

UNIVERZITET U BEOGRADU

BIOLOŠKI FAKULTET

Mr Ljubiša Stanisavljević

Idioekološka studija vrsta *Osmia cornuta* (Latr.) i *O. rufa* (L.) (Megachilidae, Hymenoptera) sa posebnim osvrtom na njihov status i značaj kao oprašivača biljaka

Doktorska disertacija

Beograd, 2000.

UNIVERSITY OF BELGRADE

FACULTY OF BIOLOGY

Ljubiša Stanisavljević, MsC

Idioecological study of *Osmia cornuta* (Latr.) and *O. rufa* (L.) (Megachilidae, Hymenoptera) with special attention to their status and significance as plant pollinators

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2000.

БЕЛГРАДСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Љубиша Станисављевић, магистр наук

**Идиоэкологическое исследование видов *Osmia cornuta*
(Latr.) и *O. rufa* (L.) (Megachilidae, Hymenoptera) с
особым взглядом на их статус и значение опылителя
растений**

Докторская диссертация

Белград, 2000.

S A D R Ź A J

IZVOD	v
ABSTRACT	vii
UVOD	1
Odnos pčela i cvetova	11
Pčele masoni (zidarice) (<i>Osmia</i> spp.)	18
Lucerkina solitarna pčela–pčela sekačica lišća (<i>Megachile rotundata</i>)	19
Alkalna pčela (<i>Nomia melanderi</i>)	19
Bumbari (<i>Bombus</i> spp.)	20
Bezžaočne pčele	20
Pčele drvenarice (<i>Xylocopa</i> spp.)	21
<i>Osmia ribifloris</i> (Megachilidae)	22
<i>Habropoda laboriosa</i> (Anthophoridae)	22
Pčele iz roda <i>Peponapis</i> (Anthophoridae)	22
<i>Anthophora pilipes</i> (Anthophoridae)	22
Ostale životinje kao oprašivači	25
Anemofilija i hidrofilija	26
Familija Megachilidae	27
Istraženost faune Megachilidae u okolnim regionima.....	30
ZADATAK RADA	31
MATERIJAL I METODE	32
REZULTATI	43
Faunistički pregled familije Megachilidae (Hymenoptera, Apoidea) u Saveznoj Republici Jugoslaviji (SRJ)	43
Opis podvrsta <i>Osmia cornuta cornuta</i> i <i>O. rufa cornigera</i>	80
Odnos relativnih masa (težina) pčela <i>O. cornuta</i> i <i>O. rufa</i> u različitim sezonama	95
Sezonska aktivnost vrsta <i>Osmia cornuta</i> i <i>O. rufa</i> u prirodnim uslovima tokom perioda od 1994. do 1999. godine	114
Postembrionalno razviće vrsta <i>O. cornuta</i> i <i>O. rufa</i>	122

Analiza polena iz gnezda vrsta <i>O. cornuta</i> i <i>O. rufa</i>	124
Opis gnezda podvrsta <i>Osmia cornuta cornuta</i> i <i>O. rufa cornigera</i>	125
Analiza biometrijskih karakteristika gnezda vrsta <i>Osmia cornuta</i> i <i>O. rufa</i>	131
Dinamika izleganja adulata <i>O. cornuta</i> i <i>O. rufa</i> tokom dijapauze u periodu 1996/1997. godine u laboratorijskim uslovima, sa posebnim osvrtom na iznalaženje momenta prekida dijapauze	148
Dinamika izleganja adulata <i>O. cornuta</i> i <i>O. rufa</i> , čuvanih na +2°C tokom zimskog perioda 1997/1998. godine, u laboratorijskim uslovima, sa posebnim osvrtom na iznalaženje momenta prekida dijapauze	156
Dinamika izleganja adulata <i>O. cornuta</i> i <i>O. rufa</i> čuvanih na +6°C tokom zimskog perioda 1997/1998. godine u laboratorijskim uslovima, sa posebnim osvrtom na iznalaženje momenta prekida dijapauze	160
Smrtnost jedinki u kokonima vrste <i>O. cornuta</i> i <i>O. rufa</i> iznešenih iz hladne komore u voćnjak u sezonama od 1994. do 2000. godine	166
Odnos i raspored polova u gnezdim vrsta <i>O. cornuta</i> i <i>O. rufa</i>	167
Otpornost na niske temperature prezimljujućih stadijuma vrsta <i>Osmia cornuta</i> , <i>O. rufa</i> i <i>Cacoxenus indagator</i>	173
Potrošnja kiseonika kao indikator metaboličkih promena kod <i>Osmia cornuta</i> i <i>O. rufa</i> u prezimljujućem periodu	181
Aktivnost enzima antioksidativne zaštite u toku dijapauze kod vrsta <i>O. cornuta</i> i <i>O. rufa</i>	186
Prateća fauna <i>O. cornuta</i> i <i>O. rufa</i> u periodu od 1994. do 1999. godine	191
Kontrola kleptoparazita <i>Chaetodactylus osmiae</i>	208
DISKUSIJA	211
Zoogeografski osvrt na sastav faune Megachilidae u SRJ	212
Tehnologija gajenja vrste <i>Osmia cornuta</i>	244
ZAKLJUČAK	247
LITERATURA	253
PRILOG	275

Zahvaljujem se mentoru profesoru dr Miloju Kruniću koji mi je pružio dragocenu pomoć, korisne savete i sugestije tokom svih faza izrade ove doktorske disertacije. Isto tako se zahvaljujem profesoru dr Miloju Brajkoviću koji mi je takođe u svojstvu mentora, od početka izrade ove disertacije pomagao svojim savetima i sugestijama.

Izražavam zahvalnost profesorima dr Ivu Saviću, dr Ivici Radoviću i dr Ljubodragu Mihajloviću na konstruktivnim primedbama i savetima koji su u značajnoj meri doprineli izradi ove disertacije.

Zahvaljujem se profesoru dr Mauru Pinzautiju i dr Antoniju Feličioliju, sa Univerziteta u Pizi (Italija), na konsultacijama i savetima iz ove problematike i na pomoći oko pribavljanja literature i analize polena.

Zahvalan sam profesoru dr Jovanu Mališiću sa Matematičkog fakulteta Univerziteta u Beogradu na pomoći oko primene statističkih analiza.

Dugujem zahvalnost profesorima dr Gordani Cvijić i dr Ratku Radojičiću kao i asistentu mr Nataši Petrović i ostalim kolegama iz Instituta za fiziologiju Biološkog fakulteta na pomoći i korisnim savetima.

Koristim priliku da se zahvalim i dr Zoranu Gradojeviću na veoma korisnim sugestijama i dragocenim savetima tokom svih faza izrade ove disertacije. Takođe se zahvaljujem profesoru dr Jovanu Kulinčeviću na pruženoj pomoći tokom izrade ove disertacije.

Takođe dugujem zahvalnost profesoru Draganu Veselinoviću sa Fakulteta za fizičku hermiju, koji je omogućio izradu aparata za merenje potrošnje kiseonika.

Zahvaljujem se mr Zoranu Mučalici na ustupanju lične entomološke zbirke iz koje je korišćen materijal za ovu disertaciju kao i na korisnim savetima i podršci.

Zahvalan sam Nenadu Lazareviću na izradi crteža korišćenih u ovoj disertaciji i na pomoći koju mi je pružao tokom terenskih istraživanja.

Zahvaljujem se gospođi Pavelki Ćirić i asistentu Zoranu Nikoliću na stalnoj pomoći tokom izrade ovog rada.

Zahvaljujem se i ostalim kolegama iz Instituta za zoologiju Biološkog fakulteta na svestranoj pomoći i podršci.

Najveću zahvalnost dugujem mojoj porodici, na sveukupnoj podršci koju su mi pružili tokom izrade ove doktorske disertacije.

Za izradu ove doktorske disertacije korišćena su materijalna sredstva sa projekta ev. br. 03E04 finansiranog od strane Ministarstva za nauku i tehnologiju Republike Srbije.

IZVOD

Do pre samo pedesetak godina na oprašivanje gajenih biljaka nije se obraćala naročita pažnja. Međutim, sa razvojem hemijske industrije pesticida i njihove primene u poljoprivredi, dolazi do poremećaja ravnoteže koja je postojala između oprašivača i cvetnica i do drastičnog smanjenja brojnosti oprašivača. Zbog toga su započeta široka istraživanja u cilju iznalaženja adekvatnih pronalazaženje metoda gajenja solitarnih pčela i bumbara. U radu je izložen kratak pregled savremenih dostignuća u gajenju i primeni alternativnih oprašivača. Istaknuto je da je otvorena nova oblast proučavanja i pokušaja domestifikacije više vrsta solitarnih pčela i bumbara.

Osnovni zadatak u radu je da se iscrpnom idioekološkom studijom vrsta *Osmia cornuta* (Latreille) i *O. rufa* (Linnaeus) da doprinos uvođenju nove tehnologije gajenja i korišćenja tj. domestifikacije podvrsta *O. cornuta cornuta* (Latreille) i *O. rufa cornigera* (Rossi) kao alternativnih oprašivača biljaka.

Idioekološka proučavanja populacija podvrsta *O. c. cornuta* i *O. r. cornigera* su obuhvatila praćenje njihove sezonske aktivnosti u periodu od 1994. do 1999. godine u prirodnim uslovima, opis gnezda i njihove biometrijske karakteristike, dinamiku izleganja u laboratorijskim i prirodnim uslovima, sa posebnim osvrtom na njihovu dijapauzu. Proučavan je takođe i uticaj različitih faktora na odnos i raspored polova u gnezdima u toku različitih sezona, kao i uticaj prateće faune na populacije vrsta *O. cornuta* i *O. rufa*, sa posebnim osvrtom na iznalaženje metoda kontrole najznačajnijih reducenata brojnosti populacija ovih pčela.

U radu je izložen faunistički pregled familije Megachilidae u Jugoslaviji, sa posebnim osvrtom na potencijalne kandidate za masovno gajenje i korišćenje kao oprašivača različitih biljnih kultura. Istaknuto je da je na teritoriji SR Jugoslavije do sada registrovano ukupno 22 roda i 106 vrsta iz familije Megachilidae. Sve te vrste iz ove familije svrstane su u 6 horoloških elemenata, sa sledećim procentualnim učešćem: holarktičkih vrsta 10,28%; palearktičkih 32,71%; zapadno-palearktičkih 7,48%; evropskih 2,80%; evro-mediteranskih 44,86% i balkanskih 1,87%.

Prikazan je takođe detaljan opis podvrsta *O. c. cornuta* i *O. r. cornigera*. Na čitavom nizu morfoloških karaktera, dato je potpunije razjašnjenje statusa istraživanih populacija iz okoline Beograda. Statističkom analizom 83 izmerenih karaktera, pokazano je da se "sive" i "narandžaste" forme iz obe istraživane podvrste međusobno razlikuju i po većem broju kvantitativnih karaktera, a ne samo po obojenosti dlačica na abdominalnim tergitema.

Konstatovana je mogućnost korišćenja ovih pčela za oprašivanje biljaka na značajno nižim temperaturama u odnosu na medonosnu pčelu. Međutim, temperature ispod +10°C mogu, tokom njihove aktivnosti, biti pogubne za populacije ovih pčela. Zbog toga je, budući da se radi o univoltnim vrstama, predložena velika opreznost u iznošenju kokona sa niskih temperatura u voćnjake, posebno u sezonama izrazito ranog prolećnog cvetanja voćaka. Na osnovu ovih rezultata, predlaže se čuvanje kokona ovih pčela tokom dijapauze na različitim temperaturama (za ranocvetajuće biljke na +5°C, a za kasnocvetajuće na +2°C) i obavezno višestruko iznošenje tokom cvetanja voćaka.

Analizom polena iz gnezda ovih pčela, iz šire okoline Beograda i Leskovca, pokazano je da se radi o polilektskim vrstama.

Ispitivanjima različitih materijala za gnežđenje ovih pčela, ustanovljeno je da su, pored toga što su papirne cevčice najprihvatljivije, ipak za naše uslove srazmerno pogodnije cevčice barske trske *Phragmites communis* L. kao i lamelarne kutije.

Na osnovu detaljnih merenja karakteristika gnezda, kao i statističke obrade dobijenih rezultata, pokazano je da se vrsta *O. cornuta* najčešće gnezdila u cevčicama trske dužine od 180 do 280 mm i prečnika od 6 do 9 mm. Vrsta *O. rufa* se najviše gnezdila u cevčicama trske dužine od 120 do 220 mm i prečnika od 5 do 7 mm.

Praćenjem dinamike izleganja aduata 1996/97. i 1997/98. godine u laboratorijskim uslovima, sa posebnim osvrtom na mogućnosti prekidanja dijapauze, utvrđeno je da ove pčele imaju obligatnu dijapauzu. Takođe je utvrđeno da ove pčele mogu prekinuti dijapauzu u različito vreme. Zaključeno je da za prekid dijapauze i izleganje aduata od preko 90%, sa relativno kratkim periodom izleganja od prvo- do poslednje izležene jedinke, potrebno kokone izlagati niskim temperaturama od +2°C do +6°C u trajanju od 90-170 dana. Utvrđeno je da postoji značajna razlika u pogledu trajanja kao i načina prekida dijapauze na različitim temperaturama.

U populacijama obe vrste osmija, brojnost mužjaka je značajno veća. Tako se odnos polova po sezonama kretao od 1,46:1 do 3,22:1 kod *O. cornuta* i od 1,19:1 do 2,68:1 kod *O. rufa* u korist mužjaka. Utvrđeno je da na odnos polova značajno utiču klimatski uslovi tokom perioda aktivnosti ženki, kao i prečnik i dužina cevčica. Takođe je ustanovljeno da su dublje u gnezdima uglavnom kokoni sa ženkama, dok su bliže otvoru cevčica mužjaci u većini.

Smrzavanjem pčela u kokonima u laboratorijskim uslovima, pokazano je da jedinke vrsta *O. cornuta* i *O. rufa* ne mogu da prežive formiranje leda u svome telu. Vrsta *O. cornuta* se smrzava na temperaturama u rasponu od -22,5°C do -31,5°C, dok vrsta *O. rufa* u rasponu od -25,5°C do -30,5°C. Sa takvom otpornošću na niske temperature, ove vrste uspešno prezimljavaju u mikrostaništima svog areala rasprostranjenja. Regresione krive temperatura smrzavanja u odnosu na vreme smrzavanja, jasno se razlikuju kod obe vrste.

Merenjem potrošnje kiseonika dijapauzirajućih stadijuma obe vrste, ustanovljeno je da posle određenog perioda čuvanja ovih pčela na niskim temperaturama, potrošnja kiseonika počinje da raste što je pouzdani znak prekida dijapauze. Takođe je ovom metodom utvrđena i razlika u vremenu prekida dijapauze između vrsta *O. cornuta* i *O. rufa*.

Nivo merenih enzima antioksidativne zaštite kod *O. c. cornuta* i *O. r. cornigera* pokazuje da u periodu prekida dijapauze ne postoje značajne promene u njihovoj aktivnosti.

Ustanovljeno je da se povećanjem brojnosti populacija pčela *O. cornuta* i *O. rufa* povećava kvalitativni i kvantitativni sastav prateće faune. To je naročito izraženo kod kleptoparazita *Chaetodactylus osmiae* **Dufour**, koji u vlažnijim sezonama može biti veoma štetan reducent brojnosti populacija ovih pčela, čak i do 50%. U ogleđima kontrole brojnosti populacija vrste *Ch. osmiae*, nađeno je da 0,007% rastvor endosulfana, uspešno eliminiše sve razvojne stadijume ovog kleptoparazita sa zimujućih kokona pčela, bez ikakvog inače štetnog efekta za pčele.

Na kraju rada, ukratko je izložena tehnologija gajenja podvrste *O. c. cornuta* u velikim populacijama u našim klimatskim uslovima. Time je po prvi put u svetu pokazano da je ova podvrsta kod nas već semidomestifikovana. Ujedno je izneta konstatacija da u našim uslovima to međutim nije bilo moguće postići sa podvrstom *O. r. cornigera*.

ABSTRACT

Plant pollination had not drawn much attention until almost fifty years ago. However, development of chemical industry and utilization of pesticides in agriculture brought about the imbalance between the number of pollinators and flowering plants and drastic reduction of pollinators they need. That is why numerous investigations started worldwide in order to find methods for rearing alternative pollinators. In this thesis we present a short survey of contemporary achievements in management and utilization of these alternative pollinators. We point out new attempts of domestication of several species of solitary bees and bumble bees.

By carrying out a comprehensive idioecological study of the subspecies *O. cornuta cornuta* (**Latreille**) and *O. rufa cornigera* (**Rossi**) in this thesis we tried to introduce new procedures and utilization, i.e. semidomestication of these alternative pollinators.

Idioecology of the subspecies *O. c. cornuta* and *O. r. cornigera* populations encompasses the following of their seasonal activities in the period from 1994 to 1999 under natural conditions, description of nests and their biometric characteristics, dynamics of emerging under laboratory and natural conditions, with special emphasis on their diapauses. We also studied the influence of various factors on the sex ratio and distribution of sexes in nests, as well as the impact of accompanying fauna on populations of these species, with special attention to new methods of control of the most significant reducers of populations of *O. cornuta* and *O. rufa*.

In the thesis we present the faunistic survey of the family Megachilidae in Yugoslavia, with special emphasis on potential candidates for semidomestication and their use as pollinators of various plants. It is stressed that the total of 22 genera and 106 species from the family Megachilidae were registered in SR Yugoslavia up to date. All the species from this family were classified into six horologic elements with the following percentages: Holarctic species 10,28%, Palearctic 32,71%, West-palearctic 7,48%, European 2,80%, Euro-mediterranean 44,86% and Balkan 1,87%.

A detailed description of subspecies *O. c. cornuta* and *O. r. cornigera* is also given. In a series of morphological characters we give detailed explanation of the status of investigated populations from the vicinity of Belgrade. By use of statistical analysis of 83 measured characters, it is shown that "gray" and "orange" forms from both investigated subspecies differ not only in colour of hairs on abdominal tergites, but also in many quantitative characters.

It was found that these bees could pollinate plants at significantly lower temperatures when compared to the honeybee. However, temperatures below +10°C may be dangerous for these populations during their activity. Having that in mind and also that these species are univoltine we suggest a great caution in taking cocoons from low temperatures into orchards, especially in seasons of very early flowering fruit trees in spring. On the basis of these results we suggest keeping bee cocoons during the diapause at different temperatures (for early flowering plants at +5°C and for late flowering plants at +2°C) and taking bees into fields several times during flowering of fruit trees.

Pollen analysis from bee nests from the vicinity of Belgrade and Leskovac showed

that these bees were polylectic species.

Studying different nesting materials of these bees, we found that although the paper tubes were the best material for this purpose, for our conditions the tubes of reed *Phragmites communis* L. and laminated boxes were the most adequate.

On the basis of detailed measuring of nest characteristics as well as statistic evaluation of obtained results, it was shown that *O. cornuta* nested most readily in reed tubes 180 to 280 mm long, and 6 to 9 mm in diameter. The species *O. rufa* most readily nested in reed tubes 120 to 220 mm long and 5 to 7 mm in diameter.

Following the dynamics of adult emerging over the period 1996/97 and 1997/98 under laboratory conditions, with special emphasis on breaking of the diapause, it was found that these bees had obligatory diapause. It was also observed that they could break diapause at different times. It was concluded that cocoons should be exposed to low temperatures (from +2°C to +6°C) from 90 to 170 days if we expect the bees to break diapause and emerge to over 90%, with relatively short period of emerging from the first to the last adult. It was found that there was a significant difference in duration and way of breaking diapause at different temperatures.

In populations of both *Osmia* species, the number of males is considerably higher. Thus, sex ratio per season ranged from 1.46:1 to 3.22:1 in *O. cornuta* and from 1.19:1 to 2.68:1 in *O. rufa*. It was observed that sex ratio was much affected by climatic conditions during female period of activity, as well as by diameter and length of nesting tubes. It was also observed that cocoons with females were mostly situated deeper in the nest, while male cocoons were close to the nest entrance.

By freezing bees in cocoons under laboratory conditions we showed that *O. cornuta* and *O. rufa* could not survive the ice formation in their body, freezing at temperatures from -22,5°C to -31,5°C and from -25,5°C to -30,5°C, respectively. With such a resistance to low temperatures, these species overwinter successfully in microhabitats of their area. Regression lines of freezing temperatures clearly differ in both species.

By measuring oxygen consumption of diapause stages in both species, we noticed that after a certain period of keeping bees at low temperatures, the consumption of oxygen started to grow which is a reliable sign of the end of the diapause. Using this method we also found the difference in time of diapause breaking between the species *O. cornuta* and *O. rufa*.

The level of measured enzymes of antioxidative protection in *O. c. cornuta* and *O. r. cornigera* showed that in the period of breaking the diapause there were no significant changes in their activity.

It was registered that the growing of the number of populations of *O. cornuta* and *O. rufa* caused the change of qualitative and quantitative composition of accompanying fauna. It is especially pronounced in the cleptoparasite *Chaetodactylus osmiae* **Dufour**, which in humid seasons may be a very harmful reducer of population number (up to 50%). In experiments of control of the population number of the species *Ch. osmiae* we found that 0,007% solution of endosulfan successfully destroyed all developing stages of that cleptoparasite from overwintering cocoons not damaging the bees.

At the end of the thesis, a short description of the rearing procedure of the subspecies *O. c. cornuta* in great populations under our climatic conditions is given. It shows for the first time that this subspecies has been semidomesticated in our country. But, at the same time we claim that under our conditions it cannot be achieved with the subspecies *O. r. cornigera*.

UVOD

Biljke cvetnice, da bi donele plodove, moraju biti oprašene. Oprašivanje kod biljaka se postiže na različite načine. Mnoge vrste biljaka, kao što su šumske drvenaste sastojine, trave, zatim žitarice, imaju polen koji se uspešno prenosi vetrom (MCGREGOR, 1976). Veliki broj cvetnica (oko 80%) su u svojoj evoluciji razvile prilagodjenosti da privlače, najčešće bojom ili mirisom cvetova, mnoge životinje koje koriste njihov polen i nektar za ishranu, a neke i za uzgajanje potomstva, pri čemu ih i oprašuju.

Po mišljenju nekih autora polen je za biljke veoma "skup" proizvod, jer je bogat azotom i fosforom, elementima koji, ukoliko se nalaze u malim količinama, ograničavaju njihov rast. Uzimanje nektara je manje "štetno" za biljke, jer su im voda, ugljendioksid i sunčeva energija, od kojih nastaje ovaj proizvod, dostupni u neograničenim količinama (PYKE, 1991). Uprkos činjenici da bi povećanje produkcije nektara bilo mnogo "jeftinije" za entomofilne biljke, kod njih je u toku evolucije došlo do povećanja proizvodnje polena. Polen koji sakupe oprašivači predstavlja izgubljeni materijal za biljku gledano kratkoročno; to je ujedno cena koju biljke daju za oprašivanje, jer gledano dugoročno, za biljke je mnogo značajnija korist u očuvanju i produžavanju vrsta od gubitka tog materijala (PROCTOR et al., 1996). Blizu 100000 vrsta invertebrata obavljaju oprašivanje oko 240 000 vrsta cvetnica (NABHAN, 1997). Brojne vrste pčela, osa, leptira, muva i drugi beskičmenjaci, kao i oko 1500 vrsta kičmenjaka (ptice i sisari uglavnom) su manje ili više važne kao oprašivači. Različite adaptacije i međudnosi između cvetnica i njihovih oprašivača predstavljaju klasičan primer koevolutivnih odnosa.

Od svih životinja oprašivača najznačajniju ulogu imaju insekti iz redova: Hymenoptera, Lepidoptera, Coleoptera, Diptera i dr. Među insektima najznačajniji oprašivači su pčele. U literaturi se navodi da ima preko 20000 vrsta pčela i da skoro sve za sopstvenu ishranu i hranjenje svog potomstva koriste nektar i polen.

Od svih vrsta pčela najrasprostranjeniji oprašivači su medonosne pčele, koje pripadaju rodu *Apis*. Ovaj rod obuhvata 7 vrsta u 3 podroda: podrod *Megapis* sa vrstama *Apis dorsata* i *A. laboriosa*; podrod *Apis* sa vrstama *A. mellifera*, *A. cerana* i *A. koschevnikovi* (Buttel-Ripen 1906) i podrod *Micrapis* sa vrstama *A. adeniformis* i *A. florea* (RUTTNER et al., 1989, KOENIGER, 1979).

Stanovnici jugoistočne Azije i Afrike sakupljali su od davnina med i vosak od autohtonih medonosnih pčela. Stanovnici tropske Afrike, Amerike i Australije koristili su kolonije *Trigona* i *Melipona* (Meliponinae, bezžaočne pčele) za dobijanje meda i voska. Danas se od svih njih najviše gaji vrsta *Melipona bechii* (BENNETT, 1964, 1965).

Apis mellifera je autohtona u Evropi, Aziji i Africi, odakle je preneti i na ostale kontinente, dok je *A. cerana* rasprostranjena na jugoistoku i istoku Azije, *A. laboriosa* živi na Himalajima na nadmorskoj visini od 3-4000 m, dok *A. dorsata* i *A. florea* žive samo u tropskim i subtropskim predelima Azije. Od svih vrsta roda *Apis* najrasprostranjenija je *A.*

mellifera, koja je, što se tiče produkcije meda i voska, superiorna u odnosu na sve ostale vrste ovoga roda i najrasprostranjeniji oprašivač gajenih cvetnica.

Čovek je još od praistorijskih vremena koristio med i vosak iz pčelinjih društava. Kasnije je naučio i da gaji medonosnu pčelu donoseći šuplje panjeve sa pčelama, povećavajući tako njihovu brojnost i nesvesno utičući na povećavanje obima njihove najznačajnije uloge kao oprašivača biljaka. Dugo godina medonosne pčele (*A. mellifera* i *Apis cerana*) i svilena buba (*Bombyx mori*) bile su jedini domestifikovani insekti. Sve do razvoja savremenih agroekosistema, uvođenja monokultura na širokim prostorima i što je najvažnije početka korišćenja insekticida i herbicida, oprašivanju biljaka se nije poklanjala gotovo nikakva pažnja. Brojnost insekata oprašivača u odnosu na brojnost entomofilnih biljaka, manje ili više, bila je zadovoljavajuća, tako da se u naučnoj literaturi iz 50-tih godina ovoj problematici i nije pridavao veliki značaj. Zbog toga postoji relativno mali broj naučnih radova koji su se bavili ovom problematikom. Takvi radovi su se obično odnosili na dresuru medonosnih pčela za oprašivanje lucerke (VANSSELL AND TODD 1947; BOGOYAVLENSKII, 1953; BOHART, 1958). Radovi o značaju oprašivanja voćaka medonosnim pčelama u SAD i solitarnim pčelama u Japanu javljaju se tek pre oko 50 do 60 godina. U to vreme se razvija i hemijska industrija, koja na tržište plasira brojne preparate za suzbijanje štetnih insekata, korovskih biljaka i gljivičnih oboljenja. Sve se to najpre dešava u poljoprivredno najrazvijenijim zemljama, gde započinje intenzivna proizvodnja povrća, voća i drugih prehrambenih proizvoda. Intenzivna poljoprivredna proizvodnja je pogubno delovala na faunu oprašivača, koja je u tim regionima za dvadesetak godina znatno redukovana. Primene pesticida, nagla urbanizacija i industrijalizacija dodatno su doprineli kontaminaciji životne sredine, tako da su populacije insekata oprašivača postale toliko proređene da je počeo da se oseća njihov nedostatak, na širokim prostorima u svetu, a i kod nas. Nedostatak oprašivača prvo se manifestovao drastičnim smanjenjem prinosa semena lucerke, najpre u poljoprivredno najrazvijenijim zemljama. Taj proces još uvek traje pa se još i intenzivira, pre svega zbog smanjenja brojnosti solitarnih pčela i bumbara.

Širenje krpelja *Varroa jacobsoni* **Oudemans 1904**, na medonosne pčele širom sveta čini problematiku oprašivača još težom. Unošenje afričke pčele u južnu i severnu Ameriku dodatno utiče na smanjenje brojnosti medonosnih pčela u tim regionima. Pčele su još i izrazito osetljive na sve vrste kontaminacije životne sredine (BROMENSHENK ET AL., 1984, 1985, BROMENSHENK, 1985, TERZIĆ ET AL., 1984, KRUNIĆ ET AL., 1994, TERZIĆ ET AL., 1997).

Danas se u poljoprivredi uglavnom koriste sorte koje zahtevaju oprašivanje i samo manji broj sorti su samooplodne, pa je zbog toga prisustvo oprašivača u dovoljnom broju od velikog značaja za dobijanje kvalitetnih semena i plodova. Zbog sve akutnijeg problema oprašivanja gajenih biljaka, pčelarstvo danas poprima sve veći značaj u svetskim razmerama. Po podacima FREE-a (1970) i MCGREGOR-a (1976) gotovo jedna trećina hrane koju koristimo dobija se zahvaljujući oprašivačima. Oprašivači, bez svake sumnje, igraju značajnu ulogu u ekonomiji prirode i čoveka. Neki istraživači i poznavaoци problematike oprašivača

predviđaju da će u bliskoj budućnosti mnoge zemlje doći u situaciju da će imati mnogo više biljaka za oprašivanje od oprašivača (TORCHIO, 1994). Zbog toga se danas u svetu gajenju i umnožavanju solitarnih pčela i bumbara poklanja izuzetna pažnja, naročito posle veoma uspešne domestifikacije lucerkine solitarne pčele *Megachile rotundata* (Fabricius).

Poznato je da se mnoge cvetnice efikasno oprašuju samo određenim vrstama insekata, pa se domestifikacija usmerava u iznalaženju najefikasnijih vrsta. Tako smo u novije vreme svedoci ekspanzije i gotovo industrijskog gajenja, ne samo *M. rotundata* nego i pojedinih vrsta bumbara, za oprašivanje paradajza u staklenicima u mnogim razvijenim zemljama Evrope i SAD. Prodajom bumbarških gnezda zarađuju se velika sredstva, a još veću ekonomsku korist postižu farmeri, koji bumbarška gnezda kupuju i koriste za oprašivanje u staklenicima. Možemo zaključiti da je pored *M. rotundata*, koja se masovno koristi za oprašivanje lucerke, u novije vreme domestifikovan i *Bombus terrestris*, koji se širom sveta koristi u staklenicima za oprašivanje paradajza. Čine se pokušaji domestifikacije još niza vrsta solitarnih pčela, posebno iz rodova *Megachile*, *Osmia* i *Chalicodoma*. Najdalje se otišlo u domestifikaciji pojedinih vrsta pčela voćnjaka iz roda *Osmia*, koje su poznate još i kao pčele masoni, zbog osobine da svoja gnezda izgrađuju od blata.

Korišćenje pčela masona za oprašivanje voćaka je počelo u Japanu sa vrstama *Osmia cornifrons* i *O. pedicornis* (KITAMURA AND MAETA, 1969; MAETA AND KITAMURA, 1965A,B, 1974). Pre toga se tamo dugo praktikovalo ručno oprašivanje jabuka. Od samog početka korišćenja u Japanu, pčele voćnjaka su davale zadovoljavajuće rezultate, tako da se ta praksa u toj zemlji sve do danas nastavila i unapređivala. O tome govori veliki broj publikovanih naučnih i stručnih priloga. Mnogo kasnije, podstaknuti uspešnom domestifikacijom lucerkine solitarne pčele, kao i *O. cornifrons* u Japanu, prvo u SAD, a zatim i u Evropi počela su istraživanja mogućnosti domestifikacije autohtonih vrsta pčela voćnjaka: *O. lignaria*, *O. rufa* i *O. cornuta* (TORCHIO, 1976), (HOLM, 1973), (TASEI, 1973A,B), (KRUNIĆ, ET AL., 1989). Istraživanja su pokazala da su ove pčele daleko efikasnije kao oprašivači voćaka od medonosnih pčela. U literaturi se navode podaci da medonosna pčela, od 100 posećenih cvetova, oprašuje u proseku oko 5, dok *O. cornuta* i njoj srodne vrste oprašuje od 85 do 95 cvetova (TORCHIO, 1982-1985). Možemo danas da konstatujemo da se i neke vrste pčela voćnjaka sa uspehom umnožavaju i gaje, međutim, ne može se još uvek ni izbliza govoriti o tržišnim efektima ovih pčela, kao što je to slučaj sa lucerkinom solitarnom pčelom i bumbarima. Danas, iako ne masovno, nalazimo i prve ponude gnezda pčela masona za oprašivanje voćnjaka, uglavnom u SAD i Japanu.

U Evropi se nalaze dve vrste pčela voćnjaka koje su efikasni oprašivači: *O. cornuta* i *O. rufa*. *O. rufa* je rasprostranjena gotovo u čitavoj Evropi, izuzev krajnjeg severa, dok se *O. cornuta* nalazi samo u njenoj južnoj polovini (PETERS, 1977, OSIČNJUK, ET. AL., 1978; KRISTJÁNSSON, 1989). Njihova brojnost u prirodi jako varira iz godine u godinu i zavisi od mnogih faktora, a u prvom redu od klimatskih uslova, zatim pogodnih šupljina za gnežđenje, obilnosti pašne, zagađenosti životne sredine, itd. Interesantno je da pčele voćnjaka nikada same

ne prave tunele, tj. ne iskopavaju ih za svoja gnezda, već koriste postojeće koje samo očiste. Neke vrste *Osmia* (*O. adunca*, *O. aurulenta*, *O. bicolor*) za izgradnju svojih gnezda koriste i prazne ljuštore puževa (LINSLEY, 1958, PAGLIANO, 1994).

S obzirom da pčele kao najvažniji oprašivači spadaju u red Hymenoptera, osvrnućemo se kratko na osnovne karakteristike ovog taksona, kao i na druge taksone koji su u bliskoj vezi sa problematikom oprašivanja.

Red Hymenoptera je jedan od najbimnijih redova insekata. Obuhvata oko 250000 vrsta (GAULD and BOLTON, 1988). Redu Hymenoptera pripadaju insekti sa dva para opnastih krila, koja su pokrivena sitnim i retkim dlačicama. Zadnja krila su obično kraća i uža od prednjih. Na prednjoj ivici zadnjih krila se nalaze kukice (hamuli) kojima se u toku letenja zakačinju za prednja. Nervatura krila je dobro razvijena kod primitivnijih, ali i do različitog stepena redukovana u okviru parazitskih grupa. Kod većine opnokrilaca prvi abdominalni segment ulazi u sastav toraksa. Ženke Hymenoptera imaju razvijenu legalicu, koja je kod nekih preobražena u žaoku (IMMS, 1957, BEJ-BIENKO, 1980).

U okviru reda Hymenoptera danas se najčešće izdvajaju dva podreda: Symphyta i Apocrita (RICHARDS and DAVIES, 1977, GAULD and BOLTON, 1988, GOULET and HUBER, 1993). Podredu Symphyta pripada mnogo manji broj vrsta nego podredu Apocrita. Veličina tela im varira od sitnijih (veličina od 0.2-0.5 mm) do umereno krupnih (nekoliko cm). Kod Symphyta je abdomen široko spojen sa toraksom. Symphyta se, po mnogim morfološkim karakteristikama, smatraju primitivnijom grupom od Apocrita. Kod Apocrita se između I i II abdominalnog segmenta nalazi suženje u obliku drške (petiolus). Prvi abdominalni segment (propodeum) je srastao sa metatoraksom, što je jedinstven primer među insektima (RICHARDS, 1977). Apocrita mogu, zahvaljujući petiolusu, da pokreću abdomen nezavisno od toraksa. Neki autori abdomen Apocrita često označavaju i kao metazoma (MICHENER, 1944, BROTHERS, 1975).

Podred Apocrita se najčešće deli na dva diviziona: Parasitica, koje imaju parazitski način života i Aculeata koje su, osim pčela, predatori. Vrste iz grupe Parasitica "ne brinu" za svoje potomstvo posle polaganja jaja. S druge strane, mnoge Aculeata izgrađuju gnezda u koja donose hranu (različitog porekla u zavisnosti od grupe) i polažu jaje. Larva Aculeata je posle izleganja zaštićena od spoljašnjeg uticaja. U literaturi nalazimo mnoge podatke o ponašanju solitarnih osa i solitarnih pčela u izgradnji gnezda (MALYSHEV, 1936, MICHENER, 1979).

Glava je hipognatna ili prognatna, sa krupnim složenim očima (izuzetak su neke Formicoidea) i sa tri ocele. Antene su različite po tipu, mnogo više variraju kod vrsta podreda Symphyta nego kod Apocrita, najčešće su končaste ili kolenaste sa različitim brojem članaka. Usni aparat Symphyta i primitivnih Apocrita je uglavnom za grickanje, dok je kod progresivnijih vrsta podreda Apocrita za srkanje i grickanje. Mandibule su dobro razvijene kod svih. Usni aparat Hymenoptera je specijalizovan u okviru različitih grupa ali je kod

mnogih parazita i redukovan (RIEK et al., 1973).

Zadnja krila Symphyta, za razliku od Apocrita, imaju dobro razvijenu analnu nervaturu. Parazitske vrste uglavnom imaju različito redukovanu krilnu nervaturu. Beskrilne i brahiopterne vrste su česte (radnici mrava, mužjaci nekih Chalcidoidea ili ženke Mutillidae npr.).

Kod Hymenoptera se u embrionalnom razviću u abdomenu razvija deset segmenata. Međutim, kod adulata većine vrsta poslednjih nekoliko segmenta nisu vidljivi i formiraju genitalne strukture. Muške terminalije su obično krupne i nastaju od devetog sternita (SNODGRASS, 1941). Legalica kod ženki Hymenoptera je dobro razvijena i uglavnom nastaje od osmog i devetog abdominalnog segmenta. Kod Symphyta legalica ima primarnu ulogu probijanja supstrata i polaganja jaja. Kod Apocrita-Parasitica osim funkcije polaganja jaja, legalica je kod mnogih parazitskih vrsta i čulni organ kojim prepoznaju domaćina. One takođe koriste legalicu i za ubrizgavanje sekreta pomoću kojeg parališu domaćina. Kod Aculeata legalica je preobražena u žaočni aparat koji im služi za napad i odbranu.

Najveći broj vrsta reda Hymenoptera imaju oba pola: mužjake i ženke. Međutim, kod nekih postoji fakultativna ili obligatna partenogeneza. Kod većine Hymenoptera, iz neoplođenih jaja razvijaju se mužjaci, a iz oplođenih jaja ženke. Izuzeci od ovog pravila su poznati kod većeg broja vrsta (RICHARDS, 1977, GAULD and BOLTON, 1988).

Ženke Hymenoptera polažu jaja obično na mestima gde se nalazi hrana za larvu. Symphyta polažu jaja u biljno tkivo, Parasitica i neke Aculeata u ili na domaćina. Ostale Aculeata polažu jaja u gnezda u koja prethodno sakupe hranu (RICHARDS, 1977). Postoje i drugi primeri kao što je slučaj sa nekim Ichneumonidae-ma koje nose jaja prikačena za legalicu, a kasnije po izleganju larvu mogu da postavljaju na domaćina. Kod nekoliko parazitoida npr. *Perilampus* iz jaja se izlegu larve koje su sposobne da odmah "traže" domaćina (GAULD and BOLTON, 1988).

Hymenoptera imaju dva tipa larvi: larve sa torakalnim i abdominalnim nastavcima kod podreda Symphyta i apodne larve kod podreda Apocrita, retko sa malim izraštajima koji se označavaju kao ostaci torakalnih ili abdominalnih nogu. Tipična larva Symphyta ima razvijenu sklerotizovanu glavu, tri torakalna i obično devet ili deset abdominalna segmenta. Larva Apocrita ima manje sklerotizovanu glavu, sa začecima mandibula, ali je kod parazitskih vrsta obično glava jako redukovana.

Kod većine Symphyta (izuzev Orussidae) u larvenom stadijumu analni otvor je funkcionalan, tako da se feces izbacuje povremeno. Međutim, kod Apocrita (izuzev nekoliko vrsta mrava), analni otvor je zatvoren sve do prestanka uzimanja hrane, kada larva metamorfozira u predlutku, a feces se izbacuje kao jedna masa (MICHENER, 1953).

Larve mnogih Symphyta se hrane biljnom hranom, različitim biljnih vrsta (cvetnicama, papratima i rastavićima). Većina njihovih larvi se nalaze na površini biljke slično gusenicama leptira. Larve mnogih Apocrita se obično hrane na ili u telima drugih insekata, ali i na nekim Arachnida-ma. Neke od ovih vrsta su i fitofagne (npr. pojedine Chalcidoidea),

a mnoge su izazivači gala na biljkama (Cynipoidea). Vespidae hrane svoje larve uglavnom larvama i adultima insekata, međutim, adulti uzimaju tečnu hranu, često poreklom sa cvetova i nikada ne koriste polen kao proteinsku hranu (BRIAN and BRIAN, 1952).

Najveći broj vrsta Formicidae-a se hrani nektarom, mednom rosom ili semenima biljaka, pomešanim sa različitom hranom životinjskog porekla (LEIUS, 1960).

Poslednji stupanj larve kod većine Hymenoptera ispreda kokon od svilenih niti. Lutke Hymenoptera su slobodne i često se nalaze u kokonima. Mnoge Chalcidoidea ne ispredaju kokon i lutka je manje više pokrivena samo tankim integumentom. Kokoni takođe odsustvuju kod Cynipoidea, mnogih Apoidea i Formicoidea (RIEK et al., 1973).

Neke vrste iz grupe Parasitica sišu telesne tečnosti svojih domaćina, i to najčešće na mestima gde su prethodno položile jaje (GAULD and BOLTON, 1988).

Kod Hymenoptera je izražen polni dimorfizam. Parazitske Hymenoptera variraju u veličini tela koja zavisi od veličine domaćina ili, kod gregarnih parazitoida, od njihovog broja po domaćinu. Jedinke *Trichogramma semblidis* (Auriv.) (Chalcidoidea) su sa krilima, kada se hrane na jajima Lepidoptera, međutim, mužjaci su im beskrilni ako parazitiraju na vrstama iz roda *Sialis* (Megaloptera). Ovi mužjaci imaju različite strukture na nogama i na antenama (SALT, 1937).

Hymenoptera koje imaju više od jedne generacije u toku godine mogu se javiti u dve različite forme. Kod nekih vrsta roda *Andrena* (Andrenidae) sezonske razlike su obično izražene u boji kutikule, ali takođe i u površinskoj skulpturaciji.

Kod socijalnih Hymenoptera se razlikuju različite kaste. Kod Halictidae razlika među kastama je neznatna, dok su kod osa i bumbara te razlike uglavnom izražene u veličini ili ponekad u boji između radilica i matice. Matice medonosnih pčela, za razliku od radilica, nemaju aparat za sakupljanje polena niti voštane žlezde. Kod mrava postoje velike razlike između kasta koje se često odnose uglavnom na veličinu i oblik delova tela. Odsustvo krila kod mrava radnika, a kao posledica toga i određene promene na toraksu su najčešće upadljive razlike (RICHARDS, 1977).

U redu Hymenoptera postoji velika raznovrsnost u izgradnji gnezda i ponašanja u ostavljanju potomstva. Tako mnoge Sphecoidea i Apoidea kao i neke Vespoidea grade gnezda u zemlji, sa većim brojem razgranatih ćelija. Više ženki kod mnogih vrsta Andrenidae koriste zajednički ulaz u gnezdo u kome svaka posebno gradi svoje ćelije. Ćelije mogu biti linearno raspoređene, obložene sekretom iz pljuvačnih žlezdi (npr. *Colletes*; Colletidae). Za druge tipove gnezda Hymenoptera koriste blato za izgradnju celih ćelija (*Eumenes*, Eumenidae). Gnezda grade i u šupljinama trulog drveta ili šupljim stabljikama u obliku pregrada od blata (neke Eumenidae; Sphecidae; *Chelostoma* i neke *Osmia*, Megachilidae). Druge vrste Hymenoptera koje izgrađuju gnezda u drvetu ili šupljim stabljikama, ćelije razdvajaju piljevinom (neke Sphecidae, Anthophoridae). Neke Megachilidae (*Osmia bicolor* (Schrk), *O. aurulenta* (Pz.) i *Hoplitis spinulosa* (Kby.) se gnezde u praznim ljušturama puževa. Pčele sekačice lišća iz roda *Megachile* najčešće grade ćelije od isečenih delića lišća u šupljinama

stabljika ili u zemlji. Formicidae uglavnom prave gnezda u zemlji ili u trulom drveću. Neki mravi prave gnezda od sažvakanog drveta, zemlje i pljuvačke. Vrste iz roda *Formica* grade humke od sitnih iglica bora ili smrče ili drugih biljnih delova. Vrste iz roda *Lasius* obično grade male zemljane humke. Drugi socijalni opnokrilci, kao što su neke vrste roda *Halictus* grade grupe ćelija ispod zemlje, najvećim delom iskopavanjem. Vespidae grade gnezda od "osinjeg" papira (materija slična kartonu), obično u šupljinama u zemlji ili u drvetu, kao i na skrovitim mestima. Vrste rodova *Bombus* i *Apis* izgrađuju ćelije od voska koji luče iz voštanih žlezdi. Kod bumbara ćelije nisu pravilno raspoređene u saću kao što je to slučaj sa medonosnim pčelama.

Kod svih Aculeata postoji specifično ponašanje prilikom izgradnje gnezda. Većina Pompilidae hvataju i parališu svoj plen pre nego što otpočnu sa traženjem mesta za gnežđenje. Solitarne Eumenidae i Vespidae prave ćeliju i polažu jedno jaje pre donošenja hrane. Sphecoidae i solitarne pčele ne polažu jaje sve dok ne obezbede ćeliju sa dovoljnom količinom hrane (RICHARDS, 1977, GAULD and BOLTON, 1988).

Osnovna karakteristika po kojoj se akuleate (Aculeata) razlikuju od drugih Apocrita je modifikacija legalice u žaoku. Aculeata koriste žaoku uglavnom kao aparat za odbranu ili napad. Jaja polažu direktno iz ovidukta i uz pomoć poslednjeg abdominalnog segmenta u osnovi žaoke.

U okviru divizionu Aculeata danas se izdvaja 21 familija. One se obično svrstavaju u tri nadfamilije: Chrysidoidea, Vespoidea i Apoidea (GAULD and BOLTON, 1988). Pojava socijalnosti u nekoliko različitih linija vodi poreklo od parazitoidnih nižih Aculeata. Velika razlika između solitarnih i eusocijalnih formi je izražena u okviru akuleatnih familija.

Pčele (Apoidea) imaju najveći značaj u oprašivanju od svih grupa životinja. Zbog toga ćemo se ukratko osvrnuti na njihove osnovne karakteristike.

Pčele predstavljaju jednu od većih i naprednijih grupa reda Hymenoptera. Smatra se da one vode poreklo od sfekoidnih osa (Sphecoidea) još iz perioda gornje Krede (Eocen) (ZEUNER and MANNING, 1976, MÜLLER, 1978, MICHENER, 1979, RADOVIĆ, 1981, RASNITSYN, 1988, RASNITSYN and MICHENER, 1991). Za razliku od osa, larve pčela se isključivo hrane biljnom hranom (polen i nektar) koju ženke sakupljaju i prenose pomoću naročitih struktura na telu. Jedna od osnovnih razlika između pčela i osa (Vespoidea) jeste spljošteni metabazitarzus kod pčela (GAULD and BOLTON, 1988).

Veličina tela im se kreće od 2-40 mm. Nadfamilija Apoidea sadrži oko 21000 opisanih vrsta (po nekim autorima oko 30000 (O'TOOLE, 1997)) koje su svrstane u 520 rodova i 11 familija. Fauna pčela je najraznovrsnija u Neotropskoj oblasti (LINSLEY, 1958, RADČENKO and PESENKO, 1994). Pčele su jedna od dosta proučavanih grupa insekata, ali još uvek nedovoljno istražena. Detaljnije je poznata biologija oko 30% rodova i svega oko 3% vrsta pčela (MCGINLEY, 1989). Zbog njihovog značaja kao oprašivača mnoge vrste se sada intenzivno proučavaju. Smatra se da postoji još oko 4-5000 neregistrovanih vrsta pčela, naročito iz još

neistraženih tropskih predela (MCGINLEY, 1989).

Većina autora nadfamiliju Apoidea deli u 11 familija, koje na osnovu dužine rilice svrstavaju u dve grupe: familije kratkoriličnih pčela: Colletidae, Andrenidae, Stenotritidae, Oxaeidae, Halictidae, i familije dugoriličnih pčela: Mellitidae, Ctenoplectridae, Fidelidae, Megachilidae, Anthophoridae i Apidae (MICHENER, 1985, RADČENKO and PESENKO, 1994).

Pčele predstavljaju značajan faktor kopnenih ekosistema. One se nalaze svuda gde rastu entomofilne biljke, od tropskih predela pa sve do zone večitog snega i leda. Tako se neke vrste bumbara nalaze na severu Kanade do ostrva Elzmir, na Grenlandu kao i na Himalajima na nadmorskoj visini od oko 5000 m (PODBOLOCKAJA, 1988).

Najraznovrsnija zoogeografska oblast faune pčela je Neotropika sa 315 registovanih rodova svrstanih u 43 tribusa i taksona više kategorije od tribusa, zatim sledi Nearktik sa 260 rodova i 40 tribusa, Palearktik (243 i 36), Etiopska oblast (175, 33), Orientalna (89, 24) i kao najsiromašnija Australijska oblast (127, 18) (MICHENER, 1986, MCGINLEY, 1989, RADČENKO and PESENKO, 1994). Fauna pčela je najbogatija u aridnim i semiaridnim predelima umerenih i subtropskih zona. Tako se npr. u Kaliforniji nalazi 1985 registovanih vrsta (MOLDENKE AND NEFF, 1974), u Sredozemlju oko 1700 vrsta (BERLAND, 1958, CEBALLOS, 1964), u srednjoj Aziji oko 1500 vrsta, dok se u fauni Australije nalazi 1618 vrsta (MICHENER, 1965a) i u srednjoj Evropi 716 vrsta (WRANCKE, 1986). Oko 30 vrsta pčela su rasprostranjene u celom holarktiku, neke od njih su slučajno introdukovane iz Evrope u Severnu Ameriku.

Na osnovu načina života pčele se često dele na tri grupe: solitarne, socijalne i parazitske koje obuhvataju pčele kleptoparazite i socijalne parazite (RADČENKO and PESENKO, 1994).

Solitarne vrste pčela da bi ostavile potomstvo izgrađuju gnezda od više ćelija u koje, po pravilu, donose hranu i polažu jaja. Ženke najčešće izgrađuju u toku života do 30 ćelija. Posle izgradnje i zatvaranja ćelije, ne postoji dalja "briga" o potomstvu. Solitarne jedinke mnogih vrsta, koje mogu da se gnezde u neposrednoj blizini jedna do druge, ne izazivajući nikakvu koliziju, označavaju se kao gregarne.

Većina solitarnih vrsta pčela izgrađuje ćelije u gnezdima ispod zemlje. Ostale vrste prave ćelije od blata, isečenih komadića lišća, smole, biljnih vlakana, piljevine i niti svile. Ove ćelije su obično smeštene u šupljinama trski, trulim panjevima, oštećenim stabljikama, u mekom drvetu, u tunelima drugih insekata u drvetu, u ljušturama puževa, u pukotinama i šupljinama zidova ili ispod stena i sl. (BATRA, 1984; LINSLEY, 1958). Stanište zavisi od vrste pčela, a brojnost solitarnih pčela, pored ostalog, zavisi od prisustva pogodnih mesta za gnežđenje.

Socijalne (eusocijalne) pčele žive u društvu, imaju različite kaste i podelu rada. Matica je jedinka koja polaže jaja. Njen aktivni život je, u odnosu na druge članove društva, produžen i ona može da doživi nekoliko generacija njenih adultnih potomaka.

Parazitske vrste pčela ne izgrađuju gnezda i ne sakupljaju hranu za svoje larve, nemaju prilagođenosti za sakupljanje polena. One, da bi osigurale potomstvo, koriste gnezda i hranu

drugih pčela. Kleptoparazitske pčele ulaze u gnezda solitarnih pčela, otvaraju ćelije ili ulaze u otvorene ćelije, polože jaje često pre nego što ženka domaćina položi svoje jaje, zatim larva parazitskih pčela konzumira hranu iz ćelije. Ženka kleptoparazita ili njena larva najčešće ubija jaje ili mladu larvu domaćina. Socijalni paraziti su pčele koje zamenjuju, isteruju ili ubijaju maticu u gnezdu pčela domaćina, a zatim koriste njihove radnike u podizanju mladih parazitskih pčela (*Inquilina* (Xylocopinae) na *Exoneura* (Allodapini, Anthophoridae) (MICHENER, 1965b); *Psithyrus* spp. na *Bombus* spp. (FISHER, 1983, 1984)).

Prema vrsti hrane koju sakupljaju pčele se mogu podeliti na "medonosne" i "polenske". Termin "medonosne pčele" obuhvata pčele koje skladište med i prave saće od voska. Neke od ovih pčela su kroz ljudsku istoriju korišćene, pre svega, u cilju dobijanja meda i voska. "Polenske pčele" obuhvataju sve ostale pčele koje su u literaturi više poznate kao divlje ili autohtone (BATRA, 1994). Ovaj termin je uveden da bi označio sve pčele različite od medonosnih koje oprašuju cvetnice. One se vrednuju u ekonomiji prirode i čoveka jedino po tome koliko su efikasni oprašivači biljaka. Većina vrsta polenskih pčela pripadaju solitarnim pčelama. U grupu polenskih pčela spadaju još i nekoliko vrsta bumbara i neke Halictidae koje su eusocijalne. Najveći broj vrsta polenskih pčela nalazi se u pustinjским, subtropskim i tropskim klimatima, u još uvek nedegradiranim prirodnim staništima. Mnoge od ovih pčela su daleko efikasniji oprašivači od medonosnih pčela i obično su specijalizovane samo za određene biljne vrste.

Embrionalno i postembrionalno razviće pčela se odvija u ćelijama gnezda. Kod pčela je izražena arhenotokična partenogeneza (haplo-diploidni mehanizam kontrole pola), izuzev nekoliko vrsta sa telitokičnom partenogenezom: dve vrste *Ceratina* (DALY, 1983), *Nomada japonica* (MAETA et. al., 1987) i *Apis mellifera capensis* (RUTTNER, 1977).

Veličina jaja kod pčela varira od 1 mm (*Nomioides minutissimus* (RADČENKO, 1979), do 10 mm (*Chalicodoma pluto* (MESER, 1984), *Xylocopa californica* (STEPHEN ET AL., 1969)). Jaja solitarnih pčela su krupnija nego kod socijalnih vrsta (Apidae), u odnosu na veličinu ženki. Tako se u literaturi navodi da je jaje ženke *Dasypoda braccata* 5.6 mm, dok je njena dužina tela 16 mm i da su jaja medonosne pčele duga 1.3-1.5 mm, dok je telo matice dugačko oko 20 mm (RADČENKO, 1987, SNODGRASS, 1956). Pčele provode različito vreme u stadijumu jaja do izleganja larve: npr. 1.7 dana kod *Megachile rotundata* do 21-35 dana kod *Colletes cunicularius* (MALIŠEV, 1926). Uvek se iz jaja izleže prvi stupanj larve. Jaja pčela osim po veličini variraju i po obliku. Često su izdužena, zaobljena na oba kraja sa sličnim ili različitim krajevima. Jaja kleptoparazitskih pčela variraju po obliku i obično su na jednom kraju zaravnjena ili su slična jajima ostalih pčela, ali su znatno sitnija.

Dužina razvića preimaginalnih stadijuma razvića pčela direktno je vezana za temperaturne uslove sredine. Ovakva zavisnost je detaljnije izučavana kod različitih vrsta pčela: *M. rotundata* (PETERSON et al., 1992, RICHARDS and WHITFIELD, 1988, PESENKO, 1982), *Osmia cornuta* i *O. rufa* (TASEI, 1973a), *Osmia rufa cornigera* (RUST et al., 1989), medonosne

pčele i bumbara (SNODGRASS, 1956).

Larve većine pčela imaju četiri stupnja, a ostale imaju pet stupnjeva (STEPHEN et al., 1969, ROZEN, 1984). Larve pčela se obično hrane jednu do tri nedelje, ali larve nekih vrsta se hrane i jedan do dva meseca (MAETA et al., 1985, MALIŠEV, 1923). Neparazitske pčele uglavnom imaju nepokretne larve (sa nekoliko izuzetaka). One najčešće defeciraju posle završene ishrane, mada postoje i izuzeci (neke Megachilidae i Anthophoridae kod kojih se defekacija dešava i ranije) (MALIŠEV, 1913). Ekskrementi različitih vrsta pčela se obično jasno razlikuju po obliku, veličini, sastavu i položaju u ćelijama (ROZEN, 1967).

Većina larvi pčela ispreda kokone od sekreta koji luče pljuvačne žlezde. Struktura kokona kod pčela varira od tankih i prozračnih do debelih i višeslojnih. Mnoge pčele preplicu delove fecesa sa spoljašnjim slojem kokona (ROZEN, 1987). Oblik kokona obično podržava oblik ćelije u kojoj se nalazi, kakav je slučaj sa mnogim Megachilidae-ma i Fidelidae-ma (RADČENKO, 1985).

Mnoge pčele stupaju u dijapauzu za vreme nepovoljnih uslova sredine (tokom zime u umerenim klimatima ili za vreme kišnih perioda u tropima), kada su najčešće u stadijumu prepupe ili pupe. Neke rane prolećne vrste pčela stupaju u zimsku dijapauzu kao adulti i ne napuštaju ćelije sve do proleća. Ženke solitarnih i socijalnih Halictinae i Xylocopinae obično zimski period provode van ćelija gnezda. Vrsta *Halictus marginatus* zimuje u zemlji u zajednici od više desetina jedinki (GROZDANIĆ I VASIĆ, 1970). Primitivne eusocijalne Allodopinae i neke druge tropske pčele mogu stupiti u dijapauzu na bilo kom razvojnom stadijumu.

Većina solitarnih pčela se karakteriše proterandrijom. Ženke neparazitskih vrsta pčela po izleganju imaju nedovoljno razvijene ovarijume koji se razvijaju u povoljnim uslovima ishrane, obično 4-5 dana nakon izleganja (RADČENKO I PESENKO, 1994). Po pravilu, ženke solitarnih pčela kopuliraju prvog dana po izleganju na različitim mestima: na cvetovima, stablima i lišću biljaka, na zemlji, u letu, u gnezdu i sl. Mužjaci mnogih pčela "štite" određenu teritoriju na kojoj se nalaze njihove ženke, koje često luče polne hormone da bi privukli mužjake (WIRTZ ET AL., 1988). Ponašanje pri kopulaciji i odbrani teritorije detaljnije je izučavano kod socijalnih vrsta pčela (RADČENKO and PESENKO, 1994).

U umerenim zonama, sa smenjivanjem godišnjih doba, solitarne pčele se javljaju u dve osnovne fenološke grupe: monovoltine (univoltine) i bivoltine (polivoltine). Neke vrste pčela su parsivoltine (TORCHIO and TEPEDINO, 1982, SIHAG, 1984, ROZEN, 1990). Oko polovine vrsta pčela u Palearktiku su monovoltine. One se na osnovu perioda letenja u toku godine obično dele na: rano prolećne, prolećno letnje, letnje, kasne letnje i vrste koje lete u dužem periodu. Ostale pčele imaju dve ili više generacija u toku sezone. Obično u drugoj generaciji odsustvuje dijapauza. Neke monovoltine vrste (Halictinae) u južnim delovima svog areala mogu imati i po dve generacije godišnje (RADČENKO and PESENKO, 1994).

Najveći deo socijalnih pčela su aktivne tokom cele sezone. Kod nekoliko vrsta ovih pčela nalaze se višegodišnje matice (dve vrste *Apis*, *Ceratina japonica* i tri vrste *Xylocopa*

(STARK, 1992, ROTHENBUHLER, 1979). *Apis mellifera* i druge vrste ovog roda mogu imati celogodišnju aktivnost. U tropima mnoge vrste pčela lete u toku cele godine, tako da se u nekim fazama životnog ciklusa u populaciji mogu naći svi stadijumi u razviću. U tropima se u odnosu na umerene zone nalazi mnogo više polivoltinih i višegodišnjih vrsta (MICHENER, 1954, LINSLEY, 1958, SAKAGAMI et al., 1967).

ODNOS PČELA I CVETOVA

Veze između pčela i cvetova su obligatne i raznovrsne. Olfaktorni organi pčela slični su sa istim organima kod drugih insekata i smešteni su na antenama zajedno sa taktilnim dlačicama. Različiti oblici, veličina, boja i mirisi cvetova su važni za privlačenje pčela. Većina cvetova koje pčele posećuju nemaju ustaljen miris (PROCTOR et al., 1996).

Pčele sakupljaju sa cvetova nektar i polen. Polen predstavlja glavni izvor proteina u ishrani pčela. Poznat je samo jedan izuzetak: radnici *Trigona hypogea* (Meliponinae) hrane larve izmaceriranim tkivima uginulih životinja (kičmenjaka) (ROUBIK, 1982, GILLIAM et al., 1985, PEAKALL et al., 1991). Sa druge strane u društvu pčela roda *Apis*, larve iz kojih će nastati matice hrane se isključivo matičnim mlečom, koga izlučuju hipofaringijalne i mandibularne žlezde mladih radilica (RADČENKO and PESENKO, 1994).

Pčele pripremaju hranu larvama obično u vidu smeše polena i nektara. Odnos ovih komponenti kod različitih vrsta jako varira: od hrane u vidu čvrste pogače do žitke mase. Mnoge pčele u smešu polena i nektara izlučuju sekrete Dufourovih i mandibularnih žlezda. Oni imaju fungicidno dejstvo, sprečavaju plesnivost polena, a takođe i inhibiraju polenova zrna da ne bi prokljivala (MESQUIDA and RENARD, 1989).

Pčelama je potreban polen i on im je skoro uvek lako dostupan. Nije utvrđeno da postoji direktna veza između dužine rilice pčela i dostupnosti polena. Međutim, dužina rilice može biti ograničavajući faktor u izboru cvetova iz kojih se sakuplja nektar (WESTRICH, 1990). Neke pčele sakupljaju nektar iz vancvetnih nektarija, a medonosna pčela sakuplja i mednu rosu.

Pojedine pčele koriste cvetove za odmor, za sakupljanje mirisnih materija (mužjaci Euglossinae), uzimaju deliće čašica za izgradnju ćelija (neke Megachilidae) i ulja za ishranu ili oblaganje ćelija (mnoge Melittidae, Ctenoplectridae, neke Colletidae, Anthophorinae i Apidae) (ROZEN, 1984, SIMPSON et al., 1983, STEINER, 1990).

Kod pčela je izražen i jedan neobičan tip veza sa cvetovima poznat pod nazivom pseudokopulacija. Naime, poznato je da mužjaci nekih rodova pčela pokušavaju da "kopuliraju" sa cvetovima orhideja, jer cvetovi po izgledu liče na njihove ženke. Više od 650 neotropskih vrsta orhideja se oprašuju isključivo na ovaj način, uz pomoć mužjaka Euglossinae (ZIMMERMAN AND AIDE, 1989, PROCTOR et al., 1996).

Pčele posećuju cvetove svih vrsta familija skrivenosemenica. Kod pčela postoji delimična preferenca za cvetove koji daju i nektar i polen (takve su mnoge Asteraceae i Fabaceae). Vrste ove dve familije biljaka su često posećivane od pčela koje imaju

abdominalnu skopu, zbog toga što ovi cvetovi imaju izbačene prašnike tako da pčele sa njih direktno i lako sakupljaju polen. Ponekad pčele uzimaju polen sa jednih cvetova, a nektar sa drugih (često kod socijalnih pčela). Dugorilične pčele skoro nikada ne posećuju cvetove sa lako dostupnim nektarom. Prolećne vrste pčela posećuju više različitih vrsta biljaka, ali pri tome sakupljaju polen sa relativno malog broja biljaka. Po terminologiji koju je uveo ROBERTSON (1925, 1928) pčele po tipu trofičkih veza delimo u dve osnovne grupe: polilektičke i oligolektičke vrste. Ženke polilektičnih vrsta sakupljaju polen sa većeg broja vrsta biljaka koje pripadaju različitim biljnim familijama. Ženke oligolektičnih vrsta sakupljaju polen prevashodno (široki oligolekti) ili isključivo sa vrsta jedne biljne familije. Uski oligolekti sakupljaju polen sa vrsta jednog ili nekoliko bliskih rodova biljaka. Monolektične vrste pčela sakupljaju polen samo sa jedne biljne vrste.

Trofičke veze pčela i biljaka uglavnom su utvrđivane analizom polena iz tovara i gnezda pčela (WESTRICH and SCHMIDT, 1987). Do sada su trofičke veze biljaka i pčela oprašivača utvrđene kod 20% vrsta pčela iz celokupne njihove faune, međutim, u Nearktiku i Evropi kod blizu 50% (RADČENKO and PESENKO, 1994). Analiza polena u tovarima nekih vrsta *Andrena*, pokazuje da one konstantno posećuju cvetove šljive, višnje, kruške, jabuke, crnog trna (CHAMBERS, 1946). Konstantnost u vrsti polena nađena je i kod rodova *Anthophora* i *Megachile* u Americi i Evropi (GRANT, 1950, TASEI AND MASURE 1978).

Pojedine vrste pčela preleću duga rastojanja između gnezda i mesta sa cvetovima, koje one posećuju. Poznat je primer "kvazi socijalnih" pčela iz tribusa Euglossini (Apidae) u tropskim predelima južne Amerike. Za njih je utvrđeno da se u eksperimentalnim uslovima mogu vratiti i sa udaljenosti od 23 km od svog gnezda, a da jedna pčela pređe 20 km za 65 minuta (JANZEN, 1971). Biljke koje ove pčele posećuju su obično retko raspoređene i imaju svega nekoliko cvetova u toku duge sezone. Mnogi eksperimenti su pokazali da su ovakve vrste pčela vezane za nekoliko vrsta biljaka i da posećuju svaku pojedinačnu biljku leteći svakodnevno poznatom maršutom. Biljke kojima su cvetovi bili veštački uklonjeni, redovno su posećivane od strane ovih pčela. Slično ponašanje je utvrđeno kod bumbara i nekih solitarnih pčela, a ovakav je slučaj i sa nekim kičmenjacima—oprašivačima (PROCTOR et al., 1996).

Oligolektičke vrste preovladavaju u faunama stepa i pustinja. Većina oligolekta su aktivne u drugoj polovini leta. One imaju kraće periode aktivnosti i uže areale rasprostranjenja od polilektičkih vrsta. Rasprostranjenje uskih oligolekta i posebno monolekta ograničeno je arealom biljaka domaćina, a period aktivnosti cvetanjem tih biljaka. Zbog toga kod ovih pčela postoji sinhronizacija aktivnosti sa periodom cvetanja domaćina (PESENKO, 1975).

Na osnovu dnevne aktivnosti pčela, LINSLEY (1978) i LINSLEY and CASIER (1970) ih grupišu u pet vremenskih kategorija: jutarnje, dnevne, poslepodnevne, sumračne i noćne. Po ovoj podeli sve Palearktičke pčele spadaju u kategorije dnevnih ili jutarnje-dnevnih. Najveća raznovrsnost po pomenutoj podeli je kod pčela neotropske oblasti i juga neoarktika. Postoje mnogi primeri jutarnjih i dnevnih pčela (*Hemihalictus lustrans*, Halictidae) koje sakupljaju

polen na cvetovima nekih vrsta iz porodice Asteraceae koje cvetaju samo dva časa po izlasku sunca (DALY, 1961). Jedinke vrste *Synhalonia venusta* (Anthophoridae) koje sakupljaju polen na *Camissonia* (Onargaceae) u pustinjama na jugozapadu Nearktika, obično uzimaju polen sa cvetova jedan čas pre i jedan čas posle izlaska sunca i jedan čas pre i jedan čas posle zalaska sunca (LINSLEY et al., 1964).

Pčele koje su aktivne u sumraku ili noću obično imaju krupno telo i povećane ocele. U tropima se ovakav tip aktivnosti sreće među različitim vrstama pčela, najčešće kod vrsta Meliponinae (WOLDA and ROUBIK, 1986).

Mnoge morfološke i etološke adaptacije oligolektskih pčela obezbeđuju im bolju efikasnost u sakupljanju polena i nektara nego što je to slučaj kod polilektskih vrsta. Mehanizam nasleđivanja određenih specijalizacija za odabiranje biljaka domaćina još uvek nije potpuno poznat. Mnogi autori navode da pčele obično sakupljaju istu vrstu polena sa kojom su se hranile u larvenom stadijumu (LINSLEY, 1978, DOBSON, 1987). Efikasnost u sakupljanju polena zavisi od više faktora, a pre svega od: produkcije polena, kompeticije sa drugim pčelama i spoljašnje temperature. Medonosna pčela koja npr. posećuje uži krug biljaka sa kojih sakuplja polen od biljaka sa kojih sakuplja nektar, što je posledica određenih teškoća pri pakovanju polena sa različitih izvora u isti tovar (ZAHAVI et al., 1984).

Postoje mnogobrojni primeri koji pokazuju da pčele sakupljaju polen i sa biljaka koje se isključivo oprašuju vetrom. Npr. neke vrste roda *Andrena* sakupljaju preko 50% polena bukve (*Fagus* sp) (CHAMBERS, 1945), ali zabeleženo je da i medonosna pčela takođe sakuplja polen sa cvetova anemofilnih biljaka: tise (*Taxus baccata*) (HODGES, 1952), kukuruza (IBRAHIM AND SELIM, 1972, MASON AND TRACEWSKI, 1982, FLOTTUM ET AL., 1983), hrasta (SEVERSONN AND PARRY, 1981), tuje, crnogorice (KULINČEVIĆ, USMENA KOMUNIKACIJA). Cvetovi koji se oprašuju vetrom su uglavnom sitni i neupadljivi ali oni obično proizvode velike količine polena, koji nije lepljiv. Međutim, iako nelepljiv on, za pojedine vrste pčela, ne predstavlja teškoću da ga sakupe. Pri sakupljanju takvog polena, neke pčele ga prethodno navlaže nektarom, dok su druge uključujući i medonosne, sposobne da ga sakupe čak i kada nije navlažen. Većina cvetova koji se oprašuju vetrom su jednopolni, ženski cvetovi nisu uopšte posećivani i zbog toga se ove biljke ne oprašuju uz pomoć pčela ili drugih insekata.

Mnoge razlike među vrstama porodice, podporodice, tribusa pa i rodova pčela se ogledaju u strukturama kojima sakupljaju nektar, polen, i druge proizvode cvetova (ulja, mirisi). Građa usnog aparata pčela, prilagođena je za uzimanje nektara. Kod kratkoriličnih pčela su npr. mentum i submentum potpuno desklerotizovani (MICHENER, 1985). Različita struktura labiomaksilarnog kompleksa među kratko i dugoriličnim pčelama neposredno utiče na njegovu funkcionalnost u uzimanju nektara iz različitih cvetova (HARDER, 1983). Usni aparat pčela je prilagođen i za izgradnju gnezda. Rilica pčela je obrasla sitnim dlačicama i dobro razvijena u odnosu na druge Hymenoptera; izuzetak su kratkorilične pčele. Evolucija pčela je nesumljivo išla u pravcu povećanja dužine rilice (MICHENER, 1985).

Položaj skope, njena forma, dužina i struktura dlačica u njoj, prilagođeni su za

sakupljanje polena. MITCHELL (1960) razlikuje šest tipova skopa na telima ženki kod pčela: 1) na propodeumu, zadnjem trohanteru, femuru i tibiji (najprimitivniji tip-Colletini, Andreninae); 2) na zadnjim femurima i tibijama-Diphaglossinae, Halictidae; 3) na ventralnoj strani abdomena (ventralna četka)-Fidelidae, Megachilidae, deo Paracolletini i Xeramelissinae; 4) na zadnjim tibijama-Panurginae; 5) na zadnjim tibijama i metabazitarzusu-Melittidae, Anthophoridae i 6) tibijalna skopa u obliku kotarice (*corbicula*)- Apidae.

Postoje različiti izuzeci u smislu prelaznih tipova skopi. Mnoge vrste tribusa Halictini imaju ventralnu četku pored skope na zadnjim femurima i tibijama. Vrste tribusa Paracolletini sakupljaju polen ventralnom četkom, ali ga njom ne transportuju (NEFF, 1984). Vrste familije Ctenoplectridae sakupljaju i prenose različita ulja na skopi (ROZEN, 1978). U mnogim slučajevima skopa nije razvijena (Hylaeinae i Euryglossinae) pa se polen prenosi u voljci kao i nektar (RADČENKO and PESENKO, 1994).

Sve Megachilidae imaju na donjoj strani abdomena guste dlačice koje su blago zakrivljene na krajevima ili su slabo granate. Utvrđeno je da aparat za sakupljanje polena kod vrsta iz ove familije sadrži različite tipove dlačica: tako su dlačice kod pčela masona (vrste roda *Osmia*) i pčela sekačica lišća (vrste roda *Megachile*) negranate i razlikuju se od ostalih dlaka na telu. One su kod vrsta roda *Megachile* spiralno užljebljene, dok su kod vrsta roda *Chelostoma* talasaste i granate (SAUNDERS, 1878). Uz pomoć nogu sakuplja se polen sa svih delova tela i prenosi do abdominalne skope. Megachilidae imaju razvijenu tvrdi četku na svakom metatarzusu sa unutrašnje strane kao i na unutrašnjoj ivici prednje i srednje tibije, noričito ka njihovom kraju. Ove čvrste dlačice se koriste za sakupljanje polena sa cvetova biljaka, ali i za održavanje higijene tela. Npr. dok pčele sekačice lišća lete, njihove noge se međusobno taru, a polen se potiskuje nazad do zadnjih nogu. Sa zadnjih nogu polen se transportuje na abdominalnu četku. Međutim, polen može biti prenesen i direktno sa cvetova na abdominalnu skopu, uz minimalnu pomoć zadnjih nogu.

Mnoge pčele nose polen na nogama, na kojima se nalazi četka za sakupljanje polena, izgrađena od čvrstih dlaka koje su smeštene na unutrašnjoj strani metatarzusa (neke vrste iz familije Halictidae ih koriste samo za čišćenje tela) i ponekad se pružaju do drugog članka tarzusa. Andrenidae nose polen na osnovnim člancima zadnjih nogu i na delovima toraksa. Zadnje tibije su im gusto pokriveno granatim i negranatim dlačicama, koje čine veliku četku za nošenje polena, a kod nekih drugih vrsta, zadnji femuri nose četku na prednjoj površini i na donjoj površini u korpičastim strukturama od granatih dlačica. Slično pčelama sekačicama lišća, Andrenidae često prenose polen i pakuju ga u toku leta sa cveta na cvet, mada ponekad to urade i pre nego što napuste cvet (PROCTOR et al., 1996).

Vrste iz familije Colletidae (npr. vrste iz rodova *Colletes* i *Lasioglossum*) prenose polen u korpicama na zadnjim femurima ili u gustim dlakama ispod vrha prednje strane abdomena (PROCTOR, et al., 1996). Dlačice na zadnjim tibijama se lepezasto granaju pri vrhu. Većina vrsta iz familije Colletidae pakuju polen pre nego što napuste cvet, čiste svaku prednju nogu nekoliko puta preko srednje noge, a zatim svaku srednju nogu preko zadnje. Ovi pokreti

su sinhronizovani i obavljaju se istovremeno samo sa jedne strane tela. Zadnje noge mogu simultano da učestvuju u skidanju polena sa donje površine abdomena.

Slične adaptacije za prenošenje polena na nogama, se nalaze kod vrsta iz familija Melittidae i Anthophoridae. Kod njih je zadnji metatarzus uvećan. Ovaj članak i zadnja tibija imaju dobro razvijene četke. Vrste iz roda *Eucera* i *Melitta* često vlaže polen nektarom.

Medonosna pčela *A. mellifera* skida polen sa glave i prednjeg dela toraksa uz pomoć struktura za čišćenje antena i češlja prednjih nogu. Srednjim nogama radilice skidaju polen sa zadnjeg dela toraksa, a zadnjim sa abdomena. Sav polen se obrađuje četkicama, smeštenim na unutrašnjoj površini metatarzusa srednjih nogu, gde se ujedno i vlaži nektarom iz voljke. Umetanjem srednje noge između zadnjih, polen se prebacuje u metatarzalne četkice zadnjih nogu. Polen se dalje transportuje u korbikule na spoljašnjoj strani zadnjih tibija. Pakovanje polena omogućavaju posebne strukture poznate pod nazivom "polenova presa", koja je nađena samo kod socijalnih Apidae i ona predstavlja najizraženiju adaptaciju za sakupljanje polena među svim pčelama. Uz pomoć tarzusa srednjih nogu, masa polena se uobličava i dobija bubrežasti oblik. Efikasnost sabijanja polena najviše zavisi od vlažnosti polena. Na taj način se stvara mogućnost, iako su dlake polenove četke retko postavljene, za pakovanjem velike količine polena. Kada medonosna pčela sakuplja nektar, obično odbacuje sav polen koji tom prilikom slučajno prikupi. Pakovanje i odbacivanje polena se obavljaju dok je pčela u letu (SNODGRASS, 1956).

Aparat za pakovanje polena kod bumbara razlikuje se u sitnim detaljima od aparata medonosne pčele. Detaljniji opis načina pakovanja polena kod medonosne pčele i bumbara dali su HODGES (1952) i SNODGRASS (1956). Posebna adaptacija kod bumbara jeste tzv. sakupljanje polena vibracijama torakalnih mišića u neposrednoj blizini cvetova, koji najčešće imaju suvi polen. Bumbari pri sakupljanju polena (kao i za zagrevanje i komunikaciju proizvodnjom zvuka) pokreću krila na drugačiji način nego kada se koriste za letenje, amplitude njihovih pokreta su tada veoma male. Poklapanjem rezonance u pojedinačnim anterama ili u njihovom međuprostoru, polenova zrnca se lako odvajaju od njih. Ovakvi cvetovi su obično u visećem pložaju i imaju veliku količinu polena. Proces pri kome bumbari sakupljaju polen i ujedno oprašuju cvetove nazvan je "oprašivanje zujanjem" ("buzz pollination") (BUCHMANN, 1983; CORBET et al., 1988).

Poznato je da čovek namerno oprašuje biljke radi dobijanja hibridnih sorti. Čovek sakuplja polen sa tih biljaka na razne načine i onda ga mehanički prenosi na žigove cvetova koji se oprašuju. Polen može biti prenet na pojedinačne cvetove uz pomoć finih četkica, može biti rasprašen preko više cvetova pomešan sa drugim sitnim česticama koje služe kao njegovi nosači. Gajenje vanile (*Vanilla* sp.) npr. kompletno zavisi od ručnog oprašivanja (MCGREGOR, 1976). Ručno prenošenje polena na pojedinačne cvetove je veoma skupo, SHEMETKOV (1960) navodi da je za oprašivanje krastavaca u stakleniku jedna košnica medonosne pčele efikasna kao 300 ljudi.

Kleptoparazitske vrste pčela su poznate kod pet od 11 familija: Halictidae,

Ctenoplectridae, Megachilidae, Anthophoridae i Apidae. U morfološkoj diferencijaciji srodne kleptoparazitske vrste pčela, po pravilu, dostižu rang roda ili čak tribusa. Izuzeci su dve parazitske vrste roda *Bombus* i nekoliko parazitskih vrsta iz nekoliko rodova tribusa Allodopini (Anthophoridae). U svetskoj fauni poznato je 111 rodova čije vrste žive parazitski što predstavlja oko 22% svih recentnih rodova pčela. Za sada nema tačnih podataka o broju kleptoparazitskih vrsta pčela u svetu, ali na osnovu poznatog broja u lokalnim faunama pretpostavlja se da ih ima oko 4000 (RADČENKO and PESENKO, 1994). U toku evolucije kleptoparazitizam kod pčela se razvio od najstarijih grupa. Podfamilija Nomadinae (Anthophoridae) sadrži samo parazitske vrste (36 rodova u 9 tribusa). Kleptoparazitizam se razvijao kod pčela iz povremenih navika nekih vrsta da uzurpiraju tuđa gnezda iste ili srodnih vrsta. Tako pčele koje su relativno "skoro" postale paraziti, zauzimaju gnezda srodnih rodova (MICHENER, 1979).

Na pčelama **parazitiraju** ili se njima hrane veliki broj različitih vrsta organizama od Protozoa do kičmenjaka. Sve ove vrste se mogu podeliti u tri grupe: 1) vrste koje parazitiraju na potomstvu u gnezdima pčela, 2) vrste koje parazitiraju na adultima i 3) predatori i razarači gnezda. U današnje vreme najbolje su proučeni paraziti i bolesti medonosne pčele o čemu govore brojni naučni radovi, zatim paraziti bumbara (MACFARLANE, 1973), a takođe i nekih solitarnih pčela kao *Megachile rotundata* (TORCHIO, 1963, 1972, STEPHEN et al., 1981, PARKER, 1979, KRUNIĆ et al., 1995, EVES et al., 1980, PESENKO, 1982), *Nomia melanderi* (JOHANSEN et al., 1978), *Osmia rufa*, *O. cornuta*, *O. lignaria*, *O. cornifrons* (KRUNIĆ et al., 1989, 1992, 1996, RAW, 1972, TASEI, 1973a, BOSCH, 1992, TORCHIO 1985, MAETA et al. 1978).

Insekti i krpelji koji se nalaze u gnezdima pčela (izuzev komensalnih vrsta) dele se na parazitoide i kleptoparazite. Mnoge vrste pri tome prolaze kroz oba oblika, jednovremeno su ektoparaziti, hrane se na larvama pčela, a kasnije nastavljaju kao kleptoparaziti uzimajući hranu koju su pčele pripremile za svoje potomstvo.

Mnoge vrste krpelja su ektoparaziti preimaginalnih stadijuma pčela: npr. *Tyrophagus laevis* (CHMIELEWSKI, 1971), zatim krpelji iz roda *Tropilaelaps* koji parazitiraju na *Apis dorsata* i *A. laboriosa* (DELFINADO-BAKER ET AL., 1985) i *Varroa jacobsoni* koji se razvijaju na leglu *A. cerana* i *A. mellifera* (PESENKO ET AL., 1989).

Pčele su žrtve i mnogih paukova, posebno iz familija Araneidae i Thomisidae koji ih love na cvetovima (FRICK, 1957).

U gnezdima pčela parazitiraju i mnoge vrste iz reda Diptera. Poznati su primeri vrsta iz rodova *Bombylius* i *Anthrax* (TASEI, 1978, MAETA, 1978, MINCKLEY, 1989, PINZAUTI, USMENA KOMUNIKACIJA). Larve ovih parazitoida se hrane jajima ili larvama domaćina.

Kleptoparazit *Cacoxenus indagator* (Drosophilidae) pričinjava velike štete solitarnim pčelama *O. cornuta* i *O. rufa* (COUTIN and CHENON, 1983, KRUNIĆ et al., 1991, 1996). Takođe su i neke vrste krpelja roda *Chaetodactylus* kleptoparaziti pčela iz roda *Osmia* (MAETA et al., 1978, KRUNIĆ et al., 1991, 1996).

Poznato je da neke Asilidae (Diptera) često love medonosne pčele i bumbare

(BRAMLEY, 1936).

Najveće štete adultima pčela nanose muve iz familije Conopidae, koje parazitiraju neke bumbare i megahilide (TASEI, 1975, STEPHEN ET AL., 1969, MIHAJLOVIĆ ET AL., 1989, KRUNIĆ ET AL., 1992). Conopidae polažu jaja između segmenata u abdomenu pčela, na cvetovima ili u blizini gnezda. Njihove larve se hrane hemolimfom pčela.

Neke Sphecidae (*Polarus* spp.) zalaze u mnoga gnezda pčela dok druge iz roda *Cerceris* love pčele na cvetovima, imobilišu ih i iz njihove voljke uzimaju nektar, a kasnije ih odnose u svoje gnezdo za ishranu larve (ALFORD, 1975).

Velike štete pčelama nanose osice iz nadfamilije Chalcidoidea. Mnoge od njih parazitiraju na pčelama iz različitih grupa. Poznat primer su vrste iz roda *Melittobia* (Eulophidae) (TASEI, 1978, MAETA, 1978, HOBBS, 1967, ZEROVA and ROMAŠENKO, 1986). Larve ovih parazitoida uništavaju domaćina obično na stadijumu predlutke ili lutke. U jednoj larvi može da se nađe i po 100 larvi parazitoida.

Ichneumonoidea takođe nanose velike štete parazitirajući pčele, kao i mnoge Mutillidae, Evanoidea i Chrysididae. Neke Sapygidae (Vespoidea) su parazitoidi i kleptoparaziti Megachilidae-a. One obično polože po nekoliko jaja u ćeliju pčele, prvoizležena larva parazitoida ubija larvu pčele, a onda između ostalih larvi parazitoida dolazi do kanibalizma. Preostala larva se zatim hrani polenom i nektarom (HOBBS and KRUNIĆ, 1971, TORCHIO, 1972, TASEI, 1978.).

Neke Braconidae parazitiraju bumbare i vrstu *Apis cerana* (WALKER et al., 1990).

Larve Dermestidae često razaraju gnezda različitih vrsta pčela, najčešće posle njihovog izleganja i napuštanja gnezda (MAETA and KITAMURA, 1965, TASEI 1977, MAETA 1978).

Nekoliko vrsta mrava su poznati kao razarači gnezda pčela, hraneći se larvama ili samo odnoseći hranu (STEPHEN et al., 1969).

Mnoge insektivorne ptice razaraju gnezda pčela i konzumiraju njihovo potomstvo (STEPHEN et al., 1969).

Mnoge **gajene entomofilne biljke** uspešno se oprašuju uz pomoć medonosne pčele. Efekat oprašivačke delatnosti medonosne pčele višestruko prevazilazi prihode dobijene od meda, voska i drugih pčelinjih proizvoda. Npr. u SAD gde se dugo vodi statistika o ovom odnosu, ustanovljeno je da je prihod od oprašivanja 143 puta veći nego od ostalih pčelinjih proizvoda (LEVIN, 1983, BALES, 1985). Medonosna pčela shodno ovome ima i neprocenjivi značaj u selekciji gajenih biljaka. Danas, međutim, postaje sve više jasno da medonosne pčele ne mogu zadovoljiti potrebe kao oprašivači u mnogim regionima. Samo oko 15% najvažnijih gajenih biljaka se oprašuje medonosnim pčelama, a oko 80% solitarnim pčelama i drugim vrstama oprašivača (PRESCOTT-ALLEN and PRESCOTT-ALLEN, 1990, BUCHMANN and NABHAN, 1996).

Takozvano spontano oprašivanje može biti obezbeđeno samo u malim voćnjacima,

u čijoj se okolini još uvek nalaze prirodna nekultivisana staništa (šume, livade), bez primene pesticida i sa pogodnim mestima za gnežđenje nekih vrsta oprašivača. Zbog osobine većine solitarnih pčela da lete na kratke udaljenosti od gnezda, one ne mogu obezbediti adekvatno oprašivanje u velikim voćnjacima sa intenzivnom proizvodnjom. U ovakvim zasadima neophodno je upotrebiti medonosne pčele ili pravilno raspoređene neke druge oprašivače koje obično nazivamo “alternativnim” oprašivačima. U većini razvijenih zemalja se sve više proučavaju mnogi alternativni oprašivači.

Da bi se masovno gajile, potrebno je da solitarne pčele, tzv. alternativni oprašivači, ispunjavaju dva uslova i to: da su gregarne i da se gnezde u ponuđenom materijalu (HOBBS, 1965, 1967).

Medonosna pčela je kroz ljudsku istoriju dugo korišćena. Međutim, korišćenje nekih vrsta polenskih pčela kao oprašivača, sa ciljem njihove domestifikacije, nalazi se tek u početnim fazama. Zbog toga ćemo se ukratko osvrnuti na do sada poznato iskorišćavanje alternativnih oprašivača.

PČELE MASONI (ZIDARICE) (*Osmia* spp.)

Prva vrsta solitarne pčele koja je korišćena kao alternativni oprašivač je *Osmia cornifrons* (Radoszkowski). Japanski voćar, E. Matsuyama registrovao je (1930. godine) da ova pčela veoma brzo posećuje cvetove jabuka i da se gnezdi u šupljinama ostalim od izvađenih eksera u drvenoj kući, u blizini voćnjaka. Kasnije je pčelama ponudio presečene stabljike bambusove trske i one su se i u njima uspešno gnezdile. Od tada pa do danas tehnike za gajenje *O. cornifrons* su se razvijale u Japanu, gde je ova vrsta najefikasniji oprašivač jabuka (MAETA, 1990). Danas se u Japanu dve trećine voćnjaka sa jabukama oprašuje ovim pčelama. One su introdukovane u Severnu Ameriku i Kinu gde se koriste za oprašivanje.

Ove pčele su dva puta introdukovane u SAD, 1965. godine u državu Utah, gde se nisu održale i 1976. godine u državu Merilend, gde su opstale zahvaljujući sličnim klimatskim uslovima kao u centralnom Japanu (BATRA, 1979). Sada se za oprašivanje voćaka koriste u SAD i Evropi i evropske vrste, *Osmia cornuta* i *O. rufa* kao i u SAD severnoamerička vrsta, *Osmia lignaria*.

Oko 500-600 ženki *O. cornifrons* ili oko 600-1800 *O. lignaria* je dovoljno za oprašivanje 1 ha jabuka. Za istu površinu potrebno je dve do šest košnica medonosne pčele sa hiljadama jedinki (MAETA, 1990, RIECKENBERG, 1994, BATRA, 1998).

Ženke *O. cornifrons* preferiraju cvetove iz familije Rosaceae. Jedna ženka *O. cornifrons* je oko 80 puta efikasnija od radilice medonosne pčele u oprašivanju jabuka (MAETA, 1990). *O. cornifrons* se u Americi koristi i za oprašivanje badema i vrsta roda *Brassica*.

Osmia lignaria je autohtona u severozapadnim delovima pacifičke obale SAD. Ona se upotrebljava za oprašivanje voćaka (TORCHIO, 1976, 1981, 1982-1985, 1991). Ova pčela može da opstane u hladnijim i sušnijim klimatima od *O. cornifrons*. Danas su obe vrste

komercijalno dostupne u SAD, a prilikom njihove primene najvažnije je voditi računa da se one dobiju od uzgajivača iz istih klimatskih zona. *O. lignaria* i *O. cornifrons* mogu se zajedno koristiti u istom voćnjaku (BATRA, 1998).

LUCERKINA SOLITARNA PČELA—PČELA SEKAČICA LIŠĆA (*Megachile rotundata*)

M. rotundata je autohtona u Mediteranu i srednjem Istoku. Ona je slučajno introdukovana u Severnu Ameriku oko 1940. godine (KROMBEIN, 1967). U zapadnim, aridnim oblastima SAD je zabeleženo da se ova pčela gnezdi u papirnim cevčicama postavljenim u prirodi (BOHART, 1962). Ubrzo posle toga otkrivena je njena efikasnost u oprašivanju lucerke. Usledile su intenzivna istraživanja njene biologije i mogućnosti za korišćenje kao oprašivača lucerke da bi se povećala proizvodnja semena (STEPHEN, 1961, BOHART, 1962, KLOSTERMEYER AND GERBER 1969, HOBBS, 1965). *M. rotundata* je gregarna vrsta gnezdi se u šupljim cevčicama, danas su razvijene metode za njeno masovno gajenje u aridnim predelima SAD i Kanadi (HOBBS, 1965, 1967, RICHARDS, 1984, FAIREY, 1984). Na poljima lucerke koja se oprašuje ovom pčelom dobijaju se prinosi semena od 500 do 1000 kg/ha. U poslednjih 20-tak godina gajene populacije *M. rotundata* su izvožene iz SAD i Kanade u mnoge druge zemlje. U našoj zemlji lucerkina solitarna pčela je uvožena pre 10-15 godina i relativno uspešno gajena (RICHARDS and KRUNIĆ, 1990, KRUNIĆ et al. 1995, 1997). Međutim, nekontrolisana upotreba pesticida na poljima lucerke izaziva trovanja i prekid metamorfoze u toku inkubacionog perioda, pa se o ovome mora voditi računa ukoliko se želi adekvatna primena *M. rotundata* (KRUNIĆ et al. 1995, 1997).

Ženke *M. rotundata* sakupljaju nektar i polen sa drugih biljaka, npr. *Trifolium repens*, *Lotus corniculatus*, *Rubus* sp., *Hypericum* sp, i *Inula* sp. (TASEI, 1977). Autohtone populacije *M. rotundata* iz Španije (ASENSIO, 1982) i Francuske (TASEI, 1977) su univoltine, dok su populacije iz Kanade delimično bivoltine (KRUNIĆ, 1972).

Broj *M. rotundata* za oprašivanje hektara lucerke se kreće od 2000-20000, u zavisnosti od različitog prisustva i drugih oprašivača u pojedinim regionima (KRUNIĆ et al., 1995)

ALKALNA PČELA (*Nomia melanderi*)

Alkalna pčela (*N. melanderi* Cockerell, Halictidae) poznata je kao efikasni oprašivač lucerke (u SAD). Ona je gregarna solitarna pčela koja se gnezdi u velikom broju u slanoj peskovitoj zemlji. Gajenje i korišćenje ove pčele je razvijano 50-tih godina. Alkalna pčela je proučavana i promovisana od strane BOHART-a (1958, 1967, 1970a, 1970b, 1972), MENKE-a (1952.), STEPHEN-a (1965) i drugih. Ženke ove pčele su malo krupnije od medonosnih pčela. Crne su, sa bakarno-zelenim linijama po abdomenu. Gnezdo im se obično nalazi na dubini od 7-13 cm. U sezoni ženka obično izgradi jedno gnezdo. U njemu se nalazi 15 do 20 ćelija, raspoređenih u odvojenim grupama. Ženke alkalnih pčela nose polen na zadnjim nogama. Polen i nektar lucerke uglavnom predstavljaju primarni izvor hrane za alkalnu pčelu. One posećuju i neke druge biljke, npr. detelinu, nanu, lukovice i čkalj. Ova pčela najčešće ima

jednu generaciju godišnje, ali u Kaliforniji imaju dve do tri generacije od maja do septembra meseca.

Alkalna pčela je superiorna nad medonosnim pčelama u oprašivanju lucerke. Skoro svaki cvet, koji posete ženke ovih pčela, biva i oprašen. Ove pčele su dobri oprašivači u aridnim predelima. One se veoma lako mogu uništiti usled poplava, brojnih predatora i parazita, bolesti ili upotrebom pesticida.

BUMBARI (*Bombus* spp.)

Mnoge vrste bumbara nalazi se u Holarktiku. Oni su efikasni oprašivači. Od gajenih biljaka, posebno dobro oprašuju lucerku, borovnice, paradajz, plavi patlidžan, papričice i sl. Bumbari oprašuju duboke cevaste cvetove (prednost nekih dugoriličnih vrsta bumbara) i cvetove koji su bogati polenom. Bumbari posećuju cvetove i po kišovitom, hladnom ili vetrovitom vremenu, kada većina pčela ostaje u gnezdu.

U prirodnim uslovima bumbari zasnivaju nova gnezda svakog proleća. Oplođena ženka koja sama prezimljuje, u proleće pronalazi pogodno mesto za gnežđenje, često u napuštenim gnezdima miševa ili sličnim šupljinama.

Ženka gradi nekoliko ćelija od voska, odlaže nektar i polen i u njima polaže po jedno jaje, iz kojeg se izleže sitnija radilica. Na taj način počinje obrazovanje kolonije bumbara. Tokom leta, kolonija raste i postaje složena. U zavisnosti od vrste, kada je društvo najaktivnije obično sadrži: maticu, 30-150 radilica i manji broj mužjaka. U jesen se mužjaci i polno zrele ženke spare, a posle toga, oplođene ženke napuštaju gnezdo, pronalaze pogodna mesta i stupaju u mirovanje, dok mužjaci i radilice uginu.

Mnogobrojni pokušaji gajenja bumbara proteklih decenija bili su bezuspešni sve dok 1985. godine nije razvijena posebna metoda od strane više evropskih istraživača (V. Ptaček, P. F. Roseler i R. de Jonghe). Danas se veliki broj veštački proizvedenih društava bumbara (*Bombus terrestris*, *Bombus impatiens*) koriste za oprašivanje paradajza i plavog patlidžana u staklenicima, zatim lucerke i borovnica u mnogim razvijenim zemljama Evrope, SAD i Japanu (BANDA, AND PAXTON, 1991, RAVESTIJN, AND SANDE, 1991, RUIJTER, 1997, ASADA & ONO, 1997) Međutim, metode uzgajanja su uglavnom poslovne tajne i nisu publikovane.

BEŽŽAOČNE PČELE

Vrste podfamilije Meliponinae (Apidae) ili bezžaočne pčele su socijalni insekti. Veličina njihovih kolonija se kreće od 100 do 80000 jedinki. Najpoznatije vrste pripadaju rodovima *Melipona* i *Trigona*. Rasprostranjene su u centralnoj i Južnoj Americi, a vrste roda *Trigona* još i u Africi, južnoj Aziji i Australiji. Naseljavaju subtropske i tropske predele, značajne su kao oprašivači mnogih biljaka i za proizvodnju meda i cerumena.

Ženke poseduju slabu ili redukovanu žaoku kojom nisu sposobne da ubadaju, pa otuda i termin "bezžaočne pčele". Neke vrste imaju jako izražene mandibule kojima zadaju blagi ubod. Druge izbacuju tečnost iz usta koja u kontaktu sa kožom izaziva crvenilo. Mnoge vrste,

međutim, nisu agresivne pa se sa njima može bezbedno raditi.

Bezžaočne pčele su vekovima pre unošenja medonosne pčele iskorišćavali domorodci Amerike (još iz vremena Maja na poluostrvu Jukatan-Meksiko) (BENNETT, 1964, RODRIGUEZ, 1997a, 1997b). Neke vrste proizvode med u količinama od oko dva kilograma po društvu godišnje (BENNETT, 1965).

Bezžaočne pčele, iz abdominalnih žlezdi, izlučuju vosak koji je sličan sa voskom medonosne pčele, međutim, ove pčele ga ubrzo mešaju sa propolisom i taj proizvod se naziva cerumen ili Campeche vosak. Cerumen se koristi u domaćinstvima kao dobro vodootporno sredstvo, zatim kao komponenta u mastilu i u litografiji.

Društva ovih pčela se gnezde u zemlji, u trulim stablima ili u sličnim šupljinama. Za njih je konstruisana i košnica koja omogućava lak rad i transport. Košnica je zapremine oko 1/3 m³-dovoljna za 3-5000 pčela *M. beechii*. Leglo je obično u obliku horizontalnog ili vertikalnog saća (nekoliko satova jedan iznad drugog) i odvojeno je od saća sa polenom i medom.

Matice vrsta roda *Trigona* nastaju u matičnim ćelijama, slično kao i kod medonosne pčele. Neke vrste ovog roda se u novije vreme organizovano koriste za oprašivanje nekih kultura u staklenicima (WOO ET AL., 1997). Kod *Melipona* matice se razvijaju u ćelijama koje se ne razlikuju od ostalih. Radilice *Melipona* napune ćelije hranom pre nego što matice polažu jaja. Svaka kolonija ima jednu oplođenu i nekoliko neoplođenih matica. Na oko 4000 radilica *M. beechii* može se naći i do 50 neoplođenih matica. Parenje se obavlja u vazduhu (BENNETT, 1965, RAMIREZ AND ORTIZ, 1995).

Veličina bezžaočnih pčela varira od 2-14.5 mm. *M. beechii* je nešto sitnija od medonosne pčele. Ove pčele nisu agresivne i ne predstavljaju nikakvu opasnost za čoveka ili životinje. One sakupljaju i koriste nektar i polen u toku cele godine. Bezžaočne pčele nisu otporne na hladno vreme, pa su samo ograničene na tropske i subtropske regione.

PČELE DRVENARICE (*Xylocopa* spp.)

Vrste roda *Xylocopa* (Xylocopinae, Anthophoridae) još uvek nisu gajene u pravom smislu, mada se njihovo gnežđenje pospešuje postavljanjem mekog drveta gde se one gnezde. Slabije se gnezde u već formiranim šupljinama, mada je poznato da naseljavaju i svoja stara gnezda (O'TOOLE and RAW, 1991). Zbog svoje veličine (često oko 2,5 cm u dužini i oko 1,2 u širini) one liče na krupne bumbare, ali nemaju prave polenove korpe na zadnjim nogama. Abdomen im je sjajan bez dlačica. Vrste roda *Xylocopa* su obično metalno crne boje.

Ove pčele se pojedinačno gnezde u ponuđenom materijalu za gnežđenje. Gnezdo je dugačko oko 30 cm, sa prečnikom od oko 1.2 cm. Ćelije u gnezdu su odvojene pregradama od slepljene piljevine.

One su dobri oprašivači biljaka iz roda *Passiflora*. Posećuju borovnice, kupine, kanolu, kukuruz, pasulj, ali je njihova vrednost kao oprašivača na ovim biljkama neznatna. Ove pčele mogu biti štetne zbog oštećenja cvetova sa dugačkim i uzanim kruničnim cevima.

Mandibulama naprave rez na donjoj strani cveta odakle uzimaju nektar, bez kontakta sa prašnicima (DELAPLANE, 1994). U poljima sa borovnicama u SAD pčele drvenarice su veliki problem zbog toga što oštećuju cvetove i tako privlače druge vrste pčela da iz tog otvora uzimaju nektar, a pri tom ne opraše cvetove.

***Osmia ribifloris* (MEGACHILIDAE)**

Osmia ribifloris se danas koristi kao vrlo efikasan oprašivač borovnica (TORCHIO, 1990). Ova pčela je autohtona na zapadu SAD-a i efikasno oprašuje plantažne borovnice, čak tri puta brže od medonosne pčele (WRIGHT, 1997). Dovoljno je samo oko 750 ženki za oprašivanje jednog hektara borovnica (RIECKENBERG, 1994).

***Habropoda laboriosa* (ANTHOPHORIDAE)**

Pčela borovnice (*H. laboriosa*) liči na sitne radilice bumbara od kojih se javljaju ranije tokom godine. Ponekad je brojna u plantažnim voćnjacima borovnica na jugoistoku SAD. Gnezde se u zemlji. Ova pčela je naročito efikasni oprašivač borovnica u periodu njihovog ranog cvetanja. Ona je efikasniji oprašivač borovnica od medonosnih pčela i bumbara (KEVAN ET AL., 1990).

PČELE IZ RODA *Peponapis* (ANTHOPHORIDAE)

Pčele ovog roda sakupljaju polen i nektar sa svih vrsti tikava (neki ih nazivaju pčele tikava). One prave gnezda u obliku tunela ispod zemlje. Brojne populacije se mogu održavati, iz godine u godinu, ako se u njihovoj blizini stalno gaje tikve. Rasprostranjene su u Severnoj Americi (WRIGHT, 1997). Aktivne su od zore do sredine dana kada se cvetovi tikava zatvaraju. Zbog toga su medonosne i druge pčele koje su aktivne u popodnevним satima, manje efikasne od ovih pčela u oprašivanju tikava (KEVAN ET AL., 1990).

***Anthophora pilipes* (ANTHOPHORIDAE)**

Solitarna pčela *Anthophora pilipes villosula* je oprašivač borovnica u Japanu. Ona je 1990. godine introdukovana u SAD gde je korišćena kao oprašivač nekoliko vrsta voćaka. Evropske podvrste *A. pilipes* se takođe koriste za oprašivanje voćaka (THALMANN and DORN, 1990). Aktivnost adulata *A. pilipes* poklapa se sa periodom cvetanja borovnica, breskvi, jabuka, krušaka, šljiva, višanja i još nekih voćaka koje ova pčela posećuje. Aktivne su obično oko šest nedelja u proleće od zore do sumraka čak i po hladnom i kišovitom vremenu.

Gnezde se u suvoj i tvrdoj zemlji (ćerpič). Čelije u gnezdu oblažu gustim sekretom iz voljke. Larve se razvijaju u toku leta, u jesen su lutke, a prezimljavaju u ćelijama kao adulti. Relativno je lako gajiti ovu vrstu zbog toga što da se gnezdi u blokovima od ćerpiča ponuđenim od strane čoveka. Ove pčele imaju dobru orijentaciju za vraćanje u gnezdo, tako da ne napuštaju oblast u kojoj se gnezde. Za gajenje *A. pilipes* najbolje je postavljati stalne

zaklone sa blokovima ćerpiča u neposrednoj blizini voćnjaka (Batra, 1994).

Osim pčela i mnoge vrste iz većeg broja **insekatskih redova** imaju značaja za oprašivanje. Zbog toga ćemo se ukratko osvrnuti i na te redove insekata.

Insekti iz grupa Apterigota i Pterigota-Exopterigota su uglavnom slučajni posetioci cvetova iz kojih povremeno uzimaju nektar ili polen. Oni ponekad mogu da prenose polen ali njihov značaj kao oprašivača je neznatan. Izuzetak od ovoga su neke vrste iz redova Plecoptera, Hemiptera, Mecoptera i Thysanoptera. Poseta cvetovima sa "određenom namerom" utvrđena je samo kod četiri reda grupe Pterigota-Endopterigota: Coleoptera, Diptera, Lepidoptera i Hymenoptera.

Tripsi (Thysanoptera) su veličine do dva milimetra, ili sitniji, sa veoma uzanim telom. Poznato je da neke vrste posećuju cvetove i da su specijalizovane za ishranu polenom. Polenova zrnca probijaju usnim aparatom i sišu njihov sadržaj (Kirk, 1984). Kod mnogih vrsta tripsa koje posećuju cvetove nađena su polenova zrnca na dlačicama po telu. Tripsi koji se hrane polenom mogu biti i značajni oprašivači, naročito u predelima gde su pčele i leptiri retki (Hagerup and Hagerup, 1953). Neke vrste tripsa provode ceo životni ciklus u cvetovima. U jugoistočnoj Aziji pojedine vrste tripsa su regularni oprašivači ogromnih šumskih dreveća iz familije Dipterocarpaceae. Osim ovih primera, postoje i podaci da tripsi mogu oprašivati i pojedine gajene biljke kao npr. crni luk (*Allium cepa*), šljivu (*Prunus domestica*), pasulj (*Phaseolus vulgaris*), lan (*Linum usitatissimum*), šećernu repu (*Beta vulgaris*) i kakao (*Theobroma cacao*) (Lewis, 1973). Tripsi koji posećuju cvetove pokazuju izuzetnu preferencu prema boji tih cvetova.

Coleoptera su obiman red insekata. Oni su važni oprašivači biljaka u aridnim oblastima i vlažnim tropima, za razliku od hladnijih klimata. U južnoj Africi, različite grupe iz familije Scarabeidae se hrane polenom ili nektarom, pri čemu obavljaju i ulogu oprašivača bogate flore, a naročito brojnih Asteracea. U vlažnim tropima, Coleoptera su važni oprašivači nekih primitivnijih cvetnica. Interesantna je raznovrsnost tvrdokrilaca koji posećuju cvetove, pojedine vrste rodova i čak familija isključivo se hrane cvetovima (Müller, 1983).

Fosilni ostaci pokazuju da su Coleoptera bile najbrojnije tokom Mezozoika, što ide u prilog tvrdnjama nekih autora da su upravo oni mogli biti jedni od prvih posetioca najranijih angiospermi. Jedna takva zajednica jeste sigurno i današnja grupa Coleoptera koje su vezane za primitivne angiosperme kakva je *Magnolia*. Neke vrste familije Elateride i Cerambycidae nađene su zajedno sa cvetovima u fosilnim nalazima iz Mezozoika (Thein, 1974). Druge Coleoptera (Scarabeidae, Cantharidae) verovatno su nastale u Tercijaru, u vreme evolutivne radijacije cvetnica i ostalih insekata kada se javljaju i prve pčele, leptiri i drugi specijalizovani posetioci cvetova, a koji su danas najvažniji oprašivači (Willemstein, 1987). Tvrdočrtilci koji posećuju cvetove su vagilniji od drugih iz ovog reda. Međutim, oni su mnogo manje vagilni u odnosu na Diptera ili Hymenoptera.

Diptera su značajan red insekata oprašivača. Veliki broj dvokrilaca posećuju cvetove i predstavljaju značajne oprašivače. Njihov usni aparat za bodenje i sisanje daje mogućnost

probijanja tkiva, naročito životinjskih i uzimanja tečne hrane, ali Diptera sa usnim aparatom za lizanje su brojnije. One mogu lako da uzimaju tečnu hranu sa površine. Neke Diptera imaju posebne adaptacije u obliku izduženog proboscisa pomoću koga uzimaju nektar iz dubokih cevastih cvetova.

Vrste podreda Nematocera generalno nisu značajni oprašivači, mnogi od njih su sitni i svi izuzev Culicidae imaju kratak usni aparat. Međutim, iako ne tako značajne neke Nematocera su specijalizovani oprašivači različitih biljaka, npr. komarci oprašuju malu severno američku orhideju *Habenaria obtusata*, dok neke druge Nematocera oprašuju orhideje iz roda *Pterostylis* (THEIN, 1969).

Vrste nekoliko familija iz podreda Brachycera su značajni posetioci mnogih cvetova. Tako npr. Stratiamiidae (dvokrilci srednje veličine sa spljoštenim i često svetlo obojenim telom i dugim proboscisom), posećuju Apiaceae, slobodne i sitne cevaste cvetove mente (*Mentha*) kao i mnoge Asteraceae. Takođe, vrste familije Bombyliidae (rodovi *Bombylius* i *Phthirio*) se često nalaze u blizini cvetova od kojih uzimaju nektar i nešto polena. Dužina proboscisa im iznosi 10-12 mm (BEATTIE, 1972).

Uopšteno, od svih diptera iz podreda Cyclorhapha najbrojniji posetioci cvetova su vrste familija Syrphidae, Tachinidae, Sarcophagidae i Calliphoridae (PROCTOR et al., 1996).

Lepidoptera su veoma značajna grupa oprašivača. Na mnogim biljkama srećemo njihove gusenice koje se hrane najčešće lišćem, drvetom i delovima cvetova. Njihovi adulti se, osim nekoliko izuzetaka, uglavnom hrane tečnom hranom; najčešće nektarom, voćnim sokovima ili biljnim lučevinama. Dugačak i savitljiv proboscis tipičan je za leptire, a usni aparat im je u celini prilagođen za uzimanje nektara i to najčešće iz uzanih cevastih cvetova. Prilikom uzimanja nektara obično se obavlja i oprašivanje.

Leptire najčešće privlače određeni mirisi ili boja cvetova. Neke cvetove (Caryophyllaceae i Orchideaceae) noćne Lepidoptera posećuju noću. Poznat je slučaj da mnoge ženke leptira proizvode mirise slične mirisima cvetova koji su za njih atraktivni, da bi na taj način privukle mužjake.

Veliki broj vrsta reda Hymenoptera, osim pčela o kojima je napred bilo više reči, takođe su česti posetioci cvetova i značajni oprašivači biljaka. Vrste iz podreda Symphyta sa cvetova za ishranu polen koriste, nektar, kao i cele prašnike koji, po pravilu, moraju biti lako dostupni. Symphyta najčešće posećuju cvetove sledećih biljaka: Apiaceae, Rosaceae, žute Asteraceae i vrste roda *Ranunculus* (BENSON, 1950).

Neke Scoliidae, obično krupne i dlakave ose, zabeležene su kao oprašivači orhideja (*Ophrys speculum*) u procesu tzv. pseudokopulacije (JONES and GRAY, 1974). Mnoge vrste iz familija Sphecidae i Pompilidae su značajne kao oprašivači, najverovatnije samo slučajno, kada na cvetovima love druge insekte. Eumenidae često posećuju cvetove, naročito njihovi mužjaci koji se na njima i hrane. Masaridae su skoro sve cvetojedi, i poznate su najčešće iz toplih oblasti. One sakupljaju polen na brojnim dlačicama na glavi, a prenose ga do usnog aparata uz pomoć prednjih nogu. Polen dalje mešaju sa nektarom u voljci. S obzirom da imaju

dugačku rilicu (skoro iste dužine kao i telo), vrste iz ove familije osa posećuju gotovo iste tipove cvetova kao i pčele (KUGLER, 1955).

Socijalne ose najviše posećuju biljke iz familije Apiaceae. Osim njih, one posećuju i manje-više loptaste cvetove (*Scrophularia nodosa*, npr.), koji se ponekad nazivaju i "osinji cvetovi" (DE VOS, 1983).

Mravi (Formicidae) su veliki obožavaoci nektara pa ga i često sakupljaju sa cvetova. Radnici mrava retko kada mogu da izvrše unakrsno oprašivanje između različitih biljnih jedinki. Oni su se specijalizovali do te mere da efikasno uzimaju nektar, a da pri tome ne opraše cvet. Ipak i ovde postoje izuzeci, tako da su neke biljne vrste isključivo prilagođene na oprašivanje mravima. To su obično ležeće ili niskorastuće biljke sa neupadljivim sitnim cvetovima, uvučenim u stabljiku.

OSTALE ŽIVOTINJE KAO OPRAŠIVAČI

Osim insekata značajnu ulogu u oprašivanju biljaka imaju i neki drugi beskičmenjaci i kičmenjaci. Utvrđeno je da je nekoliko biljaka adaptirano na oprašivanje puževima, koji se hrane često mekanim delovima cvetova. Takve biljke imaju zatvorenu krunicu, rastu u vodi ili na vlažnim mestima, žigovi tučka i antere im nisu izbačeni van krunice (neke vrste iz familija Lemnaceae, Araceae i Liliaceae). Po podacima MCGREGOR-a (1976) vrste iz jedne familije kpelja i dve familije pauka posećuju cvetove ali nisu značajni kao oprašivači.

Od kičmenjaka, pojedine ptice su važni oprašivači u mnogim delovima sveta. I slepi miševi su važni članovi faune oprašivača u tropskim i subtropskim regionima i neke grupe sisara koji ne lete.

Ptice koje oprašuju biljke rasprostranjene su od najjužnijih delova Južne Amerike do Aljaske. U Evropi i u Aziji severno od Himalaja nema biljaka koje oprašuju ptice. Neke ptice oprašuju biljke do nadmorske visine od 4000 m na planinama istočne Afrike i Južne Amerike. Do sada je registrovano da vrste iz oko 50 familija ptica posećuju cvetove. One imaju širok opseg različitih adaptacija uglavnom za ishranu na cvetovima. Postoje slične adaptacije kod cvetova koje oprašuju ptice sa onima koji oprašuju insekti. Primeri ovih adaptacija su: upadljivost, obojenost i veličina, oblik i položaj cvetova. Ptice posećuju i oprašuju uglavnom krupne cvetove ali i neke sitnije, veličine tipičnih cvetova koje posećuju bumbari (PROCTOR ET AL., 1996).

Ptice uzimaju nektar, polen ili druge delove cvetova koje koriste u ishrani. Nektar je njihov glavni energetska izvor, dok proteine obično dobijaju od insekata, koje ponekad love i na cvetovima kada su u potrazi za nektarom. Pojedine ptice koje su specijalizovane za uzimanje nektara, imaju veoma brze i precizne pokrete. Često se nalaze samo na cvetovima jedne biljne vrste, zbog čega su i vrlo efikasni oprašivači – jedna ptica može da poseti i po više hiljada cvetova dnevno (PORSCH, 1933).

Najvažnije vrste ptica oprašivača su: kolibri (Trochilidae, oko 300 vrsta, iz Severne i Južne Amerike), sunčice (Nectariniidae, oko 100 vrsta iz Afrike i jugozapadne Azije do

Filipina), belooke (Zosteropidae, oko 85 vrsta iz Afrike, Azije i Australije), medojedi (Meliphagidae, oko 160 vrsta iz Australoazije), Dicaeidae (55 vrsta, Azija, Australija), havajske zebe (Fringillidae, 23 vrste sa Havajskih ostrva), Icteridae (90 vrsta iz Južne i Severne Amerike i Psittacidae (60 vrsta iz jugoistočne Azije i Australoazije) (STILES, 1981).

Slepi miševi su takođe posetioci mnogih cvetova. Za njih je još u 19. veku utvrđeno da su značajni oprašivači. Slepi miševi oprašuju pojedine biljke uglavnom u tropima, ali i na nadmorskoj visini od 3400 m (na Andima), gde se temperatura noću često spušta i ispod 0°C. Slepi miševi koji posećuju cvetove nalaze se u predelima sa, za njih, pogodnom smenom cvetova u toku cele godine. Rasprostranjeni su u pojasu od po 30 stepeni geografske širine oko ekvatora. Slepi miševi oprašivači najviše posećuju drvenaste biljke i puzavice. Slično pticama, uzimaju najčešće polen i nektar sa cvetova kao i sveže krunične listće. S obzirom na njihovu noćnu aktivnost, cvetovi koje oni posećuju su obično otvoreni samo noću. Neki cvetovi, iz ove grupe, su beli ili svetlo-žuti, zadržavaju se samo u toku jedne noći, specifičnog su mirisa, robustni, zvonasti ili korpasti, obično sa velikim količinama polena i nektara (SKOG, 1976). Poznato je oko 20 vrsta slepih miševa koji su oprašivači biljaka (PROCTOR, et al., 1996).

Od ostalih kičmenjaka značajne su neke vrste sisara neletača koji oprašuju pojedine biljne vrste: pojedine vrste torbara iz Novog Sveta (npr. opozumi (STEINER, 1981)), zatim neke Viveridae u Africi i nekoliko vrsta iz familije Muride, takođe u Australiji (LACK, 1977).

Nevezano za taksonomski odnos i status, mnogi cvetovi oprašivani od strane različitih životinja, pokazuju pojedinačne odlike, vezane za veličinu, ponašanje i druge biološke karakteristike njihovih oprašivača. Pojava da se kod biljaka različitog evolucionog porekla razvijaju cvetovi po ustaljenoj shemi, konvergentno vezani za određene oprašivače, nazvana je "oprašivačkim sindromom" (BAKER and HURD, 1968). U evoluciji se često određene adaptacije kod različitih grupa javljaju više puta da bi se postigao isti cilj. Zbog ispoljavanja takvih adaptivnih trendova, često nije teško zaključiti koliki je značaj oprašivača za biljke iz njihove boje, oblika i strukture cvetova.

Međutim, ne postoji jedan "oprašivački sindrom" koji bi bio definisan uopšteno za određene grupe oprašivača (za pčele, ptice itd.), nego je za njih uglavnom karakteristično nekoliko "oprašivačkih sindroma". Tako npr. pčele češće posećuju grupisane žute, plave ili purpurne cvetove sa dobro izraženim trodimenzijalnim oblikom i cvetove sa razvijenim cevastim ili zvonastim krunicama. Krupnije, pojedinačne, zigomorfne cvetove posećuju bumbari, a solitarne pčele (npr. *Andrena*, *Osmia*) sitnije kao što su mnoge leguminoze-Fabaceae i usnatice-Lamiaceae. Postoji i grupa cvetova koje primarno proizvode samo polen bez ili sa malo nektara (*Papaver*, *Solanum*, *Ranunculus*, *Paenia*). Takvi cvetovi su obično jasno obojeni, krupni, sa isturenim prašnicima (BUCHMANN, 1983).

ANEMOFILIJ I HIDROFILIJ

Mnoge biljke su prilagođene na oprašivanje uz pomoć vetra (**anemofilija**) ili vode (**hidrofilija**). Leti se obično mogu primetiti čitavi oblaci žutog polena poreklom od nekih

golosemenica (*Pinus* spp.-borovi npr.). Biljke koje se oprašuju vetrom su takođe i šumska drveća u toplijim krajevima, zatim većina trava (Poaceae, Cyperaceae, Jucaceae) kao i mnoge obalske biljke (Chenopodiaceae, Polygonaceae). Efikasno oprašivanje vetrom zahteva produkciju velikih količina polena. Polen koji se prenosi vetrom, obično ima glatku i suhu površinu, što je suprotno lepljivom i često visoko ornamentisanom polenu, karakterističnim za entomofilne biljke (PROCTOR, et al., 1996).

Polenova zrnca anemofilnih biljaka se obično pojedinačno (ili u grupi od po dva do tri) prenose vetrom, dok se lepljiva polenova zrnca uglavnom prenose u velikim grupama. Entomofilne biljke imaju polenova zrnca različite veličine i ona su obično nekoliko puta krupnija nego kod anemofilnih biljaka (oko 25-60 mikrometara).

Hidrofilija (oprašivanje uz pomoć vode) je retka pojava. Kod dikotila je poznat samo jedan rod (*Ceratophyllum*), kod monokotila ukupno 29 rodova iz devet familija (šest od njih su striktno hidrofilne: Ruppiaceae, Najadaceae, Zannichelliaceae, Posidoniaceae, Cymodoceaceae i Zosteraceae) (COX, 1988). Adaptacije na oprašivanje vodom su različite, oprašivanje se obavlja na ili iznad površine vode (epihidrofilija), ili kod nekih vrsta kompletno ispod vode (hipohidrofilija) (COX, 1993).

S obzirom da ovde proučavane vrste alternativnih oprašivača spadaju u familiju Megachilidae, osvrnućemo se ukratko na osnovne karakteristike ove familije.

FAMILIJA MEGACHILIDAE

Megachilidae se karakterišu snažnim telom i krupnom glavom koja je iste širine kao i toraks ili šira. Boja tela im je najčešće crna, ponekad sa žutim, belim ili crvenkastim mrljama. Telo ovih pčele je pokriveno gustim, svetlim, crno-braon ili crveno-braon dlačicama, pojedine vrste su sa vrlo kratkim i retkim dlačicama. Dužina tela im se kreće od pet do 19 mm (MÓCZÁR, 1958, BANASZAK AND ROMASENKO, 1998).

Glava im je obično poprečna. Nemaju subantenalni region, subantenalni šavovi (suturae) su obično usmereni ka spoljnoj ivici antenalnih čašica. Klipeus im je konveksan, ravan ili konkavan, kod ženki nekih vrsta roda *Osmia*, *Chelostoma*, *Anthocopa* i *Lithurgus* sa različitim izraštajima. Gornja usna (labrum) im je obično jedan ipo do dva puta duža nego šira. Mandibule su im široke i na vrhu nazubljene (dva do šest zuba kod ženki i dva do tri kod mužjaka). Scutum i scutellum su im podjednako konveksni sa grubim ili finim, umereno povezanim ili retkim tačkastim poljima.

Propodeum Megachilidae je po pravilu uvek sa jednim horizontalnim delom. Srednja oblast propodeuma je sjajna ili mat, po pravilu istačkana ili prugasta.

Noge Megachilidae su crne, ponekad crvenkaste ili sivkaste sa žutim mrljama. Tarzusi prednjih nogu su im prošireni, a kod mužjaka nekih vrsta roda *Megachile* prosvetljeni. Vrste iz podfamilije Lithurginae imaju zadnje tibije sa redukovanim metabazitibijalnim pločama, koje kod vrsta podfamilije Megachilinae odsustvuju (MICHENER AND GRISWOLD, 1994).

Prednja krila Megachilidae su sa dve submarginalne (radiomedijalne) ćelije. Abdomen je zaobljen, cilindričan ili ovalan. Ženke Megachilidae imaju 6, a mužjaci, sa manjim izuzecima, sedam tergita. Abdominalni tergiti su sa jasno vidljivim vršnim trakama, vršnim resama ili bez njih, potpuno ili slabo punktuirani. Poslednji tergiti ženki je obično široko ili usko zaobljen. Zadnji tergiti mužjaka su sa izraštajima u obliku zuba ili lobusa (režnjeva). Kod mužjaka i ženki podfamilije Lithurginae poslednji abdominalni tergiti je sa pigidijalnom pločom i gustom analnom resom. Dlačice za sakupljanje polena kod ženki nalaze se na abdominalnim sternitima.

Megachilidae su najčešće monovoltine tj. ciklus razvika od jaja do adulta se odvija u jednoj godini. Dijapauza kod ovih pčela je na poslednjem stupnju larve ili prepupe, ređe na stadijumu pupe i adulta. Kod pčela iz roda *Osmia*, koje se pojavljuju rano u proleće, izražena je dijapauza u toku jeseni i zime na stadijumu adulata. Razvika prve generacije kod polivoltinih vrsta obično obuhvata dijapauzu, ali ona odsustvuje u drugoj i sledećim generacijama.

Period embrionalnog razvika varira kod različitih vrsta Megachilidae. Larve pojedinih vrsta se legu posle tri do četiri dana, a kod drugih tek posle 10-14 dana, što je često povezano sa temperaturom. Kod većine vrsta familije Megachilidae prvi stupanj larve se razvija još u jajnoj opni, a iz jaja se izleže larva na drugom stupnju razvika (TORCHIO, 1988, RUST ET AL., 1989). Ishrana larve najčešće traje od 8-12 do 25-45 dana. Larve Megachilidae se razlikuju od drugih pčela po veoma ranoj defekaciji tokom ishrane. Neke vrste počinju da defeciraju posle četiri do osam dana od početka ishrane, a druge dva do pet dana pre kraja ishrane. Ispređanje kokona počinje posle kompletne defekacije, međutim i u toku ishrane larva se priprema za izgradnju kokona: ona vlaži zidove ćelije sekretima pljuvačnih žlezdi, izlučuje svilu kojom zakačinje ekskreme na zidovima i polovima ćelije i tako "čisti" ćeliju pre formiranja kokona.

Izgradnja kokona traje između četiri i osam dana. Larva se u kokonu razvija u prepupu koja kod većine vrsta stupa u dijapauzu. Razvika od prepupe do adulta traje 19-29 dana kod jednih ili 50-60 dana kod drugih vrsta (BANASZAK AND ROMASENKO, 1998). Ciklus razvika kleptoparazitskih vrsta Megachilidae je sličan sa ciklusom njihovih domaćina. Međutim, razvika embriona ovih kleptoparazita je brže nego kod domaćina, tako da se njihova larva prva izleže u gnezdu. Ona najpre pronalazi jaje ili larvu domaćina, uništava ih i konzumira preostalu hranu.

Za većinu vrsta familije Megachilidae je tipična proterandrija (mužjaci se izlegu ranije od ženki). Mužjaci i ženke nekih Megachilidae se legu simultano, a zabeleženo je i da se mužjaci pojedinih vrsta roda *Anthidium* pojavljuju kasnije nego ženke (Banaszak and Romasenko, 1998).

Megachilidae su tipične solitarne pčele, ćelije u gnezdu su obično linearno postavljene jedna za drugom. Svaku ćeliju zatvaraju poklopcem. Period izgradnje gnezda traje 2-3 nedelje. Mnoge vrste Megachilidae se gnezde u agregacijama, tako da se ponekad zajedno

nalazi veliki broj gnezda u tršćanim krovovima, drvenim zidovima, na stenama, a manje agregacije u zemlji.

Većina vrsta Megachilidae izgrađuju gnezda u već postojećim šupljinama (stanari), ksilofagnih tvrdokrilaca, starim gnezdima pčela i osa u drvetu i u zemlji, šupljim suvim stabljikama i grančicama, galama Cinipidae, a takođe prihvataju veštačke materijale za gnežđenje (*Osmia*, *Megachile*, *Anthidium*, *Heriades*).

Neke vrste roda *Hoplitis* kopaju kanale u mekanoj srži grančica i stabljika. Slično se gnezde i neke vrste roda *Lithurgus* čije ženke prave tunele u trulom drvetu, kao i pojedine vrste roda *Megachile* koje kopaju tunele u zemlji.

Neke vrste roda *Chalicodoma* i *Hoplitis* grade gnezda u šupljinama zidova, kamenja, stenama ili u širokim zaklonima, koristeći komadiće zemlje za izgradnju. Neke vrste roda *Anthidiellum* takođe pripadaju pčelama masonima, međutim, one prave gnezda od smole.

U gnezdima Megachilidae nailazimo na dva tipa ćelija: prve su kompletno izgrađene od materijala koga ženke sakupljaju van gnezda (*Anthidiini*, *Chalicodoma*, *Megachile*, *Anthocopa* neke *Hoplitis* i *Osmia*); druge ćelije su u različitim šupljinama, odvojene poprečnim pregradama (*Lithurgus*, *Chelostoma*, *Heriades*, i neke *Hoplitis* i *Osmia*). Oblik i struktura ćelija kao i tip materijala za izgradnju gnezda su veoma važni za identifikaciju vrsta Megachilidae. U istu svrhu, takođe su značajni način postavljanja ćelija u gnezdu, tip ulaza i struktura čepa (BANASZAK AND ROMASENKO, 1998).

Kod Megachilidae postoji velika raznovrsnost u izboru mesta za gnežđenje, gde najširi opseg imaju pčele stanari (*Anthidiini*, *Osmia*, *Megachile*).

Za izgradnju gnezda Megachilidae koriste raznovrstan materijal koji nalaze u okolini. Vrste iz tribusa *Anthidiini* koriste končaste strukture i izraštaje sa suvih stabljika i listova biljaka koje prerađuju u materije slične pamuku. Pojedine *Anthidiini* i vrste roda *Heriades* koriste različite tipove smole ili slične lučevine biljaka. Ženke roda *Megachile*, zatim neke *Hoplitis* i *Osmia* seku mandibulama parčiće lišća biljaka. Većina vrsta *Osmia*, *Chalicodoma*, *Chelostoma* i neke *Anthocopa* koriste mineralne materije za izgradnju gnezda.

Fenologija vrsta familije Megachilidae je veoma dinamična tokom sezone. U proleće, obično od druge polovine marta meseca u našim uslovima, pojavljuju se neke vrste *Osmia* (*O. cornuta*, *O. rufa*). Neke vrste iz rodova *Protosmia*, *Chelostoma*, *Megachile* i većina *Osmia* su aktivne u maju. U letnjim mesecima srećemo najviše vrsta iz ove familije. Kod većine vrsta, aktivna sezona traje 1.5-2 meseca u zavisnosti od klimatskih uslova. Neke vrste su aktivne u veoma kratkom periodu od 20-30 dana. One su obično oligolektičke, blisko vezane za nekoliko biljaka domaćina. S druge strane, postoje i vrste Megachilidae sa dugim periodom aktivnosti od 2-3 meseca (veći deo *Anthidiini*, *Megachile*, *Osmia* i *Heriades*).

U toku dana mužjaci Megachilidae su najaktivniji ujutru, a kada je toplije oni se skrivaju u različite zaklone. Dnevna aktivnost ženki Megachilidae je vezana sa ponašanjem u izgradnji gnezda. Pri optimalnim vremenskim uslovima ženke započinju aktivnost rano ujutru, izgrađuju ćeliju, a onda donose polen i nektar. Većina Megachilidae obično potroše

dva puta više vremena za izgradnju gnezda nego za sakupljanje polena i nektara. Megachilidae obično preferiraju cvetove iz familija Asteraceae, Fabaceae i Lamiaceae. Brojnost Megachilidae u prirodi ograničavaju mnogi predatori, paraziti i bolesti.

Danas je opšte prihvaćena sistematika familije Megachilidae zasnovana na uporedno-morfološkim istraživanjima i analizi njihovih filogenetskih odnosa (MICHENER, 1944, 1965, 1979; MITCHELL, 1980; MICHENER AND GRISWOLD, 1984). Familija Megachilidae se deli na dve podfamilije: Lithurginae i Megachilinae. Lithurginae obuhvataju samo neparazitske vrste, dok se u Megachilinae svrstavaju neparazitske i parazitske vrste. U okviru podfamilije Megachilinae izdvajaju se četiri tribusa: Anthidiini, Megachilini, Osmiini i Dioxyini.

ISTRAŽENOST FAUNE MEGACHILIDAE U OKOLNIM REGIONIMA:

Makedonija: 14 rodova i 90 vrsta (ZANDEN, 1984);

Hrvatska: deset roda i 61 vrsta (KORLJEVIĆ, 1890)

Slovenija: 16 rodova i 124 vrste (GOGALA, 1999);

Bivša SFRJ: 153 vrste (KRUNIĆ ET AL., 1988);

Italija: 21 rod i 216 vrsta (PAGLIANO, 1994);

Mađarska: deset roda i 139 vrsta (MÓCZÁR, 1958);

Bivša Čehoslovačka: 22 roda i 134 vrste (KOCOUREK, 1989)

Češka: 18 rodova i 105 vrsta (KOCOUREK, 1989);

Srednja Evropa: 25 roda i 156 vrsta (BANASZAK AND ROMASENKO, 1998);

Evropski deo bivšeg SSSR-a: 24 roda i preko 200 vrsta (OSIČNJUK ET AL., 1978).

Bivši SSSR: 38 roda i 425 vrsta (RADČENKO AND PESENKO, 1994).

Iz navedenih podataka možemo da konstatujemo da je fauna Megachilidae samo parcijalno dobro izučena i to za manje teritorijalne jedinice kao što je slučaj sa Češkom, Slovenijom i Makedonijom. Ostali delovi Evropskog kontinenta su slabije istraženi.

ZADATAK RADA

Utvrđiti faunistički sastav do sada prikupljenih vrsta Megachilidae u Srbiji, sa posebnim osvrtom na potencijalne kandidate za domestifikaciju.

Biometrijski proučiti na odabranim morfološkim karakterima populacije vrsta *O. cornuta* i *O. rufa*, bliže i dalje okoline Beograda. Zatim u okviru vrste *O. cornuta* i *O. rufa* uporediti mužjake i ženke različito obojenih formi iz populacije okoline Beograda. Na osnovu obrađenih karakteristika utvrditi da li osim obojenosti, među njima postoje i druge značajne morfološke razlike. Testirati razlike i utvrditi da li se radi o polimorfizmu u obojenosti ili o različitim ekotipovima. Izdvojiti karaktere koji omogućavaju jasnu determinaciju podvrsta *O. cornuta cornuta* i *O. rufa cornigera*, kao i razlikovanje grupa po obojenosti.

Proučiti idioekologiju vrsta *O. cornuta* i *O. rufa* u bližoj i daljoj okolini Beograda sa posebnim osvrtom na mogućnost masovne proizvodnje i iskorišćavanja ovih pčela kao oprašivača.

Proučiti prateću faunu populacija ovih vrsta pčela, kao važnog preduslova za njihovo masovno gajenje i iskorišćavanje.

Pronaći metode kontrole najvažnijih reducenata njihovih populacija.

Prikazati tehnologiju gajenja, umnožavanja i iskorišćavanja *O. cornuta* i *O. rufa* kao oprašivača biljnih kultura.

MATERIJAL I METODE

Jedinke vrsta iz familje Megachilidae **sakupljane** su entomološkom mrežom i pomoću Malaise-klopki na više lokaliteta u Srbiji. Ovako prikupljen materijal je dalje entomološki obrađen, a pojedinačni primerci pčela su u skladu sa pravilima zoološke nomenklature adekvatno etiketirani i odloženi u entomološke kutije. Najveći deo materijala poreklom je iz Instituta za zoologiju Biološkog fakulteta u Beogradu, dok je deo pozajmljen za analizu iz privatnih zbirki. Veliki broj vrsta je već bio determinisan, a ostatak je odredio autor uz korišćenje adekvatnih ključeva. Za potpuniji **faunistički pregled** korišćena je sva dostupna literatura koja se odnosi na faunu pčela naše zemlje.

Težine jedinki vrsta *O. cornuta* i *O. rufa*, određivane su na laboratorijskoj vagi sa tačnošću od 10^{-4} g. Dobijeni podaci su statistički analizirani.

Biometrijskom analizom vrsta obuhvaćene su dve grupe podataka: a) serija morfometrijskih i merističkih karaktera tela jedinki *O. cornuta* i *O. rufa*; i b) serija biometrijskih karaktera gnezda obe vrste.

Za morfometrijska istraživanja napravljeni su **mikroskopski preparati**. Ovi preparati su pravljani od jedinki koje su čuvane u 70% etanolu. Kod ženki su preparovani: usni aparat, oba para krila, zadnje noge, abdominalni sterniti i žaočni aparat. Kod mužjaka su preparovana oba para krila i kopulatorni aparat. Karakteri na glavi su mereni na nedisekovanim jedinkama. S obzirom da postoje jasne razlike u obojenosti dlačica na abdominalnim tergitema mužjaka i ženki iz istih populacija, kod obe vrste pčela, uzorci su odvojeni na osnovu tih razlika. Za analizu je uzeto ukupno osam uzoraka (grupa), svaki uzorak je obuhvatio po 20 jedinki i to: I grupa-*O. cornuta* mužjaci sa narandžastim dlačicama, II grupa-*O. cornuta* mužjaci sa svetlo-braon dlačicama, III grupa-*O. cornuta* ženke sa narandžastim dlačicama, IV grupa-*O. cornuta* ženke sa svetlo-braon dlačicama, V grupa-*O. rufa* mužjaci sa narandžasto-sivim dlačicama, VI grupa-*O. rufa* mužjaci sa svetlo-žutim dlačicama, VII grupa-*O. rufa* ženke sa narandžasto-sivim dlačicama i VIII grupa-*O. rufa* ženke sa svetlo-žutim dlačicama.

Morfometrijska merenja su vršena pomoću stereo mikroskopa sa dodatom okularnom mernom skalom. Okularna skala je baždarena standardnom pločicom za baždarenje. Veličina svih izmerenih karaktera je izražena u mikrometrima. Za morfometrijska istraživanja uzeti su karakteri visoke taksonomske vrednosti (sa malom varijabilnošću) koji su mogli da se kvantifikuju. Mereni karakteri kod *O. cornuta* i *O. rufa* i njihove skraćenice koje su uzete radi olakšane analize su:

1. Na glavenom regionu: (uvećanje 1x25)

a) Karakteri glave (Slika 3):

MININTOK-najmanje interokularno rastojanje (na vrhu glave kod ocela)

MININTANT-najmanje interantenalno rastojanje

MINVRHROG-najmanje rastojanje između rogova na vrhu

MAXOSNROG- najveće rastojanje između rogova u osnovi

ROGL-dužina roga od osnove do vrha (ventralno)

b) Karakteri usnog aparata: (uveličanje 1x25) (Slika 4)

LABRUMW-širina labruma u osnovi (Slika 6)

LABRUML-dužina labruma (po srednjoj liniji) (Slika 6)

SUBMENTL-dužina submentuma

MENTL-dužina mentuma

GLOSSL-dužina glose

c) Karakteri na mandibuli: (uveličanje 1,6x25) (Slika 5)

NZUBMDB-broj zuba na mandibuli

MDBVRHKO-rastojanje od vrha mandibule do ivice kondile

MDBNAZST-rastojanje od vrha mandibule do kraja nazubljene strane

MDBINTZU-rastojanje između I i II zuba mandibule

MDBKOND-rastojanje između kondila

2. Na torakalnom regionu

a) Karakteri zadnje noge: (uveličanje 1,6x25) (Slika 7)

TIBIAL-dužina tibije (spoljašnja strana po sredini)

BASITARL-dužina bazitarzusa (spoljašnja strana po sredini)

b) Karakteri krila: (uveličanje 0,63x25) (Slika 2)

MAXPREDL-najveća dužina prednjeg krila

MAXPREDW-najveća širina prednjeg krila

MAXZADL- najveća dužina zadnjeg krila

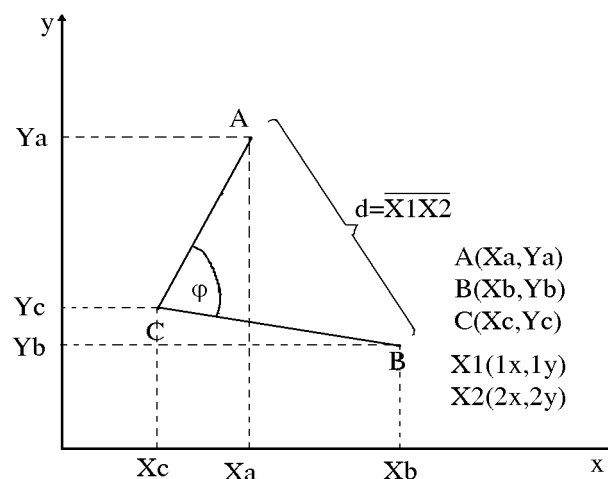
MAXZADW- najveća širina zadnjeg krila

HAMULN-broj kukica (hamula) na zadnjem krilu

c) Ugaoni karakteri krila (uveličanje 0.63x25) (Slika 2)

Na prednjim i zadnjim krilima izmereni su svi uglovi između tačaka na mestima

Slika 1. Odeđivanje ugla između tri tačke u koordinatnom sistemu (po



spajanja nerava. Za analizu je uzeto 48 ugaonih karaktera prednjih krila i pet ugaonih karaktera zadnjih krila, koji su odabrani na osnovu njihove varijabilnosti. Merenje uglova izvršeno je sledećom metodom: Uz pomoć aparata za uveličavanje i prikazivanje mikroskopskih preparata na zid ili ravnu površinu, izvršena je projekcija na podlogu sa fiksiranim dvodimenzionalnim koordinatnim sistemom. Tačke na mestima spajanja nerava opisivane su numeričkim vrednostima x i y koordinata. Zatim je, prema trigonometrijskoj formuli za određivanje ugla između tri tačke kada su poznate njihove koordinate, izvršeno izračunavanje uglova (Slika 1).

$$X_1 ((Xa-Xc), (Ya-Yc)); X_1(x,y)$$

$$X_2 ((Xb-Xc), (Yb-Yc)); X_2(x,y)$$

$$d=X_1X_2= (X1x-X2x)^2+(X1y-X2y)^2$$

$$R_1^2=X1x^2+X1y^2; R_2^2=X2x^2+X2y^2$$

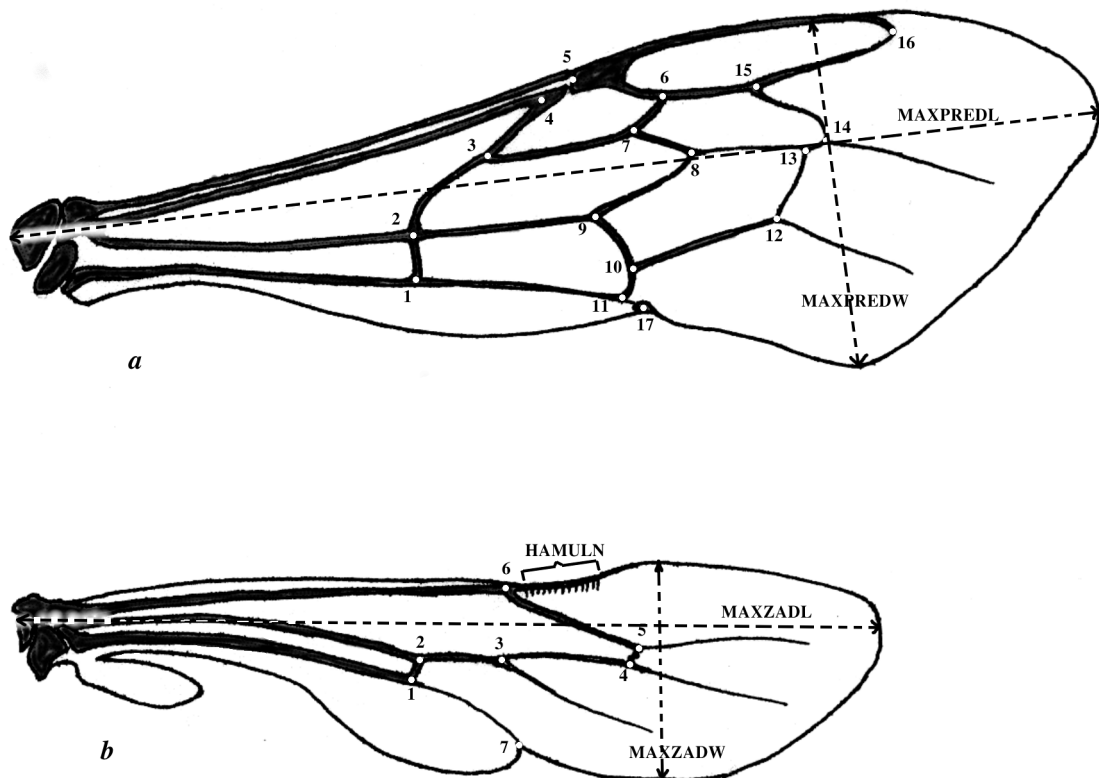
$$\cos \varphi=R_1^2+R_2^2-X_1X_2^2/2R_1R_2^2$$

Veličina uglova je izražena u radijanima. Zbog razlika u mernim jedinicama za karaktere na telu (mikrometri) i uglova na krilima (radijani), oni su odvojeno analizirani. Karakteri prednjih i zadnjih krila su označeni skraćenicama: npr. K11_1_2-ugao između tačaka 11, 1 i 2 (ugao u tački 1 na preseku pravih 11,1 i 1,2; tačke kao na slici 2)

Na prednjim krilima:

K11_1_2; K2_1_3; K5_1_17; K1_2_9; K9_2_3; K2_3_7; K7_3_4; K4_3_2; K5_4_3;

Slika 2. Shematski prikaz krila *O. cornuta* i *O. rufa* sa tačkama u čvorištima između nerava: *a*-prednje krilo; *b*-zadnje krilo.



K3_4_7; K4_5_6; K6_5_16; K16_5_17; K6_5_7; K5_6_7; K7_6_15; K15_6_5; K5_6_4; K8_7_3; K3_7_6; K6_7_8; K8_7_15; K15_7_4; K7_8_9; K9_8_13; K13_8_7; K2_9_10; K10_9_8; K8_9_2; K1_9_10; K9_10_11; K11_10_12; K12_10_9; K1_11_10; K10_11_12; K13_12_10; K11_12_15; K14_13_8; K8_13_12; K12_13_14; K13_14_15; K15_14_7; K7_14_12; K16_15_6; K6_15_14; K14_15_16; K16_15_8; K5_16_15

Na zadnjim krilima (Slika 2):

K3_1_7; K2_5_6; K2_6_7; K4_7_6; K1_7_3

3. Na trbušnom regionu

a) Karakteri na sternitima ženki (Slika 10): (uveličanje 1,6x25)

STERN2L-dužina II sternita po sredini

STERN2SCL-dužina polja sa dlakama na II sternitu

STERN3L-dužina III sternita po sredini

STERN3SCL-dužina polja sa dlakama na III sternitu

STERN4L-dužina IV sternita po sredini

STERN4SCL-dužina polja sa dlakama na IV sternitu

STERN5L-dužina V sternita po sredini

STERN5SCL-dužina polja sa dlakama na V sternitu

Ukupno su izmerena i obrađena 83 karaktera. Kod mužjaka je mereno manje karaktera nego kod ženki. Obrada je rađena hijerarhijski i odvojeno za svaki skup karaktera koji je bio meren kod oba pola, pri čemu su pojedine analize rađene samo za mužjake, odnosno za ženke, zbog homogenosti interpretacije.

Statistička analiza merenih karaktera obuhvatila je uobičajene osnovne statističke podatke: **N (veličina uzorka)**, **srednja vrednost**, **standardna devijacija**, **raspon varijabilnosti** i **koeficijent varijabilnosti** ($CV = \text{std.dev.} / \text{sr.vrednost}$) koji je indikator kako stabilnosti karaktera, tako i njegove ukupne varijabilnosti. Ova analiza rađena je prema SOKAL AND ROHLF (1994) i ZAR (1993). Rezultati su prikazani tabelarno.

Testiranje razlika između vrsta, polova i grupa (različitih po boji) i utvrđivanje karaktera koji doprinose svakoj od ovih razlika, posebno za mužjake odnosno ženke, rađeno je odvojeno po grupama karaktera koji su mereni zajedno kod oba pola, kao i za grupe karaktera koji su mereni samo za jedan od polova. Kod ženki je zbog homogenosti analize bilo neophodno odvojiti tri grupe karaktera - glavenu, grudnu sa krilima i trbušnu grupu. Podaci su analizirani **multivarijantnom analizom varijanse** (BERNSTEIN, 1988) i predstavljeni tabelarno, pri čemu su za svaku analizu date procene odgovarajućih interakcija u zavisnosti od toga koji su karakteri obrađeni u analizi. Urađeno je više MANOVA: trosmerna analiza po vrsti, polu i grupi za ceo uzorak na krilnim karakterima; dvosmerna analiza za mužjake po vrsti i grupi na krilnim karakterima, i tri dvosmerne analize ženki po vrsti i grupi odvojeno za svaki telesni region. Kao dodatna analiza urađen je test diferencijacije grupa (SCHEFFÉ, 1963) koji određuje homogene grupe prema srednjim vrednostima karaktera i služi kao dodatni pokazatelj značajnosti uočenog opsega

varijabilnosti izračunatog iz MANOVA-e.

Posebno je značajno u kojoj meri opšta korelativna struktura karaktera omogućava razlikovanje vrste, polova i grupa, i koji karakteri tome najviše doprinose. Podaci za ovu analizu su obrađeni **faktorskom analizom korelacione matrice** rađenom prema standardnim postupcima uobičajenim za ovu metodu (SNEATH AND SOKAL 1973, LEGENDRE AND LEGENDRE, 1994) a rezultati su predstavljeni tabelarno i grafički. Ova analiza urađena je na više nivoa:

1) Analizirana je faktorska struktura krilnih karaktera, s obzirom da su izmerena 53 krilna karaktera za ceo uzorak od 160 jedinki. Ova analiza je omogućila izdvajanje najznačajnijih kombinacija uglova krila, koje po svojim korelativnim odnosima najviše doprinose varijabilnosti uzorka. Time se izdvajaju najznačajniji faktori krilne strukture, koji su izraženi kroz odgovarajuće kombinacije karaktera. Osim redukcije karaktera, važno je istaći da se ovom analizom poboljšava razlučna moć diskriminantnih funkcija i time povećava značajnost daljih analiza. Multivarijantna analiza varijanse za krilne karaktere je rađena na osnovnu preračunatih vrednosti faktora, a ne na osnovu izmerenih ugaonih vrednosti krilnih karaktera, jer je preliminarnom analizom utvrđeno da je značajnost multivarijantne analize varijansi značajno veća posle redukcije karaktera faktorskom analizom.

2) Utvrđena je faktorska struktura uzorka odvojeno po polovima za sve merene karaktere, sa ciljem da se uoče međuodnosi karaktera, izdvoje linearne kombinacije međusobno zavisnih karaktera i ispita njihova sposobnost da razdvoje vrste, odnosno grupe. Posebno je upoređivana faktorska struktura mužjaka prema ženkama, sa ciljem da se uoče razlike koje određuju polnu strukturu ovih vrsta.

U svrhu izdvajanja karaktera koji omogućavaju jasno razlikovanje vrsta, polova i grupa urađena je kanonijska diskriminantna analiza (BERNSTEIN, 1988) i to na tri nivoa: za sve jedinke sa merenim krilnim karakterima u kombinaciji sa izvađenim faktorima ugaonih karaktera, zatim za mužjake sa krilnim faktorima kao karakterima, kao i za ženke sa svim merenim karakterima i krilnim faktorima. U ovoj analizi akcenat je dat na identifikaciji karaktera koji razdvajaju grupe kao i upoređivanju karaktera, koji u zavisnosti od pola omogućavaju razlikovanje vrsta odnosno grupa.

Rezultati faktorske i diskriminatne analize su predstavljeni tabelarno i grafički, i mogu poslužiti konkretno u praksi za pouzdanu i efikasnu dijagnozu vrsta, pola, i grupe obojenosti.

Životni ciklus vrsta *O. cornuta* i *O. rufa* praćen je u prirodnim uslovima, od momenta polaganja jaja do formiranja adulata. Gnezda su otvarana u svrhu praćenja razvića larve, sve do momenta ispredanja kokona. Po formiranju kokona, s obzirom na njihovu neprozračnost, praćenje daljeg razvića obavljeno je na svakih deset dana njihovim sukcesivnim otvaranjem. Sva zapažanja su zabeležena i dat je opis svih stadijuma i stupnjeva u toku životnog ciklusa. Posmatranje i opisivanje stadijuma u postembrionalnom razviću obavljeno su uz pomoć stereomikroskopa. U sezoni 2000. godine praćena je izgradnja gnezda *O. cornuta* pri promenljivim meteorološkim uslovima, na lokalitetu Vučje. Rezultati su analizirani i

predstavljani u tabelama.

Za **gnežđenje pčela** *O. cornuta* i *O. rufa* korišćena je barska **trska** (*Phragmites communis* L.) sakupljana u okolini Beograda tokom zimskih meseci. Stabljike trske su sečene na kratke cevčice tako da svaka sadrži nodus (čvor, pregrada) približno na sredini, a na krajevima se nalaze otvori. Obe polovine ovako pripremljene cevčice predstavljaju šupljine za gnežđenje ženki. Cevčice sličnih dužina se slažu i pakuju u snopove (pomoću selotejpa ili mekane žice) sa po 40 do 60 komada. Prečnik šupljina cevčica iznosio je 5-13 mm, a najveći broj cevčica je bio u opsegu od sedam do devet milimetra. Dužina ovih cevčica je bila različita i kretala se od 10-30 cm po jednoj strani. Ovako pripremljeni snop, od barske trske, predstavlja pogodan materijal za gnežđenje.

Osim trski, za gnežđenje pčela, korišćena su i tri tipa **lamelarnih kutija** sa pravilno užljebljenim lamelama između kojih se prilikom spajanja formiraju šupljine u obliku cevčica. Lamelarne kutije bez ventilacionih kanala formiraju cevčice prečnika 7.5 mm i dužine 12 cm. Lamelarne kutije sa ventilacionim kanalima između svake cevčice od 7.5 mm imaju po jednu užu cevčicu (ventilaciona) od 2 mm, dužina lamela je 12 cm. Prednja strana oba tipa ovih kutija je obojena crno sa plavim šarama. Treći tip su lamelarne kutije bez ventilacije koje imaju cevčice prečnika 8 mm i dubine 10 cm. Njihova prednja strana je obojena žuto. Svaka lamelarna kutija sadrži od deset do 20 lamela. Sve lamele su izrađene od medijapan ploča, otporne su na savijanje kao i na različite meteorološke uslove.

Materijal za gnežđenje *O. cornuta* i *O. rufa* postavljan je u posebne zaklone ili na druga zaštićena mesta u voćnjacima i pored njih. S obzirom da se radi o gregarnim vrstama pčela moguće je formirati i zaklone sa većom količinom materijala za gnežđenje. Takva mesta nazivamo pčelinjakom za umnožavanje solitarnih pčela. Materijal za gnežđenje je postavljen 1994. godine na lokalitetima: Grocka i Mali Mokri Lug; 1995. na lokalitetima: Grocka, Mali Mokri Lug, Gročanski voćnjaci, Beograd-Dorćol, Beograd-Košutnjak, Skela-Obrenovac, Mrčajevci-Čačak, i Vučje; 1996 na lokalitetima: Grocka, Mali Mokri Lug, Gročanski voćnjaci, Barajevo, Smederevo, Čačak, Sremski Karlovci i Vučje; 1997. godine na lokalitetima: Grocka, Smederevo i Vučje; 1998. na lokalitetima: Grocka, Smederevo i Vučje; i 1999. godine na lokalitetima: Grocka, Gročanski voćnjaci, Smederevo i Vučje.

Polen sakupljen iz gnezda je analiziran kvalitativno i kvantitativno. Masa polena se potapa 24 časa u vodi sa glicerinom u proporciji 1:1 uz dodavanje nekoliko kapi 5% KOH. Ovim postupkom polenova zrnca nabubre, što dalje olakšava identifikaciju. Iz suspenzije mešanog polena, napravljeni su mikroskopski preparati sa kojih je polen identifikovan (LOUVEAUX ET AL., 1972, WESTRICH AND SCHMIDT, 1987). Analiza je izvršena metodom prepoznavanja tj. upoređivanja polenovih zrnaca iz uzorka i kataloga, a zatim i utvrđivanjem njihovog procentualnog sastava u rangui od $\pm 5-10\%$, metodom prebrojavanja. Analiziran je polen koji su pčele sakupile sa dva lokaliteta u Srbiji u dve uzastopne sezone. Ceo postupak

od preparovanja polena do utvrđivanja njihovog kvalitativnog i kvantitativnog sastava obavljen je u laboratoriji na Poljoprivrednom fakultetu Univerziteta u Pizi (Italija).

Prilikom otvaranja nastanjenih cevčica trski 1998. i 1999. godine sa tri lokaliteta: Smederevo (SD), Grocka (GR) i Vučje (VU) merene su različite **karakteristike gnezda**. Karakteristike gnezda su merene uz pomoć nonijusa-vrednosti su date u milimetrima sa greškom od 10^{-1} , dok su brojevi karakteri direktno utvrđivani iz gnezda. Mereno je po 100 gnezda, slučajnim uzorkovanjem, (izuzetno 102 gnezda *O. rufa* sa lokaliteta VU 1999. godine), tako da je ukupni uzorak iznosio 1202 gnezda. Cilj ove analize je bio dvojak: 1) saopštiti statističke pokazatelje varijabilnosti biometrijskih karakteristika gnezda, kao prve podatke za ove dve vrste sa našeg podneblja, kao i 2) analizirati razlike u strukturi gnezda po vrsti, godinama i lokalitetima. Ovim analizama se stekao detaljniji uvid u izbor cevčica i formiranje gnezda, što je doprinelo boljem odabiru materijala za gnežđenje, a u krajnjoj liniji i povećanju umnožavanja ovih vrsta. Analiza je rađena standardnim biometrijskim metodama. Saopšteni su uobičajeni osnovni statistički pokazatelji: **N (veličina uzorka), srednja vrednost, standardna devijacija, raspon varijabilnosti kao i koeficijent varijabilnosti (CV)**. Analiza po vrsti, godini i lokalitetu je urađena trosmernom **multivarijantnom analizom varijansi (MANOVA)**, sa analizom interakcija i efekata (BERNSTEIN, 1988).

Analizirani su sledeći karakteri gnezda: a) kontinuirani karakteri: dužina cevčice od ulaza do nodusa (DUZCEV); dužina gnezda od spoljašnje ivice završnog čepa do unutrašnje ivice prve pregrade u osnovi gnezda (DUZGNE); prečnik cevčice (FI); dužina svake ćelije u gnezdu od spoljašnje ivice jedne ćelije do spoljašnje ivice sledeće, pri čemu je odvojeno izračunata prosečna dužina srednjih ćelija (PRDUZCEL) i prosečna dužina vestibularnih ćelija (PRDUZPRA); debljina svih pregrada u gnezdu, pri čemu su odvojene osnovna (IPREGR), prosečna dužina srednjih (PRSREDPR) i vestibularna pregrada (POSLPRE); i debljina završnog čepa u gnezdu (CEP); b) meristički karakteri: broj ćelija u gnezdu (BRCELLI), broj praznih (vestibularnih) ćelija na početku gnezda (BRPRAZN), broj i orijentacija kokona; c) izvedeni karakteri: standardna devijacija dužine ćelija sa kokonima (STDEVCEL) i standardna devijacija dužine vestibularnih ćelija (STDEVVPR). Napomena: u zagradaima su date skraćenice za nazive karaktera koji su mereni, radi olakšane analize podataka.

Rezultati su prikazani tabelarno i grafički. Odvojeno su analizirani dužina cevčice i prečnik cevčice, s obzirom da su unapred zadati izborom materijala za gnežđenje, zatim dužina gnezda kao izrazito veliki i varijabilan karakter koji je morao biti izdvojen iz grupe ostalih karaktera da bi se smanjila njegova ukupna statistička dominacija u uzorku, dok su ostali karakteri analizirani zajedno. Standardne devijacije dužine srednjih i vestibularnih ćelija prikazane su samo radi ilustracije velike varijabilnosti uzorka i osim biometrijski, nisu statistički analizirane.

Gnezda *Osmia cornuta* i *O. rufa* sa kokonima su u toku jeseni, u periodu od 1994-2000. godine, sakupljana i odlagana u nezagrejanu prostoriju. Iz njih su vađeni kokoni koji su čuvani kratko vreme, takođe u nezagrejanoj prostoriji, a zatim prenošeni u hladnu komoru na temperaturama od +2 do +6°C i vlažnost vazduha od 40-70%. U sezonama 1993. i 1994. godine kokoni su lagerovani početkom novembra na temperaturi od +4°C do +6°C; 1995. godine krajem oktobra na oko +5°C; 1996. godine početkom novembra na temperaturi od oko +6°C i +2 do +3°C; 1997. godine sukcesivno 15. oktobra, 1. novembra i 10. novembra na +2°C, a od sredine februara 1998. godine na +5°C; 1998. godine od početka novembra na +2°C; 1999. početkom novembra na +5°C, a od sredine novembra na +2°C; i 2000. sredinom novembra na +2°C, a od 15. februara na +5°C. Na ovim temperaturama pčele su držane uglavnom sve do početka cvetanja voćaka. Jedan deo trski sa pčelama je takođe čuvan u hladnoj komori (u svim sezonama kada i kokoni) pod istim uslovima dok je drugi deo trski sa pčelama ostavljan u prirodnim uslovima.

Određivanje **optimalne dužine perioda hibernacije** na različitim temperaturama i **dinamike izleganja** obe vrste pčela vršeno je u laboratorijskim uslovima u toku dve sezone. Kokoni su tokom prezimljujućeg perioda čuvani u različitim vremenskim intervalima (od deset do 210 dana) na temperaturama od +2 do +6°C i relativnoj vlažnosti vazduha od oko 70%, a potom inkubirani na $t=+24^{\circ}\text{C}$. Uzorci su bili od po 50 i 100 kokona u zavisnosti od sezone. Izleganje je praćeno svakodnevno, a po završenom izleganju utvrđen je odnos izleženih i neizleženih pčela. Ovaj odnos prikazan je na grafikonima kao procenat izleženih pčela. Uslovi temperature i vlažnosti su bili uglavnom konstantni u toku praćenja dinamike izleganja uz minimalna odstupanja (naročito u hladnoj komori kada su spoljašnje temperature bile veoma niske). Vijabilnost i sposobnost aktivnosti tako izleženih pčela nije utvrđivana. Po završenom izleganju, izvršen je pregled svih neizleženih kokona i konstatovan njihov udeo u odnosu na veličinu uzorka.

U sezonama od 1994 do 1999. godine, kokoni koji su iznošeni iz hladne komore u prirodne uslove na lokalitetu Grocka, po završenom izleganju pčela, detaljno je na velikom broju (2000-5000) kokona izračunat procenat izleženih i neizleženih kokona. Uzorkovanje je izvršeno metodom slučajnog izbora. Takođe je utvrđen i udeo različitih razvojnih stadijuma u neizleženim kokonima. Rezultati su prikazani u procentualnim odnosima.

Odnos polova kod vrsta *O. cornuta* i *O. rufa* utvrđivan je za različite sezone i lokalitete, metodom višestrukog slučajnog uzorkovanja po najmanje 100 jedinki. Za utvrđivanje odnosa polova korišćena su dva načina: 1) prebrojavanjem mužjaka i ženki posle izleganja iz kokona; i 2) pažljivim zasecanjem kokona sa neizleženim pčelama u vršnom delu, pri čemu se na osnovu boje dlačica na fronsu utvrđuje pol jedinke.

Raspored mužjaka i ženki u gnezdu utvrđivan je tako što su kokoni vađeni iz gnezda i postavljeni pojedinačno u zasebne komore istim redosledom kao što su bili u gnezdu. Posle

izleganja određen je pol jedinki, a samim tim i njihov raspored. Raspored polova *O. cornuta* i *O. rufa* određivan je na najmanje 30 gnezda sa sličnim brojem ćelija u svakoj sezoni.

Orijentacija kokona u gnezdim a i aduata u kokonima je utvđivana svake sezone. Određivani su "pravilno" (glava prema izlazu iz gnezda) i "pogrešno" (glava ka dnu gnezda) orijentisani kokoni. Orijentacija aduata ovih pčela je određivana u odnosu na horizontanu osu.

Utvrdivanje **otpornosti na niske temperature** vršeno je kod aduata *O. cornuta* i *O. rufa* i kod larvi *Cacoxenus indagator*, u toku prezimljujućeg perioda i na početku aktivnosti. Merenje temperature smrzavanja vršeno je na aparatu za automatsko merenje temperatura, pri stopi hlađenja od 2 do 3°C/min. U prezimljujućem periodu 1994-1995. godine kokoni sa pčelama i larve *C. indagator*, za ova ispitivanja, su konstantno čuvane na temperetauri od oko +4°C i u prirodnim uslovima grada Beograda. U 1997-1998. godini kokoni sa pčelama su stalno držani na temperaturi od +2.5 do +3°C (od 26. 02. 1998. na +5°C), a 1998-1999. na temperetauri od +2°C. Relativna vlažnost vazduha iznosila je od 40% do 70%.

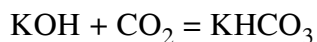
Princip metode: Pri postepenom pothlađivanju jedinki nastaju kristali leda pri čemu se oslobađa tzv. kristalizaciona toplota. Ona se na aparatu registruje kao temperaturni skok. Najniža vrednost temperature u trenutku neposredno pred naglim porastom se uzima kao tačka mržnjenja.

Merene su tačke mržnjenja 10-20 pojedinačnih jedinki u vremenskom razmaku od po 10-15 dana. Smrznutim jedinkama je određena masa. Jedinke se čuvaju u 70% etanolu na temperaturi od oko -20°C. Na ovako fiksiranom materijalu dalje se određuje količina krioprotektorskih materija.

U toku zimskog perioda 1999/2000. godine merena je količina **potrošnje kiseonika** kod pojedinačnih jedinki *O. cornuta* i *O. rufa*. Merenja su vršena u odvojenim prostorijama na temperaturama od +3°C i +23°C. Za ovu svrhu, pčele su konstantno čuvane na pomenutim temperaturama i relativnoj vlažnosti vazduha od 40% do 70%. Utvrđivanje potrošnje kiseonika vršeno je po metodi LEE (1995).

Reagensi: 10% rastvor KOH

Princip metode: Kalijum hidroksid (KOH) reaguje sa ugljen dioksidom (CO₂) po formuli:



Merenja se vrše na pojedinačnim jedinkama. Pri merenju kokoni sa pčelama se otvore na više mesta, da bi se CO₂ brže mešao sa vazduhom. U procesu disanja na svaki utrošeni molekul O₂ oslobađa se molekul CO₂. Taj CO₂ se vezuje sa molekulom KOH iz rastvora koji se nalazi u vršnom delu mikropipete poznate zapremine. Pri ovoj reakciji dolazi do smanjenja pritiska vazduha u aparatu, što izaziva pomeranje rastvora KOH kroz mikropipetu. Merenja se vrše u podjednanim vremenskim intervalima od 10, 20 ili 30 minuta pri

konstantnim temperaturnim uslovima vodenog kupatila. Po završenom merenju određuje se masa svake jedinke.

Količina potrošenog kiseonika izražava se u zapremini potrošenog O₂ na gram težine po jednom satu (μl/g/h).

Druga merenja potrošnje kiseonika izvršena su respirometrom po Scholander-u, u zimskom periodu 1997/1998. godine. Merena je relativna potrošnja kiseonika pčela *O. cornuta* i *O. rufa* pod različitim temperaturnim režimima: od +2.5 °C i +6 °C (od 26. 02. 1998. na +5 °C za obe grupe).

Princip je isti kao i u prethodnoj metodi. Razlika je u mernoj tečnosti i u broju jedinki (zajedno po deset jedinki). Rezultati su izraženi u mm/g/h (gde je mm dužina pređenog puta merne tečnosti kroz cevčicu nepoznate zapremine).

Određivanje **nivoa antioksidativnih enzima**, u toku dijapauze kod obe vrste pčela urađeno je standardnim metodama u laboratoriji Instituta za fiziologiju Biološkog fakulteta u Beogradu. Praćena je količina sledećih parametara: 1. ukupni proteini, 2. katalaza, 3. superoksid dismutaza (SOD), 4. MnSOD i 5. CuZnSOD.

Uzimanje i priprema uzoraka

Kokoni su sa +2.5°C preneti u laboratoriju i čuvani u frižideru na t=+4°C. Iz kokona su vađene jedinke, utvrđivana je njihova masa, i odmah prebacivane u posudu sa ledom (t= oko 0°C). Po 4-7 pčela je uzimano za svaki uzorak. Uzorci su razvrstavani po vrsti pčela i po polu. Pčele su homogenizovane na ledu (0-4°C) sa odgovarajućom količinom AOS pufera (0.05M fosfatni pufer, pH 7.0, sa 0.05% PTU). Homogenati su sonifikovani. Posle sonificiranja uzorci su centrifugirani na 37500 g, 90 minuta, na +4°C (Beckman, ultracentrifuga). Supernatant se odliva u epruvete i tako dobijeni uzorci se mogu čuvati na -20°C.

Određivanje ukupnih proteina

Koncentracija ukupnih proteina je određivana metodom po LOWRY ET AL., (1951). Metoda se zasniva na redukcionoj moći tirozina, triptofana, cisteina i u manjoj meri ostalih aminokiselinskih ostataka, katalisanoj od strane bakra (Cu²⁺), da formiraju redukovani kompleks fosfomolibdenske i fosfovolframove kiseline.

Apsorbanca uzoraka se meri spektrofotometrom na 750 nm prema slepoj probi, a koncentracija proteina izražava u mg/ml homogenata. Na osnovu standardne krive se izračunava koncentracija proteina u uzorku.

Određivanje aktivnosti katalaze (CAT)

Aktivnost katalaze je određivana metodom po BEUTLER (1982). Aktivnost katalaze se meri praćenjem razlaganja vodonik peroksida pri apsorbanici od 230 nm.

Određivanje aktivnosti superoksid dismutaze (SOD)

Superoksid dismutaza je određivana metodom po MISTRA and FRIDOVICH (1972). Princip metode: SOD sprečava autooksidaciju adrenalina u adrenohrom u baznoj sredini

delovanjem super oksid radikala ($O_2^{\cdot-}$). Brzina autooksidacije se prati na spektrofotometru na 480 nm. Jedinica aktivnosti SOD je količina proteina koja dovodi do inhibicije 50% brzine autooksidacije adrenalina i izražava se kao U/mg proteina ili U/mg tkiva.

Aktivnost **Mn-SOD** se dobija delovanjem 5 mM CN^- , a **Cu,Zn-SOD** na osnovu razlike između ukupne SOD i Mn-SOD.

Prateća fauna ovih pčela je obrađena kvalitativno i kvantitativno. Značajnije vrste prateće faune su proučavane tokom sezone aktivnosti pčela. Kvalitativni sastav prateće faune vrsta *O. cornuta* i *O. rufa* utvrđivan je metodom praćenja i sakupljanja. Kvantitativni sastav prateće faune ovih pčela, izražen je u procentualnoj zastupljenosti vrsta.

Suzbijanje krpelja *Chaetodactylus osmiae* izvršeno je u 1999. godini hemijskim sredstvima: **Endosulfan** ($C_9H_6Cl_6O_3S$) i natrijum hipohlorit ($NaClO$). Kokoni su tretirani u jesen po vađenju iz gnezda (početkom novembra 1999. godine), pre nego što su preneti na nisku temperaturu u hladnoj komori. Primenjeni su vodeni rastvori koncentracije 0.003-0.009% endosulfana i 0.05-0.5% natrijum-hipohlorita. Kokoni su samo potapani ili potapani uz stalno mešanje u vremenskim intervalima od 1-10 minuta. Posle tretmana vršena je svakodnevna kontrola i prebrojavanje uginulih jedinki krpelja i pčela. U toku primene ovih tretmana registrovana su sva oštećenja na kokonima. Smrtnost krpelja je izražena u % preživelih jedinki.

REZULTATI

FAUNISTIČKI PREGLED FAMILIJE MEGACHILIDAE (HYMENOPTERA, APOIDEA) U SAVEZNOJ REPUBLICI JUGOSLAVIJI (SRJ)

Fauna insekata SR Jugoslavije je nedovoljno proučena. To se odnosi i na taksone reda Hymenoptera, posebno Apoidea. Tokom rada na idioekologiji *O. cornuta* i *O. rufa*, cilj nam je bio i da se prikaže faunistički sastav vrsta porodice Megachilidae u SR Jugoslaviji. Ovaj faunistički pregled obuhvata do sada prikupljene vrste od strane autora, vrste iz dostupnih zbirki Instituta za zoologiju Biološkog fakulteta, Univerziteta u Beogradu, Prirodnjačkog muzeja u Beogradu, privatnih zbirki i podatke iz publikovanih radova, koji se odnose na istraživano područje. Kako je napred i naglašeno iz porodice Megachilidae je domestifikovana vrsta *Megachile rotundata* (Fab.), a intenzivno se radi u tom pravcu sa još nekoliko vrsta posebno iz rodova *Megachile* i *Osmia*. Kao što će se iz ovog faunističkog pregleda videti, većina vrsta kandidata za domestifikaciju zastupljene su i u našoj fauni.

Podaci su prikazani sledećim redosledom: broj jedinki (ženke ♀, mužjaci ♂ i **jed.** za jedinke za koje nije određen pol), lokalitet, datum i legator (ili drugi izvor podatka). Radi preglednijeg predstavljanja podataka, date su skraćenice koje se odnose na ime legatora, čiji je materijal korišćen u ovom pregledu.

VA-Viktor Apfelbeck (APFELBECK, 1896);

AH-A. Hensch (VOGRIN, 1918);

VV-Vatroslav Vogrin (VOGRIN, 1918; VOGRIN, 1955);

HZ-Hrvatski narodni zoološki muzej u Zagrebu (VOGRIN, 1918; VOGRIN, 1955);

AM-A. Matisen (LEBEDEV, 1930-31);

JV-J. Vagner (LEBEDEV, 1930-31);

Ma-Martino (LEBEDEV, 1930-31);

To-Tomić (LEBEDEV, 1930-31);

Za-Zagurski (LEBEDEV, 1930-31);

SŽ-S. Živojinović (ŽIVOJINOVIĆ, 1950);

AT-Alfred Taubert (RAFAILOVIĆ I SELEŠI, 1958);

ZG-Zoran Gradojević (GRADOJEVIĆ, 1963);

SG-Simeun Grozdanić (Zbirka prirodnjačkog muzeja u Beogradu);

SGŽV-Simeun Grozdanić i Živomir Vasić (GROZDANIĆ I VASIĆ, 1965, 1966);

MK-Miloje Krunic;

IR-Ivica Radović

MB-Miloje Brajković;

ZM-Zoran Mučalica;

IZBF-Zbirka Instituta za zoologiju Biološkog fakulteta Beograd;

LjS-Ljubiša Stanisavljević;

Podaci su unošeni sledećim redosledom: **broj i pol jedinki, lokalitet, datum** (dan-mesec-godina; dan-mesec ili samo mesec), (**legator**).

Za većinu rodova i vrsta su dati do sada poznati sinonimi, zatim osnovni podaci iz njihove ekologije, broj vrsta i rasprostranjenje. Klasifikacija podfamilija je data po Mičeneru (MICHENER, 1944, 1983).

Familia MEGACHILIDAE

Subfamilia Liturginae

Lithurgus Latreille, 1825

Families Nat. Reg. Anim.

Vrste ovog roda su trofički povezane sa cvetnicama iz familija Asteraceae i Cactaceae. Široko su rasprostranjene u Palearktiku, Neotropskom, Orjentalnom i Australijskom regionu. U Palearktiku se nalazi 7, a u Evropi pet vrsta.

Lithurgus chrysurus Fonscolombe, 1834

Lithurgus chrysurus Fonscolombe, 1834. Ann. Soc. entom. France, 3: 220.

Lithurgus analis Lepeletier, 1841. Hist. Nat. Insect., Hymen., 2: 347.

Lithurgus haemorroidalis Lepeletier, 1841. Hist. Nat. Insect., Hymen., 2: 346.

SRJ: 3 ♀, Strp, 20-VII-1974, (IR); 1 ♀, Ulcinj, 04-VII-1975, (MK); 3 ♀, Vranje, 10-VII-1972, (MK); 5 ♀, Knić, 17-VIII-1974, (MK); 1 ♀, Beograd, 20-VII-1940, (AT); 1 ♂ 1 ♀ +31 jed., Subotica, VII-VIII-1922-40, (AT); 2 ♀, Kelebija, VII-VIII-1912-39, (AT); 1 ♀, Palić, 24-VII-1939, (AT); 1 ♂, V. Pek, 20-VII-1939, (SŽ); 1 ♀, V. Pek, 24-VII-1939, (SŽ);

Ekologija: Oligolektička vrsta, najčešće se nalazi na cvetovima vrsta iz familije Asteraceae (*Carduus*, *Cirsium*, *Centaurea*, *Onopordon*). Leti od juna do avgusta. Gnezdi se u mekanom, trulom drveću kopajući cevaste šupljine. Gnezda su linearna ili linearno granata. U gnezdimama se nalazi od 2-8 ćelija.

Rasprostranjenje: Južna, istočna i srednja Evropa, centralno azijski deo bivšeg SSSR-a, Kavkaz, Turska, Iran, Sirija, Izrael, SAD (Nju Džersi) (ROBERTS, 1978, BANASZAK and ROMASENKO, 1998; GOGALA, 1999; PAGLIANO, 1994).

Lithurgus cornutus (Fabricius, 1787)

Andrena cornuta Fabricius, 1787. Mant. Ins., 1: 298.

Lithurgus fuscipennis Lepeletier, 1841. Hist. Nat. Insect., Hymen., 2: 344, 347.

Lithurgus umbraculatus Lepeletier, 1841. Hist. Nat. Insect., Hymen., 2: 347.

Lithurgus nasutus Dufour, 1849. Ann. Sci. Nat., 11: 96.

Megachile monoceros Eversmann, 1852. Bull. Soc. Imp. Moscou, 25: 67.

Megachile dohrni Radoszkowski, 1862. Ent. Zeit. Stettin, 23: 271.

Lithurgus maximus Radoszkowski, 1872. Horae Soc., Ent. Ross., 8: 191.

SRJ: 10 ♀, Velebit (Senta), 10-VIII-1991, (ZM); 1 ♂ 3 ♀, Beograd, 20-VII-1940, (AT); 7 jed., Subotica, VII-1921-32, (AT); 3 jed., Palić, VI-1943, (AT); 1 ♂ 1 ♀, Kelebija, 27-VII-1938, (AT); 1 ♀, Univ. Domana, 25-VII-1939, (AT).

L. cornutus fuscipennis Lepeletier, 1841

SRJ: 1 ♀, Jastrebac, 26-IX-1966, (MK); 1 ♀, Požarevac (Ljubičevo), 16-VII-1972, (MK); 1 ♂, Golubac, 06-VII-1974, (MK); 1 ♀, Vranje, 10-VIII-1974, (MK); 2 ♀, Vranje, 10-VIII-1972, (MK); 2 ♀, Kragujevac (Knić), 17-VIII-1974, (MK); 2 ♀, V. Pek, 24-VII-1939, (SŽ); 3 ♀, V. Pek, 25-VII-1939, (SŽ).

Ekologija: Oligolektička vrsta, najčešće se nalazi na cvetovima vrsta iz familije Asteraceae (*Carduus*, *Cirsium*, *Centaurea*, *Onopordon*). Aktivna je u sezoni od juna do avgusta meseca. Mesto gnežđenja slično sa *L. chrysurus*. Gnezda se razlikuju od *L. chrysurus* po tome što su sa dužim i širim ćelijama i po odsustvu pregrada između ćelija (WESTRICH, 1990).

Rasprostranjenje: Južna, istočna i srednja Evropa, mala Azija, srednje azijski deo bivšeg SSSR-a, Kavkaz, zapadni Kazahstan, severna Afrika.

***Trachusa* Panzer, 1805**

Faunae insect German., 8.

Vrste ovog roda su aktivne tokom letnjih meseci, oligolektičke, trofički povezane sa cvetovima biljaka iz familije Fabaceae. Većina vrsta se najčešće nalazi na cvetovima *Lotus corniculatus*. Ovaj rod obuhvata četiri vrste, tri su rasprostranjene u nearktiku i jedna u Holarktiku.

***Trachusa byssina* (Panzer, 1798)**

Apis byssina Panzer, 1798. Faun. Insect. German., 56: 21.

Trachusa serratulae Panzer, 1805. Faun. Insect. German, 86: 15.

Megachile resisnana Schilling, 1849. Arb. Schles. Ges. Vaterl. Kultur., 1848: 101.

Diphysis pyrenaica Lepeletier, 1841. Hist. Nat. Insect., Hymen., 2: 308.

Megachile rotundiventris Perris, 1852. Ann. Soc. Lin. Lion, 1: 195.

Osmia bluthgeni maidl, 1922. Ann. Nat. Mus. Wien., 35: 95.

Megachile kychtacensis Cockerell, 1928. Ann. Mag. Nat. Hist., 10.

SRJ: 1 ♀, Košutnjak (Bgd), 4-VI-1972, (ZM); Košutnjak (Bgd), 5-VI-1967, (SG).

Ekologija: Oligolektička vrsta, najčešće se nalazi na cvetovima vrsta iz familije Fabaceae (*Medicago*, *Trifolium*, *Lotus*), preferira *Lotus corniculatus*. Leti od juna do avgusta. Gnezdi se u pesku ili peskovitoj zemlji. Gnezda su obično linearna, granata, jedna pored drugih u malim agregacijama. Gnezdo sadrži najčešće jedan glavni i dva sporedna kanala. Ćelije u bočnim kanalima su izgrađene od dugačkih lisnih traka i smole koja oblaže ćeliju sa untrašnje strane. U gnezdu se nalazi jedna do četiri ćelije.

Rasprostranjenje: Severni deo južne Evrope, srednja, istočna i severna Evropa, Sibir, severna Azija, Transkavkazija (BANASZAK and ROMASENKO, 1998; GOGALA, 1999).

***Archianthidium* Mavromoustakis, 1939**

Ann. Mag. Nat. Hist., 3: 91

Letnje su vrste, trofički povezane sa cvetovima vrsta iz familija Asteraceae i Fabaceae. U Palearktiku se nalazi devet vrsta, od kojih pet u Evropi.

***Archianthidium laticeps* Morawitz, 1873**

SRJ: 1 ♂, Tivat, 03-VII-1973, (MK); 1 ♂ 2 ♀, Budva (Jaz), 03-VII-1973, (MK); 1 ♀, Bioče (Podgorica), 23-VI-1972, (MK); 1 ♀, Ulcinj, 02-VII-1973, (MK).

Ekologija: Malo poznata.

Rasprostranjenje: Grčka, Crna Gora

Archanthidium pubescens (Morawitz, 1872)

Anthidium pubescens (Morawitz, 1872). Horae Soc. Ent. Ross., 9: 59.

SRJ: 1 ♀, Vrtače, 22-VII-1939, (SŽ); 1 ♀ 1 ♂, Unv. Domena, 22-VII-1939, (AT).

Ekologija: Posećuje cvetove Asteraceae i Fabaceae. Sezona letenja je od juna do avgusta meseca.

Rasprostranjenje: Južna Evropa, Ukrajina, Rusija, Mađarska, Turska, Kavkaz i severna Afrika.

Paraanthidium Friese, 1898

Die Bienen Europeas, Innsbruck, 4.

Uglavnom su letnje vrste, trofički vezane sa biljkama iz familije Asteraceae, Lamiaceae, Dipsacaceae i Campanulaceae. U Palearktiku se nalaze dve vrste, a u Evropi samo jedna.

Paraanthidium interruptum (Fabricius, 1781)

Apis interrupta Fabricius, 1781. Spec. Insect., 1: 482.

Apis rufipes Fabricius, 1787. Mant. Insect., 1: 303.

Apis fulvipes Fabricius, 1793. Entom. Syst., 2: 333.

Anthidium flavilabre Latreille, 1809. Ann. Mus. Hist. Nat., 13: 45, 222.

Anthidium luteipes Lepeletier, 1841. Hist. Nat. Insect. Hymen., 2: 308.

Anthidium dufourii Lepeletier, 1841. Hist. Nat. Insect. Hymen., 2: 380.

Anthidium integrum Eversmann, 1852. Bull. Soc. Ent. Ross. Moscou., 25: 83.

Anthidium curvipes Schmid, 1872. Mittheil. Schweiz. Entom. Ges., 3: 471.

Anthidium melanostomum Costa, 1884. Rc. Accad. Sci. Fis. Mat. Napoli, 23: 170.

Anthidium folivolutor Ferton, 1921. Ann. Soc. Ent. Fr., 89: 344.

SRJ: 1 ♂+3 jed., Subotica, VII-1922-29, (AT).

Ekologija: Sezona letenja je od juna do avgusta. Blisko je povezana sa cvetovima Asteraceae (*Picris*, *Xeranthemum*), Linaceae (*Linum*), Dipsacaceae (*Scabiosa*), Campanulaceae (*Jasione*). Gnezdi se u zemlji. Struktura gnezda je slična sa gnezdom *Trachusa byssina*. Gnezda izgrađuju od delova lišća i oblažu ih tankim slojem smole.

Rasprostranjenje: Južna i srednja Evropa (južni deo), Mala Azija, Kavkaz.

Rhodanthidium Insensee, 1927

Ann. Carnegie Mus., 17: 371

Ovom rodu pripadaju prolećno-letnje vrste. U Palearktičkom regionu se nalazi osam vrsta, među njima četiri evropske vrste.

Rhodanthidium septementatum (Latreille, 1809)

Anthidium septementatum Latreille, 1809. Ann. Mus. Hist. Nat., 14, 210.

Anthidium rufiventre Brulle, 1832. Exped. Sc. Moree, 3: 339.

Anthidium binominatum Smith, 1854. Catal. Hym. Brit. Mus., 2: 265.

Anthidium quadridentatum Lepeletier, 1841. Hist. Nat. Insect. Hymen., 2: 402.

Anthidium fuscipenne Lepeletier, 1841. Hist. Nat. Insect. Hymen., 2: 369.

Anthidium binominatum Smith, 1854. Cat. Hym. Brit. Mus., 2: 265.

Anthidium sexlineatum Chevrier, 1872. Mittheil. Schweiz. Ent. Gess., 2: 265.

Anthidium nigrosetosum Stanek, 1968. Bull. Rech. Agron. gembloux N. S., 3: 362.

SRJ: 2♂, Strp, 27-VII-1975, (IR); 1♂, Kijevo, 10-VI-1923, (JV); 1♀, Arandelovac, 30-V-1926, (Ma); 1♂ 1♀, Vrtače, 22-VII-1939, (SŽ); Košutnjak, 2-VI-1965, (SGŽV); Košutnjak, 2-V-1966, (SGŽV).

Ekologija: Polilektička vrsta, sezona letenja je od aprila do jula.

Rasprostranjenje: Južna i srednja Evropa (južni deo).

***Paranthidiellum* Michener, 1948**

Ann. Mus. Novit., 1381: 25

Ovom rodu pripadaju vrste koje su aktivne u toku letnjih meseci. Uglavnom su ologolektičke, trofički blisko povezane sa cvetovima biljaka iz familija Asteraceae i Fabaceae. U Palearktiku se nalazi 12 vrsta, od kojih su tri evropske.

***Paranthidiellum lituratum* (Panzer, 1801)**

Apis liturata Panzer, 1801. Faun. Insect. Germ., 7: 80.

Anthidium scapulare Latreille, 1809. Ann. Mus. Hist. Nat. Paris, 13: 49, 277.

Anthidium sinuatum Lepeletier, 1841. Hist. Nat. Insect. Hymen., 2: 374.

Anthidium floripetum Eversmann, 1852. Bull. Soc. Nat. Moscow, 25: 83.

Anthidium reptans Eversmann, 1852. Bull. Soc. Nat. Moscow, 25: 85.

Anthidium nanum Moscardi, 1881. Termesztud. Kozl., 16: 51.

Stelis leucostoma Costa, 1883. Atti. Acad. Sci. Mat. Napoli, (2) 1: 96.

Anthidium peregrinum Costa, 1884. Rc. Acad. Fis. Mat. Napoli, 23: 170.

Anthidium eversmanni Radoszkowski, 1886. Horae Soc. Ent. Ross., 20: 54.

SRJ: 5♀, Veliko Gradište, 06-VII-1974, (MK); 1♀, Veliko Gradište, 06-VII-1974, (MK); Bešenovo, 24. VII, (VV); 1♂, Beograd, 21-VI-1939, (AT); 2♀+23 jed., Subotica, VI-VII-1910-36, (AT); 3 jed., Palić, VI-1938-39, (AT).

Ekologija: Oligolektička vrsta, najčešće se nalazi na cvetovima vrsta iz familije Asteraceae (*Inula*, *Picris*, *Centaurea*, *Achiella*, *Carduus*). Sezona letenja je od juna do avgusta meseca. Gnezdi se u suvim stabljikama i grančicama biljaka, buševići mekani srž, ponekad mogu da se gnezde i u već formiranim šupljinama u galama Cinipidae, starim gnezdimama pčela i prolazima ksilofagnih insekata u drveću. Gnezda su linearna. Čelije u gnezdu oblažu materijama sličnim pamuku, čep u gnezdu grade od istog materijala.

Rasprostranjenje: Evropa, Kavkaz, Azija, severna Afrika.

***Icteranthidium* Michener, 1948**

Amer. Mus. Novit., 1381: 25

Grade nezavisna gnezda u velikim šupljinama u zemlji. U Palearktičkom regionu iz ovog roda je registrovano 20 vrsta, četiri od njih su evropske.

***Icteranthidium laterale* (Latreille, 1809)**

Anthidium laterale Latreille, 1809. Ann. Mus. Hist. Nat., 13: 40, 209.

Anthidium quadrilobium Lepeletier, 1841. Hist. Nat. Inst. Hym., 2: 401.

Anthidium lepeletieri Foncolombe, 1846. Ann. Soc. Ent. France, 4: 43.

Anthidium auripes Eversmann, 1852. Bull. Soc. Nat. Moscow, 25: 82.

Anthidium cimbiciforme Smith, 1854. cat. Hym. Brit. Mus., 2: 204.

Anthidium sexmaculatum Chevries, 1872. Mittheil. Schweiz. Ent. Gess., v. 3: 502.
Anthidium perrissi Dours, 1873. Mem. Soc. Linn. Nord. France, 3: 196.

SRJ: 36 jed., Subotica, VII-VIII-1921-35, (AT).

Ekologija: Oligolektička vrsta, najčešće se nalazi na cvetovima vrsta iz familije Asteraceae (*Helianthus*, *Centaurea*, *Carduus*, *Cirsium*). Aktivna sezona je u junu i julu mesecu. Gnezdi se pojedinačno u prostranim šupljinama u zemlji. Čelije gradi od smole, obično se nalazi 8-12 čelija u gnezdu.

Rasprostranjenje: Južna, istočna i srednja Evropa, Kavkaz, Turska, Kazahstan, srednje azijski deo bivšeg SSSR-a, severna Afrika.

Anthidium Fabricius, 1804

Systema piezatorum: 364.

Ovom rodu pripadaju polilektičke i oligolektičke vrste koje se karakterišu manje više bliskim vezama sa biljkama iz familija: Fabaceae, Asteraceae i Lamiaceae. Letnje su vrste. Gnezdi se u već oformljenim šupljinama u različitim substratima. Materijal od koga grade gnezdo je sličan pamuku (od usitnjenih dlačica stabljika i dlačica sa lišća biljaka). U Palearktiku se nalazi oko 90 vrsta od kojih su oko 30 evropske.

Anthidium cingulatum Latreille, 1809

Anthidium cingulatum Latreille, 1809. Ann. Mus. Hist. Nat., 13: 43.

Anthidium oraniense Lepeletier, 1841. Hist. Nat. Insect. Hym., 2: 361.

Anthidium dissectum Eversmann, 1852. Bull. Soc. Nat. Moscow, 25: 80.

Anthidium rufispinum Costa, 1883. Atti. Acad. Sci. Fis. Mat. Napoli, 1: 96.

SRJ: Krušedol, 5. VI, (VV); 1 ♀, Beograd, 10-VI-1930, (JV); 2 ♀+3 jed., Subotica, VII-IX-1919-25, (AT).

Ekologija: Polilektička vrsta na cvetovima familija Lamiaceae (*Leonurus*, *Stachys*, *Salvia*), Fabaceae (*Lotus*, *Medicago*, *Coronilla*, *Trifolium*) i Asteraceae (*Carduus*, *Centaurea*). Aktivna je od juna do avgusta. Gnezdi se u već oformljenim šupljinama, linearno. Gradi sve zidove čelija u gnezdu. Materijal za izgradnju gnezda je sličan pamuku (od usitnjenih konaca stabljika i dlačica listova i stabljika).

Rasprostranjenje: Južna i srednja Evropa, Sibir, severna Afrika, Kavkaz.

Anthidium florentinum (Fabricius, 1775)

Apis florentina Fabricius, 1775. Syst. Ent.: 384

Anthidium subspinosum Klug, 1832. Symb. Phys. Ins., 3 Taf., 28, f. 2.

Anthidium caucasicum Radoszkowski, 1862. Bull. Soc. Nat. Moscow, 35: 596.

SRJ: 1 ♀, Strp, 23-VII-1975, (IR); 1 ♀ 1 ♂, Vranjina, 30-VII-1973, (MK); 1 ♀, Vranjina, 22-VI-1972, (MK); 1 ♀ 1 ♂, Grocka, 18-VII-1972, (MK); 1 ♀, Ruma, (AH); 2 ♂, Gročanski voćnjaci, 01-VI-1996, (LjS); 2 ♂, Vučje, 11-VI-1995, (LjS); 39 jed., Subotica, VII-IX-1909-40, (AT).

Ekologija: Polilektička vrsta na cvetovima Fabaceae (*Vicia*, *Genista*, *Medicago*, *Astragalus*, *Melilotus*), Lamiaceae (*Lamium*, *Leonurus*, *Mentha*). Gnezdi se u postojećim šupljinama (napuštena stara gnezda pčela i drugih insekata u zemlji, stara gnezda *Chalicodoma* sp., stabljike, grančice). Čelije su linearno raspoređene, ređe linearno granate.

Rasprostranjenje: Južna i srednja Evropa, srednje azijski deo bivšeg SSSR-a, Kavkaz, Sibir, mala Azija, Sirija.

***Anthidium loti* Perris, 1852**

Anthidium loti Perris, 1852. Ann. Soc. Linn. Lyon., 1: 193.

Apis variegata Fabricius, 1781. Spec. Insect., 1: 483.

Apis varia Gmelin, 1790. Linne: Syst. Nat. (Ed. 13), 1, (5): 2777.

Anthidium regulare Eversmann, 1852. Bull. Soc. Nat. Moscow, 25: 80.

Anthidium mosaicum Costa, 1863. Atti. Acad. Sci. Fis. Mat. Napoli, 1(2), 42.

Anthidium meridionale Giraud, 1863. Verh. zool. bot. Ges. Wien., 13: 41.

Anthidium quadriseriatum Kriechbaumer, 1873. Verh. zool. bot. Ges. Wien., 23: 63.

SRJ: 1 ♀, Vrdnik, 20-VII-1932, (AT).

Ekologija: Ova vrsta je najčešće nalažena na cvetovima *Anchusa officinalis*, i *Echinosperrum deflexum*. Aktivna je u sezoni od juna do avgusta meseca.

Rasprostranjenje: Južna Evropa, Sibir, srednja Evropa (deo), mala Azija, srednje azijski deo bivšeg SSSR-a, severni Kazakhstan.

***Anthidium manicatum* (Linnaeus, 1758)**

Apis manicata Linnaeus, 1758. Sys. Nat., (Ed 10) 1: 577.

Apis maculata Fabricius, 1781. Spec. Insect., 1: 482.

Apis fulvipes Villers, 1789. Carol. Linn. Ent. Fauna Suec., 3: 320.

Apis modesta Christ, 1791. Naturg. der Insecten.: 141.

Apis amoenita Christ, 1791. Naturg. der Insecten.: 141.

Apis uncata Schrank, 1802. Fauna Boica, 2.

Anthidium marginatum Latreille, 1809. Ann. Mus. Hist. Nat. Insect. Hym., 2: 362.

SRJ: 1 ♀, Vranjina, 30-VII-1973, (MK); Niš, (VA); Bela Palanka, (VA); 1 ♀, Topčider, 09-VI-1926, (JV); 1 ♂, Niš, 12-IX-1920, (JV) (JV); 1 ♂ 1 ♀, Avala, 07-IX-1940, (AT); 1 ♀ +29 jed., Subotica, VI-VIII-1909-40, (AT); 3 jed., Unv. Domena, 22-23-VII-1939, (AT); više ♂ i ♀, Vrtače, VII-VIII 1939, (SŽ); više ♂ i ♀, Klisura, VII-VIII 1939, (SŽ); Rakovica, 17-VI-1966, (SGŽV).

Ekologija: Polilektička vrsta, najčešće se nalazi na cvetovima Lamiaceae (*Stachys*, *Salvia*, *Lamium*, *Ballota*, *Betonica*) i Fabaceae (*Lotus*, *Cytisus*, *Medicago*, *Coronilla*). Aktivna sezona za ovu vrstu traje od juna do avgusta meseca. Gnezdi se u postojećim šupljinama u različitom substratu. Gnezdo je slično *A. florentinum*, jedina razlika je u veličini ćelija koje su nešto kraće nego kod pomenute vrste.

Rasprostranjenje: Evropa, srednja i severna Azija, Kavkaz, severna Afrika, Severna Amerika, Brazil, Urugvaj, Argentina.

***Anthidium nigricole* F. Mor.**

SRJ: 3 ♂, Gročanski voćnjaci, 01-VI-1996, (LjS);

Rasprostranjenje: Jug evropskog dela bivšeg SSSR-a.

***Anthidium punctatum* Latreille, 1809**

Anthidium punctatum Latreille, 1809. Ann. Mus. Hist. Nat. Paris, 13: 43, 217.

Anthidium minus Nylander, 1848. Notis Saellsk. Faun. Fl. fenn. Förn, 1: 266.

Anthidium senile Eversmann, 1852. Bull. Soc. Nat. Moscow, 25: 83.

Anthidium greyi Radoszkowski, 1862. Bull. Soc. Nat. Moscow, 35: 597.
Anthidium albidulum Chevrier, 1872. Mittheil. Schweiz., Entom. Ges., 3: 495.
Anthidium nigrum Morawitz, 1875. In Fedtschenko, Izr. imp. Obshch. Ljubit. Estet. Antrop. Etnogr., 19: 128.
Anthidium nitidulum Morawitz, 1893. Horae Soc. Ent. Ross., 28: 45.
Anthidium mayeti Pérez, 1895. Espec. nouv. Melif. Barbarie: 21.
Anthidium kohlii Friese, 1879. Trameszetr. Füz., 20: 438.

SRJ: 1 ♂, Klisura, 22-VII-1939, (SŽ).

Ekologija: Ova vrsta preferira cvetove vrsta iz familije Fabaceae (*Lotus corniculatus*, *Trifolium*, *Dorycnium*), Lamiaceae (*Thymus*), Asteraceae (*Centaurea*, *Cirsium*). Aktivna sezona je od juna do avgusta meseca. Gnezdi se u postojećim šupljinama u peskovitoj zemlji. Gnezda su linearna, ćelije ovalne, izgrađene od materije slične pamuku. Čep grade od istog materijala pomešanog sa česticama peska i parčićima drveta sa spoljašnje strane. U gnezdu se obično nalazi 1-3 ćelije.

Rasprostranjenje: Evropa, severna Afrika, Kavkaz, srednja Azija, severni Kazahstan, Mongolija, Sibir.

***Anthidium septemspinum* Lepeletier, 1841**

Anthidium septemspinum Lepeletier, 1841. Hist. Nat. Insect. Hym., 2: 359.
Anthidium nigripes Eversmann, 1852. Bull. Soc. Nat. Moscow, 25: 81.
Anthidium nigriceps Smith, 1854. Cat. Hymen. Brit. Mus., 2: 203.
Anthidium dinurum Cockerell, 1928. Ann. Mag. Nat. Hist., (10) 1.

SRJ: 1 ♀, Ruma, VII, (AH).

Ekologija: Posećuje cvetove *Phlomis tuberosa* (Lamiaceae), *Centaurea jacea* (Asteraceae), *Lythrum salicaria* (Lythraceae). Aktivna sezona je od juna do avgusta meseca.

Rasprostranjenje: Južna Evropa, srednja i istočna Evropa (delimično), Sibir, Mongolija, ruski daleki Istok, severni Kazahstan.

***Proanthidium* Friese, 1898**

Die Bienen Europeas, 4.

Letnje vrste, trofički povezane sa cvetovima Fabaceae, neke vrste preferiraju *Lotus corniculatus*. U palearktiku se nalazi osam vrsta ovog roda, od kojih su tri u Evropi.

***Proanthidium oblongatum* (Illiger, 1806)**

Anthophora oblongata Illiger, 1806. Magaz. f. Insectenk., 5: 118.
Apis manicata Panzer, 1789. Faun. Insect. German., 5: 55.
Anthidium trochaentericum Morawitz, 1893. Horae Soc. Ent. Ross., 28: 41.
Proanthidium tornense Tkalcú, 1966. Acta Ent. Bohemoslovaca, 62: 64.

SRJ: 1 ♂, Ribnica (Zlatibor), 21-VI-1972, (MK); 2 ♂, Majilovac, 06-VII-1974, (MK); 1 ♂, Veliko Gradište, 06-VII-1974, (MK); Čortanovci V, VIII, (HZ); 1 ♂ 2 ♀, Avala, 06-IX-1940, (AT); 1 ♀ + 7 jed., Subotica, VI-VIII-1910-40, (AT); 4 jed., Palić, VII-1939, (AT).

Ekologija: Oligolektička vrsta, česta na cvetovima biljaka iz familije Fabaceae (*Melilotus*, *Trifolium*, preferira *Lotus corniculatus*). Aktivna sezona je od juna do avgusta meseca. Gnezdi se u širokim šupljinama u stenama, odvojeno. Ćelije u gnezdu izgrađuje od materije slične pamuku i povezane zajedno u jednu diskoidnu masu. Ćelije su pokrivenne sa sličnim

materijalom i spolja.

Rasprostranjenje: severna Afrika, južna, srednja i istočna Evropa, srednje azijski deo bivšeg SSSR-a, Kavkaz.

***Anthidiellum* Cockerell, 1904**

Bull. Southern California Acad. Sc., 3: 3.

Ovom rodu pripadaju vrste koje su aktivne u letnjim mesecima. Trofički su povezane sa cvetovima vrsta iz familije Fabaceae i Asteraceae, delimično na *Lotus corniculatus*. Vrste ovog roda su široko rasprostranjene u Palearktičkom i Australijskom zoogeografskom regionu. U Palearktiku se nalazi šest vrsta od kojih su dve rasprostranjene u Evropi.

***Anthidiellum strigatum* (Panzer, 1805)**

Trachusa strigata Panzer, 1805. Faun. Insect. German., 8: 86.

Anthidium contractum Latreille, 1809. Ann. Mus. Hist. Nat., 13: 47, 229.

Anthidium quadristrigatum German, 1815. Mag. f. Entom., 1: 92.

Anthidium minusculum Nylander, 1848. Notiser Sällsk. Faun. Fl. fenn. Förn, 2: 276.

Anthidium scapulare Schenck, 1851. Jahrb. Ver. Nat. Nassau, 7:71.

Anthidium decoratum Chevrier, 1872. Mittheil. Schweiz., Entom. Ges., 3:492.

Dianthidium leucorinum Cockerell, 1924. Ann. Mag. Nat. Hist., (9), 13: 525.

Anthidiellum pauperculum Cockerell, 1928. Ann. Mag. Nat. Hist., (10), 1: 351.

SRJ: 1 ♀, Ulcinj, 2-VII-1973, (MK); Slankamen, 30. VIII, (VV); 1 ♂, Avala, 21-VII-1940, (AT); 1 ♂, Beograd, 18-VII-1920, (AT); 2 ♀ +16 jed., Subotica, VI-VIII-1910-39, (AT); 1 ♂ 1 ♀, Palić, 22-VI-1939, (AT).

Ekologija: Oligolektička vrsta, posećuje cvetove vrsta iz familije Fabaceae (*Vicia*, *Coronilla*, *Trifolium*, *Amorpha*, *Medicago* i naročito *Lotus corniculatus*). Aktivna sezona letenja je od juna do avgusta. Gnezdi se na površinama stena i kamenja ili na grančicama žbunova. Čelije su izdužene, ovalne izgrađene od smole.

Rasprostranjenje: severna Afrika, Evropa, Kavkaz, zapadni Kazahstan, srednje azijski deo bivšeg SSSR-a, zapadni Sibir, ruski daleki Istok.

***Anthidiellum insulare* Morawitz**

SRJ: 1 ♀, Ston, 27-VII-1973, (MK).

***Stelis* Panzer, 1806**

Krit. Revis., 2: 246.

Ovaj rod obuhvata prolećne i prolećno-letnje vrste. Sadrži oko 30 vrsta rasprostranjenih u Palearktiku, a od toga oko 20 vrsta u Evropi.

***Stelis annulata* (Lepeletier, 1841)**

Anthidium annulata Lepeletier, 1841.

Stelis freygessneri Friese, 1885.

SRJ: 1 ♀, Subotica, 26-VII-1929, (AT).

Rasprostranjenje: Francuska, Španija, Švajcarska, Italija (PAGLIANO, 1994)

Stelis breviscula (Nylander, 1848)

Heriades breviscula Nylander, 1848. Notis Slällsk. Faun. Fl. Fenn. Förh, 1: 272.

Stelis pygmaea Schenck, 1853. Jahrb. Ver. Nat. Nassau, 9: 506.

Stelis paxillorum Chevrier, 1872. Mittheil. Schweiz., Entom. Ges., 3: 506.

SRJ: Ruma, VII, (AH); 1 ♂, Kamenica (Sremska), 02-VII-1920, (AM); 2 ♂ 2 ♀, Subotica, VI-VII-1913-23, (AT).

Ekologija: Kleptoparazitska vrsta u gnezdima *Heriades truncorum*, *Hoplitis adunca* i nekih vrsta roda *Chelostoma*. Aktivna je u sezoni od juna do avgusta meseca.

Rasprostranjenje: severna Afrika, Evropa, Transkavkazija, zapadni i istočni Turkmestan.

Stelis minuta Lepeletier et Serville, 1825

Stelis minuta Lepeletier, 1825. Encycl. method. Insect., 10: 480.

Stelis nana Schenck, 1853. Jahrb. Ver. Naturk. Nassau, 9: 204.

SRJ: 1 ♀, Subotica, 26-VI-1923, (AT).

Ekologija: Kleptoparazitska vrsta na *Hoplitis tridentata*, *H. claviventris*, *H. leucomelana*, *Osmia gallarum*. Aktivna sezona je od juna do avgusta meseca.

Rasprostranjenje: Evropa.

Stelis phaeoptera (Kirby, 1802)

Apis phaeoptera Kirby, 1802. Monogr. apum Angl., 2: 231.

Apis stigma Christ, 1791. Naturg. der Insecten.: 188.

Apis atterima Christ, 1791. Naturg. der Insecten.: 189.

SRJ: 1 ♀, Vrtače, 27-VII-1934, (SŽ); 1 ♀, Kragujevac, VI-1921, (AM); 2 ♀ +13 jed., Subotica, VI-VII-1919-40, (AT); 5 jed., Palić, V-VI-1939-43, (AT).

Ekologija: Kleptoparazitska vrsta u gnezdima *Hoplitis anthocopoides*, *H. spinulosa*, *Osmia emarginata*, *O. fulviventris*, *O. leaiana*, *O. rufa*, *O. inermis*, *Megachile rotundata*. Aktivna je u sezoni od maja do avgusta meseca.

Rasprostranjenje: Evropa, Kavkaz, severna Afrika.

Stelis punctulatissima (Kirby, 1802)

Apis punctulatissima Kirby, 1802. Monogr. apum Angl., 2: 231.

Apis atterima Panzer, 1789. Faun. Insect. German., 5: 56.

Stelis moravica Tkalcú, 1971. Čas. mor. Mus. Brně (1970), 55: 199.

SRJ: 1 ♀, Kamenica (Sremska), 01-VII-1920, (AM); 1 ♀ +28 jed., Subotica, VI-IX-1912-40, (AT); 1 ♂ 1 ♀, Kelebija, 20-VII-1939, (AT); 2 ♂, Palić, VII-1939-42, (AT).

Ekologija: Kleptoparazitska vrsta u gnezdima *Hoplitis adunca*, *Osmia aurulenta*, *O. fulviventris*, *Anthidium manicatum*, *Chalicodoma parietina*. Aktivna je u sezoni od juna do avgusta meseca.

Rasprostranjenje: Evropa, Kavkaz, severni Kazakhstan.

Stelis signata (Latreille, 1809)

Anthidium signatum Latreille, 1809. Ann. Mus. Hist. Nat., 13: 48, 232.

Anthidium parvulum Lepeletier, 1841. Hist. Nat. Insect. Hym., 2: 403.

Stelis strigata Kriechbaumer, 1874. Korrespbl. zoolog. min. Ver. Regensburg, 28.

SRJ: 2♂, Kelebija, 10-VII-1916, (AT).

Ekologija: Kleptoparazitska vrsta u gnezdima *Anthidiellum strigatum*. Aktivna je u sezoni od juna do avgusta meseca.

Rasprostranjenje: Južna, istočna i srednja Evropa, Kavkaz, Turska.

***Dioxoides* Popov, 1947**

Ent. Obzr., 1: 89.

Ovaj rod obuhvata kleptoparazitske pčele, najčešće su kleptoparaziti u gnezdima *Chalicodoma*, *Megachile* i *Hoplitis*. Rod uključuje tri vrste, rasprostranjene u svernoj Africi, Evropi, maloj Aziji i Kavkazu.

***Dioxoides tridentata* (Nylander, 1848)**

Coelioxys tridentata Nylander, 1848. Notis Slällsk. Faun. Fl. Fenn. Förh., 1: 254.

Dioxys fasciata Schenck, 1859. Jahrb. Ver. Nat. Nassau, 14: 377.

Dioxys kuntzei Noskiewicz, 1948. Polsk. Pismo Ent., 18: 99-104.

SRJ: Šimanovci, 17. VIII, (VV).

Ekologija: Kleptoparazitska vrsta u gnezdima *Hoplitis adunca*, *H. ravouxi*, *H. anthocopoides*, *Chalicodoma parietina*, *Megachile argentata*.

Rasprostranjenje: Evropa, mala Azija, Kavkaz, sverna Afrika, ruski daleki Istok.

Tribus Megachilini

***Chelostoma* Latreille, 1809**

Gen. Crust. Insect., 4: 161.

Ovom rodu pripadaju prolećno-letnje i letnje vrste. Većina od njih su oligolektičke, blisko povezane sa cvetovima biljaka iz rodova *Campanula* i *Ranunculus*.

***Chelostoma appendiculatum* (Morawitz, 1871)**

Heriades appendiculatum Morawitz, 1871.

Chelostoma quadritidum Kriechbaumer, 1879.

SRJ: 1♀, Ruma, (AH); 1♂, Crno Jezero (Durmitor), 29-VI-1958, (IZBF).

Ekologija:

Rasprostranjenje: Austrija, Italija, Turska (PAGLIANO, 1994).

***Chelostoma campanularum* (Kirby, 1802)**

Apis campanularum Stoeckert, 1929. Dtsck. Ent. Z.: 113.

Apis florisomnis minima Christ, 1791. Naturg. der Insecten, 17: 197.

Gyrodroma florisomnis Thomson, 1872. Hym. Scandin., 2: 262.

SRJ: Bela Palanka, (VA); Boljevci, 20. V, (VV).

Ekologija: Oligolektička vrsta, najčešće se nalazi na cvetovima biljaka iz roda *Campanula*.

Aktivna je u sezoni od juna do avgusta meseca. Ženke se gnezde u šupljinama različitih cevčica kao što su suve stabljike različitih biljaka i drvenih zidova. Gnezdo je linearno, podeljeno u ćelije poprečnim pregradama. Pregrade i završni čep u gnezdu izgrađuju od ilovače. U gnezdu se nalazi 2-4 ćelija. Prečnik ćelija je 2-2.5 mm, a dužina 6-7 mm. Prilikom gnežđenja obrazuju male agregacije.

Rasprostranjenje: severna Afrika, Evropa, Kavkaz, severo-istočni deo SAD (EICKWORT, 1980).

Chelostoma distinctum (Stoeckert, 1929)

Eriades distinctum Stoeckert, 1929. Dtsck. Ent. Z.: 113.

Heriades cantabrica Beonist, 1935. Bull. Soc. Ent. France, 19: 279.

Osmia cantabrica (Benoist, 1935). Mus. Hist. Nat. Sloveniae, 42: 45.

SRJ: 1 ♀, Klisura, 25-VII-1939, (SŽ).

Ekologija: Oligolektička vrsta, na cvetovima iz roda *Campanula*. Aktivna je u sezoni od juna do avgusta. Gnezda izgrađuje u starim galama *Diplolepis mayri* na *Rosa canina* i u šupljim, suvim cevčicama. Ćelije pregrađuje glinom ili peskom (WESTRICH, 1990).

Rasprostranjenje: Južna, istočna i srednja Evropa, Kavkaz.

Chelostoma emarginatum (Nylander, 1856)

Heriades emarginatum Nylander, 1856.

Chelostoma incertum Pérez, 1890.

SRJ: Ruma, (AH).

Ekologija: Aktivna je u sezoni od aprila do juna meseca. Oligolektička vrsta, blisko vezana za cvetove roda *Ranunculus*.

Rasprostranjenje: Južni delovi srednje Evrope, Kavkaz (MÓCZÁR, 1958, PAGLIANO, 1994, GOGALA, 1999).

Chelostoma florissomne (Linnaeus, 1758)

Apis florissomnis Linnaeus, 1758. Sys. Nat., 1: 577.

Apis maxillosa Linnaeus, 1767. Sys. Nat., 1: 954.

Chelostoma culmorum Lepeletier, 1841. Hist. Nat. Insect. Hym., 2: 408.

Heriades parumcristatus Alfken, 1932. Konowia, 11: 113.

SRJ: Požarevac, (VA); Vrdnik, V, (HZ); Zlatar, 12. VII, (VV); 1 ♀, Beograd, 1-V-1972, (ZM); 1 ♂, Beograd, 6-V-1972, (ZM); 1 ♂, Beograd, 18-V-1939, (AT); 10 jed., Subotica, V-VI-1910-23, (AT); 1 ♂ 1 ♀, Palić, 1-VI-1943, (AT); 1 ♀, Klisura, 17-VI-1935, (SŽ).

Ekologija: Oligolektička vrsta na cvetovima biljaka iz roda *Ranunculus*. Aktivna je u sezoni od maja do jula meseca. Gnezdi se u suvim šupljim stabljikama biljaka i drugim već formiranim šupljinama u granama ili stablu drveća. Ova vrsta se često gnezdi u krovovima od slame, obrazujući agregacije. Ova vrsta prihvata materijal za gnežđenje ponuđen od strane čoveka. Gnezda su linerana, sadrže 2-10 ćelija. Ćelije su u gnezdu razdvojene pregradama od zemlje koju ženke vlaže nektarom.

Rasprostranjenje: severna Afrika, Evropa, Kavkaz (MÓCZÁR, 1958, BANASZAK AND ROMASENKO, 1998, GOGALA, 1999).

Chelostoma rapunculi (Lepeletier, 1841)

Heriades rapunculi Lepeletier, 1841. Hist. Nat. Insect. Hym., 2: 406.

Apis fuliginosum Panzer, 1798. Faun. Insect. German., 16: 56.

Heriades nigricornis Nylander, 1848. Notis Slällsk. Faun. Fl. Fenn. Förh., 1: 269.

Chelostoma inerme Eversmann, 1852. Bull. Soc. Nat. Moscow, 25: 74.

Chelostoma casularium Chevier, 1872. Mittheil. Schweiz., Entom. Ges., 3: 505.

SRJ: 1 ♂, Kragijevac, 6-VII-1921, (AM); 1 ♀, Kragijevac, VI 1921, (AM); 1 ♀, Vrdnik, 19-VII-1932, (AT); 1 ♂, Žabljak, 07-VII-1958, (IZBF);

Ekologija: Oligolektička vrsta na cvetovima biljaka iz roda *Campanula*. Aktivna je u sezoni od maja do avgusta meseca. Gnezdi se u već formiranim šupljinama u stabljikama biljaka, grančicama, drvenim panjevima i drvenim građevinama. Gnezda su linearna, ćelije su razdvojene poprečnim pregradama od zemlje i sitnih kamenčića koje obično ženke dodaju na spoljašnjoj površini. U gnezdu se nalazi 3-7 ćelija.

Rasprostranjenje: Evropa, Kavkaz, mala Azija, Turkmenistan, Sibir, Kazakistan, ruski daleki Istok, severo-istočni delovi SAD (EICKWORT, 1980).

***Heriades* Spinola, 1808**

Insectorum Ligular, 2: 7

Vrste ovog roda se javljaju u toku letnjih meseci, sa dugom aktivnom sezonom od juna do avgusta meseca. Većina su oligolektičke i blisko vezane sa biljkama iz familije Asteraceae. Gnezdi se u postojećim šupljinama u suvom drveću. Ćelije u gnezdu su odvojene samo poprečnim pregradama. Pregrade su od smole ili gumastih materijala. Vrste ovog roda su široko rasprostranjene u celom svetu izuzev Australijskog regiona i Južne Amerike. U Palearktičkom regionu se nalazi oko 30 vrsta, od kojih u Evropi oko 10.

***Heriades crenulatus* Nylander, 1856**

Heriades crenulatus, Nylander, 1856. Mem. Soc. Sc. nat. Cherbourg, 4: 111.

SRJ: 1 ♀, Vranje, 10-VIII-1972, (MK); Boljevci, 20. V, (VV); Bešenovo, 24. VII, (VV); 1 ♂, Beograd, 18-VII-1920, (AT); 4 ♀, Avala, 07-IX-1940, (AT); 69 jed., Subotica, V-VIII-1910-36, (AT); 1 ♀, Kelebija, 15-IX-1932, (AT).

Ekologija: Oligolektička vrsta na cvetovima biljaka iz familija Asteraceae i Cichoriaceae. Aktivna je u sezoni od juna do avgusta meseca. Gnezdi se u postojećim šupljinama u drvenim zgradama i krovovima od slame, gde obično obrazuju male agregacije. Gnezda su linearna, sa ćelijama odvojenim poprečnim pregradama. Pregrade i ulazni čep izgrađuju od biljnih smola. U gnezdu se nalazi obično 4-12 ćelija. Kokoni su cilindrični, svetli, poluprozračni okruženi žućkastim i braonkastim ekskrementima.

Rasprostranjenje: Južna, istočna i srednja Evropa, mala Azija, Kavkaz, severna Afrika.

***Heriades handlirschii* Schletterer, 1889**

SRJ: 1 ♂, Kragujevac, VI 1921, (AM); 2 ♂, Subotica, V-VII-1920-40, (AT); 1 ♂ 1 ♀, Kelebija, 12-V-1939, (AT); 2 ♀, Vrdnik, VII-1932, (AT); 1 ♂, Beograd, 18-V-1939, (AT).

Ekologija: Aktivna je u sezoni od maja do juna meseca.

Rasprostranjenje: Turska, Mađarska, Italija (PAGLIANO, 1994).

Heriades truncorum (Linnaeus, 1758)

Apis truncorum Linnaeus, 1758. Sys. Nat., 1: 579.

Apis xanthogostria Schrank, 1802. Fauna Boica, 212: 381.

Osmia punctatissima Lepeletier, 1841. Hist. Nat. Insect. Hym., 2: 329.

Heriades mordax Schletterer, 1889. Zool. Jb. (Syst.) 4: 661.

SRJ: 1 ♀, Avala, 7-IX-1940, (AT); 20 jed., Subotica, VII-VIII-1913-36, (AT); 3 ♂, Kelebija, VII-IX-1939-40, (AT); 2 ♂ 2 ♀, Klisura, 25-VII-1939, (SŽ).

Ekologija: Oligolektička vrsta na cvetovima biljaka iz familije Asteraceae i Cichoriaceae. Aktivna je u sezoni od juna do avgusta meseca. Gnezdi se u postojećim šupljinama u drvenim zgradama i krovovima od slame, gde obično obrazuju male agregacije. Gnezda su linearna, sa ćelijama odvojenim poprečnim pregradama. Pregrade su veoma tanke (0.5 do 1 mm). U gnezdu se nalazi 2-8 ćelija.

Rasprostranjenje: Evropa, mala Azija, Kavkaz, srednji azijski deo bivšeg SSSR-a, ruski daleki Istok, severna Afrika.

Hoplitis Klug, 1807

Magaz. f. Insectenk., 6: 225

Ovom rodu pripadaju prolećno-letnje i letnje vrste koje imaju dugu aktivnu sezonu. Vrste ovog roda su polilektičke ili oligolektičke specijalizovane manje ili više za biljke iz familije Fabaceae, zatim i rodova *Campanula* (Campanulaceae) i *Echium* (Boraginaceae). Rod *Hoplitis* je široko rasprostranjen u Holarktiku. U Palearktiku se nalazi blizu 140 vrsta, od kojih se 57 nalaze u Evropi.

Hoplitis acuticornis (Dufour et Perris, 1840)

Osmia acuticornis Dufour et Perris, 1840. Ann. Soc. Ent. France, 9: 14.

Osmia dentiventris Morawitz, 1878. Horae Soc. Ent. Ross., 14: 45.

Osmia hispanica Schmiedeknecht, 1885. Apidae Europ., 2: 915.

SRJ: 2 jed., Beograd, 20-VII-1940, (AT); 1 ♀ 1 ♂, Subotica, 07-VII-1922, (AT).

Ekologija: Oligolektička vrsta blisko povezana sa cvetovima vrsta iz familije Fabaceae (*Lotus*, *Lathyrus*, *Hippocrepis*). Aktivna je u sezoni od juna do jula meseca. Gnezdi se u suvim stabljikama biljaka, iskopavaju tunele u mekanoj srži. Gnezda su im linearna, a ćelije su pregrađene poprečnim pregradama koje prave od srži stabljike.

Rasprostranjenje: Južna, srednja i istočna Evropa (južniji regioni), zapadni Kazakhstan, Kavkaz, mala Azija.

Hoplitis adunca (Panzer, 1798)

Apis adunca Panzer, 1798. Faun. Insect. German., 5.

Osmia spinolae Lepeletier, 1841. Hist. Nat. Insect. Hym., 2: 328.

Osmia aduncoides Strand, 1910. Ent. Z., 24: 216.

SRJ: 1 ♂, Manastir Morača, 22-VI-1972, (MK); 1 ♀, Ribnica (Zlatibor), 21-VI-1972, (MK); 5 ♀, Prijedor (Čačak), 06-VII-1976, (MK); 2 ♀, Klisura, 25-VII-1939, (SŽ); 24 jed., Subotica, VI-VII-1916-40, (AT); 1 ♂ 1 ♀, Kelebija, 20-VII-1929, (AT); 2 jed., Palić, VI-1939-40, (AT); 1 ♀, Debeli Lug, 26-VII-1939, (AT).

Ekologija: Oligolektička vrsta, blisko povezana sa cvetovima biljaka iz roda *Echium*. Aktivna je u sezoni od juna do avgusta meseca. Gnezdi se u različitim postojećim šupljinama: šuplje stabljike, prazne ljuštore puževa, pukotinama stena, drvenim građevinama i panjevima. Gnezda su uglavnom linearna, ćelije su sa zidovima ili su samo odvojene tankim poprečnim pregradama izgrađene od posebnog cementa (mešavina sitnih čestica zemlje, glina i pesak slepljeni pljuvačkom). Kokoni su tanki, svetli, prozračni, dobro pripojeni za zidove ćelija.
Rasprostranjenje: Južna, istočna i srednja Evropa, Kavkaz, mala Azija, središnji azijski deo bivšeg SSSR-a, severna Afrika.

***Hoplitis anthocopoides* (Schenck, 1853)**

Osmia anthocopoides Schenck, 1853. Jahrb. Ver. Nat. Nasssau, 9: 181.

Osmia spinolae Schenck, 1851. Jahrb. Ver. Nat. Nasssau, 7: 68.

Osmia caementaria Gerstaecker, 1869. Stettin. Ent. Zeitg., 30: 339.

SRJ: 1 ♂ 1 ♀, Univ. Domena, 24-VII-1939, (AT).

Ekologija: Oligolektička vrsta, blisko povezana sa cvetovima iz roda *Echium*. Aktivna je u sezoni od juna do avgusta meseca. Gnezda su nezavisna, obično na površini stena i kamenja ili u širokim pukotinama. Ženke grade ćelije sa kompletnim zidovima od sitnih pljosnatih kamenčića koje spajaju zajedno. Gnezdo sadrži 8-25 ćelija.

Rasprostranjenje: Južna, istočna i srednja Evropa, srednje azijski deo bivšeg SSSR-a, severna Afrika, SAD i Kanarska ostrva.

***Hoplitis lepeletieri* (Pérez, 1879)**

Osmia lepeletieri Pérez, 1879. Act. Soc. Linn. Bordeaux, 33: 198.

SRJ: 1 ♂, Košutnjak, 09-VI-1972, (SG);

Ekologija: Oligolektička vrsta na cvetovima biljaka iz roda *Echium*. Aktivna je u sezoni od juna do jula meseca. Gnezdi se na površini stena i kamenja. Ćelije izgrađuju od sitnih zrnaca peska koje međusobno slepljuju pljuvačkom. U gnezdu se nalazi najčešće 2-8 ćelija.

Rasprostranjenje: Južna Evropa, Alpi, Pirineji.

***Hoplitis leucomelana* (Kirby, 1802)**

Apis leucomelana Kirby, 1802. Monogr. apum Angl., 2: 260.

Apis caulicola Schrank, 1802. Fauna Boica, 2/2: 383.

Apis zonata Gravenhorst, 1807. Vergl. Übers. zool. Syst.: 284.

Osmia parvula Dufour et Perris, 1840. Ann. Soc. entom. France, 9: 8.

Heriades bidenticulata Costa, 1863. Atti. Acad. Sci. Fis. Mat. Napoli, 1: 46.

Osmia acuticornis Gerstaecker, 1869. Stettin. Ent. Zeitg., 30: 352.

SRJ: 1 ♀, Košutnjak, 11-Jan-66, (ZM); 1 ♂ +10 jed., Subotica, V-VIII-1921-40, (AT); 1 ♀, Vrdnik, 18-VII-1932, (AT); 1 ♂ 1 ♀, Beograd, 20-VII-1940, (AT).

Ekologija: Polilektička vrsta, preferira Fabaceae (*Lotus*, *Medicago*, *Trifolium*, *Astragalus*, *Genista*), nije retka i na cvetovima familije Lamiaceae (*Thymus*, *Salvia*). Aktivna je u sezoni od juna do avgusta meseca. Gnezdi se u srži suvih stabljika ili grančicama žbunja, u kojima izgrađuju tunele. Gnezda su linearna, a ćelije razdvojene poprečnim pregradama koje grade od sažvakanog lišća. U gnezdu se nalazi 3-16 ćelija. Kokoni su cilindrični, svetlih zidova, sjajni i prozračni.

Rasprostranjenje: Evropa, Kazakhstan, srednje azijski deo bivšeg SSSR-a, severna Afrika,

Sibir, Jakut, ruski daleki Istok.

Hoplitis loti (Morawitz, 1867)

Osmia loti Morawitz, 1867. Horae Soc. Ent. Ross., 5: 66.

Osmia morawitzi Gerstaecker, 1869. Stettin. Ent. Zeitg., 30: 344.

Osmia difformis Pérez, 1879. Act. Soc. Linn. Bordeaux, 33: 205.

SRJ: 1 ♂, Košutnjak, 09-VI-1972, (SG);

Ekologija: Najčešće nalažena na cvetovima biljaka iz roda *Lotus*. Aktivna je u sezoni od juna do jula meseca. Gnezdi se slično kao i *H. lepeletieri*.

Rasprostranjenje: Južna Evropa, Alpi.

Hoplitis manicata Morice, 1901

Hoplitis manicata Morice, 1901. Trans. Ent. Soc., 2.

SRJ: 2 ♀ 2 ♂, Manastir Morača, 23-VI-1972, (MK); 3 ♀, Manastir Morača, 22-VI-1972, (MK); 5 ♀ 1 ♂, Manastir Morača, 05-VII-1973, (MK); 4 ♀, Prijedor (Čačak), 06-VII-1976, (MK); 1 ♂, Prijepolje, 06-VII-1976, (MK).

Ekologija: Vrsta koja je blisko vezana za cvetove iz rodova *Olea* (Oleaceae) i *Ficus* (Moraceae). Aktivna je u sezoni od juna do jula meseca.

Rasprostranjenje: Jugoistočna Evropa, srednja Evropa, Balkan, Alžir.

Hoplitis rufohirta (Latreille, 1811)

Osmia rufohirta Latreille, 1811. Encycl. method. Insect., 8: 580.

Osmia fulvohirta Lepeletier, 1841. Hist. Nat. Insect. Hym., 2: 232.

Osmia spiniventris Giraud, 1857. Verh. zool. bot. Ver. Wien., 7: 181.

SRJ: 1 ♀, Sjenica, 07-VII-1973, (MK); 1 ♀, Bratinac, 05-VII-1974, (MK); 1 ♀, Ribnica (Zlatibor), 21-VI-1972, (MK); 1 ♀, Beograd (Košutnjak), 1-VI-1966, (ZM); 1 ♀, Vrtače, 22-VII-1939, (SŽ); Košutnjak, 19-IV-19-66, (SGŽV); Košutnjak, 21-IV-1966, (SGŽV); Košutnjak, 1-VI-1966, (SGŽV); 1 ♀, Košutnjak, 8-VI-1966, (SG); 1 ♀, Košutnjak, 14-VI-1966, (SG); 1 ♂, Košutnjak, 14-V-1967, (SG); 1 ♀, Košutnjak, 9-VI-1967, (SG); 1 ♀, Košutnjak, 23-VI-1967, (SG); 1 ♂, Košutnjak, 7-VII-1968, (SG); 1 ♀, Belješevo, 21-V-1972, (SG); 1 ♀, Tarlag, 1-VI-1976, (SG); 1 ♂, Subotica, 10-VII-1925, (AT).

Ekologija: Polilektička vrsta. Aktivna je u sezoni od maja do juna meseca. Gnezdi se u praznim ljušturama puževa. Gnezda su linearna, ćelije odvojene poprečnim pregradama izgrađenim od usitnjenih listova. Ženke maskiraju gnezdo tako što sažvakanim lišćem zaprljaju ljušturu sa spoljašnje strane.

Rasprostranjenje: Južna, istočna i srednja Evropa, Kavkaz, mala Azija, srednje azijski deo bivšeg SSSR-a, severna Afrika.

Hoplitis tridentata (Dufour et Perris, 1840)

Osmia tridentata Dufour et Perris, 1840. Ann. Soc. entom. France, 9: 10.

Osmia melanoleuca Benoist, 1934. Bull. Soc. Ent. France, 39: 108.

Osmia tridentata asensioi Tkalcú, 1975. Archos Inst. de Acclim. Almeria, 20: 17, 18.

SRJ: 5 ♀, Andrevlje, 22-IX-1969, (SG);

Ekologija: Oligolektička vrsta, blisko vezana za cvetove vrsta iz familje Fabaceae (*Vicia*,

Coronilla, Hippocrepis, Onobrychis). Aktivna je u sezoni od juna do avgusta meseca. Gnezdi se u srži suvih stabljika i grančica u kojima iskopavaju tunele. Gnezda su linearna, a ćelije odvojene poprečnim pregradama. Pregrade su izgrađene od sažvakanog lišća, debljina pregrada iznosi oko 0.5 mm, a završnog čepa od 40-50 mm. Kokoni su bačvasti, sa ekskrementima na vrhu, zidovi kokona su svetlo-braon, poluprozračni.

Rasprostranjenje: Južna, istočna i srednja Evropa, Turska, Kavkaz, srednje azijski deo bivšeg SSSR-a, zapadni Kazahstan, Španija.

Hoplitis tuberculata (Nylander, 1848)

Osmia tuberculata Nylander, 1848. Notis Slällsk. Faun. Fl. Fenn. Förh., 236.

Osmia hamata Eversmann, 1852. Bull. Soc. Nat. Moscow, 25: 64.

Osmia signatum Eversmann, 1852. Bull. Soc. Nat. Moscow, 25: 73.

Osmia cylidrica Giraud, 1857. Verh. zool. bot. Ver. Wien., 7: 180.

Osmia macrodonta Cockerell, 1924. Ann. Mag. Nat. Hist., 9: 598.

Osmia amaguensis Cockerell, 1924. Ann. Mag. Nat. Hist., 9: 599.

SRJ: 1 ♀, Košutnjak, 9-VI-1972, (SG);

Ekologija: Polilektička vrsta. Aktivna je u sezoni od juna do jula meseca.

Rasprostranjenje: Italija, Švajcarska, Austrija, severna Evropa, srednja i istočna Evropa, Sibir, Mongolija, Jakut, Altai.

Anthocopa Lepeletier et Serville, 1825

Encycl. method. Insect., 10: 314.

Rodu *Anthocopa* pripadaju prolećno-letnje i letnje vrste, karakteristične po trofičkim vezama sa biljkama iz familija Asteraceae, Fabaceae, Lamiaceae i Rosaceae. Većina vrsta ovog roda su ologolektičke, blisko povezane sa cvetovima Asteraceae. Najveći broj vrsta se gnezdi u već postojećim šupljinama u suvom drveću, zemlji i praznim ljušturama puževa. Materijal od koga ženke izgrađuju gnezda je mineralnog ili biljnog porekla. Vrste roda *Anthocopa* su široko rasprostranjene u Holarktičkom regionu. U Palearktiku je zabeleženo 92 vrste, od kojih su 43 evropske (Zanden, 1988, 1991, 1994, 1995).

Anthocopa andreoides (Spinola, 1808)

Osmia andreoides Spinola, 1808. Insect. Ligur., 2: 61.

SRJ: Bela Palanka, (VA); 1 ♂, Košutnjak, 25-IV-1964, (SG); 1 ♀, Košutnjak, 03-V-1967, (SG); 1 ♀, Košutnjak, 09-VII-1967, (SG); 1 ♂ 1 ♀ +3 jed., Subotica, V-VII-1910-34, (AT).

Ekologija: Ova vrsta je blisko vezana za cvetove vrsta iz familija Lamiaceae (*Ajuga, Stachys, Teucrium, Salvia*), Asteraceae (*Hieracium, Taraxacum*) i Fabaceae (*Hippocrepis*). Aktivna je u sezoni od maja do jula meseca. Gnezdi se u praznim ljušturama puževa. Gnezda su linearna, ćelije odvojene poprečnim pregradama, izgrađene od sažvakanog lišća.

Rasprostranjenje: Južna, istočna i srednja Evropa, Kavkaz, Transkavkazija, mala Azija, Alžir, Maroko, Tunis, Palestina.

Anthocopa bidentata bidentata (Morawitz, 1876)

Osmia bidentata Morawitz, 1876. Horae Soc. Ent. Ross., 12: 36.

Osmia affinis Frivaldski, 1876. Magy Tud. Akad. Math. es Termesz. Közlem., 13: 360.

Anthocopa bidentata pallens Tkalcú, 1979. Acta Ent. Bohemoslovaca, 66: 320.

SRJ: 1 ♀, Bež. Kosa (Beograd), 01-III-1970, (MK); 1 ♂, Bežanijska kosa (Bgd), 13-VI-1969, (ZM); 1 ♀, Bežanijska kosa (Bgd), 23-VII-1969, (ZM); 7 ♂, Bež. kosa, 20-VI-1970, (ZM); 1 ♂, Bež.kosa, 22-VI-1970, (ZM); 1 ♂, Bež. kosa, 23-VI-1970, (ZM); 1 ♀, 3 ♂, Bež.kosa, 24-VI-1970, (ZM); 2 ♂, Bež. kosa, 19-VI-1971, (ZM); 2 ♀ 1 ♂, Beograd, 27-VII-1926, (JV); 1 ♂, Kragujevac, VI 1921, (AM); 3 ♂, Bežanijska kosa (Bgd), 13-VI-1969, (SG); 3 ♀, Bežanijska kosa (Bgd), 2-VII-1969, (SG); 1 ♀, Bežanijska kosa (Bgd), 3-VII-1969, (SG); 3 ♀, Bežanijska kosa (Bgd), 25-VII-1969, (SG); 4 ♀, Bežanijska kosa (Bgd), 28-VII-1969, (SG); 1 ♂, Kotor, 12-VII-1928, (AT).

Ekologija: Oligolektička vrsta, blisko vezana za cvetove biljaka iz familije Asteraceae (*Carduus*, *Centaurea*, *Onopordon*, *Xeranthemum*). Aktivna je u sezoni od juna do avgusta meseca. Gnezdi se u postojećim šupljinama u drveću, a ponekad i u zemljištu. Gnezda su linearna. Čelije su odvojene pregradama od finih čestica zemlje splepljenih pljuvačkom.

Rasprostranjenje: Južna i srednja Evropa, Kavkaz, Turska, Egipat.

Anthocopa dalmatica (Morawitz, 1871)

Osmia dalmatica Morawitz, 1871.

SRJ: 1 ♂, Beograd (Uspinjača), 9-VI-1972, (ZM); 1 ♀, Vrtače, 22-VII-1939, (SŽ).

Ekologija: Oligolektička vrsta, blisko vezana za cvetove vrsta iz familije Dipsacaceae. Gnezdi se u pukotinama kamenja. Gnezdo izgrađuju od komadića lišća. Aktivna je u sezoni od maja do juna meseca.

Rasprostranjenje: Istočno Mediteranska vrsta (zabeležena u Italiji, Sloveniji, Hrvatskoj, Srbiji).

Anthocopa spinulosa (Kirby, 1802)

Apis spinulosa Kirby, 1802. Monogr. apum Angl., 2: 261.

Osmia euchroiformis Radoszkowski, 1882. Horae Soc. Ent. Ross., 21: 282.

SRJ: 6 ♀, Subotica, VI-IX-1916-40, (AT); 1 ♀, Vučje, 21-VII-1995, (LjS).

Ekologija: Oligolektička vrsta, blisko vezana za cvetove vrsta iz familije Asteraceae (*Hieracium*, *Centaurea*, *Inula*, *Anthemis*, *Carduus*, *Cichorium*, *Tragopogon*), a tkaodje su ženke ove vrste zabeležene na *Lotus corniculatus* i *Rubus caesius*. Gnezdi se u praznim ljušturama puževa. Gnezda su linearna, a čelije odvojene poprečnim pregradama. Aktivna je u sezoni od juna do avgusta meseca.

Rasprostranjenje: Južna, istočna i srednja Evropa, srednje azijski deo bivšeg SSSR-a, Kavkaz, Kazakhstan.

Osmia Panzer, 1806

Krit. Rev., 2: 230.

Ovom rodu pripadaju rano-prolećne, prolećno-letnje i letnje vrste. Polilektičke i oligolektičke koje se karakterišu bliskim vezama sa biljkama iz familija Fabaceae, Asteraceae i Lamiaceae. Mesta i način gnežđenja veoma varira u okviru roda *Osmia*. najveći deo vrsta se gnezde u postojećim šupljinama u suvom drveću, stabljikama biljaka, grančicama, praznim ljušturama puževa i galama (od *Cynips* sp.), u pukotinama kamenja, u zidovima od betona i cigle i ponekad u zemlji. Materijal od koga izgrađuju gnezda je različit (glina, zemlja, sažvakano lišće, pesak). *Osmia* je široko rasprostranjen rod u Holarktiku. Do

sada je zabeleženo 160 vrsta iz ovog roda u Palerktiku, od kojih su 73 evropske (ZANDEN, 1988, 1991, 1995).

Osmia aurulenta (Panzer, 1799)

Apis aurulenta Panzer, 1799. Faun. Insect. German., 6.

Apis haematoda Panzer, 1801. Faun. Insect. German., 7.

Apis tunensis Kirby, 1802. Monogr. apum Angl., 2: 269.

Osmia marginella Lepeletier, 1841. F. nec M. Hist. Nat. Insect. Hym., 2: 230.

SRJ: 1 ♀, Majilovac, 06-VII-1974, (MK); 1 ♀, Beograd (Košutnjak), 17-V-1969, (ZM); Klenak, 6. VIII, (VV); 1 ♀, Kijevo, 25-V-1923, (JV); 1 ♂ 1 ♀ +3 jed., Beograd, V-VII 1920-39, (AT); 1 ♂ +15 jed., Subotica, IV-IX-1911-40, (AT); 1 ♂ 1 ♀, Palić, 7-V-1939, (AT); Rakovica, 29-IV-1966, (SGŽV); Košutnjak, 1-V-1966, (SGŽV); Košutnjak, 1-V-1966, (SGŽV); Rakovica, 1-V-1966, (SGŽV); Košutnjak, 2-VI-1965, (SGŽV); Košutnjak, 3-VI-1965, (SGŽV); 1 ♀, Košutnjak, 25-V-1963, (SG); 1 ♂, Košutnjak, 24-IV-1964, (SG); 1 ♀, Košutnjak, 25-IV-1964, (SG); 1 ♀, Košutnjak, 30-V-1964, (SG); 2 ♀, Košutnjak, 8-V-1965, (SG); 1 ♀, Košutnjak, 12-IV-1966, (SG); 1 ♀, Košutnjak, 19-IV-1966, (SG); 1 ♂, Košutnjak, 21-IV-1966, (SG); 1 ♂, Košutnjak, 28-IV-1966, (SG); 2 ♀, Košutnjak, 2-V-1966, (SG); 1 ♀, Košutnjak, 8-V-1966, (SG); 1 ♀, Košutnjak, 20-V-1966, (SG); 1 ♀, Košutnjak, 30-V-1966, (SG); 1 ♂, Košutnjak, 24-IV-1967, (SG); 1 ♀, Košutnjak, 22-V-1968, (SG); 2 ♂, Košutnjak, 7-IV-1969, (SG); 1 ♀, Belješevo, 21-V-1972, (SG); 1 ♀, Belješevo, 23-V-1972, (SG).

Ekologija: Polilektička vrsta, preferira biljke iz familije Fabaceae (*Vicia*, *Coronilla*, *Amorpha*, *Melilotus*, *Hippocrepis*) i Lamiaceae (*Salvia*, *Ajuga*, *Leonurus*, *Stachys*, *Lamium*, *Glechoma*). Aktivna je u sezoni od aprila do jula meseca. Gnezdi se u praznim ljušturama puževa, u šupljinama suvih stabljika i pukotinama stena. Gnezda su linearna, a ćelije odvojene poprečnim pregradama od sažvakanog lišća.

Rasprostranjenje: Evropa, Kavkaz, severna Afrika.

Osmia bicolor (Schrank, 1781)

Apis bicolor Schrank, 1781. Enum. Insect. Austr., 400.

Apis fusca Christ, 1791. Naturg. der Insecten.: 282.

Apis rustica Geoffroy, 1758. Entom. Paris, 2: 451.

SRJ: 1 ♀, Košutnjak (Bgd), 4-IV-1965, (ZM); 1 ♀, Košutnjak, 20-IV-1967, (ZM); 1 ♂, Kragujevac, 3-VI-1922, (AM); Košutnjak, 4-IV-1966, (SGŽV); Košutnjak, 7-IV-1966, (SGŽV); Košutnjak, 8-IV-1966, (SGŽV); Košutnjak, 9-IV-1966, (SGŽV); Košutnjak, 20-IV-1966, (SGŽV); Košutnjak, 21-IV-1966, (SGŽV); Košutnjak, 1-V-1966, (SGŽV); Košutnjak, 2-V-1966, (SGŽV); 1 ♂ 1 ♀, Košutnjak, 11-IV-1964, (SG); 1 ♀, Košutnjak, 20-IV-1966, (SG); 1 ♀, Košutnjak, 6-IV-1967, (SG); 1 ♀, Košutnjak, 17-IV-1967, (SG); 1 ♀, Rakovica, 20-IV-1967, (SG); 1 ♀, Košutnjak, 26-IV-1970, (SG); 1 ♂, Košutnjak, 2-V-1971, (SG); 1 ♀, Sremska Kamenica, 1-V-1972, (SG); 1 ♀, Sremska Kamenica, 6-V-1972, (SG); 1 ♂ +1 jed., Subotica, IV-1923-40, (AT).

Ekologija: Polilektička vrsta. Aktivna je u sezoni od marta do juna meseca. Gnezdi se u praznim ljušturama puževa. Gnezda su linearna, a ćelije odvojene poprečnim pregradama od sažvakanog lišća. Za maskiranje gnezda ženke koriste iglice bora i sitne grančice.

Rasprostranjenje: Evropa, Kavkaz, srednje azijski deo bivšeg SSSR-a.

Osmia brevicornis Fabricius, 1798

Osmia brevicornis Fabricius, 1798. Suppl. Entom. Syst., 278.
Osmia atrocaerulea Schilling, 1849. Übers. Arbeit. schles. Ges. f. vaterl. Kultur, 1848: 101.
Osmia panzeri Morawitz, 1869. Horae Soc. Ent. Ross., 6: 65.

SRJ: Ruma, (AH); 1 ♂ 1 jed., Beograd, 18-V-1939, (AT); 2 jed., Avala, 4-VII-1939, (AT); 1 ♀ +24 jed., Subotica, V-VII-1913-36, (AT); 1 ♂ 1 ♀, Kelebija, 9-VI-1939, (AT); 1 ♀ 1 ♂, Vrdnik 18-VI-1933, (AT).

Ekologija: Oligolektička vrsta, blisko vezana za cvetove vrsta iz familije Brassicaceae. Aktivna je u sezoni od aprila do jula meseca. Gnezdi se u trulom drveću i šupljim stabljikama raznih biljaka. Često se opredeljuju za postojeće šupljine, koje dele poprečnim pregradama u ćelije. Pregrade su od prerađenog lišća.

Rasprostranjenje: Južna, istočna i srednja Evropa, Kavkaz, Transkavkazija, srednje azijski deo bivšeg SSSR-a, Maroko.

Osmia cephalotes longiceps Morawitz, 1876

Osmia cephalotes longiceps Morawitz, 1876. Horae Soc. Ent. Ross., 12: 40.

SRJ: Ravan (Fruška gora) V, (VV).

Ekologija: Registrovana je na biljkama iz familije Fabaceae i Lamiaceae (GOGALA, 1999). Aktivna je u sezoni od aprila do juna. Gnezdi se u šupljinama u drveću. Pregrade u gnezdu pravi od sažvakanog lišća (Benoist, 1931).

Rasprostranjenje: Južna i istočna Evropa, Kavkaz, Turska, Iran.

Osmia coerulescens (Linnaeus, 1758)

Apis coerulescens Linnaeus, 1758. Syst. Nat., 1: 576.

Apis aenea Linnaeus, 1761. Fauna Suec.: 421.

Apis muraria Retzuis, 1783. Carolia De Gur et Spec. Insect., : 60.

Apis cuprea Geoffroy, 1785. In Fourcroy, Entom. Paris, 2: 447.

Andrena cupraria Walckenaer, 1802. Faune Paris, 2: 107.

Osmia purpurea Cresson, 1864. Proc. Ent. Soc. Philadelphia, 3: 27.

Osmia rustica Cresson, 1864. Proc. Ent. Soc. Philadelphia, 3: 37.

SRJ: 1 ♀, Gročanski voćnjaci, 22-VI-1995, (LjS); 3 ♀, Miljakovac (Beograd), 19-III-1977, (MK); 1 ♀, Beograd (Košutnjak), 3-V-1966, (ZM); Mitrovica, IV, (HZ); 1 ♀, Kijevo, 5-V-1926, (JV); 1 ♀, Avala, 19-V-1926, (JV); 1 ♂, Kragujevac, 3-VI-1922, (AM); 1 ♂, Kamenica, 12-VII-1920, (AM); 1 ♀, Zemun, 4-VII-1935, (AT); 1 ♂ 1 ♀ +6 jed., Beograd, V-VII 1939-40, (AT); 1 ♂ 1 ♀, Avala, 21-VII-1940, (AT); 52 jed., Subotica, IV-VIII-1915-40, (AT); 8 jed., Palić, IV-VIII-1939-43, (AT); 1 ♀, Vrtače, 22-VII-1939, (SŽ); Rakovica, 2-V-1966, (SGŽV); 1 ♀, Košutnjak, 2-V-1966, (SG); 1 ♀, Rakovica, 5-V-1966, (SG); 1 ♀, Slanci, 14-V-1967, (SG); 1 ♀, Rakovica, 25-V-1967, (SG); 1 ♂, Rakovica, 27-IV-1968, (SG); 1 ♀, Košutnjak, 23-VI-1970, (SG).

Ekologija: Polilektička vrsta, preferira cvetove biljaka iz familije Fabaceae (*Amorpha*, *Coronilla*, *Lotus*, *Medicago*, *Caragana*, *Melilotus*, *Trifolium*) i Lamiaceae (*Ajuga*, *Ballota*, *Salvia*, *Stachys*, *Thymus*, *Lamium*). Aktivna je u sezoni od maja do avgusta meseca. Gnezdi se u postojećim šupljinama od različitog materijala. Rado prihvataju gnezda-klopke. Gnezda su linearna, a ćelije podeljene poprečnim pregradama. Ponekad gnezdo može biti izgrađeno i u većim šupljinama, gde ćelije imaju sve zidove i heksagonalnog su oblika. Pregrade, ćelije i ulazni čep izgrađuju od usitnjenih listića. Prečnik ćelija je od 4-6 mm, a dužina 8-12 mm. U gnezdu se nalazi od 5-18 ćelija.

Rasprostranjenje: Evropa, Kavkaz, srednja Azija, severna Afrika, Severna Amerika.

Osmia cornuta (Latreille, 1805)

Megachile cornuta Latreille, 1805. Hist. Nat. Insect., 14: 59.

SRJ: 11 ♀, Sremska Kamenica, 29-III-1977, (MK); 12 ♀, 6 ♂ Grocka, 15-III-1994, (MK, LjS); 22 ♀, 32 ♂ Mali Mokri Lug, 25-III-1994, (MK, MB, LjS); 8 ♀, 3 ♂ Grocka, 22-III-1995, (MK, LjS); 3 ♀, 7 ♂ Grocka, 13-IV-1996, (MK, LjS); 17 ♀, 16 ♂ Grocka, 22-III-1998, (MK, LjS); 6 ♀, 3 ♂ Grocka, 25-III-1999, (MK, LjS); 8 ♀, 10 ♂ Vučje, 23-III-1995, (LjS); 3 ♀, 7 ♂ Vučje, 18-III-1996, (LjS); 3 ♀, 4 ♂ Barajevo, 25-IV-1996, (LjS); 1 ♀, Beograd (Bež. kosa), 4-IV-1971, (ZM); 1 ♀, Bež. kosa, 16-IV-1971, (ZM); 3 ♂, Bež. kosa, 17-III-1972, (ZM); 3 ♂, Vrnjačka banja, 17-III-1968, (ZM); 1 ♂, Beograd, 28-III-1970, (ZM); 1 ♀, Slanci, 2-V-1973, (ZM); 1 ♂, Niš, 13-IV-1987, (ZM); 3 ♀, Donji Dubac (Guča), 10-V-1995, (ZM); 1 ♀, Donji Dubac, 27-IV-1996, (ZM); 2 ♀, M.Mandžuka (Donji Dubac), 28-IV-1996, (ZM); 4 ♀, Donji Dubac, 1-V-1996, (ZM); 3 ♀, Donji Dubac, 2-V-1996, (ZM); 2 ♀, 2 ♂, Čarganovci, III 1986, (ZM); 3 ♀, Čarganovci, III 1986, (ZM); 3 ♀, 3 ♂, Čarganovci, 4-IV-1986, (ZM); 1 ♀, 2 ♂, Čarganovci, 6-IV-1986, (ZM); 6 ♀, 1 ♂, Čarganovci, 17-IV-1987, (ZM); Mitrovica 27. IV, (VV); Kukujevcima 26/27. IV, (VV); 1 ♀, Beograd 28-III-1930, (JV); 1 ♀, Topčider, 31-III-1930, (JV); 1 ♂, Kragujevac, 12-III-1922, (AM); 1 ♂, Loznica, 30-III-1924, Tomić; 2 jed., Beograd, 24-IV-1940, (AT); 21 jed., Subotica, III-IV-1910-40, (AT); 8 jed., Palić, IV-1916-43, (AT); 1 ♀, Košutnjak, 20-III-1966, (SG); 1 ♂, Bež. kosa, 2-III-1972, (SG).

Ekologija: Polilektička vrsta, preferira cvetove biljaka iz familije Rosaceae (*Cerasus*, *Prunus*, *Pyrus*, *Malus*) i Fabaceae (*Trifolium*, *Lupinus*, *Caragana*, *Robinia*). Aktivna je u sezoni od marta do juna meseca. Gnezdi se u šupljinama od različitog materijala. Rado prihvataju gnezda-klopke. Gnezda su linearna, ćelije podeljene poprečnim pregradama koje grade od vlažne zemlje. U gnezdu se nalazi od 2 do 20 ćelija. Kokoni su ovalni sa vršnom bradavicom, tamno-braon boje.

Rasprostranjenje: Južna, istočna i srednja Evropa, južni deo severne Evrope, mala Azija, srednje azijski deo bivšeg SSSR-a, Severna Afrika.

Osmia emarginata Lepeletier, 1841

Osmia emarginata Lepeletier, 1841. Hist. Nat. Insect. Hym., 2: 317.

SRJ: 1 ♀, Beograd (Rakovica), 13-V-1966, (ZM); 1 ♀, Beograd (Rakovica), 13-V-1966, (ZM).

Ekologija: Polilektička vrsta. Aktivna je u sezoni od maja do jula meseca. Gnezdi se u postojećim šupljinama, u rascepima kamenja, stena i zidova. Ćelije su nepravilnog oblika, ponekad nagomilaju nekoliko ćelija koje pokrivaju jednim slojem. Obično su gnezda locirana u širokim šupljinama, nezavisno jedna od drugih, ali ponekad se ove pčele gnezde i u uzanim šupljinama.

Rasprostranjenje: Južna i srednja Evropa (zapadni region), severna Afrika.

Osmia fulviventris (Panzer, 1798)

Apis fulviventris Panzer, 1798. Faun. Insect. German., 5: 56.

Anthophora niveata Fabricius, 1804. Syst. Piez.: 377.

Osmia fulvicornis Latreille, 1809. In Dalla Torre 1896 Cat. Hymen., 10: 396.

Osmia minuta Bramson, 1879. Bull. Soc. Nat. Moscow, 55: 292.

Osmia carneiventris Radoszkowski, 1887. Horae Soc. Ent. Ross., 21: 286.

SRJ: 1 ♀, Banja Koviljača, 24-VI-1974, (MK); 1 ♀, Arilje, 06-VII-1973, (MK); Požarevac, (VA); Mitrovica 27. IV, (VV); Irig 27. V, (VV); Ravan (Fruška Gora), 29. V, (VV); Beočin-Čerević 30. V, (VV); Ruma 28. V, (VV); 1 ♀, Beograd, 08-VI-1930, (JV); 1 ♀, Beograd, 27-VII-1926, (JV); 1 ♀, Kragujevac, VI 1921, (AM); 2 jed., Avala, 04-VI-1939, (AT); 45 jed., Subotica, IV-19VII-1915-41, (AT); 4 jed., Palić, VI-VIII-1939-42, (AT); 1 ♀, Vtrače, 25-VII-1934, (SŽ).

Ekologija: Oligolektička vrsta, blisko vezana za cvetove vrsta iz familije Asteraceae (*Carduus*, *Centaurea*, *Cirsium*, *Onopordon*, *Taraxacum*, *Achillea*, *Leontodon*). Aktivna je u sezoni od maja do avgusta meseca. Gnezdi se u postojećim šupljinama u suvom drveću i šupljim stabljikama biljaka. Gnezdo je linearno, ćelije su odvojene poprečnim pregradama od sažvakanoog lišća.

Rasprostranjenje: Evropa, mala Azija, Kavkaz, srednja Azija, Kanarska ostrva, Azori, Krim, severna Afrika, Kipar.

***Osmia gallarum* Spinola, 1808**

Osmia gallarum Spinola, 1808. Insect. Ligur., 2: 69.

Osmia rubrum Dufour et Perris, 1840. Ann. Soc. entom. France, 9: 13.

Osmia lapidistructor Fertou, 1921. Ann. Soc. entom. France,

SRJ: 1 ♂, Kijevo, 25-V-1923, (JV); Avala, 10-VI-1925, (JV).

Ekologija: Oligolektička vrsta, blisko vezana za cvetove vrsta iz familije Fabaceae. Aktivna je u sezoni od maja do juna meseca. Gnezdi se u praznim galama koje formiraju vrste roda *Cynips*, ali često i u postojećim šupljinama u drveću ili u suvim stabljikama biljaka.

Rasprostranjenje: Južna i srednja Evropa (južni region), severna Afrika.

***Osmia leaiana* (Kirby, 1802)**

Apis leaiana Kirby, 1802. Monogr. apum Angl., 2: 263.

Osmia hirta Smith, 1884. Zoologist: 742.

Osmia atra Schenck, 1853. Jahrb. Ver. Naturk. Nassau, 9: 182.

Osmia fulviventris Smith, 1855. Cat. Hymen. Brit. Mus., 1: 168.

Osmia confusa Morawitz, 1867-1868. Horae Soc. Ent. Ross., 5: 38.

Osmia solskyi Morawitz, 1871. Horae Soc. Ent. Ross., 7: 317.

Osmia truncatula Thomson, 1872. Hymen. Scand., 2: 239.

Osmia bidens Pérez, 1879. Act. Soc. Linn. Bordeaux, 33: 81.

Osmia forsii Alfken, 1924. Notul. Ent., 4: 37.

SRJ: Ruma, V, (HZ); Beograd, 20-VII-1940, (AT); 5 jed., Unv. Domena, 22-VII-1939, (AT); više ♀, Vtrače, VII 1939, (SŽ); više ♀, Klisura, VII 1939, (SŽ); 1 ♀, Sremska Kamenica, 5-VIII-1920, (AM).

Ekologija: Oligolektička vrsta, blisko vezana za cvetove vrsta iz familije Asteraceae (*Centaurea*, *Cirsium*, *Calendula*, *Hypochoeris*, *Taraxacum*, *Leontodon*). Aktivna je u sezoni od maja do avgusta meseca. Gnezdi se u postojećim šupljinama u suvom drveću. Gnezdo je linearno, a ćelije odvojene poprečnim pregradama, izgrađenih od prerađenog lišća. Čep na ulazu u gnezdo je izgrađen od istog materijala.

Rasprostranjenje: Evropa, Kavkaz, Pirineji, Alpi, Turska (*O. leaiana leaiana*); severna Evropa (*O. leaiana truncatula*).

***Osmia melanogaster* Spinola, 1808**

Osmia melanogaster Spinola, 1808. Insect. Ligur., 2: 63.
Osmia carniolica Morawitz, 1872. Verh. zool. bot. Ges. Wien., 22: 358.
Osmia incerta Radoszkowski, 1876. Horae Soc. Ent. Ross., 12: 113.
Osmia labialis Pérez, 1879. Act. Soc. Linn. Bordeaux, 33: 182.
Osmia notata Schenck, 1867-1868. Jahrb. Ver. Nat. Nasssau, 21: 329.
Osmia aterrima Morawitz, 1872. Verh. zool. bot. Ges. Wien., 22: 357.

SRJ: 1 ♀, Mileševo, 04-VII-1976, (MK); Ruma, (AH); 1 ♀, Kragujevac, VI 1921, (AM); 1 ♀, Pirot, 20-VI-1920, (AM); 19 jed., Subotica, V-VII-1923-40, (AT); 3 jed., Palić, VI-VIII-1939-42, (AT).

Ekologija: Polilektička vrsta koja je registrovana na cvetovima vrsta iz familija Asteraceae (*Carduus*, *Centaurea*), Lamiaceae (*Lamium*, *Salvia*) i Boraginaceae (*Echium*). Aktivna je u sezoni od juna do jula meseca. Gnezdi se u postojećim šupljinama u suvom drveću i šupljim stabljikama biljaka. Gnezdo je linearno, ćelije su odvojene poprečnim pregradama od sažvakanog lišća.

Rasprostranjenje: Južna, istočna i srednja Evropa (Nemačka, Ukraina), srednje azijski deo bivšeg SSSR-a, Turska, Kipar, Egipat, severna Afrika.

***Osmia rufa* (Linnaeus, 1758)**

Apis rufa Linnaeus, 1758. Syst. Nat., 1: 575.
Apis bicornis Linnaeus, 1758. Syst. Nat., 1: 575.
Apis globosa Scopoli, 1763. Entom. Carn., 798: 300.
Apis sabulosa Scopoli, 1763. Entom. Carn., 801: 300.
Apis cornigera Rossi, 1790. Fauna Etrusca, 2: 108.
Apis fronticornis Panzer, 1799. Fauna Insect. German., 6.
Osmia hedera Smith, 1844. Zoologist, 2: 747.
Osmia fracticornis Pérez, 1895. Espec. nouv. Melif. Barbarie: 10.

SRJ: 2 ♀, 3 ♂ Grocka, 25-IV-1994, (MK, LjS); 2 ♀, 3 ♂ Mali Mokri Lug, 29-IV-1994, (MK, MB, LjS); 3 ♀, 3 ♂ Grocka, 22-IV-1995, (MK, LjS); 1 ♀, 3 ♂ Grocka, 23-IV-1996, (MK, LjS); 7 ♀, 6 ♂ Grocka, 28-IV-1998, (MK, LjS); 2 ♀, 2 ♂ Grocka, 05-V-1999, (MK, LjS); 1 ♀, 2 ♂ Vučje, 23-V-1995, (LjS); 2 ♀, 2 ♂ Vučje, 18-IV-1996, (LjS); 1 ♀, 2 ♂ Barajevo, 01-V-1996, (LjS); 3 ♀, Čortanovci, III 1986, (ZM); 2 ♀, 6 ♂, Grocka, 25-III-1997, (ZM); Kukunjevci 26. IV, (VV); Mitrovica 27. IV, (VV); Boljevci 24. V, (VV); Vrdnik 28. V, (VV); 1 ♀, Topčider 25-III-1930, (JV); 7 jed., Beograd, IV 1939-40, (AT); 24 jed., Subotica, IV-VII-1910-40, (AT); 4 jed., Palić, IV-1939, (AT); 3 ♀, Vrtače, 12-IV-1934, (SŽ); 3 ♀, Pogare, 12-IV-1934, (SŽ); Rakovica, 19-IV-1966, (SGŽV); Rakovica, 20-IV-1966, (SGŽV); 1 ♀, Rakovica, 3-IV-1966, (SG); 1 ♀, Rakovica, 19-IV-1966, (SG); 4 ♀, Rakovica, 2-V-1966, (SG); 4 ♀, Rakovica, 3-V-1966, (SG); 1 ♀, Rakovica, 5-V-1966, (SG); 1 ♂, Košutnjak, 12-IV-1967, (SG); 1 ♂, Košutnjak, 20-IV-1967, (SG); 1 ♀, Slanci, 14-V-1967, (SG); 1 ♀, Košutnjak, 26-IV-1970, (SG); 1 ♂, Slanci, IV-191970, (SG).

Ekologija: Polilektička vrsta koja preferira cvetove biljaka iz familije Rosaceae (*Rosa*, *Prunus*, *Pyrus*, *Malus*, *Cerasus*) i Fabaceae (*Trifolium*, *Caragana*). Aktivna je u sezoni od aprila do jula meseca. Gnezdi se u postojećim šupljinama od različitog materijala (drvene zgrade, šuplje suve stabljike i grančice, trska, drveni panjevi, ljuštore puževa itd.). Ženke ove vrste rado prihvataju i ponuđeni materijal za gnežđenje. Gnezda su linearna, retko linearno granata. Ćelije su odvojene poprečnim pregradama. Čep na ulazu u gnezdo i pregrade su izgrađene od vlažne zemlje ili gline. Ponekad je ulaz u gnezdo zatvoren sa dva čepa. U gnezdu se nalazi 2 do 20 ćelija. Kokoni su ovalni sa vršnom bradavicom. Zidovi kokona su

tamno-braon.

Rasprostranjenje: Evropa, srednja Azija, Kavkaz.

***Osmia submicans* Morawitz, 1870**

Osmia submicans Morawitz, 1870. Horae Soc. Ent. Ross., 7: 314.

Osmia giraudi Schmiedeknecht, 1886. Apidae Europ., 2: 117.

Osmia cyanea Radoszkowski, 1887. Horae Soc. Ent. Ross., 21: 288.

Osmia herbraea Benoist, 1934. Bull. Soc. Ent. France, 39: 166.

Osmia aurantica Staněk, 1969. Ann. Naturhistor. Mus. Wien., 73: 379. M.

SRJ: 6 jed., Palić, V-VIII-1943, (AT).

Ekologija: Oligolektička vrsta, blisko vezana za cvetove vrsta iz familije Fabaceae. Aktivna je u sezoni od maja do juna meseca. Gnezdi se u postojećim šupljinama suvih stabljika i drveta. Gnezdo je linearno, a ćelije odvojene poprečnim pregradama. Pregrade i ulazni čep su izgrađene od sažvakanog lišća.

Rasprostranjenje: Južna i srednja Evropa, severna Afrika.

***Osmia versicolor* Latreille, 1811**

Osmia versicolor Latreille, 1811. Encycl. method. Insect., 8: 586.

Osmia corrusca Erichson, 1835. Reise durch Tirol usw., 2: 107.

Megachile laeta Gistel, 1857. Vacuna, 2: 564.

SRJ: Niš, (VA); Bela Palanka (Suva planina), (VA).

Ekologija: Polilektička vrsta koja preferira cvetove biljaka iz familije Fabaceae. Aktivna je u sezoni od aprila do jula meseca. Gnezdi se u praznim ljušturama puževa. Gnezda su linearna, ćelije odvojene poprečnim pregradama. Završni čep i pregrade su izgrađene od prerađenog lišća.

Rasprostranjenje: Južna i srednja Evropa (južni region), Kavkaz, Turska, severna Afrika, Liban.

***Osmia xanthomelana* (Kirby, 1802)**

Apis xanthomelana Kirby, 1802. Monogr. apum Angl., 2: 246.

Osmia fuciformis Latreille, 1811. Encycl. method. Insect., 8: 579.

Osmia chrysomelina Panzer, 1812. Faun. Insect. German., 5: 213

Osmia atricapilla Curtis, 1828. British Entom., 5: 223.

SRJ: 1 ♂, Žabljak, 07-VII-1958, (IZBF).

Ekologija: Oligolektička vrsta, blisko vezana za cvetove vrsta iz familije Fabaceae (preferira *Lotus corniculatus* i *Hippocrepis comosa*). Aktivna je u sezoni od maja do jula meseca. Ženke grade nezavisna gnezda na površini zemlje. U gnezdu se nalazi 6-8 ćelija. Ćelije su peharastog oblika, izgrađene od mešavine gline i peska, zalepljenih sažvakanim lišćem.

Rasprostranjenje: Srednja i istočna Evropa, južna Evropa (najjužniji nalaz kod nas).

***Chalicodoma* Lepeletier, 1841**

Hist. Nat. Insect. Hym., 2: 309.

Letnje, polilektičke vrste koje su često nalažene na cvetovima vrsta iz familija Fabaceae i Lamiaceae. Vrste ovog roda grade gnezda po površini, u retkim slučajevima

gnezda su u unutrašnjosti pukotina stena ili drugih šupljina. Za izgradnju gnezda koriste cement (mešavina zemlje i pljuvačke). Gnezda grade u nekoliko redova, pokrivajući ih istim materijalom. Vrste ovog roda se nalaze u Palearktiku, Nearktiku, Australijskoj i Neotropskoj oblasti. Ovaj rod sadrži oko 70 palerktičkih vrsta, od kojih su deset u Evropi.

***Chalicodoma albocristata* (Smith, 1853)**

Megachile albocristata Smith, 1853.

Megachile serrata Smith, 1853.

SRJ: 3 ♀, Strp, 23-VII-1975, (IR); 2 ♀, Strp, 27-VII-1975, (IR); 1 ♀, Petrovac na moru, 17-VII-1972, (MK).

Ekologija:

Rasprostranjenje: Italija (Lacio, Pulja, Sicilija), Hrvatska, (PAGLIANO, 1994).

***Chalicodoma ericetorum* (Lepeletier, 1841)**

Megachile ericetorum Lepeletier, 1841. Hist. Nat. Insect. Hym., 2: 341.

Megachile cristata Dufour, 1841. Mem. Acad. Sc. Savantes V, 7: 420.

Megachile fasciata Smith, 1844. Zoologist, 2: 694.

Megachile rufitarsis Smith, 1844. Zoologist, 2: 695.

Megachile pyrina Nylander, 1848. Notis Slällsk. Faun. Fl. Fenn. Förh, 2: 275.

Megachile senex Smith, 1853. Cat. Hymen. Brit. Mus., 1: 160.

Megachile tsingauensis Strand, 1915. Ent. Mit., 4: 75.

SRJ: 1 ♂, Ulcinj, 04-VII-1975, (MK); 2 ♀, Kragujevac, 06-VII-1972, (MK); 1 ♀, 3 ♂, Slanci, VI 1968, (ZM); 1 ♂, Slanci, 11-VI-1972, (ZM); 3 ♀, 1 ♂, Slanci, 15-VI-1972, (ZM); 2 ♀, 2 ♂, Slanci, 20-VI-1972, (ZM); 1 ♀, Slanci, 22-VI-1972, (ZM); 1 ♀, Slanci, 2-VII-1971, (ZM); 1 ♂, Slanci, 4-VI-1972, (ZM); 1 ♀, Slanci, 9-VI-1972, (ZM); 2 ♂, Slanci, 9-VI-1971, (ZM); 2 ♂, Slanci, 11-VI-1971, (ZM); 2 ♀, Beograd (Košutnjak), 3-VII-1966, (ZM); 1 ♀, Ruma, V-VII, (AH); 1 ♀, Zemun, VII 1939, (AT); 1 ♂ +19 jed., Subotica, VI-VIII-1909-40, (AT); Košutnjak, 22-VI-1966, (SGŽV); Košutnjak, 3-VII-1966, (SGŽV).

Ekologija: Oligolektička vrsta, blisko vezana za cvetove vrsta iz familije Fabaceae (*Melilotus*, *Cytisus*, *Astragalus*, i naročito na *Lotus corniculatus*), a takođe je zabeležena i na Lamiaceae (*Salvia* i *Stachys*). Aktivna je u sezoni od juna do avgusta meseca. Gnezdi se u postojećim šupljinama u drveću i zidovima od gline ili u šupljim cevčicama stabljika raznih biljaka. Gnezdo je linearno, izgrađeno od 1-3 reda ćelija. Ćelije su cilindrične, sa svim zidovima, izgrađene od zemlje ili gline i smole. Ćelije su skulptuirane sitnim lopticama od zemlje, oivičene sa unutrašnje strane tankim slojem smole. U gnezdu se obično nalazi 3-8 ćelija.

Rasprostranjenje: Evropa, mala Azija, Kavkaz, srednja Azija, severna Afrika.

***Chalicodoma hungarica* Mocsáry, 1877**

Chalicodoma hungarica Mocsáry, 1877. Pet. Nour. Ent., 2: 109.

Chalicodoma libanensis Pérez, 1912. Bull. Soc. Royen, 5: 39.

Chalicodoma falax Alfken, 1933. Bull. Soc. Roy. Ent. Egypte: 223.

Chalicodoma podolica Noskiewicz, 1936. Polsk. Pismo Ent., 13: 152, 167.

Chalicodoma lefebruei luridiscopa Alfken, 1938. Deutsche Ent. Zeitschur.: 424.

SRJ: 2 ♀, Gročanski voćnjaci, 10-V-1995, (LjS).

Ekologija: Preferira cvetove vrsta iz familije Lamiaceae. Aktivna je u sezoni od juna do jula meseca. Gnezdi se ispod kamenja i u različitim šupljinama (trske npr.). One grade nezavisna

gnezda od cementa.

Rasprostranjenje: Južna Evropa, istočna i srednja Evropa (deo), mala Azija, Alžir.

Chalicodoma montenegrens (Dours) nije nađena u literaturi!

SRJ: 1 ♀, Vranjina (Skad. jez.), 30-VII-1973, (IR); 1 ♀, Vranje, 30-VII-1973, (MK).

Chalicodoma parietina (Geoffroy, 1785)

Apis parietina Geoffroy, 1785. Entom. Paris, 2: 443.

Apis muraria Olivier, 1783. Encycl. method. Insect., 4: 71.

Apis varians Rossi, 1792. Mant. Insect., 1: 142.

Megachile nestorea Brullé, 1832. Exp. Moree, 2: 33.

Megachile affinis Brullé, 1832. Edem.: 338.

Megachile aegyptica Lepeletier, 1841. Hist. Nat. Insect. Hym., 2: 331.

Chalicodoma leucopogonata Dours, 1873. Reuve Mag. Zool., 1: 300.

Megachile savignyi Radoszkowski, 1874. Bull. Soc. Nat. Moscow, 47: 150.

Chalicodoma valesina Alfken, 1931. Mittheil. Dt. Entom. Ges., 2: 18.

SRJ: Bela Palanka, (VA).

Ch. parietina nestorea (Brullé, 1832)

SRJ: 8 ♀, Vranjina (Skad. jez.), 30-VII-1973, (MK); 9 ♀, Vranjina (Skad. jez.), 22-VI-1972, (MK); 4 ♀, Petrovac na moru, 01-VII-1972, (MK); 3 ♀, Budva, 03-VII-1973, (MK); 1 ♀, Ulcinj, 02-VII-1973, (MK); 2 ♀, Kosovska Mitrovica, 23-VI-1972, (MK); 1 ♀, Bratinac, 05-VII-1974, (MK).

Ekologija: Polilektička vrsta, posećuje cvetove vrsta iz familija Fabaceae (*Lotus*, *Onobrychis*, *Astragalus*, *Lathyrus*, *Colutea*.) i Lamiaceae (*Salvia*, *Ajuga*). Aktivna je u sezoni od maja do jula meseca. Ženke izgrađuju gnezda na površini kamenja i stena. Gnezdi se odvojeno, a ćelije izgrađuje od specijalne mešavine peska i zemlje koje slepljuju pljuvačkom. Gnezdo sadrži 6-20 ćelija. Zidovi ćelija su sa spoljašnje strane rapavi, dok su iznutra uglačani.

Rasprostranjenje: Južna Evropa, Grčka, Italija (*Ch. p. nestorea*) (PAGLIANO, 1994); Istočna i srednja Evropa, Kavkaz, srednje azijski deo bivšeg SSSR-a, severna Afrika.

Chalicodoma pyrenaica (Lepeletier, 1841)

Megachile pyrenaica Lepeletier, 1841. Hist. Nat. Insect. Hym., 2: 336.

Megachile rufitarsis Giraud, 1863. Verh. zool. bot. Ges. Wien., 13: 35.

Chalicodoma pyrropeza Gerstaecker, 1869. Stettin. Ent. Zeitg., 30: 366.

SRJ: 1 ♀, Bež. kosa, 22-VIII-1970, (ZM).

Ekologija: Posećuju najčešće cvetove *Lotus corniculatus* i *Hippocrepis*. Aktivna je u sezoni od maja do jula meseca. Ženke prave gnezda na površini kamenih zidova.

Rasprostranjenje: Južna Evropa, srednja Evropa (deo), Kazahstan, Tadžikistan, Kavkaz, severna Afrika.

Creightonella Cockerell, 1908

Entomologist, 41: 146-147.

Ovom rodu pripadaju letnje vrste od kojih su većina polilektičke, a preferiraju cvetove vrsta iz familija Asteraceae i Fabaceae. Načini gnežđenja su poznati samo za nekoliko vrsta. Vrste ovog roda grade gnezda u postojećim šupljinama u zemlji i u suvim stabljikama biljaka. Čelije su složene izgrađene od parčića lišća, dok neke afričke vrste koriste mešavinu smole i sažvakano lišće. Rod *Creightonella* je široko rasprostranjen u Africi, južnoj Aziji (od Indije do južne Kine, Filipinska ostrva, Tajvan, Malaja, Indonezija, Nova Gvineja, Bizmarkov arhipelag, Solomonska ostrva (Michener, 1965). U Palearktiku je registrovano devet vrsta, od kojih se 1 nalazi u Evropi.

***Creightonella albisecta* (Klug, 1817)**

Anthophora albisecta Klug, 1817. Reise. n. Dalmat., 2: 266.

Apis pilipes Panzer, 1804. Enum. Syst. icon. Insect.: 13v.

Megachile sericans Fonscolomber, 1832. Mag. Zool., 1.

Megachile dufourii Lepeletier, 1841. Hist. Nat. Insect. Hym., 2: 337.

Megachile caucasica Lepeletier, 1841. Hist. Nat. Insect. Hym., 2: 330.

Megachile odontura Smith, 1849. Zoologist, 7 LVIII.

Megachile carinulata Costa, 1882. Rc. Acad. Sci. Fis. Mat. Napoli, 21: 10, 198.

Megachile gerszabiensis Radoszkowski, 1886. Horae Soc. Ent. Ross., 20: 11.

Megachile germabensis Radoszkowski, 1893. Horae Soc. Ent. Ross., 27: 43.

SRJ: 1 ♀, Beograd (Zvezdara), 14-VII-1968, (ZM); 2 ♂, Beograd (Zvezdara), 23-VIII-1968, (ZM); 1 ♀, Beograd (Zvezdara), 31-VIII-1969, (ZM); 3 ♀, Beograd (Zvezdara), 4-IX-1969, (ZM); 1 ♀, Beograd (Zvezdara), 22-VI-1970, (ZM); 1 ♂, Beograd (Zvezdara), 26-VI-1970, (ZM); 1 ♀, Beograd (Zvezdara), 2-VII-1970, (ZM); 1 ♂, Beograd (Zvezdara), 25-VI-1970, (ZM); 1 ♂, Beograd (Zvezdara), 1-VII-1970, (ZM).

Ekologija: Polilektička vrsta, najčešće nalažena na cvetovima vrsta iz familije Asteraceae (*Carduus*, *Cirsium*, *Centaurea*). Aktivna je u sezoni od juna do avgusta meseca. Gnezdi se u postojećim šupljinama u zemlji i suvim, šupljim stabljikama biljaka. Gnezdo je linearno, čelije sa svim zidovima, odvojene međusobno pregradama. Pregrade i ulazni čep su izgrađeni od sitnih delova lišća. U gnezdu se nalazi 3-9 čelija.

Rasprostranjenje: Južna, istočna i srednja Evropa (južniji regioni), Kavkaz, srednje azijski deo bivšeg SSSR-a, severna Afrika.

***Megachile* Latreille, 1802**

Hist. Nat. Crust. Insect., 3: 382; Hist. Nat., Fourmis.: 434.

Ovaj rod obuhvata prolećno-letnje i letnje vrste, sa dugim aktivnim periodom. Polilektičke su ili oligolektičke, sa karakterističnim trofičkim vezama sa biljkama iz familija Fabaceae, Asteraceae i Lamiaceae. Vrste ovog roda se gnezde u postojećim šupljinama različitog materijala. Čelije su im kompleksne, izgrađuju zidove sa svih strana. Materijal za izgradnju gnezda su sitni delovi lišća, a ponekad sitni delići latica različitih cvetova. Rod *Megachile* je široko rasprostranjen u svetu. U palearktičkoj oblasti se nalazi oko 300 vrsta, uključujući i oko 100 evropskih vrsta.

***Megachile apicalis* Spinola, 1808**

Megachile apicalis Spinola, 1808. Insect. Ligur., 2: 259.

Megachile mixta Costa, 1863. Atti. Acad. Sci. Fis. Mat. Napoli, 1: 44.

Megachile dimidiativentris Dours, 1873. Rev. et. mag. zool., 1: 300.

Megachile massilensis Pérez, 1902. Proc. Verb. Soc. Linn. Bordeaux, 57: 121.

Megachile virginiana Mutchel, 1929. Amer. Ent. Soc. Trans., 52: 113.

SRJ: 1 ♀, Strp, 23-VII-1975, (IR); 1 ♀, Vrbnica, 09-VII-1977, (MK); 2 ♀, Ulcinj, 06-VII-1975, (MK); Stara Pazova, IX, (HZ); 1 ♀, Beograd, 27-VII-1926, (JV); 1 ♀, Niš, 04-IX-1920, (JV); 1 ♂, Zaječar, 20-IX-1920, (JV); 28 jed., Subotica, VI-IX-1909-1940, (AT); 7 jed., Palić, VII-VIII-1942-43, (AT).

Ekologija: Polilektička vrsta, česta na cvetovima biljaka iz familije Asteraceae (*Carduus*, *Centaurea*, *Senecio*, *Matricaria*), Fabaceae (*Medicago*, *Lotus*, *Coronilla*). Aktivna je u sezoni od juna do avgusta meseca. Gnezdi se u postojećim šupljinama različitog materijala. One prisvajaju stara gnezda pčela u zemlji, gnezde se u praznim ljušturama puževa, šupljim stabljikama, različitim šupljinama u suvom drveću i gnezdima-klopkama. Gnezdo je linaerno, ćelije sa svim zidovima, izgrađene od parčića lišća. Ćelije su čašolike, obično 2-5 u gnezdu. Kokoni su ovalni, tamno-braon sa zaravnjenim vrhom.

Rasprostranjenje: Južna i srednja Evropa, Kavkaz, srednje azijski deo bivšeg SSSR-a, severna Afrika, Kanada.

Megachile argentata (Fabricius, 1793)

Apis argentata Fabricius, 1793. Entom. system., 2: 336.

Apis albiventris Panzer, 1798. Faun. Insect. German., 5.

Megachile leachella Nylander, 1852. Notis Slällsk. Faun. Fl. Fenn. Förh, 2: 276.

SRJ: 1 ♀, Beograd (Zvezdara), 15-VI-1968, (ZM); 1 ♀, Beograd, 27-VII-1926, (JV); 2 ♀ +1 jed., Avala, VII-VIII 1939-40, (AT); 2 ♂ 2 ♀ +2 jed., Beograd, VII 1920-40, (AT); 60 jed., Subotica, VI-VIII-1921-40, (AT); 17 jed., Palić, VI-VIII-1932-43, (AT); 9 jed., Klebija, 21-VIII-1921, (AT); 1 ♂ 1 ♀ +3 jed., Vrdnik, VII-1932, (AT); 2 ♀, Blagojev Kamen, 20-VI-1939, (SŽ); Rakovac, 21. VII, (VV).

Ekologija: Polilektička vrsta, česta na cvetovima biljaka iz familije Fabaceae (*Genista*, *Medicago*, *Lotus*, *Vicia*, *Cytisus*, *Onobrychis*, *Amorpha*, *Trifolium*, *Ononis*). Aktivna je u sezoni od juna do avgusta meseca. Gnezdi se u postojećim šupljinama stena, šupljih stabljika, u zemlji (uglavnom peskovita zemlja, ponekad i u peščanim dinama). Gnezda su linearna, smeštena jedna pored drugih obrazujući velike agregacije. Ćelije su čašolike, sa svim zidovima, izgrađene od parčića lišća obično roda *Betula*. U gnezdu je obično 2-5 ćelija. Kokoni su ovalni, braon-ljubičasti sa zaravnjenim vrhom.

Rasprostranjenje: Evropa, Kavkaz, Azija, Sibir, ruski daleki Istok, severna Afrika, Severna Amerika.

Megachile bombycina Radoszkowski, 1874

Megachile bombycina Radoszkowski, 1874. Bull. Soc. Nat. Moscow, 47: 139.

Megachile maxillosa Eversmann, 1852. Bull. Soc. Nat. Moscow, 25: 68.

SRJ: Rakovac, 21. VII, (VV); 3 ♀, Vrtače, 22-VII-1939, (SŽ); 6 jed., Subotica, VI-IX-1916-40, (AT).

Ekologija: Oligolektička vrsta, blisko vezana za cvetove vrsta iz familije Asteraceae (*Leontodon*, *Carduus*, *Onopordon*, *Centaurea*, *Helianthus*), a ponekad i iz familije Lamiaceae (*Salvia*, *Leonurus*). Aktivna je u sezoni od juna do avgusta meseca. Gnezdi se u postojećim šupljinama suvog drveća ili u suvim stabljikama biljaka, rado prihvata i veštački materijal za gnežđenje. Gnezde se blisko jedne pored drugih, obrazujući agregacije. Gnezdo je linearno, ćelije čašolike sa svim zidovima, odvojene poprečnim pregradama. Ćelije su

izgrađene od ovalnih i okruglih parčića lišća. U gnezdu se nalazi 6-8 ćelija. Kokoni su cilindrični svetlo-braon obojeni, sa zaravnjenim vrhom.

Rasprostranjenje: Finska, južna, istočna i srednja Evropa, zapadna i srednja Azija, srednje azijski deo bivšeg SSSR-a, Sibir, ruski daleki Istok.

***Megachile centuncularis* (Linnaeus, 1758)**

Apis centuncularis Linnaeus, 1758. Sys. Nat., 1: 575.

Megachile parvula Lepeletier, 1841. Hist. Nat. Insect. Hym., 2: 340.

Megachile infragilis Cresson, 1878. Trans. Amer. Ent. Soc., 7: 127.

Megachile leoni Titus, 1906.

SRJ: 1 ♂, Grocka, 18-VII-1972, (MK); 1 ♀, Beograd (Košutnjak), 29-VI-1975, (MK); 1 ♀, Košutnjak, 3-VII-1966, (ZM); 1 ♀, Topčider, 3-IX-1930, (JV); 1 ♀, Topčider, 21-IX-1924, (JV); 1 ♀, Beograd, 27-VII-1926, (JV); 1 ♂, Beograd, 4-V-1930, (JV); 1 ♂, Kamenica, 10-VIII-1930, (AM); 1 ♂ 1 ♀ + 7 jed., Avala, VII-IX 1938-41, (AT); 3 jed., Beograd, 18-VII-1938, (AT); 2 jed., Zemun, 7-VII-1939, (AT); 22 jed., Subotica, V-IX-1915-40, (AT); 1 ♂ 1 ♀, Kelebija, 8-VI-1939, (AT); 6 jed., Palić, VII-VIII-1942-43, (AT); 2 jed., Univ. Domena, 20-VII-34, (AT); 1 ♂ i više ♀, Klisura, 22-25 VII 39, (SŽ); više ♀, Vrtače, 22-25 VII 39, (SŽ); Košutnjak, 3-VII-1966, (SGŽV).

Ekologija: Polilektička vrsta najčešće zabeležena na biljkama iz familije Fabaceae (*Medicago*, *Coronilla*, *Astragalus*, *Cytisus*, *Lathyrus*, *Lotus*, *Trifolium*), Asteraceae (*Carduus*, *Leontodon*, *Cichorium*, *Hieracium*, *Crepis*, *Helichrysum*, *Picris*, *Inula*, *Cirsium*, *Onopordon*). Aktivna je u sezoni od juna do avgusta meseca. Gnezdi se u postojećim šupljinama različitog materijala. Rado prihvataju veštački materijal za gnežđenje. Gnezda su linearna sa 3-15 ćelija, tipičnih za vrste roda *Megachile*.

Rasprostranjenje: Evropa, Azija, Kavkaz, Severna Amerika.

***Megachile circumcincta* (Kirby, 1802)**

Apis circumcincta Kirby, 1802. Monogr. apum Angl., 2: 246.

SRJ: 3 jed., Subotica, V-1922-27, (AT); 1 ♀, Kelebija, 17-VII-1917, (AT).

Ekologija: Oligolektička vrsta, blisko vezana za cvetove vrsta iz familije Fabaceae (*Lotus*, *Coronilla*, *Vicia*, *Caragana*, *Cytisus*, *Lathyrus*, *Trifolium*, *Lupinus*). Aktivna je u sezoni od maja do avgusta meseca. Gnezde se u zemlji, same kopaju tunele, mada mogu da preuzmu već postojeće šupljine. Gnezdo je linearno, struktura ćelija tipična za rod. Ulaz u gnezdo je ispunjen zemljom ili peskom. U gnezdu se nalazi 3-5 ćelija.

Rasprostranjenje: Srednja, istočna i severna Evropa, deo južne Evrope, Sibir, ruski daleki Istok.

***Megachile flabellipes* Pérez, 1895**

Megachile flabellipes Pérez, 1895. Fauna Hungariae, 3: 9.

Megachile rubrimana Morawitz, 1894. Scopolia, 42: 54.

SRJ: 1 ♂, Strp, 23-VII-1975, (IR).

Ekologija: Oligolektička vrsta, blisko vezana za cvetove vrsta iz familije Asteraceae (*Centaurea*). Aktivna je u sezoni od jula do septembra meseca (GOGALA, 1999).

Rasprostranjenje: Severno mediteranska vrsta (GOGALA, 1999); Alžir, Čehoslovačka, Francuska, Italija (PAGLIANO, 1994).

***Megachile fulvimana* Eversman, 1852**

Megachile fulvimana Eversman, 1852. Bull. Soc. Nat. Moscow, 25: 71.

Megachile baicalica Kokujev, 1927. Trav. Comm. Lac. Bajkal, 2: 157.

Megachile dybowskii Cockerell, 1928. Ann. Mag. Nat. Hist., 10.

SRJ: 1 ♀, Beograd, 27-VII-1926, (JV).

Ekologija: Aktivna je u sezoni od juna do avgusta meseca.

Rasprostranjenje: Jugo-istočna Evropa, Kazakhstan, Sibir, ruski daleki Istok.

***Megachile genalis* Morawitz, 1880**

Megachile genalis Morawitz, 1880. Bull. Acad. St. Petersburg, 26: 139.

Megachile villosa Henchel, 1888. Ent. Nachr. Berlin, 14: 321.

Megachile buyssoni Pérez, 1890. Act. Soc. Linn. Bordeaux, 44: 190.

Megachile henschelii Dalla Torre, 1896. Cat. Hym., 10: 433.

SRJ: 1 ♀, Beograd, 23-VIII-1967, (ZM).

Ekologija: Oligolektička vrsta, blisko vezana za cvetove vrsta iz familije Asteraceae. Aktivna je u sezoni od juna do septembra meseca. Gnezdi se u šupljinama suvih stabljika i u cvetnim stablima roda *Allium*. Gnezdo je linearno, ćelije su čašolike, izolovane od zidova šupljine slojem izgrađenim od parčića lišća. Kanal između ulaza i poslednje ćelije je ispunjen delićima lišća, ponekad i sa delićima zidova stabljike. U gnezdu se nalazi 1-15 ćelija.

Rasprostranjenje: Južna i srednja Evropa, Kavkaz, zapadni Kazakhstan, srednje azijski deo bivšeg SSSR-a, Mongolija, Sibir, ruski daleki Istok, Japan, Kina,

***Megachile lagopoda* (Linnaeus, 1761)**

Apis lagopoda Linnaeus, 1761. Fauna Suec., 922.

Apis lagopus Gmelin, 1790. Linne: Syst. Nat., 1: 2776.

Anthophora rufiventris Fabricius, 1840. Syst. Piez.: 378.

Megachile pyrina Lepeletier, 1841. Hist. Nat. Insect. Hymen., 2: 334.

Megachile baleina Cockerell, 1928. Ann. Mag. Nat. Hist., 10.

Megachile furukawai Yasumatsu, 1938. Insecta Matsum., 13: 33.

SRJ: 1 ♀, Novi Pazar, 08-VII-1972, (MK); 1 ♀, Kokin Brod, 22-VI-1972, (MK); 1 ♂, Avala, 10-V-1925, (JV); 1 ♂, Kruševac, 30-VI-1926, (Za); 4 jed., Subotica, VII-19VIII-1921-23, (AT); 1 ♂ + 2 jed., Vrdnik, VII-1932, (AT); 7 jed., Avala, VII-1940, (AT); 1 ♂ 1 ♀, Beograd, VII-1940, (AT); 4 jed., Unv. Domena, VII-1939, (AT).

Ekologija: Polilektička vrsta, preferira cvetove biljaka iz familije Asteraceae (*Carduus*, *Centaurea*, *Onopordon*, *Helianthus*, *Senecio*). Aktivna je u sezoni od juna do avgusta meseca. Gnezdi se u postojećim šupljinama u zemlji. Gnezda su linearna ili linearno razgranata. Materijal za izgradnju gnezda i struktura gnezda tipična za rod. Ćelije čašolike.

Rasprostranjenje: Evropa, Kavkaz, Sibir, srednje azijski deo bivšeg SSSR-a, ruski daleki Istok, Japan, severna Afrika.

***Megachile leucomalla* Gerstseker, 1869**

Megachile leucomalla Gerstseker, 1869. Stettin. Ent. Zeitg., 30: 360.

Megachile excellens Morawitz, 1873. Horae Soc. Ent. Ross., 9: 53.

Megachile laevifrons Morawitz, 1878. Horae Soc. Ent. Ross., 14: 53.

Megachile sediloti Pérez, 1895. Nouv. Melif. Barbarie: 24.

SRJ: 1 ♀, Vranjina, 20-VI-1972, (MK); 7 jed., Avala, VII-1940, (AT); više ♂ i ♀, Domena, 22-VII-1934, (SŽ); više ♂ i ♀, Vrtača, 22-25 VII 39, (SŽ);

Ekologija: Polilektička vrsta na cvetovima vrsta iz familija Asteraceae i Fabaceae. Aktivna je u sezoni od juna do jula meseca. Gnezdi se u postojećim šupljinama u zemlji. Gnezdo linearno-razgranato. Materijal za izgradnju gnezda i struktura gnezda je tipična za rod *Megachile*.

Rasprostranjenje: Južna Evropa, Ukraina (Krim), Rumunija, Kazahstan, Turska.

***Megachile ligniseca* (Kirby, 1802)**

Apis ligniseca Kirby, 1802. Monogr. apum Angl., 2: 243.

Megachile lignisecula Cockerell, 1924. Ann. Mag. Nat. Hist., 9.

Megachile ligniseca borealis Niemela, 1936. Ann. Ent. Fenn., 2.

SRJ: 1 ♀, Jastrebac, 27-IX-1966, (MK); Beograd, (VA); Ruma, VI-VIII, (AH); 7 jed., Avala, VII-IX 1939-40, (AT); 1 ♂ 1 ♀, Beograd, VII-1940, (AT); 6 jed., Univ. Domena, VII-1939, (AT); više ♂ i ♀, Vrtače, VII i VIII, (SŽ).

Ekologija: Polilektička vrsta, preferira cvetove vrsta iz familije Asteraceae (*Cirsium*, *Carduus*, *Centaurea*) i Lamiaceae. Aktivna je u sezoni od juna do avgusta meseca. Gnezdi se u postojećim šupljinama u suvom drveću. Materijal za izgradnju gnezda i struktura gnezda tipična za *Megachile*. Kokoni cilindrični, tamno-braon boje, sa zaravnjenim vrhom.

Rasprostranjenje: Severna, srednja i istočna Evropa, Sibir, ruski daleki Istok, severo-istočna Kina, Japan.

***Megachile maritima* (Kirby, 1802)**

Apis maritima Kirby, 1802. Monogr. apum Angl., 2: 212.

Megachile flaviventris Schenck, 1853. Jahrb. Ver. Nat. Nasssau, 9: 174.

Megachile fluvescens Smith, 1853. Cat. Hymen. Brit. Mus., 1: 152.

Phyllotoma manicata Dumeril, 1860. Mem. Acad. Sci. Inst. Fr., 31: 845.

Megachile kashgarensis Cockerell, 1913. Ann. Mag. Nat. Hist., 8.

Megachile maritima continentalis Hedicke, 1938. Sber. Ges. Naturf. Freunde Berl. (1937): 125.

SRJ: 1 ♂, Nova Varoš, 22-VI-1972, (MK); 1 ♀, Berane, 05-VII-1974, (MK); 4 jed., Avala, VII-1939-40, (AT); 42 jed., Subotica, V-IX-1923-40, (AT); 9 jed., Palić, VI-VIII-1939-42, (AT); 1 ♀, Kamenica, 05-VIII-1920, (AM).

Ekologija: Polilektička vrsta, preferira cvetove vrsta iz familija Asteraceae (*Helianthus*, *Cirsium*, *Senecio*, *Onopordon*) i Fabaceae (*Lathyrus*, *Vicia*, *Medicago*, *Astragalus*, *Ononis*). Aktivna je u sezoni od juna do avgusta meseca. Gnezdi se u postojećim šupljinama u peskovitoj zemlji. Gnezdo je linearno, sa 1-4 ćelija čašolokog izgleda. Kanal između poslednje ćelije i ulaza je ispunjen peskom.

Rasprostranjenje: Evropa, Kavkaz, Kazahstan, srednje azijski deo bivšeg SSSR-a, ruski daleki Istok.

***Megachile melanopyga* Costa, 1863**

Megachile melanopyga Costa, 1863. Atti. Acad. Sci. Fis. Mat. Napoli, 1: 45.

Megachile hymenaea Gerstaecker, 1869. Stettin. Ent. Zeitg., 30: 316.

Megachile vestita Giraud, 1863. Verch. Ent. Zeitg., 30: 356.

Megachile amaguella Cockerell, 1924. Ann. Mag. Nat. Hist., 9: 602-603.

SRJ: 1 ♀, Avala, 10-VII-1925, (AT); 5 jed., Subotica, VI-VIII-1923-35, (AT); 1 ♀, Strp, 18-VII-1975, (IR).

Ekologija: Polilektička vrsta, posećuje uglavnom Asteraceae. Gnezda su nalažena u travi. Delimično bivoltina vrsta. Aktivna je u sezoni od maja do septembra meseca.

Rasprostranjenje: Južna, istočna i srednja Evropa, Kavkaz, istočni Sibir, ruski daleki Istok, severo-istočna Kina, Japan, Korea.

***Megachile pilicrus* Morawitz, 1880**

Megachile pilicrus Morawitz, 1880. Horae Soc. Ent. Ross., 14: 52.

Megachile vicina Moscardi, 1879. Termesz. Fuzet., 3: 8.

SRJ: 1 ♀, Grocka, 13-VII-1994, (LjS); 2 ♀, Grocka, 07-VII-1995, (LjS); 1 ♀, Mali Mokri Lug, 17-VII-1995, (LjS); 2 ♀, Gročanski voćnjaci, 20-VII-1995, (LjS); 3 ♀, Vučje, 04-VII-1995, (LjS); 1 ♀, Vučje, 14-VII-1996, (LjS); 1 ♀, Smederevo, 03-VII-1999, (LjS); 1 ♀, Ulcinj, 06-VII-1975, (MK); 5 ♀, 4 ♂, Velebit (Senta), 9-VIII-1986, (ZM); 1 ♀, Klisura, 25 VII 39, (SŽ); 8 jed., Subotica, V-IX-1914-23, (AT); 1 ♀ +2 jed., Vrdnik, V-VIII-1932, (AT).

Ekologija: Oligolektička vrsta, blisko vezana za cvetove vrsta iz familije Asteraceae (*Centaurea*, *Carduus*, *Anthemis*). Aktivna je u sezoni od juna do avgusta meseca. Materijal za izgradnju gnezda i struktura gnezda tipična za rod *Megachile*.

Rasprostranjenje: Južna, istočna i srednja Evropa (Ukraina, Mađarska, Nemačka), Kavkaz, srednje azijski deo bivšeg SSSR-a.

***Megachile pilidens* Alfken, 1923**

Megachile pilidens Alfken, 1923. Rozpr. Wiadom. Mus. Dzied., 9: 88.

Megachile argyrea Cockerell 1931. Ann. Mag. Nat. Hist., (10) 7: 275.

SRJ: 1 ♂, Grocka, 18-VII-1972, (MK); 1 ♀, Sutomore, VII 1950, (IZBF); 1 ♀, 1 ♂, Zvezdara, 25-VIII-1967, (ZM); 1 ♀, Zvezdara, 23-VIII-1967, (ZM); 1 ♀, Topčider, 3-IX-1930, (JV).

Ekologija: Polilektička vrsta, posećuje cvetove vrsta iz familija Fabaceae (*Medicago*, *Onobrychis*, *Vicia*, *Coronilla*, *Lotus*) i Asteraceae (*Helianthus*, *Inula*, *Cirsium*). Bivoltina vrsta. Aktivna je u sezoni od juna do avgusta (I generacija) i od avgusta do septembra meseca (II generacija). Gnezdi se u postojećim šupljinama u zemlji. Materijal za izgradnju gnezda i struktura gnezda tipična za rod *Megachile*.

Rasprostranjenje: Južna i srednja Evropa, Kavkaz, mala Azija, severna Afrika.

***Megachile rotundata* (Fabricius, 1784)**

Apis rotundata Fabricius, 1787. Mant. Insect., 1: 303.

Apis pacifica Panzer, 1798. Faun. Insect. German., 5.

Megachile imbecilla Gerstaecker, 1869. Stettin. Ent. Zeitg., 30: 359.

SRJ: 1 ♂, Novi Pazar, 07-VIII-1972, (MK); 1 ♀ 1 ♂, Padina, 30-IX-1988, (MB); 4 ♀, Beograd (Zvezdara), 23-VIII-1967, (ZM); Ruma, V-VIII, (AH); 1 ♂ 1 ♀, Avala, 7-IX-1940, (AT); 1 ♂ +1 jed., Beograd, VII 1920-40, (AT); 48 jed., Subotica, VII-IX-1909-1942, (AT); 2 jed., Palić, VIII-1939-43, (AT); 1 ♂ 1 ♀, Kelebija, 21-VIII-1912, (AT).

Ekologija: Polilektička vrsta, česta na biljkama iz familija Asteraceae (*Cirsium*, *Helianthus*, *Onopordon*, *Carduus*, *Centaurea*), Fabaceae (*Medicago*, *Melilotus*, *Sophora*, *Onobrychis*, *Lotus*, *Genista*, *Ononis*) i Lamiaceae (*Thymus*). Aktivna je u sezoni od juna do avgusta meseca. Gnezdi se u postojećim šupljinama od različitog materijala. Rado prihvataju različit

veštački materijal za gnežđenje. Gnezdo je linearno sa čašolikim ćelijama, sa svim zidovima od delića lišća. U gnezdu se nalazi 5-20 ćelija.

Rasprostranjenje: Evropa, Kavkaz, srednje azijski deo bivšeg SSSR-a, Kazahstan, severna Afrika, ruski daleki Istok, Severna i Južna Amerika, Novi Zeland.

***Megachile rubrimana* Morawitz, 1894**

Megachile rubrimana Morawitz, 1894. Scopolia, 42: 54.

Megachile flabellipes Pérez, 1895. Fauna Hungariae, 3: 9.

SRJ: 1 ♂ 1 ♀ +3 jed., Avala, VII-IX-1940, TA

Ekologija: Aktivna je u sezoni od juna do septembra meseca.

Rasprostranjenje: Grčka, Turkmenistan, Italija, obala Jadrana.

***Megachile versicolor* Smith, 1844**

Megachile versicolor Smith, 1844. Zoologist, 2: 697.

Megachile rufiventris Schenck, 1851. Jahrb. Ver. Naturk. Nassau, 7: 61 F.

Megachile octosignata Schenck, 1859. Jahrb. Ver. Naturk. Nassau, 14: 325, 328, 331.

Megachile distincta Pérez, 1897. C. r. Seanc. Soc. Lin. Bordeaux, 52: 62.

Megachile pilicruriformis Cockerell, 1928. Ann. Mag. Nat. Hist., 10.

SRJ: 6 jed., Subotica, VI-IX-1936, (AT).

Ekologija: Polilektička vrsta, česta na cvetovima biljaka iz familije Asteraceae (*Leontodon*, *Crepis*, *Centaurea*, *Picris*, *Hieracium*, *Aster*, *Cichorium*, *Cirsium*) i Fabaceae (*Lotus*, *Genista*, *Trifolium*, *Lathyrus*, *Medicago*). Aktivna je u sezoni od maja do septembra meseca. Gnezdi se u postojećim šupljinama u suvom drveću ili u praznim stabljikama biljaka. Struktura gnezda i materijal za izgradnju gnezda je sličan drugim vrstama iz istog roda.

Rasprostranjenje: Evropa, zapadni i severni Kazahstan, Sibir, ruski daleki Istok.

***Megachile willughbiella* (Kirby, 1802)**

Apis willughbiella Kirby, 1802. Monogr. apum Angl., 2: 233.

Megachile atriventris Schenck, 1853. Jahrb. Ver. Naturk. Nassau, 9: 178.

Megachile korotnevi Cockerell, 1928. Ann. Mag. Nat. Hist., 10.

SRJ: 1 ♂, Topčider, 9-VI-1926, (JV); 2 jed., Avala, VII 1940, (AT); 10 jed., Subotica, VI-VII-1916, (AT); 4 jed., Palić, VI-IX-1939, (AT); 1 ♂, Kelebija, VI-1916, (AT); 1 ♂, Vrdnik, VII-1932, (AT); 4 jed., Univ. Domena, VII-VIII-1934-39, (AT); 1 ♀, Kamenica, VIII-1920, (AT); 1 ♂, Klisura, 23-VII-1939, (SŽ); 2 ♀, Klisura, 25-VII-1939, (SŽ).

Ekologija: Polilektička vrsta, preferira cvetove vrsta iz familija Asteraceae (*Carduus*, *Cirsium*, *Centaurea*, *Onopordon*, *Tragopogon*) i Fabaceae (*Lotus*, *Trifolium*, *Genista*, *Lathyrus*, *Lupinus*). Aktivna je u sezoni od juna do avgusta meseca. Gnezdi se u postojećim šupljinama u suvom drveću i u šupljinama stabljika raznih biljaka. Gnezdo je linearno sa 6-8 čašolikih ćelija.

Rasprostranjenje: Severna, istočna i srednja Evropa, deo južne Evrope, Kavkaz, Sibir, ruski daleki Istok.

***Coelioxys* Latreille, 1809**

Gen. Crust. Insect., 4: 166.

Vrste ovog roda su kleptoparaziti mnogih megahilida: *Chalicodoma*, *Megachile*, neke vrste *Osmia*, *Anthocopa* i *Hoplitis*, ređe na nekoliko vrsta iz familije Anthophoridae. Obično su vrste ovog roda letnje ili prolećno-letnje vrste. Vrste roda *Coelioxys* su široko rasprostranjene. Oko 150 vrsta je zabeleženo u Palearktičkom regionu, od kojih 70 u Evropi.

***Coelioxys afra* Lepeletier, 1841**

Coelioxys afra Lepeletier, 1841. Hist. Nat. Insect. Hym., 2: 525.

Coelioxys coronata Förster, 1853. Verh. naturh. Ver. preuss Rheinl., 10: 280.

Coelioxys mandibularis Chevrier, 1872. Mittheil. Schweiz., Entom. Ges., 3: 487.

Coelioxys afra var. *tunensis* Gribodo, 1894. Bull. soc. entom. Ital., 26: 83.

SRJ: 1 ♂, Košutnjak, 10-VIII-1967, (ZM); Slankamen, VIII, (HZ); 1 ♀, Kamenica, 26-IX-1921, (AM); 60 jed., Subotica, VII-X-1932-40, (AT); 1 ♂ 1 ♀, Palić, 24-VIII-1942, (AT); 1 ♂ 1 ♀, Kelebija, 20-VII-1939, (AT).

Ekologija: Kleptoparazitska vrsta na *Megachile argentata*, *M. pilidens*, *M. apicalis*. Aktivna je u sezoni od juna do avgusta meseca.

Rasprostranjenje: Južna, istočna i srednja Evropa, Velika Britanija, Kavkaz, mala Azija, srednje azijski deo bivšeg SSSR-a, severna Afrika.

***Coelioxys alata* Förster, 1853**

Coelioxys alata Förster, 1853. Verh. naturh. Ver. preuss Rheinl., 10: 296.

Coelioxys mantandoni Gribodo, 1884. Bull. soc. entom. Ital., 16: 272.

SRJ: 2 ♀, Klisura, 25-VII-1939, (SŽ).

Ekologija: Kleptoparazitska vrsta u gnezdima *Megachile ligniseca*, *Clisodon furcatus*. Aktivna je u sezoni od juna do avgusta meseca.

Rasprostranjenje: Srednja i Istočna Evropa, Sibir, ruski daleki Istok.

***Coelioxys argentea* Lepeletier, 1841**

Coelioxys argentea Lepeletier, 1841. Hist. Nat. Insect. Hym., 2: 523.

Coelioxys constricta Förster, 1853. Verh. naturh. Ver. preuss Rheinl., 10: 274.

Coelioxys diplotaenia Förster, 1853. Verh. naturh. Ver. preuss Rheinl., 10: 277.

SRJ: 1 ♀, Zvezdara, 1-VII-1970, (ZM).

Ekologija: Kleptoparazitska vrsta u gnezdima *Creightonella albisecta*. Aktivna je u sezoni od juna do avgusta meseca.

Rasprostranjenje: Južna, istočna i srednja Evropa (južni regioni), srednje azijski deo bivšeg SSSR-a, Kavkaz.

***Coelioxys aurolimbata* Förster, 1853**

Coelioxys aurolimbata Förster, 1853. Verh. naturh. Ver. preuss Rheinl., 10: 298.

Coelioxys apiculata Förster, 1853. Verh. naturh. Ver. preuss Rheinl., 10: 290.

Coelioxys recurva Schenck, 1853. Verh. naturh. Nassau, 9: 201.

Coelioxys reflexa Schenck, 1859. Jahrb. Ver. Nat. Nassau, 14: 359, 376.

Coelioxys ogivalis Pérez, 1895. Espec. nouv. Melif. Barbarie: 25.

SRJ: 1 ♂, Budva, 07-VII-1975, (MK); Ruma, VI-VII, (AH); Kuveždin, 25. VII, (VV); 5 jed., Zemun, VII 1939, (AT); 1 ♂ 1 ♀, Beograd, 20-VII-1940, (AT); 16 jed., Subotica, VII-1925-

41, (AT); 1 ♀, Kragujevac, VII 1921, (AM).

Ekologija: Kleptoparazitska vrsta u gnezdima *Chalicodoma ericetorum*. Aktivna je u sezoni od juna do avgusta meseca.

Rasprostranjenje: Evropa, srednje azijski deo bivšeg SSSR-a, Kavkaz, mala Azija, severna Afrika.

***Coelioxys brevis* Eversmann, 1852**

Coelioxys brevis Eversmann, 1852. Bull. Soc. Nat. Moscow, 14: 77.

Coelioxys octodentata Schenck, 1851. Jahrb. Ver. Nat. Nassau, 7: 89.

Coelioxys erythropyga Förster, 1853. Verh. naturh. Ver. preuss Rheinl., 10: 286.

Coelioxys erythropyga var. *rubida*, Gribodo, 1894. Bull. Soc. entom. Ital., 26: 84.

Coelioxys inflatus Alfken, 1933. Mittheil. Schweiz., Entom. Ges., 4: 135.

SRJ: 17 jed., Subotica, V-X-1923-37, (AT).

Ekologija: Kleptoparazitska vrsta u gnezdima *Megachile argentata*, *M. apicalis*. Aktivna je u sezoni od juna do avgusta meseca.

Rasprostranjenje: Južna, istočna i srednja Evropa, Kavkaz, Alžir.

***Coelioxys conoidea* (Illiger, 1806)**

Anthophora conoidea Illiger, 1806. Magaz. f. Insectenk., 5: 106.

Coelioxys vectis Curtis, 1831. British Entom., 8: 349.

Coelioxys punctata Lepeletier, 1841. Hist. Nat. Insect. Hym., 2: 520.

Coelioxys temporalis Nylander, 1848. Notis Slällsk. Faun. Fl. Fenn. Förh., 1: 253.

SRJ: 2 jed., Zemun, 04-VII-1939, (AT); 1 ♂ 1 ♀, Avala, 21-VII-1940, (AT); 1 ♀, Domena, 06-VIII-1939, (SŽ).

Ekologija: Kleptoparazitska vrsta u gnezdima *Megachile maritima*, *M. lagopoda*, *Chalicodoma ericetorum*. Aktivna je u sezoni od jula do avgusta meseca.

Rasprostranjenje: Evropa, srednje azijski deo bivšeg SSSR-a, ruski daleki Istok.

***Coelioxys emarginata* Förster, 1853**

Coelioxys emarginata Förster, 1853. Verh. naturh. Ver. preuss Rheinl., 10: 288.

Coelioxys minuta Gistel, 1857. Vacuna, 2: 548.

Coelioxys robusta Morawitz, 1875. Fedtschenko, Turkestan Apid., 1: 136.

SRJ: 1 ♂ 1 ♀, Subotica, 15-VI-1936, (AT).

Ekologija: Kleptoparazitska vrsta u gnezdima *Megachile leucomalla*. Aktivna je u sezoni od juna do septembra meseca.

Rasprostranjenje: Južna, istočna i srednja Evropa (Mađarska, Ukraina), Turkmenistan, ruski daleki Istok, Kina.

***Coelioxys hemorrhhoa* Förster, 1853**

Coelioxys hemorrhhoa Förster, 1853. Verh. naturh. Ver. preuss Rheinl., 10: 285.

Coelioxys pulchella Morawitz, 1873. Horae Soc. Ent. Ross., 10: 187.

SRJ: 1 ♀, Klisura, 25-VII-1939, (SŽ).

Ekologija: Aktivna je u sezoni od juna do avgusta meseca.

Rasprostranjenje: Južna, istočna i srednja Evropa (južni krajevi), Kavkaz, Egipat.

Coelioxys inermis (Kirby, 1802)

Apis inermis Kirby, 1802. Monogr. apum Angl., 2: 229.

Apis centuncularis acuminata Christ, 1791. Naturg. der Insecten.: 191.

Coelioxys acuminata Nylander, 1848. Notis Slällsk. Faun. Fl. Fenn. Förh., 2: 2797.

Coelioxys divergens Förster, 1853. Verh. naturh. Ver. preuss Rheinl., 10: 292.

Coelioxys microdonta Förster, 1853. Verh. naturh. Ver. preuss Rheinl., 10: 291.

SRJ: 1 ♂, Topčider, 09-VI-1926, (JV); 1 ♂, Univ. Domena, 22-VII-1939, (SŽ); Deliblatska peščara, V-VIII-1963, (ZG); 7 jed., Subotica, VII-X-1921-40, (AT); 2 jed., Palić, 16-VIII-1942, (AT).

Ekologija: Kleptoparazitska vrsta u gnezdima *Megachile centuncularis*, *M. alpicola*, *M. versicolor* i *Anthocopa papaveris*. Aktivna je u sezoni od maja do septembra meseca.

Rasprostranjenje: Evropa, Kavkaz, Sibir, ruski daleki Istok, Turkmenistan, severna Afrika.

Coelioxys mandibularis Nylander, 1848

Coelioxys mandibularis Nylander, 1848. Notis Slällsk. Faun. Fl. Fenn. Förh., 1: 252.

SRJ: 1 ♂, Bele Vode (Golija), 06-VII-1973, (MK); Kuveždin, 25. VII, (VV).

Ekologija: Kleptoparazitska vrsta u gnezdima *Megachile circumcincta*, *M. centuncularis*, *M. brevicornis*, *M. argentata*, *M. versicolor*, *M. pyrenaea* i *Anthocopa papaveris*. Aktivna je u sezoni od juna do avgusta meseca.

Rasprostranjenje: Severna, istočna i srednja Evropa, ruski daleki Istok.

Coelioxys obtusa Pérez, 1884

Coelioxys obtusa Pérez, 1884. Actes Soc. Linn. Bordeaux, 37: 279.

SRJ: 1 ♀, Bežanijska kosa, 3-VII-1969, (ZM).

Ekologija: Kleptoparazitska vrsta u gnezdima *Megachile giraudi bicoloriventris*. Aktivna je u sezoni od juna do avgusta meseca.

Rasprostranjenje: Južna, istočna i srednja Evropa, Kavkaz.

Coelioxys polycentris Förster, 1853

Coelioxys polycentris Förster, 1853. Verh. naturh. Ver. preuss Rheinl., 10: 282.

Coelioxys conspersa Morawitz, 1874. Horae Soc. Ent. Ross., 10: 185.

Coelioxys orientalis Friese, 1925. Konowia, 4: 32.

SRJ: 1 ♀, Zvezdara, 4-IX-1969, (ZM); Stari Banovci IX, (HZ); 2 jed., Subotica, VII-1940, (AT); 4 jed., Palić, VII-VIII-1942, (AT).

Ekologija: Kleptoparazitska vrsta u gnezdima *Megachile deceptor* i *Tetralonia nana*. Aktivna je u sezoni od juna do jula meseca (Warncke, 1992).

Rasprostranjenje: Južna, istočna i srednja Evropa (Mađarska, Poljska, Ukraina).

Coelioxys quadridentata (Linnaeus, 1758)

Apis conica Linnaeus, 1758. Syst. Nat., 1: 578.

Coelioxys quadridentata Linnaeus, 1758. Syst. Nat., 1: 577.

Apis bidentata Panzer, 1798. Faun. Insect. German., 5.

Coelioxys elongata Schenck, 1851. Jahrb. Ver. Naturk. Nassau, 7: 89.

Coelioxys acuta Nylander, 1848. Notis Slällsk. Faun. Fl. Fenn. Förh, 1: 250.
Coelioxys fissidens Förster, 1853. Verh. naturh. Ver. preuss Rheinl., 10: 293.
Coelioxys fraterna Förster, 1853. Verh. naturh. Ver. preuss Rheinl., 10: 294.
Coelioxys convergens Schenck, 1859. Jahrb. Ver. Naturk. Nassau, 14: 356, 357.
Coelioxys truncata Hoppner, 1901. Abh. naturw. Ver. Bremen, 15: 252.

SRJ: 1 ♂, Zlatibor, 21-VI-1972, (MK).

Ekologija: Kleptoparazitska vrsta u gnezdima *Megachile circumcincta*, *M. willughbiella*, *M. argentata*, *Trachusa byssina*, *Clisodon furcatus*, *Anthophora plagiata*, *A. parietina*. Aktivna je u sezoni od maja do avgusta meseca.

Rasprostranjenje: Evropa, srednje azijski deo bivšeg SSSR-a, Sibir, Jakut, ruski daleki Istok.

***Coelioxys rufescens* Lepeletier, 1852**

Coelioxys rufescens Lepeletier, 1852. Encycl. method. Insect., 10: 109.
Coelioxys umbrina Smith, 1843, Zoologist, 1: 63.
Coelioxys apiculata Nylander, 1848. Notis Slällsk. Faun. Fl. Fenn. Förh, 2: 279.
Coelioxys nebescens Nylander, 1848. Notis Slällsk. Faun. Fl. Fenn. Förh, 2: 282.
Coelioxys lanceolata Schenck, 1853. Jahrb. Ver. Naturk. Nassau, 9: 201.
Coelioxys diglypha Förster, 1853. Verh. naturh. Ver. preuss Rheinl., 10: 295.
Coelioxys trinacria Förster, 1853. Verh. naturh. Ver. preuss Rheinl., 10: 300.
Coelioxys parvula Schenck, 1855. Jahrb. Ver. Naturk. Nassau, 10: 147, 148.
Coelioxys longiscula Schenck, 1859. Jahrb. Ver. Naturk. Nassau, 14: 361, 376.
Coelioxys fallax Mocsáry, 1879. Magy Tud. Akad. Math. es Termesz. Közlem, 5 14: 67.
Coelioxys hebescens Nylander, 1848. Notis Slällsk. Faun. Fl. Fenn. Förh, 1: 251.
Coelioxys obtusata Schenck, 1855. Jahrb. Ver. Naturk. Nassau, 10: 155.
Coelioxys tricarinata Morawitz, 1875. Fedtschenko, Trkestan Apid., 1: 138.

SRJ: 1 ♀, Beograd 9 Bež. kosa), 21-VI-1970, (ZM); 1 ♀, 21-V-1971, (ZM); 1 ♀, Ripanj, 31-V-1972, (ZM); 1 ♀, Zvezdara, 5-VI-1973, (ZM); 1 ♀, Slanci, 5-VI-1973, (ZM); 1 ♀, Bež. kosa, 25-V-1969, (ZM); 1 ♂, 3-VII-1969, (ZM); 3 ♀, Mesići (Vršac), 10-VI-1975, (ZM); 1 ♂, Zvezdara, 7-VI-1973, (ZM); 1 ♀, Bež. kosa, 6-VI-1970, (ZM); Ruma, VI-VIII, (AH); Kuveždin, 25. VII, (VV); 2 ♂, Vrtače, VII i VIII 39, (SŽ); 1 ♀, Kamenica, 01-VIII-1920, (AM); 1 ♂ 1 ♀, Subotica, 25-VII-1928, (AT); 1 ♂ 1 ♀, Palić, 21-VII-1939, (AT).

Ekologija: Kleptoparazitska vrsta u gnezdima *Megachile*, *Anthophora plagiata*, *A. quadrimaculata*, *A. bimaculata*, *A. borealis*, *A. fulvitaris*, *Clisodon furcatus*.

Rasprostranjenje: Evropa, Kavkaz, mala Azija, srednje azijski deo bivšeg SSSR-a, Kazakhstan, srednji Sibir, Jakut, Kina, Alžir.

***Coelioxys rufocaudata* Smith, 1854**

Coelioxys rufocaudata Smith, 1854. Catal. Hymen. Brit. Mus., 2: 260.
Coelioxys octodentata Lepeletier, 1841. Hist. Nat. Insect. Hym., 2: 524.
Coelioxys ruficauda Lepeletier, 1841. Hist. Nat. Insect. Hym., 2: 524.
Coelioxys echinata Förster, 1853. Verh. naturh. Ver. preuss Rheinl., 10: 279.

SRJ: 1 ♂ 1 ♀, Beograd, 20-VII-1940, (AT); 14 jed., Subotica, VII-IX-1931-40, (AT); 7 jed., Palić, VII-IX-1939-43, (AT).

Ekologija: Kleptoparazitska vrsta u gnezdima *Megachile rotundata*. Aktivna je u sezoni od juna do avgusta meseca.

Rasprostranjenje: Evropa, Kavkaz, Turska, severna Afrika.

Hofferia Tkalčú, 1984

Hofferia schmiedeknehti (Schletterer, 1889)

Heriades giba Benoist, 1929, Entomol. Abh. Mus. Tierkd. Dresden, 53: 80

Heriades tumida Benoist, 1929, Entomol. Abh. Mus. Tierkd. Dresden, 53: 80

SRJ: 1 ♀, Prijedor (Čačak), 06-VII-1976, (MK).

Ekologija:

Rasprostranjenje: Srbija; BJR Makedonija, Bugarska, Rumunija, Mala Azija (Zanden, 1989).

Iz navedenog faunističkog pregleda familije Megachilidae, možemo konstatovati da je na teritoriji SR Jugoslavije do sada zabeleženo 22 roda i 106 vrsta iz ove familije, a da se može očekivati oko 30 rodova i preko 200 vrsta. Kao što se iz faunističkog pregleda vidi, *M. rotundata* je registrovana na više lokaliteta pre uvoženja iz Kanade, kao i većina drugih vrsta potencijalnih kandidata za domestifikaciju. U narednom periodu predstoji intenzivan rad na daljem izučavanju faune Megachilidae, kao i na biologiji vrsta koje su potencijalni kandidati za domestifikaciju i primenu kao oprašivači.

OPIS PODVRSTA *Osmia cornuta cornuta* i *O. rufa cornigera*

Ženke podvrste *O. c. cornuta*

Dužina tela: od 6.5-18.5 mm. Cela površina tela gusto obrasla dlačicama. Dlačice na glavi crne, glatke, granate sa odsjajem, u osnovi deblje nego na vrhu. Grančice na dlačicama raspoređene u svim ravnima, skoro ravnomerno, kraće su idući ka vrhu dlačice. Gustina dlačica se ističe u međuokularnom prostoru, najkraće su na unutrašnjoj ivici oka i dužina im se povećava ka sredini glave. Najveća koncentracija ujedno i najdužih dlačica na glavi nalazi se u interokularnom prostoru, formirajući čuperak. Najduže dlačice iz ovog dela nadmašuju u dužini prvi antenalni članak.

Spoljašnja (konveksna) strana prvog antenalnog članka (scapus) je gusto obrasla dlačicama istog tipa ali dva do tri puta kraćim nego na glavi. Dlačice na glavi su savitljive, obično usmerene normalno od površine. Dlačice na skapusu su čvršće od ostalih. U nivou ocela dlačice su najređe raspoređene. Ocele se nalaze medijalno na vršnom delu glave. Gornja ivica srednje ocele je u nivou zamišljene linije koja prolazi kroz sredinu bočnih ocela. Ocele su ovalnog oblika, približno jednake veličine i braon boje.

Vrh prvog članka antene dopire, sa iste strane, do donje ivice bočne ocele. Antene sadrže po 12 članaka, I članak je najduži i obuhvata oko 1/4 ukupne dužine antene, u osnovi je uzan, a ka vrhu se čašoliko proširuje. Drugi članak antene je dobro uzglobljen sa prvim, najkraći je od svih ostalih, oko 1.5 puta duži nego širi i iste je debljine. Treći članak antene je u osnovi uži od distalnog kraja, oko tri puta duži nego što je širok (gledano na distalnom kraju). Ostali članci antene su približno jednaki, u osnovi su uži od distalnih krajeva, osim

poslednjeg koji je jednake debljine, spljošten prema vrhu i završava se u obliku lobusa.

Sa spoljašnje strane očiju gustina dlačica se postepeno povećava idući ventralno ka zadnjem kraju glave tj. u pravcu mandibula. Ove dlačice su po tipu iste kao i ostale na glavi.

Na donjoj ivici glave sa prednje strane nalazi se udubljenje (na klipeusu) nepravilnog elipsoidnog izgleda oivičeno sa svih strana uzanim ispupčenjem (izraštajem) približno iste širine i visine. Sa bočnih strana ove ivice se produžavaju u rogolike izraštaje (roščići) koji su upravljani napred i savijeni ka unutrašnjoj strani. Roščići se prema vrhu sužavaju i imaju izgled kao na slici 3.

Kod jedinki koje su bile duže vremena aktivne tj. gradile su gnezdo, roščići su na vrhu vidno zatupljeni i nemaju prvobitni sjaj. Udubljenje na glavi, između roščića, je po sredini poprečno podeljeno na dva dela blagim konusnim ispupčenjem koje se postepeno proširuje ka dorzalnoj strani. Spoljašnja strana roščića je pokrivena dlačicama sličnog tipa kao na glavi, one su naglo i pravilno upravljane ka unutrašnjoj strani. Unutrašnja strana roščića i udubljenje između njih su glatke i sjajne crne površine, bez dlačica.

Ispod očiju nalazi se brazdasto (linijasto) udubljenje, približno tri puta duže nego što je široko. Pruža se od donje ivice oka ventralno i blago unazad (Slika 3).

Usni aparat

Mandibule su snažno razvijene, polaze od prostora između donje ivice oka i roščića. U osnovi su vezane dvema snažnim kondilama uz pomoć kojih se pokreću u jednom pravcu i to ukoso od spoljašnje strane ka sredini. Mandibule su skulptuirane, naročito sa spoljašnje strane u vidu sitnih kvržica nepravilnog rasporeda. Sa iste strane blizu spoljašnje ivice nalaze se dva uzdužna nabora između kojih je brazdasto udubljenje. Distalni deo mandibule je ovalan i zašiljen (u obliku zuba), dok je cela unutrašnja ivica nazubljena. Obično su dobro vidljiva tri zuba, treći (gledano od vrha) je proširen i spljošten (Slika 5).

Sa dorzalne strane mandibule nalaze se retke i nepravilno raspoređene dlačice, koje se razlikuju od istih na glavi. Naročito se ističe spoljašnja ivica mandibule koja nosi čvrste tamno žute do braon dlačice raspoređene u jednom nizu u vidu češlja, one su blago savijene ka unutrašnjoj strani mandibule (Slika 5).

Gornja usna (labrum) je u osnovi skoro iste širine kao i dužina po medijalnoj liniji (Slika 6). Vrh je kao i osnova simetrično proširen sa obe strane. Labrum je blago olučast po uzdužnoj osi, tako da pokriva ostale delove usnog aparata. Sa spoljašnje strane labrum je po celoj površini pokriven prozračnim braon dlačicama, koje su u osnovi deblje nego na vrhu (Slika 6). Unutrašnja površina labruma je pokrivena tankom belo-sivom opnom koja naleže na celu površinu. Labrum je sa spoljašnje strane crne boje sa blago punktuiranom i sjajnom površinom. Na vršnoj ivici labruma nalazi se niz sitnih, gusto zbijenih dlačica blago povijenih ka unutrašnjosti.

Glava je sa zadnje strane blago udubljena gde naleže na ispupčenje toraksa. Toraks je crne boje i obrastao gustim, crnim dlačicama istog tipa kao na glavi. Na toraksu se nalaze dva para dobro razvijenih krila. Krila su blago, uniformno žućkasta, sa retkim i kratkim

mikrodlačicama. Nervatura krila je braon boje. Na prednjim krilima su jasno uočljive dve submarginalne ćelije od kojih je II neznatno veća od I (Slika 8). Dužina prednjih krila 9.9-11.1 mm, dužina zadnjih 7.8-8.7 mm. Zadnja krila, u mirovanju, ne prevazilaze dužinu tela, dok se prednja pružaju izvan zadnje ivice abdomena. Na prednjoj ivici zadnjih krila obično se nalazi od 15 do 19 kukica za prikačivanje (hamuli).

Na prednjoj strani toraksa, sa dorzalne strane jasno je uočljiva poprečna brazda, koja se prostire bočno sve do prednje strane osnove krila i predstavlja granicu između pro i mezotoraksa. Od sredine ove brazde, upravno ka zadnjem kraju toraksa, pruža se nešto plića uzdužna brazda (medijalna mezoskutelarna brazda) i to do oko 1/2 mezotoraksa. Scutum je blago konveksan. Parapsidalne linije su u obliku tačkastih udubljenja na bočnim stranama scutum-a. Scutellum i propodeum su kratki, strmo se pružaju ka ventralnoj strani. Toraks je sitno skulptuiran u vidu kružnih udubljenja iz kojih polaze dlake. Na bokovima mezotoraksa dobro su uočljive krupne tegule u vidu ovalnih ploča.

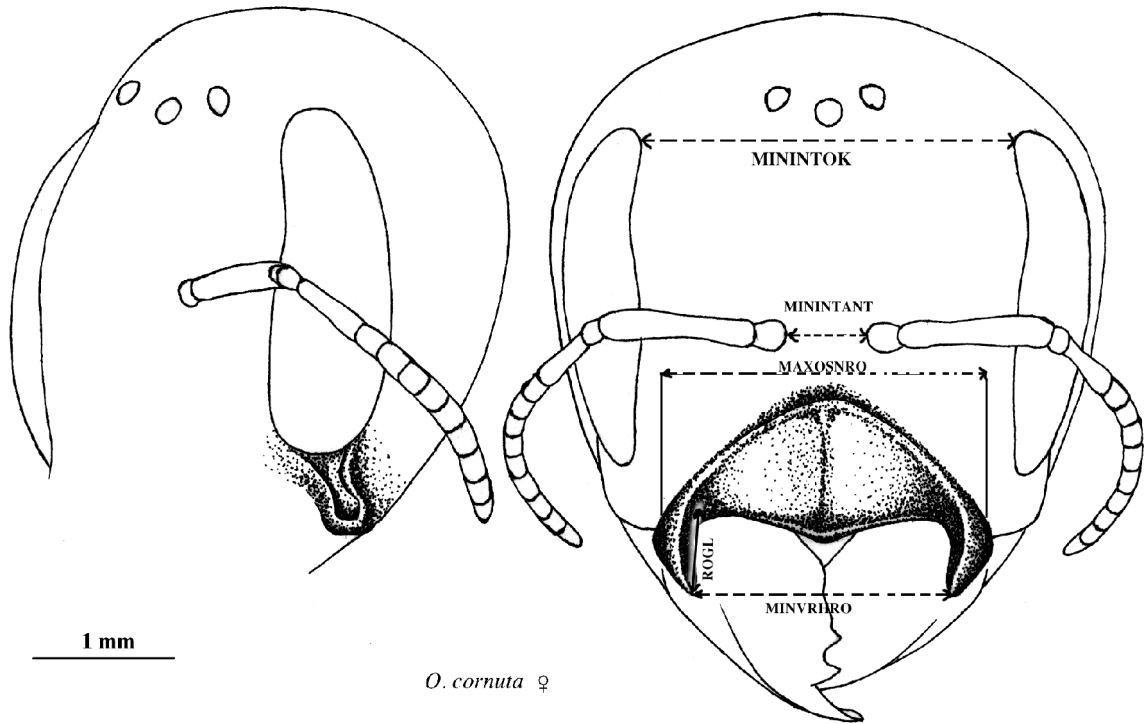
Na prednjim nogama dobro su razvijeni svi članci (Slika 7). Na koksi, trohanteru i femuru nalaze se tanke gusto granate i duge savitljive dlake crne boje. Na tibiji se pored ovih dlaka (sa spoljašnje strane) nalaze i gusto zbijene čekinjaste dlačice svetlije boje (tamno žute do braon). One grade jednu vrstu četke koja zajedno sa još gušćom četkom smeštenom na unutrašnjoj strani metatarzusa (bazitarzusa) i druga dva tarzalna članka, od istih oštih nesavitljivih i negranatih dlačica nejednake dužine, gradi jedinstvenu četku za skidanje i sakupljanje polena sa prednjeg dela tela (Slika 7).

Ove čekinjaste dlake su u osnovi široke i na vrhu se postepeno sužavaju, malo su zakrivljene prema unutrašnjoj strani (prema boku tela) i blago upravljene unazad.

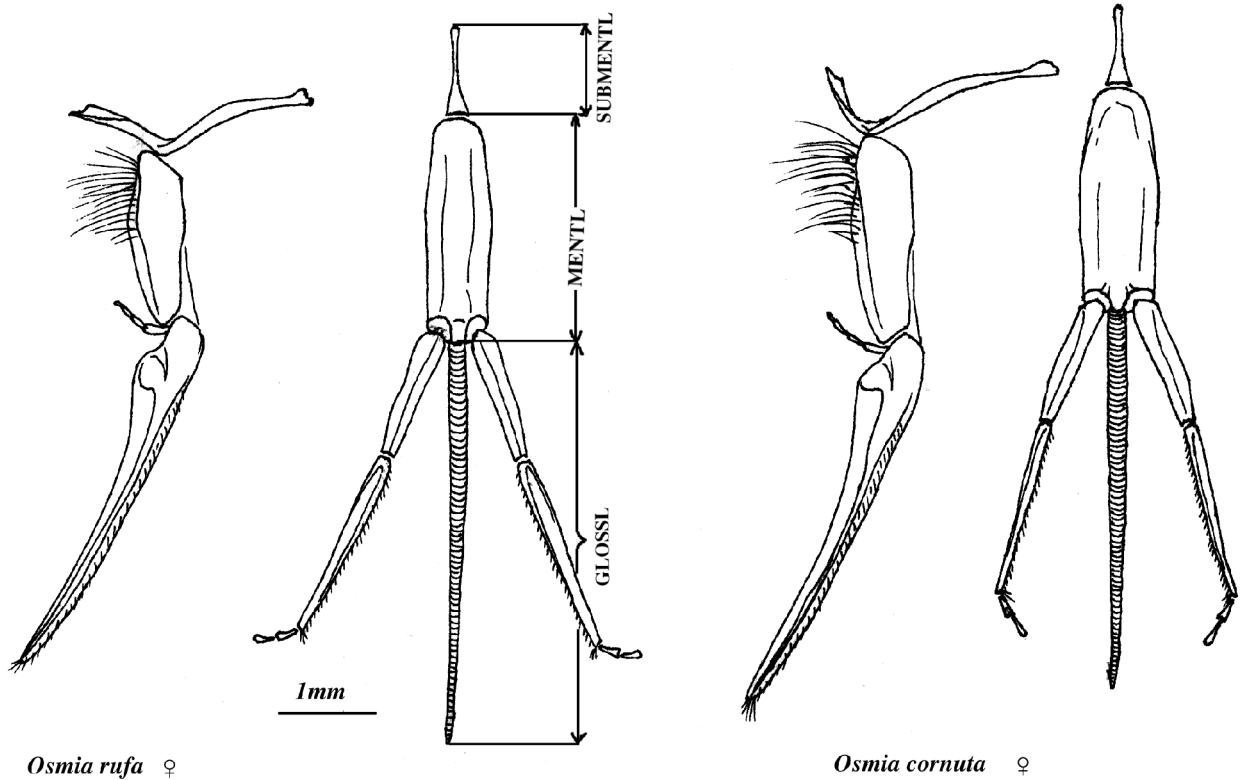
Na distalnom kraju tibije nalaze se dva trnolika izraštaja od kojih je unutrašnji spljošten i uzglobljen (*malus strigilus*-a) (Slika 7). Češalj *strigilusa* se nalazi u osnovi metatarzusa i u obliku je lučnog žljeba u koji može da nalegne antena. Na metatarzus se nastavljaju tri tarzalna članka približno jednake veličine i izgleda, dok je četvrti distalni članak krupniji, veličine kao prethodna tri zajedno. Na ovom članku se nalazi znatno manji broj dlačica, a on se završava dvema snažnim kandžicama između kojih se nalazi jastučasto proširenje-*arolium*. Distalni tarzalni članak je svetlo braon boje, za razliku od ostalih koji su crni.

Drugi par nogu je nešto krupniji od I, naročito je koksa izduženija u odnosu na kokse I para nogu (Slika 7). Prva tri članka su obrasla dugim, tankim, savitljivim, granatim dlakama. Tibija je gusto obrasla nešto kraćim elastičnim dlakama, a naročito se ovakve čekinjaste dlake nalaze na bazitarzusu i tarzalnim člancima u vidu guste četke. Na kraju tibije nalaze se dve snažne kandže (*mamuze*), unutrašnja je duža i u osnovi zglobovno vezana, te može da se pomera, dok je druga (spoljašnja) kraća i nepokretna. Distalni tarzalni članak je ređe obrastao ovakvim dlačicama i završava se širokim kandžama sa *aroliumom* u sredini.

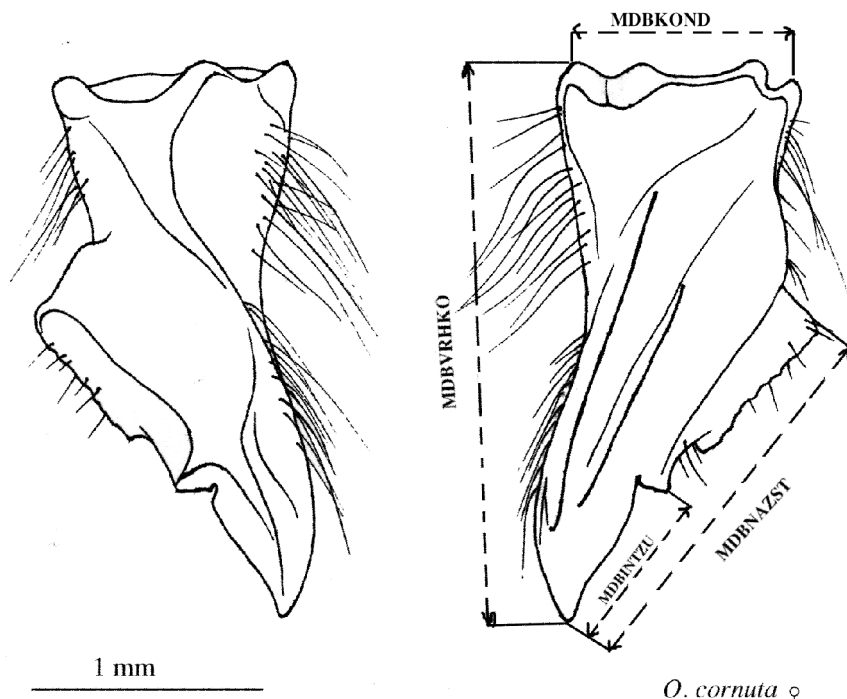
Treći par nogu su krupnije od II para, koksa je skoro iste širine i dužine, zaobljena. Trohanter je cilindričan i relativno kratak u odnosu na femur, koji je u sredini proširen. Svi



Slika 3. Glava *O. c. cornuta* ženke, levo bočna strana; desno prednja strana;



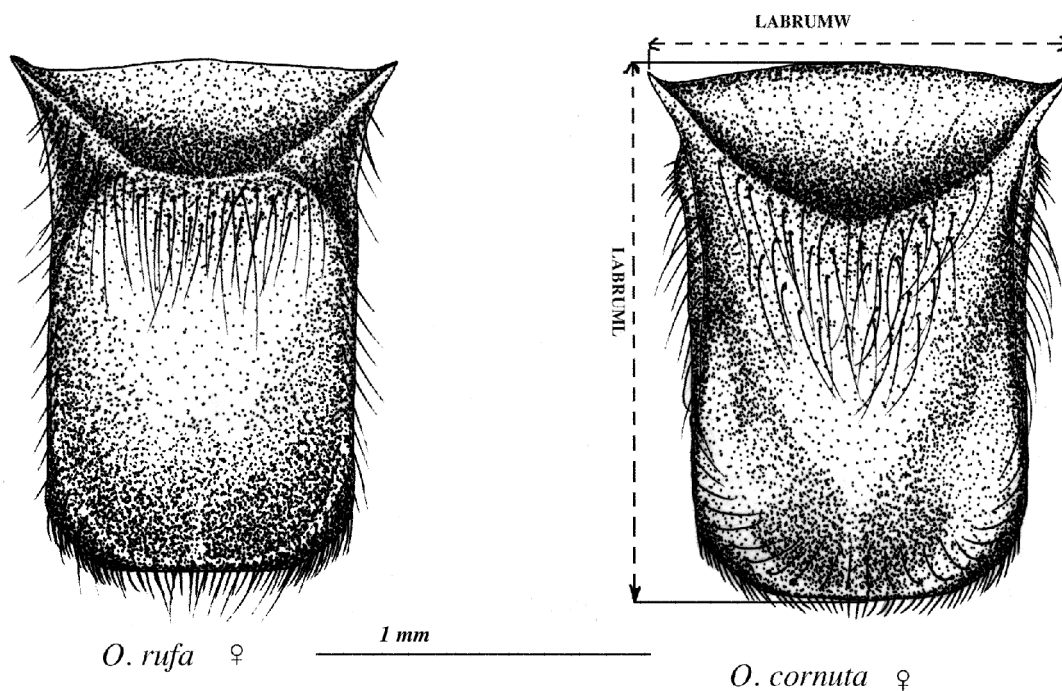
Slika 4. Usni aparat: levo *O. r. cornigera*: SUBMENTL-dužina submentuma; MENTL-dužina mentuma; GLOSSL-dužina glose; desno *O. c. cornuta*.



O. cornuta ♀

Slika 5. Mandibule *O. cornuta*: levo sa unutrašnje strane; desno sa spoljašnje strane; MDBVRHKO-rastojanje od vrha mandibule do ivice kondile; MDBNAZST-rastojanje od vrha mandibule do kraja nazubljene strane; MDBINTZU-rastojanje između I i II zuba mandibule; MDBKOND-rastojanje između kondila.

ovi članci su obrasli dugačkim granatim dlačicama, kao i kod prva dva para nogu. Tibija je spljoštena i na njoj se nalaze gusto zbijene čvrste dlačice koje obrazuju četku. Na kraju tibije, sa unutrašnje strane, nalaze se dve mamuze. Bazitarzus i sledeća tri tarzalna članka su takođe



O. rufa ♀

O. cornuta ♀

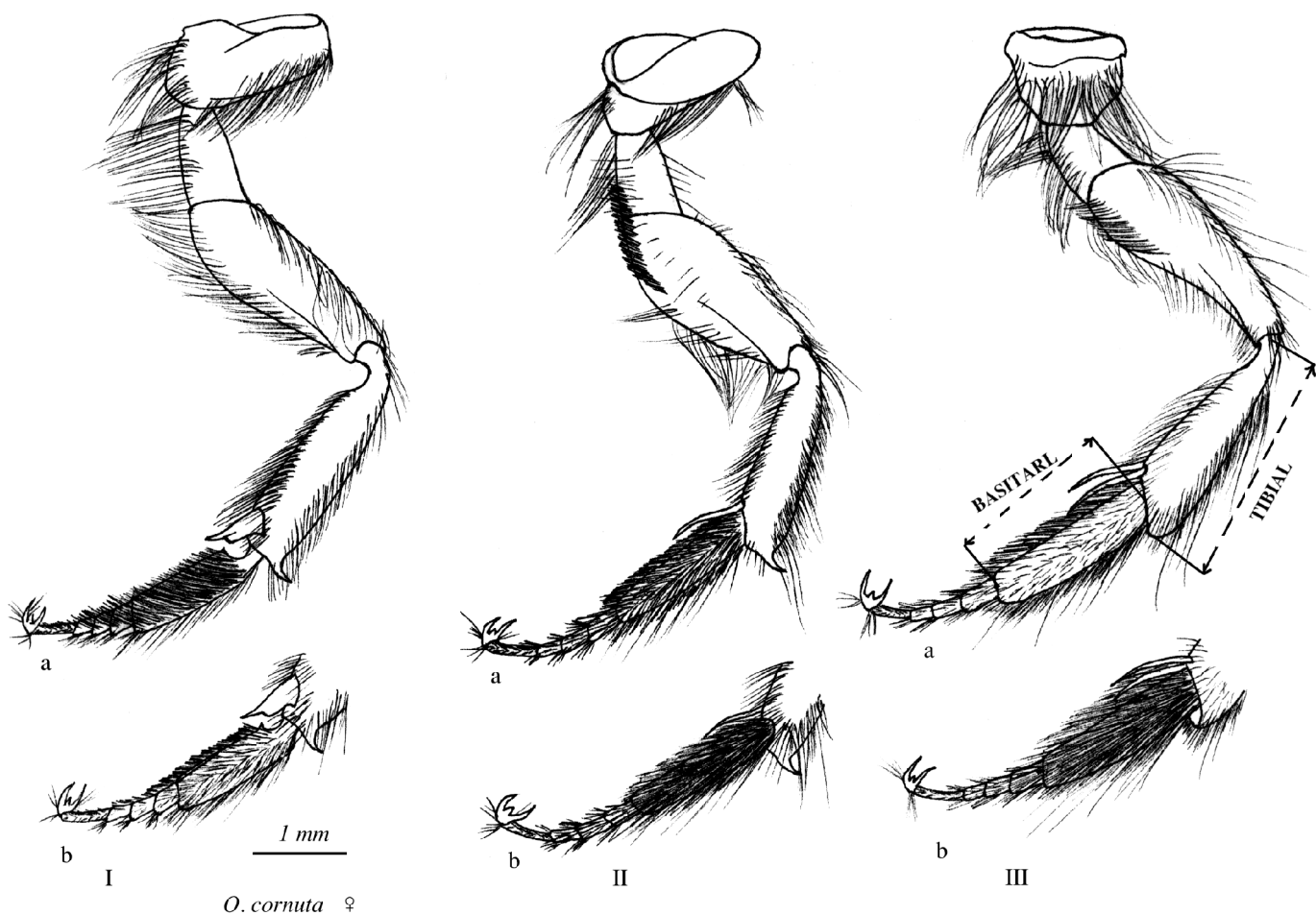
Slika 6. Labrum sa spoljašnje strane: levo *O. rufa*; desno *O. cornuta*; LABRUMW-širina labruma u osnovi; LABRUML-dužina labruma (po sredini).

obrasli gustim čvrstim dlačicama, a naročito sa unutrašnje strane (prema telu). Četvrti tarzalni članak nosi kandže upravljene jedna prema drugoj, između njih je arolium.

Abdomen

Na abdomenu je ukupno vidljivo šest tergita i šest sternita. Tergiti abdomena su gusto obrasli dugačkim razgranatim i lako savitljivim dlačicama. Prvi tergite je ceo obrastao dlakama, dok su II, III, IV i V obrasli u poslednje 2/3 svoje površine, koja se ne podvlači ispod prethodnog tergita. Na poslednjem (VI) tergitu na vršnoj ivici se nalaze kratke i čvršće dlačice od ostalih. Boja tergita je crna. Na njima se jasno uočava linija koja razgraničava delove sa i bez dlaka. Kod jedinki iz iste populacije postoji jasna razlika u obojenosti dlačica na tergitima. Jedne jedinke su sa svetlo-braon-sivkastim dlačicama, dok su druge sa narandžastim. U istim populacijama sa više lokaliteta u Srbiji nisu uočene jedinke sa bojom, koja bi predstavljala prelaz između dve pomenute forme.

Na uzani i kratki petiolus nastavlja se prvi sternit koji se proširuje prema sledećem, na njemu su dlačice retke. Svi ostali sterniti su u svom zadnjem delu (poslednje 3/5) sa čekinjastim dlakama (one su u osnovi šire i idući prema vrhu se sužavaju). Na ovim dlakama



Slika 7. Noge *O. cornuta*: I (prva noga), II (druga noga), III (treća noga); a) izgled noge sa spoljašnje strane; b) izgled tarzusa sa unutrašnje strane; TIBIAL-dužina tibije (spoljašnja strana po sredini); BASITARL-dužina bazitarzusa (spoljašnja strana po sredini).

nalaze se i sitne trnolike grančice, upravljene prema vršnom delu dlake.

Sve dlačice na sternitima su postavljene pod ostrim uglom u odnosu na površinu sternita, usmerene prema zadnjem kraju tela. Poslednji sternit je na vrhu zašiljen i blago zaobljen, na njemu se nalaze dlačice istog tipa, s tom razlikom što su ređe i znatno sitnije.

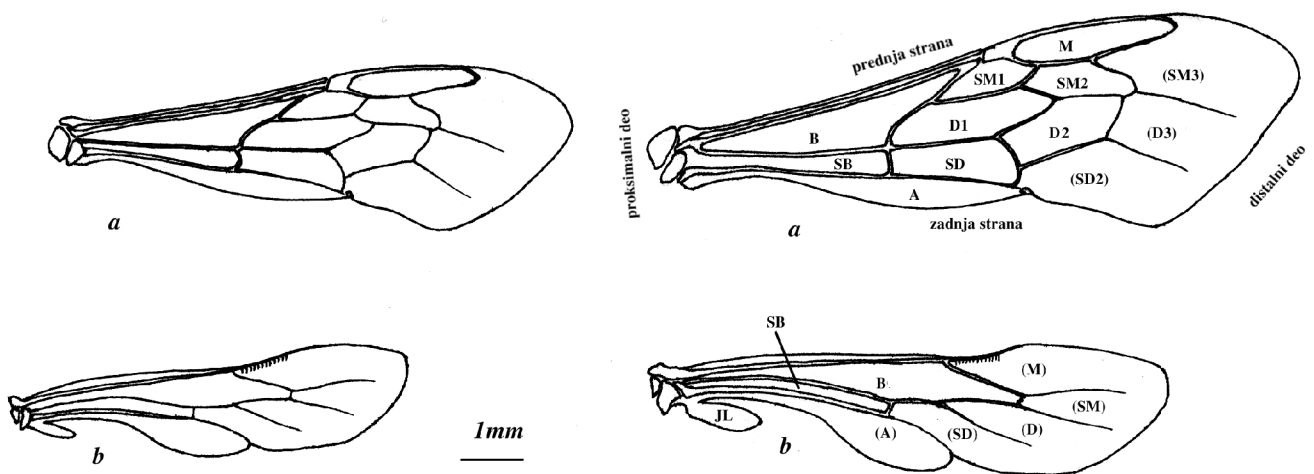
Žaočni aparat

Ženke *O. cornuta* imaju dobro razvijen žaočni aparat. Stilet je prav, dužine od 1.5 do 2 mm, na vrhu zašiljen. Palpusi su jednočlankoviti, kraći od stileta. Distalna polovina palpusa je bulbozno proširena i relativno dobro obrasla nežnim čekinjama. Skeletne ploče dosta krupne i sklerotizovane. Kvadratna ploča na distalnom kraju sužena i na vrhu zaobljena, vršna ivica ove ploče dopire do sredine palpusa. Spoljašnja ivica kvadratne ploče je skoro ravna. Oblongatna i triangularna položca su dobro razvijene (Slika 9).

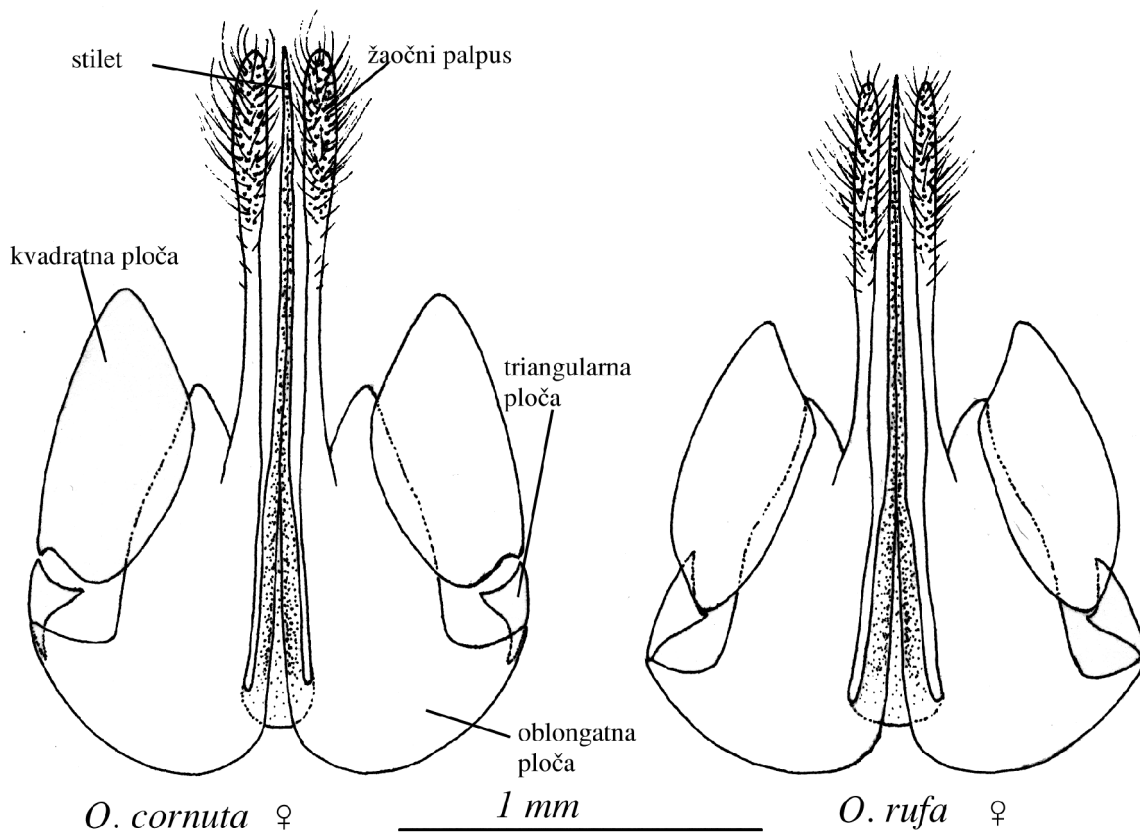
Mušjaci podvrste *O. c. cornuta*

Dužina tela iznosi od 4-12 mm. Telo je gusto obraslo dlakama. Površina tela crne boje, tačkasto skulpturirana. Na prednjem kraju glave se nalaze gusto zbijene duge sivkasto-bele dlačice u vidu čuperka. U predelu ocela dlake su crne i ređe raspoređene. Dlake na glavi su po istom tipu građe kao i kod ženki. Klipeus je blago ispupčen, tačkasto skulptuiran. Antene sadrže 13 članaka. Skapus je najkrupniji i obrastao je belo-sivim dlakama. Prvi članak flageluma je najmanji (oko 1.5 puta duži nego što je širok), drugi je na distalnom kraju proširen i kao ostali oko tri puta duži nego što je širok, poslednji članak je na vrhu spljošten i zaobljen. Antene su mnogo duže nego kod ženki.

Mandibule su sitnije nego kod ženki, na vrhu zašiljene i obično nisu nazubljene (Slika



Slika 8. Krila: levo *O. r. cornigera*; desno *O. c. cornuta*; a-prednja; b-zadnja krila; B-bazalna ćelija; SB-subbazalna; M-marginalna; SM-submarginalna; D-diskalna; SD-subdiskalna; A-analna ćelija; JL-jugalni lobus; skraćene u zagradama označavaju otvorene ćelije.



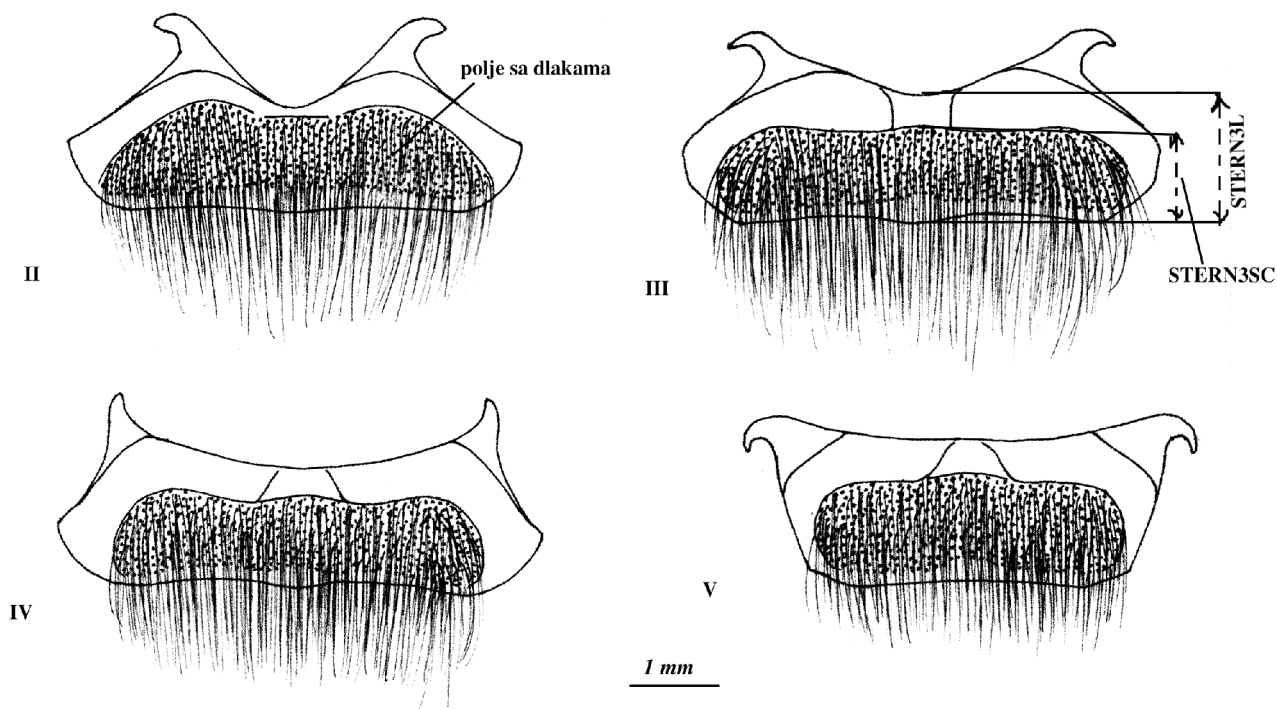
Slika 9. Žaočni aparat: levo *O. cornuta*; desno *O. rufa*.

12).

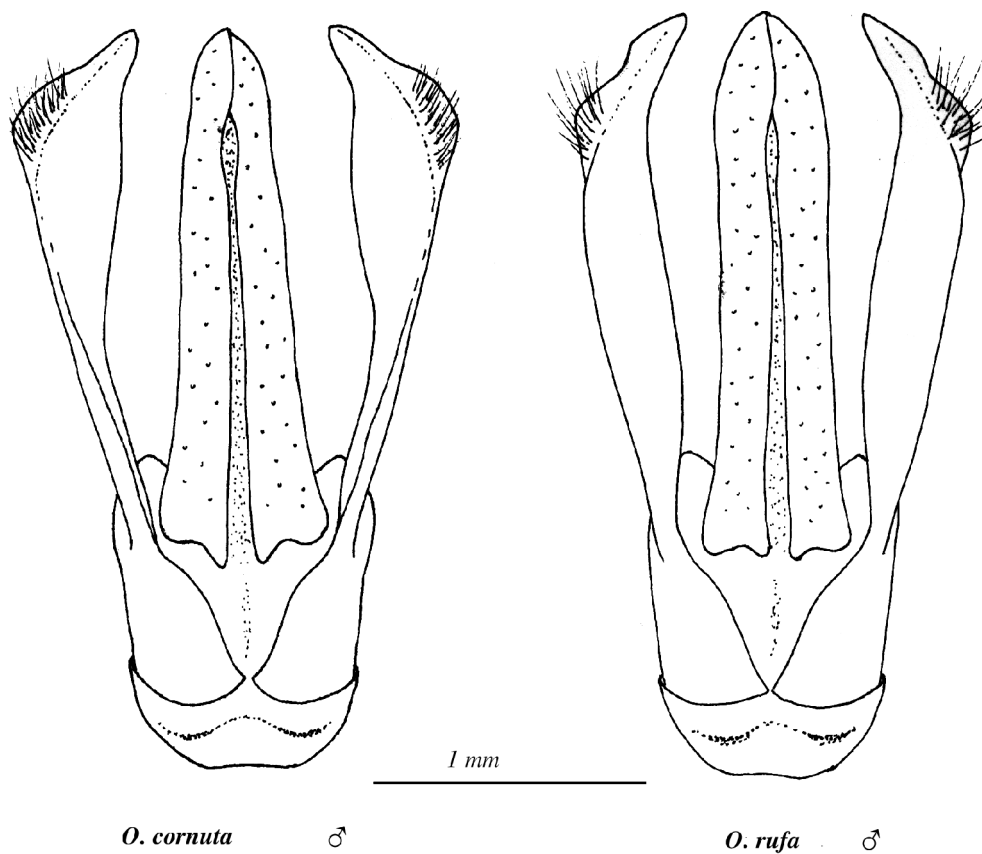
Toraks je crne boje, obrastao sa sivo-beličastim i braonkastim dlačicama osim u regionu ispod tegula gde su dlake crne. Pronotum je jasno odvojen od scutum-a poprečnom brazdom. Scutum je konveksan sa medijalnom linijom, koja dopire do njegove 1/3. Parapsidalne linije su tačkaste. Scutellum je dobro vidljiv, konveksan i usmeren prema ventralnoj strani. Postscutellum je kratak, ravan i usmeren ventralno. Propodeum se strmo pruža prema ventralnoj strani. Oba para krila su dobro razvijena sa nervaturom kao i kod ženki. Dužina prednjih krila 8.9-10.1 mm, dužina zadnjih 6.9-7.8 mm.

Ekstremiteti su dobro razvijeni sa snažnim koksama, kratkim trohanterima i izduženim femurima. Ovi članci su sa ventralne strane obrasli dugačkim sivkastim dlačicama. Tibije su dobro razvijene sa retkim čvrstim dlačicama tamno-braon do crne boje. Bazitarzusi su uzani sa kratkim i oštrim dlačicama zlatno-žuto do crvenkaste boje. Ostali tarzalni članci su sa gustim oštrim žuto-narandžastim čekinjama uglavnom sa unutrašnje strane. Poslednji tarzalni članak nosi kandžice koje se granaju.

Abdomen je gusto obrastao razgranatim dlačicama, naročito sa dorzalne strane. Na osnovu boje dlačica na tergita jasno se izdvajaju jedinke sa svetlo-braon-sivkastim i jedinke sa narandžastim dlačicama. Vidljivo je sedam tergita, poslednji je trouglast i zaobljen na vrhu, većim delom pokriven predhodnim. Sa ventralne strane vide se šest sternita nejednakog



Slika 10. *O. cornuta* - sterniti II-V; STERN3L-dužina III sternita po sredini; STERN3SC-dužina polja sa dlakama na III sternitu (ovi karakteri su mereni na sternitima II-V).



O. cornuta ♂

O. rufa ♂

Slika 11. Kopulatorni organ: levo *O. cornuta*; desno *O. rufa*.

izgleda i veličine: I je trouglast, II ovalan (zauzima najveći deo abdomena), III je u sredini uzan sa prednje strane (vide se dobro samo njegove bočne ivice), IV je ovalan sa zadnje strane i većim delom vidljiv, V i VI su membranozni podvučeni ispod IV (na njima se ne nalaze dlačice). Na vidljivim delovima sternita nalaze se retke razgranate belo-sive dlačice.

Kopulatorni organ:

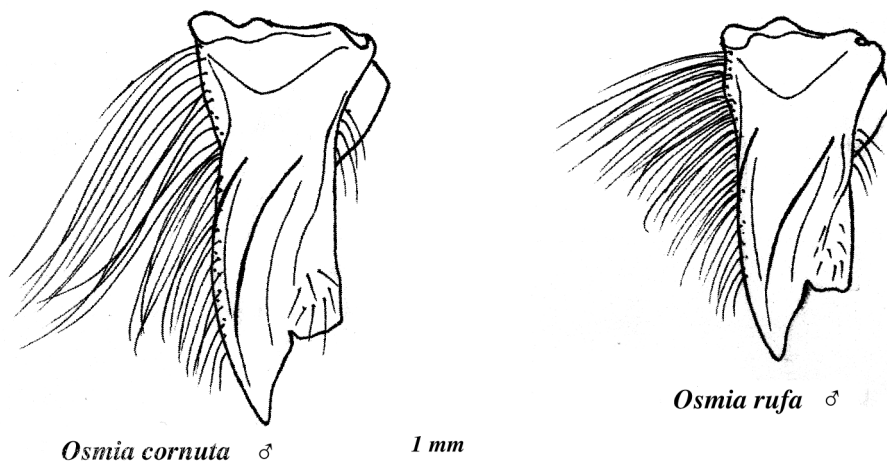
Gonokoksiti (paramere) su sa suženom i zaobljenom subapikalnom ivicom (ivica ispod gonokoksitnih izraštaja). Gonokoksitni izraštaji su u osnovi uzani, od sredine se postepeno proširuju prema distalnom kraju. Distalni kraj ovih izraštaja je bulbozan. Ventralna strana sredine bulboznog proširenja je sa kratkim, bledim dlačicama. Valve edeagusa su u osnovi šire, postepeno se sužavaju prema vrhu (Slika 11).

Ženke podvrste *O. r. cornigera*

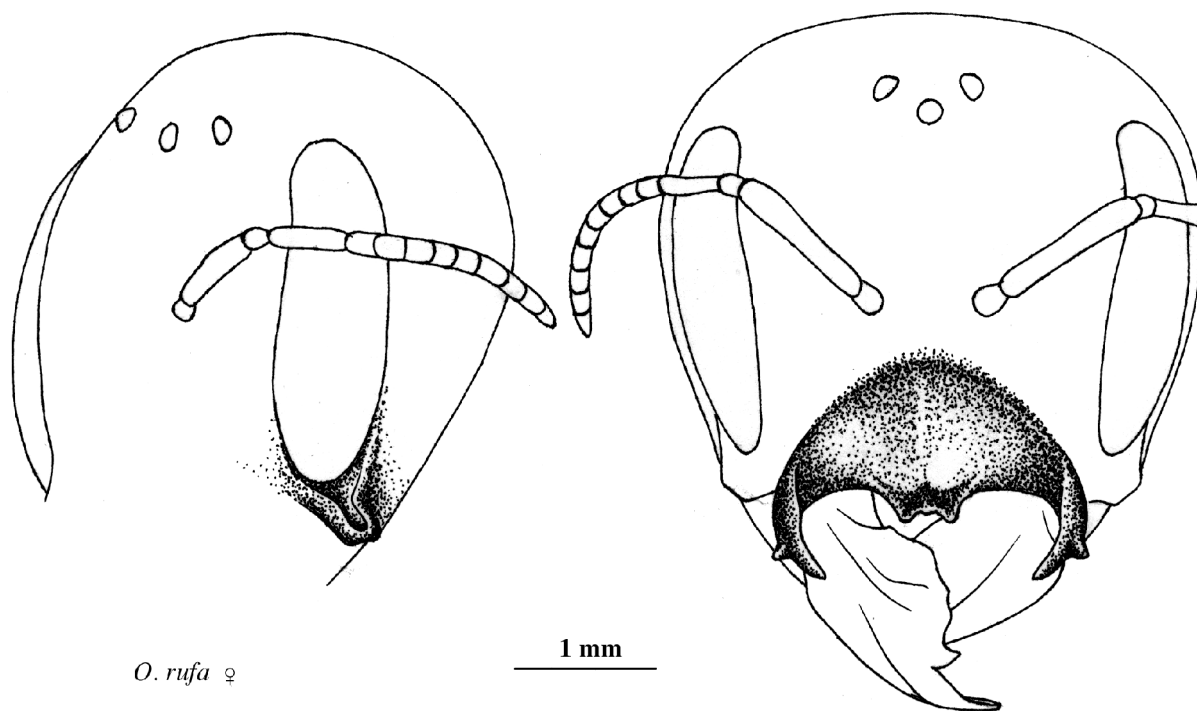
Dužina tela od 4.5 do 13 mm. Telo obraslo dlakama. Dlačice na glavi između očiju su naročito dugačke, žuto-sive do svetlo braon boje, na klipeusu manji broj dlačica crne boje. Ove dlačice su granate i gusto raspoređene. Najduže prelaze dužinu skapusa antena. U oblasti oko ocela dlake su ređe, sive, tamno braon i crne boje (pomešane međusobno). Dlake na obrazima su bele boje, dugačke, granate i savitljive.

Spoljašnja strana skapusa je obrasla dlakama koje su 2-3 puta kraće od ostalih na glavi. Ocele su jednake po veličini.

Vrh I članka antene (scapus) ne dopire do donje ivice bočne ocele sa iste strane. Antene imaju po 12 članaka, I članak je najduži i obuhvata oko 1/4 ukupne dužine antene. U osnovi je uzan, a prema vrhu se čašoliko proširuje. II članak antene je uzglobljen sa prvim, najmanji je, oko 1.5 puta duži nego širi. III članak antena je u osnovi uži od distalnog kraja, oko tri puta duži nego što je širok. Ostali članci antena su približno jednaki, u osnovi su uži od distalnih krajeva, osim poslednjeg koji je jednake debljine, spljošten prema vrhu i završava se u obliku lobusa.



Slika 12. Mandibule: *O. cornuta* - levo sa spoljašnje strane; *O. rufa* -desno sa spoljašnje strane.

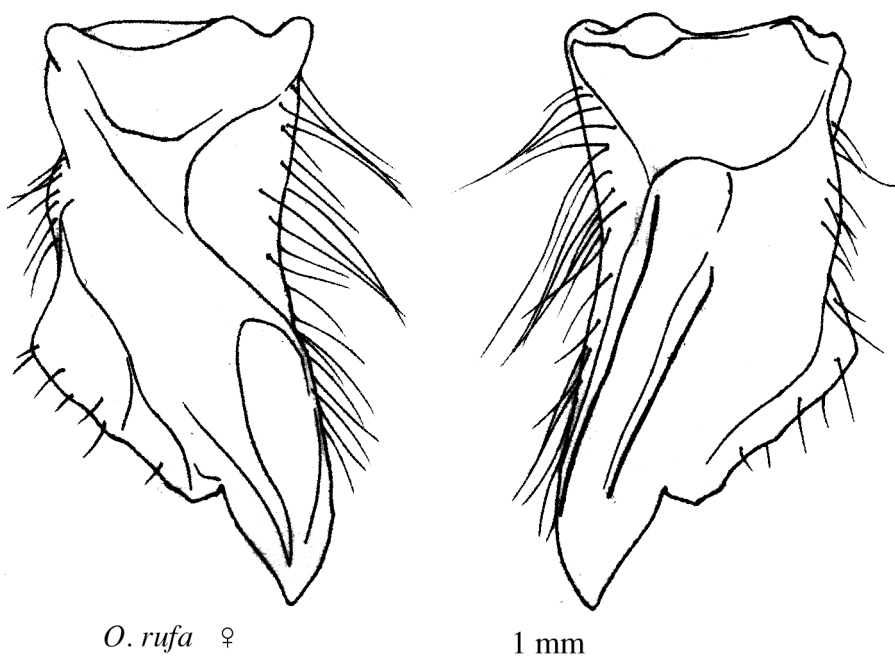


O. rufa ♀

1 mm

Slika 13. Glava *O. rufa* ženke, levo prednja strana; desno bočna strana.

Na donjoj ivici glave sa prednje strane na klipeusu nalazi se konkavno ispupčenje. Bočne ivice ovog ispupčenja se produžavaju u rogolike izraštaje koji su savijeni prema unutrašnjoj strani. U sredini ovog ispupčenja koje je gusto punktirano i obraslo dlakama, nalazi se malo udubljenje bez dlaka, glatke površine, sa dvema kvržicama usmerenim napred



O. rufa ♀

1 mm

Slika 14. Mandibule *O. rufa*: levo sa spoljašnje strane; desno sa unutrašnje strane.

(Slika 13).

Rogoliki izraštaji se ne granaju, kod grupa jedinki sa svetlo-žutim dlačicama na tergitima ili se blago račvaju na vrhu, kod grupe jedinki sa zlatno-žutim dlačicama na tergitima. Oni nose razgranate i čvrste dlake zlatno-žute boje. Ispod očiju se nalazi brazdasto udubljenje uzdužno usmereno prema nazad, tri puta duže od svoje širine (Slika 13).

Usni aparat

Mandibule su snažno razvijene, polaze od prostora između donje ivice oka i rogolikih izraštaja. U osnovi imaju par snažnih kondila uz pomoć kojih se pokreću u jednom pravcu i to ukoso od spoljašnje strane prema sredini. Mandibule su posebno skulptuirane, naročito sa spoljašnje strane u vidu sitnih kvržica nepravilnog rasporeda. Sa iste strane, blizu spoljašnje ivice, nalaze se dva uzdužna nabora između kojih je brazdasto udubljenje. Distalni deo mandibule je zašiljen, povijen prema unutrašnjoj strani. Unutrašnja ivica je tanka i blago nazubljena (testerasta), tako da se ne mogu jasno razlikovati zubi (Slika 14).

Mandibule su obrasle retkim nepravilno razbacanim dlakama, zlatno-žute boje, nejednake dužine. Mandibule su crno obojene, osim vrhova, koji su tamno braon, bez dlaka i sa odsjajem. Naročito se ističu dlačice na spoljašnjoj ivici mandibule, koje grade češalj, u osnovi mandibula su duže a prema vrhu se skraćuju (Slika 14).

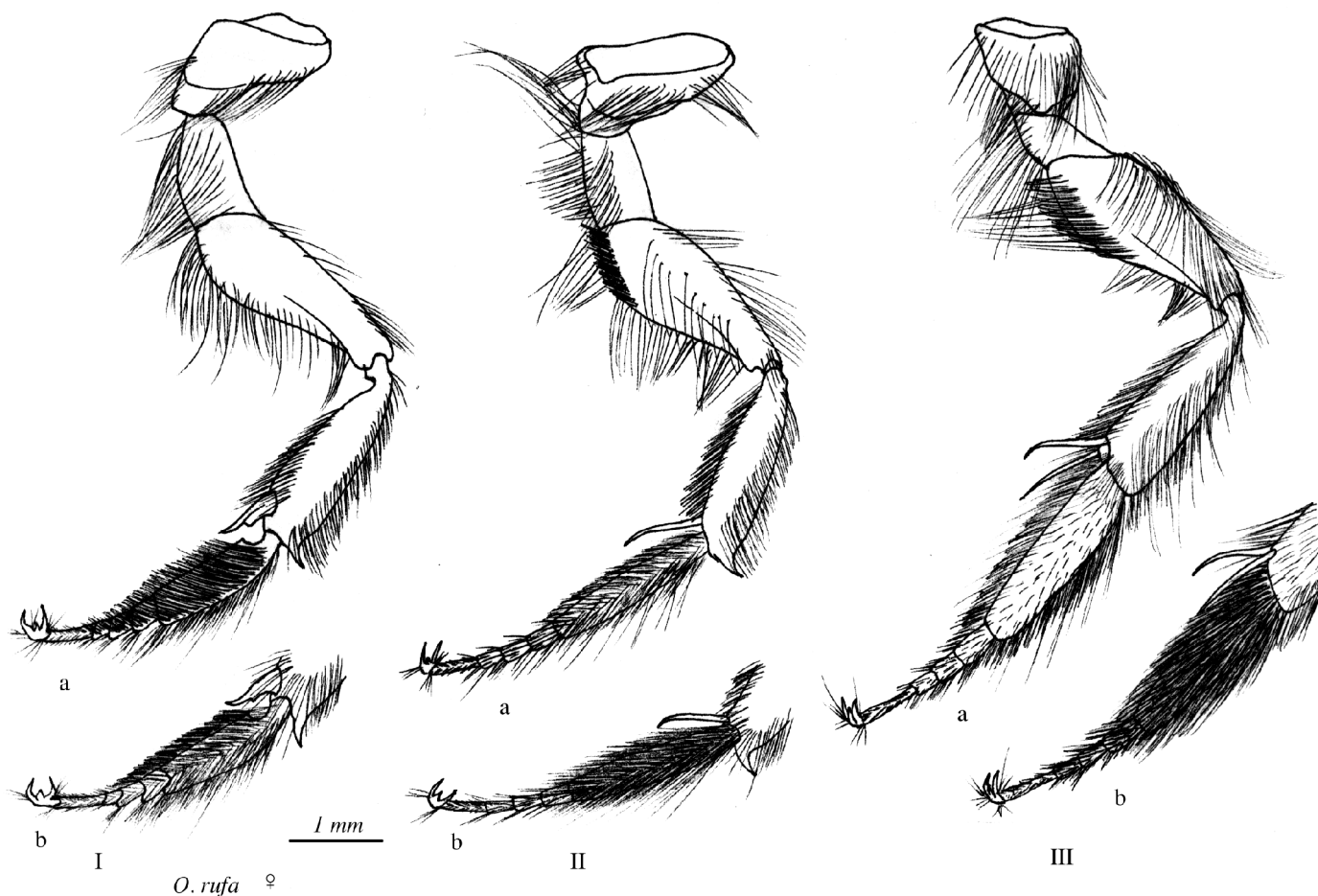
Labrum je u osnovi skoro iste širine kao i dužina po medijalnoj liniji (Slika 6). Vrh je kao i osnova simetrično proširen sa obe strane. Labrum je blago olučast po uzdužnoj osi, i pokriva ostale delove usnog aparata. Osnovna ivica labruma nosi zlatno-žute dlake upravljene prema napred. Ovakve dlake nalaze se i po ivicama labruma, one su nešto kraće (Slika 6). Površina labruma je crna, glatka i sjajna.

Glava je sa zadnje strane udubljena i naleže na toraks. Dorzalna ivica zadnjeg dela glave je i sa strane, kojom naleže na toraks, obrasla žuto-zlatnim dlačicama koje su povijene prema napred. Bočni delovi ovog dela glave su sjajne površine i bez dlačica, crne boje.

Toraks je crno obojen i obrastao beličasto-sivim i žućkastim dlačicama. Ove dlačice su razgranate i sličnog izgleda kao i na glavi. Granica između pronotuma i scutum-a je dobro uočljiva. Scutum je ispupčen. Medijalna brazda je dobro razvijena i pruža se do sredine scutum-a. Parapsidalne linije su u obliku tačkastih udubljenja. Scutellum je dobro razvijen konveksan i usmeren prema ventralnoj strani. Postscutellum i propodeum su kratki i strmo se pružaju prema ventralnoj strani.

Dužina prednjih krila 9.1-10.6 mm, dužina zadnjih 6.7-8.3 mm. Prvi par krila prevazilazi dužinu tela, drugi ne. Na prednjim krilima jasno su uočljive dve submarginalne ćelije, slične veličine. Tegule su dobro razvijene ovalne, aksile su vidljive bočno. Ventralna strana propodeuma je zaravnjena horizontalno.

Noge su dobro razvijene, treći par nogu su najkrupnije. Dlačice na koksama, trohanterima i femurima su belo sive do žućkaste, sa kratkim granama, duge i savitljive. Na tibijama se, pored prethodnih, nalaze sa unutrašnje strane zlatno-žute, gusto zbijene, čekinjaste dlačice koje se nalaze i na bazitarsusima i na tarzalnim člancima, osim poslednjih.



Slika 15. Noge ženke *O. rufa*: I (prva noga), II (druga noga), III (treća noga); a) izgled sa spoljašnje strane; b) izgled sa unutrašnje strane.

Ove dlačice zajedno grade četku za skidanje polena. Naročito gusta četka se nalazi na zadnjim nogama. Distalni tarzalni članci ekstremiteta su svetlo braon do crvenkase boje, završavaju se dvema kandžicama i aroliumom između njih (Slika 15).

Abdomen

Abdomen je gusto obrastao dlakama. Spolja se vide šest tergita i šest sternita. Prvi tergite je ceo obrastao dlakama, dok su II, III, IV i V obrasli u poslednje 2/3 svoje površine koja se ne podvlači ispod prethodnog tergita. Boja tergita je crna. Na njima se jasno uočava linija koja razgraničava delove sa i bez dlaka. U istim populacijama na više lokaliteta u Srbiji nađene su jedinke sa svetlo-sivim dlačicama i jedinke sa zlatno-žutim dlačicama na prva tri tergita abdomena, kao i na bokovima IV tergita, a na IV u sredini, V i VI tergitu one su crne boje. VI tergite je na kraju ovalno zaobljen sa kratkim dlačicama na spoljnoj ivici. Dlačice na svim tergitima su dugačke, granate, lako savitljive, sa bokova gušće raspoređene nego po sredini. Boja dlačica na sternitima (dlačice koje su sastavni deo skope) se podudara sa istom na prednjim tergitima abdomena.

Dlačice na sternitima su čvrste, čekinjaste, dugačke i upravljene prema zadnjem kraju tela. Vrhovi ovih čekinja dopiru do zadnjih ivica sledećih sternita u nizu. Od prednjih prema

zadnjim sternitima dužina ovih čekinja se smanjuje. Sterniti su crne boje u poljima sa dlakama dok su prosvetljeni naročito po vršnim ivicama i delovima koji se preklapaju.

Žaočni aparat:

Ženke *O. rufa* imaju dobro razvijen žaočni aparat. Stilet je prav, dužine do 1.8 mm, na vrhu zašiljen. Palpusi su jednočlankoviti, kraći od stileta. Distalna polovina palpusa je proširena i obrasla nežnim čekinjama. Skeletne ploče su dosta krupne i sklerotizovane. Kvadratna ploča je na distalnom kraju sužena i na vrhu trouglasta, vršna ivica ove ploče dopire do 1/3 palpusa. Spoljašnja ivica kvadratne ploče je zaobljena. Oblongatne ploče su snažno razvijene. Triangularna ploča je relativno sitna, dobro uočljiva (Slika 9).

Mužjaci podvrste *O. r. cornigera*

Dužina tela se kreće od četiri do deset milimetara. Klipeus širi od dužine, konveksno ispučen. Prednja ivica klipeusa testerasta sa dlakama usmerenim napred. Između antena, na klipeusu i između očiju i antena nalaze se guste sivo-bele dlačice. Ocele jednake po veličini. Mandibule slabo razvijene (Slika 12), na vrhu zašiljene, crne boje a na vrhu prosvetljene i tamno-braon do crvene.

Antene su sa po 13 članaka. Skapus je najkrupniji članak i obrastao je belo-sivim dlačicama. Prvi članak flageluma je najmanji (oko 1.5 puta duži nego što je širok), drugi je na distalnom kraju proširen, kao i ostali oko tri puta duži od širine, poslednji članak je na vrhu spljošten i zaobljen. Antene su znatno duže nego kod ženki.

U predelu ocela i sa zadnje strane očiju naročito prema bokovima nalaze se retke, crne i dugačke dlačice.

Toraks je crne boje, obrastao sivo-beličastim i braonkastim dlačicama, osim u regionu ispod tegula gde su one crne. Pronotum je jasno odvojen od scutum-a poprečnom brazdom. Scutum je konveksan sa medijalnom linijom koja dopire do njegove 1/2. Parapsidalne linije su tačkaste. Scutellum je dobro vidljiv, konveksan i usmeren prema ventralnoj strani. Postscutellum kratak, ravan i usmeren ventralno. Propodeum se strmo pruža prema ventralnoj strani. Horizontalni deo srednjeg dela propodeuma je uzan sa jednim trouglastim tačkastim ispučenjem. Krila su dobro razvijena. Dužina prednjih krila je 7.4-8.9 mm, dužina zadnjih krila je 5.4-6.8 mm. Ekstremiteti su dobro razvijeni sa snažnim koksama, kratkim trohanterima i izduženim femurima. Ovi članci su sa ventralne strane obrasli dugačkim belo-sivim dlačicama. Tibija je dobro razvijena, sa retkim čvrstim dlačicama tamno-braon do crne boje. Bazitarzusi uzani, sa kratkim i oštrim dlačicama zlatno-žuto do crvenkaste boje. Ostali tarzalni članci sa gustim oštrim žuto-narandžastim dlakama, uglavnom sa unutrašnje strane. Poslednji tarzalni članak nosi kandžice koje su razgranate.

Abdominalni tergiti od 1-4 su sa dlačicama. U istim populacijama razlikuju se mužjaci sa svetlo-sivim i mužjaci sa tamno-žutim dlačicama, na ovim tergitema. Ostali tergiti su sa crnim dlačicama. Sedmi tergite je na kraju trouglast i zaobljen na vrhu, većim delom pokriven prethodnim. Sa ventralne strane vide se šest sternita nejednakog izgleda i veličine: I je trouglast, drugi ovalan (zauzima najveći deo abdomena), III je u sredini uzan sa prednje strane

(vide se dobro samo njegove bočne ivice), IV je ovalan sa zadnje strane i većim delom vidljiv, V i VI su membranozni podvučeni ispod IV (na njima se ne nalaze dlačice). Na vidljivim delovima sternita nalaze se retke razgranate belo-sive dlačice.

Kopulatorni aparat:

Gonokoksiti (paramere) su sa zaobljenom subapikalnom ivicom (ivica ispod gonokoksitnih izraštaja). Gonokoksitni izraštaji su u osnovi uzani, u sredini prošireni a na vrhu kao na slici 11. Ventralna strana vršnog dela ovog izraštaja je sa bledim dlačicama. Valve edeagusa su jednako široke od osnove do vrha, na vrhu su zašiljene (Slika 11).

ODNOS RELATIVNIH MASA (TEŽINA) PČELA *O. CORNUTA* I *O. RUFa* U RAZLIČITIM SEZONAMA

Kod *O. cornuta* i *O. rufa* izražen je polni dimorfizam koji se ogleda u veličini tela, ženke su krupnije od mužjaka. U toku ovog rada izmerena je težina jedinki *O. cornuta* i *O. rufa* u sezonama 1994, 1997. i 1998. godine. Elementi deskriptivne statistike dati su u Tabeli 1 odvojeno za mužjake i ženke po sezonama. Ženke *O. cornuta* i *O. rufa* su značajno teže od svojih mužjaka. Adulti *O. cornuta* su krupniji i teži od *O. rufa*. Težina jedinki se značajno razlikuje po sezonama.

Na Tabeli 2 prikazani su rezultati analize varijanse težine mužjaka i ženki *O. cornuta*

Tabela 1. Elementi osnovne statistike za izmerene težine (u gramima) mužjaka i ženki vrsta *O. cornuta* i *O. rufa* u 1994, 1997. i 1998. godini

Vrsta i pol	Godina	N	Sr. vr.	Max.	Min.	Std.Dev.	CV%
<i>O. cornuta</i> ž	1994	62	0.155	0.197	0.104	0.022	14.086
<i>O. cornuta</i> m		62	0.086	0.112	0.056	0.016	18.952
<i>O. rufa</i> ž		62	0.100	0.123	0.071	0.013	13.156
<i>O. rufa</i> m		62	0.055	0.084	0.029	0.010	18.580
<i>O. cornuta</i> ž	1997	110	0.139	0.192	0.088	0.022	16.147
<i>O. cornuta</i> m		110	0.083	0.131	0.061	0.011	13.658
<i>O. rufa</i> ž		118	0.098	0.141	0.061	0.016	16.596
<i>O. rufa</i> m		103	0.059	0.090	0.040	0.011	18.453
<i>O. cornuta</i> ž	1998	62	0.148	0.191	0.080	0.027	18.389
<i>O. cornuta</i> m		58	0.086	0.119	0.062	0.013	14.542
<i>O. rufa</i> ž		58	0.088	0.129	0.051	0.015	17.555
<i>O. rufa</i> m		62	0.051	0.074	0.030	0.009	17.070

Legenda: (N-ukupan broj jedinki u uzorku, **Sr.vr.**-srednja vrednost mase, **Max.**-maksimalna vrednost mase, **Min.**-minimalna vrednost mase, **Std.Dev.**-standardna devijacija i **CV**-koeficijent varijacije)

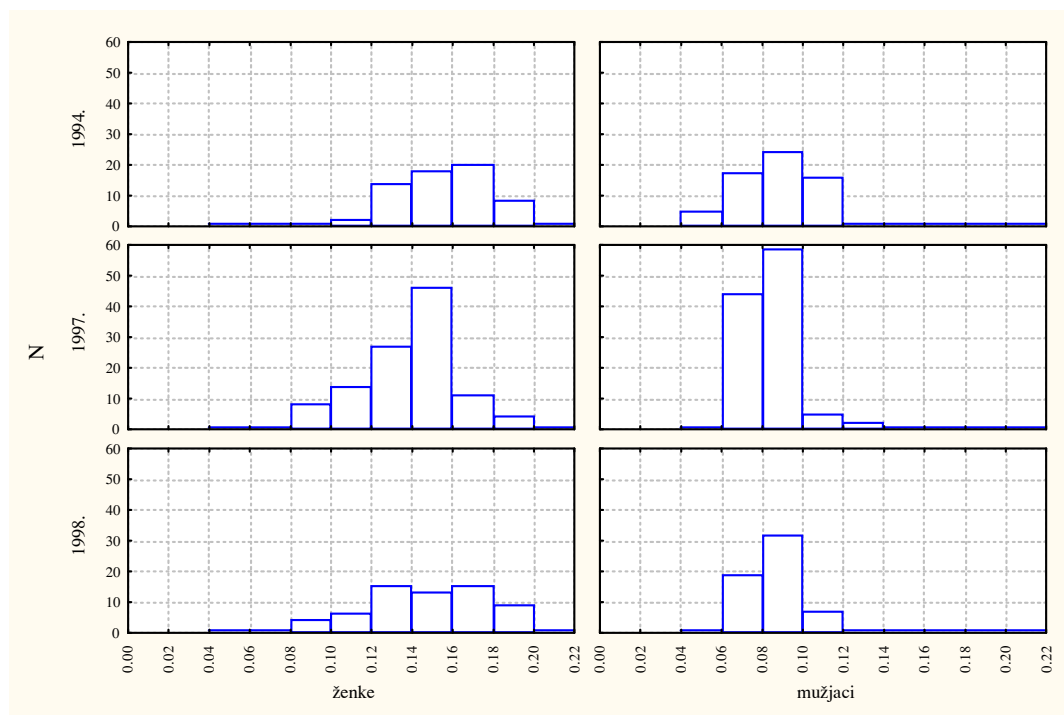
i *O. rufa* u 1994, 1997. i 1998. godini. Ova analiza pokazuje da postoje statistički značajne razlike u težini ženki *O. cornuta* ($F=9.699$, $df(2,231)$, $p<0.000$), ženki *O. rufa* ($F=12.157$, $df(2,235)$, $p=0.000$) i mužjaka *O. rufa* ($F=10.341$, $df(2,224)$, $p<0.000$) u različitim sezonama, dok se težine mužjaka *O. cornuta* nisu statistički značajno razlikovale ($F=1.879$, $df(2,227)$, $p=0.155$).

Na Grafikonu 1 prikazani su histogrami raspodele mase mužjaka i ženki *O. cornuta* u 1994, 1997. i 1998. godini, a na Grafikonu 2 histogrami raspodele mase mužjaka i ženki *O. rufa* u 1994, 1997. i 1998. godini. Ovakav odnos masa jedinki kod obe vrste je razumljiv,

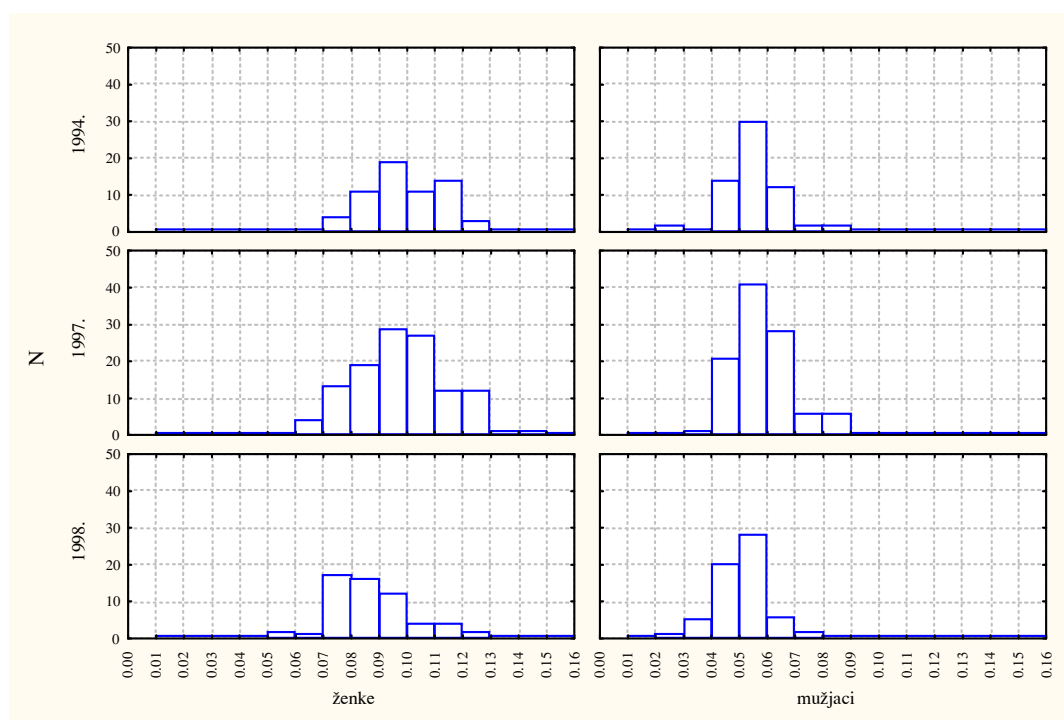
Tabela 2. Rezultati analize varijanse težine adulata *O. cornuta* i *O. rufa* u 1994, 1997. i 1998. godini; df_1 , df_2 -stepeni slobode, p -verovatnoća.

	df_1 , df_2	F	p			
ženke <i>O. cornuta</i>	2, 231	9.699	0.000			
mužjaci <i>O. cornuta</i>	2, 227	1.879	0.155			
ženke <i>O. rufa</i>	2, 235	12.157	0.000			
mužjaci <i>O. rufa</i>	2, 224	10.341	0.000			

Grafikon 1. Histogrami raspodele mase (gr.) u odnosu na pol (x osa) i sezonu (y osa) kod *O. cornuta* (lokalitet Grocka; N-broj jedinki.



Grafikon 2. Histogrami raspodele mase (gr.) u odnosu na (x osa) i sezonu (y osa) kod *O. rufa* (lokalitet Grocka); N-broj jedinki.



s obzirom na promjenljive klimatske uslove u navedenim sezonama, što dovodi do veoma varijabilnih uslova paše (Klimatogrami 1, 2, 7, 8, 9 i 10 u Prilogu). U sezonama sa povoljnijim uslovima sve jedinke su krupnije, a posebno ženke obe vrste. S tim u vezi, veličina ženki je značajna za efikasnost oprašivanja i brzinu izgradnje gnezda, a utiče i na odnos polova u narednoj sezoni.

MORFOMETRIJSKA ANALIZA PODVRSTA *O. CORNUTA CORNUTA* I *O. RUFa CORNIGERA*

U toku proučavanja populacija *O. c. cornuta* i *O. r. cornigera* uočili smo da postoje jasne razlike u obojenosti dlačica na tergitima abdomena kod obe vrste. Međutim, kod *O. cornuta* u istim populacijama jasno se izdvajaju jedinke oba pola sa svetlo-braon-sivkastim dlačicama i sa narandžastim dlačicama, bez prelaznih formi. S druge strane, kod *O. rufa* u istim populacijama takođe, postoji razlika u obojenosti dlačica na abdominalnim tergitima, tako da su kod jedne grupe jedinki dlačice svetlo-sive, a kod druge zlatno-žute. Osim ove razlike ženke *O. rufa* sa svetlo-sivim dlačicama su sitnije, a roščići na klipusu se pri vrhu ne račvaju. Druga grupa ženki *O. rufa* su krupnije i sa blago račvastim roščićima pri vrhu.

S obzirom na činjenicu da se obe forme u okviru iste vrste međusobno ukrštaju, nas je posebno interesovalo da li osim iznetih razlika u obojenosti postoje razlike i u nekim drugim karakteristikama. Zbog toga smo za analizu uzeli u razmatranje veći broj karaktera, kao što je u poglavlju "Materijal i metode" i navedeno.

Na Tabelama 3-9 (u Prilogu) dati su osnovni statistički podaci za izmerene karaktere kod svih 8 analiziranih grupa, zajedno i odvojeno po grupama. U daljoj analizi pristupili smo detaljnijem utvrđivanju parametara statističke varijabilnosti sa ciljem da se detaljnije saopšte podaci koji mogu poslužiti za kvantitativno (biometrijsko) razlikovanje vrsta, polova unutar vrste, kao i grupa različitih po obojenosti. Tok analize prikazan je u odgovarajućem odeljku poglavlja "Materijal i metode". Osim multivarijantne analize varijansi, pristupili smo i faktorskoj analizi kao pouzdanoj metodi za redukovanje broja karaktera, koja korelativne odnose između linearno povezanih karaktera sumira u jedan kompleksan faktor. Time se uprošćava često kompleksna slika biometrijske varijabilnosti koja se dobija analizom varijansi, ali se istovremeno zadržava celokupna sposobnost biometrijskih karaktera da diferenciraju grupe u okviru uzorka. Dalje, fenetičke odnose smo sumirali diskriminacionom analizom dobijenih faktora odvojeno za polove, i omogućili kvantitativno sagledavanje razlika između vrsta i grupa jedinki različitih po obojenosti.

Zbog velikog broja merenih karaktera uglova krila, faktorskom analizom smo redukovali broj karaktera. Osim formiranja sintetičkih faktora, koji u svom opisu sadrže linearne i međusobno visoko korelisane karaktere (dakle one koje međusobno nose istu vrstu

informacije o varijabilnosti), važno nam je bilo uočiti koji su to ključni karakteri krila i koje kombinacije takvih karaktera opredeljuju strukturu varijabilnosti našeg uzorka. Podsetimo se da su karakteri krila mereni kao uglovi između čvornih tačaka nervature krila, tako da po definiciji određuju oblik krila pri čemu čvorne tačke i uglovi između njih opisuju i dužine nerava prema trigonometrijskim pravilima. Opis faktora će tako dati i sliku promenljivosti oblika krila i identifikovati one elemente nervature krila koji definišu takvu promenu oblika. Dalje, ovi faktori mogu poslužiti kao sintetički opisivači za analizu varijansi i diskriminacionu analizu kojom se kvantifikuju razlike između vrsta, polova i grupa obojenosti.

Faktorskom analizom uglova na prednjim i zadnjim krilima kod svih grupa (1-mušjaci *O. cornuta* sa svetlo-braon-sivkastim dlačicama na tergitema abdomena, 2-mušjaci *O. cornuta* sa narandžastim dlačicama, 3-ženke *O. cornuta* sa svetlo-braon-sivkastim dlačicama, 4-ženke *O. cornuta* sa narandžastim dlačicama, 5-mušjaci *O. rufa* sa svetlo-sivim dlačicama, 6-mušjaci *O. rufa* sa zlatno-žutim dlačicama, 7-ženke *O. rufa* sa svetlo-sivim dlačicama i 8-ženke *O. rufa* sa zlatno-žutim dlačicama), izdvojeno je ukupno 11 faktora. Sledeći faktori (od 11-tog pa nadalje) su imali daleko manju proporciju varijabilnosti od izdvojenih 11, pa stoga nisu u daljoj analizi uzimani u obzir. U Tabeli 10 prikazana je struktura ovih faktora, posebno je (naglašenim slogom) naznačen udeo svakog karaktera sa natpolovičnim doprinosom faktoru (opterećenja $>\pm 0.7$). Ovom analizom ustanovili smo da od izmerenih 53 krilnih karaktera, 32 čine strukturu 11 faktora. Ekstrahovani faktori su opisali 82% ukupne varijabilnosti uzorka, što je vrlo visok nivo determinacije:

Faktor 1 opisuju sledeći karakteri: K9_10_11, K11_10_12, K1_11_10 i K10_11_12. Taj faktor vezan je za oblik distalnog dela subdiskalne ćelije prednjeg krila, tj. opisuje oblik unutrašnjeg zadnjeg dela prednjih krila za koji se zakačinju hamuli.

Faktor 2 opisuju sledeći karakteri: K15_14_7, K6_15_14 i K14_15_16. Taj faktor vezan je za distalni deo druge submarginalne ćelije prednjeg krila, tj. opisuje oblik prednjeg distalnog dela (radijalnog-submarginalnog) prednjih krila.

U faktoru 3 nalaze se sledeći karakteri: K2_9_10, K10_9_8, K1_9_10 i K12_10_9. Taj faktor vezan je za središnji region krila i za diskalne i subdiskalnu ćeliju, tj. opisuje oblik središta prednjih krila na susednom čvorištu prvog faktora.

Faktor 4 je najvećim delom opisan karakterima: K8_7_3, K6_7_8 i K8_7_15. Taj faktor vezan je za zadnju stranu submarginalnih ćelija, tj. opisuje oblik središnjeg distalnog dela prednjih krila (submarginalni deo) naspram čvorišta drugog faktora.

Faktor 5 je opisan karakterima: K13_8_7, K14_13_8, K8_13_12 i K12_13_14. Taj faktor opisuje distalni deo druge submarginalne ćelije identifikovane kao prethodni, 4. faktor.

Tabela 10. Struktura krilnih faktora; naglašenim slogom su istaknuti karakteri sa natpolovičnim doprinosom, koji čine strukturu pojedinih faktora; % Var=objašnjena varijabilnost;Ukup.Varij.=proporcija ukupne varijabilnosti.

Karakter	Faktor 1	Faktor 2	Faktor 3	Faktor 4	Faktor 5	Faktor 6	Faktor 7	Faktor 8	Faktor 9	Faktor 10	Faktor 11
K11_1_2	0.246	0.265	0.034	-0.083	0.111	0.059	-0.060	0.784	-0.164	-0.144	-0.047
K2_1_3	0.227	0.059	0.100	-0.073	0.108	0.089	-0.052	0.801	-0.131	-0.303	-0.016
K5_1_17	0.447	0.503	0.071	-0.148	0.074	0.137	-0.016	0.139	-0.012	0.132	0.081
K1_2_9	-0.160	-0.275	0.042	0.082	-0.109	-0.081	0.001	-0.812	0.178	0.097	0.094
K9_2_3	-0.344	0.322	-0.373	0.015	-0.098	0.012	0.187	-0.330	0.031	0.570	-0.102
K2_3_7	0.281	-0.330	0.376	-0.141	0.073	-0.122	-0.120	0.490	0.025	-0.407	0.062
K7_3_4	0.130	0.214	-0.003	0.016	0.090	0.805	0.088	-0.152	0.316	0.016	0.017
K4_3_2	-0.192	0.081	-0.234	0.212	-0.051	-0.482	-0.002	-0.157	-0.356	0.319	-0.111
K5_4_3	0.029	0.039	0.033	-0.050	-0.064	-0.895	0.157	-0.155	0.041	0.018	0.070
K3_4_7	-0.181	-0.179	0.016	-0.127	-0.006	-0.882	-0.141	0.031	-0.044	0.007	-0.094
K4_5_6	-0.194	-0.179	-0.109	0.059	-0.005	0.379	-0.263	0.281	-0.385	0.028	-0.558
K6_5_16	0.090	0.296	0.034	0.108	0.031	0.194	0.250	-0.114	0.073	-0.069	0.829
K16_5_1	0.147	0.253	0.421	-0.012	0.111	0.082	0.298	0.086	-0.334	-0.272	0.065
K6_5_7	-0.033	0.165	0.060	0.414	0.021	0.045	0.120	-0.006	0.086	0.010	-0.689
K5_6_7	0.173	0.227	-0.126	-0.389	0.073	0.357	0.097	-0.627	0.019	-0.278	-0.036
K7_6_15	-0.041	0.159	0.149	0.389	-0.045	-0.160	-0.262	0.441	-0.007	0.135	0.664
K15_6_5	-0.142	-0.391	-0.070	-0.131	-0.012	-0.147	0.203	0.030	-0.015	0.099	-0.831
K5_6_4	0.139	0.220	0.196	0.014	0.109	-0.246	0.177	-0.334	0.576	-0.100	0.308
K8_7_3	0.078	0.141	-0.028	0.803	0.129	0.299	-0.046	-0.296	-0.054	-0.163	-0.085
K3_7_6	-0.075	-0.208	0.203	0.359	-0.064	-0.305	-0.054	0.588	0.085	0.213	0.457
K6_7_8	0.010	0.080	-0.154	-0.862	-0.035	0.054	0.078	-0.296	-0.035	-0.069	-0.331
K8_7_15	-0.100	0.295	-0.156	-0.807	-0.107	-0.039	-0.089	0.044	0.027	0.215	0.055
K15_7_4	-0.058	-0.513	0.228	-0.150	0.042	-0.554	0.083	0.202	0.266	-0.033	-0.048
K7_8_9	-0.394	0.003	-0.091	-0.640	-0.159	-0.045	0.343	0.084	0.127	0.396	0.051
K9_8_13	0.407	-0.016	-0.003	0.049	-0.348	-0.228	-0.437	0.095	-0.154	-0.350	-0.043
K13_8_7	0.064	0.021	0.012	0.432	0.867	0.136	-0.015	-0.030	-0.007	-0.111	-0.019
K2_9_10	0.013	-0.005	-0.960	-0.092	0.060	0.056	0.081	-0.032	0.038	0.054	-0.072
K10_9_8	-0.322	0.076	0.824	0.031	-0.109	0.075	0.231	0.007	0.071	0.227	0.037
K8_9_2	0.477	-0.111	0.099	0.083	0.081	-0.194	-0.471	0.034	-0.163	-0.427	0.046
K1_9_10	-0.081	-0.087	-0.945	-0.085	0.018	0.044	0.104	-0.072	0.090	0.097	-0.048
K9_10_11	-0.780	-0.023	0.567	0.003	-0.024	-0.102	0.030	-0.051	0.073	0.004	-0.050
K11_1012	0.916	0.131	0.078	0.078	-0.033	0.094	-0.126	0.120	-0.021	-0.062	0.054
K12_10_9	-0.058	-0.137	-0.922	-0.106	0.078	0.025	0.119	-0.082	-0.078	0.075	0.003
K1_11_10	0.911	0.038	-0.002	0.071	-0.018	0.089	-0.050	0.103	-0.128	-0.022	0.085
K10_1112	-0.910	-0.143	0.011	-0.082	0.048	-0.117	0.108	-0.109	0.091	0.076	-0.062
K13_1210	0.333	0.251	0.122	0.092	0.284	0.014	-0.356	0.245	-0.085	-0.594	-0.001
K11_1215	-0.153	0.580	0.036	0.092	-0.163	0.067	-0.033	0.176	-0.013	-0.556	0.034
K14_13_8	-0.088	0.044	-0.201	-0.009	0.827	0.004	0.040	0.152	0.018	0.024	-0.095
K8_13_12	-0.180	-0.116	-0.073	-0.018	0.770	0.030	0.244	-0.091	0.177	0.403	-0.016
K12_1314	0.102	0.059	0.043	0.060	0.887	-0.016	-0.080	0.147	-0.060	-0.207	0.091
K13_1415	0.213	0.488	0.298	-0.012	0.306	-0.002	-0.249	0.036	0.027	-0.070	0.237
K15_14_7	0.059	0.861	0.096	0.000	0.000	0.131	-0.289	0.018	0.116	-0.018	0.081
K7_14_12	0.051	0.006	0.072	-0.289	0.008	-0.097	0.082	-0.034	0.188	0.800	-0.028
K16_15_6	0.090	0.322	0.074	0.072	-0.007	0.056	-0.778	0.050	-0.102	-0.110	0.432
K6_15_14	-0.134	-0.745	-0.118	0.033	-0.015	-0.063	0.448	-0.107	0.033	0.050	-0.355
K14_1516	0.115	0.842	0.107	-0.136	0.032	0.037	0.164	0.117	0.064	0.045	0.081
K16_15_8	-0.282	-0.227	0.003	-0.045	0.042	-0.004	0.808	-0.038	0.214	0.065	0.108
K5_16_15	-0.027	-0.021	-0.039	0.002	0.011	-0.023	0.889	-0.087	0.181	0.101	0.020
K3_1_7	0.164	0.015	-0.042	0.001	0.157	-0.097	-0.176	0.152	-0.717	-0.049	0.040
K2_5_6	0.297	0.061	0.112	-0.105	-0.057	0.010	-0.154	-0.032	-0.700	-0.159	0.015
K2_6_7	0.027	0.179	-0.001	-0.154	0.172	0.172	0.061	-0.084	0.813	0.080	0.042
K4_7_6	-0.372	-0.069	-0.222	-0.056	0.085	0.159	0.244	-0.247	0.480	0.280	-0.049

Faktor 6 opisan je sa sledećim karakterima: K7_3_4, K5_4_3, K3_4_7. Taj faktor opisuje dužinu radijalnog sektora, tj. prednji deo proksimalne submarginalne ćelije.

Faktor 7 opisan je sa sledećim karakterima: K16_15_6, K16_15_8 i K5_16_15. Taj faktor opisuje dužinu marginalne (radijalne) ćelije.

Faktor 8 opisuju sledeći karakteri: K11_1_2, K2_1_3 i K1_2_9. Faktor 9 opisuju sledeći karakteri: K3_1_7 i K2_6_7. Ta dva faktora opisuju čvorišta proksimalnog dela krila vezanih uz 1. i 3. faktor.

Faktor 10 opisuje sledeći karakter: K7_14_12. Taj faktor opisuje središnji deo krila između čvorišta submarginalnih ćelija i regiona identifikovanog u 1. i 3. faktoru.

Faktor 11 opisuju sledeći karakteri: K6_5_16 i K15_6_5. Ovaj faktor opisuje oblik marginalne ćelije definisane faktorom 7.

Struktura faktora 1, 2 i 3 prikazana je na Grafikonima 3, 4 i 5 u **Prilogu**.

Utvrđivanje razlika između vrsta, polova i grupa različitih po obojenosti najpre je urađeno na osnovu karaktera koji su mereni kod oba pola (Tabela 11). U tu svrhu primenjena je multivarijantna analiza (MANOVA) svih karaktera koji su izmereni i kod mužjaka i kod ženki obe vrste (**MAXPREDL-HAMULN+FACTOR1-11**) po vrsti (V), polu (P) i grupi (G); **naglašenim slogom je predstavljena statistička značajnost (p<0.05)**.

Zbir svih efekata								
koeficijent (df1, df2)	Wilks' λ	Rao R (16, 137)						
VRSTA	0.085	92.515						
POL	0.091	85.429						
GRUPA	0.640	4.814						
VRSTA x POL	0.676	4.097						
VR x GR	0.715	3.408						
POL x GRUPA	0.587	6.025						
V x POL x G	0.798	2.166						
Posebni efekti	VRSTA	POL	GRUPA	VR. x P.	VR x GR	P x G	V x P x G	Homogene grupe
F (df1,df2)	F(1,152)	F(1,152)	F(1,152)	F(1,152)	F(1,152)	F(1,152)	F(1,152)	
MAXPREDL	503.050	862.934	64.301	27.458	21.205	2.397	0.039	(5)(6)(1,2,7)(8)(3,4)
MAXPREDW	119.915	735.951	20.616	2.948	9.552	0.246	0.176	(5)(6)(1,2)(7,8)(8,3,4)
MAXZADL	646.852	903.191	61.154	24.331	31.432	3.989	1.751	(5)(6)(7,1,2)(8)(3,4)
MAXZADW	253.597	640.079	41.233	4.766	12.931	0.412	0.412	(5)(6)(1,2,7)(8)(3,4)
HAMULN	53.063	195.134	16.224	0.007	0.889	32.969	0.007	(5,6,2)(2,1,7)(3,8)(8,4)
Faktor 1	0.500	66.931	0.054	0.701	0.697	1.761	0.053	(6,2,1,5,3)(3,7,4,8)
Faktor 2	30.165	13.646	1.228	8.379	4.352	7.780	3.098	(1,2,5,4)(2,5,4,3)(5,4,3,8,7)(4,3,8,7,6)
Faktor 3	0.532	4.577	0.000	13.667	0.002	0.008	13.444	(5,3,6,2,8,4)(3,6,2,8,4,1,7)
Faktor 4	5.422	0.298	1.197	0.449	1.996	0.830	0.077	(7,8,6,3,5,1,2,4)
Faktor 5	3.423	6.049	1.228	1.070	5.172	0.999	1.578	(1,6,2,3,5,8,4,7)
Faktor 6	21.257	0.790	0.629	1.768	0.949	3.256	0.003	(2,3,1,4,8,7,6)(1,4,8,7,6,5)
Faktor 7	7.025	13.144	0.000	0.524	0.358	0.800	0.045	(4,3,8,7,1,2,5)(3,8,7,1,2,5,6)
Faktor 8	7.235	0.060	8.670	1.030	3.573	4.623	0.185	(5,7,1,8,4,2,3,6)
Faktor 9	90.455	8.966	0.363	11.960	6.571	0.306	0.621	(4,3,2)(2,1,5,7)(1,5,7,6,8)
Faktor 10	6.009	8.461	0.075	0.000	3.655	0.402	0.007	(3,4,8,1,7,2,6)(4,8,1,7,2,6,5)
Faktor 11	0.033	0.797	11.341	0.461	0.986	5.618	2.645	(4,8,2,6,1,5,7)(8,2,6,1,5,7,3)

Tabela 12. Rezultati dvosmerne ANOVA-e za tri odvojene grupe karaktera kod ženki obe vrste; naglašenim slogom je predstavljena statistička značajnost ($p < 0.05$).

Zbir svih efekata	Grupa karaktera	Wilks' λ	Rao's R	df 1, df2
VRSTA	MININTOK-MDBKOND	0.009	517.715	14, 63
	TIBIAL-STERN5SC	0.036	178.453	10, 67
	MAXPREDL-HAMULN+FACTOR1-11	0.086	40.313	16, 61
GRUPA	MININTOK-MDBKOND	0.110	36.542	14, 63
	TIBIAL-STERN5SC	0.309	14.970	10, 67
	MAXPREDL-HAMULN+FACTOR1-11	0.312	8.400	16, 61
VRSTA x GRUPA	MININTOK-MDBKOND	0.346	8.509	14, 63
	TIBIAL-STERN5SC	0.336	13.227	10, 67
	MAXPREDL-HAMULN+FACTOR1-11	0.440	4.854	16, 61
Posebni efekti	VRSTA	GRUPA	VRSTA x GRUPA	
F (df1, df2)	F(1,76)	F(1,76)	F(1,76)	
MININTOK	758.630	62.469	10.714	
MININTAN	335.757	1.233	9.327	
MINVRHRO	20.290	39.300	0.778	
MAXOSNRO	89.963	34.594	7.303	
ROGL	175.718	6.488	15.201	
LABRUMW	449.525	30.215	18.653	
LABRUML	29.742	10.707	19.774	
SUBMENTL	30.516	48.172	12.540	
MENTL	11.839	34.039	30.637	
GLOSSL	136.285	51.667	18.777	
MDBVRHKO	1174.823	125.807	69.455	
MDBNAZST	904.329	42.864	29.565	
MDBINTZU	65.531	36.234	31.408	
MDBKOND	97.280	119.242	8.965	
TIBIAL	530.496	38.561	19.389	
BASITARL	15.560	73.046	6.351	
STERN2L	4.489	26.477	6.881	
STERN2SC	3.345	22.293	6.733	
STERN3L	29.836	27.779	25.796	
STERN3SC	17.909	14.660	9.756	
STERN4L	122.841	25.022	16.172	
STERN4SC	53.923	41.098	39.617	
STERN5L	271.342	15.809	15.809	
STERN5SC	81.223	14.735	6.692	
MAXPREDL	160.717	49.787	12.550	
MAXPREDW	30.240	5.802	2.530	
MAXZADL	257.740	59.105	29.450	
MAXZADW	86.425	15.286	8.221	
HAMULN	25.699	45.158	0.347	
Faktor 1	1.520	1.551	0.724	
Faktor 2	7.819	3.275	0.123	
Faktor 3	4.366	0.004	6.510	
Faktor 4	8.384	3.747	2.663	
Faktor 5	5.826	0.103	9.075	
Faktor 6	6.616	0.628	0.646	

ženki, kao i predhodno izračunati faktori koji su opisani uglovima između nerava na krilima. Rezultati ove MANOVA-e su prikazani u Tabelama 11, 12 i 13.

U Tabelama 11, 12 i 13 sopšteni su podaci multivarijantnih testova–koeficijenti Wilks'λ i Rao's R. U Tabeli 11 uočavamo da su karakteri: maksimalna dužina prednjih krila (MAXPREDL), maksimalna širina prednjih krila (MAXPREDW), maksimalna dužina zadnjih krila (MAXZADL), maksimalna širina zadnjih krila (MAXZADW) i broj hamula (HAMULN) statistički značajni za razdvajanje **vrsta**, **polova** i analiziranih **grupa** po obojenosti. Faktori 1, 3, 5 i 11 ne razlikuju dobro vrste ($p > 0.05$), dok su ostali faktori značajni za njihovo razlikovanje. Faktorom 1 se razlikuju polovi kod obe vrste. Tako su po osnovi ovog faktora izdvojene dve homogene grupe (6,2,1,5,3 i 3,7,4,8). Prvoj homogenoj grupi pripadaju mužjaci obe vrste a drugoj ženke. Faktorom 2 odvajaju se **vrste** i **pol**, na osnovu njega su izdvojene četiri homogene grupe (1,2,5,4; 2,5,4,3; 5,4,3,8,7; 4,3,8,7,6). Faktori 4, 6, 8 i 11 značajni su u razdvajanju polova. Faktori 8 i 11 dobro odvajaju grupe jedinki definisane po različitoj obojenosti.

Sa iste tabele uočavamo da postoje izvesna preklapanja u izdvojenim homogenim grupama, skoro u svim karakterima i faktorima. Homogene grupe pokazuju koji su karakteri pogodni za razdvajanje analiziranih grupa na osnovu njihovih varijansi. Ukoliko postoji preklapanje u homogenim grupama to znači da su interakcije u grupama koje se preklapaju veće (drugim rečima: grupe se slabo razdvajaju).

U Tabeli 12 prikazani su rezultati dvosmernih analiza varijanse za ženke po vrsti i grupi obojenosti. Analiza je posebno obuhvatila tri grupe karaktera (glaveni, grudni sa krilnim i trbušni). Za uspešno razlikovanje vrsta ženki značajna je većina karaktera, osim dužine polja sa dlakama na II sternitu (STERN2SC), faktori 1, 7, 10 i 11. Grupe obojenosti kod ženki uspešno se razlikuju većinom merenih karaktera i krilnim faktorom 11, osim minimalnog interantelnog rastojanja (MININTAN) i krilnih faktora 1-10.

U Tabeli 13 prikazani su rezultati dvosmerne analize varijanse, dobijeni analizom karaktera samo kod mužjaka obe vrste. Karakteri maksimalna dužina prednjih krila (MAXPREDL), maksimalna širina prednjih krila (MAXPREDW), maksimalna dužina zadnjih krila (MAXZADL), maksimalna širina zadnjih krila (MAXZADW) i broj hamula (HAMULN) značajni su za diskriminaciju mužjaka različitih vrsta. Osim njih u razlikovanju mužjaka značajnu ulogu imaju i karakteri na krilima koji su sadržani u faktorima 2, 3, 6, 7 i 9. Za uspešno razdvajanje grupa mužjaka sa različitom obojenošću kod obe vrste značajni su: maksimalna dužina prednjih krila (MAXPREDL), maksimalna širina prednjih krila (MAXPREDW), maksimalna dužina zadnjih krila (MAXZADL), maksimalna širina zadnjih krila (MAXZADW), faktor 2 i 8.

Tabela 13. Rezultati dvosmerne ANOVA-e za merene karaktere i izračunate faktore kod mužjaka obe vrste i svih grupa različitih po obojenosti; naglašenim slogom je predstavljena statistička značajnost ($p < 0.05$).

Zbir svih efekata			
koeficijenti (df1,df2)	Wilks' λ	Rao R (16,61)	
VRSTA	0.051	70.731	
GRUPA	0.566	2.924	
VRSTA x GRUPA	0.738	1.357	
Posebni efekti	VRSTA	GRUPA	VRSTA x GRUPA
F (df1, df2)	F(1,76)	F(1,76)	F(1,76)
MAXPREDL	354.156	19.369	8.982
MAXPREDW	135.920	21.486	10.437
MAXZADL	389.169	14.310	7.742
MAXZADW	180.650	27.487	4.807
HAMULN	27.472	1.557	0.561
Faktor 1	0.007	0.493	0.150
Faktor 2	22.422	4.842	4.716
Faktor 3	9.880	0.004	6.939
Faktor 4	0.940	0.011	0.441
Faktor 5	2.142	1.143	3.207
Faktor 6	14.869	2.844	0.359
Faktor 7	5.281	0.354	0.069
Faktor 8	1.205	11.146	2.313
Faktor 9	17.729	0.001	5.435
Faktor 10	3.628	0.077	1.989
Faktor 11	0.759	1.022	0.412

Sa ciljem da se uoče međudnosi karaktera, izdvoje linearne kombinacije međusobno zavisnih karaktera i ispita njihova sposobnost da razdvoje vrste, odnosno grupe utvrđena je **faktorska struktura** uzorka odvojeno po polovima za sve merene karaktere. Odvojeno je upoređivana faktorska struktura mužjaka naspram ženki, sa ciljem da se uoče razlike koje određuju polnu strukturu ovih vrsta. Ovom analizom je izdvojeno po 3 faktora, za oba pola (Tabele 14 i 15).

Strukturu faktora 1 kod ženki opisuju sledeći karakteri: minimalno interokularno rastojanje (MININTOK), najveće rastojanje između roščića u osnovi (MAXOSNRO), dužina roščića (ROGL), širina labruma u osnovi (LABRUMW), dužina labruma (LABRUML), dužina mentuma (MENTL), rastojanje od vrha mandibule do kondile) MDBVRHKO, rastojanje od vrha mandibule do kraja nazubljene strane (MDBNAZST), rastojanje između I i II zuba mendibule (MDBINTZU), rastojanje između kondila na mandibuli (MDBKOND), dužina tibije (TIBIAL), dužina bazitarzusa (BASITARL), dužina II sternita (STERN2L), dužina III sternita (STERN3L), dužina polja sa dlakama na III sternitu (STERN3SC), dužina IV sternita (STERN4L), dužina polja sa dlakama na IV sternitu (STERN4SC), dužina V sternita (STERN5L), dužina polja sa dlakama na V sternitu (STERN5SC), maksimalna dužina prednjih krila (MAXPREDL), maksimalna širina prednjih krila (MAXPREDW), maksimalna

Tabela 14. Faktorska struktura ženki; naglašenim slogom su istaknuti karakteri sa natpolovičnim doprinosom, koji čine strukturu pojedinih faktora; u donjem desnom uglu nalaze se srednje vrednosti faktorske analize za grupe ženki *O. c. cornuta* (grupe 3=sive i 4=narandžaste) i *O. r. cornigera* (grupe 7=sive i 8=zlatno-žute); % Var=objašnjena varijabilnost;Ukup.Var.=proporcija ukupne varijabilnosti;

Karakter	Faktor 1	Faktor2	Faktor3	Karakter	Faktor 1	Faktor2	Faktor3
MININTOK	0.762	-0.040	0.577	K15_6_5	0.223	0.792	-0.116
MININTAN	0.659	-0.131	0.547	K5_6_4	-0.222	-0.267	-0.599
MINVRHRO	0.661	0.146	0.093	K8_7_3	0.370	-0.162	-0.089
MAXOSNRO	0.859	0.098	0.328	K3_7_6	0.034	-0.639	0.134
ROGL	0.755	-0.041	0.517	K6_7_8	-0.237	0.724	-0.085
LABRUMW	0.775	0.010	0.547	K8_7_15	-0.581	0.174	0.096
LABRUML	0.834	0.065	0.187	K15_7_4	-0.079	0.168	-0.363
SUBMENTL	0.341	0.091	-0.578	K7_8_9	-0.451	0.208	-0.201
MENTL	0.821	0.004	0.008	K9_8_13	0.131	0.028	0.613
GLOSSL	0.104	0.273	-0.708	K13_8_7	0.399	-0.250	-0.243
MDBVRHKO	0.749	0.021	0.570	K2_9_10	-0.026	0.342	0.417
MDBNAZST	0.732	-0.052	0.592	K10_9_8	-0.026	-0.271	-0.583
MDBINTZU	0.818	0.095	0.274	K8_9_2	0.117	-0.087	0.493
MDBKOND	0.889	0.150	0.181	K1_9_10	-0.043	0.343	0.391
TIBIAL	0.780	-0.040	0.528	K9_10_11	-0.058	0.037	-0.199
BASITARL	0.805	0.202	-0.023	K11_1012	0.120	-0.273	-0.235
STERN2L	0.774	-0.056	-0.137	K12_10_9	-0.048	0.249	0.553
STERN2SC	0.685	-0.011	-0.135	K1_11_10	0.129	-0.329	-0.078
STERN3L	0.795	0.122	0.243	K10_1112	-0.142	0.261	0.041
STERN3SC	0.761	0.021	0.165	K13_1210	0.235	-0.062	0.362
STERN4L	0.807	0.044	0.482	K11_1215	-0.117	-0.056	0.322
STERN4SC	0.775	0.020	0.294	K14_13_8	0.106	0.510	0.218
STERN5L	0.790	-0.026	0.554	K8_13_12	-0.189	0.082	-0.680
STERN5SC	0.778	-0.027	0.445	K12_1314	0.026	-0.471	0.230
MAXPREDL	0.907	0.038	0.316	K13_1415	-0.225	-0.629	-0.199
MAXPREDW	0.759	0.032	0.170	K15_14_7	-0.338	-0.504	-0.281
MAXZADL	0.870	0.001	0.418	K7_14_12	-0.148	-0.028	-0.504
MAXZADW	0.793	0.131	0.375	K16_15_6	-0.021	-0.561	0.393
HAMULN	0.742	-0.058	0.026	K6_15_14	0.275	0.798	-0.086
K11_1_2	0.349	-0.211	0.478	K14_1516	-0.322	-0.349	-0.348
K2_1_3	0.388	-0.343	0.469	K16_15_8	-0.350	-0.038	-0.487
K5_1_17	-0.182	-0.036	-0.105	K5_16_15	-0.190	0.036	-0.381
K1_2_9	-0.347	0.182	-0.460	K3_1_7	0.273	-0.001	0.726
K9_2_3	-0.234	0.465	-0.201	K2_5_6	0.225	0.121	0.520
K2_3_7	0.256	-0.388	0.126	K2_6_7	-0.346	-0.072	-0.635
K7_3_4	-0.385	-0.049	-0.445	K4_7_6	-0.191	-0.035	-0.592
K4_3_2	0.250	0.272	0.281	K1_7_3	0.594	-0.056	0.139
K5_4_3	0.201	-0.041	-0.041	% Var	20.210	7.436	11.692
K3_4_7	0.184	0.173	0.128	Ukup.Var.	0.246	0.091	0.143
K4_5_6	0.220	0.493	0.369				
K6_5_16	-0.242	-0.707	-0.038		Faktor 1	Faktor 2	Faktor 3
K16_5_1	0.060	-0.430	-0.104	grupa 3	0.153	-0.242	1.023
K6_5_7	0.324	0.378	-0.230	grupa 4	0.872	0.059	0.430
K5_6_7	-0.166	0.335	-0.193	grupa 7	-1.252	-0.170	-0.491
K7_6_15	-0.044	-0.789	0.214	grupa 8	0.228	0.353	-0.962

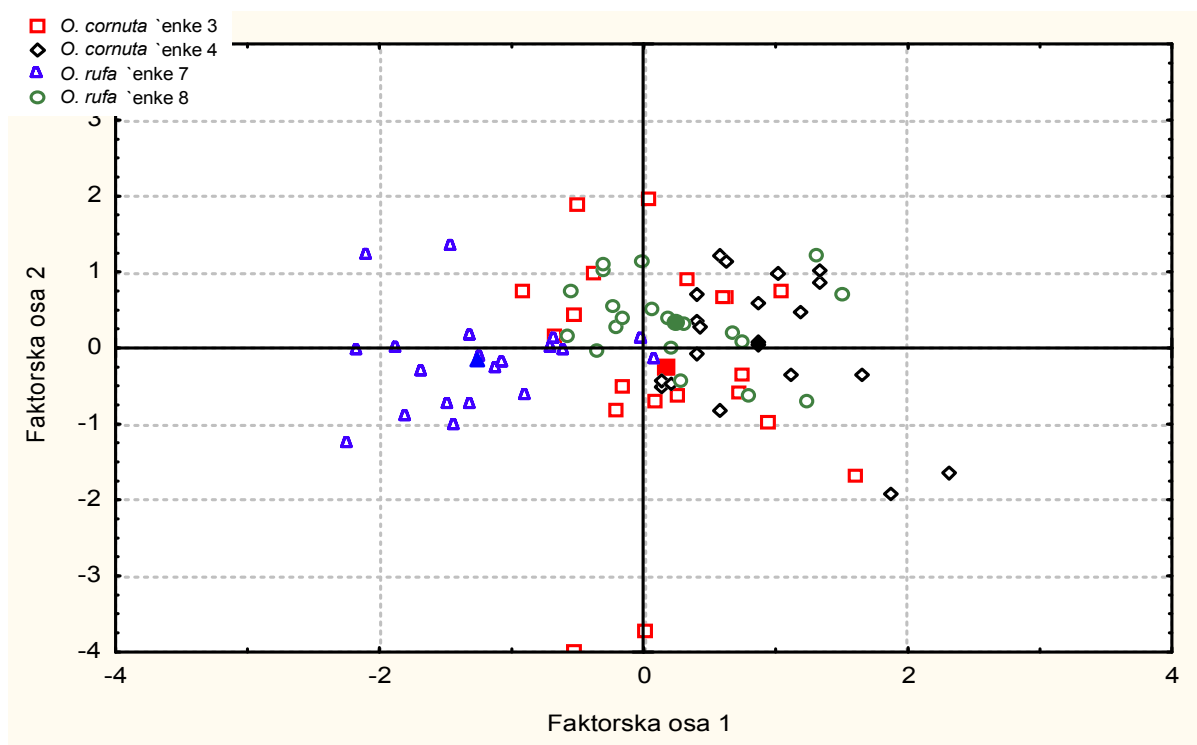
dužina zadnjih krila (MAXZADL), maksimalna širina zadnjih krila (MAXZADW) i broj hamula (HAMULN).

Strukturu faktora 2 kod ženki opisuju sledeći karakteri: uglovi na krilima K6_5_16, K7_6_15, K15_6_5, K6_7_8 i K16_15_6.

Strukturu faktora 3 kod ženki opisuju sledeći karakteri: dužina glose (GLOSSL) i K3_1_7.

Srednje vrednosti faktorske analize (posebno naznačeni slog) grupa koje se razlikuju po obojenosti kod ženki *O. cornuta* i *O. rufa* prikazane su takođe u Tabeli 14.

Raspored jedinki prema napred iznetoj faktorskoj strukturi između I i II faktorske ose prikazan je na grafikonu 6, između I i III faktorske ose na grafikonu 7 (u **Prilogu**) i II i III faktorske ose na grafikonu 8 (u **Prilogu**). Krupniji i zatamnjeni znakovi predstavljaju srednje vrednosti za grupe obojenosti. Na prvoj osi (Grafikon 6) nije uočljiva jasna diskriminacija između vrsta niti između istraživanih grupa ženki. Na drugoj osi postoji slabo izražena razlika između grupa u okviru istih vrsta. Na trećoj faktorskoj osi je uspešna diskriminacija između vrsta (Grafikon 8, **Prilog**). Smatramo da je ovakav raspored grupa i vrsta kod ženki vrlo slabo diskriminatoran, i ne pruža dovoljno osnova za kvantitativno razlikovanje vrsta i grupa različitih po obojenosti kod ženki, te su ovi rezultati podvrgnuti diskriminacionoj analizi **Grafikon 6. Raspored ženki između faktorskih osa I i II; *O. c. cornuta* (grupe 3=sive i 4=narandžaste) i *O. r. cornigera* (grupe 7=sive i 8=zlatno-žute).**



čiji je cilj da maksimalno pojača razlike između unapred definisanih grupa.

Faktorska struktura krilnih karaktera kod mužjaka je sledeća:

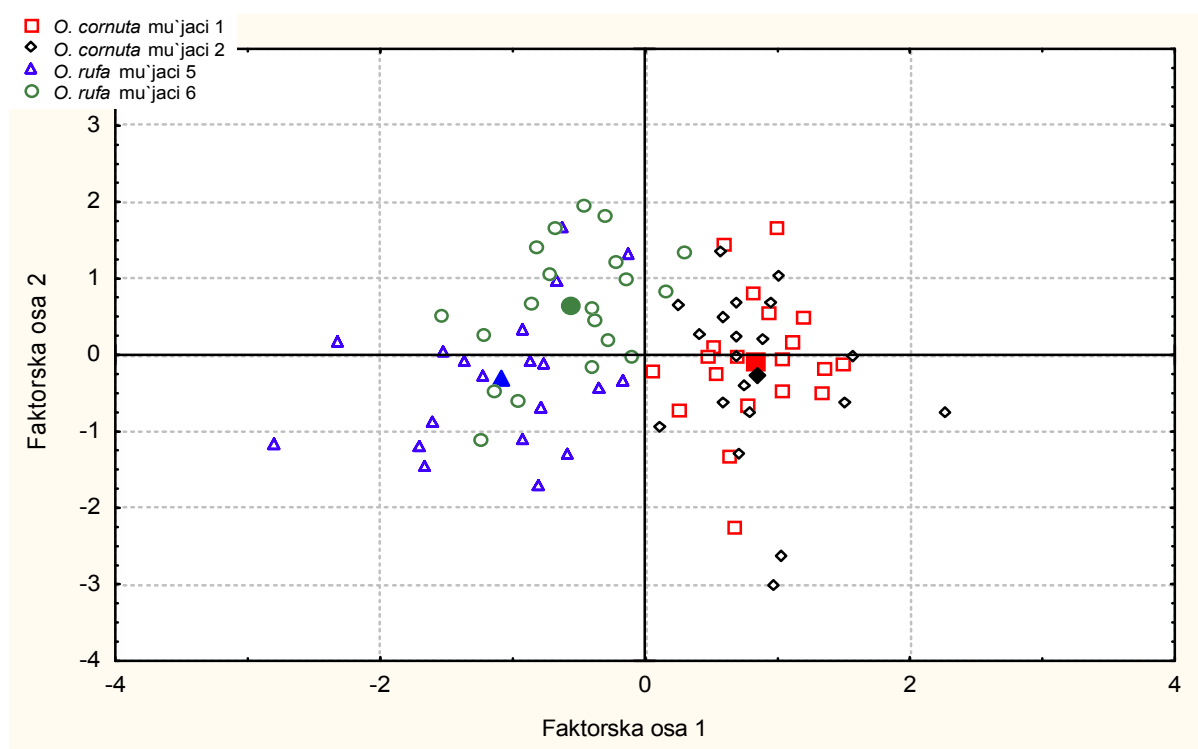
Faktor 1 kod mužjaka se sastoji od sledećih karaktera: maksimalna dužina prednjih krila (MAXPREDL), maksimalna širina prednjih krila (MAXPREDW), maksimalna dužina zadnjih krila (MAXZADL), maksimalna širina zadnjih krila (MAXZADW), iglovi na krilima K7_3_4, K5_6_7 i K15_7_4. Oni zajedno određuju dužinu radijalne ćelije krila.

Struktura faktora 2 kod mužjaka se sastoji od sledećih karaktera: uglovi na krilima K15_6_5, K11_12_15, K15_14_7 i K6_15_14. Njime se određuje širina distalnog oboda

Tabela 15. Faktorska struktura mužjaka; naglašenim slogom su istaknuti karakteri sa natpolovičnim doprinosom, koji čine strukturu pojedinih faktora; u donjem desnom uglu nalaze se srednje vrednosti faktorske analize za grupe mužjaka *O. c. cornuta* (grupe 1=sive i 2=narandžaste) i *O. r. cornigera* (grupe 5=sive i 6=zlatno-žute); % Var=objašnjena varijabilnost;Ukup.Var.=proporcija ukupne varijabilnosti;

Karakter	Faktor 1	Faktor 2	Faktor 3	Karakter	Faktor 1	Faktor 2	Faktor 3
MAXPREDL	0.860	0.077	-0.173	K13_8_7	-0.229	0.071	-0.149
MAXPREDW	0.791	0.234	-0.124	K2_9_10	-0.634	-0.491	-0.053
MAXZADL	0.876	0.052	-0.196	K10_9_8	0.389	0.489	0.455
MAXZADW	0.838	0.172	-0.153	K8_9_2	0.347	-0.025	-0.633
HAMULN	0.414	-0.001	-0.164	K1_9_10	-0.613	-0.527	-0.018
K11_1_2	0.026	0.388	-0.214	K9_10_11	0.482	0.348	0.671
K2_1_3	0.180	0.301	-0.380	K11_1012	-0.091	0.145	-0.839
K5_1_17	-0.426	0.298	0.248	K12_10_9	-0.548	-0.631	0.036
K1_2_9	0.019	-0.343	0.168	K1_11_10	-0.101	-0.054	-0.831
K9_2_3	-0.490	-0.055	0.568	K10_1112	0.161	-0.099	0.803
K2_3_7	0.568	-0.006	-0.338	K13_1210	0.156	0.520	-0.527
K7_3_4	-0.710	0.211	-0.206	K11_1215	0.087	0.716	0.091
K4_3_2	0.057	-0.062	0.239	K14_13_8	-0.239	0.003	0.075
K5_4_3	0.324	-0.147	0.276	K8_13_12	-0.345	-0.200	0.229
K3_4_7	0.628	-0.242	0.263	K12_1314	-0.069	0.079	-0.072
K4_5_6	0.137	-0.049	-0.271	K13_1415	-0.035	0.576	-0.023
K6_5_16	-0.494	0.455	0.155	K15_14_7	-0.299	0.777	0.052
K16_5_1	0.218	0.312	0.036	K7_14_12	-0.166	-0.260	0.461
K6_5_7	-0.109	0.171	-0.070	K16_15_6	0.013	0.699	-0.239
K5_6_7	-0.721	0.011	0.010	K6_15_14	0.193	-0.839	0.025
K7_6_15	0.367	0.628	-0.048	K14_1516	-0.333	0.644	0.210
K15_6_5	0.312	-0.750	0.084	K16_15_8	-0.001	-0.455	0.372
K5_6_4	-0.185	0.179	0.304	K5_16_15	-0.286	-0.413	0.350
K8_7_3	-0.274	0.182	-0.322	K3_1_7	0.383	-0.213	0.116
K3_7_6	0.685	0.107	0.035	K2_5_6	0.072	0.103	-0.328
K6_7_8	-0.284	-0.220	0.226	K2_6_7	-0.519	0.138	0.248
K8_7_15	-0.224	0.114	0.272	K4_7_6	-0.445	-0.281	0.435
K15_7_4	0.711	-0.444	0.175	K1_7_3	0.432	-0.257	-0.376
K7_8_9	-0.087	-0.122	0.643	% Var	10.295	7.670	6.752
K9_8_13	0.399	-0.018	-0.458	Ukup.Var.	0.177	0.132	0.116
					Faktor 1	Faktor 2	Faktor 3
				grupa 1	0.819	-0.064	-0.171
				grupa 2	0.849	-0.268	-0.308
				grupa 5	-1.091	-0.310	0.082
				grupa 6	-0.577	0.642	0.397

Grafikon 9. Raspored mužjaka između faktorskih osa I i II; *O. c. cornuta* (grupe 1=sive i 2=narandžaste) i *O. r. cornigera* (grupe 5=sive i 6=zlatno-žute).



krila.

Struktura faktora 3 kod mužjaka se sastoji od sledećih karaktera: K11_10_12, K1_11_10 i K10_11_12. Njime se određuje dužina unutrašnjeg dela krila.

Detalji faktorske analize karaktera kod mužjaka prikazani su na Tabeli 15. Raspored mužjaka prema napred iznetoj faktorskoj analizi grupa koje se razlikuju po obojenosti između I i II faktorske ose prikazani su na grafikonu 9, između I i III faktorske ose na grafikonu 10 u **Prilogu** i između II i III faktorske ose na grafikonu 11 u **Prilogu**. Srednje vrednosti (centroidi) faktorske analize (posebno označeni znakovi) grupa mužjaka *O. c. cornuta* i *O. r. cornigera*, takođe su prikazane su u Tabeli 15.

Na prvoj faktorskoj osi (Grafikon 9) su uspešno diskriminisane vrste, a na drugoj osi je uspešna diskriminacija između različitih grupa istih vrsta. Na trećoj faktorskoj osi vidljivo je odvajanje između vrsta, ali u manjem obimu. U odnosu na ženke, uočljivo je slabo razdvajanje centroida različitih grupa po obojenosti i vrsta kod mužjaka, odnosno da su jedinke slabo odvojene u grupe, što je vidljivo iz disperzije oblaka jedinki na grafikonima 9-12. Iz tih razloga su rezultati faktorske analize mužjaka takođe podvrgnuti diskriminacionoj analizi.

Sa ciljem jasnijeg razlikovanja vrsta, polova i grupa, kao što je ranije napomenuto, dodatno je primenjena kanonijska diskriminaciona analiza. Rezultati ove analize prikazani su na Tabelama 16-19 i na Grafikonima 12 i 13.

Tabela 16 . Faktorska struktura kanonijske diskriminacije i položaj grupa ženki *O. c. cornuta* (grupe 3=sive i 4=narandžaste) i *O. r. cornigera* (grupe 7=sive i 8=zlatno-žute) na kanonijskim osama (vektorski koreni).

	Vekt. koren1	Vekt. koren2	Vekt. koren3
MININTOK	0.134	-0.211	0.042
MININTAN	0.092	-0.013	0.067
MINVRHRO	0.019	-0.134	-0.054
MAXOSNRO	0.045	-0.137	0.077
ROGL	0.066	-0.077	0.115
LABRUMW	0.104	-0.151	0.106
LABRUML	0.027	-0.078	0.162
SUBMENTL	-0.029	-0.131	0.157
MENTL	0.016	-0.126	0.211
GLOSSL	-0.059	-0.125	0.209
MDBVRHKO	0.167	-0.292	0.225
MDBNAZST	0.148	-0.189	0.123
MDBINTZU	0.039	-0.138	0.199
MDBKOND	0.045	-0.239	0.084
TIBIAL	0.113	-0.169	0.103
BASITARL	0.016	-0.180	0.085
STERN2L	0.009	-0.108	0.097
STERN2SC	0.008	-0.099	0.097
STERN3L	0.026	-0.118	0.186
STERN3SC	0.020	-0.086	0.112
STERN4L	0.054	-0.123	0.126
STERN4SC	0.036	-0.145	0.229
STERN5L	0.081	-0.112	0.108
STERN5SC	0.044	-0.095	0.075
MAXPREDL	0.061	-0.167	0.100
MAXPREDW	0.027	-0.059	0.046
MAXZADL	0.078	-0.186	0.166
MAXZADW	0.045	-0.097	0.085
HAMULN	0.022	-0.145	0.004
Faktor 1	-0.007	-0.022	-0.032
Faktor 2	-0.013	0.041	0.024
Faktor 3	-0.011	0.006	-0.097
Faktor 4	0.013	-0.043	-0.077
Faktor 5	-0.013	-0.001	-0.115
Faktor 6	-0.013	-0.011	-0.025
Faktor 7	-0.006	0.016	0.029
Faktor 8	0.014	-0.018	0.037
Faktor 9	-0.046	0.000	0.081
Faktor 10	-0.009	-0.008	-0.049
Faktor 11	0.004	0.065	0.062
Srednje vrednosti položaja grupa na kanonijskim osama			
grupa 3	26.067	4.890	2.557
grupa 4	18.496	-5.908	-2.979
grupa 7	-21.882	6.152	-2.476
grupa 8	-22.681	-5.134	2.898

Tabela 17 . Fenetička rastojanja (Mahalanobiusove distance) iz diskriminacione analize ženki *O. c. cornuta* (grupe 3=sive i 4=narandžaste) i *O. r. cornigera* (grupe 7=sive i 8=zlatno-žute).

Redovi: Mahalanobiusove distance					
Kolone: Nivo statističke značajnosti (p)					
	grupa 3	grupa 4	grupa 7	grupa 8	
grupa 3		215.34	2448.49	2607.36	
grupa 4	0.000		1869.55	1821.77	
grupa 7	0.000	0.000		165.14	
grupa 8	0.000	0.000	0.000		
Redovi: zapažena klasifikacija					
Kolone: Predviđena klasifikacija					
	Procenat ispravnosti	grupa 3 p=0.25	grupa 4 p=0.25	grupa 7 p=0.25	grupa 8 p=0.25
grupa 3	100	20	0	0	0
grupa 4	100	0	20	0	0
grupa 7	100	0	0	20	0
grupa 8	100	0	0	0	20
Ukupno	100	20	20	20	20

Vrednosti Mahalanobiusovih distanci su visoke, naročito u analizi polova (Tabele 17 i 19). Kod ženki je uspešnost klasifikacije potpuna (Tabela 17), dok je kod mužjaka nešto manja (Tabela 19). Karakteri koji najviše doprinose uspešnoj klasifikaciji su na kanonijskim osama (vektorskim korenima) sa vrednostima većim od ± 0.1 i naglašeni su u tabelama 16 i

Grafikon 12 . Kanonijska diskriminacija analiziranih grupa ženki na I i II kanonijskoj osi; *O. c. cornuta* (grupe 3=sive i 4=narandžaste) i *O. r. cornigera* (grupe 7=sive i 8=zlatno-žute).

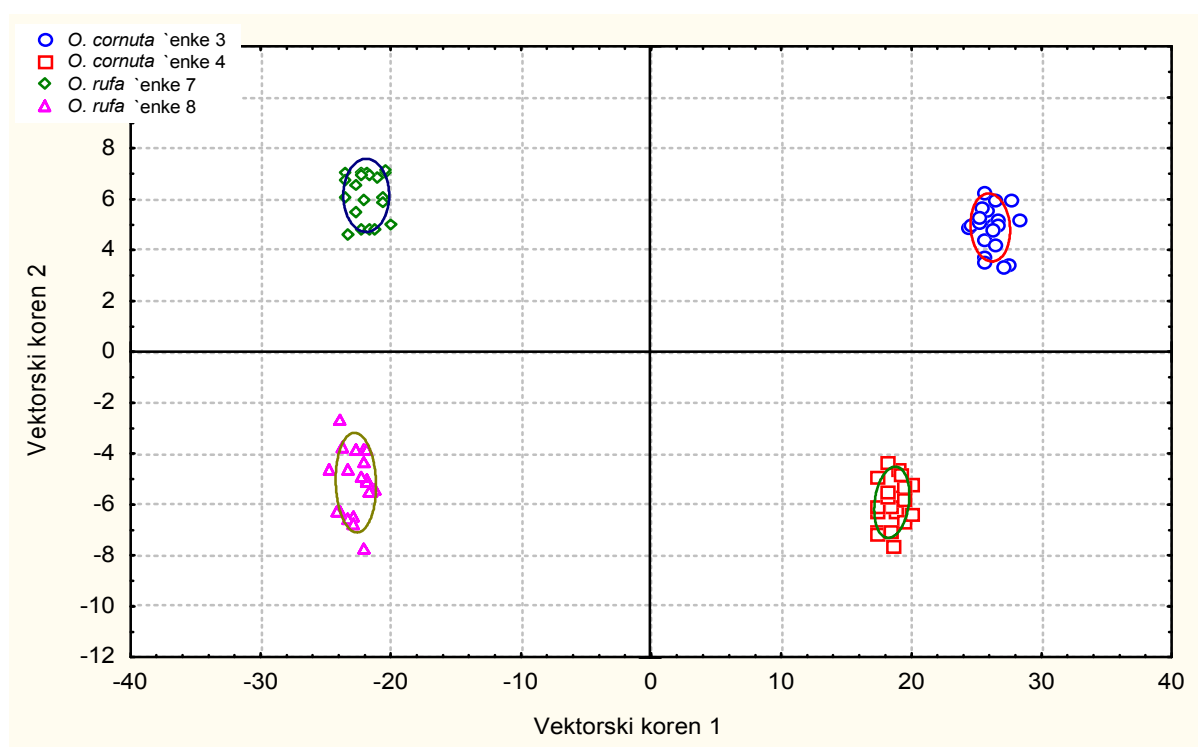


Tabela 18 . Faktorska struktura kanonijske diskriminacije i položaj grupa mužjaka *O. c. cornuta* (grupe 1=sive i 2=narandžaste) i *O. r. cornigera* (grupe 5=sive i 6=zlatno-žute) na kanonijskim osama (vektorski koreni).

	Vekt. koren1	Vekt. koren2	Vekt. koren3
MAXPREDL	-0.505	-0.557	0.399
MAXPREDW	-0.315	-0.630	0.426
MAXZADL	-0.529	-0.467	0.387
MAXZADW	-0.363	-0.668	0.200
HAMULN	-0.138	0.163	0.207
Faktor 1	-0.001	0.102	-0.043
Faktor 2	0.123	-0.370	0.315
Faktor 3	-0.084	-0.072	0.510
Faktor 4	-0.026	0.011	-0.132
Faktor 5	0.038	-0.090	-0.397
Faktor 6	0.104	0.214	-0.043
Faktor 7	0.060	-0.096	0.021
Faktor 8	-0.033	-0.467	0.144
Faktor 9	0.112	-0.096	0.445
Faktor 10	0.051	0.068	-0.262
Faktor 11	0.024	0.144	-0.079
Srednje vrednosti položaja grupa na kanonijskim osama			
grupa 1	-4.051	0.666	0.679
grupa 2	-4.345	-0.600	-0.673
grupa 5	4.376	0.990	-0.422
grupa 6	4.020	-1.055	0.416

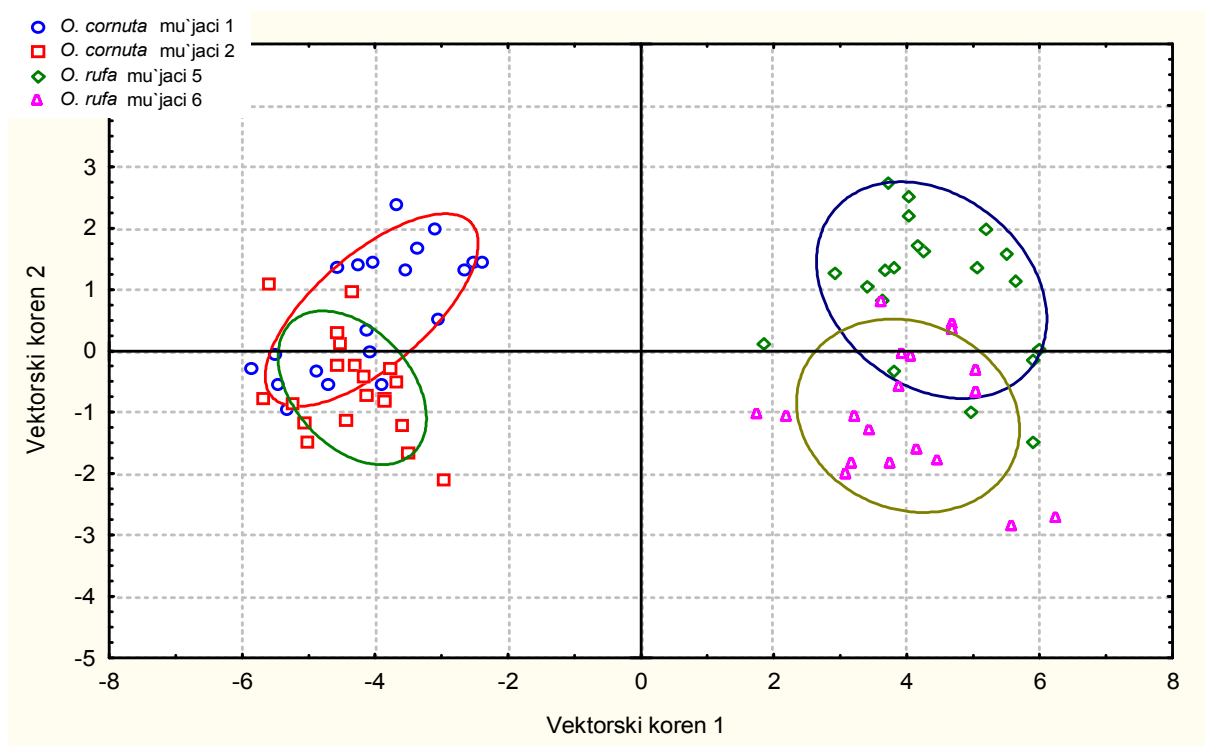
18. Uspešnoj diskriminaciji **vrsta** kod ženki na kanonijskoj osi 1, najviše doprinose sledeći karakteri: minimalno interokularno rastojanje (MININTOK), širina labruma (LABRUMW), rastojanje od vrha mandibule do kondile (MDBVRHKO), rastojanje od vrha mandibule do nazubljene strane (MDBNAZST) i dužina tibije (TIBIAL). Potpunoj diskriminaciji **grupa** kod ženki obe vrste na drugoj kanonijskoj osi (vektorski koren 2) doprinose sledeći karakteri: minimalno interokularno rastojanje (MININTOK), najmanje rastojanje između vrhova roščića (MINVRHRO), najveće rastojanje u osnovi roščića (MAXOSNRO), širina labruma (LABRUMW), dužina submentuma (SUBMENTL), dužina mentuma (MENTL), dužina glose (GLOSSL), rastojanje od vrha mandibule do kondile (MDBVRHKO), rastojanje od vrha mandibule do nazubljene strane (MDBNAZST), rastojanje između I i II zuba mandibule (MDBINTZU), rastojanje između kondila (MDBKOND), dužina tibije (TIBIAL), dužina bazitarsusa (BASITARL), dužina II sternita (STERN2L), dužina III sternita (STERN3L), dužina IV sternita (STERN4L), dužina polja sa dlakama na IV sternitu (STERN4SC), dužina V sternita (STERN5L), maksimalna dužina prednjih krila (MAXPREDL), maksimalna dužina zadnjih krila (MAXZADL) i broj hamula (HAMULN). Potpunoj diskriminaciji grupa kod ženki obe vrste na trećoj kanonijskoj osi (Vektorski koren 3) doprinose sledeći karakteri: dužina roščića (ROGL), širina labruma (LABRUMW), dužina labruma (LABRUML), dužina

Tabela 19. Fenetička rastojanja (Mahalanobiusove distance) iz diskriminacione analize mužjaka *O. c. cornuta* (grupe 1=sive i 2=narandžaste) i *O. r. cornigera* (grupe 5=sive i 6=zlatno-žute).

Redovi: Mahalanobiusove distance					
Kolone: Nivo statističke značajnosti (p)					
	grupa 1	grupa 2	grupa 5	grupa 6	
grupa 1		3.705	76.155	71.764	
grupa 2	0.058		82.790	75.111	
grupa 5	0.000	0.000		5.277	
grupa 6	0.000	0.000	0.005		
Redovi: zapažena klasifikacija					
Kolone: Predviđena klasifikacija					
	Procenat ispravnosti	grupa 1 p=0.25	grupa 2 p=0.25	grupa 5 p=0.25	grupa 6 p=0.25
grupa 1	65	13	7	0	0
grupa 2	85	3	17	0	0
grupa 5	80	0	0	16	4
grupa 6	80	0	0	4	16
Ukupno	77.5	16	24	20	20

submentuma (SUBMENTL), dužina mentuma (MENTL), dužina glose (GLOSSL), rastojanje od vrha mandibule do kondile (MDBVRHKO), rastojanje od vrha mandibule do nazubljene strane (MDBNAZST), rastojanje između I i II zuba na mandibuli (MDBINTZU), dužina tibije (TIBIAL), dužina III sternita (STERN3L), dužina polja sa dlakama na III sternitu

Grafikon 13. Kanonijska diskriminacija analiziranih grupa mužjaka na I i II kanonijskoj osi (vektorski koreni); *O. c. cornuta* (grupe 1=sive i 2=narandžaste) i *O. r. cornigera* (grupe 5=sive i 6=zlatno-žute).



(STERN3SC), dužina IV sternita (STERN4L), dužina polja sa dlakama na IV sternitu (STERN4SC), dužina V sternita (STERN5L), maksimalna dužina prednjih krila (MAXPREDL), maksimalna dužina zadnjih krila (MAXZADL) i Faktor 5. Rezultati ove diskriminacije pokazuju da su uglovni krilni karakteri manje važni za uspešnu diskriminaciju vrsta i grupa kod ženki, dok pojedini telesni karakteri kod ženki uspešno odvajaju i vrste i grupe (veći broj karaktera odvajaju grupe).

Uspešnoj diskriminaciji vrsta kod mužjaka na prvoj osi (vektorski koren 1) najviše doprinose sledeći karakteri: maksimalna dužina prednjih krila (MAXPREDL), maksimalna širina prednjih krila (MAXPREDW), maksimalna dužina zadnjih krila (MAXZADL), maksimalna širina zadnjih krila (MAXZADW), broj hamula (HAMULN), Faktori 2, 6 i 9. Diskriminaciji grupa kod mužjaka obe vrste na drugoj kanonijskoj osi (Vektorski koren 2) doprinose sledeći karakteri: maksimalna dužina prednjih krila (MAXPREDL), maksimalna širina prednjih krila (MAXPREDW), maksimalna dužina zadnjih krila (MAXZADL), maksimalna širina zadnjih krila (MAXZADW), broj hamula (HAMULN), Faktori 1, 2, 6, 8 i 11. Diskriminaciji grupa kod mužjaka obe vrste na trećoj kanonijskoj osi (Vektorski koren 3) doprinose sledeći karakteri: maksimalna dužina prednjih krila (MAXPREDL), maksimalna širina prednjih krila (MAXPREDW), maksimalna dužina zadnjih krila (MAXZADL), maksimalna širina zadnjih krila (MAXZADW), broj hamula (HAMULN), Faktori 2, 3, 4, 5, 8, 9 i 10.

Na osnovu svega izloženog (posle 3 vrste analiza) možemo konstatovati da se podvrste *O. c. cornuta* i *O. r. cornigera* razlikuju osim po kvalitativnim karakteristikama, koji se navode u ključevima za identifikaciju, i po mnogim, napred detaljno prikazanim karakteristikama. U okviru vrste *O. cornuta*, deo populacije sa svetlo-braon-sivkastim dlačicama na tergitima nedvosmisleno se morfološki razlikuje od drugog dela populacije sa narandžastim dlačicama. Ovim razlikama doprinosi veći broj karaktera koji su napred izloženi. U okviru vrste *O. rufa*, takođe se morfološki razlikuju delovi populacije sa svetlo-sivim dlačicama na tergitima abdomena i onih sa zlatno-žutim. Merenjem većeg broja telesnih karaktera kod ženki nego kod mužjaka obe vrste, ustanovljeno je da su i ti karakteri doprineli boljem razlikovanju grupa ženki, nego što je to slučaj sa grupama mužjaka.

SEZONSKA AKTIVNOST VRSTA *Osmia cornuta* I *O. rufa* U PRIRODNIM USLOVIMA TOKOM PERIODA OD 1994. DO 1999. GODINE

Na lokalitetu Grocka 08. 03. 1994. godine u zaklon su izneti snopovi trski, sa pčelama, iz nezagrejane prostorije. Tada su bile procvetale samo rane prolećne biljke: maslačak, ljubičice, badem, a delimično i kajsije. Prvi mužjaci *O. cornuta* pojavili su se posle dva dana (10.03.1994.). Kokoni su iz hladne komore izneti 24. 03. 1994. godine. Tada je dnevna temperatura je iznosila preko +10°C. Pčele *O. cornuta* su započele izleganje odmah po iznošenju, dok su se prvi mužjaci *O. rufa* pojavili posle tri dana, a njihove ženke posle 5-6 dana po iznošenju iz hladene komore. Početkom aprila, konstatovano je da su se sve *O. cornuta* izlegle, a da je još bilo neizleženih kokona *O. rufa*.

Prvi zatvoreni tuneli *O. cornuta* registrovani su 01. 04. 1994. godine u lamelarnim kutijama. Mužjaci *O. cornuta* na tom lokalitetu nisu zabeleženi posle 10. aprila. U periodu od 02-13. aprila 1994. godine došlo je do pogoršavanja klimatskih uslova (Klimatogram 1). Aktivnost svih pčela je bila smanjena na pojedinačne letove do najbližih cvetova. Većina pčela koje su u ovom periodu napustile gnezda, nisu uspevale da se vrate nazad. Posle hladnog perioda pčele su se aktivirale na tom lokalitetu ali njihova brojnost u toj populaciji je bila znatno manja nego u periodu pre zahlađenja.

Posle 21. aprila zabeležen je još manji broj ženki ovih pčela. Sve rano procvetale vočke i druge ranije cvetajuće biljke su precvetale. Još su cvetale jabuke, kruške, šljive, trešnje i višanje. Prvog maja 1994. godine zabeleženo je mnogo manje pčela u okolini zaklona, a broj ženki *O. rufa* i *O. cornuta* je bio skoro podjednak.

Malobrojne ženke *O. cornuta* u tom periodu pokazivale su interesantnu aktivnost. One su mandibulama otvarale zatvorena gnezda koja su bila izgrađivana od drugih ženki. Vatile su polen iz ćelija i nosile u svoja gnezda. Ovakvo ponašanje ženki *O. cornuta* nije zabeleženo u literaturi, a ni kod vrste *O. rufa* u našoj populaciji. Krajem maja meseca nije bilo više aktivnih pčela.

Početkom septembra 1994. godine u gnezdima konstatovano je da su obe vrste adulata u kokonima imale razvijena krila.

Na lokalitetu Grocka u lamelarnim kutijama sa ventilacijom nađeno je 99,47 % kokona *O. cornuta* i 0,53% *O. rufa*, dok je u kutijama bez ventilacionih kanala taj odnos bio 99,82% prema 0,18%. Od ukupnog broja ćelija, u lamelarnim kutijama sa ventilacijom nađeno je 18,88% ćelija samo sa polenom, a u kutijama bez ventilacije 33,99%. Ove ćelije su uglavnom sadržavale mešavinu polena i nektara sa uginulim jajima i larvama na različitim stupnjevima. Ovi rani stadijumi su uginuli zbog dužeg perioda niskih temperatura u toku njihovog razvića (Klimatogram 2).

Na istom lokalitetu u jednogodišnjim trskama u više desetina snopova konstatovano je oko 89% zatvorenih cevčica. U njima je, od ukupnog broja kokona u uzorku, nađeno 95.56% *O. cornuta* i 4.44% *O. rufa*. Bilo je i 5,42%, ćelija samo sa polenom.

Na lokalitetu Mali Mokri Lug u jednogodišnjim trskama bilo je 97,20% kokona *O. cornuta* i 2,80% kokona *O. rufa*. Ćelije sa polenom su zabeležene u 4,81% od ukupnog broja ćelija u uzorku.

U sezoni 1995. godine, prvi mužjaci *O. cornuta* su se izlegli 20. februara, na lokalitetu Grocka, iz gnezda u nezagrejanoj prostoriji. U tom periodu spoljašnje temperature su iznosile oko +10°C (Klimatogram 3).

Gnezda sa pčelama, iz prostorije gde su čuvana tokom zime, su izneta u voćnjak 25. februara 1995. godine. U narednih nekoliko dana izlegali su se intenzivno mužjaci, a posle njih i ženke *O. cornuta*. U bližoj okolini zaklona procvetale su: forzicija (*Forsythia europea* Deg. et Bald.), ljubičice (*Viola* spp.) i leska (*Corylus avellana* L.).

Jedinke vrste *O. cornuta* su se izlegle većim delom do 04. marta 1995. godine. Tada su započeli izleganje i prvi mužjaci *O. rufa*. U široj okolini pčelinjaka procvetale su i druge biljke: maslačak, badem, kajsija, mišjakinja, ljubičica.

Do 10. marta. 1995. godine izlegle su se skoro sve jedinke *O. cornuta* iz snopova iznetih iz prostorije koja se tokom zime nije grejala. Prvi zatvoreni tuneli zabeleženi su 10. marta i to u lamelarnim kutijama.

U periodu posle 10. marta aktivnost pčela se postepeno smanjila, od 13. do 15. marta i potpuno prestala. Klimatski uslovi su se pogoršali i došlo je do formiranja snežnog pokrivača (oko 3-4 cm). Hladan period se zadržao sve do 25. marta 1995. godine. Pčele su uglavnom bile u svojim gnezdima ali u toku dana sa porastom temperature, manji broj pčela je leteo. Svim do tada procvetalim voćkama cvetovi su bili uništeni od mraza. Po prestanku hladnog vremena na lokalitetu Grocka uočeno je mnogo manje pčela nego ranije. U proteklom hladnom periodu veliki deo potomstva, a naročito mlade larve su masovno uginule.

U zaklon su 25. 03. 1995. godine izneti snopovi trske sa kokonima i nove količine kokona *O. cornuta* i *O. rufa* iz hladne komore gde su čuvani tokom zime. Ove pčele su se u kratkom periodu izlegle, tako da se broj pčela u zaklonima povećao.

Ženke *O. rufa* iz ove populacije prvi put su uočene 28. marta 1995. godine. One su uglavnom posećivale cvetove trešnji, višnji, trnjina, šljiva ali i nekih livadskih biljaka (mrtve koprive, maslačci, zvončići).

Krajem marta i početkom aprila meseca 1995. godine došlo je do ponovnog zahlađenja i formiranja snežnog pokrivača (Klimatogram 3). Pčele su se povukle u svoja gnezda. Posle nekoliko dana ispod gnezda nađen je veliki broj uginulih jedinki *O. cornuta*.

Od 4. aprila 1995. godine klimatski uslovi su se poboljšali (Klimatogram 2). Preostale pčele su nastavile uobičajenu aktivnost. Tada je izneta dodatna količina snopova trski i kokona iz hladne komore. Pčele su se iz kokona izlegle u periodu od dva dana.

Prodor hladnog talasa, 08. aprila 1995. godine (Klimatogram 4), zatekao je većinu pčela u polju. Temperatura se u toku prepodneva od +14°C naglo spustila na +4°C. Većina pčela je ostala u polju, samo mali broj je uspeo da se vrati do gnezda. Pčele su van gnezda mirovale, mogle su neko vreme da hodaju ali ne i da lete. Tek posle 15. aprila 1995. godine vremenski uslovi su se poboljšali (Klimatogram 4).

18. aprila 1995. godine izneti su poslednji snopovi punih trski i kokoni iz hladane komore. Većina ovih pčela su već bile izležene još u komori, a ostale su se izlegle istog danu kada su i iznete. Kroz dva dana na lokalitetu Grocka u zaklonima uočeno je povećanje broja ženki. U široj okolini zaklona još uvek su cvetale jabuke, međutim na njihovim cvetovima je bilo vrlo malo polena. Ženke su se veoma kratko zadržavale na ovakvim cvetovima.

Do 13. maja 1995. godine broj ženki *O. cornuta* se znatno smanjio. Ženke *O. rufa* su bile brojnije, one su odlazile relativno daleko od svojih gnezda i sakupljale polen sa biljaka iz familije Ranunculaceae.

20. maja ženke *O. cornuta* su sporadično viđane. One su pokazivale “destruktivno ponašanje” otvarale su ranije izgrađena gnezda. Ženke *O. rufa* su se i dalje gnezdile, međutim, i njihov broj je bio relativno mali (3-4 jedinke na jednoj strani zaklona). Zaklon je tada zaštićen mrežom. Početkom septembra 1995. godine, u kokonima su utvrđeni adulti sa formiranim krilima.

U toku 1995. godine na lokalitetu Grocka u kutijama sa ventilacionim kanalima koje su bile i najbolje naseljene, konstatovano je 99,65% kokona *O. cornuta* i 0,35% *O. rufa*, u kutijama bez ventilacije (sa tunelima prečnika 7.5 mm) odnos je bio: 97,62% *O. cornuta* : 2,38% *O. rufa* i 99,91% : 0,09% u kutijama sa tunelima prečnika 8 mm. U ovim kutijama sa ventilacijom je bilo 3,48% ćelija sa polenom, u kutijama bez ventilacije sa tunelima prečnika 8 mm 11,56% i u kutijama bez ventilacije (sa tunelima prečnika 7.5 mm) 6,98% od ukupnog broja u uzorku.

U jednogodišnjim trskama na istom lokalitetu bilo je 96,25% *O. cornuta* i 3,75% kokona *O. rufa*. Ćelija sa polenom je bilo 5,32% od ukupnog broja u uzorku.

U dvogodišnjim trskama konstatovano je 97,89% *O. cornuta* i 2,11% kokona *O. rufa*. Ćelije sa polenom su bile prisutne sa 5,29%.

Odnos brojnosti *O. cornuta* i *O. rufa*, kao i zastupljenost ćelija sa polenom na ostalim lokalitetima prikazan je u Tabeli 20.

Krajem februara 1996. godine su se u hladnoj komori (t=+5°C) izlegli prvi mužjaci

O. cornuta iz kokona, dok su iz trski počeli sa izleganjem početkom aprila meseca. Početkom aprila u hladnoj komori su se iz kokona izlegle i prve ženke *O. cornuta*. Prvi mužjaci *O. cornuta* u nezagrejanoj prostoriji, na lokalitetu Grocka, pojavili su se krajem marta meseca. Temperatura u toku marta nije prelazila +10°C (Klimatogram 3).

Trske sa pčelama iz nezagrejane prostorije iznete su u zaklon početkom aprila 1996. godine. U okolini zaklona sporadično su cvetale livadske biljke (mišljakinja, ljubičica, zvončić, maslačak) kao i leska.

10. aprila 1996. godine iz hladne komore, pčele su iznete u voćnjak. *O. cornuta* su se uglavnom izlegle još u hladnoj komori kada je posle dužeg nestanka struje u njoj temperatura dostigla +19°C. Zabeležena je velika disperzija pčela po široj okolini zaklona. Deo trski sa pčelama je iznet i na lokalitet Smederevo, gde je bilo nešto više cvetova badema i kajsija, kao i na lokalitetu Gročanski voćnjaci.

Naglim padom temperature od 13. do 17. aprila 1996. godine (Klimatogram 5) prestala je aktivnosti pčela. Od 18. aprila nastavljena je aktivnost pčela *O. cornuta*. Posle prethodnog hladnog perioda, uočeno je znatno manje pčela nego u vremenu iznošenja. Međutim zbog nestanka struje u hladnoj komori i masovnog izleganja pčela, nisu zadržani rezervni kokoni za iznošenje u zaklone u slučaju naglog pada brojnosti populacije zbog klimatskih razloga.

20. aprila konstatovane su prve ženke *O. cornuta* sa polenom na abdomenu. U ovom periodu, na lokalitetu Grocka, su od voćaka procvetale trnjine i kajsije. Prva završena gnezda konstatovana su 23. 04. 1996. godine. Pčele su, zbog značajnog viška materijala za gnežđenje, naseljavale uglavnom prazne cevčice od trski, a vrlo malo lamelarne kutije. Sve ostale voćke su procvetale krajem aprila. Tada su mužjaci *O. cornuta* isčezli, ostale su aktivne samo ženke. Prve ženke *O. rufa*, na lokalitetu Grocka, konstatovane su 25. aprila 1996. godine.

Krajem aprila meseca je više od 80% novih snopova trski bilo naseljeno pčelama, dok su lamelarne kutije i prošlogodišnje trske bile popunjene oko 20 %. Zbog nestanka struje u hladnoj komori izgubljen je znatan deo populacije, pri prenošenju trski do napred navedenih lokaliteta.

Početkom maja meseca na pčelinjaku i okolini, zabeleženo je relativno malo pčela. Voćke su većinom bile pri kraju cvetanja. Tada je broj ženki *O. rufa* bio izjednačen sa brojem *O. cornuta* ženki.

Mnogo ženki *O. cornuta* nađeno je ispod zaklona, one su mogle samo da hodaju ali ne i da lete. U trahejama i u crevnom traktu je konstatovano da nisu imale parazite. Distalni krajevi krila ovih jedinki su bili sa značajnim oštećenjima, što je upravo i uzrokovalo njihovu nemoć u letenju. Ženke oštećuju krila na ulazu u šupljine trski, koje sadrže brojne čvrste i oštre izraštaje, nastale usled sečenja.

Krajem prve dekade maja meseca 1996. godine nekoliko preostalih ženki *O. cornuta* su otvarale "tuđa" zatvorena gnezda. Jedino su bile aktivne, u sakupljanju polena iz prirode, ženke *O. rufa*.

Iako su klimatski uslovi bili povoljni (Klimatogram 6), već 18. 05. 1996. godine na pčelinjaku i okolini nije više bilo pčela. Tada je pčelinjak zaštićen mrežom.

U toku jula meseca u ćelijama gnezda osmija nalazile su se larve koje su još uvek ispredale kokone (početak jula meseca), kasnije (između 15. i 20. jula) je ustanovljeno da su *O. cornuta* bile na stadijumu predlutke (prepupe). Početkom avgusta u kokonima su se nalazile bele lutke sa i bez pigmentisanih očiju. 10. avgusta nađene su pigmentisane lutke, a 25. avgusta prvi adulti sa formiranim krilima. Jedinke *O. rufa* su takođe krajem avgusta bile adulti sa formiranim krilima.

Odnos brojnosti *O. cornuta* i *O. rufa* na lokalitetima gde su se gnezdile u ovoj sezoni prikazan je na Tabeli 20.

Prvi mužjaci *O. cornuta* iz trski u prostoriji koja tokom zime nije zagevana, na lokalitetu Grocka, pojavili su se početkom marta 1997. godine. Tada su u široj okolini zaklona počeli sa cvetanjem: maslačak, mišljakinja, zvončić, ljubičica, forzicija i leska. Trske sa pčelama su iznete 03. marta 1997. godine. Prve ženke *O. cornuta* konstatovane su 08. 03. 1997. godine. Mužjaci su se uglavnom nalazili u blizini gnezda sa neizležanim pčelama.

Do 16. marta 1997. godine izlegle su se, sve do tada iznete *O. cornuta*. Tada su iz hladne komore sa +6 C izneti kokoni i pčele koje su se već u komori izlegle. U ovom periodu procvetali su bademi i kajsije, a ostale voćke su bile u fazi pred cvetanjem.

Iz hladne komore sa +2.5°C kokoni su izneti 25. marta 1997. godine u zaklon na lokalitetu Grocka. Izleganje ovih pčela je trajalo sve do početka aprila meseca. Jedino u danima sa padavinama i niskom temperaturom (Klimatogram 7) pčele su ostajale u gnezdima. Klimatske prilike u narednom periodu sve do 25. aprila 1997. godine nisu pogodovale aktivnošću pčela. U nekoliko navrata temperatura je u toku dana prelazila do +10°C, kada su pčele aktivno posećivale cvetove i gradile gnezda.

25. aprila bilo je više od 1/2 zatvorenih tunela u ukupnom materijalu za gežđenje.

Voćke su precvetale 10. maja 1997. godine na lokalitetu Grocka. Broj ženki *O. cornuta* je posle ovog perioda bio znatno manji. Temperaturne prilike su pogodovale za aktivnost ženki *O. rufa* (Klimatogram, 8). One su donosile žuti rastresiti polen sa udaljenih biljaka iz familije Ranunculaceae. Nekoliko preostalih ženki *O. cornuta* su neprestano otvarale već formirana gnezda. Pčelinjak je 20. maja 1997. godine zaštićen mrežom.

Od 12 staklenih cevčica (7 mm x 15 cm) koje su bile izmešane sa ostalim materijalom za gnežđenje, pčele su izgradile u jednoj dve ćelije (21. 04. 1997.) i u drugoj samo prvu

pregradu. Larve u ovim ćelijama su se hranile 23 dana, defecirale su i posle toga počele sa ispredanjem kokona. U toku maja 1997. godine u gnezdima *O. cornuta* su zabeležene larve koje su se hranile, larve koje ispredaju kokone i predlutke u kokonima. Tokom juna meseca u pregledanim kokonima su bile isključivo predlutke. Početkom jula meseca (02. 07. 1997.) od deset kokona, u šest su bile predlutke dok su četiri sadržali bele lutke bez pigmentisanih očiju. 12. 07. 1997. godine (isti kokoni) sve jedinke su bile lutke sa pigmentisanim očima. 23. jula 1997. pet jedinki su bile pigmentisane lutke, tri su bile na stadijumu bele lutke sa pigmentisanim očima, dok su dve uginule. Početkom avgusta (05. 08. 1997.) su sve jedinke bile pigmentisane lutke, četiri od njih su imale dobro razvijene krilne pupoljke. 20. avgusta su dve jedinke imale potpuno formirana krila. Ostale su formirale krila u narednih osam dana. *O. rufa* su takođe krajem avgusta bile adulti sa formiranim krilima.

Odnos brojnosti *O. cornuta* i *O. rufa* sa više lokaliteta u ovoj sezoni prikazan je na Tabeli 20.

Sredinom februara (13. 02. 1998. godine) sve pčele u trskama (87 snopova) prebačene su na +5°C u veliku hladnu komoru poljoprivrednog kombinata "Boleč". Ove pčele su krajem februara meseca zajedno sa novim materijalom za gnežđenje postavljene u plantažne voćnjake kajsije, višnje i kruške, pomenutog kombinata.

Mušjaci *O. cornuta* su počeli sa izleganjem nekoliko dana po iznošenju. Veći deo kajsija su započele sa cvetanjem. Sve do 08. marta 1998. godine vremenske prilike su bile promenljive, ali su i u manjoj meri pogodovale izleganju i otpočinjanju aktivnosti pčela (Klimatogram, 9). Međutim, posle toga nastupio je veoma hladan vremenski talas (Klimatogram 9) sa padom temperature ispod 0°C, formiran je snežni pokrivač od nekoliko cm. Zametnuti plodovi kajsija i cvetovi su većinom promrzli.

Za vreme ovog hladnog perioda koji je trajao skoro 20 dana (Klimatogram 9), pčele su bile u gnezdima i uglavnom neaktivne. Veliki broj pčela su stradale u polju. Slična situacija je bila i na okolnim voćnjacima sa višnjama i kruškama, gde su kokoni izneti iz hladne komore nedelju dana posle iznošenja u voćnjake sa kajsijama. 5. aprila 1998. godine iz hladne komore sa +5°C izneti su kokoni u voćnjake sa višnjama i kruškama, kombinata "Boleč". Ove pčele su se izlegale u vremenskom periodu od oko petnaest dana. Ovome su doprineli i dalje nepovoljni klimatski uslovi praćeni kolebljivom temperaturom i velikim količinama vodenog taloga (Klimatogram 9).

Početkom juna meseca 1998. godine u voćnjacima kombinata "Boleč" je konstatovana mala brojnost pčela, snopovi trski su bili sa po 5-10% zatvorenih tunela.

Prvi mušjaci *O. cornuta*, na lokalitetu Grocka, pojavili su se krajem marta i početkom aprila iz gnezda koja nisu pomerana nakon gnežđenja u prethodnoj sezoni. Na ovom lokalitetu

su kokoni iz hladne komore izneti 20. 04. 1998. Sve voćke u okolini su u narednom periodu relativno brzo procvetale (Klimatogram 5). *O. cornuta* su se izlegle do kraja perioda cvetanja voćaka. Vremenski uslovi posle 05. maja 1998. godine znatno su bili povoljniji za aktivnost pčela (Klimatogram, 10). *O. rufa* su se izlegle u drugoj polovini maja meseca, tada su bile brojnije od *O. cornuta*, na ovom lokalitetu.

Oko 60% cevčica trski je bilo popunjeno na kraju aktivne sezone pčela. *O. cornuta* su postale nešto više od proste reprodukcije, a *O. rufa* su se u ovoj sezoni skoro dva puta umnožile.

Na lokalitetu Smederevo u ovoj godini pčele su počele u prirodi sa izleganjem u drugoj polovini marta meseca. Tada su na ovom lokalitetu cvetale neke livadske biljke: maslačak, ljubičica, mišljakinja i leska. Krajem aprila (20. 04. 1998.) iz hladne komore sa +2°C su na ovom lokalitetu doneti kokoni *O. cornuta* i *O. rufa*. Oni su se sporo izlegli, zbog niskih temperatura, narednih 15 dana, kada je donetna i dodatna količina kokona. Cvetova je bilo dovoljno za izlegle pčele, ali se ostatak pčela i dalje relativno sporo legao. Period cvetanja skoro svih biljaka u okolini bio je jako skraćen na svega desetak dana.

Poslednje izlegle ženke *O. cornuta* su se razile po okolnim voćnjacima. Krajem maja 1998. godine najaktivnije su bile ženke *O. rufa*. Na ovom lokalitetu broj ženki *O. rufa* je bio veći nego na ostalim.

Na kraju sezone, sredinom juna meseca, konstatovano je oko 50% materijala za gnežđenje sa zatvorenim tunelima. Većina gnezda je bila sa po desetak ćelija sa kokonima.

O. rufa su se dvostruko umnožile na ovom lokalitetu, dok su *O. cornuta* imale prostu reprodukciju.

Na voćnjacima poljoprivrednog kombinata "Boleč" izgubljeno je 90% populacije od oko 100.000 kokona pčela *O. cornuta* i *O. rufa*. Odnos brojnosti *O. cornuta* i *O. rufa* sa istraživanih lokaliteta u ovoj sezoni prikazan je na Tabeli 20.

Klimatski uslovi krajem februara i u toku marta meseca 1999. godine (Klimatogram 11) pogodovali su uobičajenom sezonskom razvoju flore. 20. marta 1999. godine na lokalitetima Gročanski voćnjaci, Grocka i Smederevo uočena je pojava prvih mužjaka *O. cornuta*, iz snopova trski koje su se u toku zime nalazile na ovim mestima. Postepen dnevni porast temperatura (Klimatogram 11) uslovio je cvetanje mnogih ranih prolećnih biljaka.

Pčele su iz hladne komore iznešene na pomenute lokalitete 10. aprila 1999. godine, istog dana su se izlegli mnogi mužjaci *O. cornuta* kao i njihove prve ženke.

Posle iznošenja iz hladne komore u polje, u kratkom vremenskom periodu od oko deset dana pčele su se izlegle u potpunosti. Hrane za sve izležene pčele je bilo u izobilju, s obzirom na sukcesivno smenjivanje cvetanja različitih voćaka.

Tabela 20. Procentualni udeo kokona vrsta *O. cornuta* i *O. rufa* i ćelija sa polenom u uzorku, kao i odnos (%) brojnosti populacija *O. cornuta* i *O. rufa* u različitom tipu materijala za gnežđenje sa više loklaiteta, u sezonama od 1994-1999. godine.

Godina	Lokalitet	Tip mat.	Br. ćel.	<i>O. cornuta</i>	<i>O. rufa</i>	Polen	<i>O.c</i> :	<i>O.r</i>
1994	GR	LK-bv	2324	63.01	0.20	18.88	99.68	0.32
		LK-sv	1283	79.25	0.42	33.99	99.47	0.53
		1GT	6668	83.36	3.87	5.42	95.56	4.44
	MML	1GT	1103	76.31	2.20	4.81	97.20	2.80
1995	GR	LK-bv	3654	77.71	1.89	6.98	97.63	2.37
		LK-it	2973	73.29	0.14	11.56	99.81	0.19
		LK-sv	1293	88.09	0.31	3.48	99.65	0.35
		1GT	3532	81.29	3.61	5.32	95.75	4.25
		2GT	4225	36.33	0.78	5.29	97.90	2.10
	MML	1GT	1655	76.21	0.00	2.65	100.00	0.00
	GRV	2GT	5979	77.91	0.99	2.68	98.75	1.25
	BgD	3GT	1084	0.30	0.00	3.56	100.00	0.00
	BgK	3GT	631	3.63	0.00	0.00	100.00	0.00
	SKOB	4GT	1125	40.15	6.63	3.45	85.83	14.17
	MRČA	3GT	716	69.75	0.00	2.31	100.00	0.00
	VUČ	2GT	832	45.94	0.82	2.28	98.25	1.75
1996	GR	LKbv	2202	56.72	0.95	21.75	98.35	1.65
		LKsv	2100	69.57	0.81	6.81	98.85	1.15
		1GT	1222	80.52	1.96	4.75	97.62	2.38
		2GT	2522	36.68	0.99	7.45	97.37	2.63
	MML	2GT	1990	39.15	0.00	11.61	100.00	0.00
	GRV	2GT	577	6.93	0.00	4.16	100.00	0.00
	BAR	2GT	3250	75.45	0.00	6.95	100.00	0.00
	SD	1GT	3464	60.80	22.03	4.45	73.40	26.60
	ČA	1GT	251	51.39	29.08	6.37	63.86	36.14
	SRKA	1GT	1983	75.54	0.91	2.52	98.81	1.19
		VUČ	2GT	2101	45.88	12.38	9.04	78.75
1997	GR	LKsve	2837	33.50	34.06	14.36	49.59	50.41
		1GT	2657	56.84	11.18	14.43	83.56	16.44
		2GT	3145	64.71	6.36	9.47	91.05	8.95
	SD	1GT	2388	36.90	35.09	7.89	51.26	48.74
		2GT	1525	30.87	29.05	12.30	51.52	48.48
	VUČ	1GT	2771	60.38	12.66	12.17	82.67	17.33
		2GT	1519	52.67	8.03	12.76	86.77	13.23
1998	GR	1GT	2036	54.19	7.51	10.74	87.83	12.17
		2GT	1359	44.76	6.11	6.98	87.99	12.01
	SD	1GT	1924	31.80	17.10	17.33	65.03	34.97
		2GT	1033	35.06	9.68	6.15	78.36	21.64
1998	VUČ	1GT	2345	51.13	11.09	15.19	82.18	17.82
		2GT	1140	46.68	7.28	6.51	86.51	13.49
1999	GR	1GT	950	44.55	11.79	2.35	79.07	20.93
		2GT	532	36.67	4.70	2.78	88.64	11.36
	GRV	1GT	1097	39.66	9.21	2.57	81.15	18.85
		2GT	444	25.92	2.93	3.58	89.84	10.16
	SD	1GT	1642	32.72	9.94	1.63	76.70	23.30
		2GT	416	9.63	8.66	1.73	52.65	47.35
	VUČ	1GT	1639	39.17	7.51	2.43	83.91	16.09

Legenda: GR-Grocka, MML-Mali Mokri Lug, BgD-Beograd Dorćol, BgK-Beograd Košutnjak, SKOB-Skela Obranovac, MRČA-Mrčajevci Čačak, BAR-Barajevo, ČA-Čačak, SRKA-Sremski Karlovci, SD-Smederevo, VUČ-Vučje, GRV-Gročanski voćnjaci. LK-7.5-Lamelarne kutije bez ventilacije (7.5mm), LK-sv-Lam.kut. sa ventilacijom, LK-8-Lam. kut. bez vent. (8mm), LKsve-Lam. kut. sve zajedno, 1GT-Jednogodišnje trske, 2GT-Dvogodišnje trske.

U toku druge polovine aprila meseca najaktivnije su bile ženke *O. cornuta*. U tom periodu su se izlegle najvećim delom i ženke *O. rufa*. One su naročito bile aktivne u prvoj polovini maja meseca, čemu su doprineli i povoljni klimatski uslovi (Klimatogram, 12).

POSTEMBRIONALNO RAZVIĆE VRSTA *O. cornuta* I *O. rufa*

Jaje kod obe vrste je mlečno bele boje, izduženo, blago zakrivljeno i zaobljeno na oba kraja. Dužina jaja kod *O. cornuta* iznosi 4-5 mm, a kod *O. rufa* 3-4 mm. Prednji kraj jaja je nešto uži od zadnjeg kojim je uronjeno u masu polena i nektara. Jaje *O. cornuta* je na masi polena i nektara zakrivljeno ka ventralnoj strani. Kod *O. rufa* jaje do 1/3 uronjeno u masu polena i nektara i upravljeno je ka dorzalnoj strani.

Obe vrste imaju po pet stupnjeva u stadijumu larve. Prvi stupanj larve kod *O. cornuta* se izleže iz jajne opne (horiona), dok se kod *O. rufa* on zadržava u jajnoj opni. Drugi stupanj *O. r. cornigera* se razvija posle presvlačenja I stupnja, koji još uvek koristi rezerve žumanceta. Larva na drugom stupnju razvića počinje da se hrani mešavinom polena i nektara. Tako II stupanj larve *O. cornuta* počinje sa ishranom 8. dana od dana polaganja jaja, dok *O. rufa* posle 5. dana. Poslednji stupanj larve prolazi kroz tri stanja: prehrambeno (kada se još uvek hrani), ispredanje kokona i predlutka. Dužina ovih faza je varijabilna i u zavisnosti je od različitih uslova sredine.

Larva poslednjeg stupnja *O. cornuta* i *O. rufa* je savijena sa nabubrelim zadnjim delom tela, mlečno bele boje. Kutikula larve je sa retkim dlačicama. Klipeus larve je konveksan, širok (2-3 puta širi od dužine). Labrum je trapezoidan oko 1.5-2 puta širi od dužine. Mandibule su u osnovi široke, sužavaju se prema vrhu. Larve *O. cornuta* i *O. rufa* imaju po dva vidljiva zuba na vrhu mandibula.

Prepupa je više morfološki diferencirana od poslednjeg stupnja larve koja završava sa ishranom, defecira i ispreda kokon. Predlutka se karakteriše robustnim telom sa nabubrelim zadnjim krajem (od 6-11 segmenta). Kutikula je mekana sa retkim i kratkim setama, sa jasno vidljivim ventro-lateralnim tuberkulama i sa manje više vidljivim spirakulumima. Glava je ovalna zaobljena, široka. Epikranijalne suture i parijetalne trake su manje više jasne. Antenalne tuberkule su krupne i konveksne, kod *O. cornuta* dva puta duže od dijametra u osnovi, a kod *O. rufa* znatno kraće.

Klipeus predlutke je krupan i konveksan. Mandibule su široke (na vrhu 2-3 puta uže od osnove) sa dva zuba. Maksile i labijum su im izduženi, prorez pljuvačnih žlezdi postavljen je poprečno u obliku uzanog pravougaonika. Usne okružuju pljuvačni prorez, izdužene su i sklerotizovane. Maksilarni i labijalni palpusi su duži od antenalnih papila, a na vrhu su ovalni.

Telo lutke je dugačko od 7-17 mm (*O. cornuta*) i 5-12 mm (*O. rufa*). U prvim danima lutka je svetla (mlečno-bele do žučkaste boje) i mekana, sa razvijenim krilnim pupoljcima i slabo razvijenim proboscisom i nogama. Kasnije telo pupe postepeno postaje čvršće i tamnije. Najpre se pigmentišu oči, zatim toraks, abdomen, krila i noge. Poslednji stupanj lutke prolazi

kroz tri faze: svetla ili bela lutka, bela lutka sa pigmentisanim očima i pigmentisana (crna) lutka. Iz nje se razvija, krajem avgusta i tokom septembra, adult sa potpuno formiranim krilima.

Od 17. juna 1999. godine praćeno je razviće ovih pčela u laboratorijskim uslovima na temperaturi od +23°C. U uzorku je bilo deset kokona *O. cornuta* i sedam *O. rufa*.

Konstatovano je sledeće: 20. 06. 1999. u svim kokonima u uzorku kod obe vrste nalazile su se predlutke; 30. 06. 1999. sve jedinke su bile takođe predlutke; 15. 07. 1999. sve jedinke su bile na stadijumu predlutke, sa povećanim promenama oblika tela kod tri jedinke *O. rufa* (kod njih je telo bilo nešto izduženije i uočene su naznake ekstremiteta i prednjih krila); 20. 07. 1999. *O. cornuta* i dalje su bile na stadijumu predlutke dok su tri jedinke *O. rufa* bile bele lutke, ostale su pokazivale naznake preobražaja; 30. 07. sve jedinke su bile bele lutke; 15. 08. 1999. sve *O. cornuta* u uzorku su bile bele lutke sa crnim očima, *O. rufa* su bile pigmentisane lutke; 20. 08. 1999. sve jedinke su bile pigmentisane lutke, *O. rufa* su bile sa razvijenim dlakama na telu i delimično formiranim krilima; 25. 08. 1999. sve *O. cornuta* i dalje su bile pigmentisane lutke sa gustim dlakama po telu, dve jedinke *O. rufa* su bile adulti sa potpuno formiranim krilima; 01. 09. 1999. prvi adult *O. cornuta* sa krilima, *O. rufa* sve sa razvijenim krilima. Od početnih deset jedinki *O. cornuta* završilo je razviće do stadijuma adulta sa krilima četiri, a *O. rufa* tri jedinke. Ostale su uginule.

Uporedo sa ovim praćenjem razvića u laboratorijskim uslovima povremeno su otvarani kokoni obe vrste koji su bili smešteni u nezagrejanoj prostoriji na nešto nižoj temperaturi (oko +20°C noću do +25°C u toku dana). Ustanovljeno je da se su svi stadijumi trajali približno isto vreme kao i u laboratorijskim uslovima. Prvi adulti sa krilima su takođe zabeleženi početkom septembra meseca.

Odnos brojnosti *O. cornuta* i *O. rufa* sa istraživanih lokaliteta u ovoj sezoni prikazan je na Tabeli 20.

ANALIZA POLENA IZ GNEZDA VRSTA *O. cornuta* I *O. rufa*

Analizom polena iz gnezda *O. cornuta* i *O. rufa* u dve sezone želeli smo da utvrdimo iz kojih biljnih vrsta i rodova, u našim klimatskim uslovima, ove dve vrste pčela najviše sakupljaju polen za ishranu svog potomstva. Ovom analizom takođe smo želeli da utvrdimo u koju grupu mogu da se svrstaju ove dve vrste u odnosu na raznovrsnost biljaka sa kojih sakupljaju polen, kao i da istaknemo eventualne razlike među njima.

Na Tabeli 21 prikazan je kvalitativni i kvantitativni sastav polena iz gnezda *O. cornuta* i *O. rufa* u sezonama 1998 i 1999. godine na različitim lokalitetima.

Na lokalitetu Smederevo u 1998. godini u gnezdima *O. cornuta* polen sa biljaka iz roda *Prunus* bio je zastupljen sa više od 45%, zatim polen vrsta iz rodova *Acer*, *Malus* i *Salix*

sa po tri do 15%. Ove pčele su sakupile i manje od 1% polena od različitih vrsta iz familije Liliaceae. U 1999. godini na istom lokalitetu *O. cornuta* su sakupile najviše polena od biljaka iz rodova *Prunus* i *Acer*, i to u količinama od 15 do 45%. Zatim i od tri do 15% polena vrsta iz roda *Salix* i *Fraxinus*. Ostatak polena (nekoliko procenta) nije identifikovan.

Na lokalitetu Vučje u 1998. godini *O. cornuta* su sakupile više od 45% polena sa cvetova iz roda *Prunus*. Polen vrsta iz roda *Malus* je bio zastupljen od 15 do 45%, zatim polen biljaka iz roda *Acer* od tri do 15% i roda *Salix* od 1 do 3%. Manje od 1% polena pripadalo je biljkama koje ovde nisu prikazane. U 1999. godini ženke *O. cornuta* su sa istog lokaliteta sakupile više od 45% polena sa cvetova iz roda *Prunus*, od 15 do 45% polena iz roda *Malus* i u približno istim količinama od 3-15% polen iz rodova *Acer* i *Salix*.

U gnezdima *O. rufa* na lokalitetu Smederevo u 1998. godini nađeno je više od 45% polena roda *Juglans* i od 15-45% polena iz roda *Aesculus*. Na istom lokalitetu 1999. godine *O. rufa* su sakupljale najviše polena sa biljke roda *Juglans* (više od 45%), zatim roda *Aesculus* od 3-15%, a manje od 1% iz rodova *Rumex*, *Fragaria* i *Robinia*.

Na lokalitetu Vučje u gnezdima *O. rufa* je u 1998. godini nađeno između 15 i 45% polena vrsta iz roda *Prunus* i približno ista količina polena vrsta roda *Salix*. Takođe, je u istim gnezdima nađeno i između tri i 15% polena koji pripada biljkama iz rodova *Acer*, *Gleditshia* i *Juglans*. Manje od 1% polena je pripadalo biljkama iz roda *Fraxinus*. U 1999. godini ženke *O. rufa* su na istom lokalitetu sakupile između 15 i 45% polena sa cvetova roda *Prunus*, približno istu količinu iz rodova *Salix* i iz roda *Gleditshia*. Polen biljaka iz rodova *Corylus* i *Vicia* je bio zastupljen sa po manje od 1%.

S obzirom na prikazane rezultate analize polena iz gnezda *O. cornuta* i *O. rufa* iz

Tabela 21. Analiza sastava polena iz gnezda *O. cornuta* i *O. rufa* sa lokaliteta Smederevo i Vučje, 1998. i 1999. godine.

Lokalitet	Smederevo				Vučje			
	1998		1999		1998		1999	
Vrsta	<i>O. cornuta</i>	<i>O. rufa</i>	<i>O. cornuta</i>	<i>O. rufa</i>	<i>O. cornuta</i>	<i>O. rufa</i>	<i>O. cornuta</i>	<i>O. rufa</i>
<i>Prunus</i> spp.	D		A		D	A	D	A
<i>Acer</i> spp.	I		A		I	I	I	I
<i>Salix</i>	I		I		R	A	I	A
<i>Gleditshia</i>						I		A
<i>Corylus</i>						RR		RR
<i>Vicia</i>								RR
<i>Juglans</i>		D		D		I		
<i>Aesculus</i>		A		I				
<i>Rumex</i>				RR				
<i>Fragaria</i>				RR				
<i>Robinia</i>				RR				
<i>Fraxinus</i>			I			RR		
<i>Malus</i>	I				A		A	
Liliaceae	RR							
?????			I		RR			

Legenda: RR<1%<R<3%<I<15%<A<45%<D; ?????-nije klasifikovano

promenljivih klimatskih uslova proleća, može se zaključiti da ove pčele sakupljaju polen sa cvetova iz nekoliko biljnih vrsta različitih rodova. Uočavamo stalnost u kvalitativnom i kvantitativnom sastavu polena iz gnezda obe vrste sa istog lokaliteta u različitim sezonama. Međutim, postoje vidne razlike u kvalitativnom sastavu polena iz gnezda *O. cornuta* i iz gnezda *O. rufa*, mada obe vrste sakupljaju polen i sa istih biljnih vrsta. U odnosu na trofičku povezanost ovih pčela sa biljkama koje taksonomski pripadaju različitim familijama, *O. cornuta* i *O. rufa* se mogu svrstati u grupu polilektičkih vrsta.

OPIS GNEZDA PODVSTA *Osmia cornuta cornuta* I *O. rufa cornigera*

Gnezda podvrste *O. c. cornuta*

Ženke ove vrste se gnezde u različitim šupljinama stena, neomalterisanih kuća, stabljika nekih biljaka itd. Poprečni presek ulaza u šupljine u kojima se gnezde kreće se između 5 i 14 mm. Gnezda zasnivaju na različitim dubinama u šupljini (Tabela 23-34, **Prilog**). Najčešće izgradnja gnezda otpočinje od samog dna cevčice, ukoliko je dužina cevčice do 20 cm. Ženke, po pravilu, biraju manje više horizontalno postavljenu cevčicu ili šupljinu, mada veoma uspešno naseljavaju i šupljine postavljene pod određenim uglom u odnosu na horizontalnu osu.

U tipičnom gnezdu vrste *O. cornuta* na samom početku (dno cevčice) nalazi se pregrada od zemlje. Ona je prema izlazu udubljena i uglačana. Sa unutrašnje strane ova pregrada je konveksna i na njoj se mogu uočiti sitna ispupčenja od zemlje, raspoređena u koncentričnim krugovima. Svako ispupčenje predstavlja jedan tovar blata koji je ženka u toku izgradnje pregrade tu odložila. Prva pregrada u gnezdu je obično nešto deblja od sledećih u nizu. Svaka pregrada je uvek deblja na ivicama koje naležu na unutrašnju površinu šupljine od centralnog dela.

Aktivnost ženki *O. cornuta* prilikom izgradnje gnezda detaljno je praćena. Odmah posle izleganja ženke se pare sa mužjacima. Privučeni feromonima ženki, mužjaci, kojih u tom periodu ima u velikom broju, odmah sleću na tek izležene ženke i prihvataju se snažno svim nogama. Neke ženke pokušavaju da se otrgnu od mužjaka, ali je to uglavnom bezuspešno. Mužjak u dugom vremenskom periodu, u nekim slučajevima i po nekoliko sati, samo mirno leži na ženki uz retke pokušaje kopuliranja. U tom periodu mnogi drugi mužjaci stalno naleću i pokušavaju da otrgnu mužjaka koji je prihvatio ženku. Neki krupniji mužjaci uspevaju u tome, preuzimajući ženku. Ženka je u periodu parenja smirena. Posle izvesnog perioda (ovaj period varira od nekoliko minuta do nekoliko sati), mužjaci kopuliraju sa ženkama, tako što naglo usmere zadnji kraj abdomena, koji podvlače ispod vrha abdomena ženki, u tom momentu izbacuju kopulatorni organ. Sam akt sparivanja traje deset do 60 sekundi i praćen je naglim i brzim mahanjem krila mužjaka. Mužjak zatim odlazi sa ženke, napravi kratak let koji traje 20-tak sekundi i ponovo se vraća na istu ženku, sa kojom odmah opet kopulira. Isti mužjak ponavlja ovaj postupak nekoliko puta. Primećeno je da drugi mužjaci, u trenucima kratkog odsustva mužjaka koji se neposredno pari, ne atakuju na istu ženku. Tek posle dužeg odsustva mužjaka koji se pario, drugi mužjak preuzima ženku i proces se ponavlja. Ženke *O. cornuta* se pare sa nekoliko mužjaka (i do deset u nekim slučajevima). Period sparivanja ženki traje obično oko jedan dan. Posle parenja ženka odlazi u polje radi ishrane. Dalja aktivnost ženki je u traženju pogodnog mesta za gnežđenje. Takve ženke se najčešće viđaju po okolini kako ulaze u razne šupljine i pukotine, brzo ih napuštaju i neprestano zalaze u nove. Kada ženka pronađe pogodnu šupljinu, započinje sa izgradnjom gnezda. Najpre iz budućeg gnezda izbacuje sav nepotreban materijal, a potom kreće u izgradnju. Pomoću rogoških izraštaja na klipesu i mandibula, ženke *O. cornuta* na

pogodnom mestu (često u neposrednoj blizini gnezda) iskopavaju vlažnu zemlju, koju dalje mandibulama obrađuju i oblikuju u kuglicu. Ovako pripremljenu zemlju transportuju, držeći je između mandibula, ulaze u gnezdo i postavljaju na mesto buduće pregrade. Donetu lopticu od vlažne zemlje razvlače i uobličavaju mandibulama sa svih strana, naročito je potiskujući prema zidovima šupljine. Sledeću lopticu nadovezuju uz ranije donetu i na taj način sa nekoliko kuglica oivičuju sve strane šupljine, gradeći "temelj" buduće pregrade u obliku prstena. Ženke se zadržavaju duže vreme u gnezdu prilikom donošenja i odlaganja prvih kuglica vlažne zemlje. Sledeći "tovari" blata se odlažu u krug za nešto kraće vreme, uz minimalnu obradu mandibulama sa spoljašnje strane. Na taj način se postepeno šupljina prema centru zatvara. Pregrada od blata se obično dodatno po površini vlaži sekretom pljuvačnih žlezdi, tako da se kuglice lakše međusobno slepljuju. Uz pomoć mandibula ženka obično po izgradnji pregrade, uglašava unutrašnju površinu, ponekad dodajući i nove količine blata. Zbog ovakvog načina izgradnje pregrada u gnezdu, povoljnija je zemlja koja duže zadržava plastična svojstva, ilovača ili glina. Prema našim posmatranjima nekoliko faktora neposredno utiču na brzinu izgradnje pregrade od vlažne zemlje: dostupnost i blizina mesta vlažne zemlje, prečnik šupljine gnezda, veličina ženki, klimatski faktori (temperatura, vetar i padavine). Velika varijabilnost pomenutih faktora uslovljava i razliku u broju tovara blata potrebnih za izgradnju jedne pregrade. Naša posmatranja su pokazala da je za izgradnju jedne pregrade u gnezdim *O. cornuta* prečnika od 7.8 do 9.2 mm potrebno 15 do 18 tovara blata, pri spoljašnjoj temperaturi od oko 20°C. Srednje vrednosti perioda za koji ženke *O. cornuta* sakupljaju pojedinačne toware vlažne zemlje, kao i ukupno vreme koje je potrebno za formiranje jedne pregrade u gnezdu, prikazane su u Tabeli 22.

Ženka *O. cornuta* sakuplja vlažnu zemlju obično u blizini gnezda iz pukotina u kojima je zemlja dovoljno vlažna i lako dostupna za uzimanje, a koje vremenom, odnoseći zemlju, ženke proširuju u dublje tunele. Kada je populacija brojna, više ženki uzimaju vlažnu zemlju iz istog tunela ili iskopavaju novi u neposrednoj blizini napuštenog.

Sve pregrade u nizu su gotovo iste građe kao i prva, obično su tanje od nje i uvek sa udubljenom, uglašanom stranom prema izlazu iz gnezda. Ženke *O. cornuta* posle izgradnje pregrade sakupljaju polen i nektar, transportuju ih do gnezda i odlažu odmah uz pregradu od zemlje. Najpre ulaze prednjim krajem tela u gnezdo i iz voljke izlučuju nektar, vlažeći prethodno doneti tovar. Zatim izlaze iz gnezda i posle kratkog perioda, koji traje do dva minuta, ponovo ulaze ali unazad, abdomenom ka unutrašnjosti šupljine i odlaže polen. Međutim, u šupljinama trski većeg prečnika od 9 mm, ženke koje donose polen ulaze glavom prema gnezdu, unutra se okrenu, odlože polen i potom izlaze iz gnezda. Polen skidaju sa skope bazitarzusima zadnjih nogu i uz pomoć njih ga pritiskaju uz ranije donetu masu polena i nektara. Polen koji donose ženke *O. cornuta* je obično vlažan i lepljiv. Masa polena i nektara je često sa spoljašnje strane blago konkavna i postavljena pod velikim oštrim uglom.

Nekoliko faktora neposredno utiču na efikasnost i brzinu sakupljanja polena: dostupnost i blizina cvetova kao izvora polena, prečnik šupljine gnezda, veličina ženki i

Tabela 22 . Deo aktivnosti 4 ženke vrste *O. cornuta* (A, B, C, D) u izgradnji gnezda tokom sezone 2000. g. na lok. Vučje.

jedinka i prečnik	st. vr. dnevne temperature	vlažna zemlja				polen			
		broj tovara	sakupljanje	odlaganje	ukupno	broj tovara	sakupljanje	odlaganje	ukupno
(A) 7.8mm	18.8°C	16	2.85 min.	1.71 min.	72.98 min.	9	44.22 min.	12.05 min.	506.47 min
		2	3.12	1.87	9.99				
	15.2°C	7	3.64	2.76	44.76	8	50.41	12.66	504.51
	19.6°C+vetar					1	52.53	12.37	64.90
		18	2.93	1.69	83.09				
	18.4°C+vetar					4	85.39	20.40	423.16
	16.5°C+vetar					3	86.94	22.02	326.88
	19.7°C	17	2.39	1.35	63.67	2	35.83	9.17	90.00
		28	0.95	1.52	69.00				
(B) 8mm									
	18.8°C	16	1.29	1.35	42.26				
	15.2°C					5	24.22	3.35	137.87
	19.6°C+vetar	8	2.43	2.49	39.36	6	47.57	4.09	309.99
						3	44.82	5.59	151.25
	18.4°C+vetar								
	16.5°C+vetar	13	2.24	2.54	62.16	1	47.65	5.90	53.55
	19.7°C					9	22.28	3.08	228.25
		16	1.13	1.20	37.33				
						4	22.21	2.98	100.75
(C) 8.4mm									
	18.8°C								
	15.2°C					15	28.09	4.59	490.15
						2	55.41	5.75	122.32
		7	4.79	5.04	68.81				
	19.6°C+vetar	12	3.72	3.64	88.38	4	54.02	5.43	237.79
	18.4°C+vetar					7	57.05	6.02	441.52
	16.5°C+vetar					3	50.20	5.87	168.23
		9	4.09	4.57	77.94				
	19.7°C	5	2.05	2.82	24.33	10	24.49	5.00	294.92
(D) 9.2mm									
	18.8°C	5	0.94	1.87	14.05	18	18.74	4.24	413.56
	15.2°C					1	64.29	6.25	70.54
		3	1.87	3.85	17.18				
	19.6°C+vetar	17	1.71	3.49	88.40	4	52.08	6.77	235.39
	18.4°C+vetar					8	56.09	7.37	507.67
	16.5°C+vetar					6	58.74	7.54	397.66
		15	1.64	4.04	85.25				
	19.7°C	7	0.52	1.61	14.92	16	17.17	6.27	375.02

klimatski faktori (temperatura, vetar i padavine). Prema našim posmatranjima ženke *O. cornuta* donose od osam do 20 tovara polena i nektara da bi na tu masu položile jaje. Srednje vrednosti perioda za koji ženke *O. cornuta* sakupljaju pojedinačne toware polena, kao i ukupno vreme koje je potrebno za kompletiranje jedne ćelije, prikazane su u Tabeli 22.

Posle određenog broja tovara polena, ženka ulazi u gnezdo i pomoću roščića na klipeusu i mandibula dodatno obrađuje masu polena i nektara. Ove ženke se prepoznaju po tome što im je prednji deo glave žuto obojen od polena. Nakon ovih postupaka ženka polaže jedno jaje u sredini polenske mase. Jaje je delimično usađeno u masu polena i nektara.

Ženka *O. cornuta* napravi nekoliko ćelija u nizu da bi pred kraj šupljine izgradila obično jednu "praznu" ćeliju (vestibularna ćelija bez polena i nektara). Gnezdo zatvaraju masivnim čepom od vlažne zemlje, koji u osnovi grade po istom principu kao i ostale pregrade. Međutim, po izgradnji pregrade, ženke bez određenog redosleda dodatno donose vlažnu zemlju sa spoljašnje strane. Prema našim posmatranjima ženke *O. cornuta* donose oko dva do tri puta više tovara vlažne zemlje za izgradnju čepa, od obične pregrade u gnezdu. Čest je slučaj da ove pčele u osnovi završnog čepa naprave i po dve pregrade jednu uz drugu. Debljina poslednje pregrade u gnezdu je nešto veća od prethodnih, dok je čep uvek deblji od svih pregrada. Ženke *O. cornuta* spolja poravnavaju površinu čepa sa spoljašnjom ivicom šupljine ili deo čepa ponekad viri van gnezda. Izgled čepa sa spoljašnje strane zavisi od oblika ivice gnezda. Ukoliko je cevčica ravno presečena i čep će biti poravnan, međutim, ako je cevčica ukoso presečena, čep će dobiti kosi izgled. Za izgradnju kosog čepa pčela potroši više vremena i energije, zbog toga što donosi veću količinu vlažne zemlje.

Zbog velike varijabilnosti svih faktora koji neposredno utiču na izgradnju gnezda *O. cornuta*, teško je precizno utvrditi koliko ćelija jedna ženka može da završi u toku jednog dana. Međutim, naša posmatranja pokazuju da je pri temperaturi od oko 20°C, bez padavina, sa dostupnim izvorima vlažne zemlje i polena u blizini mesta gnežđenja, ženka prosečne veličine u mogućnosti da izgradi dnevno najviše do tri ćelije.

U gnezdima većeg promera, bez obzira na veličinu ćelija kokoni su postavljeni blago ukoso (pod uglom), gde je vršni deo uvek iznad zadnjeg. U užim šupljinama kokoni prijanjaju uz zid cevčice. U kokonu je lutka ili odrasla pčela uvek orjentisana tako da leži na dorzalnoj strani sa izdignutom glavom u odnosu na ostale telesne regione.

Ako je gnezdo postavljeno pod određenim uglom (u odnosu na horizontalnu osu) pčele u kokonima uvek stoje gotovo horizontalno sa malo podignutim glavenim regionom. Gnezda koja su izgrađena u cevčicama koje su bile pod uglom od oko 45 stepeni, bila su podjednako naseljavana sa obe strane. Adulti su uvek orjentisani manje više horizontalno i usmerni glavom prema izlazu iz gnezda. Pregrade u gnezdu su u ovim slučajevima izgrađene na potpuno isti način kao i kod horizontalno postavljenih gnezda, upravno na uzdužnu osu cevčice. U veoma retkim slučajevima pojedini kokoni su vršnim delom okrenuti suprotno od izlaza. Imajući u vidu način izleganja ovih pčela, po ustaljenom redosledu gde se najpre legu jedinke bliže izlazu, a sve ostale kasnije tek pošto im prolaz do izlaza bude otvoren,

pčele koje su suprotno orjentisane u gnezdu nisu u mogućnosti da ga napuste. Na taj način, sve ostale jedinke do samog početka gnezda, su zatvorene i primorane na uginuće.

Ženke *O. cornuta* obično zasnivaju gnezda u šupljinama koje nisu direktno osunčane. U uslovima kada je materijal za gnežđenje postavljan na mesta sa direktnim sunčevim zračenjem, zasnivanje gnezda je bilo slabije. U takvim uslovima ženke *O. cornuta* su se gnezdile samo u cevčicama koje su bile najudaljenije od direktnog uticaja sunčevog zračenja. Pčele na neki način biraju više skrovitija mesta i to radije na severnoj strani.

U cevčicama većeg prečnika od 10 mm, obično se javljaju određene nepravilnosti u izgradnji gnezda. Zbog velikog prečnika šupljine, pčela najpre izgradi jednu ćeliju u donjem uglu. Zatim u prostoru iznad te ćelije izgrađuje drugu, koja je upravno postavljena na prethodnu. Tako se sa ventralne strane ponovo oslobađa prostor za novu ćeliju, na ovaj način ćelije izgledaju postavljene u cik-cak liniji jedna iznad druge.

Debljina inicijalne pregrade u gnezdu kreće se od 1.7 do 3.8 mm. Debljina unutrašnjih pregrada u gnezdu prosečno iznosi 2.18 ± 0.45 mm, a pregrade ispred čepa 2.89 ± 0.54 mm. Završni čep u gnezdu *O. cornuta* je prosečno debljine od 5.62 ± 1.44 mm.

U mnogim gnezdima naročito prečnika od 6-7 mm, na samom početku se nalazi po nekoliko (1-3) ćelija koje pripadaju vrsti *O. rufa*, a zatim se u nizu nastavljaju ćelije vrste *O. cornuta*. Iako se pčele *O. rufa* javljaju u prirodi nešto kasnije od *O. cornuta*, postoji veliki vremenski period u kome se njihova aktivnost u zasnivanju gnezda preklapa. Ženke *O. cornuta* koje su robusnije od ženki *O. rufa*, mogu da zaposednu njihovo gnezdo i na taj način ih potisnu tj. primoraju ženke *O. rufa* da potraže novo gnezdo. Međutim, postoje i obrnuti slučajevi, gde se u istom gnezdu nalaze najpre ćelije *O. cornuta*, a zatim i *O. rufa*. Verovatno se radi o napuštenom gnezdu od strane ženke *O. cornuta* iz različitih razloga (starost, uginuće, predatori i sl.).

Kokoni podvrste *O. c. cornuta*

Larva petog stupnja defecira i ispreda kokon. Feces je u obliku sitnih cilindara sa zaobljenim krajevima. Kokon *O. cornuta* je izgrađen od četiri sloja. Spoljašnji sloj je mekan, prozračan i rastresit. Niti ovog sloja su bele boje i vezane su za sve delove ćelije u kojoj se nalazi larva, kasnije se ispredanjem novih niti njihova gustina povećava i stvara se oblik kokona. Ispod ovog sloja nalazi se sloj sa gusto isprepletenim nitima svetlo-braon-zlatne boje, on je ujedno i najčvršći sloj. Treći sloj se sastoji od debelih tamno-braon niti koje su međusobno isprepletene ali ne u kompaktnu masu kao što je slučaj sa prethodnim slojem. Četvrti sloj je tamno-braon boje i sagrađen je od veoma tankih niti spojenih u kompaktnu masu koja je sa unutrašnje strane glatka i sjajna. Ovaj sloj je u kontaktu sa jedinkom. Kokoni su cilindričnog izgleda sa blago zaobljenim krajevima. Na sredini jednog kraja kokona (prednji kraj) nalazi se uzano ispupčenje u vidu kvržice ili bradavice. Na tom mestu je glava larve i ona tu završava ispredanje svakog sloja kokona. Kokoni ove vrste variraju po veličini, izgledu i težini u zavisnosti od veličine larve, koja zavisi od različitih nutritivnih i klimatskih

uslova. U užim cevčicama, kokoni imaju više izduženi izgled, dok su u širim cevčicama cilindri više ovalnog oblika. Kokoni u kojima se nalaze ženke su znatno krupniji i teži od onih sa mužjacima *O. cornuta*.

Gnezda podvrste *O. r. cornigera*

Ženke *O. rufa* su nešto sitnije od ženki *O. cornuta*, za gnežđenje obično biraju cevčice prečnika od 4-8 mm i dubine do 25 cm. Ukoliko je šupljina dublja, ženke *O. rufa* započinju gnežđenje izgradnjom pregrade od vlažne zemlje na određenoj dubini. Ponekad kada se radi o kraćim cevčicama ženke ove vrste ne izgrađuju posebnu pregradu nego samo dno cevčice poravnaju vlažnom zemljom.

Na određenom odstojanju od prve pregrade ženka *O. rufa* započinje izgradnju sledeće pregrade, a da pri tome još nije otpočela donošenje polena u prvoj ćeliji. Slično *O. cornuta* ženki i *O. rufa* uz pomoć roščića na klipeusu i udubljenja između njih, iskopava vlažnu zemlju i uz pomoć mandibula oblikuje lopticu. Ovu lopticu zatim mandibulama donosi u gnezdo i odlaže je najpre uz samu donju ivicu cevčice, a zatim levo i desno od nje izgrađuje jednu vrstu polupregrade oblika polumeseca. Tek onda po izgradnji ovakve vrste "praga" na ulazu u ćeliju, ženka donosi polen i odlaže ga uz prethodnu pregradu. Polen koji donose ženke *O. rufa* je obično rastresit i suv, a u gnezdu gotovo da nije navlažen nektarom. Po polaganju jajne ćelije, ženka dovršava započetu pregradu i na taj način zatvara tj. izgrađuje prvu ćeliju.

Dalje na isti način ženka nadograđuje ćeliju po ćeliju, sve do pred kraj šupljine. U poslednjoj ćeliji ženka *O. rufa* ne odlaže polen i ne polaže jaje. Ova ćelija ostaje prazna (vestibularna), a nije redak slučaj da se na kraju gnezda nađu i dve prazne ćelije. Sam kraj gnezda ženka zatvara postepenim izgrađivanjem čepa od vlažne zemlje, koji je uvek nešto deblji od ostalih pregrada u gnezdu.

Po otvaranju gnezda, na pregradama se jasno može uočiti razlika između delova pregrade. Naime, često se osnovni polumesečasti deo i deo kojim je kasnije završena pregrada, razlikuju po boji tj. u vrsti blata kojim su izgrađeni, što govori u prilog činjenici da ženka ne uzima uvek vlažnu zemlju sa istog mesta. Na poprečnom preseku ove pregrade su konkavnog izgleda, sa širokim osnovnim delovima, uz sam zid cevčice. To je posledica donošenja tj. ređanja dva niza kuglica od blata uz sam unutrašnji zid gnezda. Vrlo često ta dva niza kuglica od blata su nedovoljno približeni jedan drugome, tako da se uočava i jedna brazda po sredini (na taj način pregrada u osnovi izgleda kao da je građena iz dva dela koji su u sredini spojeni).

Kokoni podvrste *O. r. cornigera*

Larva petog stupnja razvića defecira i započinje izgradnju kokona. Feces je u obliku tankih izduženih niti koji posle sušenja imaju izgled kratkih cilindra sa ravnim stranama. Na početku ispredanja kokona larva povezuje tanke niti sa svim delovima ćelije. Ove niti čine oslonac larvi, tako da ona ne dolazi u kontakt sa zidovima ćelije i fekalijama. Zatim se

nastavlja izgradnja kokona na gotovo identičan način kao i kod *O. cornuta*.

Kokoni su ovalnog izgleda zaobljeni na oba kraja. Kokoni su braon boje sa sedefastim odsjajem. Na jednom kraju se nalazi ispupčenje u obliku kvržice, često beličasto. Zid kokona je izgrađen od četiri sloja: I sloj je rastresit, prozračan sagrađen od beličastih niti koje nisu spojene u kompaktnu masu ali podržavaju oblik kokona; II sloj je najdeblji i od njega potiče i boja kokona, čvrste je konzistencije, a izgrađen je od gusto zbijenih niti; III sloje je izgrađen od debelih rastresitih konaca, tamno braon boje. IV sloj je tanak i blago prozračan, sagrađen od gusto zbijenih niti, sa glatkom i sjajnom unutrašnjom površinom.

ANALIZA BIOMETRIJSKIH KARAKTERISTIKA GNEZDA VRSTA *Osmia cornuta* I *O. rufa*

Tokom gajenja podvrsta *O. c. cornuta* i *O. r. cornigera* došli smo do zaključka da su cevčice barske trske najpogodniji materijal za njihovo umnožavanje. S obzirom, da su postojale velike razlike u prečniku i dužini korišćenih cevčica trske, pokušali smo da detaljnije ispitamo uticaj tih karakteristika na umnožavanje u toku dve (sezone) godine na istim lokalitetima. S obzirom na sezonsku aktivnost u godišnjem životnom ciklusu, analizirani podaci su u daljem tekstu izloženi u odnosu na aktivne sezone.

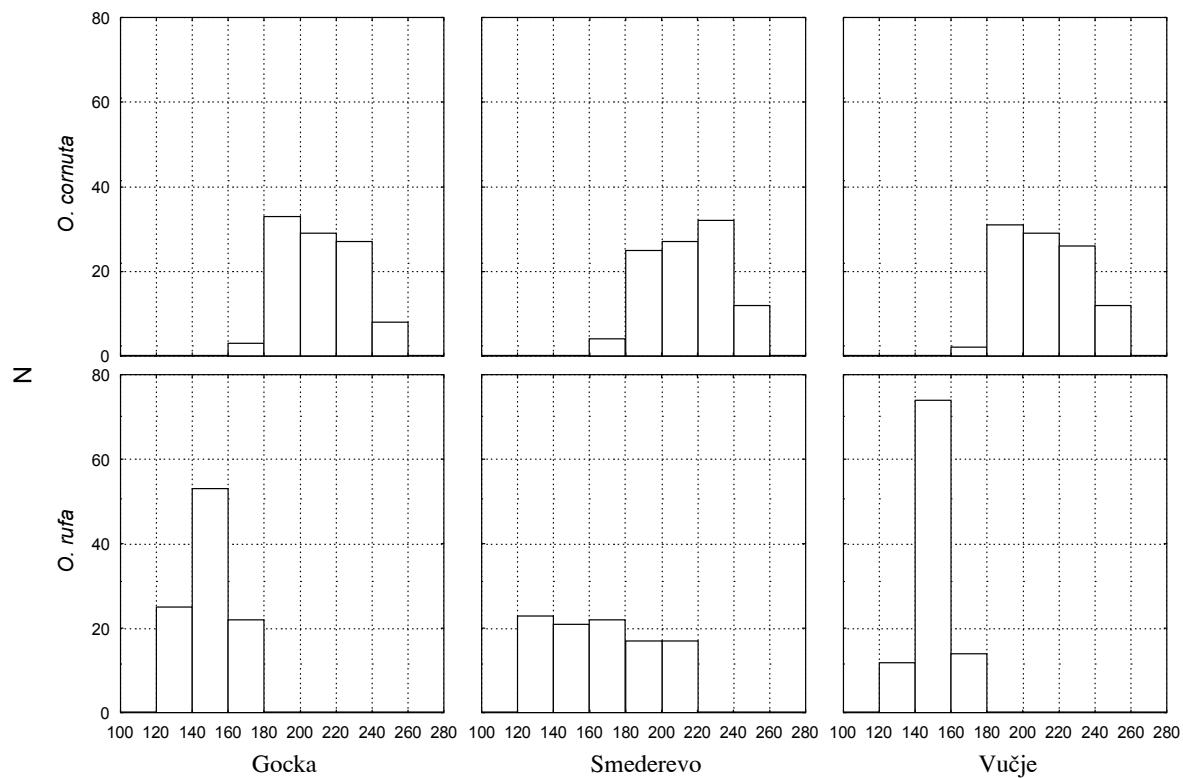
Na tabelama 23-34 (u **Prilogu**) prikazani su osnovni statistički podaci za izmerene karaktere gnezda *O. cornuta* i *O. rufa*. Na Tabeli 23 prikazani su elementi deskriptivne statistike za karaktere gnezda *O. cornuta* i *O. rufa* iz sezone 1998. i 1999. godine sa tri lokaliteta (GR-Grocka, VU-Vučje, SD-Smederevo). Na Tabelama 24 i 25 (u **prilogu**) prikazana je osnovna statistika karaktera gnezda *O. cornuta* i *O. rufa* odvojeno po sezonama i zajedno za sva tri lokaliteta. Na Tabelama 26, 27 i 28 (u **prilogu**) prikazani su osnovni statistički podaci za karaktere gnezda odvojeno po lokalitetima i zajedno za obe sezone. Na Tabelama 29, 30, 31, 32, 33 i 34 (u **prilogu**) nalaze se osnovni statistički podaci za izmerene karaktere gnezda *O. cornuta* i *O. rufa* odvojeno po sezonama i lokalitetima.

Radi preglednijeg prikaza rezultata odlučili smo se da to budu grafički prikazani histogrami koji pokazuju raspodele pojedinih karaktera izgrađenih gnezda *O. cornuta* i *O. rufa* u dve sezone i na različitim lokalitetima.

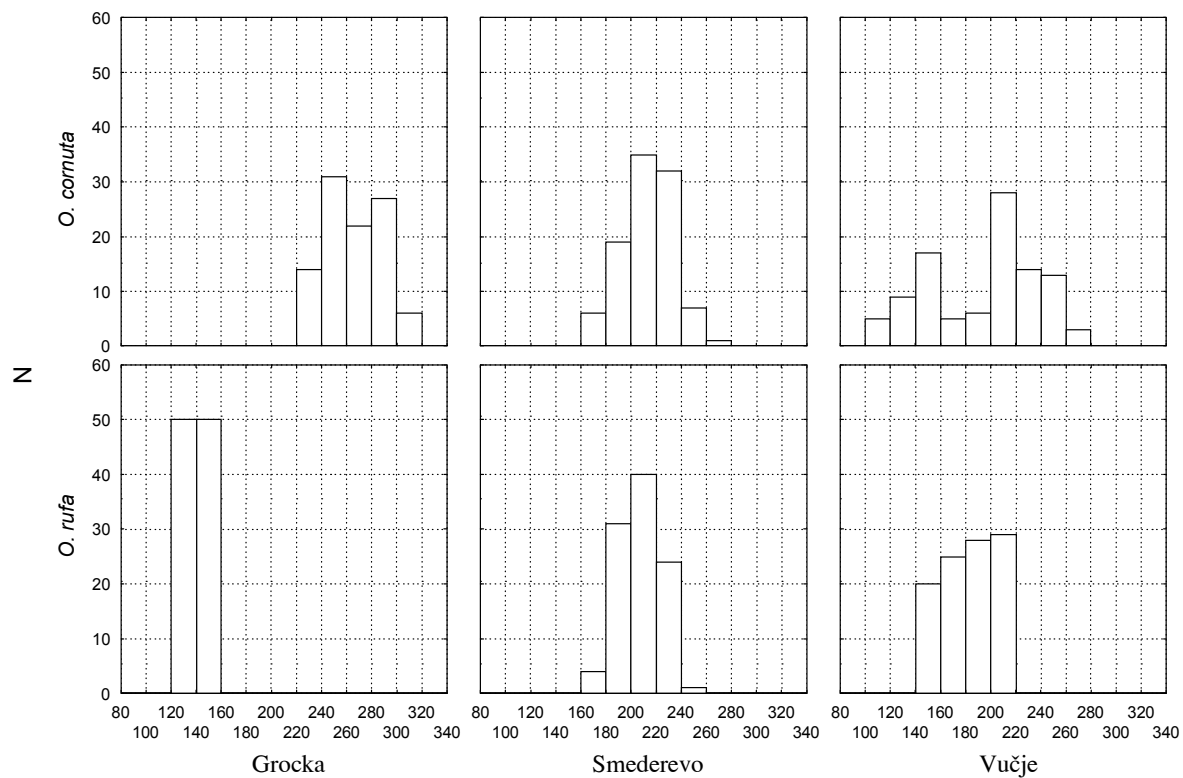
Na grafikonima 14 i 15 predstavljen je raspored dužine cevčica sa gnezdima *O. cornuta* i *O. rufa* na lokalitetima: Grocka, Smederevo i Vučje u 1998. i 1999. godini. *O. cornuta* su se u 1998. godini najviše gnezdile u cevčicama dužine od 180 – 240 mm, na svim lokalitetima. U istoj sezoni ženke *O. rufa* su zasnivale gnezda u izrazito kraćim cevčicama dužine od 120–180 mm na lokalitetima Grocka i Vučje, a od 120–220 mm na lokalitetu Smederevo.

U 1999. godini (Grafikon 15) *O. cornuta* su se u najvećem broju gnezdile u cevčicama dužine od 220 – 300 mm na lokalitetu Grocka, 18-240 mm na lokalitetu Smederevo i 120-260 mm na lokalitetu Vučje. *O. rufa* su iste godine, na lokalitetu Grocka zasnivale gnezda u cevčicama od 120 – 160 mm, na lokalitetu Smederevo od 180 – 240 mm i na lokalitetu Vučje od 140 – 220 mm.

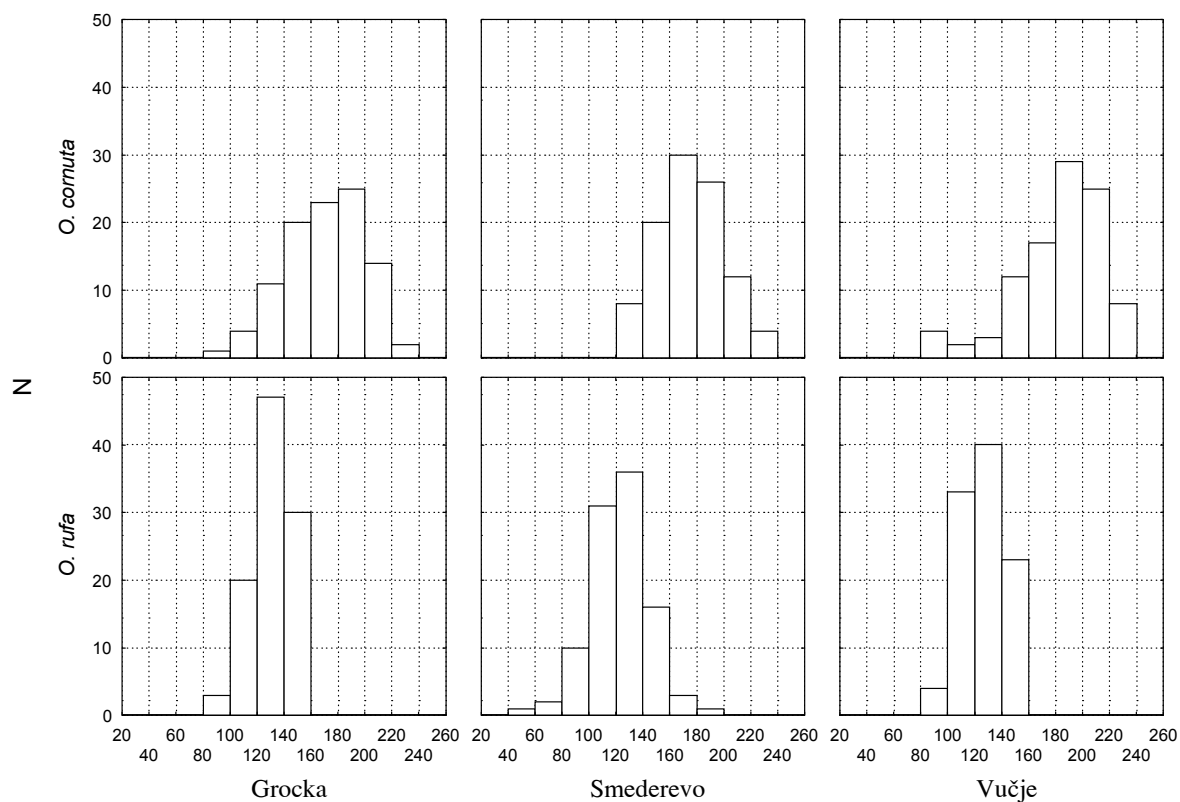
Grafikon 14. Raspodela dužine (u mm na x osi) cevčica sa gnezdima *O. cornuta* i *O. rufa* na lokalitetima: Grocka, Smederevo i Vučje u 1998. godini; N=broj cevčica sa gnezdima.



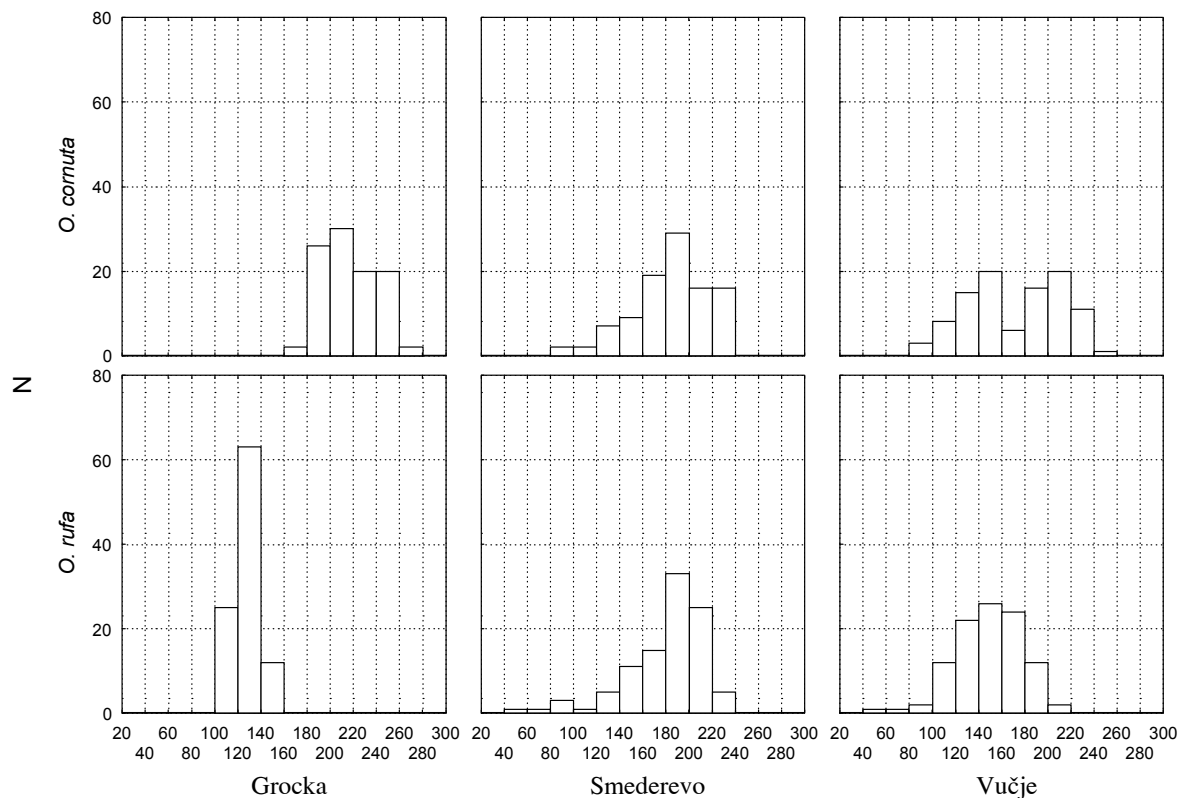
Grafikon 15. Raspodela dužine (u mm na x osi) cevčica sa gnezdima *O. cornuta* i *O. rufa* na lokalitetima: Grocka, Smederevo i Vučje u 1999. godini; N=broj gnezda.



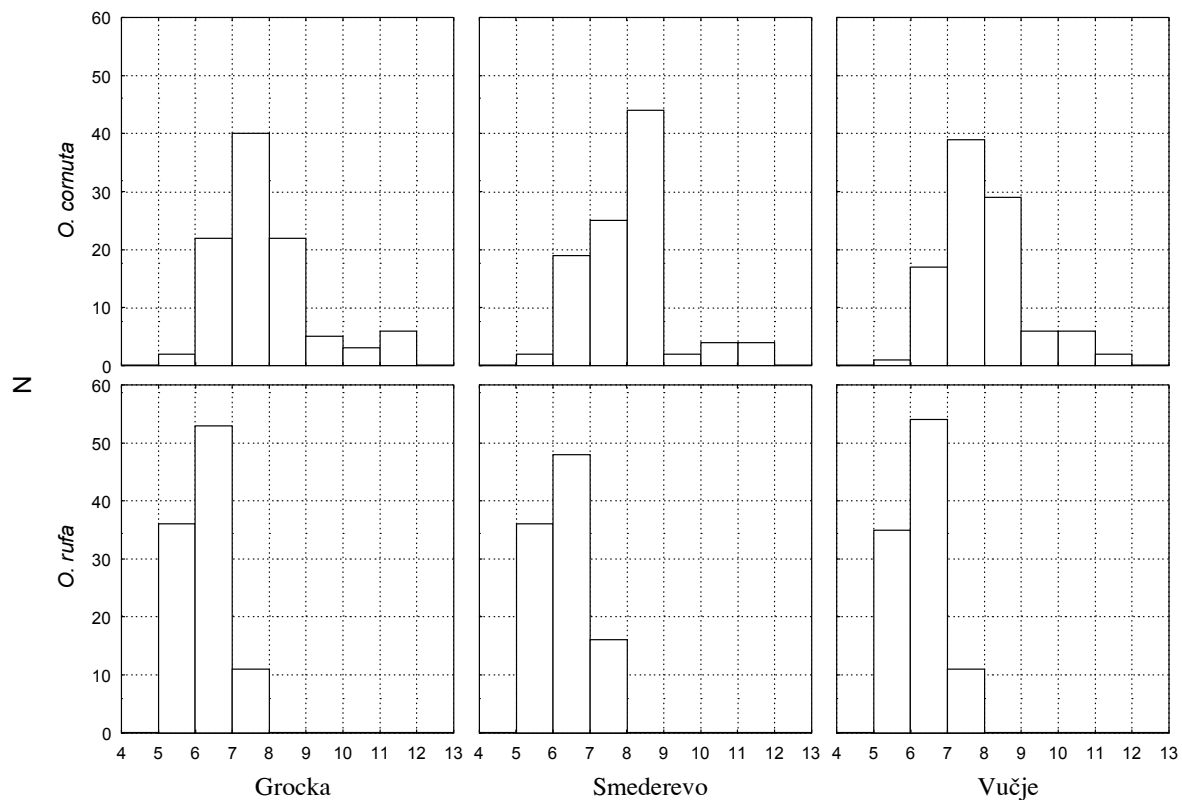
Grafikon 16. Raspodela dužine (u mm na x osi) gnezda *O. cornuta* i *O. rufa* na lokalitetima: Grocka, Smederevo i Vučje u 1998. godini; N=broj gnezda.



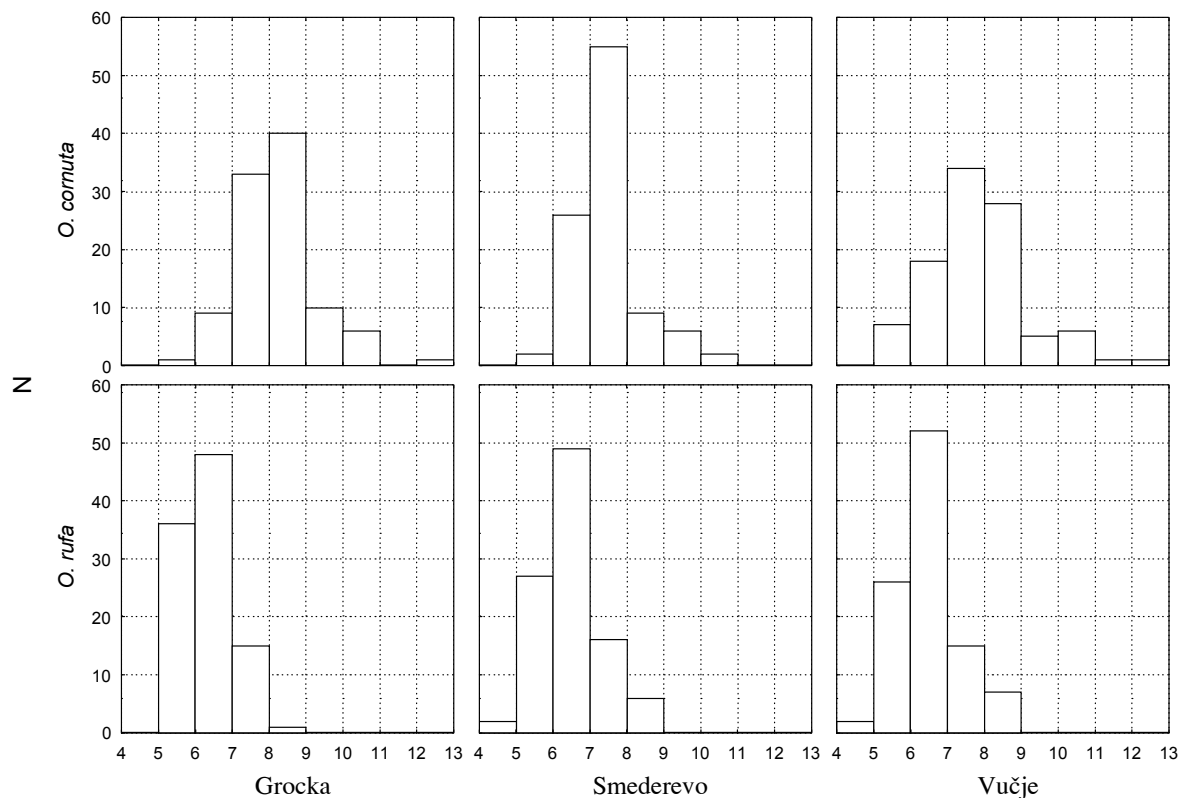
Grafikon 17. Raspodela dužine (u mm, na x osi) gnezda *O. cornuta* i *O. rufa* na lokalitetima: Grocka, Smederevo i Vučje u 1999. godini; N=broj gnezda.



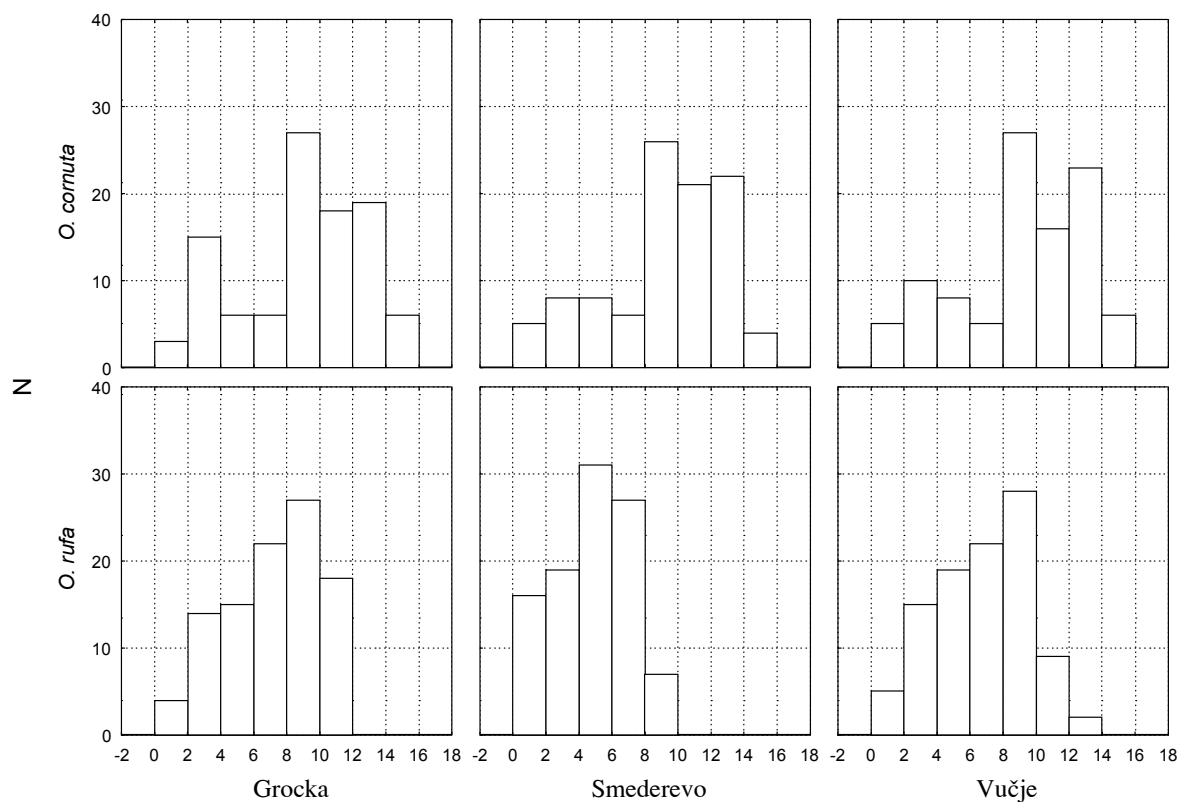
Grafikon 18. Raspodela prečnika (u mm, na x osi) cevčica sa gnezdima *O. cornuta* i *O. rufa* na lokalitetima: Grocka, Smederevo i Vučje u 1998. godini; N=broj cevčica.



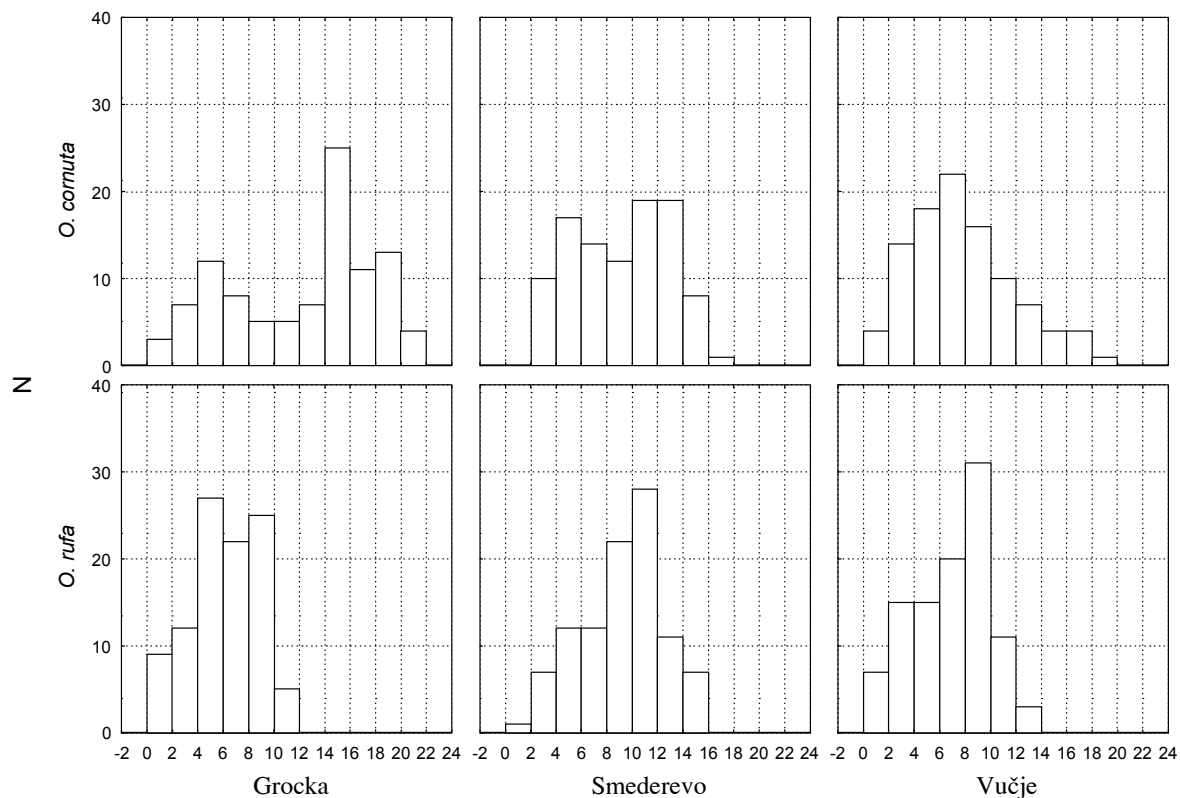
Grafikon 19. Raspodela prečnika (u mm, na x osi) cevčica sa gnezdima *O. cornuta* i *O. rufa* na lokalitetima: Grocka, Smederevo i Vučje u 1999. godini; N=broj cevčica.



Grafikon 20 . Raspodela broja ćelija (x osa) u gnezdima *O. cornuta* i *O. rufa* na lokalitetima: Grocka, Smederevo i Vučje u 1998. godini; N=broj gnezda.



Grafikon 21. Raspodela broja ćelija (x osa) u gnezdima *O. cornuta* i *O. rufa* na lokalitetima: Grocka, Smederevo i Vučje u 1999. godini; N=broj gnezda.



Gnezda *O. cornuta* i *O. rufa* razlikovala su se po dužini u 1998. godini (Grafikon 16). Dužina većine gnezda *O. cornuta* kretala se od 120 – 220 mm na svim lokalitetima, dok su većina gnezda *O. rufa* bila dugačka između 100 i 160 mm.

U 1999. godini (Grafikon 17) dužina gnezda vrste *O. cornuta* se kretala od 170 – 270 mm na lokalitetu Grocka, dužina većine gnezda 120 do 240 mm na lokalitetu Smederevo i 100 do 240 mm na lokalitetu Vučje. Dužina gnezda *O. rufa*, u istoj sezoni, na lokalitetu Grocka kretala se od 100 do 160 mm. Na lokalitetu Smederevo većina gnezda *O. rufa* su bila dužine od 140 do 220 mm, a na lokalitetu Vučje od 100 do 200 mm.

Na Grafikonima 18 i 19 prikazane su raspodele prečnika cevčica, u kojima su pčele zasnovale gnezda u 1998. i 1999. godini. *O. cornuta* su naselile najveći broj cevčica sa prečnikom između 6 i 9 mm (Sr.vr.=7.95 ± 1.17, Tabela 23, **Prilog**), u obe sezone i na svim lokalitetima. Ženke *O. rufa* su se najradije gnezdile u cevčicama prečnika od 5 do 7 mm (Sr.vr.=6.38 ± 0.68, Tabela 23, **Prilog**), u obe sezone i na svim lokalitetima.

Raspodela broja ćelija sa kokonima u gnezdima *O. cornuta* i *O. rufa* u 1998. i 1999. godini prikazane su na Grafikonima 20 i 21. Gnezda *O. cornuta* sadržavala su dve do 14 ćelija, međutim, većina gnezda su bila sa po osam do 14 ćelija, a nešto manji broj sa po dve do osam ćelije i to na svim lokalitetima u 1998. godini. Iste godine, gnezda *O. rufa* sadržavala su od dve do 12 ćelija (lok. Grocka), jednu do osam ćelija (lok. Smederevo) i dve do 12 ćelija (lok. Vučje).

U 1999. godini (Grafikon 21) broj ćelija sa kokonima u gnezdima *O. cornuta* kretao se od jedne do 22 (oko 1/3 od jedne do deset i ostalo od deset do 22) na lokalitetu Grocka. Na ostalim lokalitetima raspodela broja ćelija u gnezdima *O. cornuta* bila je u rasponu: na lokalitetu Smederevo od dve do 16 i na lokalitetu Vučje od dve do 14 ćelija. Broj ćelija sa kokonima *O. rufa* u istoj sezoni kretao se od jedne do 12 na lokalitetu Grocka, od dve do 16 na lokalitetu Smederevo i od jedne do 14 na lokalitetu Vučje.

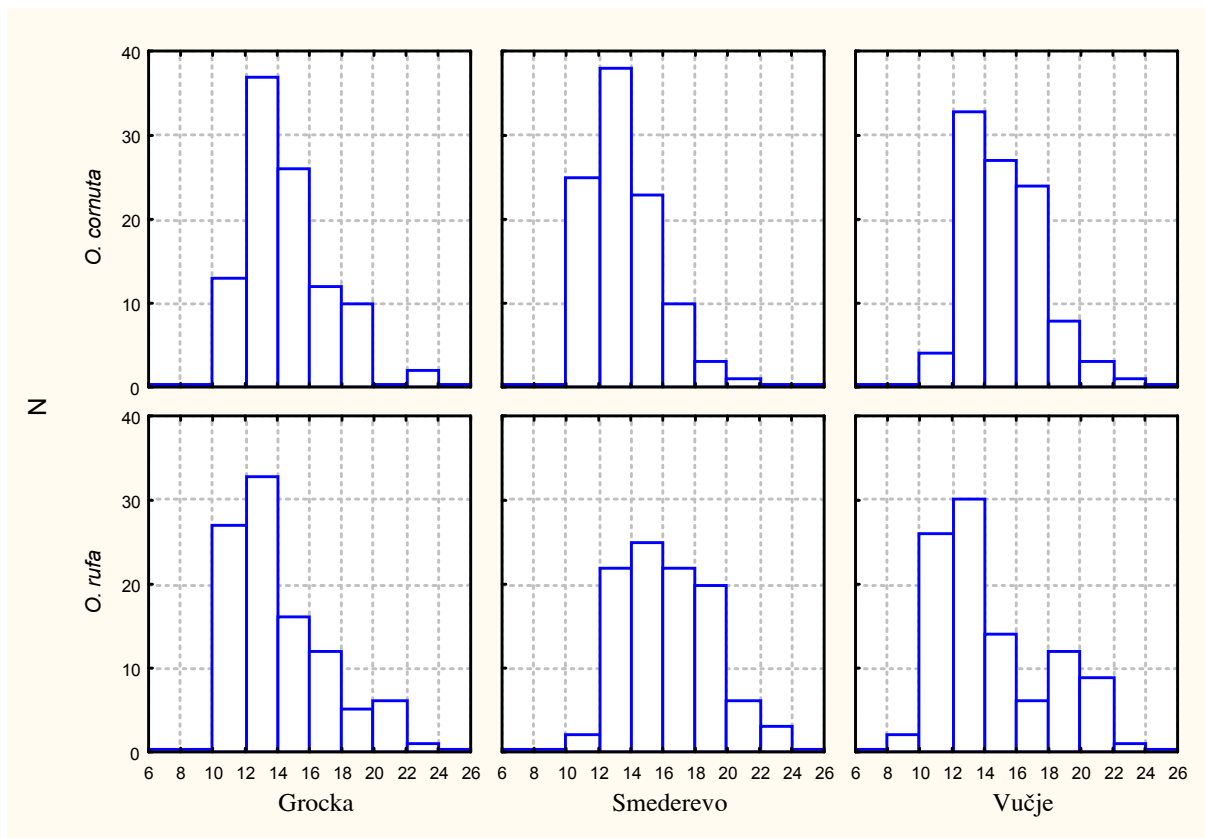
Raspodela prosečne dužine ćelija sa kokonima, u 1998. i 1999. godini, prikazana je na Grafikonima 22 i 23. Prosečna dužina ćelija sa kokonima *O. cornuta* iznosila je od deset do 20 mm, u obe sezone i na većini lokaliteta (Grafikon 22 i 23). Na lokalitetu Vučje u 1999. godini (Grafikon 23) prosečna dužina ćelija *O. cornuta* iznosila je deset do 30 mm (najveći broj od deset do 20 mm).

Dužina ćelija sa kokonima *O. rufa*, kretala se od deset do 22 mm na lokalitetima Grocka i Vučje, i 12–24 mm na lokalitetu Smederevo u 1998. godini (Grafikon 22) i deset do 20 mm u 1999. godini, na svim lokalitetima (Grafikon 23).

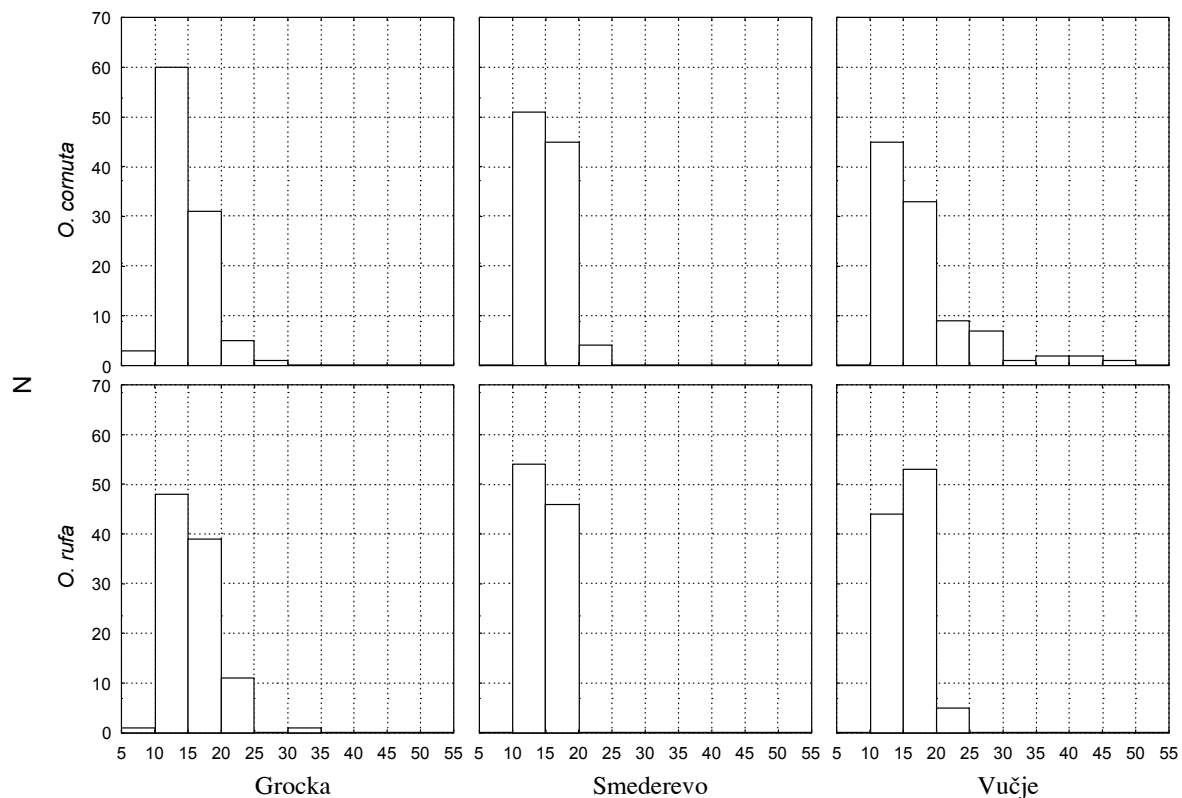
Raspodela broja vestibularnih ćelija bila je slična u 1998. godini u gnezdima obe vrste pčela i na svim lokalitetima (Grafikon 24). Najviše gnezda je bilo sa jednom vestibularnom ćelijom, dok je manji broj gnezda sadržavao po dve ovakve ćelije. Raspodela vestibularnih ćelija u 1999. godini prikazana je na Grafikonu 25. Gnezda su uglavnom sadržavala jednu ili dve vestibularne ćelije.

Prosečna dužina vestibularnih ćelija u 1998. godini, u gnezdima *O. cornuta* iznosila

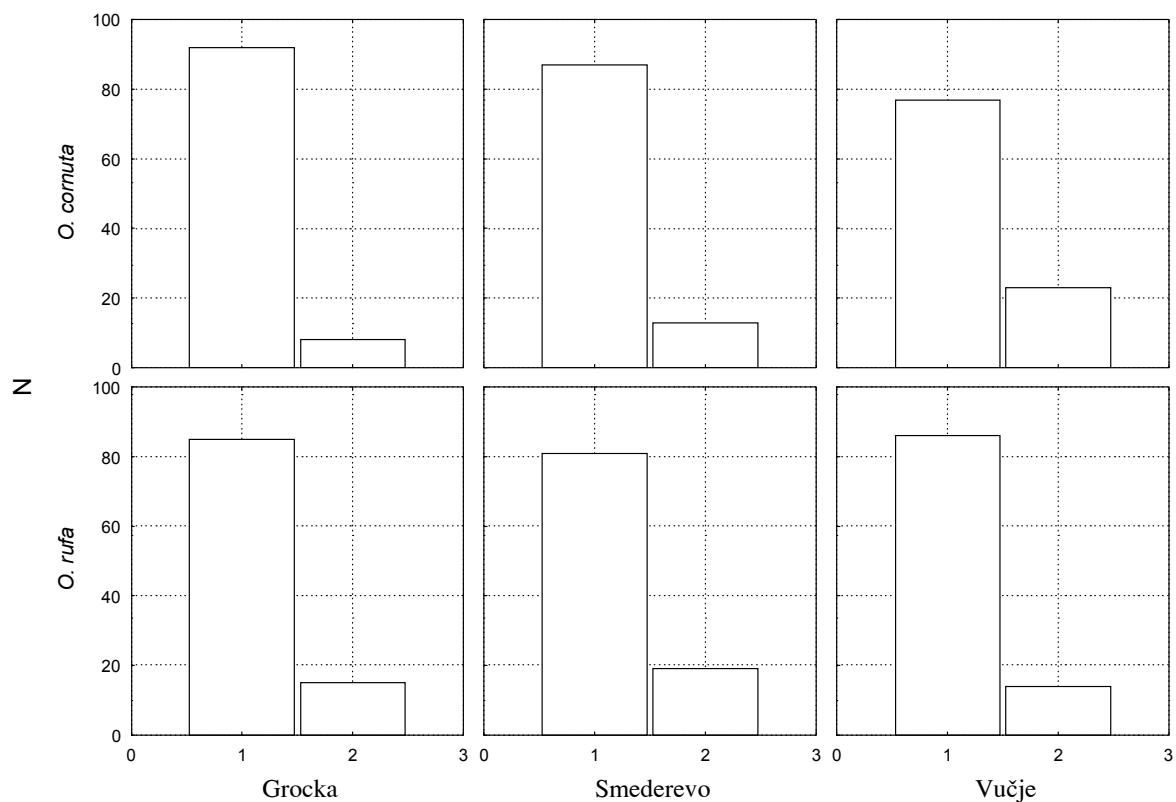
Grafikon 22. Raspodela prosečne dužine (mm, x osa) ćelija sa kokonima u gnezdima *O. cornuta* i *O. rufa* na lokalitetima: Grocka, Smederevo i Vučje 1998. god; N=br. gnezda.



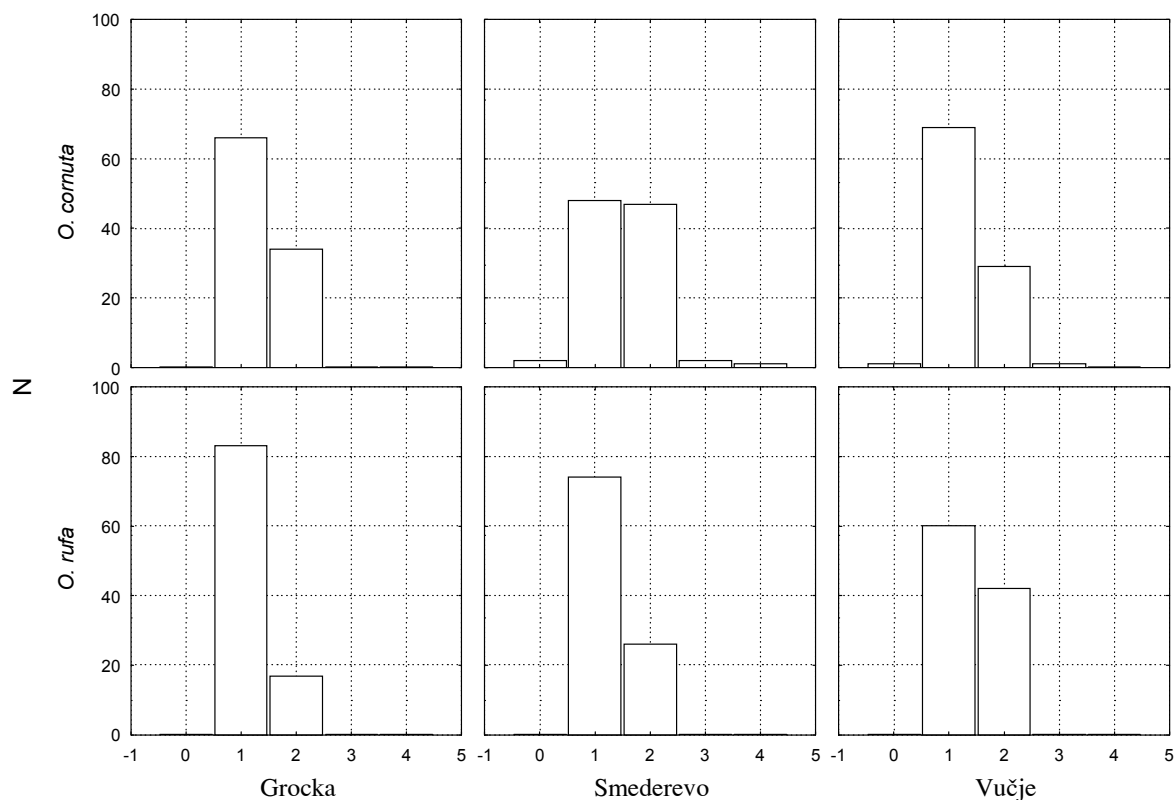
Grafikon 23. Raspodela prosečne dužine (mm, x osa) ćelija sa kokonima u gnezdima *O. cornuta* i *O. rufa* na lokalitetima: Grocka, Smederevo i Vučje 1999.god; N=br. gnezda.



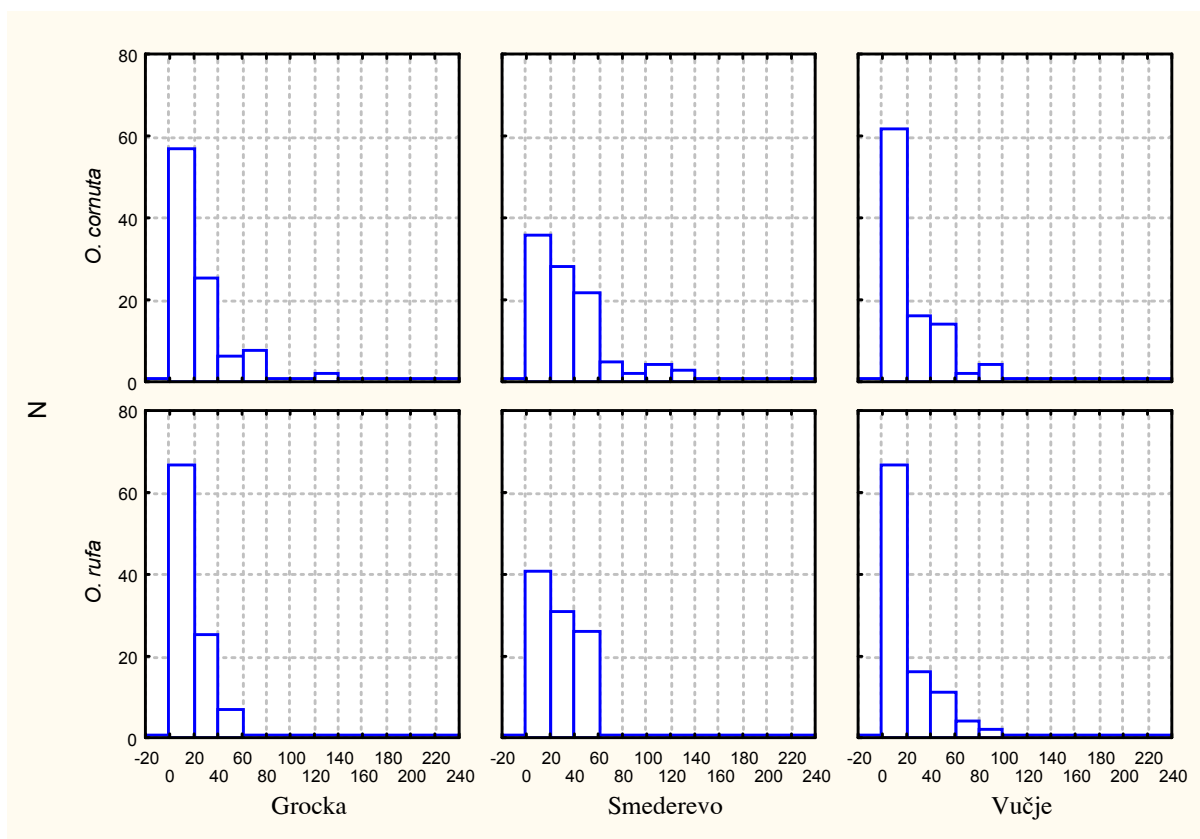
Grafikon 24. Raspodela broja vestibularnih ćelija u gnezdima *O. cornuta* i *O. rufa* na lokalitetima: Grocka, Smederevo i Vučje u 1998. godini; N=broj gnezda.



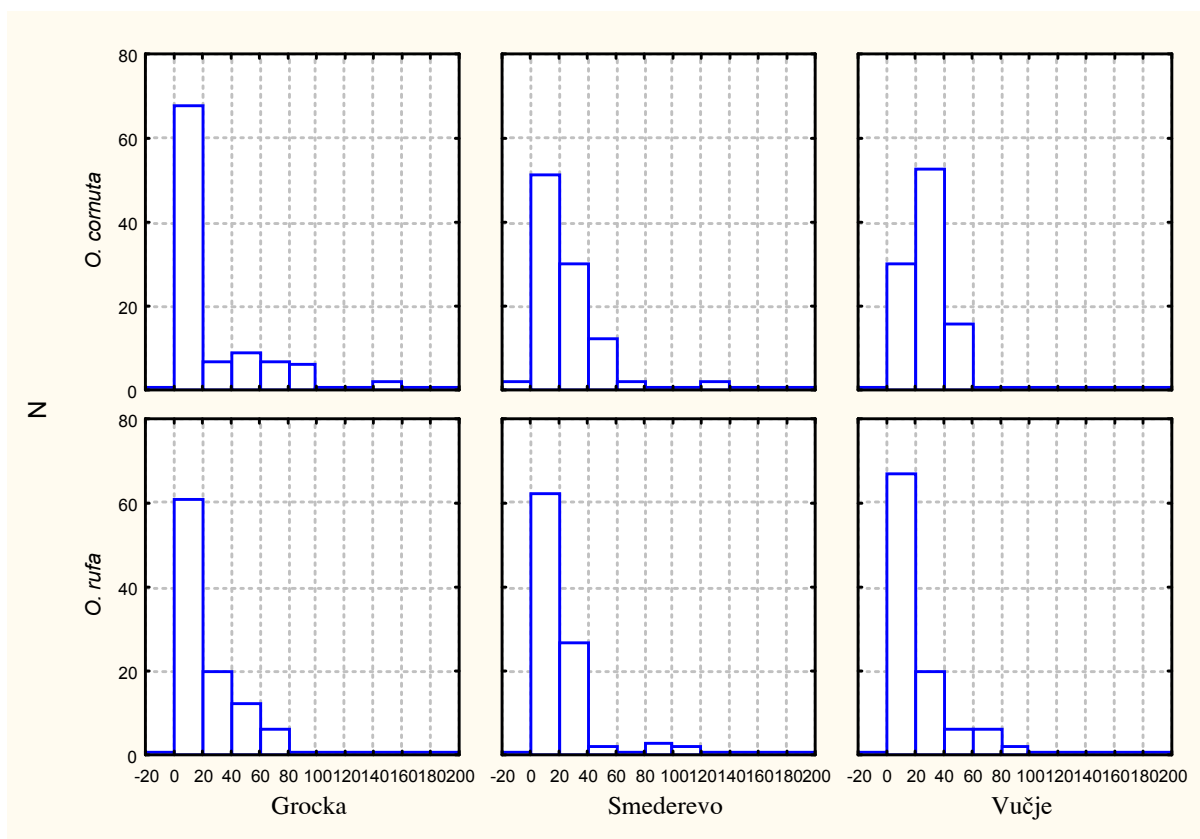
Grafikon 25. Raspodela broja vestibularnih ćelija u gnezdima *O. cornuta* i *O. rufa* na lokalitetima: Grocka, Smederevo i Vučje u 1999. godini; N=broj gnezda.



Grafikon 26. Raspodela prosečne dužine (mm, x osa) vestibularnih ćelija u gnezdima *O. cornuta* i *O. rufa* na lokalitetima: Grocka, Smederevo i Vučje 1998. god; N=br. gnezda



Grafikon 27. Raspodela prosečne dužine (mm, x osa) vestibularnih ćelija u gnezdima *O. cornuta* i *O. rufa* na lokalitetima: Grocka, Smederevo i Vučje 1999. god; N=br. gnezda



je $31.18 \text{ mm} \pm 27.80$ i $23.31 \text{ mm} \pm 17.56$ u gnezdima *O. rufa*, na svim lokalitetima zajedno (Tabela 24, **Prilog**). Raspodela prosečne dužine vestibularnih ćelija u 1998. godini, prikazana je na Grafikonu 26. Prosečna dužina najvećeg broja ćelija je bila do 20 mm, broj dužih ćelija je bio mnogo manji (Grafikon 26).

U 1999. godini prosečna dužina vestibularnih ćelija iznosila je $27.10 \text{ mm} \pm 23.84$ u gnezdima *O. cornuta* i $24.03 \text{ mm} \pm 24.27$ u gnezdima *O. rufa* (Tabela 25, **Prilog**). Na Grafikonu 27 prikazana je raspodela prosečnih dužina vestibularnih ćelija u 1999. godini odvojeno za vrste i za različite lokalitete. Najveći broj ovih ćelija su bile do 20 mm (preko 60%), a manji broj su bile nešto duže ćelije (Grafikon 27).

Na Grafikonima 28 i 29 prikazane su raspodele debljine osnovnih (prvih) pregrada u gnezdima *O. cornuta* i *O. rufa*, u 1998. i 1999. godini. U gnezdima *O. cornuta*, u 1998. godini, debljina prve pregrade kretala se od 2.2 do 3.4 mm, dok je u 1999. godini debljina prve pregrade isnosila 1.5–4.0 mm. Debljina prve pregrade u gnezdima *O. rufa* se kretala 1998. godine od 2.0–2.6 mm, a u 1999. godini od 2.0–3.0 mm (Grafikoni 28 i 29).

Prosečna debljina srednjih pregrada u gnezdima *O. cornuta* u 1998. godini iznosila je 1.2–2.8 mm, a u gnezdima *O. rufa* 1.4–2.2 mm (Grafikon 30). U 1999. godini prosečna debljina srednjih pregrada je iznosila 1.2–3.2 mm za *O. cornuta* i 1.2–2.2 za *O. rufa* (Grafikon 31).

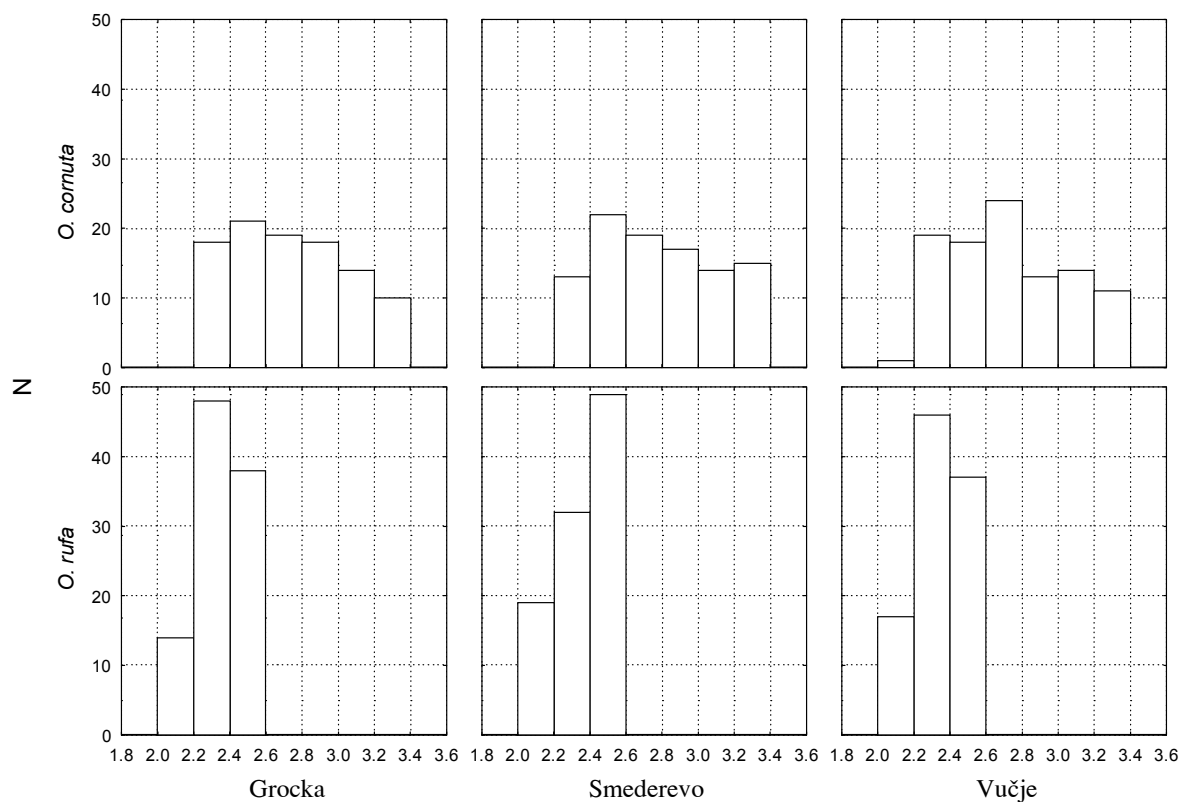
Raspodele debljina poslednje pregrade (pregrada ispred čepa) u gnezdima *O. cornuta* i *O. rufa* prikazane su na grafikonima 32 i 33. U 1998. godini *O. cornuta* su u gnezdima imale poslednje pregrade debljine 2.4–3.8 mm sa približno jednakim raspodelama na svakih 0.2 mm u ukupnom opsegu. U gnezdima *O. rufa* poslednje pregrade su bile debljine 2.0–2.8 mm, sa većim brojem gnezda između 2.2 i 2.6 mm.

U 1999. godini, debljina poslednje pregrade u gnezdima *O. cornuta* je iznosila 1.8–3.8 mm na lokalitetu Grocka i 1.4–3.6 mm na lokalitetima Smederevo i Vučje (Grafikon 33).

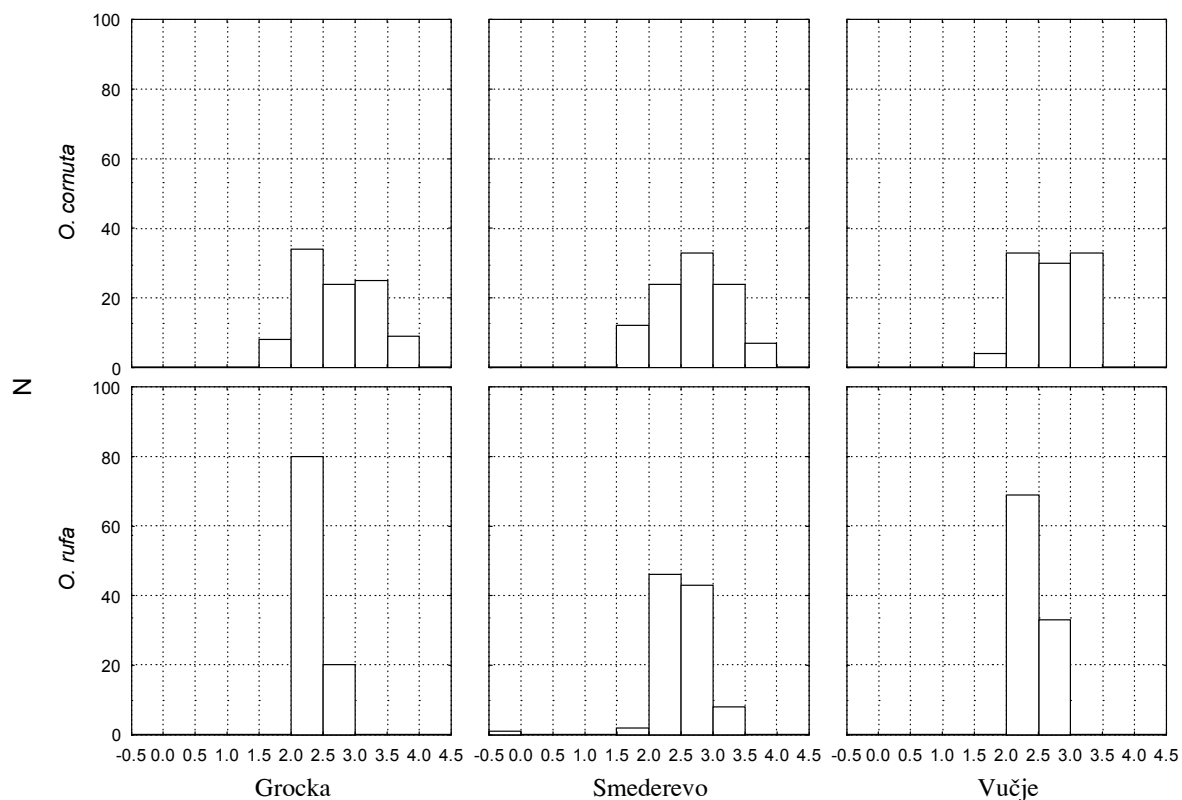
Raspored debljina završnog čepa, koji se nalazi na kraju gnezda, prikazan je na grafikonima 34 i 35. U 1998. godini *O. cornuta* su izgradile čepove debljine 3.5–8.5 mm, a *O. rufa* 1.5–6.5 mm. Debljina čepova u 1999. godini kretala se uglavnom 2–8 mm u gnezdima *O. cornuta* i 1–6 mm u gnezdima *O. rufa*, na svim lokalitetima.

Karakteristično je da se prosečne vrednosti distribucija za obe vrste nisu preklapale ni po lokalitetima ni po sezonama. U svim slučajevima kada su opsezi distribucija bili slični (SD, 1998, 1999) mode distribucije su pomerene ulevo za *O. rufa*, a udesno za *O. cornuta*. U slučaju da su se distribucije značajno razlikovale po opsegu, uvek je *O. rufa* imala užu distribuciju od *O. cornuta*, i u tom slučaju je najčešće ta vrsta imala manje ili više izraženu bimodalnu distribuciju. Ovakvo opšte pravilo se zapaža, osim kod ovog karaktera gnezda, i kod svih drugih analiziranih karaktera, što se može utvrditi uvidom u grafikone. Vrsta *O. rufa* po pravilu ima znatno uže distribucije karaktera gnezda i to pomerene ulevo – ka manjim vrednostima. Vrsta *O. cornuta* naprotiv ima po pravilu značajno šire distribucije karaktera gnezda, i pomerene ka većim vrednostima, a u slučaju kada se prosečne vrednosti distribucija

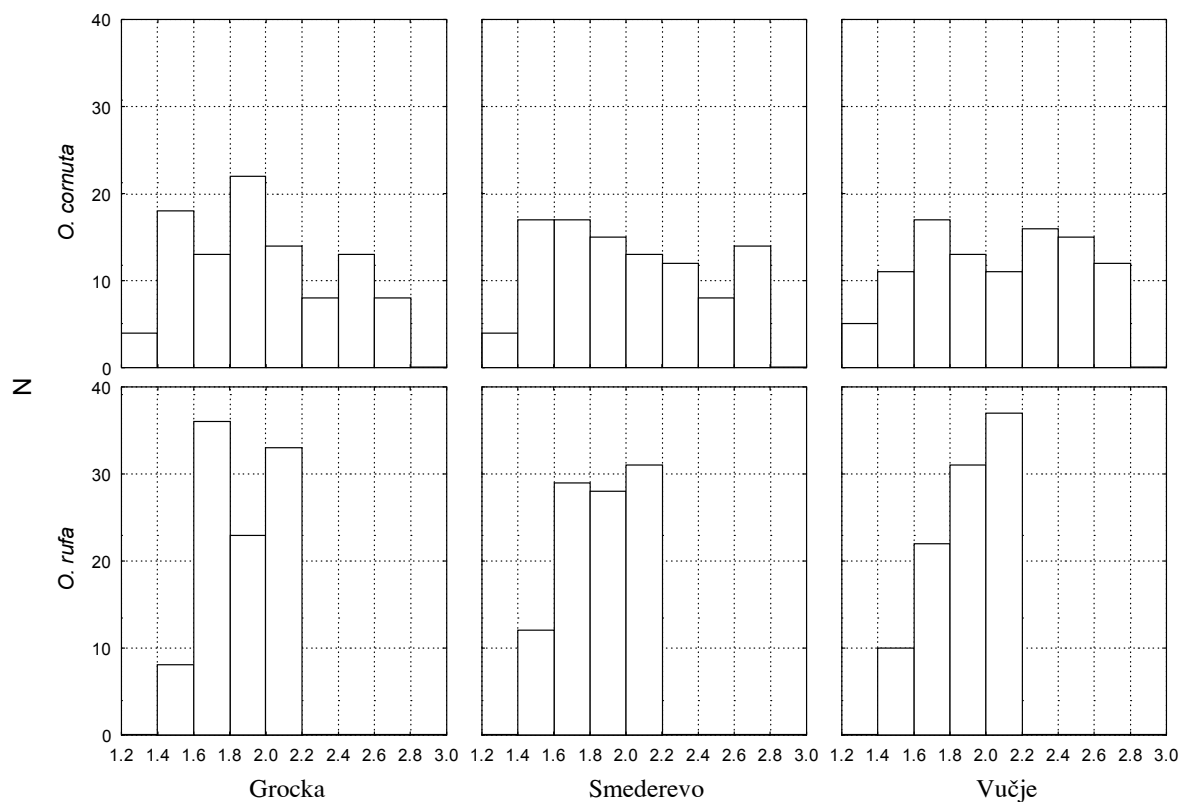
Grafikon 28. Raspodela debljina (mm, x osa) prve pregrade u gnezdima *O. cornuta* i *O. rufa* na lokalitetima: Grocka, Smederevo i Vučje u 1998. godini; N=broj gnezda.



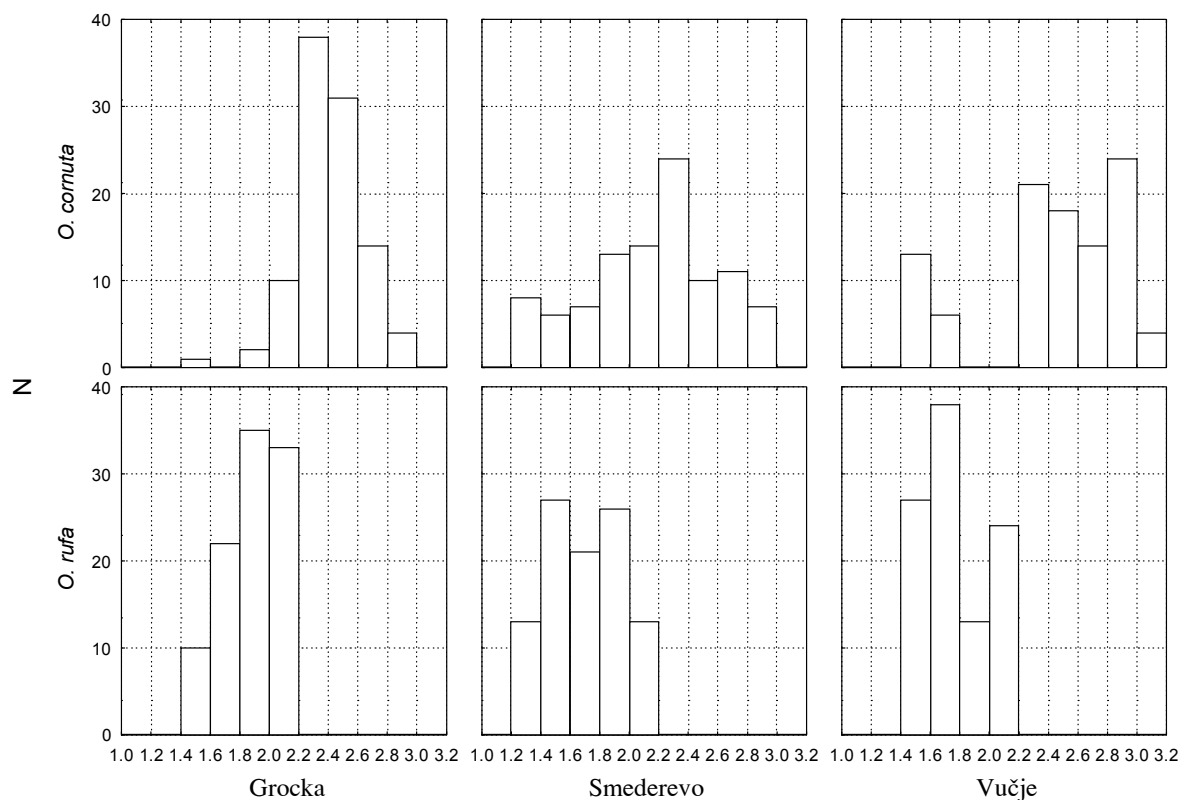
Grafikon 29. Raspodela debljina (mm, x osa) prve pregrade u gnezdima *O. cornuta* i *O. rufa* na lokalitetima: Grocka, Smederevo i Vučje u 1999. godini; N=broj gnezda.



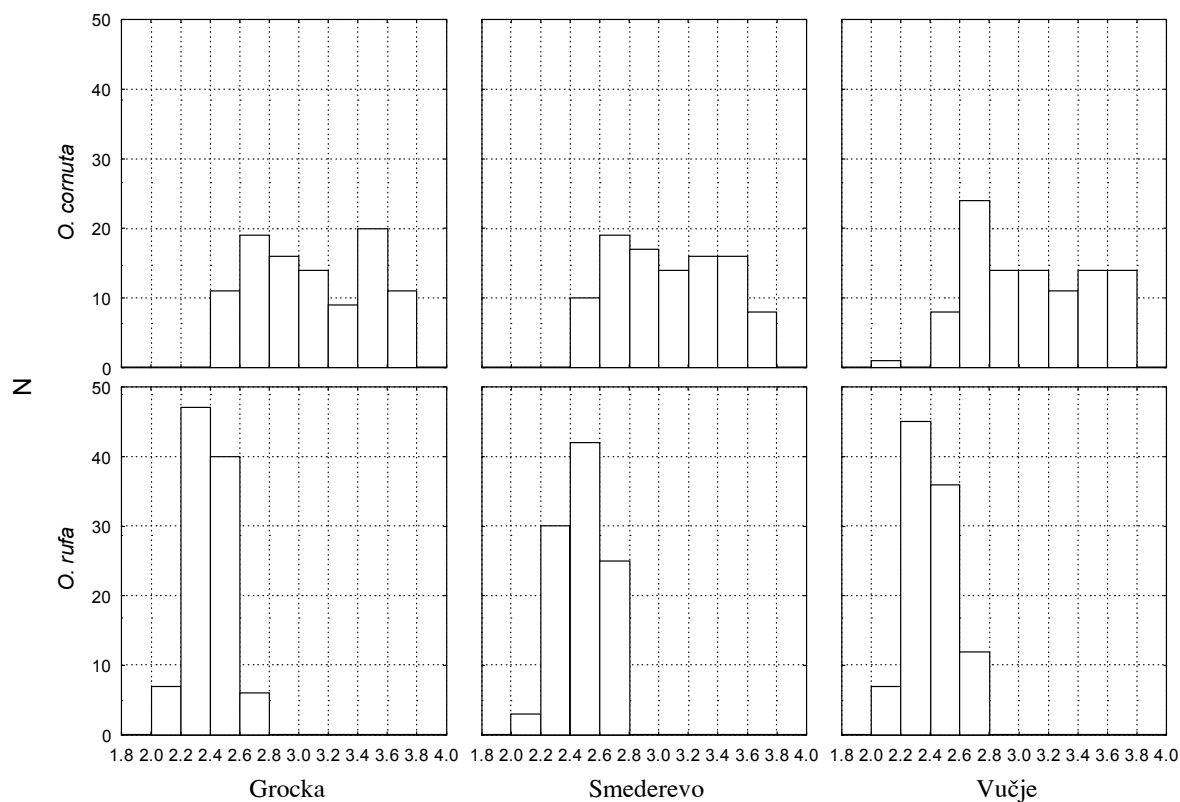
Grafikon 30. Raspodela debljina (mm, x osa) srednjih pregrada u gnezdima *O. cornuta* i *O. rufa* na lokalitetima: Grocka, Smederevo i Vučje u 1998. godini; N=broj gnezda.



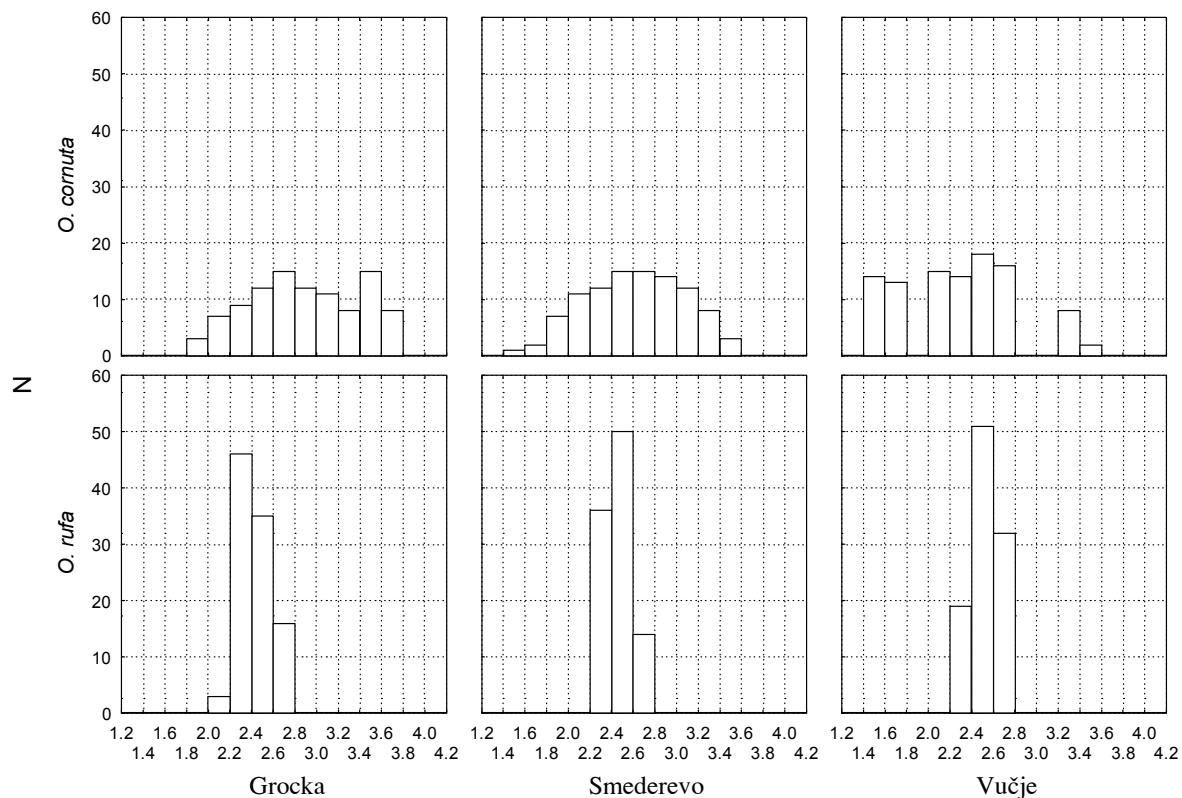
Grafikon 31. Raspodela debljina (mm, x osa) srednjih pregrada u gnezdima *O. cornuta* i *O. rufa* na lokalitetima: Grocka, Smederevo i Vučje u 1999. godini; N=broj gnezda.



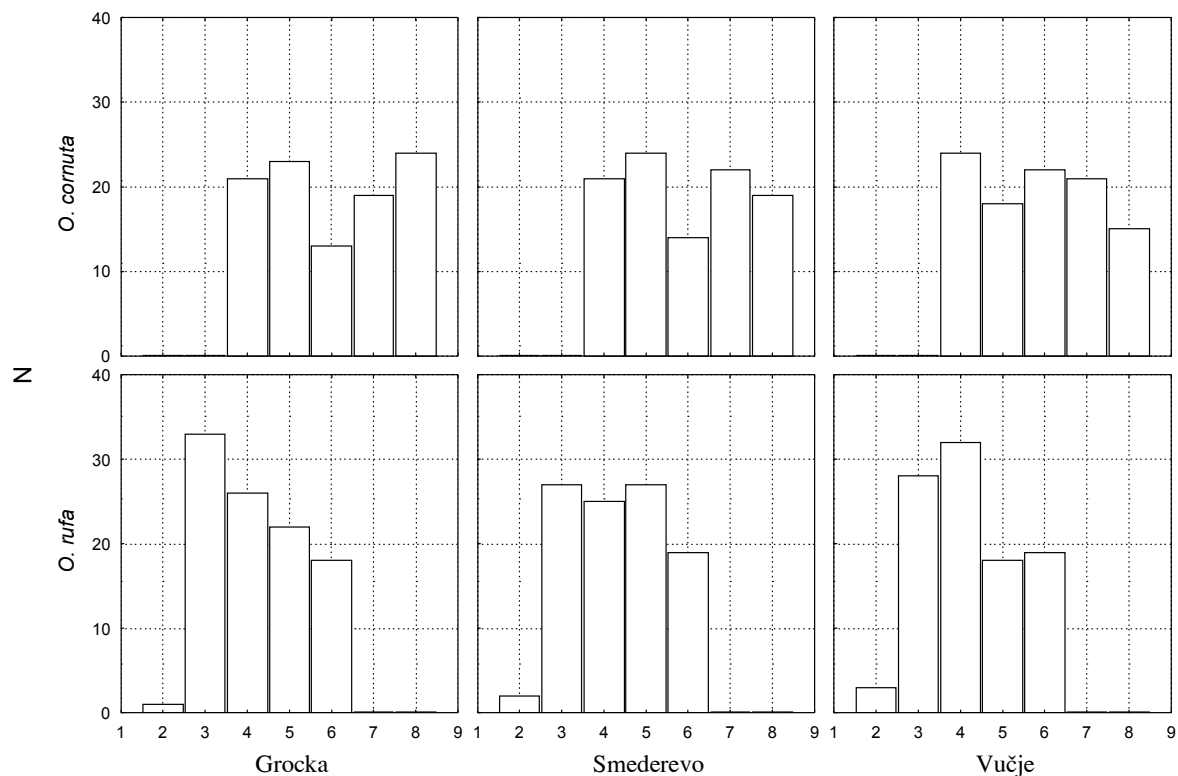
Grafikon 32. Raspodela debljina (mm, x osa) poslednje pregrade u gnezdima *O. cornuta* i *O. rufa* na lokalitetima: Grocka, Smederevo i Vučje u 1998. godini; N=broj gnezda.



Grafikon 33. Raspodela debljina (mm, x osa) poslednje pregrade u gnezdima *O. cornuta* i *O. rufa* na lokalitetima: Grocka, Smederevo i Vučje u 1999. godini; N=broj gnezda.



Grafikon 34 . Raspodela debljina (mm, x osa) završnog čepa u gnezdima *O. cornuta* i *O. rufa* na lokalitetima: Grocka, Smederevo i Vučje u 1998. godini; N=broj gnezda.



Grafikon 35 . Raspodela debljina (mm, x osa) završnog čepa u gnezdima *O. cornuta* i *O. rufa* na lokalitetima: Grocka, Smederevo i Vučje u 1999. godini; N=broj gnezda.

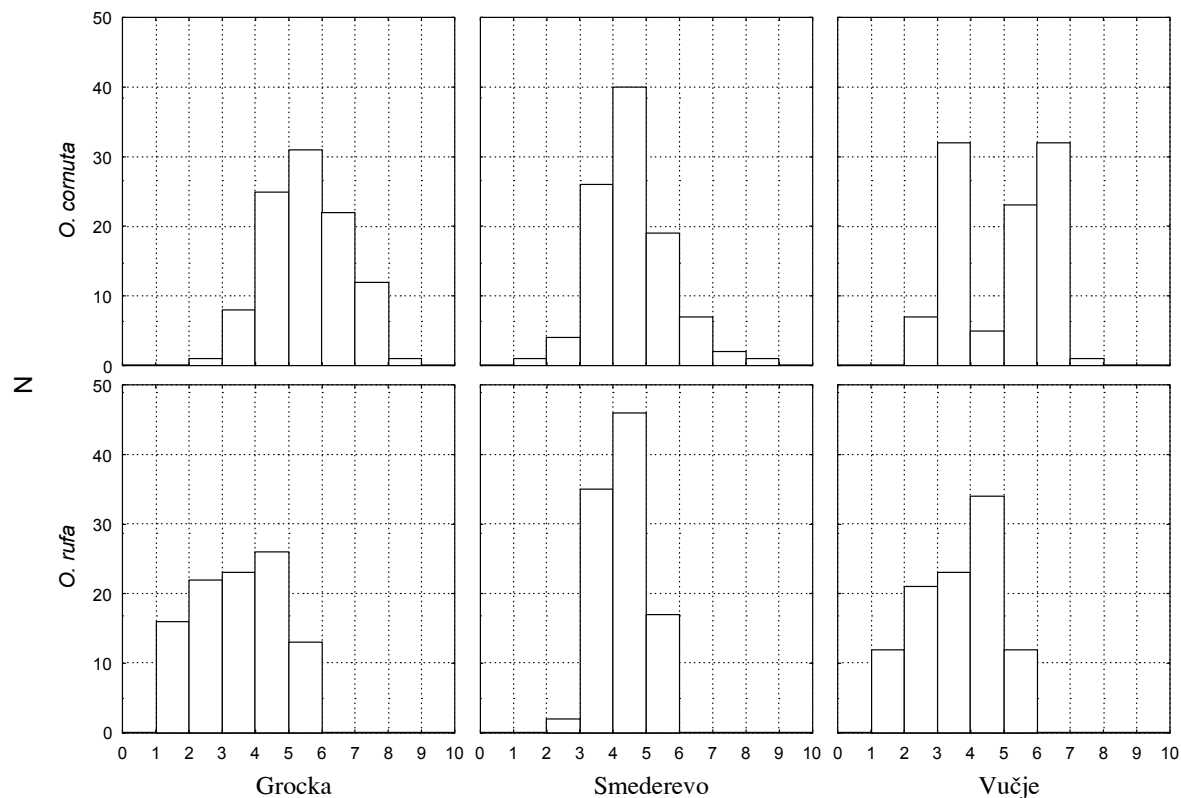


Tabela 35. Analiza posebnih efekata u troismernoj MANOV-i za karaktere gnezda *O. cornuta* i *O. rufa* u 1998. i 1999. godini sa lokaliteta Grocka, Smederevo i Vučje; skraćenice karaktera: dužina cevčice (DUZCEV), prečnik cevčice (FI), dužina gnezda (DUZGNE), broj ćelija (BRCELIJA), prosečna dužina ćelija (PRDUZCEL), broj vestibularnih ćelija (BRPRAZN), prosečna dužina vestibularnih ćelija (PRDUZPRA), debljina prve pregrade (IPREGR), prosečna dužina srednjih pregrada (PRSREDPR), poslednja pregrada (POSLPRE) i debljina čepa (CEP); statistički značajne vrednosti ($p < 0.05$) označene su posebnim slogom; df1, df2 = broj stepeni slobode.

Karakter	Godina	Vrsta	Lokalitet	God*Vrsta	God*Lok	Vrsta*Lok	God*Vrsta*Lok
F(df1, df2)	F(1,1190)	F(1,1190)	F(2,1190)	F(2,1190)	F(2,1190)	F(2,1190)	F(2,1190)
DUZCEV	176.88	1755.92	51.17	12.09	14.81	268.02	224.77
FI	0.02	827.04	1.54	3.20	3.78	4.30	5.04
DUZGNE	178.10	774.69	9.53	11.25	26.28	45.21	98.13
BRCELI	18.23	156.20	7.61	1.92	14.46	10.66	34.87
PRDUZCEL	20.58	0.29	10.01	5.13	6.96	13.67	9.44
BRPRAZN	52.59	3.48	5.54	5.77	1.13	1.66	10.66
PRDUZPRA	1.52	16.17	6.26	3.15	3.04	0.62	0.72
IPREGR	0.15	319.71	3.25	5.26	0.20	1.01	2.52
PRSREDPR	37.35	338.58	14.94	111.29	12.24	3.37	1.22
POSLPRE	137.66	412.36	13.77	192.36	16.02	31.20	28.02
CEP	17.43	348.92	5.06	21.41	2.18	19.35	12.99

poklapaju ili su bliske *O. cornuta* ima manje ili više izražen bimodalan odgovor za taj karakter. Ovo opšte pravilo ukazuje da je *O. rufa* selektivnija u izboru materijala za gnežđenje i preferira uže i kraće cevčice, ali i manje plastična u formiranju gnezda, što se ogleda u užim distribucijama. Vrsta *O. cornuta*, pak pokazuje manju selektivnost u izboru materijala za gnežđenje, i značajno je plastičnija u zasnivanju gnezda. Karakterističan fenomen je da ta vrsta reaguje bimodalnim distribucijama parametara gnezda kad se distribucije obe vrste poklope, što ukazuje na određenu kompetitivnu superiornost *O. rufa* u užim rasponima vrednosti karaktera gnezda za koje ispoljava preferenciju.

Radi potpunijeg uvida u varijabilnost izmerenih karaktera gnezda *O. cornuta* i *O. rufa* u sezonama i na različitim lokalitetima, sprovedena je multivarijantna analiza varijanse. Drugim rečima, cilj ove analize bio je da se utvrde eventualne razlike u parametrima gnezda *O. cornuta* i *O. rufa*, koje su vezane za prostorono-vremesnku dinamiku faktora koji determinišu karakteristike gnezda u dve sezone i na tri lokaliteta. Rezultati ove analize su prikazani na Tabelama 35. i 36. Iz analize varijanse može se konstatovati da se većina karaktera gnezda kod obe vrste sa svih lokaliteta značajno statistički razlikuju u sezonama (1998. i 1999.), osim u prečniku cevčice gnezda ($F=0.02$, $df=1,1190$, $p=0.895$), prosečnoj dužini vestibularnih ćelija ($F=1.52$, $df=1,1190$, $p=0.218$) i debljini prve pregrade u gnezdu ($F=0.15$, $df=1,1190$, $p=0.703$).

Između vrsta *O. cornuta* i *O. rufa* u obe sezone i na svim lokalitetima postoje statistički značajne razlike u većini karaktera gnezda, osim u prosečnoj dužini ćelija ($F=0.29$, $df=1,1190$, $p=0.591$) i broju vestibularnih ćelija ($F=3.48$, $df=1,1190$, $p=0.062$) (Tabela 35).

Tabela 36. Troismerna MANOV-a za karaktere gnezda *O. cornuta* i *O. rufa*, u tri odvojene analize (1. karakteri: dužina (DUZCEV) i prečnik cevčice (FI); 2. dužina gnezda (DUZGNE); 3. karakteri: broj ćelija (BRCELIJA), prosečna dužina ćelija (PRDUZCEL), broj vestibularnih ćelija (BRPRAZN), prosečna dužina vestibularnih ćelija (PRDUZPRA), debljina prve pregrade (IPREGR), prosečna dužina srednjih pregrada (PRSREDPR), poslednja pregrada (POSLPRE) i debljina čepa (CEP)); statistički značajne vrednosti ($p < 0.05$) označene su posebnim slogom; df (1, 2) = broj stepena slobode.

	Karakter	Wilks' λ	Rao's R	df (1,2)
GODINA	DUZCEV-FI	0.87	88.37	2,1189
	DUZGNE	~.50	178.10	1,1190
	BRCELIJA-CEP	0.73	53.97	8,1183
VRSTA	DUZCEV-FI	0.32	1268.47	2,1189
	DUZGNE	~.30	774.69	1,1190
	BRCELIJA-CEP	0.37	255.00	8,1183
LOKALITET	DUZCEV-FI	0.92	25.93	4,2378
	DUZGNE	~.90	9.53	2,1190
	BRCELIJA-CEP	0.88	9.50	16,2366
GOD*VRSTA	DUZCEV-FI	0.99	7.53	2,1189
	DUZGNE	~.80	11.25	1,1190
	BRCELIJA-CEP	0.75	49.09	8,1183
GOD*LOK	DUZCEV-FI	0.97	9.22	4,2378
	DUZGNE	~.70	26.28	2,1190
	BRCELIJA-CEP	0.91	7.41	16,2366
VRSTA*LOK	DUZCEV-FI	0.69	122.89	4,2378
	DUZGNE	~.60	45.21	2,1190
	BRCELIJA-CEP	0.84	13.94	16,2366
GOD*VR*LOK	DUZCEV-FI	0.72	105.15	4,2378
	DUZGNE	~.50	98.13	2,1190
	BRCELIJA-CEP	0.79	18.86	16,2366

Između **lokaliteta** kod obe vrste u obe sezone postoje statistički značajne razlike u većini karaktera, osim u prečniku cevčica ($F=1.54$, $df=2,1190$, $p=0.214$) (Tabela 35).

Pri interakciji **godina*vrsta** ne postoje statistički značajne razlike u sledećim karakterima gnezda: prečniku cevčice ($F=3.20$, $df=2,1190$, $p=0.074$), broju ćelija ($F=1.92$, $df=2,1190$, $p=0.166$) i u prosečnoj dužini praznih ćelija ($F=3.15$, $df=2,1190$, $p=0.076$). Ostali karakteri se statistički značajno razlikuju (Tabela 35).

U interakciji **godina*lokalitet** postoje signifikantne razlike u većini karaktera gnezda. Jedino ne postoje statistički značajne razlike u broju vestibularnih ćelija ($F=1.13$, $p=0.325$), u debljini prve pregrade ($F=0.20$, $p=0.816$) i u debljini čepa ($F=2.18$, $p=0.113$).

Pri interakciji **vrsta*lokalitet** najveća statistički značajna razlika je u dužini cevčica gnezda ($F=268.02$, $p=0.000$). Međutim, ne postoji statistički značajna razlika u broju praznih ćelija ($F=1.66$, $p=0.190$), u prosečnoj dužini vestibularnih ćelija ($F=0.62$, $p=0.536$) i u debljini prve pregrade ($F=1.01$, $p=0.365$).

Pri interakciji faktora: **godina*vrsta*lokalitet**, postoje statistički značajne razlike između najvećeg broja karaktera u gnezdim (Tabela 35, $p < 0.05$), osim u prosečnoj dužini

praznih ćelija ($F=0.72$, $p=0.489$), u debljini prve pregrade ($F=2.52$, $p=0.081$) i u prosečnoj dužini srednjih pregrada ($F=1.22$, $p=0.296$).

Vrednosti Wilks' λ koeficijenta (Tabela 36) (u MANOVA-i pokazuje koliko su testirane vrste razdvojene jedna od druge, 0=potpuna diskriminacija i 1=bez diskriminacije) kao rezultat trosmerne MANOVA-e za karaktere gnezda u tri odvojene analize (1. DUZCEV i FI; 2. DUZGNE; i 3. BRCELI, STDEVCEL, BRPRAZN, PRDUZPRA, STDEVPRA, IPREGR, PRSREDPR, POSLPRE, i CEP) pokazuju da se na osnovu merenih karaktera gnezda *O. cornuta* i *O. rufa*, ne mogu u potpunosti razlikovati dve sezone, i različiti lokaliteti kao i sve interakcije faktora (godina*vrsta, godina*lokalitet, vrsta*lokalitet i godina*vrsta*lokalitet). Međutim, najbolja diskriminacija postoji između vrsta (faktor: vrsta) u sve tri analize (Wilks' λ =oko 0.30). Rao's R koeficijent (koji pokazuje međugrupnu varijabilnost) ima najveću vrednost na nivou vrsta (Rao's $R>255.00$, $p=0.000$), što pokazuje da postoji statistički značajna razlika u merenim karakteristikama gnezda između ove dve vrste pčela.

Rezultati multivarijantne analize varijansi za parametre gnezda pokazuju da su daleko najveće razlike, kao i najmanja preklapanja, vezane za razlike između vrsta, odnosno njihovih preferenci za materijal za gnežđenje i u karakteristikama gnezda. Te razlike su za najmanje red veličine veće od efekata godina i dva reda veličine veće u odnosu na lokalitet. Pošto nisu uočene selektivne razlike u varijabilnosti karaktera u odnosu na vrstu, godinu i lokalitet, nismo u mogućnosti da procenimo koji karakter gnezda pokazuje specifičnu diferenciranost za ove osnovne faktore. Postojanje značajnih interakcija između faktora, kao i značajne ukupne interakcije između sva tri faktora, ukazuje na vrlo izraženu plastičnost u odgovoru obe vrste, što dovodi i do slabe diferenciranosti u odnosu na pojedine faktore (ujključujući i veliko preklapanje između vrsta), ali i ukazuje na izraženu prostorno-vremensku dinamiku osnovnih faktora što se ogleda u statistički visokim vrednostima interakcija. Tako se zapaža da su pojedinih godina, na pojedinim lokalitetima efekti interakcija veći od osnovnih faktora (čak i za red veličine) što ukazuje na heterogenost uslova, ali i na sposobnost ovih vrsta da plastičnošću kompenzuju varijabilne uslove sredine.

Na osnovu iznetih rezultata i statističke obrade možemo da istaknemo da se vrsta *O. cornuta* najviše gnezdila u cevčicama trske raspona dužine od 180 do 280 mm (Sr.vr.= 219.05 ± 34.44 mm) i prečnika od 6 do 9 mm (Sr.vr.= 7.95 ± 1.17). Najveći broj gnezda vrste *O. cornuta* je imao dužinu od 100 do 260 mm (Sr.vr.= 183.61 ± 34.70). Broj ćelija sa kokonima *O. cornuta* je iznosio najčešće od dva do 20 (Sr.vr.= 9.95 ± 4.37). Prosečna dužina ćelija sa kokonima *O. cornuta* iznosila je 15.24 ± 3.99 mm. Broj vestibularnih ćelija u gnezdima *O. cornuta* najčešće se kretao od jedne do dve ćelije (Sr.vr.= 1.27 ± 0.48), a njihova prosečna dužina je iznosila 29.14 ± 25.95 mm. Osnovna pregrada od blata u gnezdima *O. cornuta* imala je prosečnu debljinu od 2.78 ± 0.42 mm, dok je debljina srednjih pregrada u gnezdima iznosila 2.18 ± 0.45 mm. Poslednja pregrada je prosečno iznosila 2.89 ± 0.54 mm, a debljina čepa 5.62 ± 1.44 mm.

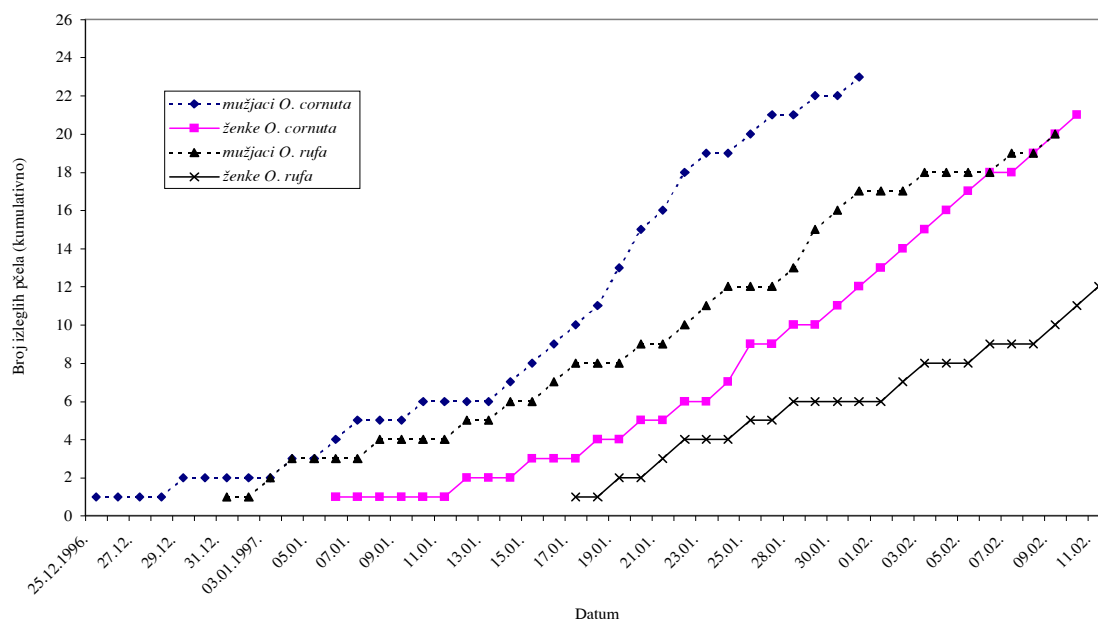
Vrsta *O. rufa* se najviše gnezdila u cevčicama trske raspona dužine od 120 do 220 mm (Sr.vr.= 165.92 ± 28.78 mm) i prečnika od 5 do 7 mm (Sr.vr.= 6.38 ± 0.68). Najveći broj gnezda *O. rufa* je imao dužinu od 100 do 200 mm (Sr.vr.= 140.12 ± 30.39). Broj ćelija sa kokonima *O.rufa* je iznosio najčešće od dve do 14 (Sr.vr.= 7.36 ± 3.13). Prosečna dužina ćelija sa kokonima *O.rufa* iznosila je 15.35 ± 3.07 mm. Broj vestibularnih ćelija u gnezdima *O. rufa* najčešće se kretao od jedne do dve ćelije (Sr.vr.= 1.22 ± 0.42), a njihova prosečna dužina je iznosila 23.67 ± 21.18 mm. Osnovna pregrada od blata u gnezdima *O. rufa* imala je prosečnu debljinu od 2.43 ± 0.23 mm, dok je debljina srednjih pregrada u gnezdima iznosila 1.83 ± 0.22 mm. Poslednja pregrada je prosečno iznosila 2.50 ± 0.16 mm, a debljina čepa 4.28 ± 1.14 mm.

DINAMIKA IZLEGANJA ADULATA *O. cornuta* I *O. rufa* TOKOM DIJAPAUZE U PERIODU 1996/1997. GODINE U LABORATORIJSKIM USLOVIMA, SA POSEBNIM OSVRTOM NA IZNALAZENJE MOMENTA PREKIDA DIJAPAUZE

Jedan deo prikupljenih kokona *O. cornuta* i *O. rufa* iz materijala za gnežđenje, su odlagani (od 17. 10. 1996.) u inkubator na temperaturi od +24°C, pri relativnoj vlažnosti vazduha od oko 40%. Kontrola njihovog izleganja vršena je dnevno. Na Grafikonu 36 vidi se da se prvi mužjak *O. cornuta* izlegao 25. decembra 1996. godine. Šest dana kasnije izlegao se i prvi mužjak *O. rufa*. Kao što se iz grafikona 36 vidi, mužjaci *O. cornuta* su se relativno umereno i ravnomerno izlegali u periodu od 38 dana. Mužjaci *O. rufa* su se sporije ali takođe, ravnomerno izlegali u periodu od 41 dana.

Ženke *O. cornuta* pojavile su se 13 dana posle mužjaka. Dinamika njihovog izleganja je bila ujednačena i one su se izlegale u periodu od 35 dana. Ženke *O. rufa* su poslednje počele sa izleganjem. Period njihovog izleganja je trajao 25 dana (Grafikon 36). Po završenom izleganju konstatovano je 44% izleženih jedinki *O. cornuta* i 32% *O. rufa*.

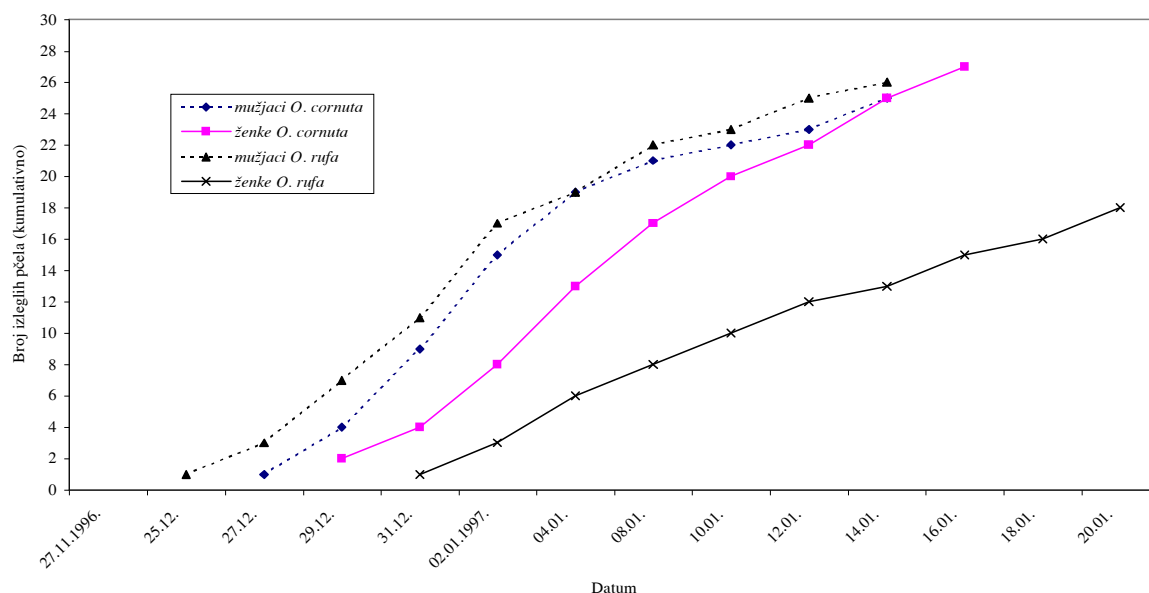
Grafikon 36. Dinamika izleganja pčela *O. cornuta* i *O. rufa* na t=+24°C, po vađenju iz gnezda prebačene su na t=+24°C (*O. cornuta*=44%, *O. rufa*=32%)



U jesen tokom septembra i oktobra, kokoni sakupljeni iz gnezda ovih pčela lagerovani su u nezagrejanoj prostoriji na temperaturama sličnim spoljašnjim. To je period u kome bi trebalo da se svi adulti u kokonima u potpunosti formiraju. Taj period nazivamo prehibernacijom tj. period u kome se jedinke pripremaju za dijavauzu. Tada je konstatovano da su sve pčele u kokonima bile adulti sa formiranim krilima. Nezagrejana prostorija je bila sa promenljivim temperaturnim uslovima (od +10 do +15°C) i relativnom vlažnosti vazduha od oko 30%. Kokoni *O. cornuta* i *O. rufa*, 15. 11. 1996. godine su prebačeni iz nezagrejane prostorije na temperaturu od +2,5°C i relativnoj vlažnosti vazduha od oko 70%.

Na Grafikonu 37 prikazana je dinamika izleganja jedinki *O. cornuta* i *O. rufa* na

Grafikon 37. Dinamika izleganja jedinki *O. cornuta* i *O. rufa* na $t=+24^{\circ}\text{C}$, posle 11 hibernacije kokona na $t=+2.5^{\circ}\text{C}$ (*O. cornuta*=52%, *O. rufa*=44%).



temperaturi $+24^{\circ}\text{C}$ i relativnoj vlažnosti vazduha (u daljem tekstu RV=) od 40%, posle 11 dana provedenih na $t=+2.5^{\circ}\text{C}$ i RV=70%. Krive na ovom grafikonu predstavljaju dinamiku izleganja pčela (ukupni broj izleglih pčela) (ordinata, y osa) u odnosu na vreme izleganja (apscisa, x osa).

Mužjaci *O. rufa* su prvi počeli sa izleganjem i to 27. dana. Izleganje mužjaka *O. rufa* je nastavljeno umerenom dinamikom i trajalo je ukupno 18 dana.

Prva ženka *O. rufa* se izlegla posle 33 dana od početka inkubacije. Ženke *O. rufa* su se u daljem periodu relativno sporo izlegale u periodu od 21 dan.

Mužjaci *O. cornuta* počeli su sa izleganjem 29. dana i završili izleganje za 16 dana.

Prve ženke *O. cornuta* izlegle su se posle 31 dana, od početka inkubacije, i njihov period izleganja je trajao 19 dana.

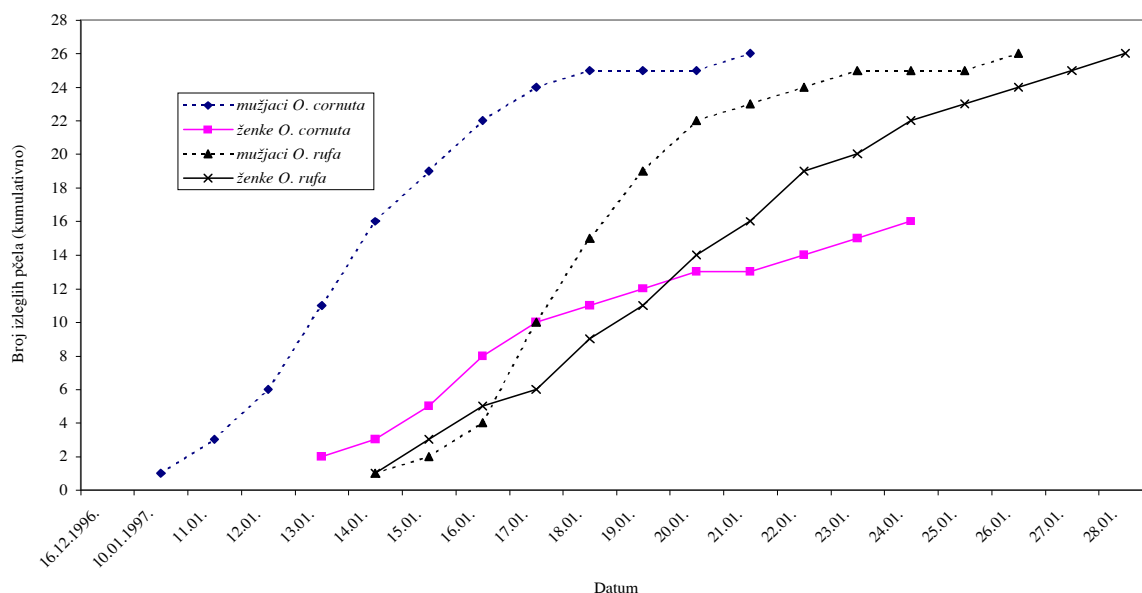
Po završenom izleganju konstatovali smo da se izleglo 52% *O. cornuta* i 44% *O. rufa*. U neizleženim kokonima su bili uginuli adulti obe vrste.

Na Grafikonu 38 prikazano je izleganje *O. cornuta* i *O. rufa* na $t=+24^{\circ}\text{C}$ posle 30 dana čuvanja na $t=+2.5^{\circ}\text{C}$. Prvi su počeli sa izleganjem mužjaci *O. cornuta* i to posle 26 dana inkubacije. Izleganje svih jedinki je trajalo 11 dana. Ženke *O. cornuta* su se aktivirale 29. dana inkubiranja i ukupno su se izlegale 12 dana.

Mužjaci a i ženke *O. rufa* su počeli sa izleganjem 30. dana posle inkubacije. Izleganje mužjaka *O. rufa* je trajalo 15 dana, dok su se ženke izlegle za 17 dana. Konstatovano je da se izleglo 42% *O. cornuta* i 52% *O. rufa*.

Posle 45 dana čuvanja kokona na temperaturi od $+2.5^{\circ}\text{C}$, mužjaci obe vrste su se prvi izlegli i to *O. cornuta* posle 17 i *O. rufa* posle 19 dana, a ženke posle 20 odnosno 21 dana. Mužjaci *O. cornuta* su se izlegli za 11 dana, a ženke za 15 dana. Period izleganja mužjaka *O. rufa* je trajao ukupno 13 dana, a ženki 16 dana. Ukupan procenat izleganja za *O. rufa* je

Grafikon 38. Dinamika izleganja pčela *O. cornuta* i *O. rufa* na $t= +24^{\circ}\text{C}$, posle hibernacije od 30 dana na $t=+2.5^{\circ}\text{C}$ (*O. cornuta*=42%, *O. rufa*=52%)

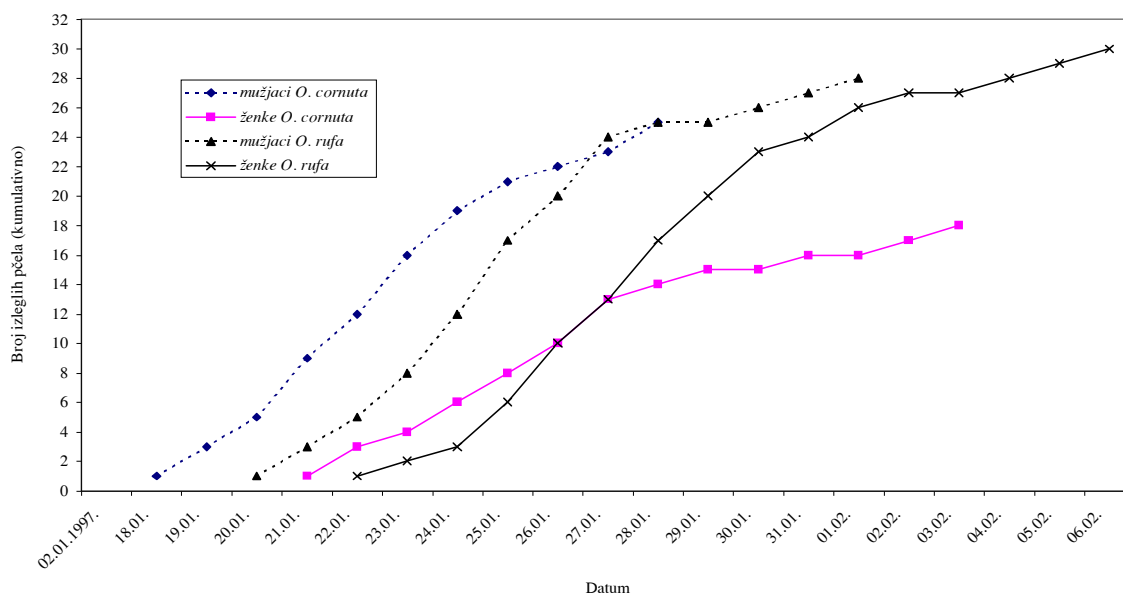


58%, za *O. cornuta* 43% (Grafikon 39).

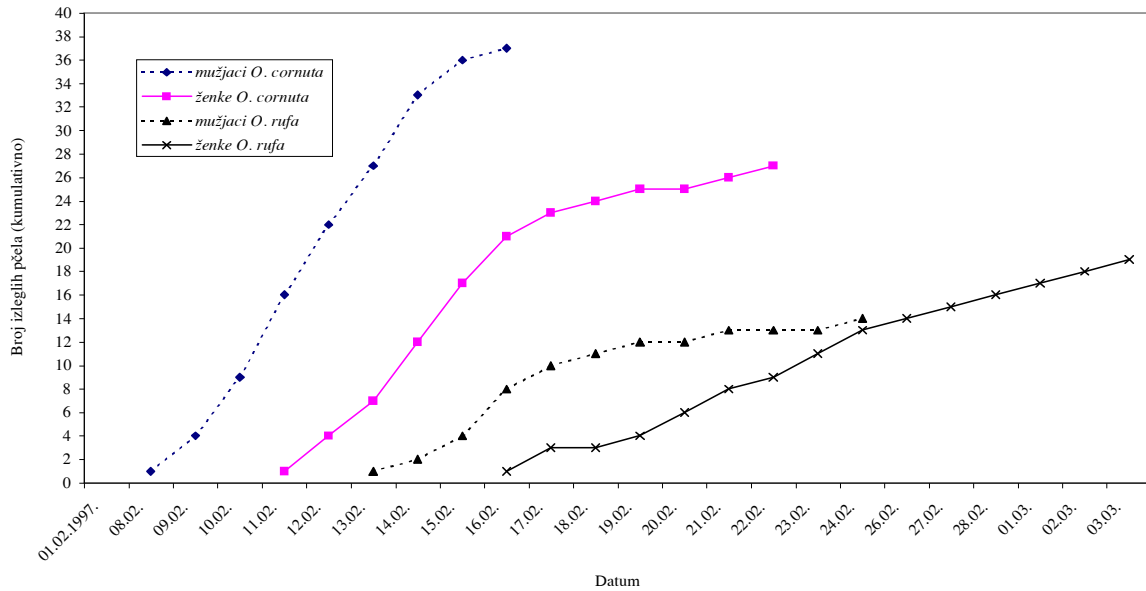
Nakon 75 dana čuvanja na $t=+2.5^{\circ}\text{C}$. Mužjaci *O. cornuta* su počeli sa izleganjem osmog dana inkubacije, njihovo izleganje je trajalo devet dana. Ženke ove vrste su počele sa izleganjem 11. dana i izlegale su se ukupno 12 dana. *O. rufa* mužjaci su se aktivirali za 13 dana, a ženke za 16 dana inkubiranja. Period izleganja je iznosio 12 dana za mužjake i 16 dana za ženke *O. rufa*. Procenat izleglih pčela je bio 64% za *O. cornuta* i 66% za *O. rufa* (Grafikon 40).

Nakon 104 dana čuvanja kokona na temperaturi od $+2.5^{\circ}\text{C}$, mužjaci *O. cornuta* su

Grafikon 39. Dinamika izleganja pčela *O. cornuta* i *O. rufa* na $t= +24^{\circ}\text{C}$, posle hibernacije od 45 dana na $t=+2.5^{\circ}\text{C}$ (*O. cornuta*=43%, *O. rufa*=58%)

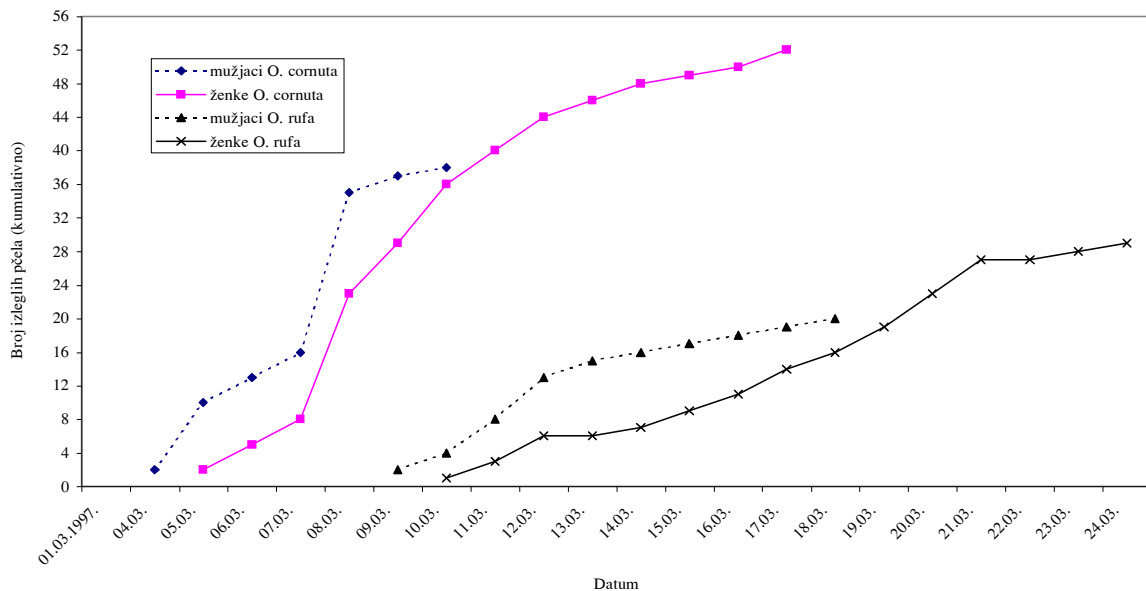


Grafikon 40. Dinamika izleganja pčela *O. cornuta* i *O. rufa* na $t= +24^{\circ}\text{C}$, posle hibernacije od 75 dana na $t=+2.5^{\circ}\text{C}$ (*O. cornuta*=64%, *O. rufa*=66%)



započeli sa izleganjem četvrtog dana po prenošenju u inkubator. Ženke *O. cornuta* su počele sa izleganjem posle petog dana inkubiranja, mušjaci *O. rufa* posle desetog dana i ženke *O. rufa* posle 11. dana. Posle devetog dana inkubiranja izlegao se najveći deo mušjaka *O. cornuta*. Poslednji mušjaci *O. cornuta* izlegli su se za sedam dana. Mušjaci *O. rufa* izlegali su se ukupno deset dana sa najvećim delom izleženih posle petog dana od početka. Oko 3/4 ženki *O. cornuta* izleglo se za sedam dana, mada su se poslednje izlegle 13. dana. Ženke *O. rufa* su se ravnomerno izlegale u periodu od 15 dana. Procenat izleženih pčela je iznosio 90% za *O. cornuta* i 98% za *O. rufa*. (Grafikon 41).

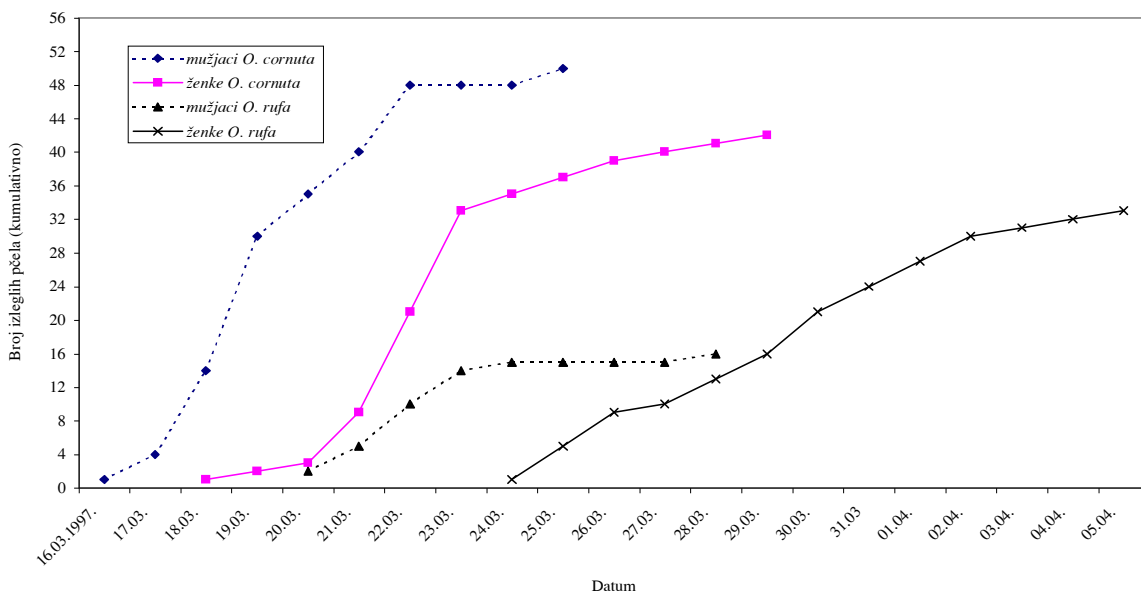
Grafikon 41. Dinamika izleganja pčela *O. cornuta* i *O. rufa* na $t= +24^{\circ}\text{C}$, posle hibernacije od 104 dana na $t=+2.5^{\circ}\text{C}$ (*O. cornuta*=90%, *O. rufa*=98%)



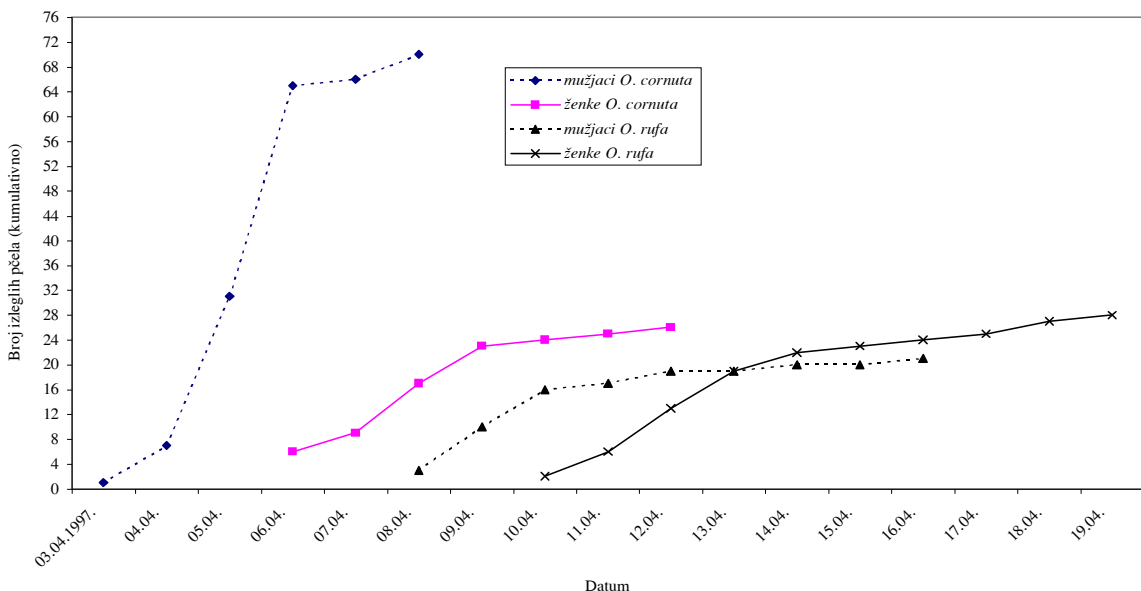
Posle 120 dana držanja na $t=+2.5^{\circ}\text{C}$, mužjaci *O. cornuta* su počeli sa izleganjem istog dana pošto su prebačeni u inkubator na $t=+24^{\circ}\text{C}$, dva dana pre njihovih ženki. Period izleganja je ukupno trajao devet odnosno 12 dana. Međutim, najveći broj mužjaka se izlegao do šestog dana inkubacije. Oko 3/4 ženki *O. cornuta* su se izlegle između trećeg i šestog dana inkubacije (Grafikon 42).

Mušjaci *O. rufa* izlegli su se posle petog dana, oni su se postepeno izlegali u periodu od devet dana. Prve ženke *O. rufa* izlegle su se devetog dana inkubacije, njihovo izleganje je bilo ujednačeno i trajalo je 13 dana. Ukupno se izleglo 92% jedinki *O. cornuta* i 98% *O.*

Grafikon 42. Dinamika izleganja pčela *O. cornuta* i *O. rufa* na $t= +24^{\circ}\text{C}$, posle hibernacije od 120 dana na $t=+2.5^{\circ}\text{C}$ (*O. cornuta*=92%, *O. rufa*=98%)



Grafikon 43. Dinamika izleganja pčela *O. cornuta* i *O. rufa* na $t= +24^{\circ}\text{C}$, posle hibernacije od 138 dana na $t=+2.5^{\circ}\text{C}$ (*O. cornuta*=96%, *O. rufa*=98%)

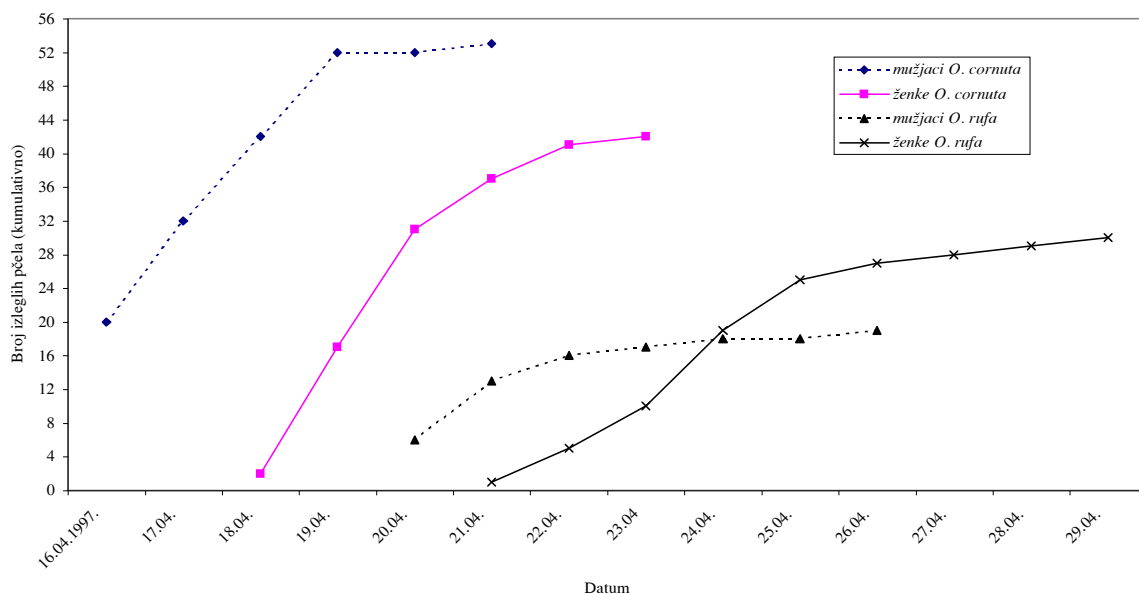


rufa (Grafikon 42).

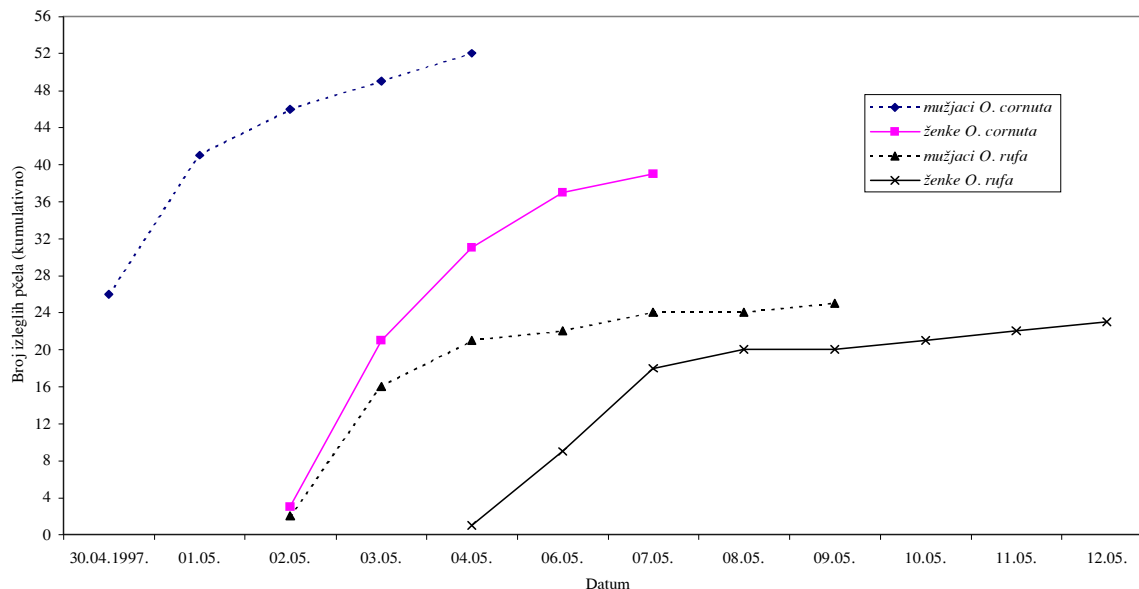
Posle 138 dana provedenih na $t=+2.5$, pri inkubaciji na $t=+24^{\circ}\text{C}$, mužjaci *O. cornuta* su počeli sa izleganjem istog dana po prenošenju u inkubator, oni su se najvećim delom izlegli od drugog do četvrtog dana inkubacije, a poslednji šestog dana. Ženke *O. cornuta* su započele sa izleganjem četvrtog dana inkubacije, izleganje je bilo ujednačeno u periodu od sedam dana (Grafikon 43).

Prvi mužjaci *O. rufa* su se izlegli posle šest dana inkubacije, njihov ukupan period izleganja je trajao devet dana. *O. rufa* ženke su osmog dana započele izleganje, najveći deo

Grafikon 44. Dinamika izleganja pčela *O. cornuta* i *O. rufa* na $t= +24^{\circ}\text{C}$, posle hibernacije od 151 dan na $t=+2.5^{\circ}\text{C}$ (*O. cornuta*=95%, *O. rufa*=98%)



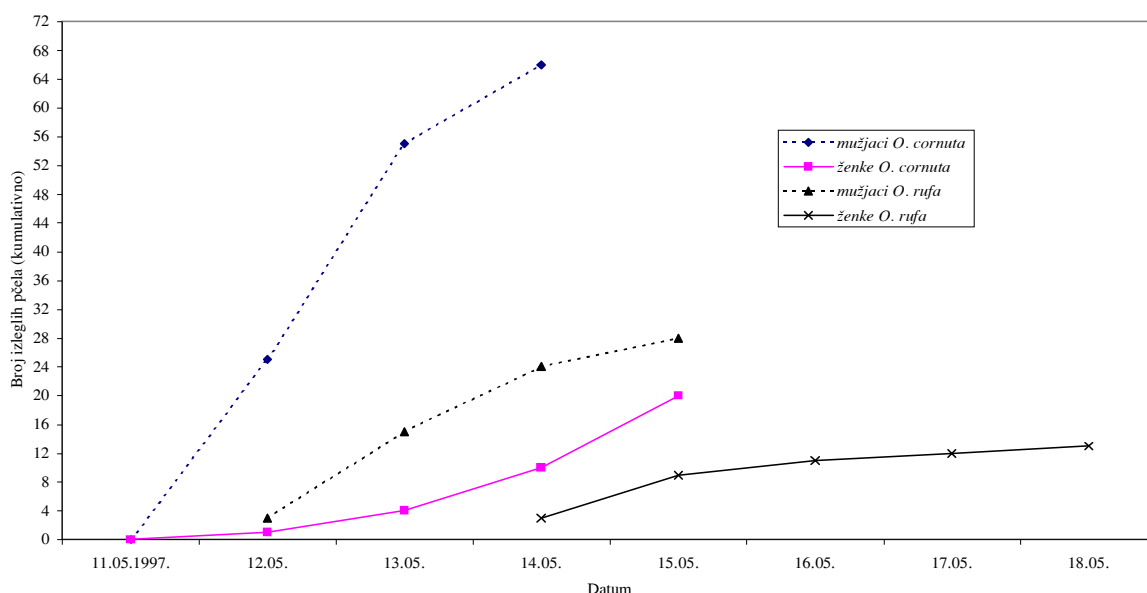
Grafikon 45. Dinamika izleganja pčela *O. cornuta* i *O. rufa* na $t= +24^{\circ}\text{C}$, posle hibernacije od 164 dana na $t=+2.5^{\circ}\text{C}$ (*O. cornuta*=91%, *O. rufa*=96%)



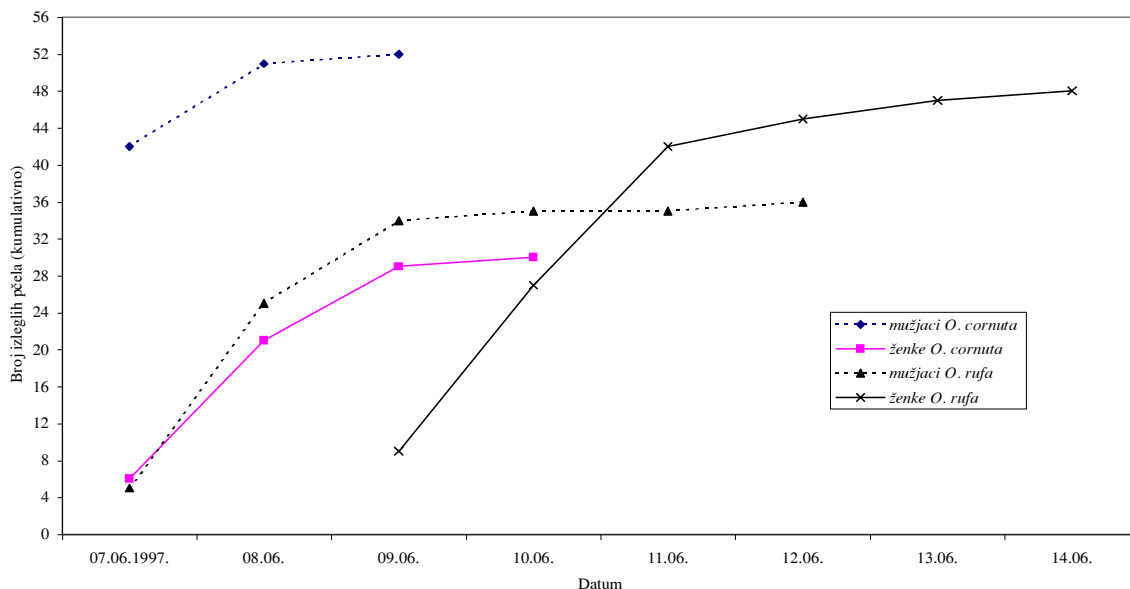
se izlegao u naredna 3 dana. Njihov period izleganja trajao je ukupno dest dana. Obe vrste su se izlegle u visokom procentu: *O. cornuta* 96% i *O. rufa* 98% jedinki (Grafikon 43).

Slična dinamika izleganja pčela postignuta je i sa kokonima koji su 151 dan bili na +2.5°C (Grafikon 44), a potom inkubirane na +24°C. Prvog dana inkubiranja izleglo se oko 1/3 mužjaka *O. cornuta*, a skoro svi za 4 dana inkubiranja (poslednji se izlegao za šest dana). Ženke *O. cornuta* su započele sa izleganjem trećeg dana. Njihov najveći deo se izlegao u naredna dva dana. Poslednje ženke *O. cornuta* su se izlegle za šest dana. Mužjaci *O. rufa* započeli su izleganje petog dana, a završili sa izleganjem za sedam dana. Prve ženke *O. rufa*

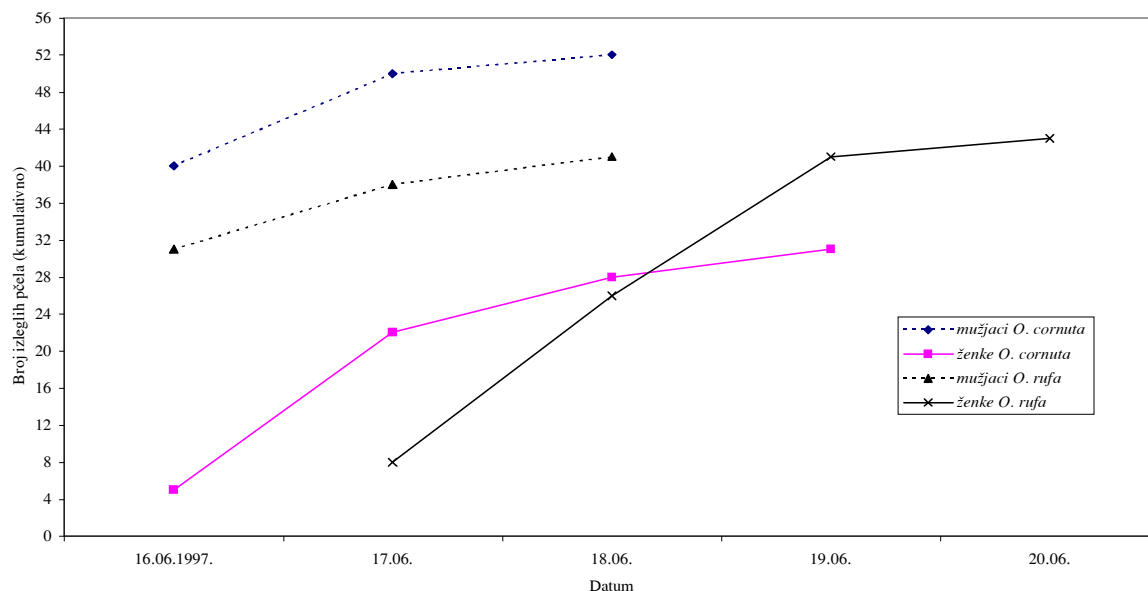
Grafikon 46. Dinamika izleganja pčela *O. cornuta* i *O. rufa* na t= +24°C, posle hibernacije od 176 dana na t=+2.5°C (*O. cornuta*=86%, *O. rufa*=82%)



Grafikon 47. Dinamika izleganja pčela *O. cornuta* i *O. rufa* na t= +24°C, posle hibernacije od 201 dana na t=+2.5°C (*O. cornuta*=82%, *O. rufa*=84%)



Grafikon 48. Dinamika izleganja pčela *O. cornuta* i *O. rufa* na $t=+24^{\circ}\text{C}$, posle hibernacije od 210 dana na $t=+2.5^{\circ}\text{C}$ (*O. cornuta*=83%, *O. rufa*=84%)



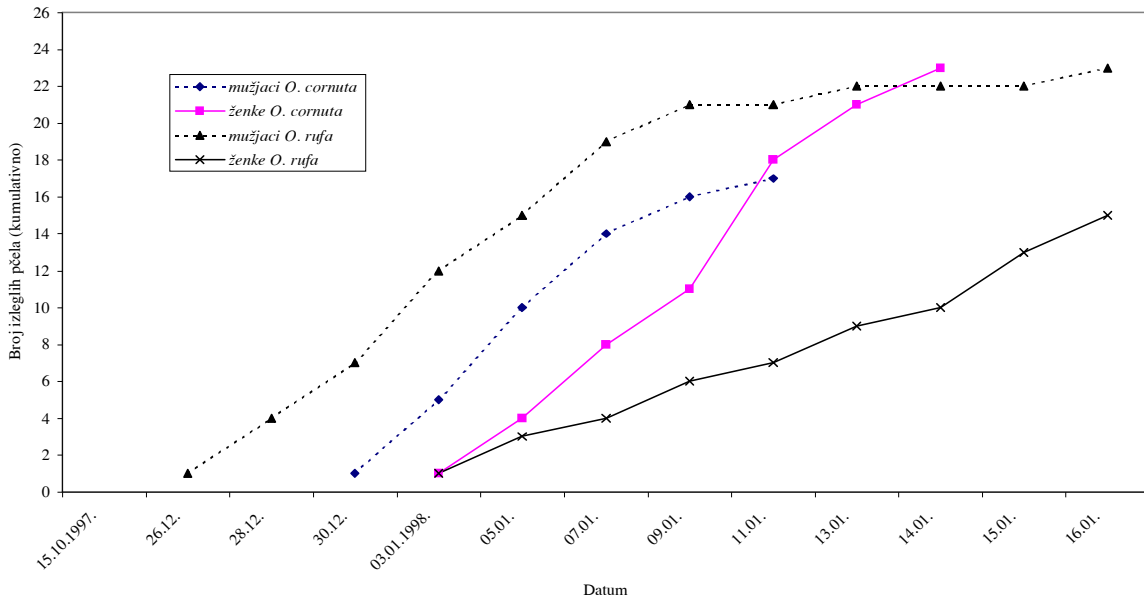
izlegle su se šestog dana, period izleganja ovih ženki je iznosio devet dana. Ukupno se izleglo 95% *O. cornuta* i 98% *O. rufa*.

Izleganje osmija u inkubatoru ($t=+24^{\circ}\text{C}$), posle 164 dana čuvanja kokona na $t=+2.5^{\circ}\text{C}$ (Grafikon 45) bilo je ubrzano, naročito za mužjake *O. cornuta* koji su se oko 1/2 izlegli istog dana po iznešenju iz hladne komore. Drugog dana izleglo se oko 4/5 ovih mužjaka od ukupnog uzorka. Ženke *O. cornuta* i mužjaci *O. rufa* su počeli sa izleganjem trećeg dana, sledećeg dana je bilo izleženo oko 2/3 ovih mužjaka i oko 1/5 ženki. Sve ženke *O. cornuta* izlegle su se za pet dana, dok su mužjaci *O. rufa* za sedam dana. Ženke *O. rufa* su se aktivirale posle petog dana inkubiranja i izlegale se u narednih osam dana (najveći deo se izlegao za 4 dana). Od ukupnog broja u uzorku, izleglo se 91% jedinki *O. cornuta* i 96% *O. rufa*.

Na Grafikonima 46, 47 i 48 prikazano je izleganje *O. cornuta* i *O. rufa* na $t=+24^{\circ}\text{C}$, posle 176, 201 i 210 dana čuvanja na $t=+2.5^{\circ}\text{C}$. Iz ovih grafikona uočavamo da su prvog dana inkubiranja počeli sa izleganjem mužjaci (u većem procentu) i ženke *O. cornuta*. Mužjaci *O. rufa* su počeli sa izleganjem, takođe prvog dana, dok su ženke *O. rufa* započele izleganje četvrtog (posle 176 dana čuvanja kokona na $+2.5^{\circ}\text{C}$) odnosno trećeg i drugog dana (posle 201 odnosno 210 dana čuvanja na $+2.5^{\circ}\text{C}$). Mužjaci *O. cornuta* su se u sva tri slučaja u najvećem broju izlegli u kratkom periodu od dva dana. Ženke *O. cornuta* su se uglavnom izlegale za po tri dana, sa ukupnim periodom od 4-5 dana. Mužjaci *O. rufa* su se, takođe, posle sva tri perioda čuvanja kokona, u najvećem broju, izlegli u trajanju od dva dana. Ženke *O. rufa* su se izlegale u periodu od pet, šest i četiri dana (Grafikoni 46, 47 i 48).

DINAMIKA IZLEGANJA ADULATA *O. cornuta* i *O. rufa*, ČUVANIH NA $+2^{\circ}\text{C}$ TOKOM ZIMSKOG PERIODA 1997/1998. GODINE, U LABORATORIJSKIM USLOVIMA, SA POSEBNIM OSVRTOM NA IZNALAZENJE MOMENTA PREKIDA DIJAPAUZE

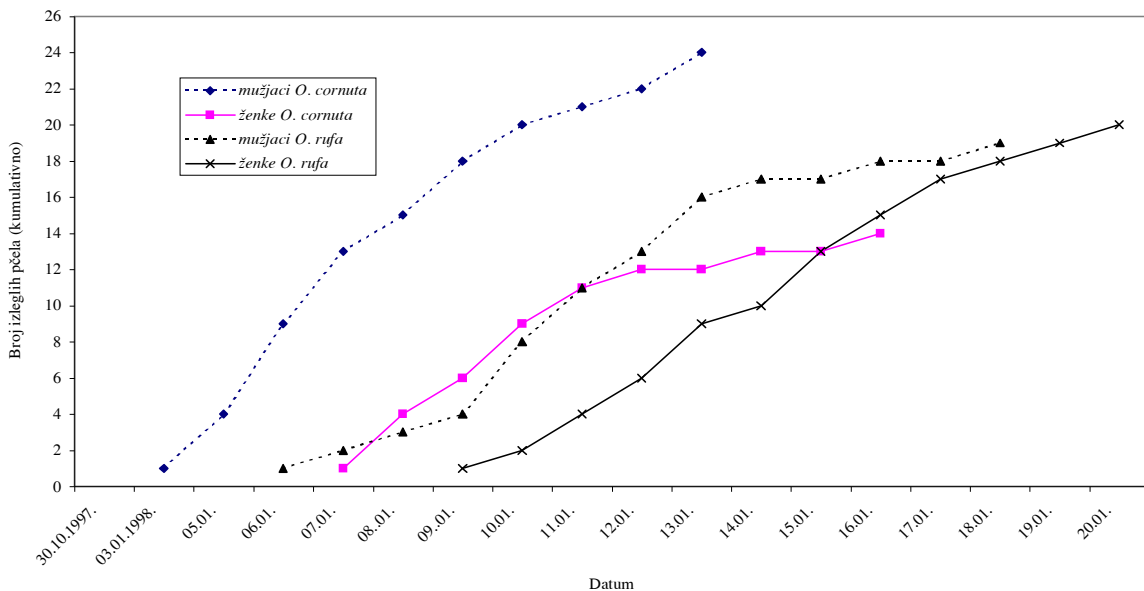
Grafikon 49. Dinamika izleganja pčela *O. cornuta* i *O. rufa* na $t=+24^{\circ}\text{C}$, posle 15 dana hibernacije na $t=+2^{\circ}\text{C}$ (*O. cornuta*=40%, *O. rufa*=42%)



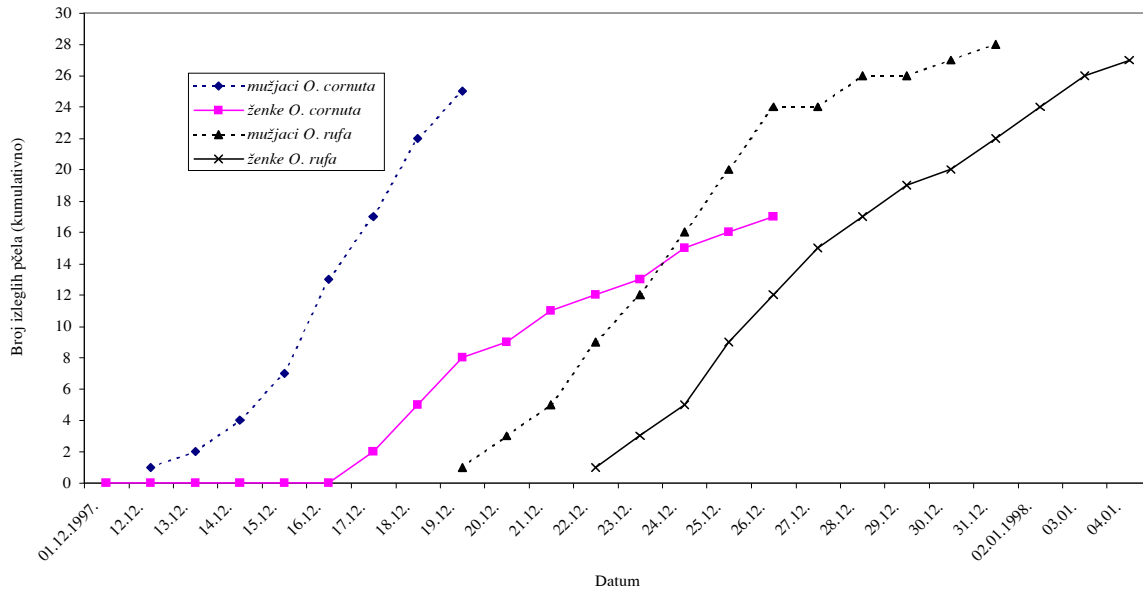
Kokoni *O. cornuta* i *O. rufa*, čuvani su od 01. 10. 1997. godine na temperaturi od $+2^{\circ}\text{C}$ i relativnoj vlažnosti vazduha od oko 70%. Od 15. 02. 1998. temperatura je povećana na $+5^{\circ}\text{C}$.

Posle 15 dana držanja na $+2^{\circ}\text{C}$, izleganje na $t=+24^{\circ}\text{C}$ su prvi započeli mušjaci *O. rufa* i to 72. dana inkubacije (Grafikon 49). Oni su se izlegli u trajanju od 22 dana. Ženke *O. rufa* su počele sa izleganjem 80. dana inkubacije. Ukupan period izleganja je trajao 14 dana. Mušjaci *O. cornuta* su počeli sa izleganjem 76. dana inkubacije, a njihove ženke 80. dana. Mušjaci su se izlegli za 13 dana, a ženke za 12 dana. U ovoj fazi aktivacije izleglo se 40%

Grafikon 50. Dinamika izleganja pčela *O. cornuta* i *O. rufa* na $t= +24^{\circ}\text{C}$, posle hibernacije od 30 dana na $t=+2^{\circ}\text{C}$ (*O. cornuta*=38%, *O. rufa*=39%)



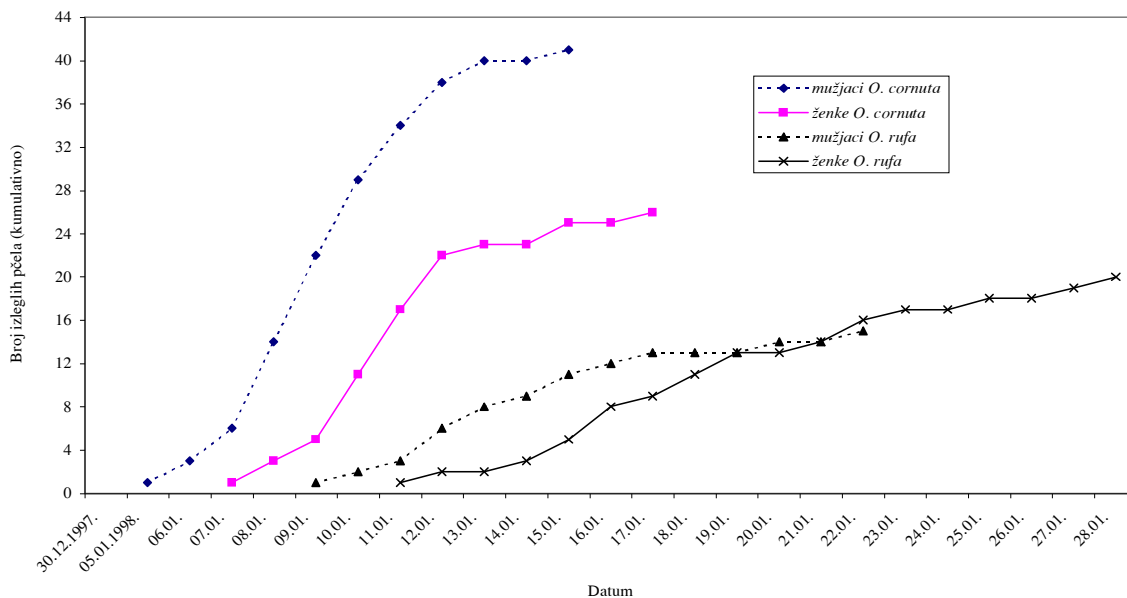
Grafikon 51. Dinamika izleganja pčela *O. cornuta* i *O. rufa* na $t= +24^{\circ}\text{C}$, posle hibernacije od 61 dan na $t=+2^{\circ}\text{C}$ (*O. cornuta*=42%, *O. rufa*=55%)



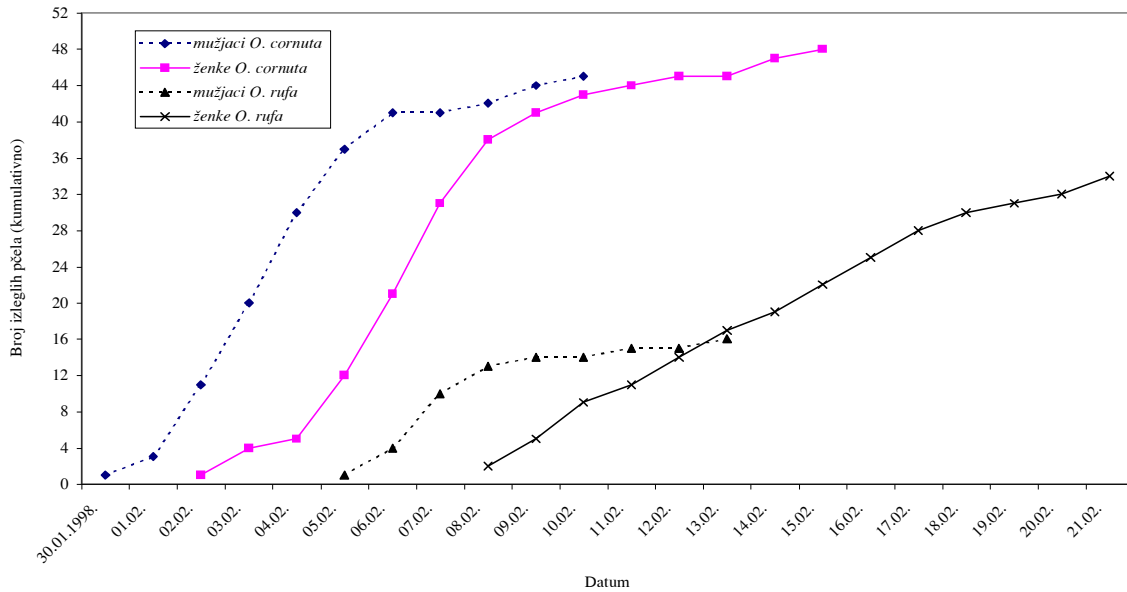
O. cornuta i 42% jedinki *O. rufa*.

Posle 30 dana hibernacije na $t=+2^{\circ}\text{C}$, dinamika izleganja ovih jedinki je prikazana na Grafikonu 50. Prvi su se izlegli mušjaci *O. cornuta*, posle 64 dana inkubacije, posle njih 68. dana inkubacije izlegli su se i prvi mušjaci *O. rufa*. Mušjaci *O. cornuta* su se izlegali u trajanju od 11 dana, dok *O. rufa* u trajanju od 13 dana. Ženke *O. cornuta* pojavile su se u inkubatoru 69. dana, one su se izlegle za deset dana. *O. rufa* ženke su se aktivirale za 71 dan i izlegle se za 12 dana. Izleglo se 38% *O. cornuta* i 39 % *O. rufa* jedinki iz uzorka. Ostale jedinke su uginule.

Grafikon 52. Dinamika izleganja pčela *O. cornuta* i *O. rufa* na $t= +24^{\circ}\text{C}$, posle hibernacije od 90 dana na $t=+2^{\circ}\text{C}$ (*O. cornuta*=67%, *O. rufa*=70%)



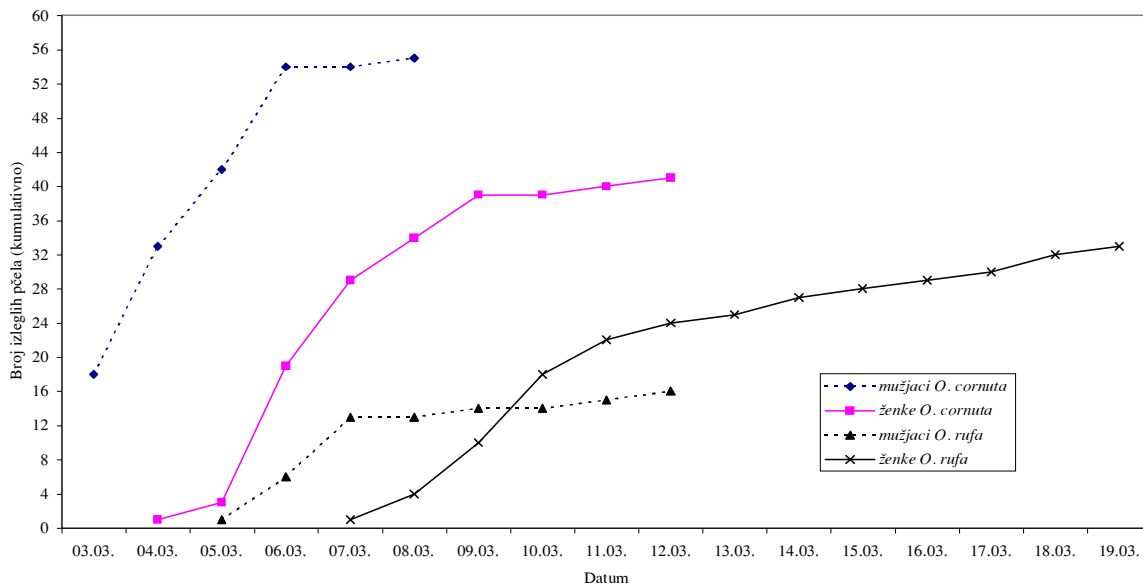
Grafikon 53. Dinamika izleganja pčela *O. cornuta* i *O. rufa* na t= +24°C, posle hibernacije od 120 dana na t=+2°C (*O. cornuta*=93%, *O. rufa*=100%)



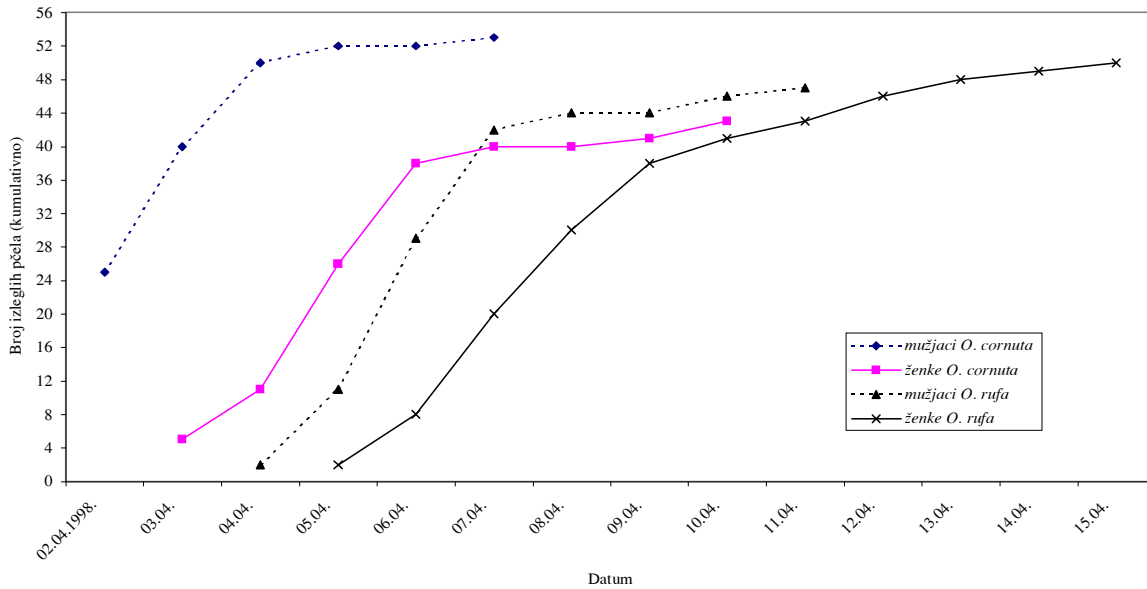
Na Grafikonu 51, prikazana je dinamika izleganja osmija posle 61. dana hibernacije na +2°C. Mušjaci *O. cornuta* su se izlegli prvi posle 13 dana inkubiranja, njihove ženke su se pojavile u inkubatoru posle 17 dana. Mušjaci *O. rufa* su počeli sa izleganjem posle 20 dana, dok njihove ženke posle 23 dana. Izleganje svih jedinki je bilo postepeno, trajalo je ukupno za *O. cornuta*: osam dana mušjaci i deset dana ženke, 13 dana; za *O. rufa*: 13 odnosno 14 dana. Od ukupnog uzorka, 55% *O. rufa* i 42% *O. cornuta* su se izlegle, ostale su uginule.

Šest dana je bilo potrebno za izleganje prvih mušjaka *O. cornuta* nakon početka inkubacije, posle 90 dana hibernacije na t=+2°C (Grafikon 52). Ovi mušjaci su se u najvećem

Grafikon 54. Dinamika izleganja pčela *O. cornuta* i *O. rufa* na t= +24°C, posle hibernacije od 147 dana na t=+2°C i 3 dana na t=+5°C (*O. cornuta*=96%, *O. rufa*=98%)



Grafikon 55. Dinamika izleganja pčela *O. cornuta* i *O. rufa* na $t=+24^{\circ}\text{C}$, posle hibernacije od 147 dana na $t=+2^{\circ}\text{C}$ i 43 dana na $t=+5^{\circ}\text{C}$ (*O. cornuta*=96%, *O. rufa*=97%)

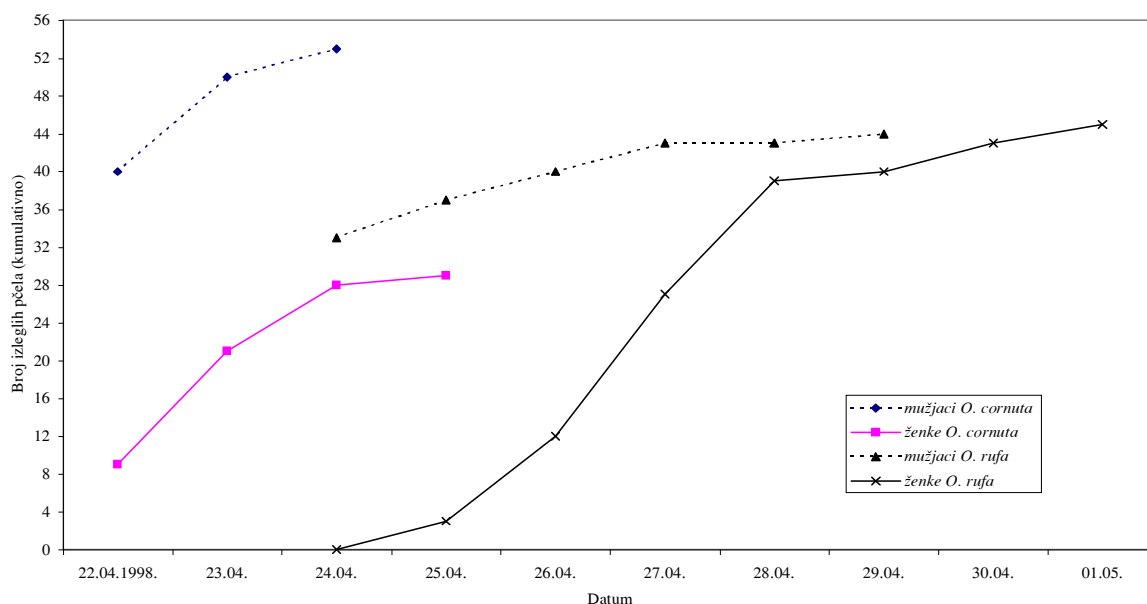


broju izlegli između trećeg i osmog dana inkubacije, poslednji mužjak se izlegao jedanaestog dana. Ženke *O. cornuta* su počele sa izleganjem osmog dana, a ukupan period aktivacije je trajao 11 dana. Najveći deo ženki *O. cornuta* se izlegao između trećeg i šestog dana. Mužjaci *O. rufa* su se aktivirali posle deset dana i ravnomerno se izlegali za ukupno 14 dana. *O. rufa* ženke su se umereno izlegale tokom perioda od 18 dana, započele su izleganje posle 12 dana inkubiranja. Procenat izleženih pčela je iznosio 67% za *O. cornuta* i 70% za *O. rufa*, ostale su uginule.

Na Grafikonu 53, prikazana je dinamika izleganja *O. cornuta* i *O. rufa* na $t=+24^{\circ}\text{C}$ posle hibernacije na $+2^{\circ}\text{C}$ od 120 dana. Mužjaci *O. cornuta* započeli su sa izleganjem odmah po početku inkubacije, prva dva dana sa manjim, a kasnije sa većim intenzitetom (oko 95% od trećeg do šestog dana). Izleganje je trajalo ukupno 11 dana. Ženke *O. cornuta* su se aktivirale četvrtog dana inkubiranja, najveći broj ženki izlegao se od četvrtog do sedmog dana, ukupnog perioda izleganja od 14. dana. Mužjaci *O. rufa* su počeli izleganje sedmog dana inkubacije, njihovo izleganje je trajalo devet dana. Ženke *O. rufa* su se aktivirale tri dana posle ženki *O. cornuta* (Grafikon 53), njihovo izleganje je bilo ravnomerno i trajalo je 14 dana. Posle 120 dana hibernacije na $+2^{\circ}\text{C}$ u inkubatoru se izleglo 93% *O. cornuta* i 100% jedinki *O. rufa*.

Posle hibernacije od 147 dana na $t=+2^{\circ}\text{C}$ i još 3 dana na $t=+5^{\circ}\text{C}$ (ukupno 150 dana), kao što je prikazano na Grafikonu 54, oko 1/3 mužjaka *O. cornuta* se izleglo istog dana, dok su šestog dana inkubiranja završili izleganje. Ženke *O. cornuta* su počele sa izleganjem drugog dana, a najveći broj se izlegao od drugog do petog dana perioda izleganja. Poslednje ženke ove vrste izlegle su se za devet dana. Mužjaci *O. rufa* su se aktivirali trećeg dana inkubiranja i izlegali su se ukupno osam dana. Drugog i trećeg dana od početka izleganja blizu 9/10 ovih jedinki se izleglo. Ženke *O. rufa* su se na $t=+24^{\circ}\text{C}$, u inkubatoru, aktivirale

Grafikon 56. Dinamika izleganja pčela *O. cornuta* i *O. rufa* na $t=+24^{\circ}\text{C}$, posle hibernacije od 147 dana na $t=+2^{\circ}\text{C}$ i 53 dana na $t=+5^{\circ}\text{C}$ (*O. cornuta*=82%, *O. rufa*=94%)



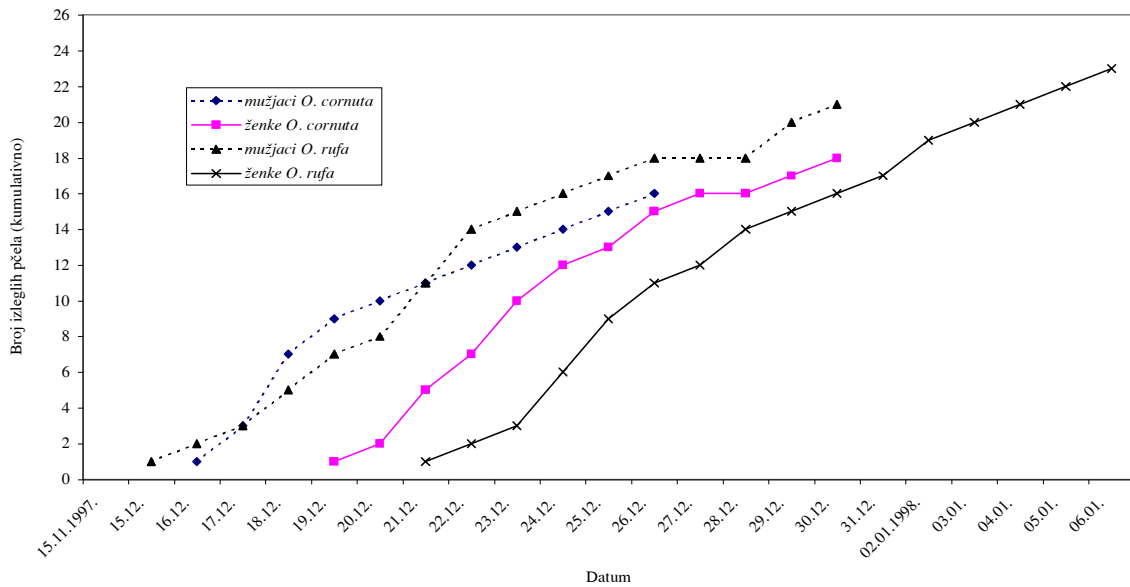
petog dana i umereno se izlegale u periodu od 13 dana. Izleglo se 96% pčela *O. cornuta* i 98% *O. rufa* (Grafikon 54).

Na Grafikonu 55, prikazana je dinamika izleganja *O. cornuta* i *O. rufa* posle hibernacije od 147 dana na $+2^{\circ}\text{C}$ i 43 dana na $+5^{\circ}\text{C}$. Mužjaci *O. cornuta* su se aktivirali odmah po iznošenju u inkubator, najveći deo se izlegao posle tri dana. Poslednji mužjaci *O. cornuta* izlegli su se šestog dana (1 mužjak). Ženke *O. cornuta* su započele izleganje drugog dana po inkubiranju, a najveći deo se izlegao u periodu između trećeg i petog dana izleganja, koje je ukupno trajalo osam dana. Prvi mužjaci *O. rufa* pojavili su se nakon 3 dana inkubiranja, njihov najveći broj se izlegao u naredna dva dana. Period izleganja ovih mužjaka se završio osmog dana od početka aktivacije. Ženke *O. rufa* su se aktivirale četvrtog dana po postavljanju u inkubator, njihovo izleganje je bilo najpre brže do šestog dana, a kasnije sporije sve do 11. dana. Ukupno se izleglo 96% *O. cornuta* i 97% *O. rufa* (Grafikon 55).

Na Grafikonu 56, prikazana je dinamika izleganja *O. cornuta* i *O. rufa* posle 147 dana na $t=+2^{\circ}\text{C}$ i 53 dana, na $t=+5^{\circ}\text{C}$. Period izleganja *O. cornuta* je iznosio tri dana za mužjake i četiri dana za ženke. Najveći deo pčela se izlegao u prva dva dana po početku inkubiranja. Mužjaci i ženke *O. rufa* započeli su izleganje posle tri i četiri dana inkubiranja. Mužjaci su se uglavnom izlegli istog dana, mada su se pojedine jedinice izlegle tek za 6 dana. Ženke su se od drugog do petog dana, većim delom izlegle. Njihov period izleganja je trajao sedam dana. Procenat izleženih jedinki iznosio je 82% za *O. cornuta* i 94% za *O. rufa* (Grafikon 56).

DINAMIKA IZLEGANJA ADULATA *O. cornuta* I *O. rufa* ČUVANIH NA $+6^{\circ}\text{C}$ TOKOM ZIMSKOG PERIODA 1997/1998. GODINE U LABORATORIJSKIM USLOVIMA, SA POSEBNIM OSVRTOM NA IZNALAZENJE MOMENTA PREKIDA DIJAPAUZE

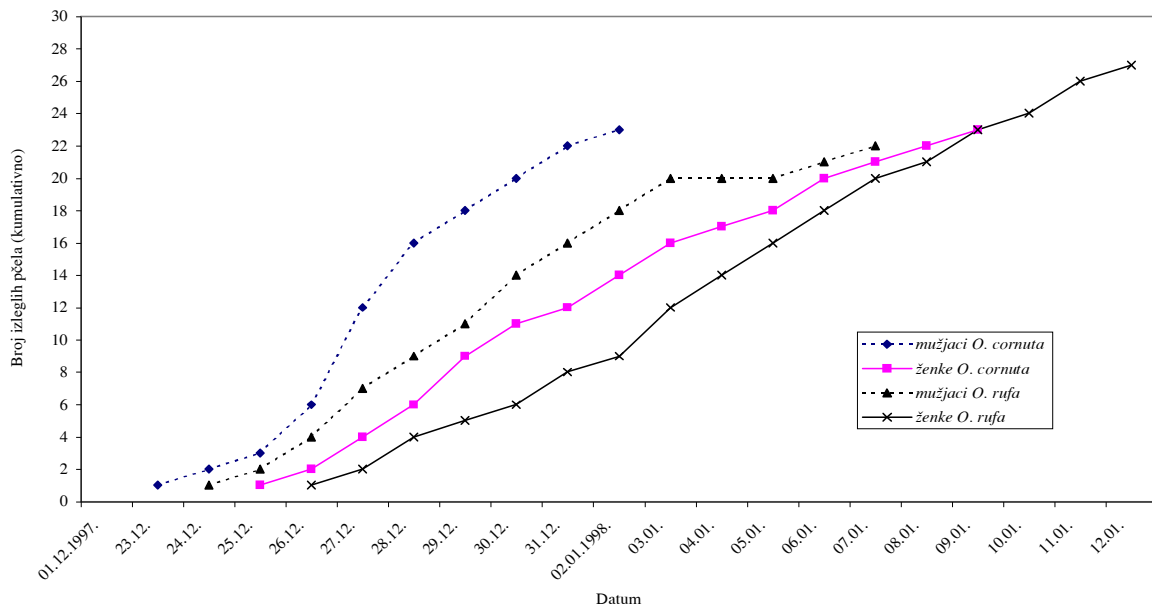
Grafikon 57. Dinamika izleganja pčela *O. cornuta* i *O. rufa* (1998. god) na $t= +24^{\circ}\text{C}$, posle hibernacije od 15 dana na $t=+6^{\circ}\text{C}$ (*O. cornuta*=34%, *O. rufa*=44%)



Kokoni *O. cornuta* i *O. rufa* su posle vađenja iz gnezda držani u nezagrejanoj prostoriji, u prelaznom periodu pre lagerovanja na niskim temperaturama i to od 01. novembra 1997. godine na temperaturi od $+6^{\circ}\text{C}$, pri relativnoj vlažnosti vazduha od oko 70%. U tom periodu konstatovano je da su sve pčele bile adulti sa formiranim krilima.

Na Grafikonu 57, prikazana je dinamika izleganja *O. cornuta* i *O. rufa* posle držanja od 15 dana na $t=+6^{\circ}\text{C}$. Prvi su počeli sa izleganjem mužjaci *O. rufa* 30. dana inkubiranja. Prvih pet dana izleganje ovih mužjaka je bilo ujednačeno, od šestog do osmog dana izleglo se oko 2/3, a 16. dana poslednje jedinke. Mužjaci *O. cornuta* započeli su izleganje posle 31.

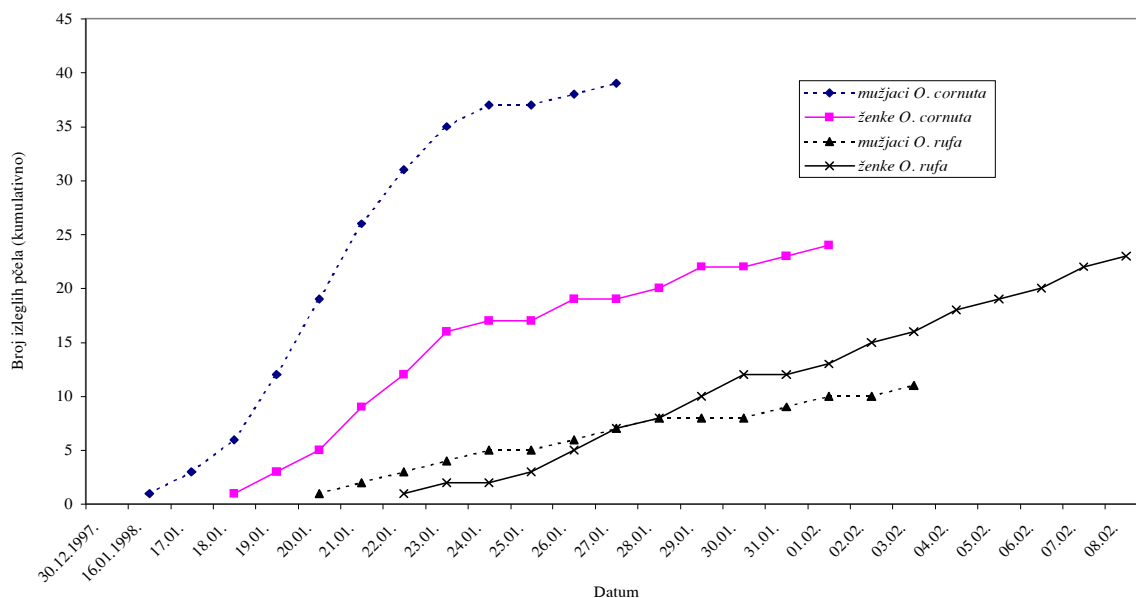
Grafikon 58. Dinamika izleganja pčela *O. cornuta* i *O. rufa* na $t= +24^{\circ}\text{C}$, posle hibernacije od 31 dan na $t=+6^{\circ}\text{C}$ (*O. cornuta*=46%, *O. rufa*=49%)



dana inkubacije, ovi mužjaci su se izlegali, takođe umereno i to za 11 dana. Ženke *O. cornuta* su počele sa izleganjem 34. dana i ravnomerno se izlegale 12 dana. Ženke *O. rufa* su se poslednje aktivirale i to posle 36 dana inkubiranja, ukupan period izleganja ovih jedinki je iznosio 17 dana. Tokom ovog inkubiranja ukupno se izleglo 34% jedinki *O. cornuta* i 44% *O. rufa*. U preostalim kokonima su bili uginuli adulti.

Posle trideset i jednog dana hibernacije na +6°C, izleganje osmija u inkubatoru na +24°C se odvijalo kao što je prikazano na Grafikonu 58. Mužjaci obe vrste su se prvi aktivirali, *O. cornuta* posle 23 dana i *O. rufa* posle 24 dana inkubiranja. Mužjaci *O. cornuta* su se u najvećem delu izlegli između 26. i 30. dana inkubacije, njihov period izleganja je trajao deset dana. Mužjaci *O. rufa* su se izlegali ukupno 14 dana i to uglavnom ravnomerno od početka (drugog dana inkubacije). Ženke *O. cornuta* i *O. rufa* su se pojavile 25. i 26. dana posle inkubiranja. One su se izlegale u vremenskom periodu od 15 odnosno 17 dana. Brzina izleganja ženki je bila ravnomerna za obe vrste. Udeo izleženih pčela je iznosio 46% za *O. cornuta* i 49% za *O. rufa*.

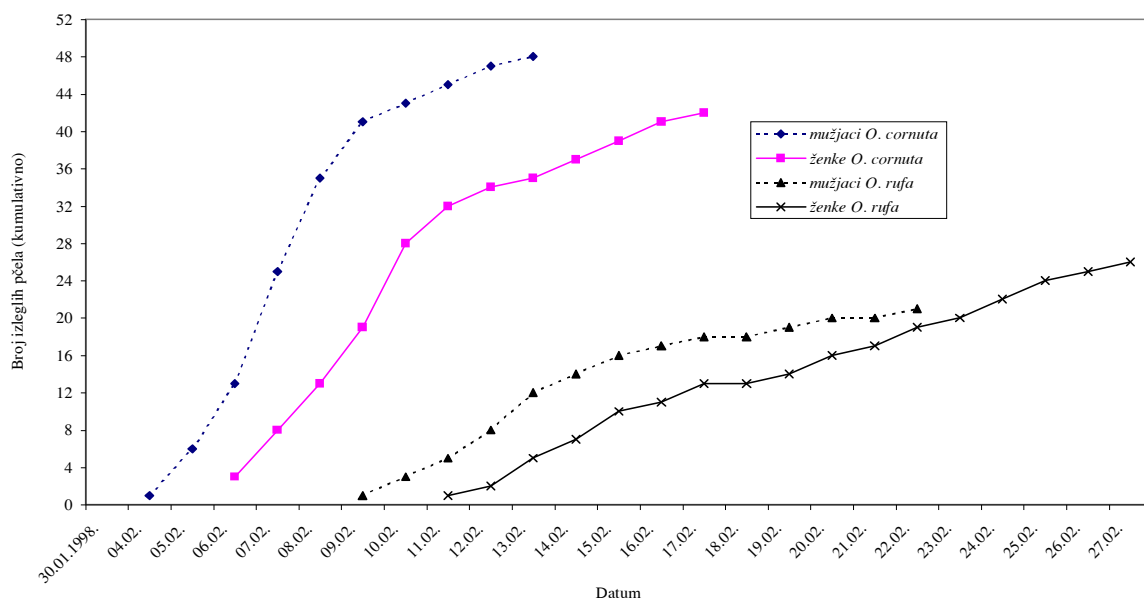
Grafikon 59. Dinamika izleganja pčela *O. cornuta* i *O. rufa* na t= +24°C, posle hibernacije od 60 dana na t=+6°C (*O. cornuta*=63%, *O. rufa*=68%)



Posle 60 dana hibernacije na +6°C (Grafikon 59) izleganje mužjaka *O. cornuta* započelo je posle 17 dana inkubacije, oni su se izlegali 12 dana, sa najvećom brzinom između četvrtog i osmog dana od početka izleganja. Ženke ove vrste su se aktivirale dva dana posle mužjaka (19. dana inkubiranja), njihov najveći broj se izlegao u narednih šest dana, a ukupno izleganje je trajalo 15 dana od početka aktivacije. Mužjaci *O. rufa* su započeli sa izleganjem 21. dana, njihove ženke 23. dana inkubiranja. Izleganje je teklo ravnomerno u periodu od 15 dana za mužjake i 18 dana za ženke. Od ukupnog broja izleglo se 63% *O. cornuta* i 68% *O. rufa*.

Posle 90 dana hibernacije na t=+6°C (Grafikon 60), mužjaci *O. cornuta* su počeli sa

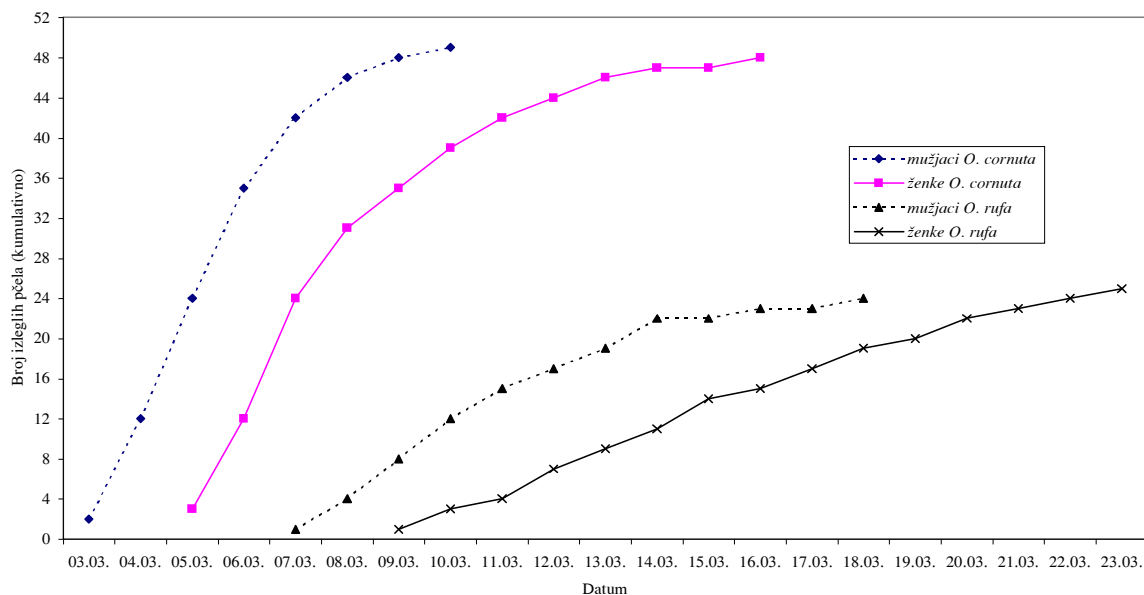
Grafikon 60. Dinamika izleganja pčela *O. cornuta* i *O. rufa* na $t= +24^{\circ}\text{C}$, posle hibernacije od 90 dana na $t=+6^{\circ}\text{C}$ (*O. cornuta*=90%, *O. rufa*=94%)



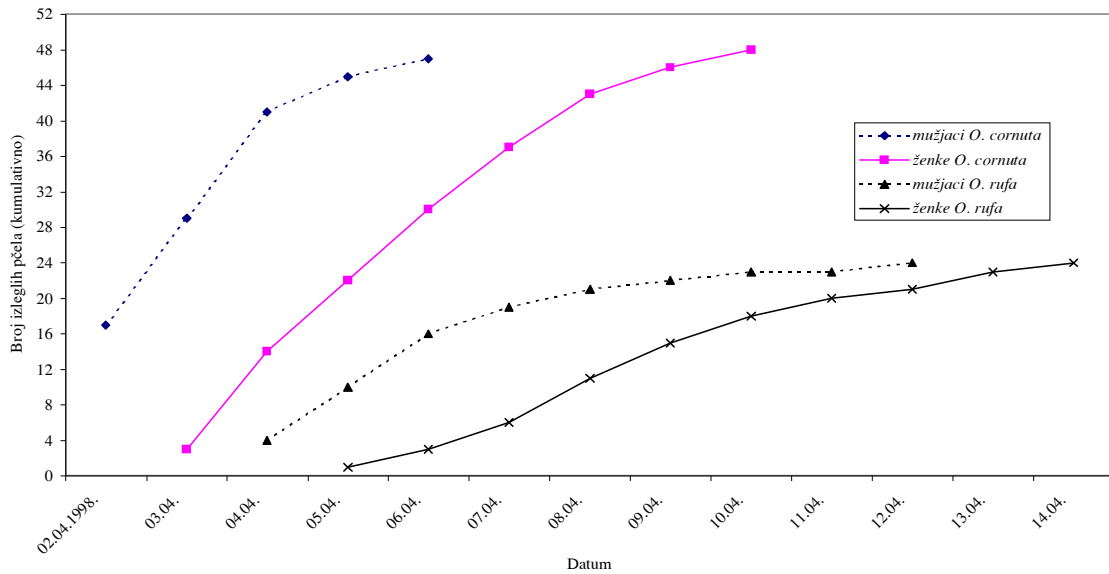
izleganjem nakon pet dana inkubiranja na $+24^{\circ}\text{C}$. Oni su se izlegali u narednom periodu od deset dana. Ženke *O. cornuta* su se aktivirale u inkubatoru sedmog dana po postavljanju, njihovo izleganje je ukupno trajalo 12 dana. *O. rufa* mušjaci su počeli sa izleganjem posle deset dana inkubiranja i njihovo izleganje je trajalo 14 dana. Prve ženke *O. rufa* pojavile su se 12. dana inkubiranja. Izleganje ovih ženki je trajalo 17 dana. Od ukupnog broja u ovom uzorku izleglo se 90% *O. cornuta* i 94% *O. rufa* jedinki, dok su ostale uginule.

Posle 116 dana hibernacije na $t=+6^{\circ}\text{C}$ i 4 dana na $t=+5^{\circ}\text{C}$, prvi mušjaci *O. cornuta* su se istog dana po unošenju u inkubator izlegli (Grafikon 61). Posle dva dana inkubiranja,

Grafikon 61. Dinamika izleganja pčela *O. cornuta* i *O. rufa* na $t= +24^{\circ}\text{C}$, posle hibernacije od 116 dana na $t=+6^{\circ}\text{C}$ i 4 dana na $t=+5^{\circ}\text{C}$ (*O. cornuta*=97%, *O. rufa*=98%)



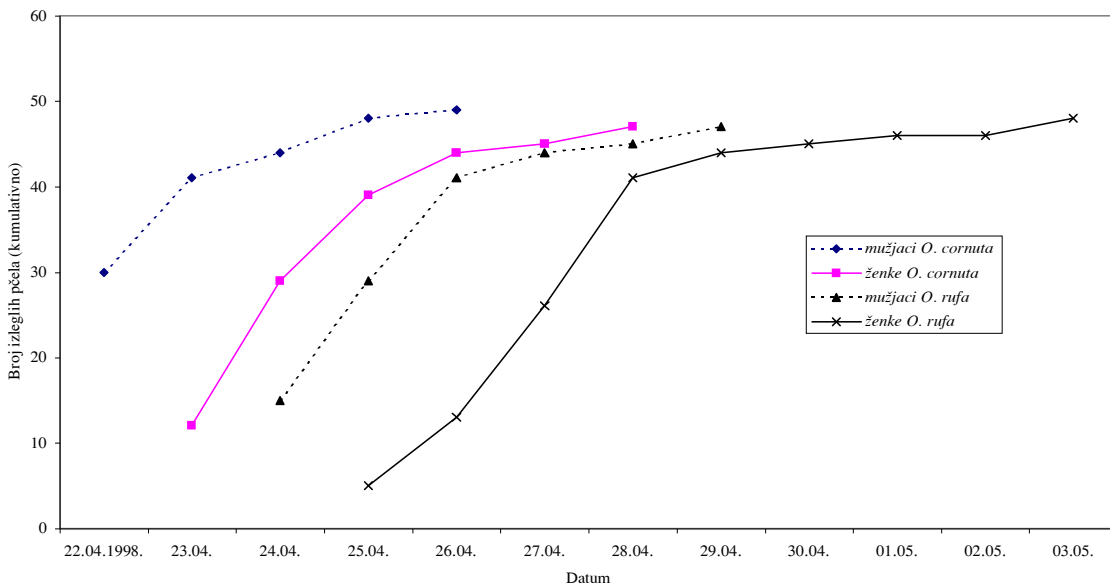
Grafikon 62. Dinamika izleganja pčela *O. cornuta* i *O. rufa* na $t= +24^{\circ}\text{C}$, posle hibernacije od 116 dana na $t=+6^{\circ}\text{C}$ i 34 dana na $t=+5^{\circ}\text{C}$ (*O. cornuta*=97%, *O. rufa*=96%)



pojavile su se i prve ženke ove vrste. Mušjaci *O. cornuta* su završili izleganje za osam dana, međutim, najveći deo se izlegao za pet dana. Ženke *O. cornuta* su se izlegale 12 dana, najveći broj se izlegao u prvih šest dana od momenta aktivacije. Prvi *O. rufa* mušjaci registrovani su petog dana inkubacije, oni su se umereno izlegali u vremenskom periodu od 12 dana. Njihove ženke su se pojavile u inkubatoru posle sedmog dana i ravnomerno se izlegle u periodu od 15 dana. Pčele su se uglavnom sve izlegle i to *O. cornuta* 97% i *O. rufa* 98% od uzorka.

Posle hibernacije od 116 dana na $t=+6^{\circ}\text{C}$ i 34 dana na $t=+5^{\circ}\text{C}$ (ukupno 150 dana),

Grafikon 63. Dinamika izleganja pčela *O. cornuta* i *O. rufa* na $t= +24^{\circ}\text{C}$, posle hibernacije od 116 dana na $t=+6^{\circ}\text{C}$ i 54 dana na $t=+5^{\circ}\text{C}$ (*O. cornuta*=96%, *O. rufa*=95%)



dinamika izleganja osmija prikazana je na Grafikonu 62. Mužjaci *O. cornuta* su počeli sa izleganjem odmah po premeštanju u inkubator, njihove ženke jedan dan kasnije. Najveći deo (4/5) mužjaka ove vrste izlegao se za tri dana, poslednji mužjak se izlegao za pet dana. Ženke *O. cornuta* su se izlegale ujednačeno osam dana. Mužjaci *O. rufa* su počeli sa izleganjem trećeg dana inkubiranja, a njihove ženke jedan dan kasnije, ukupan period izleganja je iznosio devet dana za mužjake i deset dana za ženke. Od ukupnog broja, 6/5 mužjaka ove vrste se izleglo za 4 dana, ženke su imale veću brzinu izleganja u drugoj polovini perioda izleganja (Grafikon 62). Utvrđeno je da su se *O. cornuta* jedinke izlegle u 97%, a *O. rufa* u 96% od ukupnog broja kokona u uzorku.

Posle hibernacije od 170 dana (Grafikon 63), prilikom inkubiranja *O. cornuta* i *O. rufa*, mužjaci *O. cornuta* su počeli sa izleganjem odmah po donošenju u inkubator. Istog dana izleglo se oko 2/3 ovih mužjaka. Ženke su se aktivirale drugog dana po iznošenju u inkubator, a trećeg dana je bilo više od 1/2 izleženih. Mužjaci su se izlegali ukupno pet, njihove ženke šest dana. Mužjaci *O. rufa* su otpočeli sa izleganjem trećeg dana kada se izleglo oko 1/3 jedinki. Naredna dva dana bila su još povoljnija, tada se izleglo dodatnih 50% mužjaka. Poslednji mužjak izlegao se šestog dana od početka aktiviranja. Ženke *O. rufa* su se u manjem broju izlegle četvrtog dana inkubiranja, najveći deo ovih jedinki izlegao se u naredna tri dana, međutim, ukupan period izleganja je iznosio devet dana. Ukupno se izleglo 96% *O. cornuta* i 95% *O. rufa* jedinki.

SMRTNOST JEDINKI U KOKONIMA VRSTE *O. cornuta* I *O. rufa* IZNEŠENIH IZ HLADNE KOMORE U VOĆNJAK U SEZONAMA OD 1994. DO 2000. GODINE

U 1994. godini ukupno se izleglo 71,35% kokona *O. cornuta* i 80,05% *O. rufa*. U neizleženim kokonima *O. cornuta*, 24,45% je bilo uginulih predlutki, 1,05% uginulih lutki i 3,15% uginulih adulata. Od neizleženih kokona *O. rufa* najveći udeo (12,32%) imale su uginule lutke, zatim uginule predlutke (5,12%) i uginuli adulti (2,51%) (Tabela 37).

U sezoni 1995. godine izleglo se 82,51% *O. cornuta* i 87,38% *O. rufa*. U neizleženim kokonima *O. cornuta* 11,36% su bile uginule predlutke, 2,53% uginule lutke i 3,6% uginuli adulti. Neizleženi kokoni *O. rufa* sadržali su: 3,15% uginulih predlutki, 6,23% uginulih lutki i 3,24% uginulih adulata (Tabela 37).

U sezoni 1996. godine ukupno se izleglo 93,99% *O. cornuta* i 94,32% *O. rufa*. U neizleženim kokonima *O. cornuta* bilo je najviše uginulih predlutki (4,03%), uginulih lutki 0,52% i uginulih adulata 1,46%. *O. rufa* imale su sličan udeo uginulih: predlutki (2,12%), lutki (1,74%) i adulata (1,82%) (Tabela 37).

1997. godine pčele *O. cornuta* izlegle su se sa 78,42%, a *O. rufa* sa 92,51%. Kod *O. cornuta* je bilo najviše uginulih predlutki (17,24%), uginulih lutki (1,23%) i uginulih adulata (3,11%). U neizleženim kokonima *O. rufa*, bilo je: 2,17% uginulih predlutki, 0,52% uginulih lutki i 4,80% uginulih adulata (Tabela 37).

U sezoni 1998. godine ukupno se izleglo 89,57% kokona *O. cornuta* i 85,32% *O. rufa*.

Tabela 37. Odnos izleženih i neizleženih pčela *O. cornuta* i *O. rufa* posle završenog izleganja u sezonama od 1994-2000. godine, u prirodnim uslovima na lokalitetu Grocka.

Vrsta	Godina	Broj kokona u uzorku	izlegle pčele (%)	uginule predlutke (%)	uginule lutke (%)	uginuli adulti (%)
<i>O. cornuta</i>	1994.	1522	71.35	24.45	1.05	3.15
<i>O. cornuta</i>	1995.	1738	82.51	11.36	2.53	3.6
<i>O. cornuta</i>	1996.	1381	93.99	4.03	0.52	1.46
<i>O. cornuta</i>	1997.	2534	78.42	17.24	1.23	3.11
<i>O. cornuta</i>	1998.	2723	89.57	3.76	2.72	3.95
<i>O. cornuta</i>	1999.	3245	92.34	4.15	0.89	2.62
<i>O. cornuta</i>	2000.	1014	94.04	3.40	1.28	0.78
<i>O. rufa</i>	1994.	650	80.05	5.12	12.32	2.51
<i>O. rufa</i>	1995.	703	87.38	3.15	6.23	3.24
<i>O. rufa</i>	1996.	856	94.32	2.12	1.74	1.82
<i>O. rufa</i>	1997.	928	92.51	2.17	0.52	4.8
<i>O. rufa</i>	1998.	1039	85.32	4.26	5.13	5.29
<i>O. rufa</i>	1999.	1083	83.15	4.72	4.41	7.72
<i>O. rufa</i>	2000.	281	92.28	2.84	3.20	1.78

U neizleženim kokonima *O. cornuta*, 3,76% su bile uginule predlutke, 2,72% uginule lutke i 3,95% uginuli adulti. Od neizleženih kokona *O. rufa* najmanji udeo imale su uginule predlutke (4,26%), zatim uginule lutke (5,13%) i uginuli adulti (5,29%) (Tabela 37).

1999. godine pčele *O. cornuta* izlegle su se sa 92,34%, a *O. rufa* sa 83,15%. Kod *O. cornuta* je bilo najviše uginulih predlutki (4,15%), uginulih lutki (0,89%) i uginulih adulata (2,62%). Od neizleženih kokona *O. rufa*, bilo je: uginulih predlutki 4,72%, uginulih lutki 4,41% i najveći udeo su imali uginuli adulti sa 7,72% (Tabela 37).

U 2000. godini izleglo se 94.04 % *O. cornuta* i 92.28% *O. rufa*. Kod *O. cornuta* je bilo najviše uginulih predlutki (3,40%), uginulih lutki (1,28%) i uginulih adulata (0,78%). Kod *O. rufa* u neizleženim kokonima nađeno je: 2.84% uginulih predlutki, 3.20% uginulih lutki i 1.78% uginulih adulata.

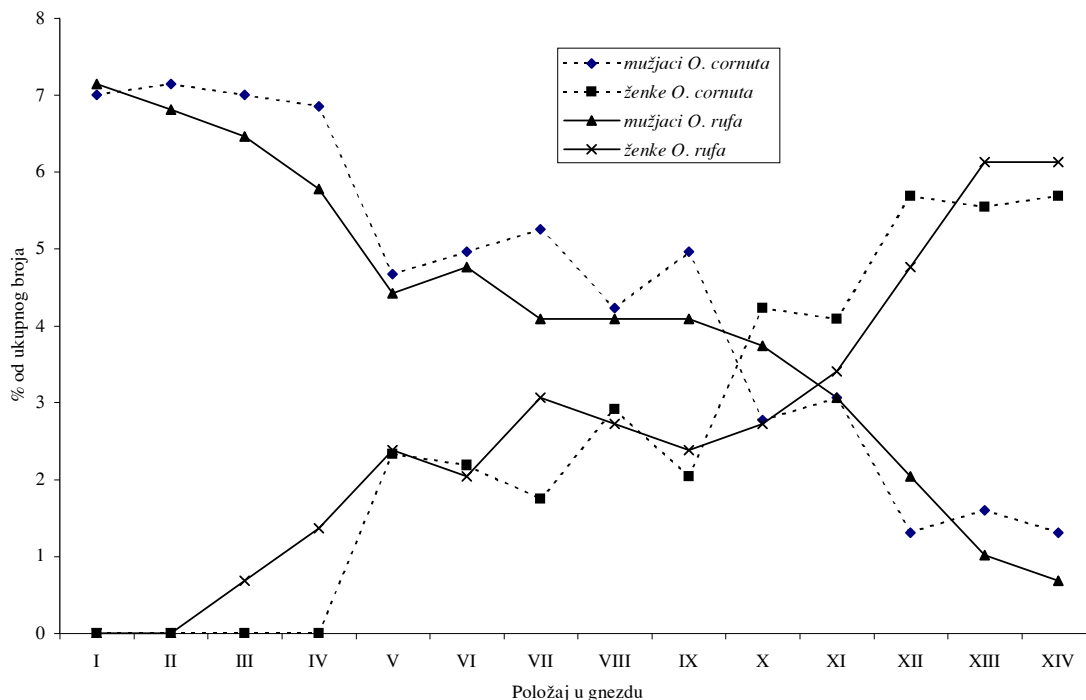
ODNOS I RASPORED POLOVA U GNEZDIMA VRSTA *O. cornuta* I *O. rufa*

Na Grafikonima 64, 65 i 66 prikazan je raspored mužjaka i ženki i odnos polova jedinki *O. cornuta* i *O. rufa* u cevčicama od trske različitog unutrašnjeg prečnika (od 5 do 12 mm). Pčele su ova gnezda izgradile u 1997. godini na lokalitetu Grocka.

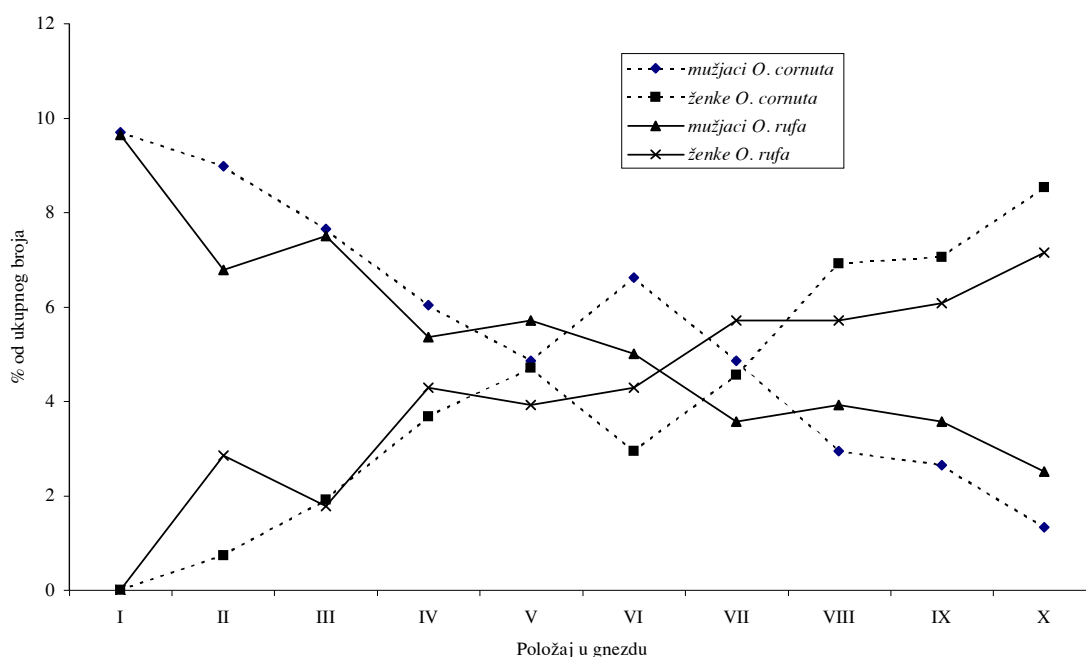
U gnezdim koja su sadržavala ukupno po 14 ćelija (Grafikon 64) sa kokonima, odnos polova je bio: za *O. cornuta* 1,67:1 i kod *O. rufa* 1,45:1, u korist mužjaka. Najveći broj mužjaka obe vrste nalazi do pete ćelije od početka otvora trske, dok su ženke najbrojnije u poslednjim ćelijama koje su najdublje smeštene u tunelu.

U 68 gnezda *O. cornuta* i 26 *O. rufa* koja su sadržala po deset ćelija sa kokonima (Grafikon 65) bio je sledeći odnos polova: 1,29:1 za *O. cornuta* i 1,20:1 za *O. rufa* u korist

Grafikon 64. Raspored mužjaka i ženki u gnezdima *O. cornuta* (49 gnezda, odnos polova je 1,67 (m):1(ž)) i *O. rufa* (21 gnezdo, odnos polova je 1,45(m):1(ž)) sa po 14 ćelija (Lokalitet Grocka, 1997)



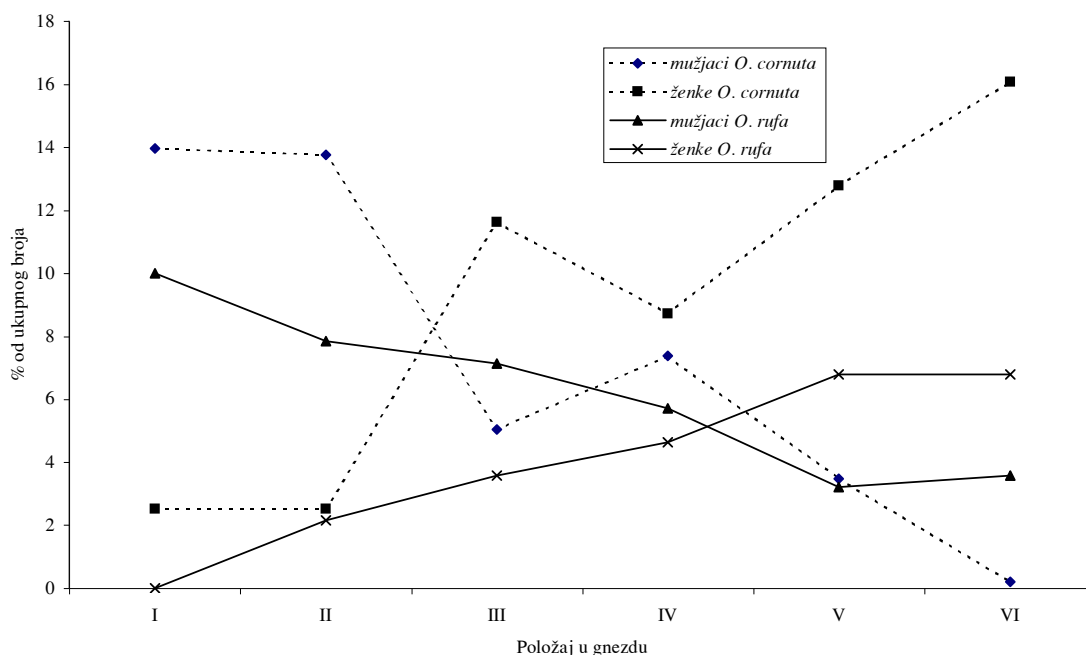
Grafikon 65. Raspored mužjaka i ženki u gnezdima *O. cornuta* (68 gnezda, odnos polova je 1,29 (m):1(ž)) i *O. rufa* (26 gnezda, odnos polova je 1,20(m):1(ž)) sa po 10 ćelija (Lokalitet Grocka, 1997)



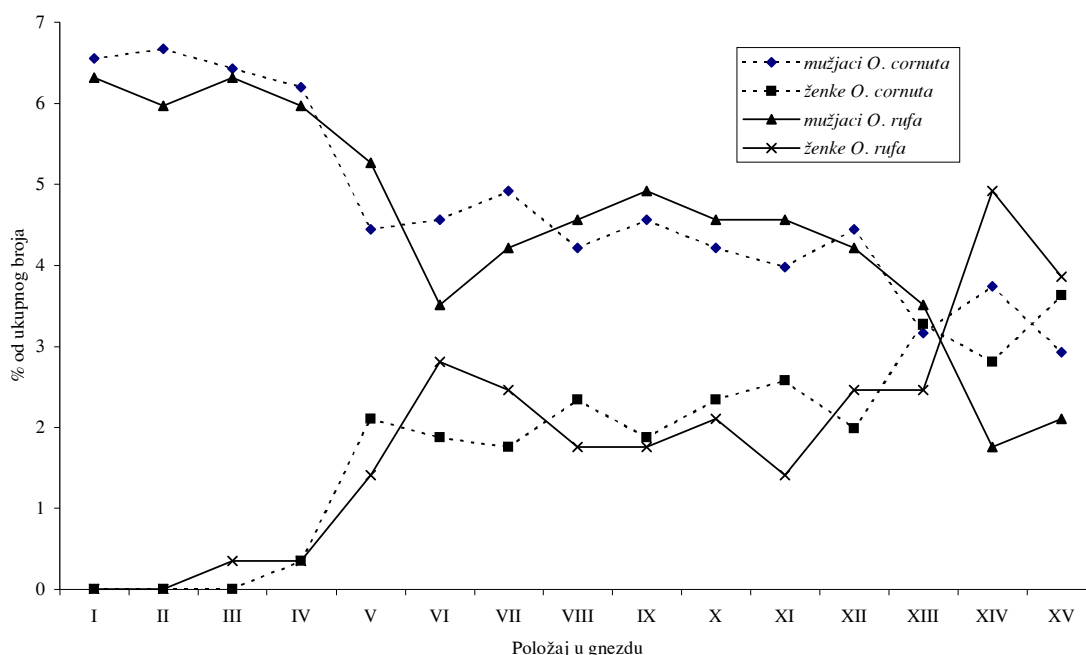
mužjaka. Mužjaci *O. cornuta* su se nalazili uglavnom u prvih četiri ćelija. U srednjim ćelijama proporcija polova je bila ujednačena, dok su u poslednjim (najdubljim) ćelijama u najvećem broju bile ženke.

Raspored polova u gnezdima od po šest ćelija prikazan je na Grafikonu 66. U njima

Grafikon 66. Raspored mužjaka i ženki u gnezdimu *O. cornuta* (86 gnezda, odnos polova je 0,79 (m):1(ž)) i *O. rufa* (34 gnezda, odnos polova je 1,09(m):1(ž)) sa po šest ćelija (Lokalitet Grocka, 1997)



Grafikon 67. Raspored mužjaka i ženki u gnezdimu *O. cornuta* (57 gnezda, odnos polova je 2,51(m):1(ž)) i *O. rufa* (19 gnezda, odnos polova je 2,22(m):1(ž)) sa po 15 ćelija (Lokalitet Grocka, 1998)



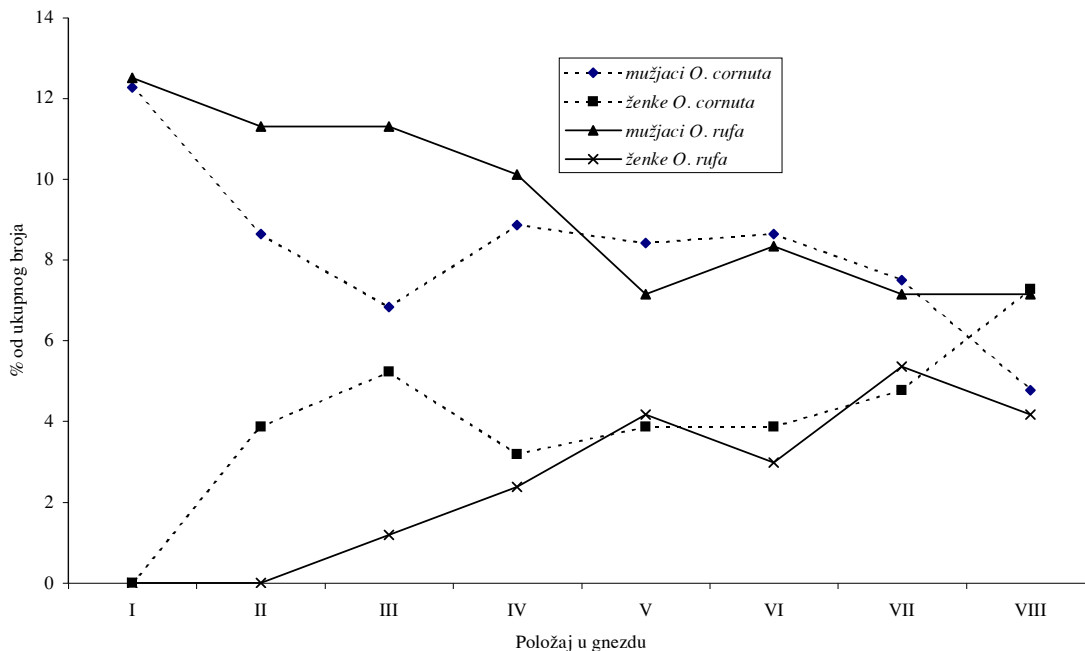
je zabeležen odnos polova od 1,26:1 (=1:0,79) kod *O. cornuta* u korist ženki i 1,09:1 kod *O. rufa* u korist mužjaka. U prvim ćelijama (bliže izlazu) nalazili su se u većem broju mužjaci, u poslednjim ćelijama bile su zastupljenije ženke.

Odnos i raspored polova u gnezdimu u cevčicama trske na lokalitetu Grocka u 1998.

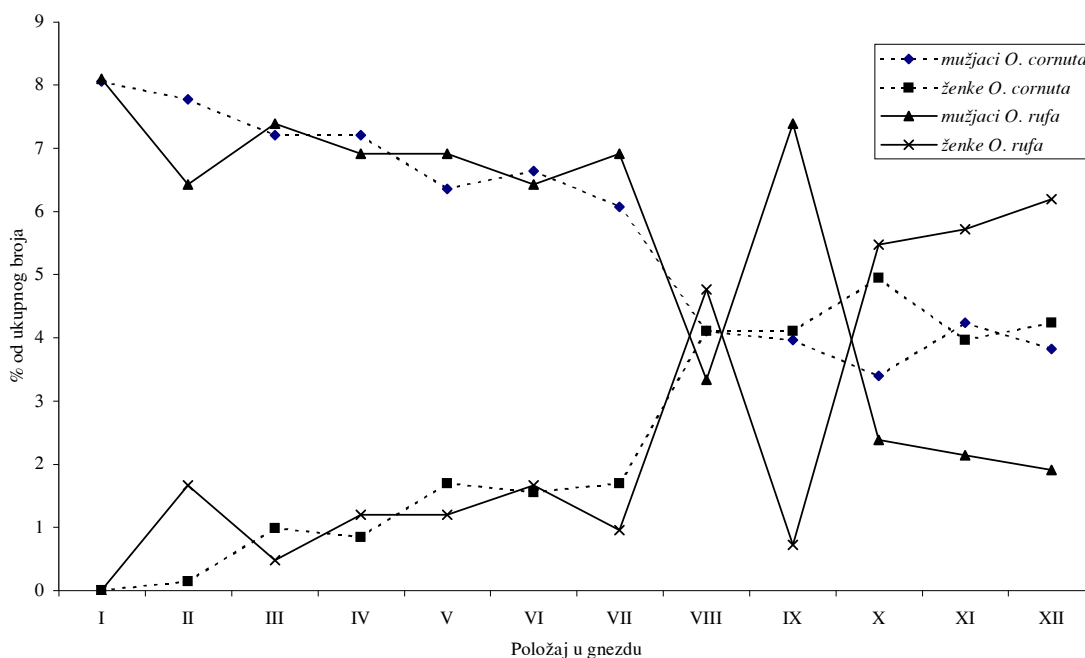
godini određivan je u uzorcima koji su sadržavali po 15 i osam ćelija.

U gnezdima sa po 15 ćelija raspored polova je prikazan na Grafikonu 67. Mužjaci su brojniji bili (kod obe vrste) u prvih pet ćelija, srednji deo gnezda sadržao je takođe veći udeo mužjaka, ali su u velikom broju bile prisutne i ženke. Na kraju gnezda (poslednje 3 ćelije)

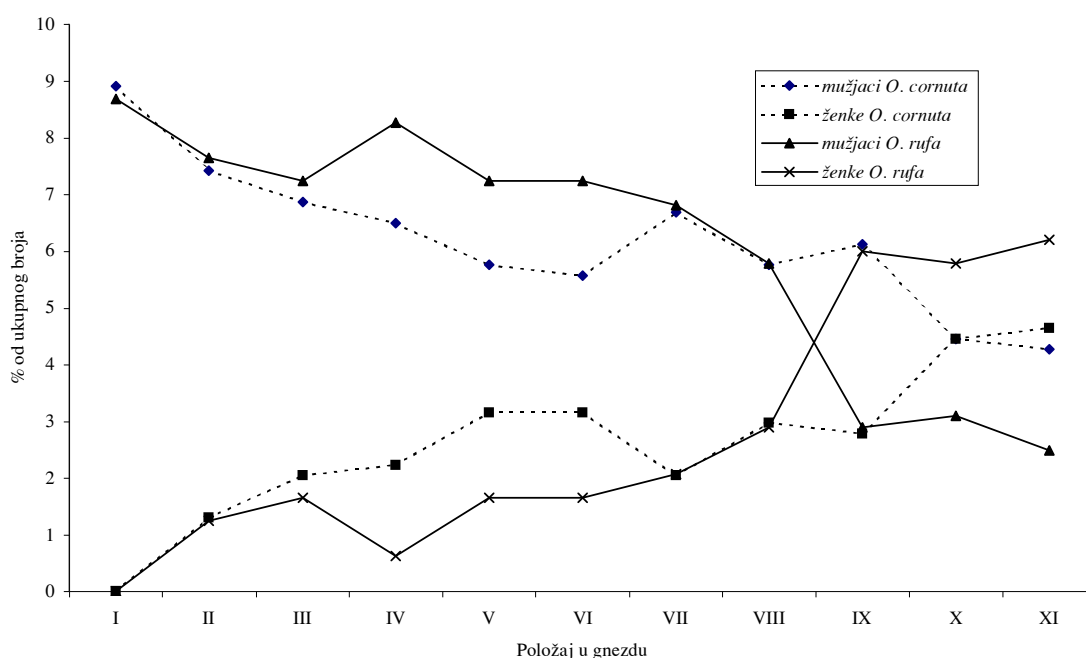
Grafikon 68. Raspored mužjaka i ženki u gnezdima *O. cornuta* (55 gnezda, odnos polova je 1,97(m):1(ž)) i *O. rufa* (21 gnezdo, odnos polova je 1,84(m):1(ž)) sa po 8 ćelija (Lokalitet Grocka, 1998)



Grafikon 69. Raspored mužjaka i ženki u gnezdima *O. cornuta* (59 gnezda, odnos polova je 2,32(m):1(ž)) i *O. rufa* (35 gnezda, odnos polova je 2,09(m):1(ž)) sa po 12 ćelija (Lokalitet Vučje, 1998)



Grafikon 70. Raspored mužjaka i ženki u gnezdima *O. cornuta* (49 gnezda, odnos polova je 2,26 (m):1(ž)) i *O. rufa* (44 gnezda, odnos polova je 2,17(m):1(ž)) sa po 11 ćelija (Lokalitet Smederevo, 1998)



brojnije su bile ženke kod obe vrste. Odnos polova je iznosio 2,51:1 kod *O. cornuta* i kod *O. rufa* 2,22:1 u korist mužjaka.

Gnezda *O. cornuta* koja su bila sa po osam ćelija (Grafikon 68), imala su veći udeo ženki u dnu cevčice. Mužjaci su bili brojniji od ženki u ostalim ćelijama. Ženke *O. rufa* bile su raspoređene najviše u poslednjim ćelijama dok su mužjaci preovladavali u većini ostalih, a naročito u prvih četiri kokona. Odnos polova za *O. cornuta* je iznosio 1,97:1 u korist mužjaka i za *O. rufa* 1,84:1, takođe u korist mužjaka.

U sezoni 1998. godine odnos i raspored polova kod vrsta *O. cornuta* i *O. rufa* na lokalitetima Vučeje i Smederevo prikazani su na Grafikonima 69 i 70.

Na lokalitetu Vučeje u gnezdima sa po 12 ćelija, najveći deo mužjaka je raspoređen u prvim ćelijama (kod *O. cornuta* od prve do sedme ćelije, kod *O. rufa* od prve do sedme i u devetoj ćeliji). U ostalim ćelijama bila je veća zastupljenost ženki. Vrsta *O. cornuta* imala je odnos mužjaka i ženki 2,32:1, dok je kod vrste *O. rufa* taj odnos iznosio 2,09:1.

Na Grafikonu 70 je prikazan raspored mužjaka i ženki u gnezdima sa po 11 ćelija. Na ovom lokalitetu mužjaci obe vrste su bili brojniji u ćelijama koje su najkasnije izgrađene. Ženke *O. cornuta* su bile brojnije u desetim i 11. ćelijama, dok su ženke *O. rufa* bile naročito brojnije u ćelijama od devete do 11. Odnos mužjaka i ženki kod vrste *O. cornuta* na lokalitetu Smederevo iznosio je 2,26:1 i *O. rufa* 2,17:1 u korist mužjaka.

Odnos polova kod vrsta *O. cornuta* i *O. rufa*, osim u prethodnim istraživanjima, određivan je i u ranijim sezonama, a rezultati su prikazani u Tabeli 38. U 1994. godini na lokalitetu Grocka odnos mužjaka i ženki kod vrste *O. cornuta* je iznosio 1,58:1. Kod iste vrste u 1995. godini taj odnos je bio 1,97:1. Za vrstu *O. rufa* odnos polova u 1994 i 1995. godini

nije utvrđivan. Sa istog lokaliteta odnos mužjaka i ženki za 1996, 1997, 1998 i 1999. godinu iznosio je za *O. cornuta*: 3,22:1, 1,46:1, 2,24:1 i 1,72:1 i za *O. rufa*: 2,68:1, 1,35:1, 2,03:1 i 1,64:1, u korist mužjaka.

Na lokalitetu Smederevo odnos polova je utvrđen za 1997, 1998 i 1999. godinu i iznosio je za *O. cornuta*: 1,69:1, 2,26:1 i 1,86:1 i za *O. rufa*: 1,19:1, 2,17:1, 1,52:1 u korist mužjaka.

Na lokalitetu Vučje odnos mužjaka i ženki je određen za sezone 1997, 1998 i 1999. i iznosio je za *O. cornuta*: 1,98:1, 2,32:1, 1,63:1 i za *O. rufa*: 1,42:1, 2,09:1, i 1,76:1, u korist mužjaka.

Tabela 38. Odnos polova u populacijama pčela *O. cornuta* i *O. rufa* u periodu 1994-1999. godine, na lokalitetima Grocka., Smederevo i Vučje.

Lokalitet	Vrsta	Uk.br.pčela	Godina	mužjaci	ženke	Vrsta	Uk.br.pčela	Godina	mužjaci	ženke
Grocka	<i>O. cornuta</i>	400	1994	1.58	1	*	*	*	*	*
Grocka	<i>O. cornuta</i>	400	1995	1.97	1	*	*	*	*	*
Grocka	<i>O. cornuta</i>	400	1996	3.22	1	<i>O. rufa</i>	200	1996	2.68	1
Grocka	<i>O. cornuta</i>	2500	1997	1.46	1	<i>O. rufa</i>	1200	1997	1.35	1
Grocka	<i>O. cornuta</i>	1000	1998	2.24	1	<i>O. rufa</i>	500	1998	2.03	1
Grocka	<i>O. cornuta</i>	500	1999	1.72	1	<i>O. rufa</i>	300	1999	1.64	1
Smederevo	<i>O. cornuta</i>	250	1997	1.69	1	<i>O. rufa</i>	150	1997	1.19	1
Smederevo	<i>O. cornuta</i>	300	1998	2.26	1	<i>O. rufa</i>	100	1998	2.17	1
Smederevo	<i>O. cornuta</i>	150	1999	1.86	1	<i>O. rufa</i>	100	1999	1.52	1
Vučje	<i>O. cornuta</i>	250	1997	1.98	1	<i>O. rufa</i>	150	1997	1.42	1
Vučje	<i>O. cornuta</i>	300	1998	2.32	1	<i>O. rufa</i>	100	1998	2.09	1
Vučje	<i>O. cornuta</i>	150	1999	1.63	1	<i>O. rufa</i>	100	1999	1.76	1

OTPORNOST NA NISKE TEMPERATURE PREZIMLJUJUĆIH STADIJUMA VRSTA *Osmia cornuta*, *O. rufa* I *Cacoxenus indagator*

Samo mali broj vrsta insekata mogu da prežive smrzavanje, ostali ili uginu ili žive kratko vreme sa velikim oštećenjima usled formiranja kristala leda u telu. Adulti *O. cornuta* i *O. rufa* ne mogu da prežive smrzavanje. Uzimajući u obzir činjenicu da se u našim klimatskim uslovima *O. cornuta* i *O. rufa* tokom zimskog perioda nalaze u dijapauzirajućem adultnom stadijumu, pokušali smo da utvrdimo koje najniže temperature mogu da izdrže po određenoj stopi hlađenja u promenljivim laboratorijskim uslovima. S druge strane,

Tabela 39. Temperature smrzavanja adulata *Osmia cornuta* i *O. rufa* i larvi *Cacoxenus indagator* tokom prezimljujućeg perioda 1994-1995. godine na temperaturi od +4°C; N-broj jedinki u uzorku, Min.-minimalne vrednosti, Max-maksimalne vrednosti, Sr. vr.-prosečna vrednost, St. dev.-standardna devijacija, CV-koeficijent varijacije.

Adulti u kokonima vrste <i>Osmia cornuta</i>						
Datum	N	Min.	Max.	Sr. vr.	St. dev.	CV%
26-Dec-94	20	-31.5	-27.5	-29.75	1.38	4.65
12-Jan-95	20	-30.00	-27.00	-28.45	1.32	4.63
30-Jan-95	20	-29.50	-27.50	-28.50	0.95	3.33
15-Feb-95	20	-28.50	-27.50	-28.00	0.45	1.61
1-Mar-95	20	-27.50	-26.00	-26.75	0.68	2.54
19-Mar-95	20	-29.00	-26.50	-27.55	1.12	4.07
5-Apr-95	20	-27.00	-26.00	-26.60	0.56	2.11
19-Apr-95	20	-25.50	-23.50	-24.50	0.89	3.63
27-Apr-95	20	-25.00	-22.50	-23.45	1.26	5.37
Adulti u kokonima vrste <i>Osmia rufa</i>						
Datum	N	Min.	Max.	Sr. vr.	St. dev.	CV%
26-Dec-94	20	-29.50	-27.50	-28.55	0.86	3.01
12-Jan-95	20	-30.00	-27.50	-28.78	1.35	4.70
30-Jan-95	20	-30.50	-29.00	-30.10	0.56	1.86
15-Feb-95	20	-30.50	-30.00	-30.20	0.48	1.59
1-Mar-95	20	-31.00	-28.50	-29.65	1.15	3.88
19-Mar-95	20	-30.00	-27.00	-28.50	1.24	4.35
5-Apr-95	20	-29.50	-27.00	-28.20	1.32	4.68
19-Apr-95	20	-28.50	-26.50	-27.60	1.06	3.84
27-Apr-95	20	-28.50	-25.50	-26.90	1.45	5.39
Larve <i>Cacoxenus indagator</i>						
Datum	N	Min.	Max.	Sr. vr.	St. dev.	CV%
26-Dec-94	20	-27.00	-26.00	-26.50	0.58	2.19
12-Jan-95	20	-28.00	-26.50	-27.20	0.75	2.76
30-Jan-95	20	-28.00	-26.50	-27.35	0.68	2.49
15-Feb-95	20	-28.50	-26.50	-27.53	0.78	2.83
1-Mar-95	20	-27.50	-26.00	-27.00	0.69	2.56
19-Mar-95	20	-26.50	-24.50	-25.50	0.88	3.45
5-Apr-95	20	-26.00	-24.00	-25.10	1.12	4.46
19-Apr-95	20	-24.50	-22.00	-23.40	1.25	5.34
27-Apr-95	20	-23.50	-21.50	-22.60	1.06	4.69

praćenjem temperatura smrzavanja *O. cornuta* i *O. rufa* tokom perioda dijabauze, u približno jednakim vremenskim intervalima, možda bi moglo da nam ukaže na momenat prekida dijabauze koja u prirodi nastupa sa porastom temperatura rano u proleće. Utvrđivanjem otpornosti na niske temperature i načina završetka dijabauze ove dve vrste, pruža se i delimično objašnjenje rasprostranjenja vrsta *O. cornuta* i *O. rufa* tj. zašto je *O. cornuta* rasprostranjena samo u južnoj polovini, a *O. rufa* u celoj Evropi.

Vrsta *Cacoxenus indagator*, jedna od značajnih reducenata brojnosti populacija *O. cornuta* i *O. rufa* u našim klimatskim uslovima, prezimljuje u stadijumu prepupe. Utvrđivanjem tačaka smrzavanja ovog kleptoparazita, hteli smo da sagledamo da li postoji sinhronizacija u otpornosti na niske temperature *C. indagator* sa domaćinima, kao što to nije slučaj sa njegovom pojavom u prirodi. *C. indagator* se pojavljuje kasnije u proleće od svojih domaćina.

Na Tabeli 39 prikazane su temperature mržnjenja aduata *O. cornuta* i *O. rufa* i larvi *C. indagator* držanih na konstantnoj temperaturi od +4°C, u periodu od 26. 12. 1994. do 27. 04. 1995. godine. Adulti *O. cornuta* smrzavali su se na temperaturama između -29.75 ± 1.38 °C i -23.45 ± 1.26 °C, adulti *O. rufa* između -30.20 ± 0.48 °C i -26.90 ± 1.45 °C i larve *C. indagator* između -27.53 ± 0.78°C i -22.60 ± 1.06°C.

Na Grafikonu 71 prikazane su srednje vrednosti temperatura mržnjenja aduata *O. cornuta* i *O. rufa* i larvi *C. indagator* (y osa) tokom perioda smrzavanja (x osa) kao i njihove regresione krive.

Na Tabeli 40 prikazane su temperature mržnjenja aduata *O. cornuta* i *O. rufa* izvađenih iz gnezda čuvanih u prirodnim uslovima Beograda u periodu od 26. 12. 1994. do 05. 04. 1995. godine. Takođe su prikazane tačke mržnjenja aduata *O. cornuta*, *O. rufa* odmah po izleganju i lutki *C. indagator*. Adulti *O. cornuta* u dijabauzi smrzavali su se na temperaturama između -29.15 ± 1.47 °C i -22.56 ± 0.95 °C, *O. rufa* između -31.25 ± 1.32 °C i -27.25 ± 1.35 °C, a po izleganju adulti *O. cornuta* između -18.51 ± 1.14 °C i -14.62 ± 1.19 °C, *O. rufa* na -17.00 ± 0.94 °C i lutke *C. indagator* između -18.50 ± 0.91 °C i -13.78 ± 0.72 °C.

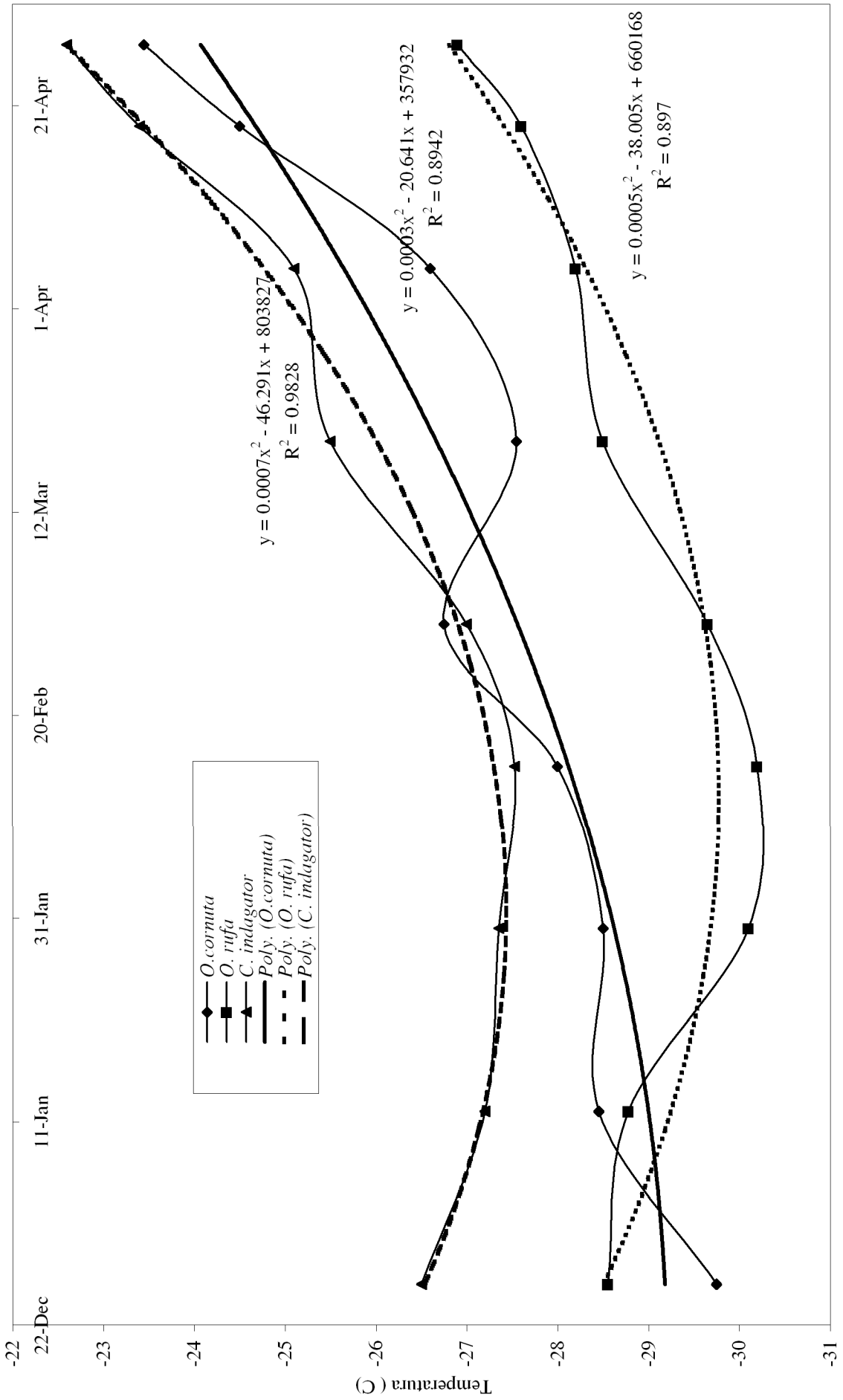
Na Grafikonu 72 prikazane su srednje vrednosti temperatura mržnjenja aduata *O. cornuta*, *O. rufa* i lutki *C. indagator* (y osa) tokom perioda smrzavanja (x osa) kao i odgovarajuće regresione krive.

Na Tabeli 41 prikazane su temperature mržnjenja aduata *O. cornuta* i *O. rufa* čuvanih na temperaturi od +2.5 do +3°C u periodu od 29. 10. 1997. do 06. 04. 1998. godine. Adulti *O. cornuta* u dijabauzi smrzavali su se na temperaturama između -29.00 ± 1.06 °C i -24.25 ± 1.25 °C i *O. rufa* između -29.85 ± 1.00 °C i -25.27 ± 0.99 °C.

Na Grafikonu 73 prikazane su srednje vrednosti temperatura mržnjenja aduata *O. cornuta* i *O. rufa* (y osa) u toku perioda smrzavanja (x osa) kao i odgovarajuće regresione krive.

Na Tabeli 42 prikazane su temperature mržnjenja aduata *O. cornuta* i *O. rufa* čuvanih

Grafikon 71. Tačke smrzavanja *Osmia cornuta*, *O. rufa* i *Cacoxenus indagator* tokom prezimljujućeg perioda na temperaturi od +4 C (1994-1995. godine) i regresione krive za isti fenomen. (Svaka tačka predstavlja srednju vrednost od dvadeset merenja po vrsti.)



Grafikon 72. Tačke smrzavanja *Osmia cornuta* i *O. rufa* tokom prezimljujućeg perioda u prirodnim uslovima Beograda (1994-95. god.) i regresione krive za isti fenomen. (Svaka tačka predstavlja srednju vrednost od deset merenja temperatura po vrsti.)

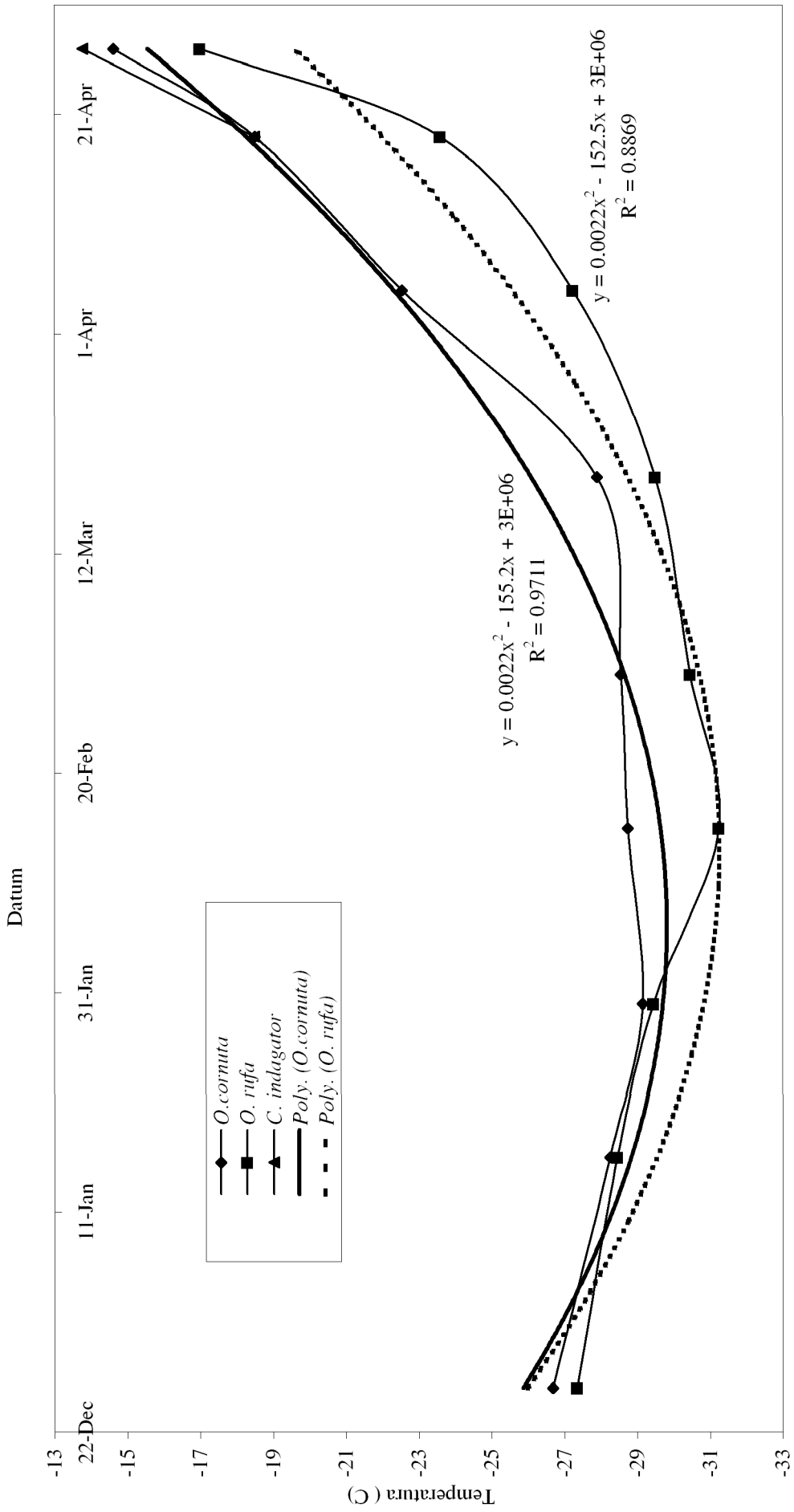


Tabela 40. Temperature smrzavanja adulata *Osmia cornuta* i *O. rufa* i lutki *Cacoxenus indagator* tokom prezimljujućeg perioda 1994-1995. godine u prirodnim uslovima Beograda; N-broj jedinki u uzorku, Min.-minimalne vrednosti, Max-maksimalne vrednosti, Sr. vr.-prosečna vrednost, St. dev.-standardna devijacija, CV-koeficijent varijacije.

Adulti u kokonima vrste <i>Osmia cornuta</i>						
Datum	N	Min.	Max.	Sr. vr.	St. dev.	CV%
26-Dec-94	10	-28.00	-25.50	-26.68	1.04	3.88
12-Jan-95	10	-29.50	-27.00	-28.25	1.14	4.04
30-Jan-95	10	-30.50	-27.50	-29.15	1.47	5.04
15-Feb-95	10	-30.00	-27.00	-28.75	1.40	4.87
1-Mar-95	10	-30.00	-27.00	-28.55	1.32	4.63
19-Mar-95	10	-29.50	-26.50	-27.90	1.30	4.67
5-Apr-95	10	-23.50	-21.50	-22.56	0.95	4.23
19-Apr-95	10	-19.50	-17.00	-18.51	1.14	6.17
27-Apr-95	10	-16.00	-13.00	-14.62	1.19	8.11
Adulti u kokonima vrste <i>Osmia rufa</i>						
Datum	N	Min.	Max.	Sr. vr.	St. dev.	CV%
26-Dec-94	10	-29.00	-26.00	-27.34	1.22	4.48
12-Jan-95	10	-29.50	-27.00	-28.45	1.10	3.88
30-Jan-95	10	-31.00	-28.00	-29.45	1.24	4.22
15-Feb-95	10	-32.50	-29.50	-31.25	1.32	4.22
1-Mar-95	10	-31.00	-29.50	-30.45	0.63	2.08
19-Mar-95	10	-31.00	-28.00	-29.50	1.22	4.14
5-Apr-95	10	-28.50	-25.50	-27.25	1.35	4.96
19-Apr-95	10	-25.00	-22.50	-23.60	1.06	4.49
27-Apr-95	10	-18.00	-16.00	-17.00	0.94	5.54
Lutke vrste <i>Cacoxenus indagator</i>						
Datum	N	Min.	Max.	Sr. vr.	St. dev.	CV%
19-Apr-95	10	-19.50	-17.50	-18.5	0.91	4.93
27-Apr-95	10	-14.50	-13.00	-13.78	0.72	5.22

na temperaturi od +2°C u periodu od 28. 10. 1998. do 17. 03. 1999. godine. Adulti *O. cornuta* u dijapauzi smrzavali su se na temperaturama između -29.40 ± 0.55 °C i -25.40 ± 1.04 °C i *O. rufa* između -29.95 ± 1.03 °C i -25.25 ± 0.93 °C.

Na Grafikonu 74 prikazane su srednje vrednosti temperatura mržnjenja adulata *O. cornuta* i *O. rufa* (y osa) u toku perioda smrzavanja (x osa) kao i odgovarajuće regresione krive.

Iz napred navedenih rezultata možemo da konstatujemo da se kod vrste *O. cornuta* temperature smrzavanja od početka dijapauze postepeno snižavaju do sredine tog perioda, kada počinju postepeno da rastu sve do momenta izleganja. Izleženi adulti imali su znatno više temperature mržnjenja. Temperature mržnjenja pčela, u kokonima čuvanih u laboratoriji na +4°C, +2.5 do 3°C i +2°C, u drugoj polovini perioda dijapauze imaju blagi rastući trend, respektivno. Jedinke *O. cornuta* i *O. rufa* koje su konstantno čuvane tokom zime na nižoj temperaturi (Tabela 42) imale su neznatno veće tačke mržnjenja od onih sa više temperature

Grafikon 73 . Tačke smrzavanja *Osmia cornuta* i *O. rufa* tokom prezimljujućeg perioda (1997-1998 godine) i regresione krive za isti fenomen. (Svaka tačka predstavlja srednju vrednost od deset merenja temperatura po vrsti.)

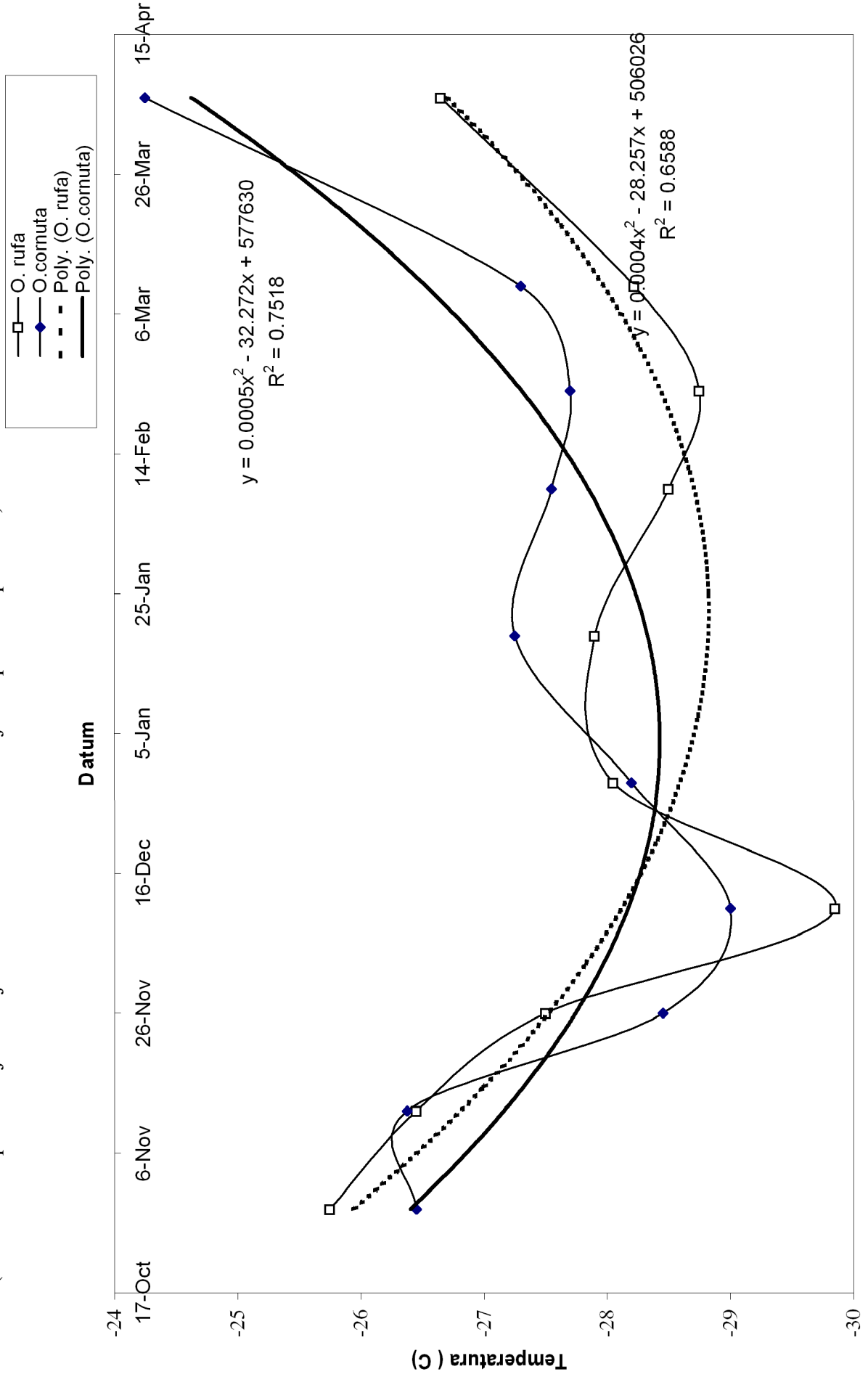


Tabela 41. Temperature smrzavanja adulata *Osmia cornuta* i *O. rufa* i larvi *Cacoxenus indagator* tokom prezimljujućeg perioda 1997-1998. godine na temperaturi od +2.5°C do +3°C; N-broj jedinki u uzorku, Min.-minimalne vrednosti, Max-maksimalne vrednosti, Sr. vr.-prosečna vrednost, St. dev.-standardna devijacija, CV-koeficijent varijacije.

Adulti u kokonima vrste <i>Osmia cornuta</i>						
Datum	N	Min.	Max.	Sr. vr.	St. dev.	CV%
29-Oct-97	10	-27.50	-25.00	-26.45	1.01	3.82
12-Nov-97	10	-27.50	-25.00	-26.38	0.97	3.67
26-Nov-97	10	-29.50	-27.00	-28.45	1.04	3.66
11-Dec-97	10	-30.50	-28.00	-29.00	1.06	3.64
29-Dec-97	10	-29.50	-27.00	-28.20	1.16	4.11
19-Jan-98	10	-29.00	-25.50	-27.25	1.36	4.97
9-Feb-98	10	-28.50	-26.50	-27.55	0.87	3.16
23-Feb-98	10	-29.00	-26.50	-27.70	1.13	4.08
10-Mar-98	10	-29.00	-25.50	-27.30	1.43	5.24
6-Apr-98	11	-25.50	-23.00	-24.25	1.25	5.15
Adulti u kokonima vrste <i>Osmia rufa</i>						
Datum	N	Min.	Max.	Sr. vr.	St. dev.	CV%
29-Oct-97	10	-27.00	-24.50	-25.75	0.99	3.86
12-Nov-97	10	-28.00	-25.00	-26.45	1.29	4.86
26-Nov-97	10	-28.50	-26.50	-27.50	0.65	2.37
11-Dec-97	10	-31.00	-28.50	-29.85	1.00	3.35
29-Dec-97	10	-29.00	-27.00	-28.05	0.81	2.90
19-Jan-98	10	-29.00	-27.00	-27.90	0.75	2.68
9-Feb-98	10	-30.00	-27.00	-28.50	1.12	3.91
23-Feb-98	10	-30.00	-27.50	-28.75	1.25	4.35
10-Mar-98	10	-29.50	-27.00	-28.22	0.83	2.95
6-Apr-98	11	-27.50	-25.50	-26.65	0.91	3.40

(Tabela 39). Pčele koje su tokom zime čuvane u prirodnim uslovima, smrzavale su se u drugoj polovini dijapauze na znatno višim temperaturama nego pčele iz laboratorije.

Vrsta *O. rufa* se u prvoj polovini perioda dijapauze smrzava na neznatno višim temperaturama od vrste *O. cornuta* (Grafikoni 71, 72, 73 i 74). Međutim, kasnije su tačke mržnjenja *O. rufa* vidljivo niže sve do momenta prekida dijapauze tj. izleganja. Najniže tačke mržnjenja obe vrste (dno na regresionim krivama) su vremenski međusobno udaljene od 15 do 20 dana, što se podudara sa razlikom u vremenu pojavljivanja tj. kasnijoj pojavi *O. rufa* u odnosu na *O. cornuta*. U periodu kada *O. cornuta* ima visoke tačke mržnjenja, *O. rufa* i dalje ostaje otporna na niže temperature.

Larve *C. indagator* imaju nešto više tačke mržnjenja od obe vrste pčela, međutim regresione krive ovih temperatura su veoma slične kao i kod pčela. Ovi rezultati nam

Grafikon 74 . Tačke smrzavanja *Osmia cornuta* i *O. rufa* tokom prezimljujućeg perioda (1998-1999 godine) i regresione krive za isti fenomen. (Svaka tačka predstavlja srednju vrednost od deset merenja temperatura po vrsti.)

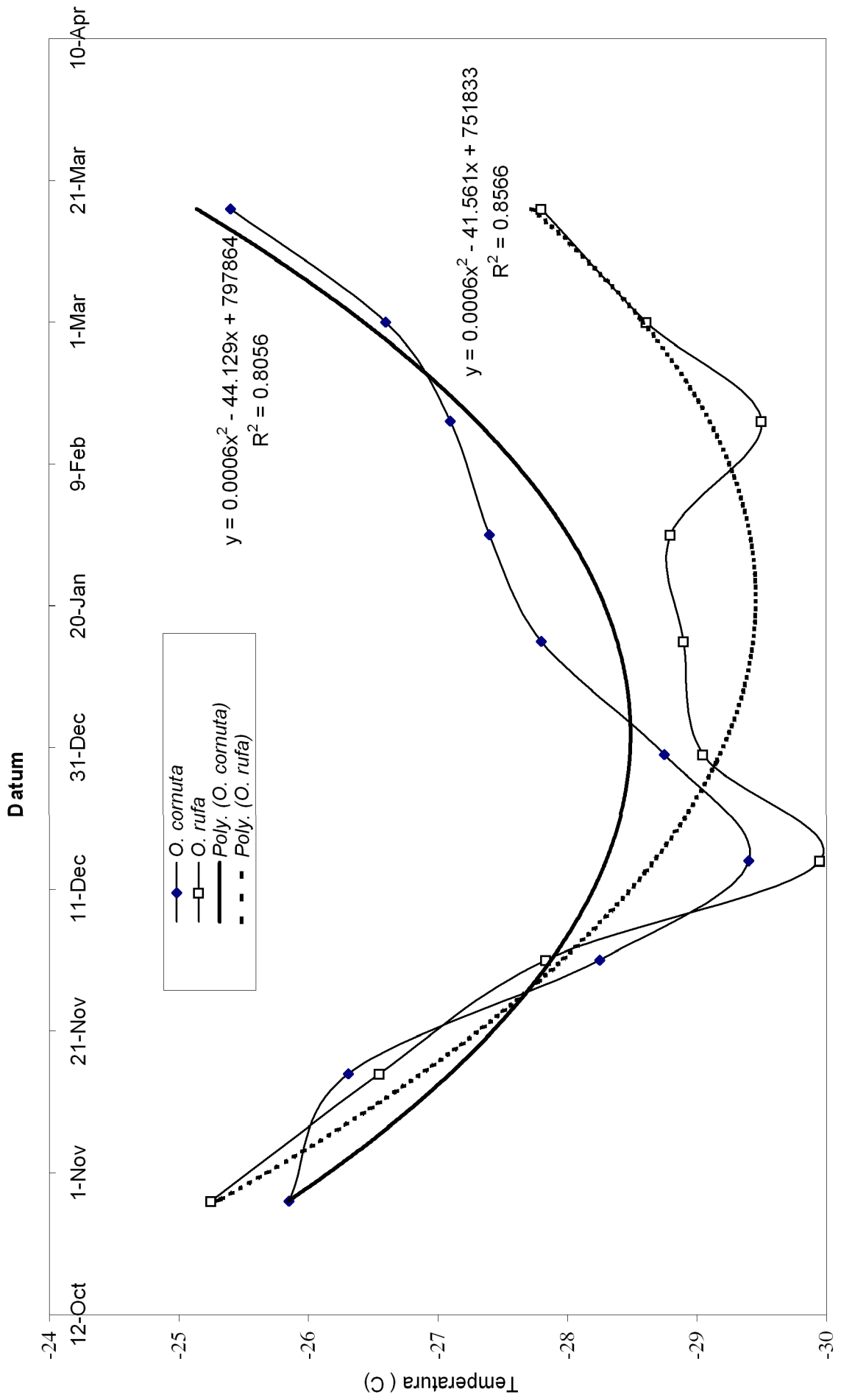


Tabela 42. Temperature smrzavanja adulata *Osmia cornuta* i *O. rufa* i larvi *Cacoxenus indagator* tokom prezimljujućeg perioda 1998-1999. godine na temperaturi od +2°C; N-broj jedinki u uzorku, Min.-minimalne vrednosti, Max-maksimalne vrednosti, Sr. vr.-prosečna vrednost, St. dev.-standardna devijacija, CV-koeficijent varijacije.

Adulti u kokonima vrste <i>Osmia cornuta</i>						
Datum	N	Min.	Max.	Sr. vr.	St. dev.	CV%
28-Oct-98	10	-27.50	-24.50	-25.85	1.38	5.35
15-Nov-98	10	-27.00	-25.50	-26.31	0.53	2.03
1-Dec-98	10	-29.50	-27.00	-28.25	1.15	4.06
15-Dec-98	10	-30.00	-28.50	-29.40	0.55	1.86
30-Dec-98	10	-29.50	-28.00	-28.75	0.72	2.52
15-Jan-99	10	-29.50	-26.50	-27.80	1.30	4.66
30-Jan-99	10	-29.00	-26.00	-27.40	1.20	4.37
15-Feb-99	10	-28.00	-26.00	-27.10	0.92	3.39
1-Mar-99	10	-27.50	-25.50	-26.60	0.84	3.16
17-Mar-99	10	-26.50	-24.00	-25.40	1.04	4.11
Adulti u kokonima vrste <i>Osmia rufa</i>						
Datum	N	Min.	Max.	Sr. vr.	St. dev.	CV%
28-Oct-98	10	-26.50	-24.00	-25.25	0.93	3.68
15-Nov-98	10	-27.50	-25.50	-26.55	0.83	3.13
1-Dec-98	10	-29.50	-26.50	-27.83	1.20	4.30
15-Dec-98	10	-31.00	-28.50	-29.95	1.03	3.45
30-Dec-98	10	-30.50	-27.84	-29.05	1.21	4.16
15-Jan-99	10	-30.00	-27.50	-28.90	1.10	3.82
30-Jan-99	10	-30.00	-28.00	-28.80	0.78	2.71
15-Feb-99	10	-31.00	-28.00	-29.50	1.26	4.27
1-Mar-99	10	-30.00	-27.00	-28.61	1.17	4.09
17-Mar-99	10	-29.00	-27.00	-27.80	0.86	3.11

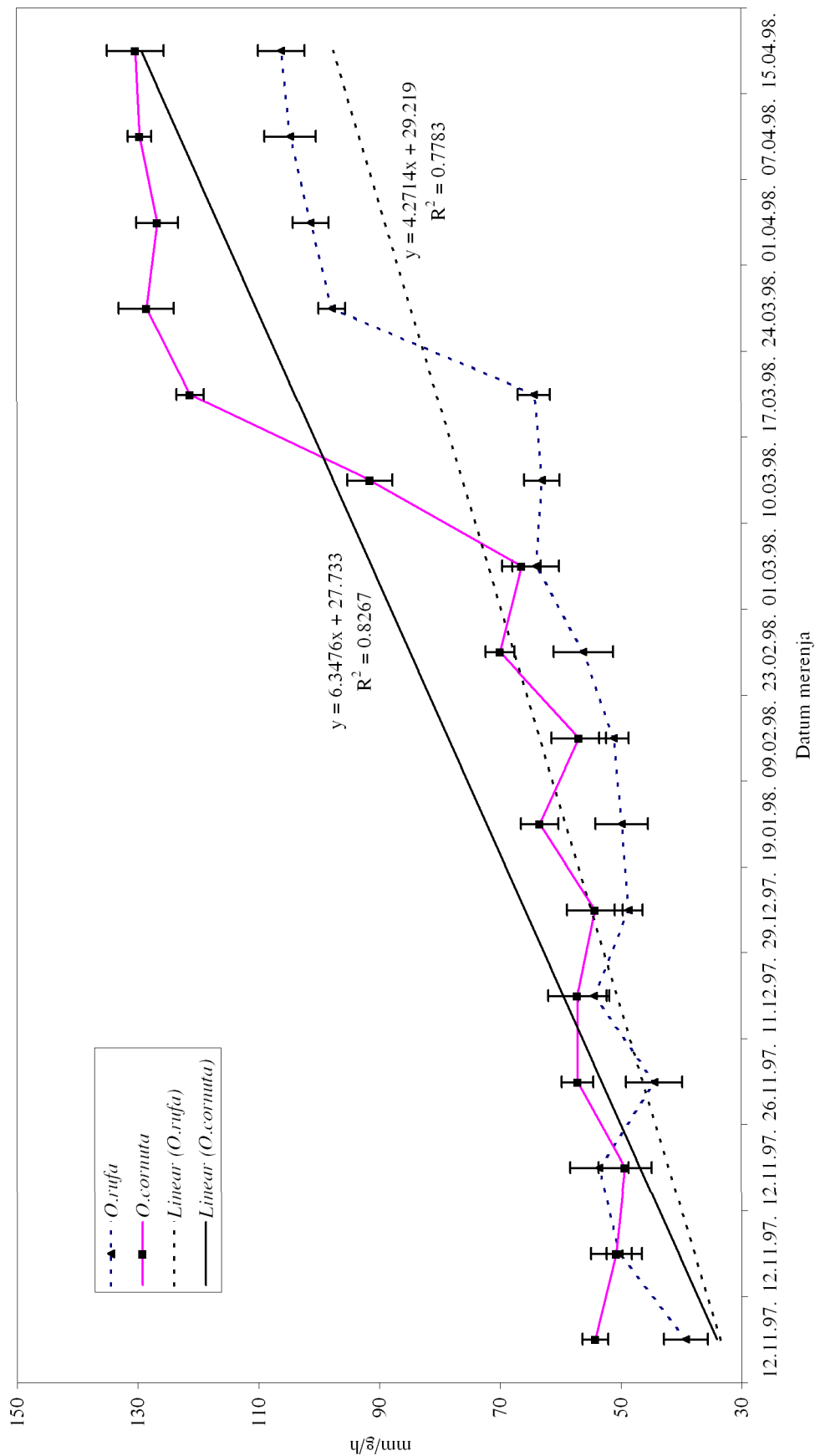
potvrđuju sinhronizovanu pojavu kleptoparazita i njegovih domaćina (Grafikon 71).

POTROŠNJA KISEONIKA KAO INDIKATOR METABOLIČKIH PROMENA KOD *Osmia cornuta* I *O. rufa* U PREZIMLJUJUĆEM PERIODU

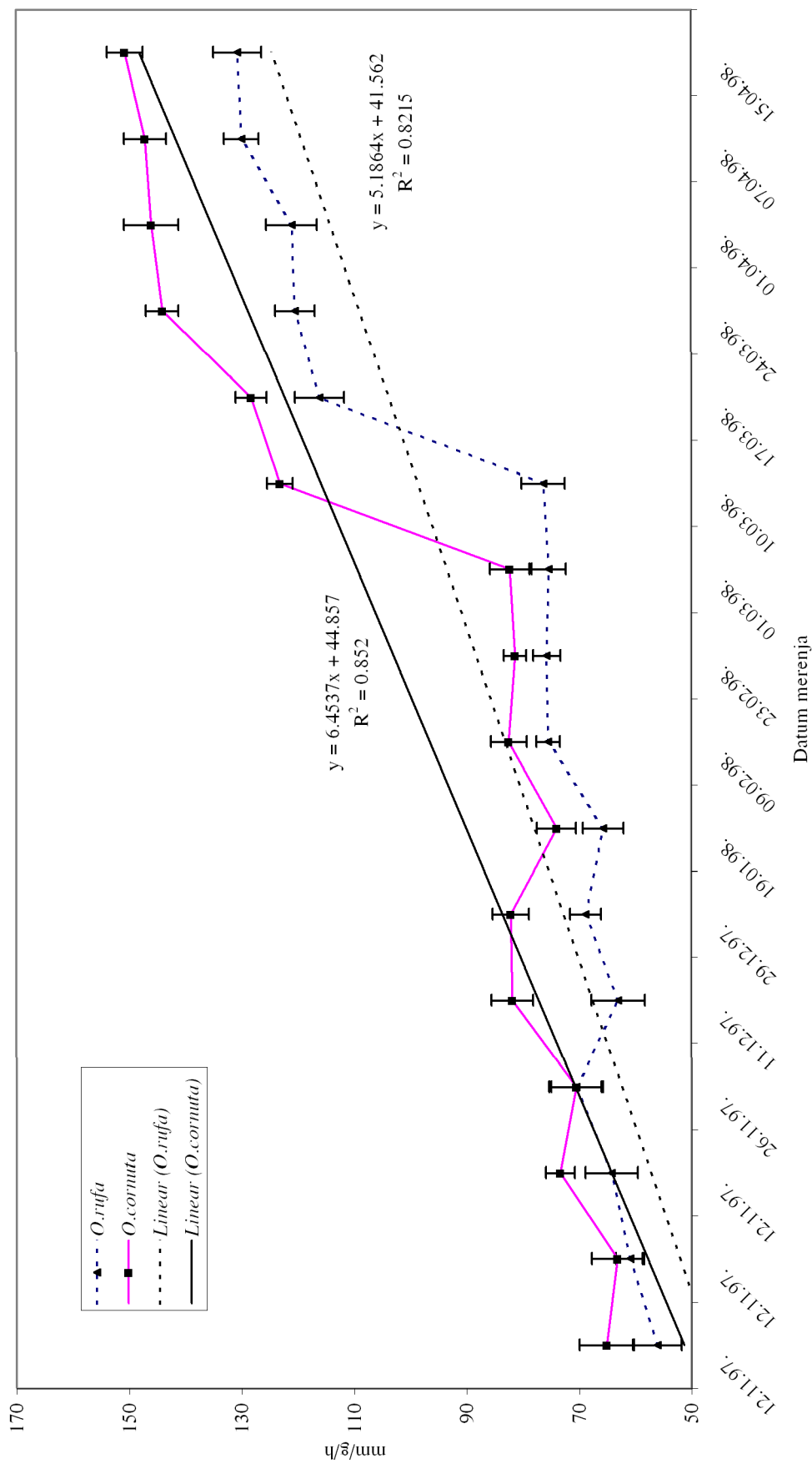
Postojanje obligatne dijapauze kod adulata *O. cornuta* i *O. rufa*, koja u našim klimatskim uslovima traje od oktobra do marta meseca, podstakla nas je na traganje u pravcu utvrđivanja trenutka prekida njihove dijapauze. Ideja je bila da se, pored ostalog, utvrđivanjem i praćenjem potrošnje kiseonika u prezimljujućem periodu kod vrsta *O. cornuta* i *O. rufa* registruje momenat prekida dijapauze. Vreme prekida dijapauze kod vrsta *O. cornuta* i *O. rufa* veoma je značajno sa aspekta njihovog gajenja i praktične primene kao oprašivača.

Rezultati relativne potrošnje kiseonika *O. cornuta* i *O. rufa* u zimskom periodu 1997/1998. godine, pod različitim temperaturnim režimima: od +2.5°C i +6°C (od 26. 02. 1998. na +5°C za obe grupe) prikazani su na Grafikonima 75 i 76. Prikazane su srednje

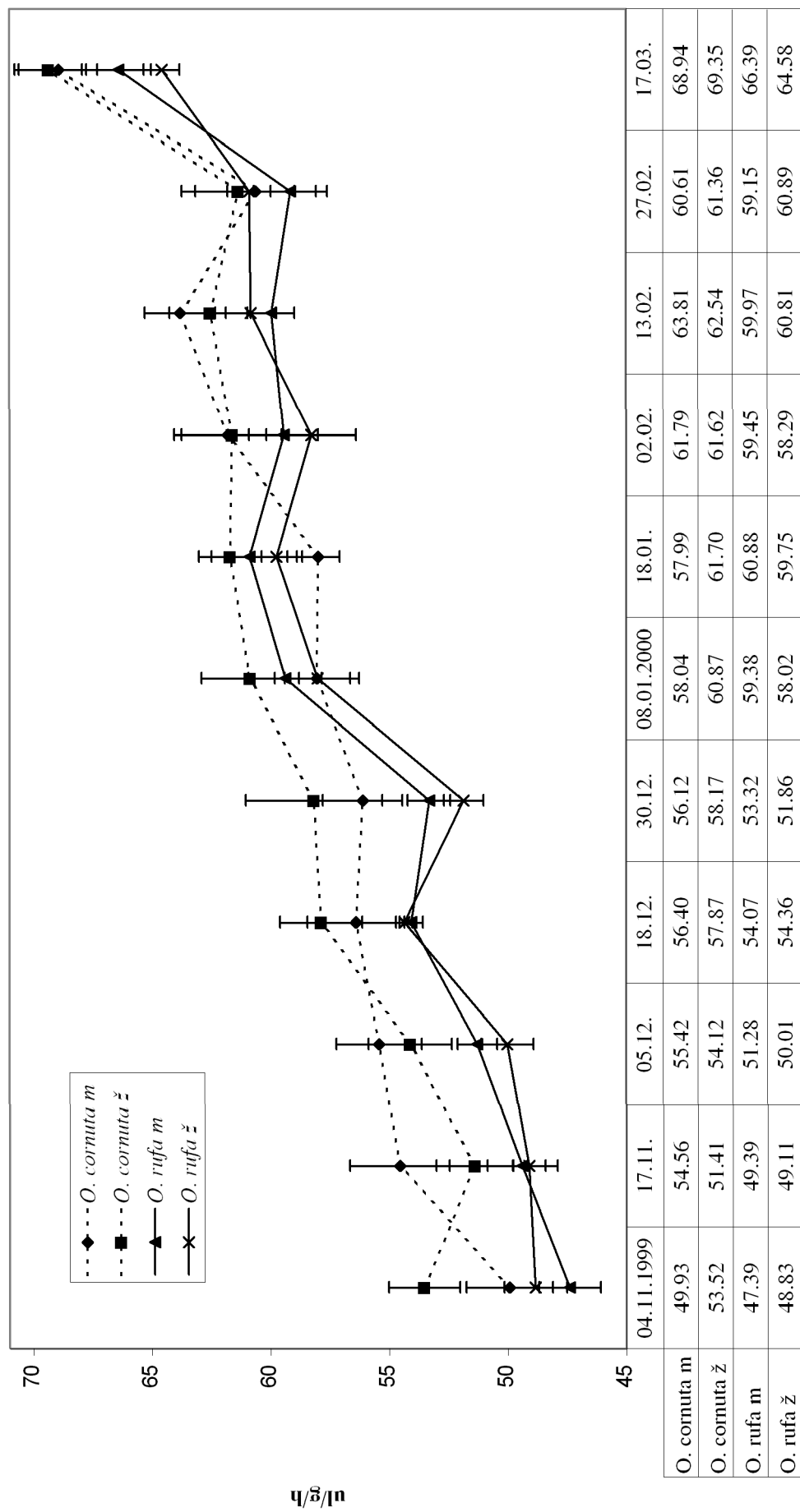
Grafikon 75. Potrošnja kiseonika kod vrsta *Osmia cornuta* i *O. rufa* na +2.5C (do 26.02.98.) i +5C (od 26.02.1998.) u zimskom periodu 1997/1998.



Grafikon 76. Potrošnja kiseonika kod vrsta *Osmia cornuta* i *O. rufa* na +6 C (do 26.02.98.) i +5C (od 26.02.1998.) u zimskom periodu 1997/1998. godine.

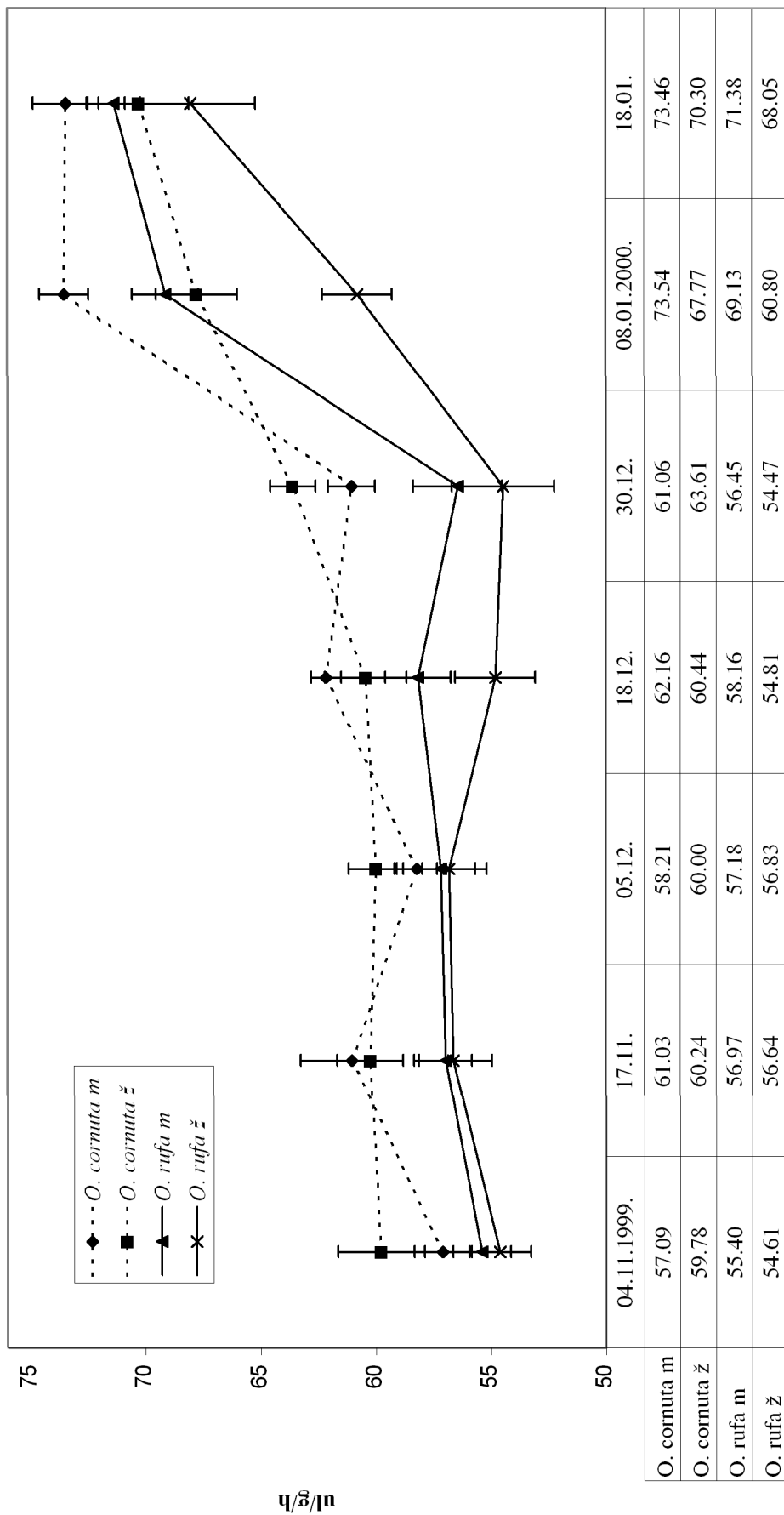


Grafikon 77. Potrošnja kiseonika kod vrsta *Osmia cornuta* i *O. rufa* na +3C u toku dijapauze 1999/2000.godine



Datum merenja

Grafikon 78. Potrošnja kiseonika kod vrsta *Osmia cornuta* i *O. rufa* na +23C u toku dijapauze 1999/2000. godine



Datum merenja

vrednosti potrošnje kiseonika u jedinicama mm/g/h sa standardnim greškama srednjih vrednosti (gde mm predstavlja pređeni put tečnosti na mernom aparatu) (y osa) u odnosu na vreme merenja (x osa) kao i odgovarajuće regresione krive.

Možemo da konstatujemo da su *O. cornuta* i *O. rufa* u toku dijapauze 1997/1998. godine trošile neznatno veće količine kiseonika na +6°C nego na +2.5°C. Sredinom marta meseca *O. cornuta* je trošila oko 2.2 puta na +2.5°C i oko 2 puta na +6°C veće količine kiseonika od celokupnog prethodnog perioda. *O. rufa* je trošila neznatno manju količinu kiseonika od *O. cornuta*, krajem marta meseca i kod ove vrste je porasla potrošnja kiseonika za oko 2 puta pod oba temperaturna režima (Grafikoni 75 i 76). Početni period potrošnje veće količine kiseonika kod obe vrste osmija ukazuje na povećanu metaboličku aktivnost koja bi mogla da se okarakterise i kao vreme prekida dijapauze. U tom smislu, u prilog ide i činjenica da se većina pčela gotovo naglo izlegala nakon inkubiranja u tom periodu. Regresione krive potrošnje kiseonika su linearne kod obe vrste, a iz jednačina pravih koje ih opisuju uočavamo da *O. cornuta* tokom vremena, ima tendenciju veće potrošnje kiseonika od *O. rufa*. Ova razlika je više izražena kada se pčele čuvane na nižoj temperaturi.

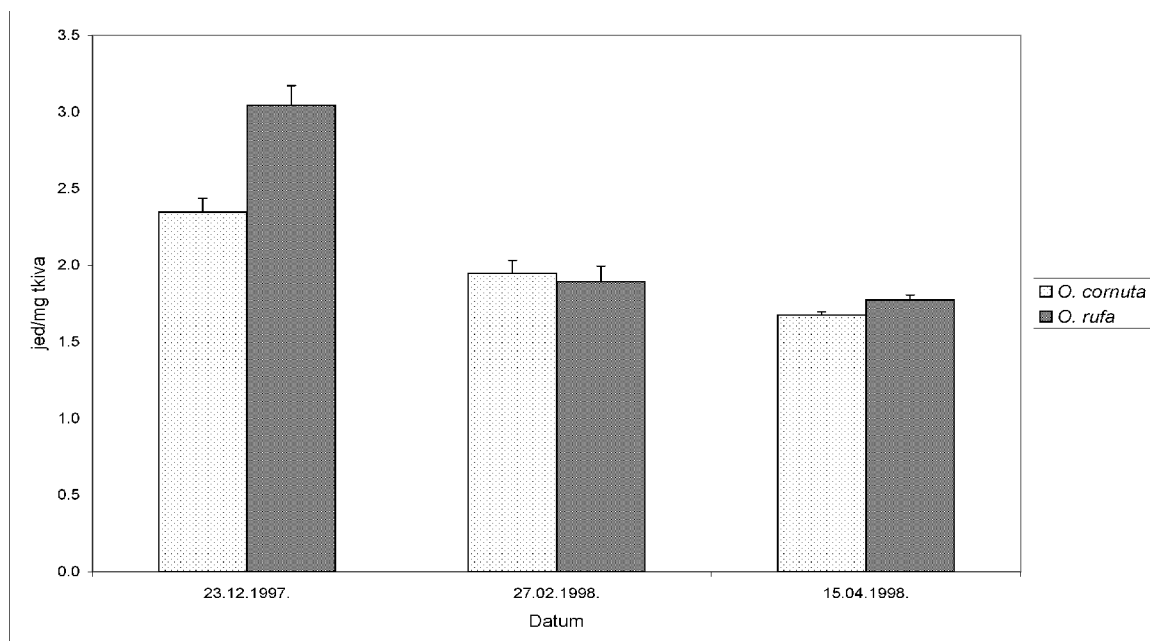
Rezultati relativne potrošnje kiseonika kod *O. cornuta* i *O. rufa* u zimskom periodu 1999/2000. godine, pod različitim temperaturnim režimima: od +3°C i +23°C nalaze se na Grafikonima 77 i 78. Na njima su prikazane srednje vrednosti potrošnje kiseonika u jedinicama m/g/h sa standardnim grškama srednje vrednosti, odvojeno po vrsti i polu jedinki (y osa) u odnosu na period merenja (x osa). Na tabelama ispod grafikona nalaze se numerički prikazane srednje vrednosti potrošenog kiseonika. Na temperaturi od +23°C merenja su vršena samo do 18.01.2000. godine, jer su posle ovog perioda eksperimentalne jedinice uginule. Konstatovali smo nešto veću potrošnju kiseonika kod obe vrste pčela na +23°C. Nivo potrošnje kiseonika od oko 70 ml/g/h koji je postignut sredinom januara na +23°C, pčele su na +3°C dostigle tek krajem marta meseca. Iz Grafikona 77 i 78, možemo da uočimo da su mužjaci i ženke iste vrste trošili približne količine kiseonika, a da su jedinice *O. cornuta* trošile neznatno više kiseonika od *O. rufa*.

Period povećane potrošnje kiseonika kod *O. cornuta* i *O. rufa* se može smatrati i periodom prekida dijapauze. Upravo se taj period poklapa sa sinhronizovanim izleganjem preko 90% jedinki i njihovom niskom smrtnošću u kokonima.

AKTIVNOST ENZIMA ANTIOKSIDATIVNE ZAŠTITE U TOKU DIJAPAUZE KOD VRSTA *O. cornuta* I *O. rufa*

U literaturi se nalazi malo podataka o odnosu dijapauze i aktivnosti enzima antioksidativne zaštite kod insekata. Noviji podaci koji se odnose na antioksidativni sistem kukuruznog plameca (*Ostrinia nubilalis*, Hbn.) delimično obuhvataju i aktivnost ovih enzima u toku dijapauze (JOVANOVIĆ-GALOVIĆ, 1997).

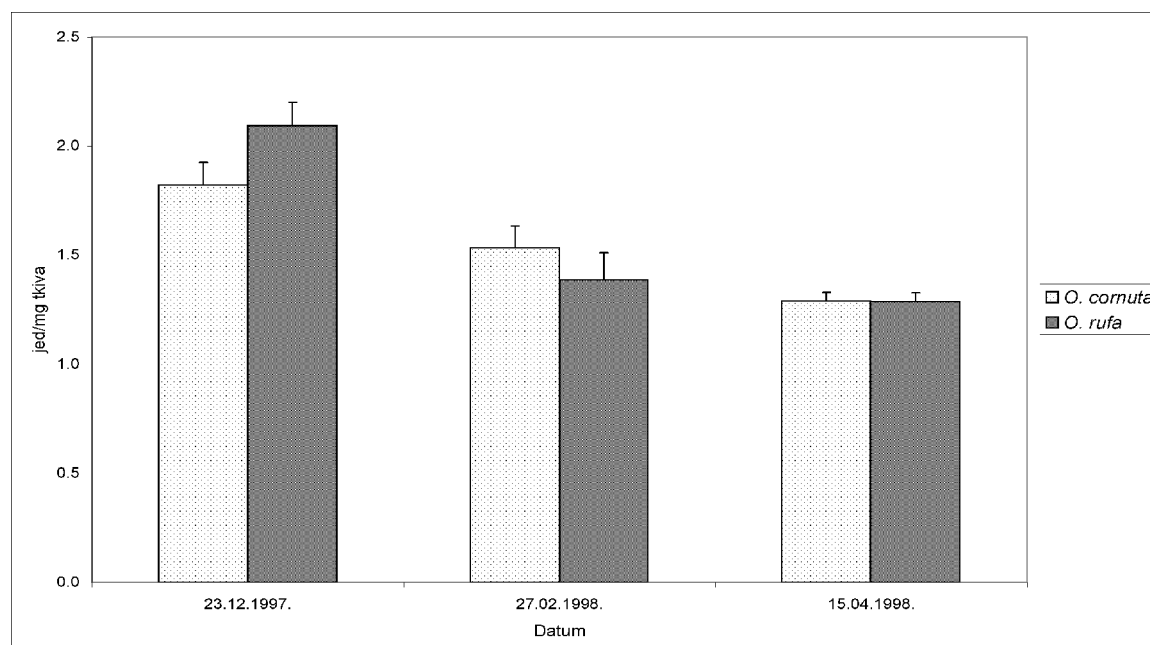
Grafikon 79. Nivo aktivnosti ukupne superoksid dismutaze (SOD) kod vrsta *O. cornuta* i *O. rufa* tokom dijapauze 1997/98 godine.



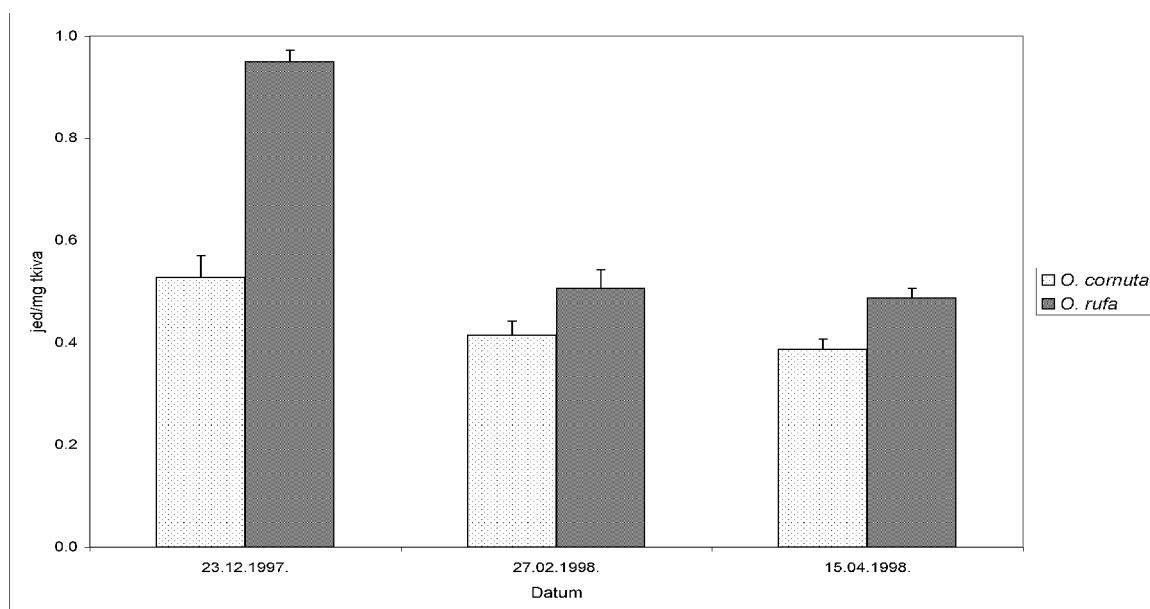
Naša namera je bila da utvrdimo nivoe najvažnijih enzima antioksidativne zaštite u toku dijapauze i njihovo stanje tokom završnog perioda dijapauze kod *O. cornuta* i *O. rufa*. Pratili smo nivo sledećih enzima: **Ukupne superoksid dismutaze (SOD)**, **bakar-cink superoksid dismutaze (Cu,Zn-SOD)**, **mangan superoksid dismutaze (Mn-SOD)** i **katalaze**.

Superoksid dismutaze (SOD) se nalaze u svim aerobnim organizmima. U eukariotskim ćelijama prisutne su u citosolu i mitohondrijama. Kod sisara citosolna forma je Cu,Zn-SOD, a mitohondrijalna Mn-SOD. U prokariotskim ćelijama i kod biljaka prisutna je Fe-SOD.

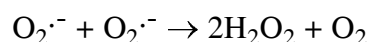
Grafikon 80. Nivo aktivnosti bakar-cink superoksid dismutaze (Cu,Zn-SOD) kod vrsta *O. cornuta* i *O. rufa* tokom dijapauze 1997/98 godine.



Grafikon 81. Nivo aktivnosti mangan superoksid dismutaze (Mn-SOD) kod vrsta *O. cornuta* i *O. rufa* tokom dijapauze 1997/98 godine.

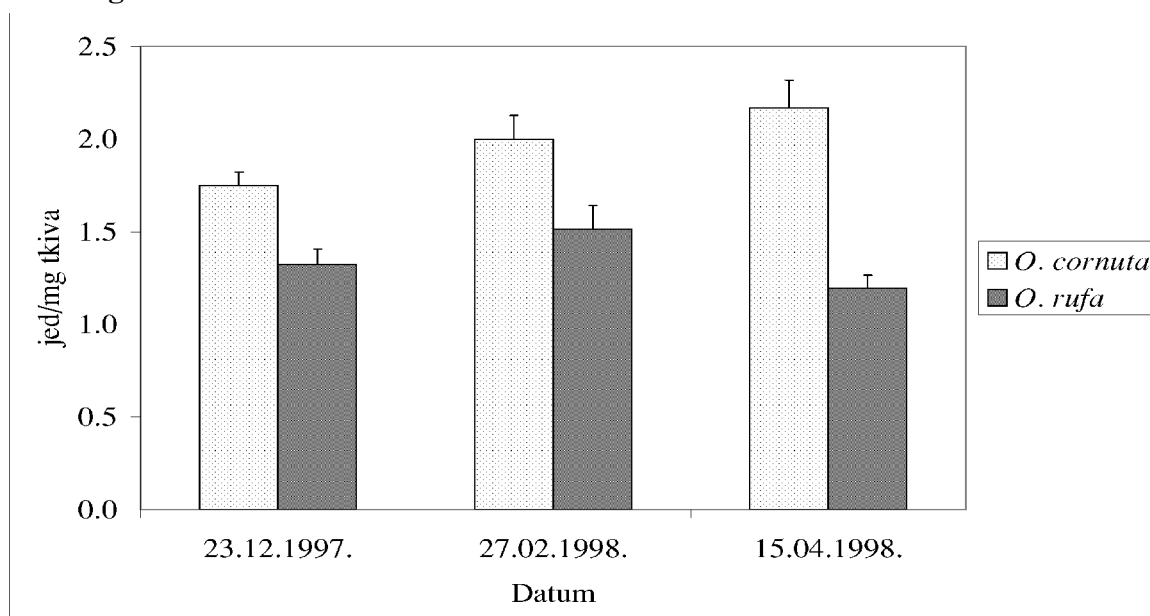


Superoksid dismutaza katališe dismutaciju superoksid anjon radikala, brzinom koja je 10^4 puta veća od spontane dismutacije (FRIDOVICH, 1983). Nedavno je otkrivena ekstracelularna SOD i periplazmatska SOD (FRIDOVICH, 1995).

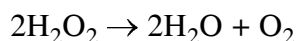


Katalaza je prisutna kod većine aerobnih organizama. Aktivnost katalaze u ćeliji vezana je za peroksizome i jedan manji deo za mitohondrije, endoplazmatični retikulum i hloroplaste. Katalaza je tetramerni homoprotein čija svaka jedinica u centru sadrži hem (Fe^{3+} protoporifin), kao i molekul NADPH koji stabilizuje enzim (KIRKMAN ET AL., 1987). Samostalno, subjedinice su katalitički neaktivne. Produkcija vodonik-peroksida je u

Grafikon 82. Nivo aktivnosti katalaze kod vrsta *O. cornuta* i *O. rufa* tokom dijapauze 1997/98 godine.



peroksizomima konstantna i visoka. Vodonik peroksid u ćeliji nastaje dismutacijom $O_2^{\cdot-}$ radikala uz učešće superoksid dismutaze (SOD), ili redukcijom kiseonika sa dva elektrona uz učešće peroksizomalnih flavin enzima (glukozo-oksidaža, urat-oksidaža, D-aminooksidaža i dr.). Katalaza čini oko 40% svih proteina peroksizoma (QUAN ET AL., 1986).



Na Grafikonu 79 prikazan je nivo ukupne superoksid dismutaze (ukupna SOD) kod *O. cornuta* i *O. rufa* u toku dijapauze. Analizom varijanse je utvrđeno da postoje statistički značajne razlike u aktivnosti ukupne SOD tokom dijapauze, kod obe vrste (*O. cornuta*: $F=22.81$, $p=0.000$; *O. rufa*: $F=52.15$, $p=0.000$). Vrsta *O. rufa* ima značajno povećanu aktivnost ukupne SOD u početnom periodu dijapauze (Grafikon 79).

Na Grafikonu 80 prikazan je nivo bakar-cink superoksid dismutaze (Cu,Zn-SOD) aktivnosti kod *O. cornuta* i *O. rufa* u toku dijapauze. Nivo ovog enzima tokom dijapauze kod obe vrste postepeno opada u funkciji vremena. Razlike između pojedinih grupa su statistički značajne, što je potvrđeno analizom varijanse (*O. cornuta*: $F=9.55$, $p=0.002$; *O. rufa*: $F=20.15$, $p=0.000$).

Na Grafikonu 81 prikazan je nivo enzima mangan superoksid dismutaze (Mn-SOD) kod *O. cornuta* i *O. rufa* u toku dijapauze. Postoje statistički značajne razlike u aktivnosti ovog enzima tokom dijapauzirajućeg perioda, kod obe vrste (*O. cornuta*: $F=5.25$, $p=0.018$; *O. rufa*: $F=91.01$, $p=0.000$). Vrsta *O. rufa* ima značajno viši nivo ovog enzima u celokupnom periodu dijapauze.

Na Grafikonu 82 prikazana je aktivnost katalaze izražena kao **jed/mg tkiva**, kod adulata *O. cornuta* i *O. rufa* u toku dijapauze. Analizom varijanse nivoa katalazne aktivnosti između početnog srednjeg i završnog perioda dijapauze, utvrdili smo da ne postoje statistički značajne razlike kod obe vrste pčela (*O. cornuta*: $F=2.90$, $p=0.086$; *O. rufa*: $F=2.69$, $p=0.100$) tj. da nije došlo do promene nivoa ovog enzima. Međutim, u toku dijapauze nivo katalazne aktivnosti je veći kod *O. cornuta* u odnosu na *O. rufa* (Grafikon 82).

Iz navedenih rezultata možemo da konstatujemo da je aktivnost ukupne SOD značajno veća kod *O. cornuta* u početnom periodu dijapauze, a da kasnije ne postoje razlike između vrsta (Grafikon 79). Tokom dijapauze ne postoje razlike u aktivnosti Cu,Zn-SOD između *O. cornuta* i *O. rufa* (Grafikon 80). Međutim, aktivnost Mn-SOD je značajno veća kod *O. rufa*, tokom celog perioda dijapauze, dok je, s druge strane, katalazna aktivnost značajno veća kod *O. cornuta* u odnosu na *O. rufa* (Grafikoni 81 i 79).

PRATEĆA FAUNA *O. cornuta* I *O. rufa* U PERIODU OD 1994. DO 1999. GODINE

Uz populacije *O. cornuta* i *O. rufa* nalazi se veliki broj drugih vrsta životinja koje su sa njima u različitim odnosima. Na osnovu tih odnosa i uticaja vrsta prateće faune na populacije *O. cornuta* i *O. rufa* izvršena je njihova podela na sledeće kategorije: **predatori, parazitoidi, kleptoparaziti, kleptobionti, razarači gnezda i slučajno nastanjene vrste.** Jedan od važnijih preduslova za uspešno gajenje i umnožavanje *O. cornuta* i *O. rufa* jeste detaljno poznavanje biologije najvažnijih reducenata njihovih populacija. U dužem vremenskom periodu rada sa populacijama *O. cornuta* i *O. rufa* njihova prateća fauna je proučavana, a deo tih rezultata je obrađen u magistarskom radu (STANISAVLJEVIĆ, 1996).

S obzirom na značajan uticaj pojedinih vrsta prateće faune na umnožavanje i iskorišćavanje populacija *O. cornuta* i *O. rufa*, i ovde ćemo prikazati njen kvalitativni i kvantitativni sastav u celokupnom periodu od 1994. do 1999. godine, sa osvrtom na kontrolu značajnih vrsta.

Kvalitativni sastav prateće faune, sa kategorijama u kojima su svrstane pojedine vrste, za celokupni period istraživanja prikazan je u Tabeli 43.

Odnos najbrojnijih vrsta prateće faune *O. cornuta* i *O. rufa* u 1994. godini, sa lokaliteta Grocka i Mali Mokri Lug, prikazan je na Tabeli 44.

U lamelarnim kutijama bez ventilacije sa lokaliteta Grocka larve vrste *C. indagator* su bile zastupljene sa 0.16%, a u kutijama sa ventilacijom 0.76%. U jednogodišnjim trskama je bilo 3.05% ćelija sa ovim larvama. Broj larvi *C. indagator* po ćeliji je iznosio od 3 do 10.

Ćelije sa krpeljima *Chaetodactylus osmiae* konstatovane su u kutijama sa ventilacijom 0.50% i jednogodišnjim trskama 0.66%. U svakoj ćeliji sa krpeljima, nalazio se veliki broj njihovih pokretnih i nepokretnih hipopusa. Pokretni hipopusi *Ch. osmiae* su nalaženi i u pojedinačnim ćelijama sa kokonima, i to na površini kokona. Nije primećeno da krpelji mogu da probiju zid kokona.

U istim trskama nađeno je 0.43% ćelija sa parazitoidom *Monodontomerus obscurus*. Ovi kokoni su imali po jedan okrugli otvor i skoro u svakom je bilo po nekoliko uginulih adolata ovog parazitoida. Ovi parazitirani kokoni su nalaženi u cevčicama od trske koje su bile mehanički oštećene. U pojedinim kokonima *O. cornuta* i *O. rufa* nalažene su predlutke *M. obscurus*.

Od ukupnog broja ćelija 0.20% je bilo infestirano larvama predatora *Trichodes apiarius*. Larve ove vrste su crvenkaste boje, veličine od 0.5-2 cm. Nalažene su pojedinačno u gnezdim pčela. One su konzumirale različit broj kokona (najčešće od 2 do 4). Uglavnom su nalažene u središnjim ćelijama gnezda.

Sa istog lokaliteta u trskama su registrovane i jedinke vrste *Ptinus fur* u oko 0.60% ćelija. Najbrojniji su bili njihovi adulti ali zabeleženi su i kokoni u kojima su se nalazile i larve. Njihovi kokoni su bili slepljeni jednom stranom za zid cevčice. U ovim kokonima prilikom otvaranja često su nalaženi i adulti, koji su bili aktivni. Mnoge pregrade u gnezdu su u blizini nalaženja jedinki *P. fur* bile oštećene.

Tabela 43. Spisak vrsta prateće faune pčela *O. cornuta* i *O. rufa* i njihova pripadnost odgovarajućim ekološkim grupama, sa više lokaliteta u Srbiji u periodu 1994-1999. godine.

Godina				1994.g		1995.g					
Red	Familija	Vrsta	Ekološka grupa	Lokalitet							
				GR	MML	GR	MML	BgD	BgK	G	
Acarina	Chaetodactylidae	<i>Chaetodactylus</i>									
		<i>osmiae</i>	Kleptoparazit	+	+	+	+	+	+		
Diptera	Drosophilidae	<i>Cacoxaenus</i>									
		<i>indagator</i>	-/-	+	+	+	+	+	+		
Hymenoptera	Torymidae	<i>Monodontomerus</i>									
		<i>obscurus</i>	Parazitoid	+	+	+	+	+	+		
	Leucospididae	<i>Leucospis dorsigera</i>	-/-	+	+	+	+	-	-		
	Eulophidae	<i>Melittobia acasta</i>	-/-	-	-	+	-	-	-		
	Pteromalidae	<i>Pteromalus venustus</i>	-/-	-	-	+	-	-	-		
	Chrisididae	<i>Chrisis ignita</i>	Kleptoparazit	+	-	+	-	-	-		
	Vespidae	<i>Vespula germanica</i>	Slučajno nastanjena	+	-	-	-	-	+		
		<i>Polistes gallicus</i>	-/-	+	+	-	-	-	+		
		<i>Polistes bischoffi</i>	-/-			-	-	-	-		
	Eumenidae	<i>Ancistrocerus</i>									
		<i>parietum</i>	-/-	+	-	+	-	-	-		
		<i>Ancistrocerus sp.</i>	-/-	+	+	+	+	-	-		
		<i>Symorphus sp.</i>	-/-			-	-	-	+		
	Sphecidae	<i>Trypoxilon sp.</i>	-/-	+	-	+	-	-	-		
	Xylocopidae	<i>Xylocopa violacea</i>	-/-	+	-	+	-	-	-		
	Megachilidae	<i>Megachile pilicrus</i>	-/-	+	-	+	+	-	-		
		<i>Osmia coerulescens</i>	-/-	-	-	-	-	-	-		
		<i>Anthidium florentinum</i>	-/-	-	-	-	-	-	-		
		<i>Anthidium nigricolle</i>	-/-	-	-	-	-	-	-		
		<i>Chalicodoma hungaricum</i>	-/-	-	-	-	-	-	-		
	Formicidae	<i>Formica cunicularia</i>	Kleptobiont	+	+	+	+	-	-		
		<i>Formica rufibarbis</i>	-/-	-	-	-	-	-	-		
		<i>Formica balcanina</i>	-/-	-	-	-	-	-	-		
		<i>Tetramorium</i>									
		<i>caespitum</i>	-/-	+	-	+	-	-	-		
		<i>Camponotus fallax</i>	-/-								
	Braconidae	<i>Microgaster sp.</i>	Slučajno nastanjena	-	-	+	-	-	-		
	Pompilidae		-/-	-	-	+	+	-	-		
Coleoptera	Ptinidae	<i>Ptinus fur</i>	Razarač gnezda	+	+	+	+	+	+		
	Cleridae	<i>Trichodes apiarius</i>	Predator	+	+	+	+	-	+		
	Dermestidae	<i>Trogoderma</i>									
		<i>glabrum</i>	Razarač gnezda	+	+	+	+	-	+		
		<i>Tribolium sp.</i>	-/-	+	-	+	-	-	-		
Tysanura	Lepismatidae	<i>Lepisma sacharina</i>	Slučajno nastanjena	-	-	+	+	+	+		
Dermaptera	Forficulidae	<i>Forficula auricularia</i>	Razarač gnezda	-	-	+	-	+	-		
Psocoptera	Liposcelidae	<i>Liposcelis divinatorius</i>	Slučajno nastanjena	-	-	-	-	-	+		
Lepidoptera	Pyralidae	<i>Plodia</i>									
		<i>interpunctella</i>	Razarač gnezda	+	+	+	+	-	-		
Squamata	Lacertidae	<i>Podarcis muralis</i>	?	+	-	+	-	-	-		
		<i>Lacerta viridis</i>	?	+	-	+	-	-	-		
Passeriformes	Paridae	<i>Parus major</i>	Predator	+	+	+	+	-	+		

Tabela 43. Nastavak

Godina	Red	Familija	Vrsta	Ekološka grupa	1996.g				1997.g		
					SD	ČA	SRKA	VUČ	GR	SD	V
Acarina		Chaetodactylidae	<i>Chaetodactylus osmiae</i>	Kleptoparazit	+	+	+	+	+	+	
Diptera		Drosophilidae	<i>Cacoxaenus indagator</i>	-//-	+	+	+	+	+	+	
Hymenoptera		Torymidae	<i>Monodontomerus obscurus</i>	Parazitoid	+	+	+	+	+	+	
		Leucospididae	<i>Leucospis dorsigera</i>	-//-	+	-	-	-	+	-	
		Eulophidae	<i>Melittobia acasta</i>	-//-	-	-	-	-			
		Pteromalidae	<i>Pteromalus venustus</i>	-//-	-	-	-	-	+	-	
		Chrisididae	<i>Chrisis ignita</i>	Kleptoparazit	-	-	-	-	+	-	
		Vespidae	<i>Vespula germanica</i>	Slučajno nastanjena	-	-	-	+	+	+	
			<i>Polistes gallicus</i>	-//-	-	-	-	+	+	+	
			<i>Polistes bischofi</i>	-//-	-	-	-	-	-	-	
		Eumenidae	<i>Ancistrocerus parietum</i>	-//-	-	-	-	-	+	+	
			<i>Ancistrocerus sp.</i>	-//-	-	-	-	-	-	-	
			<i>Symorphus sp.</i>	-//-	-	-	-	-	-	-	
		Sphecidae	<i>Trypoxilon sp.</i>	-//-	-	-	-	-	-	-	
		Xylocopidae	<i>Xylocopa violacea</i>	-//-	-	-	-	+	+	+	
		Megachilidae	<i>Megachile pilicrus</i>	-//-	+	+	+	+	+	+	
			<i>Osmia coeruleascens</i>	-//-	-	-	-	-	-	-	
			<i>Anthidium florentinum</i>	-//-	-	+	+	+	+	+	
			<i>Anthidium nigricolle</i>	-//-	-	-	-	-	-	-	
			<i>Chalicodoma hungaricum</i>	-//-	-	-	-	-	-	-	
		Formicidae	<i>Formica cunicularia</i>	Kleptobiont	-	-	-	-	+	+	
			<i>Formica rufibarbis</i>	-//-	-	-	-	+	-	-	
			<i>Formica balcanina</i>	-//-	-	-	-	+	-	-	
			<i>Tetramorium caespitum</i>	-//-	-	-	-	+	+	-	
			<i>Camponotus fallax</i>	-//-	-	+	-	-	+	-	
		Braconidae	<i>Microgaster sp.</i>	Slučajno nastanjena	-	-	-	-	-	-	
		Pompilidae		-//-	-	-	-	-	-	-	
Coleoptera		Ptinidae	<i>Ptinus fur</i>	Razarač gnezda	+	+	-	+	+	+	
		Cleridae	<i>Trichodes apiarius</i>	Predator	+	+	+	+	+	+	
		Dermestidae	<i>Trogoderma glabrum</i>	Razarač gnezda	+	-	-	+	+	+	
			<i>Tribolium sp.</i>	-//-	+	-	-	-	-	-	
Tysanura		Lepismatidae	<i>Lepisma saccharina</i>	Slučajno nastanjena	-	-	-	-	+	+	
Derm	Legenda: GR-Gocka, MML-Mali Mokri Lug, BgD-Beograd Dorćol, BgK-Beograd Košutnjak, SKOB-+										
Psoc	Skela Obranovac, MRČA-Mrčajevci Čačak, BAR-Barajevo, ČA-Čačak, SRKA-Sremski Karlovci, SD-										
Lepid	Smederevo, VUČ-Vučje, GRV-Gročanski voćnjaci.										
									+	-	
Squamata		Lacertidae	<i>Podarcis muralis</i>	?	-	-	-	-	-	-	
			<i>Lacerta viridis</i>	?	-	-	-	-	-	-	
Passeriformes		Paridae	<i>Parus major</i>	Predator	+	+	-	+	+	+	

Tabela 44. Kvantitativni sastav prateće faune (%) vrsta *O. cornuta* i *O. rufa* u 1994. godini na lokalitetima Grocka i Mali Mokri Lug

Lokalitet		Grocka			M.M.Lug
Vrsta	Tip materijala	LKbv (2324)	LKsv (1283)	1-GT (6668)	1-GT (1103)
<i>Cacoxenus indagator</i>		0.16	0.76	3.05	11.99
<i>Chaetodactylus osmiae</i>		0.00	0.50	0.66	0.70
<i>Monodontomerus obscurus</i>		-	-	0.43	0.63
<i>Trichodes apiarius</i>		-	-	0.20	0.05
<i>Ptinus fur</i>		-	-	0.60	0.74

Legenda: Tip materijala za gnežđenje: LKbv-lamelarne kutije bez ventilacije ; 1GT-jednogodišnje trske;

Na lokalitetu M.M. Lug od ukupno pregledanih 1103 ćelije u jednogodišnjim trskama nađeno je 11.99% sa larvama *Cacoxenus indagator*. Broj larvi po ćeliji se kretao od dve do 14. Larve su bile krupnije kada ih je u ćelijama bilo manje.

Monodontomerus obscurus su na istom lokalitetu infestirale oko 0.63% ćelija. Kokoni sa izletnim otvorima ove osice nađeni su uglavnom u napuklim trskama.

Konstatovana je jedna larva *Trichodes apiarius* koja je konzumirala četiri kokona *O. cornuta*. U oko 0.74% ćelija bilo je adolata i kokona vrste *P. fur*.

U trskama sa lokaliteta Grocka nađeno je nekoliko jedinki mrava *Formica cunicularia*, a u gnezdima sa oba lokaliteta (Grocka i M.M. lug) nađene su u manjem broju i larve Dermestidae. U lamelarnim kutijama su zabeležene i jedinke *Lepisma sacharina* L. i *Forficula auricularia* L.

Na Tabeli 45 prikazan je kvantitativni sastav vrsta prateće faune *O. cornuta* i *O. rufa* sa raličitih lokaliteta u Srbiji u 1995. godini.

U različitim tipovima lamelarnih kutija sa lokaliteta Grocka registrovano je: od 0.14% (kutije sa ventilacijom "LK-sv") do 1.85% (kutije bez ventilacije sa tunelima od 8mm "LK-8") ćelija sa larvama *C. indagator*.

U istom materijalu nađeno je od 5.31% (kutije sa ventilacijom) do 9.85% ("LK-8") ćelija sa krpeljima *Ch. osmiae* (Tabela 45).

Jedinke *M. obscurus* su nađene samo u kutijama bez ventilacije i to u 0.24% ćelija.

Larve *Trichodes apiarius* su se nalazile od 0.02% u "LK-7.5" do 0.32% u "LK-8".

Jedinke *Ptinus fur* su zabeležene u svim tipovima lamelarnih kutija i to najmanje u kutijama sa ventilacijom (0.40%), zatim u kutijama bez ventilacije prečnika 7.5mm (0.90%), a najviše u kutijama bez ventilacije prečnika 8mm (1.84%).

Lamelarne kutije bez ventilacije ("LK-7.5") sadržavale su 0.51% ćelija sa larvama *Plodia interpunctella*, 0.69% u kutijama sa ventilacijom i 1.16% u lamelarnim kutijama bez ventilacije ("LK-8").

Larve i adulti dermestida (*Trogoderma glabrum*) nađeni su u lamelarnim kutijama sa ventilacijom oko 0.43% i u kutijama bez ventilacije ("LK-7.5") 1.85%.

U svim lamelarnim kutijama često su nalažene i aktivne jedinke *F. auricularia* i *L.*

Tabela 45. Kvantitativni sastav prateće faune (%) vrsta *O. cornuta* i *O. rufa* 1995. godine u gnezdima na više lokaliteta u Srbiji..

Lokalitet	GR				MML	GRV	BgD	Bg K	SK OB	MRČA	VUČ
	LK-7.5 (3654)	LK-sv (2973)	LK-8 (1293)	1GT (3532)							
<i>C. indagator</i>	1.34	0.14	1.85	5.47	1.19	4.63	-	0.86	1.33	5.71	10.16
<i>Ch. osmiae</i>	5.58	5.31	9.85	1.77	0.92	3.45	16.80	1.63	23.74	13.53	5.43
<i>M. obscurus</i>	0.24	-	-	0.18	0.11	0.20	0.20	0.56	0.38	0.26	0.20
<i>T. apiarius</i>	0.02	0.06	0.32	0.04	0.07	0.12	-	0.64	0.29	0.15	0.29
<i>Ptinus fur</i>	0.90	0.40	1.84	-	1.31	0.97	0.10	0.89	0.85	1.73	4.62
<i>P. interpunctella</i>	0.51	0.69	1.16	-	-	-	-	-	-	-	-
Dermestidae	1.85	-	0.43	-	0.53	-	-	0.82	0.78	-	-

Legenda:

Lokaliteti: GR-Grocka, MML-Mali Mokri Lug, GRV-Gročanski voćnjaci, BgD-Beograd Dorćol, BgK-Beograd Košutnjak, SK OB-Skela Obrenovac, MRČA-Mrčajevci-Čačak, VUČ-Vučje;

Tip materijala za gnežđenje: LK-7,5-lamelarne kutije sa šupljinama prečnika 7,5 mm; LK-sv-lamelarne kutije sa ventilacijom; LK-8-lamelarne kutije sa prežnikom šupljina od 8 mm; 1GT-jednogođišnje trske; 2GT-dvogođišnje trske; 3GT-trogođišnje trske; 4GT-četvorogođišnje trske; U zagradama se nalazi broj ćelija u uzorku.

sacharina i to najviše u ćelijama sa polenom.

Sa lokaliteta Grocka pregledane su jednogodišnje i dvogodišnje trske, kao i sa drugih lokaliteta u Srbiji sa različitim starošću i to: Mali Mokri Lug-jednogodišnje, Gročanski voćnjaci-dvogodišnje, Beograd-Dorćol-trogodišnje, Beograd-Košutnjak-trogodišnje, Skela-Obrenovac-četvorogodišnje, Mrčajevci-Čačak-trogodišnje i Vučje-dvogodišnje.

Na svim lokalitetima osim na lokalitetu Beograd-Dorćol, u gnezdima *O. cornuta* i *O. rufa*, konstatovano je prisustvo larvi *C. indagator*. Ove larve su infestirale najmanje ćelija na lokalitetu Beograd-Košutnjak (0.86%), a najviše na lokalitetu Vučje (10.16%).

Pokretni i nepokretni hipopusi krpelja *Ch. osmiae* nađeni su na svim lokalitetima. Najmanji procenat (0.92%) je bio u dvogodišnjim trskama na lokalitetu Grocka dok je najveći (23.74%) zabeležen na lokalitetu Skela u četvorogodišnjim trskama.

Ostale vrste prateće faune *O. cornuta* i *O. rufa* su u zavisnosti od lokaliteta i starosti materijala za gnežđenje nalažene u različitim procentualnim odnosima. Vrsta *M. obscurus* je konstatovana na većini lokaliteta (osim M.M.Lug) sa najvećim procentom od 0.56%-Bgd-Košutnjak (Tabela 45).

Larve *Trichodes apiarius* konstatovane su u gnezdima na većini lokaliteta. Najveća infestiranost je bila na lokalitetu Bgd-Košutnjak (0.64%).

Jedinke vrste *Ptinus fur* su nađene na svim lokalitetima. Najmanja infestiranost je iznosila 0.10% (Bgd-Košutnjak), a najveća 4.62% (Vučje).

U trskama su na pojedinim lokalitetima zabeležene i larve dermestida i to najmanje 0.53% (u dvogodišnjim trskama-Grocka), zatim 0.78% na lokalitetu Skela-Obrenovac i 0.82% na lokalitetu Bgd-Košutnjak.

U trskama sa lokaliteta Grocka nađeno je nekoliko kokona sa uginulim adultima vrste *Melittobia acasta*. Takođe je u malom broju (svega u 2 kokona, iz dvogodišnjih trski) nađeno nekoliko uginulih jedinki *Pteromalus venustus*. Nalazile su se u kokonima koji su bili vidno oštećeni.

Sa lokaliteta Grocka (nekoliko jedinki), Mali Mokri Lug (dva adulta), Gročanski voćnjaci i Skela-Obrenovac (takođe po nekoliko primeraka) registrovana je vrsta *Leucospis dorsigera*. To su bili adulti ove vrste, lako prepoznatljivi po svojim žuto-crnim šarama.

Na lokalitetu Grocka i Gročanski voćnjaci konstatovano je nekoliko cevčica sa uginulim adultima vrste *Chrysis ignita*. Na ovim lokalitetima, u pojedinim cevčicama trske nađena su gnezda dve vrste osa Eumenidae (*Ancistrocerus parietum*, *Ancistrocerus* sp.). Takođe je vrsta *A. parietum* nađena i na lokalitetu M.M. Lug. U trsci sa lokaliteta Beograd-Košutnjak nađeno je nekoliko cevčica nastanjenih eumenidama iz roda *Symmorphus*. Ove ose su gradile gnezda u posebnim cevčicama i nikada nisu nađene zajedno sa pčelama u istoj trsci. Ćelije u njihovom gnezdju su linearno postavljene i slično su pregrađene kao i ćelije osmija, jedino što su pregrade bile znatno tanje. U ćelijama su nađene njihove krupne, bele apodne larve.

Od Vespidae, prilikom otvaranja trski, najčešće su nalaženi adulti tj. ženke i to u

nenastanjenim cevčicama. Vrsta *Vespula germanica* je nađena u cevčicama sa lokaliteta: Beograd-Košutnjak, Gročanski voćnjaci, Skela i Vučje. Vrsta *Polistes gallicus* je nađena na tri lokaliteta u cevčicama od trske: Beograd-Košutnjak, Gročanski voćnjaci i Vučje. Obično je nalaženo po nekoliko jedinki ovih osa. Na lokalitetu Gročanski voćnjaci nađene su tri jedinke vrste *Polistes bichoffi*.

U jednoj trsci šireg promera (lok. Grocka) nađene su dve jedinke *Xylocopa violacea* bez formiranih krila. U nekoliko trski sa lokaliteta Gročanski voćnjaci takođe su nađene ove pčele. Očigledno je da su se tu gnezdile.

Na većini lokaliteta (osim na Beograd-Dorćol i Beograd-Košutnjak), nađena su u cevčicama od trske i gnezda sagrađena od lišća sa predlutkama vrste *M. pilicrus*.

Od drugih Megachilidae u trskama su se sporadično gnezdile vrste *A. florentinum* (Gročanski voćnjaci, Skela-Obrenovac, Mrčajevci i Vučje) i *A. nigricolle* (Gročanski voćnjaci, Mrčajevci, Vučje). Ove pčele su prilikom otvaranja gnezda bile na stupnju predlutke u kokonima koji su obloženi debelim slojem belo-žute vunaste materije. Zabeleženo je i nekoliko gnezda vrste *Osmia coerulescens* sa lokaliteta Gročanski voćnjaci. Kokoni ove vrste su linearno postavljeni u užim cevčicama od trske i izgrađeni su od sitnih biljnih vlakana pomešanih sa očvrslim sekretima pljuvačnih žlezdi. Oni su bili skoro transparentni, a u njima su se nalazili adulti.

Nekoliko trski sa lokaliteta Gročanski voćnjaci su bile ispunjene zemljom celom dužinom; to su bili gotovo neprimetno povezani kokoni u nizu neke vrste iz roda *Chalicodoma*.

Na lokalitetima: Grocka, M.M.Lug, Gročanski voćnjaci i Vučje nalaženi su karakteristični ovalni kokoni od zemlje sa uginulim adultima Pompilidae.

Mravi vrste *Formica cunicularia* zabeleženi su prilikom otvaranja trski sa lokaliteta Grocka, M. M. Lug i Gročanski voćnjaci.

Na Tabeli 46 prikazan je kvantitativni sastav najčešćih vrsta prateće faune *O. cornuta* i *O. rufa* sa lokaliteta: Grocka (GR), Mali Mokri Lug (MML), Gročanski voćnjaci (GRV), Barajevo (BAR), Smederevo (SD), Čačak (ČA), Vučje (VUČ) i Sremski Karlovci (SRKA) u 1996. godini.

Na lokalitetu Grocka larve *C. indagator* nađene su u 2.04% ćelija u lamelarnim kutijama bez ventilacije, a 1% u kutijama sa ventilacijom. Broj larvi ove mušice je iznosio od jedne do tri po ćeliji i one su bile prilično krupne.

Krpelji *Ch. osmiae* su infestirali 7.81% ćelija u kutijama bez ventilacije, odnosno 13,19% u kutijama sa ventilacijom. Preovladavali su pokretni hipopusi nad nepokretnim i adultima. Pokretni hipopusi su nađeni i u ventilacionim kanalima u blizini infestiranih ćelija.

U oba tipa kutija nađen je sličan procenat kokona sa uginulim jedinkama *M. obscurus* (Tabela 46). Ovi kokoni su imali po jedan mali okrugli izletni otvor, kroz koji su adulti izašli iz kokona ali dalje nisu uspeali da probiju zidove ćelije.

Larvi *T. apiarius* je bilo više u lamelarnim kutijama bez ventilacije (0.45%) nego u

drugom tipu kutija (0.10%). Ove larve su konzumirale sadržaj jedne do dve ćelije *O. cornuta* i bile su veličine do 1 cm.

Adulti i kokoni vrste *Ptinus fur* (Tabela 46) nađeni su u oba tipa kutija.

Larve *Plodia interpunctella* su nađene samo u kutijama sa ventilacijom i to u 0.19% ćelija koje su sadržavale masu polena i nektara. Prilikom otvaranja lamela izletela su dva adulta ovog moljca.

Dermestidae su bile brojnije u kutijama sa ventilacijom (0.33%) u odnosu na drugi tip kutija (0.18%), one su bile u različitim larvenim stupnjevima razvića.

Prilikom otvaranja lamela u oba tipa kutija konstatovano je više jedinki *Forficula auricularia* i *Lepisma saccharina* koje su se odmah skrivale u najbližim šupljinama.

U trskama na lokalitetu Grocka prateća fauna je bila raznovrsnija u jednogodišnjim, ali mnogo brojnija u dvogodišnjim trskama. Nađeno je 6.38% ćelija sa larvama *C. indagator* u jednogodišnjim i 10.71% u dvogodišnjim trskama. Najčešće je bilo od dve do četiri larve po ćeliji.

Ćelija sa krpeljom *Ch. osmiae* je bilo 1.64% u jednogodišnjim trskama i 4.88% u dvogodišnjim. Broj jedinki po ćeliji se kretao od dve do pet hiljada. U mnogim ćelijama krpelji su probili pregradu i prešli u susedne ćelije, infestirajući i njih.

U jedno- i dvogodišnjim trskama nađeno je po nekoliko ćelija sa jedinkama vrste *P. fur* (Tabela 46). Pored adulata bile su zastupljene i njihove larve ali samo u dvogodišnjim trskama.

U jednogodišnjim trskama sa lokaliteta Grocka prilikom čišćenja gnezda nađeno je i nekoliko jedinki mrava *Formica cunicularia*. Oni su se nalazili i u dvogodišnjim trskama.

U dvogodišnjim trskama nađeno je još i 0.48% ćelija sa vrstom *Monodontomerus obscurus*. U jednom kokonu su registrovani živi adulti ove osice. Takođe, u istom uzorku, nađene su i larve dermestida u 0.56% ćelija, kao i nekoliko jedinki uholaža.

Na ostalim lokalitetima (Tabela 46) konstantno su nalažene larve *C. indagator* i to najmanje na lokalitetu Barajevo sa 0.46% infestiranih ćelija, zatim u Gročanskim voćnjacima: 2.08%, M. M. Lugu: 3.37%, Smederevu: 5.69%, Vučju: 7.81%, Čačku: 8.31%, a najviše u trskama iz Sremskih Karlovaca: 8.62%. Broj larvi ove mušice se kretao od dve do sedam po ćeliji na svim lokalitetima.

Takođe na svim lokalitetima konstatovani su i krpelji *Ch. osmiae*. Kao što je u tabeli 46 prikazano, najmanji procenat infestiranosti ovim kleptoparazitom konstatovan je na lokalitetima Smederevo (1.53%) i Gročanski voćnjaci (1.56%), a najveći na lokalitetu Mali Mokri Lug-22.61%. U svim tipovima trski sa ovim krpeljom najviše su bili zastupljeni pokretni i nepokretni hipopuz stadijumi, a adulti su bili malobrojni.

M. obscurus nađena je u trskama sa većine lokaliteta, najmanje u Barajevu-0.03%, najviše u M. M. Lugu-1.06% (Tabela 46).

Na lokalitetima M. M. Lug, Gročanski voćnjaci i Vučje konstatovano je po nekoliko larvi vrste *Trichodes apiarius*. Ove larve su bile srednje veličine i konzumirale su sadržaj

Tabela 46. Kvantitativni sastav prateće faune (%) vrsta *O. cornuta* i *O. rufa* 1996. godine u gnezdimama na više lokaliteta u Srbiji.

Lokalitet	GR		MML	GRV	BAR	SD	ČA	VUČ	SRKA
	LK-7.5	LK-sv							
Vrsta	(2202)	(2100)	(1990)	(577)	(3250)	(3464)	(251)	(2101)	(1983)
Tip materijala	IGT	2GT	2GT	2GT	2GT	1GT	1GT	2GT	1GT
<i>C. indagator</i>	2.04	1	3.37	2.08	0.46	5.69	8.37	7.81	8.62
<i>Ch. osmiata</i>	7.18	13.19	22.61	1.56	4.34	1.53	1.99	3	4.29
<i>M. obscurus</i>	0.09	0.1	1.06	-	0.03	-	0.4	0.33	0.2
<i>T. apiarius</i>	0.45	0.1	0.15	0.35	-	-	-	0.33	-
<i>Ptinus fur</i>	3	0.52	0.95	-	0.15	-	-	-	-
<i>P. interpunctella</i>	-	0.19	-	-	-	-	-	-	-
Dermeestidae	0.18	0.33	0.25	0.52	-	-	-	0.62	-

Legenda:

Lokaliteti: GR-Grocka, MML-Mali Mokri Lug, GRV-Gročanski voćnjaci, BAR-Barajevo, SD-Smederevo, ČA-Čačak, VUČ-Vučje, SRKA-Sremski Karlovci;

Tip materijala za gnežđenje: LK-7,5-lamelarne kutije sa šupljinama prečnika 7,5 mm; LK-sv-lamelarne kutije sa ventilacijom; 1GT-jednogiđišnje trske; 2GT-dvogiđišnje trske; U zgradama se nalazi broj ćelija u uzorku.

dva do pet kokona uglavnom vrste *O. cornuta*.

Jedinke *Ptinus fur* zabeležene su samo u dvogodišnjim trskama i to na lokalitetima: M.M. Lug, Barajevo i Vučje. Uglavnom su zabeležene adultne jedinke koje su bile u usitnjenoj masi zidova kokona, zemlje i polena. Bilo je i njihovih ovalnih kokona, sa larvama, pripojenim uz unutrašnji zid trske.

Dermestidae su takođe nađene u dvogodišnjim gnezdima, uglavnom u delu gnezda koje nije naseljavano u toj sezoni. Bilo je nekoliko različitih stupnjeva larvi u tim starim ćelijama pčela, sa usitnjenim sadržajem i sa brojnim košuljicama od presvučenih dermestida. Naročito su bile brojne larve vrste *Trogoderma glabrum* na lokalitetima M.M. Lug, G. voćnjaci, Smederevo i Vučje. Na lokalitetu Smederevo zabeležene su i larve vrste iz roda *Tribolium*.

Od drugih pčela koje su u trskama zasnivale gnezda nađena su gnezda vrste *Megachile pilicrus* na svim lokalitetima osim u Barajevu. Gnezda ove pčele su bila izgrađena od delova lišća, a u kokonima su bile predlutke. U trskama lokaliteta Čačak, Sremski Karlovci i Vučje nađena su gnezda vrste *Anthidium florentinum*. Kokoni su bili krupni i nalazili su se u beloj vunastoj materiji.

U velikom broju starijih nezamenjivanih trski, u delovima gnezda koje pčele nisu očistile, nalažene su i brojne jedinke knjiške vaši *Liposcelis divinatorius*.

Kvantitativni sastav vrsta prateće faune koje su infestirale ćelije u gnezdima pčela *O. cornuta* i *O. rufa* u 1997. godini prikazan je na Tabeli 47.

Lamelarne kutije kojima smo raspolagali nalazile su se na lokalitetu Grocka. U njima je bilo više kokona *O. rufa* od *O. cornuta*. Krpelji *Ch. osmiae* su u lamelarnim kutijama infestirali 8.30% ćelija u gnezdima *O. cornuta* i 9.09% *O. rufa*. U lamelarnim kutijama sa ventilacionim kanalima nalaženi su pokretni hipopusi. Brojnost jedinki ovog kleptoparazita je u ćelijama *O. cornuta* bio znatno veši nego u ćelijama *O. rufa*. Utvrđeno je, u uzorcima od po 20 ćelija, da se njihova (svi hipopusi i adulti) brojnost kretala od 2800 do 6400 u ćelijama *O. cornuta* i od 1200 do 3600 u ćelijama *O. rufa* (uzorkovano je po 20 ćelija).

U svim kutijama nađene su larve *Cacoxenus indagator* i to u ćelijama *O. cornuta* 1.29%, a *O. rufa* 2.82%. Larve ove mušice su bile srednje veličine. U ćelijama *O. cornuta* su bile dve do tri krupnije larve, a u gnezdima *O. rufa* sitnije i njihov broj se kretao od tri do sedam po ćeliji.

Vrsta *Monodontomerus obscurus* nađena je u lamelarnim kutijama kod obe vrste u svega nekoliko ćelija (Tabela 47). Kokoni sa ovim osicama bili su sa po jednim izletnim otvorom. U jednom kokonu su pronađene dve uginule jedinke ove osice.

Trichodes apiarius je infestirao samo jedno gnezdo *O. cornuta* i konzumirao sadržaj dva kokona. Njegova larva je bila veličine oko 1 cm.

U manjem broju u lamelarnim kutijama je zabeleženo i prisustvo larvi *Plodia interpunctella*, adulata *Ptinus fur*, *Forficula auricularia* i *Lepisma sacharina*.

U trskama sa lokaliteta Grocka infestiranost ćelija *O. cornuta* krpeljima *Ch. osmiae*

Tabela 47. Sadržaj (%) najznačajnijih vrsta prateće faune u gnezdima pčela *O. cornuta* i *O. rufa* na lokalitetima Grocka, Smederevo i Vučje u 1997. godini.

Gnezda vrste <i>O. cornuta</i>							
Lokalitet	Grocka			Smederevo		Vučje	
Tip materijala	LK	1GT	2 GT	1GT	2 GT	1GT	2 GT
Br. ćelija	1385	2218	2853	1256	732	2208	1301
<i>Ch. osmiae</i>	8.3	2.61	0.87	5.57	1.75	1.31	0.54
<i>C. indagator</i>	1.29	7.26	2.21	6.52	2.39	5.16	2.92
<i>M. obscurus</i>	0.14	0.18	0.07	0.16	0.08	0.09	0
<i>T. apiarius</i>	0.14	0.22	0	0	0	0.32	0.15
<i>P. fur</i>	0	0	1.22	0	1.35	0	2.54
Dermestidae	0	0	2.21	0	1.83	0	2.07
Gnezda vrste <i>O. rufa</i>							
Br. ćelija	1452	439	292	1132	793	563	218
<i>Ch. osmiae</i>	9.09	2.05	0.68	4.24	1.01	5.15	2.29
<i>C. indagator</i>	2.82	6.38	3.08	8.3	4.54	11.19	5.96
<i>M. obscurus</i>	0.07	0.22	0	0.09		0.18	0
<i>T. apiarius</i>	0	0.68	0	0	0.25	0.18	0
<i>P. fur</i>	0	0	2.39	0	3.03	0	3.21
Dermestidae	0	0	1.02	0	1.26	0	1.38

Legenda: Tip materijala za gnežđenje: **LK**-lamelarne kutije; **1GT**-jednogodišnje trske; **2GT**-dvogodišnje trske; je bila 2.61% u jednogodišnjim i 0.87% u dvogodišnjim, a kod *O. rufa* 2.05% odnosno 0,68%. U jednogodišnjim trskama na lokalitetu Smederevo 5.57% (*O. cornuta*) i 4.24% (*O. rufa*) i u dvogodišnjim 1.75% i 1.01%. Ukupno je infestirano 1.31% ćelija *O. cornuta* i 5.15% *O. rufa* u jednogodišnjim trskama i 0.54% i 2.29% u dvogodišnjim trskama na lokalitetu Vučje. Na svim lokalitetima je konstatovano da su se u ćelijama sa krpeljima nalazili najviše pokretni hipopusi, zatim nepokretni hipopusi i u mnogo manjem broju adulti *Ch. osmiae*. Brojnost po ćeliji nije posebno utvrđivana, mada je konstatovano da ih je bilo više u ćelijama *O. cornuta* nego *O. rufa*.

Larve *C. indagator* su nađene u ćelijama oba godišta trski na svim lokalitetima. Na lokalitetu Grocka u jednogodišnjim trskama je bilo 7.26% u gnezdima *O. cornuta* i 6.38% ćelija kod *O. rufa*. U dvogodišnjim 2.21% za *O. cornuta* i 3.08% za *O. rufa*. Na lokalitetu Smederevo je bilo 6.52% odnosno 8.30% u jednogodišnjim i 2.39% odnosno 4.54% ćelija u dvogodišnjim trskama za *O. cornuta* i *O. rufa*.

Na lokalitetu Vučje infestiranost ovom mušicom je iznosila u jednogodišnjim trskama 5.16% u gnezdima *O. cornuta* i 11.19% u gnezdima *O. rufa*, a u dvogodišnjim trskama 2.92%

odnosno 5.96%.

Kokoni sa *M. obscurus* registrovani su u niskom procentu na svim lokalitetima. Parazitiranost se kretala od 0.08% do 0.18% u ćelijama sa kokonima *O. cornuta* i od 0.07-0.22% u ćelijama *O. rufa* (Tabela 47). Ove osice su uglavnom napustile kokone u kojima su se razvile i na nekoliko trski tanjih zidova, primećeni su otvori iste veličine kao i na kokonima, tačno iznad njih. Primetili smo da se radi o trskama koje su imale ili naprsle zidove ili su im zidovi bili izrazito tanki.

Larve *T. apiarius* su zabeležene takođe u niskom procentu na svim lokalitetima. Uglavnom su nalažene po jedna do dve larve koje su konzumirale po jedan do tri kokona *O. cornuta* ili *O. rufa*. Na lokalitetu Smederevo nađeno je 0.25% ćelija sa larvom ovog predatora i to jedino u dvogodišnjim trskama sa gnezdima *O. rufa* (Tabela 47). Najveći broj ćelija sa larvom *T. apiarius*, u ovoj sezoni, nađen je na lokalitetu Grocka (0.68%).

Adulti *Ptinus fur* i njihove larve u ovalnim kokonima, slepljenim uz unutrašnji zid trski, nađeni su na svim lokalitetima u dvogodišnjim trskama. Ćelija sa ovim jedinkama je bilo 1.22% (Grocka), 1.35% (Smederevo) i 2.54% (Vučje) u gnezdima *O. cornuta* i 2.39%, 3.03% i 3.21% u gnezdima *O. rufa*.

Ćelije sa larvama dermestida (uglavnom vrste *Trogoderma glabrum*) nađene su na svim lokalitetima i to u dvogodišnjim trskama. U ovim ćelijama nalažene su larve različite veličine sa mnogobrojnim odbačenim košuljicama. U ovim ćelijama uglavnom je bilo mešavine usitnjenog polena, zemlje i ostataka kokona pčela. Procentualni odnos ove vrste kretao se od 1.02% do 1.38% u gnezdima *O. rufa* i 1.83% do 2.21% u gnezdima *O. cornuta* (Tabela 47).

Uholaze su često nalažene u gnezdima obe vrste pčela, uglavnom u dvogodišnjim trskama.

Nekoliko vrsta mrava nalaženi su u toku aktivnosti pčela. Pri otvaranju trski na kraju sezone registrovani su njihovi pojedinačni primerci i to *Formica cunicularia* na svim lokalitetima, *Tetramorium caespitum* na lokalitetu Grocka i *Camponotus fallax* na lokalitetu Grocka i Vučje.

U trskama sa lokaliteta Grocka i Smederevo nađena su gnezda eumenidnih osa. U njima su bile ćelije sa krupnim belim larvama. Po izleganju ustanovljeno je da se radi o vrsti iz roda *Ancistrocerus*.

Cevčice trske za gnežđenje su iskoristile i vrste *Megachile pilicrus* i *Anthidium florentinum*. Ove vrste su nađene na svim lokalitetima. Na lokalitetu Grocka nađena su i gnezda vrste iz roda *Chalicodoma*.

U 1998. godini pčele su iznete samo na sledeće lokalitete: Grocka, Gročanski voćnjaci, Smederevo i Vučje. Udeo najznačajnijih vrsta prateće faune prikazan je na Tabeli 48.

Na svim lokalitetima bilo je mnogo više gnezda sa ćelijama *O. cornuta* nego *O. rufa*. Pregledan je znatno veći broj gnezda *O. cornuta* (Tabela 48).

Krpelji *Ch. osmiae* su nađeni u visokom procentu naročito u jednogodišnjim trskama.

Pokretni hipopusi su preovladavali nad nepokretnim hipopusima i adultima. Čelije *O. cornuta*, kao što je i ranije konstatovano su sadržavale veći broj krpelja od ćelija *O. rufa*. Jednogodišnje trske sa lokaliteta Grocka, Smederevo i Vučje sa gnezdima *O. cornuta* infestirane su bile krpeljima: 10.82, 23.33 i 8.26%, a gnezda *O. rufa*: 6.02, 10.17 i 8.57%. Dvogodišnje trske sa ćelijama *O. cornuta* su bile infestirane sa 1.90% i ćelijama *O. rufa*, 1.31% na lokalitetu Grocka. *O. cornuta* gnezda su sadržavala 1.20%, a *O. rufa* 2.48% krpelja u dvogodišnjim trskama lokaliteta Smederevo. Isti tip trski na lokalitetu Vučje je bio infestiran sa 1.22% u gnezdima *O. cornuta* i 1.27% u gnezdima *O. rufa*.

Larve *C. indagator* konstatovane su u oba godišta trski na svim lokalitetima. Na lokalitetu Grocka je bilo u jednogodišnjim trskama sa gnezdima *O. cornuta* i *O. rufa* 7.14% i 7.41% infestiranih ćelija, a u dvogodišnjim je bilo 2.07% i 1.97% ćelija. Na lokalitetu Smederevo u jednogodišnjim trskama bilo je infestirano 4.15% ćelija *O. cornuta* i 8.59% ćelija *O. rufa*. U dvogodišnjim trskama taj odnos je iznosio 2.52% u gnezdima *O. cornuta* i 1.99% u gnezdima *O. rufa*. U jednogodišnjim trskama sa lokaliteta Vučje 5.29% ćelija u gnezdima *O. cornuta* i 7.38% u gnezdima *O. rufa*. Dvogodišnje trske sa istog lokaliteta su sadržavale 3.15% larvi *C. indagator*-a u ćelijama *O. cornuta* i 3.18% u ćelijama *O. rufa*.

Na lokalitetu Grocka nekoliko kokona obe vrste pčela je bilo prazno sa vidnim izletnim otvorima *M. obscurus*. U tim ćelijama su nađeni i uginuli adulti ove vrste. Ova osica je registrovana i na lokalitetu Smederevo, takođe sporadično. Na lokalitetu Vučje u jednogodišnjim trskama sa ćelijama *O. rufa* nađeno je 1.19% kokona sa ovom osicom, dok su kokoni *O. cornuta* bili manje parazitirani (Tabela 48).

Larve *T. apiarius* su nađene u nekoliko trski na svim lokalitetima. Larve su bile srednje veličine, osim na lokalitetu Vučje gde su nađena dva krupnija primerka koji su konzumirali sedam kokona *O. rufa* i četiri kokona *O. cornuta*.

U svim dvogodišnjim trskama registrovane su jedinke vrste *P. fur*. Na lokalitetu Grocka njihova zastupljenost je bila od 2.48-3.29% u zavisnosti od vrste gnezda (Tabela 48). U gnezdima *O. cornuta* nađeno je, na lokalitetu Smederevo, 1.80%, a u gnezdima *O. rufa* 3.48% ćelija sa vrstom *P. fur*. Na lokalitetu Vučje je bilo 3.46% infestiranih ćelija *O. cornuta*, dok je bilo 3.82% ovakvih ćelija kod *O. rufa*. U ovim ćelijama konstatovani su ostaci kokona pčela, usitnjena zemlja i polen, kao i po nekoliko grupisanih kokona *P. fur* pripojenih uz zid ćelije.

Larve Dermestidae su zabeležene u svim dvogodišnjim trskama. Infestiranost se kretala od 0.71-2.04% u gnezdima *O. cornuta* i 0.65-3.18% u gnezdima *O. rufa* (Tabela 48).

U 1998. godini u trskama je zabeleženo više vrsta prateće faune koje su se nalazile u manjem broju te nisu kvantitativno iskazane. Pri otvaranju trski registrovane su pojedinačne jedinke mrava. *Formica cunicularia* i *Camponotus fallax* na svim lokalitetima, *Tetramorium caespitum* na lokalitetu Grocka i Smederevo. Na lokalitetima Grocka i Vučje u trskama su nalažena gnezda vrste *Megachile pilicrus*. Na lokalitetima Grocka i Smederevo u trskama su se gnezdele i pčele *Anthidium florentinum*. Uholaze su česti posetioci gnezda

Tabela 48. Sadržaj (%) najznačajnijih vrsta prateće faune u gnezdimu pčela *O. cornuta* i *O. rufa* na lokalitetima Grocka, Smederevo i Vučje u 1998. godini.

Gnezda vrste <i>O. cornuta</i>						
Lokalitet	Grocka		Smederevo		Vučje	
Tip materijala	1GT	2 GT	1GT	2 GT	1GT	2 GT
Br. ćelija	1820	1207	1354	832	1925	983
<i>Ch. osmiae</i>	10.82	1.90	23.33	1.20	8.26	1.22
<i>C. indagator</i>	7.14	2.07	4.15	2.52	5.29	3.15
<i>M. obscurus</i>	0.16	-	0.15	-	0.21	0.10
<i>T. apiarius</i>	0.22	-	0.15	0.12	0.21	-
<i>P. fur</i>	-	2.48	-	1.80	-	3.46
Dermeštidae	-	0.82	-	2.04	-	0.71
Gnezda vrste <i>O. rufa</i>						
Br. ćelija	216	152	570	201	420	157
<i>Ch. osmiae</i>	6.02	1.31	10.17	2.48	8.57	1.27
<i>C. indagator</i>	7.41	1.97	8.59	1.99	7.38	3.18
<i>M. obscurus</i>	0.46	-	-	0.49	1.19	-
<i>T. apiarius</i>	0.46	0.65	0.35	-	0.24	-
<i>P. fur</i>	-	3.29	-	3.48	-	3.82
Dermeštidae	-	0.65	-	1.49	-	3.18

Legenda: Tip materijala za gnežđenje: **1GT**-jednogodišnje trske; **2GT**-dvogodišnje trske;

sa pčelama, nalažene su uglavnom u dvogodišnjim trskama sa starijim gnezdimi. U nekim trskama sa lokaliteta Grocka su nađeni adulti osa *Vespula germanica* i *Polistes gallicus*. Neretko su u trskama sa svih lokaliteta registrovane i jedinke *L. sacharina*. Često su mogle da se vide i brojne sitne jedinke knjiške vaši *Liposcelis divinatorius* i to u gnezdimi na lokalitetu Grocka i Vučje. Ove jedinke su nalažene u starim nenaseljenim trskama, u ćelijama koje su bile manje-više razorene od strane nekih drugih vrsta. U trskama sa lokaliteta Grocka nađene su tri cevčice sa gnezdimi *Xylocopa violacea*. Većina jedinki se izlegla, međutim u dve od njih su zaostale uginule lutke. One su bile sa slabo oformljenim krilima, crne boje sa karakterističnim ljubičastim odsjajem integumenta.

U 1999. godini pčele su se nalazile u trskama na istim lokalitetima kao i u 1998. godini. Najznačajnije vrste prateće faune kvantitativno su prikazane na Tabeli 49.

U toj sezoni na svim lokalitetima u gnezdimi *O. cornuta* i *O. rufa* je konstatovano prisustvo *Ch. osmiae* u visokom procentu. Od ukupnog broja pregledanih ćelija *O. cornuta* u jednogodišnjim trskama sa lokaliteta Grocka nađeno je 30.46%, a u dvogodišnjim 28.88%

ćelija sa krpeljima. U jednogodišnjim gnezdima sa ćelijama *O. rufa* infestiranost je bila 29.23% i u dvogodišnjim 37.80%.

Na lokalitetu Gročanski voćnjaci u jednogodišnjim trskama sa ćelijama *O. cornuta* je bilo 39.55% i u dvogodišnjim 40.77% ćelija infestiranih krpeljima. U gnezdima *O. rufa* nađeno je 36.23% u jednogodišnjim i 33.89% u dvogodišnjim trskama.

Krpelji *Ch. osmie* su infestirali gnezda *O. cornuta* u jednogodišnjim trskama na lokalitetu Smederevo sa 47.23%, a u dvogodišnjim sa 52.89% ćelija. Na istom lokalitetu infestiranost gnezda *O. rufa* je iznosila 47.09% u jednogodišnjim i 44.58% u dvogodišnjim trskama.

Gnezda *O. cornuta* su na lokalitetu Vučje u jednogodišnjim trskama sadržavala 31.48% i u dvogodišnjim 37.68% ćelija sa krpeljima. *O. rufa* gnezda su imala 39.92% ćelija sa krpeljima u jednogodišnjim i 36.46% u dvogodišnjim trskama.

Na svim lokalitetima zabeležena je, pored velikog broja infestiranih ćelija pčela, i visoka brojnost jedinki *Ch. osmiae* u pojedinačnim ćelijama. Konstatovana je veća brojnost krpelja u ćelijama *O. cornuta*. Mnogi pregradni zidovi od blata u gnezdima su bili oštećeni na pojedinim mestima tako da su krpelji mogli da prolaze iz jedne infestirane ćelije u susednu. U periodu otvaranja gnezda ćelije sa krpeljima su najviše sadržavale oba tipa hipopusa i zanemarljivo mali broj adultnih jedinki. Većina ćelija je bila samo sa krpeljima i ostacima usitnjenog polena. Druge ćelije su bile sa krpeljima i sa kokonima. U ovakvim kokonima pčele su bile neinfestirane jer krpelji nisu mogli da prodru do pčela. Najdublje nađeni krpelji na kokonu su bili ispod prvog rastresitog sloja.

Tolika brojnost (infestiranost) krpeljom *Ch. osmiae* u toj sezoni, koja višestuko premašuje sve ranije sezone, verovatno je nastala zbog neuobičajeno velike količine padavina i vlažnosti vazduha (Klimatogrami 11 i 12).

U trskama na lokalitetu Grocka *O. cornuta* su bile infestirane sa *C. indagator* 6.62% i *O. rufa* 4.00% (Tabela 49). *O. rufa* su imale larve *C. indagator* 3.08% u jednogodišnjim i 2.44% u dvogodišnjim trskama. Larve ove mušice su u ćelijama *O. rufa* bile sitnije i neznatno brojnije nego u ćelijama *O. cornuta*. Na lokalitetu Gročanski voćnjaci u gnezdima *O. cornuta* nađeno je 5.51% i 3.89% ćelija sa larvama *C. indagator*, a u gnezdima *O. rufa* 4.83% i 3.39% u jednogodišnjim odnosno u dvogodišnjim trskama. Larve *C. indagator* su nađene u 1.57% ćelija u jednogodišnjim i 2.31% u dvogodišnjim trskama sa gnezdima *O. cornuta*, dok u 3.48% i 3.82% u gnezdima *O. rufa* (Tabela 49). Gnezda *O. cornuta* sa lokaliteta Vučje su bila infestirana takođe ovim kleptoparazitom i to ukupno 4.57% ćelija u jednogodišnjim i 4.55% u dvogodišnjim trskama. Gnezda *O. rufa* su u jednogodišnjim trskama sadržavala 6.36%, a u dvogodišnjim 7.29% ćelija.

Pored larvi *C. indagator* u infestiranim ćelijama su ređe nalaženi i veoma sitni kokoni obe vrste pčela. U ovim kokonima su bili živi, sitni mužjaci, a u nekima i uginule predlutke.

U gnezdima *O. cornuta* na svim lokalitetima u oba tipa trski registrovano je po nekoliko kokona sa po jednim izletnim otvorom koji su napravile jedinke *Monodontomerus*

Tabela 49. Sadržaj (u %) najznačajnijih vrstaprateće faune u gnezdima vrsta *O. cornuta* i *O. rufa* lokalitetima Grocka, Gročanski voćnjaci, Smederevo i Vučje u 1999. godini.

Gnezda vrste <i>O. cornuta</i>								
Lokalitet	Grocka		Gr. voćnjaci		Smederevo		Vučje	
Tip mater.	1GT	2GT	1GT	2GT	1GT	2GT	1GT	2GT
Br. ćelija	755	450	890	385	1211	259	1356	483
<i>Ch. osmiae</i>	30.46	28.88	39.55	40.77	47.23	52.89	31.48	37.68
<i>C. indagator</i>	6.62	4.00	5.51	3.89	1.57	2.31	4.57	4.55
<i>M. obscurus</i>	0.66	0.44	0.45	0.78	1.32	0.77	0.22	0.62
<i>T. apiarius</i>	1.58	1.11	1.35	2.86	2.06	1.54	1.33	2.48
<i>P. fur</i>	-	3.33	-	5.97	-	4.63	-	4.79
Dermestidae	-	4.67	-	4.93	-	5.79	-	3.52
Gnezda vrste <i>O. rufa</i>								
Br. ćelija	195	82	207	59	431	157	283	96
<i>Ch. osmiae</i>	29.23	37.8	36.23	33.89	47.09	44.58	39.92	36.46
<i>C. indagator</i>	3.08	2.44	4.83	3.39	3.48	3.82	6.36	7.29
<i>M. obscurus</i>	-	1.22	-	1.69	0.67	0.63	-	-
<i>T. apiarius</i>	1.54	-	0.97	-	2.55	3.18	2.12	-
<i>P. fur</i>	-	4.87	-	8.47	-	5.73	-	4.17
Dermestidae	-	6.09	-	10.17	-	7.01	-	5.21

Legenda: Tip materijala za gnežđenje: 1GT-jednogodišnje trske; 2GT-dvogodišnje trske;

obscurus. U većini ovih kokona ili ćelija nalaženi su uginuli adulti ove osice. Parazitiranost pregledanih ćelija *O. cornuta* ovom osicom se kretala od 0.22% u jednogodišnjim trskama na lokalitetu Vučje do 1.32% na lokalitetu Smederevo (Tabela 49). Pojedina gnezda *O. rufa* su bila parazitirana ovom osicom na većini lokaliteta, osim lokaliteta Vučje. Najmanje su parazitirane ćelije na lokalitetu Smederevo u dvogodišnjim trskama sa 0.63%, dok je najveća parazitiranost zabeležena na lokalitetu Gročanski voćnjaci, takođe u dvogodišnjim trskama i to sa 1.69% (Tabela 49).

Larve *Trichodes apiarius* su pojedinačno nalažene u gnezdima obe vrste pčela. Ćelije *O. cornuta* su najviše bile infestirane u dvogodišnjim trskama sa lokaliteta Gročanski voćnjaci i to 2.86%, a najmanje u istom tipu trski sa lokaliteta Grocka, 1.11%. Larve *T. apiarius* smanjile su brojnost kokona *O. rufa* na lokalitetu Smederevo za 2.55% u jednogodišnjim i 3.18% u dvogodišnjim trskama (Tabela 49). Na ostalim lokalitetima *T. apiarius* larve su nađene samo u jednogodišnjim trskama sa kokonima *O. rufa*, najmanje u Gročanskim voćnjacima 0.97% (jedna larva konzumirala je sadržaj dva kokona) i nešto više na lokalitetima Grocka i Vučje (Tabela 49). Veličina larvi *T. apiarius* se kretala od 0.5 cm do 2 cm. Nešto sitnije larve su zabeležene u gnezdima *O. rufa*.

Ptinus fur je konstatovan samo u dvogodišnjim trskama *O. cornuta* i to od 3.52% na lokalitetu Vučje do 5.97% na lokalitetu Gročanski voćnjaci (Tabela 49). U gnezdima *O. rufa*, takođe najmanje na lokalitetu Vučje, 4.17%, a najviše na lokalitetu Gročanski voćnjaci 8.47%. U svim gnezdima adulti i kokoni ove vrste su nalaženi u starim delovima gnezda koji nisu naseljavani iste sezone.

U starim dvogodišnjim trskama nalažene su i ćelije sa larvama Dermestidae. Registrovano je više ovakvih ćelija u gnezdima *O. rufa*. Na lokalitetu Gročanski voćnjaci nađeno je 10.17% ovakvih ćelija. Najmanje ovakvih ćelija je bilo na lokalitetu Vučje, 3.52% u gnezdima *O. cornuta* (Tabela 49).

Na lokalitetima Grocka, Vučje i Gročanski voćnjaci u nekoliko jednogodišnjih trski nađeni su uginuli adulti vrste *Chrisis ignita*.

Nekoliko uginulih i živih jedinki *Leucospis dorsigera* pronađeno je u trskama sa lokaliteta Smederevo i Vučje.

U pojedinim trskama sa lokaliteta Grocka i Gročanski voćnjaci u toku otvaranja zabeleženo je prisustvo mrava *Formica cunicularia*, a sa lokaliteta Vučje jedinke vrste *C. fallax*.

Česti posetioci trski na svim lokalitetima su jedinke *F. auricularia* i *L. sacharina*, naročito u starijim delovima gnezda.

Eumenidne ose roda *Ancistrocerus* nađene su u cevčicama na lokalitetima Grocka, Gročanski voćnjaci i Smederevo. One su pronađene u cevčicama koje pčele nisu naselile. U tim gnezdima su se nalazile krupne larve ovih osa, svaka u zasebnoj ćeliji pregrađeni blatom. Ove ose su zatvarale cevčice pregradama koje su, gledano spolja, konkavne i glatkih zidova.

U dve prazne cevčice sa lokaliteta Vučje nađena je po jedna živa osa vrste *Vespa germanica*. Od osa je još nađeno nekoliko jedinki *Polistes gallicus* u cevčicama sa lokaliteta Grocka, Gročanski voćnjaci i Smederevo, u praznim cevčicama i to pojedinačno.

U trskama sa lokaliteta Vučje pronađeno je jedno gnezdo *Xylocopa violacea*. U njemu je bilo 4 ćelije, tri su bile prazne, a u poslednjoj je bila jedna uginula lutka ove pčele.

U dve cevčice sa lokaliteta Smederevo nađena su gnezda pčela iz roda *Megachile*. U toj sezoni registrovana su i gnezda vrste roda *Anthidium*. Ove pčele su se gnezdile na lokalitetima Gročanski voćnjaci i Smederevo.

Na lokalitetu Gročanski voćnjaci nađena su i gnezda vrste roda *Chalicodoma*. Ove pčele, kao što je poznato, izgrađuju cele ćelije od blata, tako da cevčice izgledaju kao da su napunjene blatom. Dužina ćelije iznosi oko 2 cm, a one su linearno povezane do kraja gnezda.

Iz prethodno navedenih rezultata možemo konstatovati da se u našim klimatskim uslovima sukcesivno u različitim sezonama javlja približno stalan kvalitativni sastav prateće faune *O. cornuta* i *O. rufa*. Povećanjem brojnosti populacija *O. cornuta* i *O. rufa* diverzitet prateće faune je porastao. Kvantitativni sastav prateće faune je takođe u linearnoj proporciji sa porastom brojnosti populacija pčela. Naročito veliki uticaj na smanjenje brojnosti populacija *O. cornuta* i *O. rufa*, u našim klimatskim uslovima, imaju krpelji *Ch. osmiae* i

mušice *C. indagator*. Infestiranost populacija *O. cornuta* i *O. rufa* krpeljima sa 23.33% u 1998. godini (Tabela 48, lok. SD) usloвила je u 1999. godini nagli porast od oko 50% infestiranosti na gotovo svim lokalitetima (Tabela 49). Ovako visok procenat infestiranosti doprineo je gubitku polovine populacija gajenih *O. cornuta* i *O. rufa* sa tendencijom da u sledećoj sezoni populacije budu gotovo uništene. S tim u vezi, u sezoni 1999. godine pristupili smo iznalaženju metoda za suzbijanje tj. za kontrolu ovog kleptoparazita.

KONTROLA KLEPTOPARAZITA *CHAETODACTYLUS OSMIAE*

Kokoni *O. cornuta* i *O. rufa* infestirani krpeljima *Ch. osmiae* odvojeno su tretirani hemijskim sredstvima: **Endosulfan** ($C_9H_6Cl_6O_3S$) i **Natrijum hipohlorit** ($NaClO$). Postupak je ponovljen pod istim uslovima tri puta u vremenskom razmaku od po 30 dana. Sumirani rezultati ovih tretmana prikazani su u Tabeli 50.

Kokoni sa krpeljima posebno su potapani u rastvore različitih koncentracija od 0.003-0.009% **endosulfana** u vremenu od **1, 2 i 3** minuta. 24 časa posle tretiranja utvrđeno je da su svi krpelji uginuli samo pri trominutnom tretmanu u koncentraciji od 0.007 i 0.009% rastvora endosulfana (Tabela 50). U toku i nakon izlaganja kokona *O. cornuta* i *O. rufa* rastvoru endosulfana, kao i posle sušenja na njima nisu uočene promene. Pčele su u tretiranim kokonima preživlele sve primenjene koncentracije endosulfana i posle 30 dana (karenca preparata koji je korišćen iznosi 30 dana (MITIĆ, 1994)).

Izlaganje kokona sa krpeljima rastvoru **natrijum-hipohlorita** u koncentracijama od 0.05% i 0.5% u trajanju od **3, 5, 7 i 10** minuta, bilo je neefikasno u suzbijanju krpelja *Ch. osmiae* (Tabela 50). Posle tretmana ovim preparatom uočena su i oštećenja na kokonima. $NaClO$ je reagovao sa slojevima kokona, a pri dužem izlaganju u većim koncentracijama, došao i u kontakt sa pčelama. Tako je posle 48 časova, nakon tretmana u zavisnosti od koncentracije rastvora i dužine trajanja, zabeležena i povećana smrtnost pčela u tretiranim kokonima (Tabela 50).

Dobijene rezultate u suzbijanju krpelja *Ch. osmiae* praktično smo primenili u toku februara 2000. godine na većem broju infestiranih kokona. Naime, tada smo u 0.007% rastvor endosulfana potopili oko 30000 infestiranih kokona *O. cornuta* i oko 3000 *O. rufa*, u trajanju od 3 minuta. Kokoni su posle potapanja raspoređeni u jednom sloju na suhu hartiju, radi bržeg i potpunijeg sušenja. Sušenje je trajalo oko 48 sati u komori na $t=+2^{\circ}C$, sa povremenim protokom vazduha. Neposredno posle tretiranja, a i kasnije u nekoliko navrata izvršena je kontrola kokona. Konstatovali smo, da su svi krpelji uginuli, a da su pčele u kokonima preživlele. U proleće 2000. godine sa početkom cvetanja voćaka, kokoni koji su tretirani endosulfanom raspoređeni su na lokalitete Gročanski voćnjaci, Grocka i Smederevo. Posle završenog izlaganja utvrdili smo da se sa ovih lokaliteta ukupno izleglo 94.04% *O. cornuta* i 92.28% *O. rufa* neinfestiranih jedinki.

Tabela 50. Smrtnost krpelja *Ch. osmiae* na kokonima *O. cornuta* i procenat preživelih pčela u njima, posle tretiranja endosulfanom (C₉H₆Cl₆O₃S) i natrijum hipohloritom (NaClO) različitih koncentracija i perioda izlaganja.

Preparat	Trajanje tretman (minuti)	Način primene	Ukupan br. kokona	% uginulih krpelja			oštećenje kokona	% preživelih pčela u kokonima	
				posle 12 h	posle 24 h	posle 48 h		posle 48h	30 dana
Rastvor Endosulfan-a (%)									
0.003	1	potapanje	30	17.64	24.63	29.88	ne	100	100
0.005	1	potapanje	30	34.25	37.66	40.44	ne	100	100
0.007	1	potapanje	30	56.73	60.02	65.76	ne	100	100
0.009	1	potapanje	30	84.32	87.66	88.68	ne	100	100
0.003	2	potapanje	30	26.38	57.85	60.86	ne	100	100
0.005	2	potapanje	30	46.58	74.69	76.46	ne	100	100
0.007	2	potapanje	30	65.74	87.94	89.66	ne	100	100
0.009	2	potapanje	30	92.77	97.66	97.98	ne	100	100
0.003	3	potapanje	30	31.77	81.77	83.47	ne	100	100
0.005	3	potapanje	30	50.46	92.73	96.52	ne	100	100
0.007	3	potapanje	30	76.55	100	100	ne	100	100
0.009	3	potapanje	30	95.48	100	100	ne	100	100
Rastvor NaClO (%)									
0.50	3	potapanje	10	4.36	8.74	9.82	ne	100	90
0.05	3	potapanje	10	0.00	1.58	2.44	ne	100	100
0.50	5	potapanje	10	8.77	10.46	12.57	da	70	70
0.05	5	potapanje	10	0.00	1.44	2.64	ne	100	100
0.50	7	potapanje	10	9.88	11.31	12.55	da	20	10
0.05	7	potapanje	10	0.00	2.64	3.76	da	90	90
0.50	10	potapanje	10	15.35	16.55	18.35	da	0	0
0.05	10	potapanje	10	7.66	9.88	12.36	da	90	80
0.50	10	mućkanje	10	19.88	23.68	24.88	da	0	0
0.05	10	mućkanje	10	10.77	13.66	16.84	da	90	90

DISKUSIJA

Oprašivači imaju značajnu ulogu u ekonomiji prirode i čoveka. Oko 80% (240 000 vrsta) cvetnica da bi donele plodove imaju potrebu za oprašivačima, koje privlače najčešće bojom ili mirisom iz cvetova. Oprašivanje cvetnica se postiže na različite načine i u ovaj proces je uključeno blizu 100 000 vrsta invertebrata i oko 1 500 vrsta vertebrata (NABHAN, 1997).

Od svih životinja koje oprašuju biljke, insekti imaju najznačajniju ulogu. Među njima su pčele najvažniji oprašivači, pre svega zato što je kod većine vrsta razviće njihovog potomstva direktno zavisno od ishrane polenom i nektarom. Od svih vrsta pčela najrasprostranjeniji oprašivači su medonosne pčele iz roda *Apis* (PESENKO ET AL., 1989, RUTTNER ET AL., 1989, KOENIGER AND WORWOHL, 1979).

Danas, međutim, u literaturi se sve češće ističe da medonosne pčele u mnogim regionima ne mogu zadovoljiti potrebe za oprašivanjem. Procenjuje se da se samo oko 15% najvažnijih gajenih biljaka oprašuje medonosnim pčelama, a ostatak od oko 80% drugim vrstama oprašivača (PRESCOTT-ALLEN and PRESCOTT-ALLEN, 1990, BUCHMANN and NABHAN, 1996). Razvoj savremenih agroekosistema, uvođenje monokultura, a sa njima povećano i nekontrolisano korišćenje pesticida, dovelo je do drastičnog smanjenja brojnosti faune oprašivača, naročito u poljoprivredno razvijenim zemljama. Osim upotrebe pesticida i mnogi drugi faktori su doprineli redukciji oprašivača. Osetno smanjenje prinosa semena lucerke u poljoprivredno najrazvijenijim zemljama prvi put je ukazalo na smanjenje brojnosti prirodnih populacija insekata oprašivača, a pre svih solitarnih pčela i bumbara. Danas se taj nedostatak oprašivača manifestuje i kod mnogih drugih gajenih i prirodnih zajednica biljaka.

Pčelarstvo danas u svetskim razmerama poprima sve veći značaj, pre svega, zbog saznanja da se približno jedna trećina hrane koja se koristi u ljudskoj ishrani, posredno ili neposredno, dobija zahvaljujući životinjama-oprašivačima (FREE, 1970, MCGREGOR, 1976). Neki autori predviđaju da će se u narednom periodu i dalje smanjivati broj i brojnost oprašivača (TORCHIO, 1994). Iz pomenutih razloga, u novije vreme, izuzetna pažnja se poklanja gajenju i umnožavanju bumbara i solitarnih pčela, kao alternativnih oprašivača. Posle uspešne domestifikacije lucerkine solitarne pčele *M. rotundata* (BOHART, 1962, HOBBS, 1965, 1967, 1972, 1973, TASEI, 1977, 1982, HOLM, 1982, FAIREY ET AL., 1984, RICHARDS, 1984, DOBRININ, 1987, KRUNIĆ ET AL., 1992, 1995), danas se intenzivno radi i na domestifikaciji nekoliko srodnih vrsta pčela za oprašivanje voćaka: *O. cornuta*, *O. rufa*, *O. cornifrons*, *O. lignaria*, *O. ribifloris* (MAETA, 1990), ili lucerke i crvene deteline (*O. coerulescens*, *O. sanrafaele* Parker) (TASEI, 1972, 1976, PARKER, 1981, 1985, PURVES ET AL., 1998, DOCHKOVA, 1995a, 1995b).

S obzirom da je do sada poznata biologija svega oko 3% vrsta pčela (MCGINLEY, 1989), neminovno je povećanje napora u proučavanju biologije mnogih pčela efikasnih oprašivača i iznalaženju mogućnosti njihovog masovnog gajenja i umnožavanja. Zbog

specifičnog načina sakupljanja polena, neparazitske vrste Megachilidae, predstavljaju veoma efikasne oprašivače. Iz tog razloga su vrste ove familije potencijalno za mnoge biljne vrste najznačajniji oprašivači među pčelama. Vrste familije Megachilidae žive u svim zoogeografskim regionima na Zemlji (MICHENER, 1979). Od ukupno 30 vrsta svih pčela sa sadašnjim holarktičkim rasprostranjenjem, čak 17 je iz familije Megachilidae, i one su uglavnom “sa namerom” unešene iz Evrope u Ameriku.

ZOOGEOGRAFSKI OSVRT NA SASTAV FAUNE MEGACHILIDAE U SRJ

Familija Megachilidae obuhvata podfamilije Megachilinae i Lithurginae. U Palearktiku se nalazi oko 1000 vrsta, što čini polovinu svih poznatih, a od toga u Evropi ima oko 500 vrsta (OSIČNJUK, 1978, BANASZAK AND ROMASENKO, 1998).

Iz dosadašnjih podataka koji se odnose na diverzitet familije Megachilidae u SR Jugoslaviji, konstatovali smo da je u našoj zemlji ukupno zabeleženo 106 vrsta iz 22 roda. Dosadašnja istraživanja faune pčela na našim prostorima nisu bila sistematska, i uglavnom su se odnosila na pojedine oblasti. Primetili smo da su severni deo Vojvodine, Beograd i okolina, delimično centralna i istočna Srbija i Crnogorsko primorje, relativno dobro istraženi u odnosu na ostale delove naše zemlje koji su nepotpuno istraženi. Diverzitet pčela je najveći u Mediteranskoj oblasti. S tim u vezi, zbog neistraženosti južnih krajeva Srbije i Crne Gore, gde se očekuje najveći broj vrsta i iz familije Megachilidae, ne možemo da preciznije prognoziramo očekivani broj vrsta u našoj zemlji. Fauna Megachilidae okolnih zemalja takođe nije dovoljno istražena, pa je i iz tog razloga teško dati precizniju prognozu. U našoj zemlji treba očekivati najverovatnije oko 200 vrsta iz familije Megachilidae. Među svim okolnim faunama, prema broju registrovanih vrsta, u odnosu na površinu teritorije koju pokriva, najbolje je proučena fauna Megachilidae Slovenije (16 rodova i 124 vrsta, (GOGALA, 1999)) i Italije (21 rod i 216 vrsta (PAGLIANO, 1994)).

Interesantna je činjenica da od 30 vrsta svih pčela sa holarktičkim rasprostranjenjem iz faune SRJ je 11 vrsta: *Anthidium manicatum* nedavno je introdukovana iz Evrope u SAD, sa ograničenim arealom u državi Njujork, odatle je izvožena u Argentinu, Brazil i Urugvaj (RADČENKO AND PESENKO, 1994); *Hoplitis anthocopoides* je introdukovana iz Evrope u SAD i na Kanarska ostrva; *Chelostoma campanularum* je introdukovana iz Evrope u Ameriku (EICKWORT, 1980); *Ch. rapunculi*, takođe unešena iz Evrope u Ameriku (EICKWORT, 1980); *Osmia coerulescens*, unešena iz Evrope u Ameriku i Novi Zeland, za oprašivanje crvene deteline i lucerke (PURVES ET AL., 1998); *O. cornuta* i *O. rufa* su iz Evrope (Španija i Jugoslavija) unešene u Severnu Ameriku, za oprašivanje voćaka (TORCHIO AND ASENSIO, 1985, TORCHIO ET AL., 1987; KRUNIĆ, USMENA KOMUNIKACIJA); *Lithurgus chrysurus* je unešena iz Sredozemlja u SAD (ROBERTS, 1978); *Megachile rotundata* je slučajno iz Evrope prenetu u Ameriku 1940-50, tako da je danas gotovo sa kosmopolitskim rasprostranjenjem; *M. apicalis*, *M. centuncularis* i *M. argentata* su slučajno iz Evrope unešene u Kanadu (RADČENKO

AND PESENKO, 1994).

Činjenica da je većina pomenutih vrsta introdukovana sa namerom oprašivanja gajenih biljaka, ukazuje nam na značaj vrsta porodice Megachilidae kao oprašivača.

Pčele čine važan element kopnenih bioma, a među njima i vrste porodice Megachilidae (koje čine po brojnosti oko 10% svih pčela). Njihova distribucija je u bliskoj vezi sa rasprostranjenjem mnogih entomofilnih biljaka, čiji je diverzitet najveći u stepama i polusavanama. Shodno tome je i fauna pčela najraznovrsnija u aridnim i semiaridnim oblastima umerenih i subtropskih regiona.

Na recentno rasprostranjenje vrsta iz porodice Megachilidae uticalo je više značajnih faktora. Poznato je da je fauna Evrope i Balkanskog poluostrva u geološkoj istoriji prošla kroz nekoliko glacijacija. Ledena doba su uslovlila da se fauna iz Miocena (5-24 mil. god.) potisne ka jugu gde je nailazila na gotovo nepremostive prepreke širokih planinskih venaca (Pirineji, Alpi, Kavkaz) koji su takođe bili pod ledom. Ovi događaji su doveli do uništenja većeg dela tadašnje faune, dok je ostatak razbijen u disjunktivne populacije i opstao je u refugijumima na krajnjem jugu Evrope. Zahvaljujući svom geografskom položaju Balkansko poluostrvo je predstavljalo most ka Maloj Aziji, za mnoge vrste koje su tamo uspele da se održe. Kasnije se, posle otopljanja, većina ovih vrsta iz Male Azije ponovo proširila u Evropu, najverovatnije istim putem preko Balkanskog poluostrva (CVIJIĆ, 1924, 1926).

Zoogeografska analiza faune Megachilidae u SRJ izvršena je po osnovi horoloških elemenata. Na osnovu podataka o njihovim recentnim arealima rasprostranjenja, vrste porodice Megachilidae registrovane u SRJ mogu se podeliti na: holarktičke, palearktičke, zapadno-palearktičke, evropske, evro-mediteranske i balkanske. U Tabeli 51 je prikazana pripadnost pojedinih vrsta odgovarajućem horološkom elementu. Na Grafikonu 83 prikazan je

Grafikon 83. Procentualni udeo vrsta iz porodice Megachilidae, registrovanih u SR Jugoslaviji, u odgovarajućim horološkim elementima.

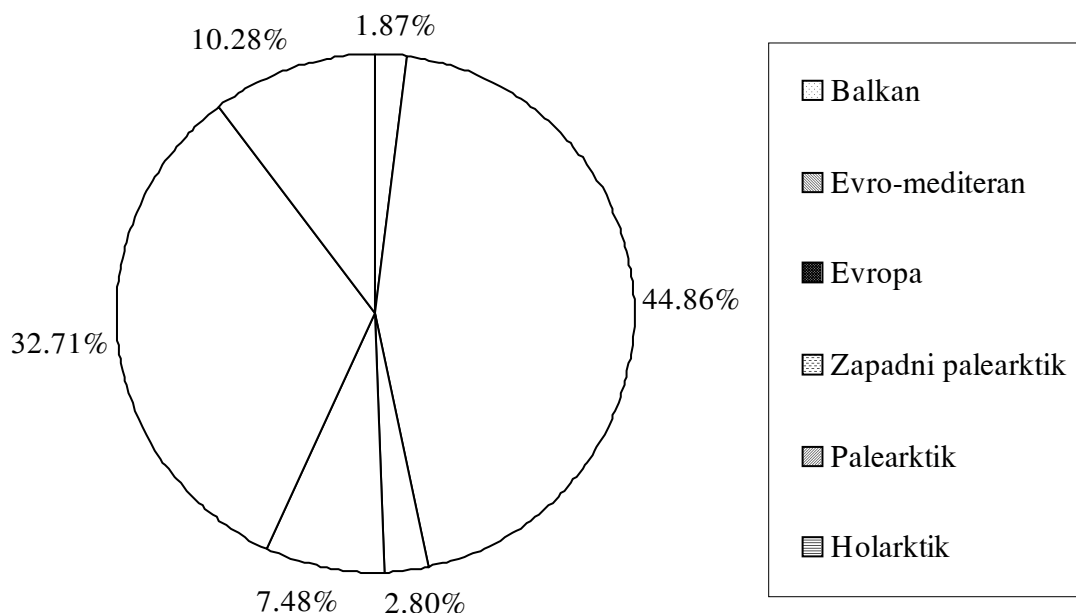


Tabela 51 . Spisak vrsta iz familije Megachilidae do sada registrovanih u SR Jugoslaviji i odgovarajući horološki elementi kojima ove vrste pripadaju.

Vrsta	Balkan	Evro- mediteran	Evropa	Zapadni palearktik	Palearktik	Holarктиk
<i>Anthidiellum insulare</i> Morawitz		*				
<i>Anthidiellum strigatum</i> (Panzer, 1805)					*	
<i>Anthidium cingulatum</i> Latreille, 1809					*	
<i>Anthidium florentinum</i> (Fabricius, 1775)					*	
<i>Anthidium loti</i> Perris, 1852					*	
<i>Anthidium manicatum</i> (Linnaeus, 1758)						*
<i>Anthidium nigricole</i> F. Mor.		*				
<i>Anthidium punctatum</i> Latreille, 1809					*	
<i>Anthidium septemspinusum</i> Lepeletier, 1841					*	
<i>Anthocopa andrenoides</i> (Spinola, 1808)		*				
<i>Anthocopa bidentata bidentata</i> (Morawitz, 1876)		*				
<i>Anthocopa dalmatica</i> (Morawitz, 1871)		*				
<i>Anthocopa spinulosa</i> (Kirby, 1802)		*				
<i>Archianthidium laticeps</i> Morawitz, 1873	*					
<i>Archianthidium pubescens</i> (Morawitz, 1872)					*	
<i>Chalicodoma albocristata</i> (Smith, 1853)		*				
<i>Chalicodoma ericetorum</i> (Lepeletier, 1841)		*				
<i>Chalicodoma hungarica</i> Mocsáry, 1877		*				
<i>Chalicodoma montenegrensis</i> (Dours)	*					
<i>Ch. parietina nestorea</i> (Brullé, 1832)				*		
<i>Chalicodoma parietina</i> (Geoffroy, 1785)					*	
<i>Chalicodoma pyrenaica</i> (Lepeletier, 1841)				*		
<i>Chelostoma appendiculatum</i> (Morawitz, 1871)		*				
<i>Chelostoma campanularum</i> (Kirby, 1802)						*
<i>Chelostoma distinctum</i> (Stoeckert, 1929)		*				
<i>Chelostoma emarginatum</i> (Nylander, 1856)		*				
<i>Chelostoma florisomne</i> (Linnaeus, 1758)		*				
<i>Chelostoma rapunculi</i> (Lepeletier, 1841)						*
<i>Coelioxys afra</i> Lepeletier, 1841				*		
<i>Coelioxys alata</i> Förster, 1853					*	
<i>Coelioxys argentea</i> Lepeletier, 1841		*				
<i>Coelioxys aurolimbata</i> Förster, 1853		*				
<i>Coelioxys brevis</i> Eversmann, 1852		*				
<i>Coelioxys conoidea</i> (Illiger, 1806)					*	
<i>Coelioxys emarginata</i> Förster, 1853					*	
<i>Coelioxys hemorrhhoa</i> Förster, 1853		*				
<i>Coelioxys inermis</i> (Kirby, 1802)					*	
<i>Coelioxys mandibularis</i> Nylander, 1848					*	
<i>Coelioxys obtusa</i> Pérez, 1884		*				
<i>Coelioxys polycentris</i> Förster, 1853		*				
<i>Coelioxys quadridentata</i> (Linnaeus, 1758)					*	
<i>Coelioxys rufescens</i> Lepeletier, 1852					*	
<i>Coelioxys rufocaudata</i> Smith, 1854		*				
<i>Creightonella albisecta</i> (Klug, 1817)				*		
<i>Dioxoides tridentata</i> (Nylander, 1848)					*	
<i>Heriades crenulatus</i> Nylander, 1856		*				
<i>Heriades handlirschii</i> Schletterer, 1889		*				
<i>Heriades truncorum</i> (Linnaeus, 1758)					*	
<i>Hofferia schmiedeknechti</i> (Schletterer, 1889)		*				
<i>Hoplitis acuticornis</i> (Dufour et Perris, 1840)		*				
<i>Hoplitis adunca</i> (Panzer, 1798)		*				
<i>Hoplitis anthocopoides</i> (Schenck, 1853)						*
<i>Hoplitis lepeletieri</i> (Pérez, 1879)		*				
<i>Hoplitis leucomelana</i> (Kirby, 1802)					*	

Tabela 51. Nastavak.

Vrsta	Balkan	Evro- mediteran	Evropa	Zapadni palearktik	Palearktik	Holarctik
<i>Hoplitis loti</i> (Morawitz, 1867)		*				
<i>Hoplitis manicata</i> Morice, 1901		*				
<i>Hoplitis rufohirta</i> (Latreille, 1811)		*				
<i>Hoplitis tridentata</i> (Dufour et Perris, 1840)		*				
<i>Hoplitis tuberculata</i> (Nylander, 1848)					*	
<i>Icterantheidium laterale</i> (Latreille, 1809)					*	
<i>Lithurgus chrysurus</i> Fonscolombe, 1834						*
<i>Lithurgus cornutus</i> (Fabricius, 1787)					*	
<i>Megachile apicalis</i> Spinola, 1808						*
<i>Megachile argentata</i> (Fabricius, 1793)						*
<i>Megachile bombycina</i> Radoszkowski, 1874					*	
<i>Megachile centuncularis</i> (Linnaeus, 1758)						*
<i>Megachile circumcincta</i> (Kirby, 1802)					*	
<i>Megachile flabellipes</i> Pérez, 1895		*				
<i>Megachile fulvimana</i> Eversman, 1852					*	
<i>Megachile genalis</i> Morawitz, 1880					*	
<i>Megachile lagopoda</i> (Linnaeus, 1761)					*	
<i>Megachile leucomalla</i> Gerstseker, 1869		*				
<i>Megachile ligniseca</i> (Kirby, 1802)					*	
<i>Megachile maritima</i> (Kirby, 1802)					*	
<i>Megachile melanopyga</i> Costa, 1863					*	
<i>Megachile pilicrus</i> Morawitz, 1880		*				
<i>Megachile pilidens</i> Alfken, 1923		*				
<i>Megachile rotundata</i> (Fabricius, 1784)						*
<i>Megachile rubrimana</i> Morawitz, 1894		*				
<i>Megachile versicolor</i> Smith, 1844					*	
<i>Megachile willughbiella</i> (Kirby, 1802)					*	
<i>Osmia aurulenta</i> (Panzer, 1799)		*				
<i>Osmia bicolor</i> (Schrank, 1781)					*	
<i>Osmia brevicornis</i> Fabricius, 1798		*				
<i>Osmia cephalotes longiceps</i> Morawitz, 1876		*				
<i>Osmia coerulescens</i> (Linnaeus, 1758)						*
<i>Osmia cornuta</i> (Latreille, 1805)						*
<i>Osmia emarginata</i> Lepeletier, 1841		*				
<i>Osmia fulviventris</i> (Panzer, 1798)					*	
<i>Osmia gallarum</i> Spinola, 1808		*				
<i>Osmia leaiana</i> (Kirby, 1802)				*		
<i>Osmia melanogaster</i> Spinola, 1808		*				
<i>Osmia rufa</i> (Linnaeus, 1758)				*		
<i>Osmia submicans</i> Morawitz, 1870		*				
<i>Osmia versicolor</i> Latreille, 1811		*				
<i>Osmia xanthomelana</i> (Kirby, 1802)			*			
<i>Paraanthidium interruptum</i> (Fabricius, 1781)		*				
<i>Paranthidiellum lituratum</i> (Panzer, 1801)					*	
<i>Proanthidium oblongatum</i> (Illiger, 1806)		*				
<i>Rhodanthidium septemdentatum</i> (Latreille, 1809)		*				
<i>Stelis annulata</i> (Lepeletier, 1841)			*			
<i>Stelis breviscula</i> (Nylander, 1848)		*				
<i>Stelis minuta</i> Lepeletier et Serville, 1825			*			
<i>Stelis phaeoptera</i> (Kirby, 1802)		*				
<i>Stelis punctulatissima</i> (Kirby, 1802)				*		
<i>Stelis signata</i> (Latreille, 1809)				*		
<i>Trachusa byssina</i> (Panzer, 1798)					*	

procentualni udeo do sada registrovanih vrsta iz familije Megachilide u SRJ. Uočljivo je da preovlađuju evro-mediteranske vrste. Ako njima dodamo zapadno-palearktičke, evropske i balkanske možemo doći do zaključka da je većina do sada zabeleženih vrsta iz SRJ termofilna. Pogotovu ako tome dodamo i ne mali udeo holartičkih vrsta, koje su većinom pre unošenja u Severnu Ameriku bile evro-mediteranske ili zapadno-palearktičke. U prilog gornjem zaključku ide i činjenica da su južni delovi SRJ još uvek slabo istraženi, a da se u njima očekuje još veći broj termofilnih vrsta. Palearktičke vrste obuhvataju faunistički heterogene elemente, uglavnom širokog rasprostranjenja; za njihove areale još uvek ne postoji široko prihvaćena biogeografska podela; možemo da primetimo da među njima preovladavaju nizijsko-podgorske vrste.

Osim vrste *M. rotundata*, zatim vrsta *O. cornuta* i *O. rufa* koje se već masovno umnožavaju i iskorišavaju kao oprašivači, i sledećih sedam vrsta iz naše faune Megachilidae ispunjavaju uslove za gajenje i umnožavanje: *Chelostoma campanularum*, *Ch. florisomne*, *Heriades crenulatus*, *H. truncorum*, *Megachile argentata*, *M. bombycina*, *M. centuncularis* i *Osmia coerulescens*. To su vrste koje se gnezde u manjim ili većim agregacijama i prihvataju ponuđeni veštački materijal za gnežđenje.

Od poznatih 73 evropskih vrsta iz roda *Osmia* (ZANDEN, 1988, 1991, 1995), već duži niz godina se vrše intenzivna istraživanja na umnožavanju i iskorišćavanju vrsta *O. rufa* i *O. cornuta* (TASEI, 1973A,B; RAW, 1972; ASENSIO, 1983; TORCHIO AND ASENSIO, 1985; KRISTJÁNSSON, 1989; BOSCH, 1994A,B; KRUNIĆ ET AL., 1989, 1991, 1995B; PINZAUTI, 1992). U svojem arealu rasprostranjenja ove vrste su zastupljene sa sledećim podvrstama: *O. r. rufa* (Linnaeus, 1758), *O. r. cornigera* (Rossi, 1790) i *O. r. fracticornis* Pérez, 1895; *O. c. cornuta* (Latreille, 1805), *O. c. quasirufa* Peters, 1977, *O. c. neoregaena* Mavromoustakis, 1938, i *O. c. divergens* Friese, 1920 (PETERS, 1977). U Srbiji se nalaze podvrste *O. rufa cornigera* i *O. cornuta cornuta* (PETERS, 1977, KRUNIĆ ET AL, 1989, RUST ET AL, 1989).

Zbog potpunijeg razjašnjenja taksonomskog statusa obe istraživane vrste *Osmia* detaljno smo razmotrili njihove morfološke karakteristike. Uočili smo postojanje jasne razlike u obojenosti dlačica na terginitima abdomena kod obe vrste u našim populacijama. Kod *O. cornuta* u istim populacijama jasno se mogu razlikovati jedinke oba pola sa **svetlo-braon-sivkastim** i sa **narandžastim** dlačicama, dok su kod *O. rufa*, takođe u istim populacijama, jedne jedinke sa **svetlo (bledo) sivim**, a druge sa **zlatno-žutim** dlačicama. Osim toga uočavamo da su ženke *O. rufa* sa svetlo-sivim dlačicama sitnije i sa blago račvastim roščićima na klipeusu dok su ženke *O. rufa* sa tamnijim dlačicama znatno krupnije i sa jasno račvastim roščićima pri vrhu.

Osnovni statistički pokazatelji (Tabele 3-9 u **prilogu**) odabranih karaktera daju nam detaljniju sliku o sličnostima i razlikama koje postoje između *O. c. cornuta* i *O. r. cornigera*. Ženke *O. cornuta* iz naših populacija su dugačke od 6.5-18.5 mm, mužjaci 4-12 mm, dok su ženke *O. rufa* u našim populacijama dužine od 4.5-13 mm i mužjaci od 4-10 mm. U

Francuskoj se veličina ženki *O. cornuta* kreće od 10-15 mm, mužjaka od 9-12, ženki *O. rufa* od 6-11 mm i mužjaka od 5-9 mm (BENOIST, 1931). Po podacima JØRGENSEN-a, 1921 i PETERS-a, 1977, veličina ženki *O. rufa* iznosi od 10-12 mm, a veličina mužjaka od 8-10mm. Od svih kontinuiranih karaktera u celom uzorku uočavamo bitne razlike u veličini **srednjih vrednosti** karaktera kod *O. cornuta* u odnosu na *O. rufa*. Jasno je uočljivo da *O. cornuta* imaju veće dimenzije većine karaktera, osim dužine submentuma (SUBMENTL) i dužine jezika (GLOSSL) kod ženki.

U MANOVA-i smo utvrdili da postoji jasna razlika između vrsta i odgovarajućih grupa u okviru njih. Dalje smo faktorskom analizom utvrdili strukturu faktora na faktorskim osama i odredili karaktere koji su važni za odvajanje vrsta i njihovih grupa. S obzirom da diskriminacija nije bila potpuna, sprovedena je kanonijska diskriminaciona analiza. Ustanovili smo da se jedinke podvrsta *O. c. cornuta* i *O. r. cornigera* najviše razlikuju po: najmanjem interokularnom rastojanju (MININTOK), širini labruma u osnovi (LABRUMW), rastojanju od vrha mandibule do ivice kondile (MDBVRHKO), rastojanju od vrha mandibule do kraja nazubljene strane (MDBNAZST) i po dužini tibije (spoljašnja strana po sredini) (TIBIAL). S obzirom da se radi o filogenetski veoma bliskim vrstama (SINHA, 1958; PETERS, 1974, 1977), i detaljnom morfometrijskom analizom očekivano je da manji broj kontinuiranih karaktera doprinose razlikama među njima. Takođe je utvrđeno da se mužjaci vrsta *O. cornuta* i *O. rufa* razlikuju i to po sledećim karakteristikama: dužini prednjih krila (MAXPREDL), širini prednjih krila (MAXPREDW), dužini zadnjih krila (MAXZADL), širini zadnjih krila (MAXZADW), broju hamula (HAMULN), uglovima na krilima koji opisuju faktor 2 (Faktor2), uglovi na krilima koji opisuju faktor 6 (Faktor6) i uglovima na krilima koji opisuju faktor 9 (Faktor9).

Kao što je u rezultatima pokazano, osim po obojenosti dlačica na tergitema, postoji potpuna diskriminacija “sivih” i “narandžastih” **grupa** ženki *O. cornuta*, kao i “svetlo-žutih” i “zlatno-žutih” grupa ženki *O. rufa* (Grafikon 12, Tabela 16). Karakteri po kojima se ove grupe ženki najviše razlikuju su sledeći: najmanje interokularno rastojanje (MININTOK), najmanje rastojanje između roščića na vrhu (MINVRHRO), najveće rastojanje između roščića u osnovi (MAXOSNRO), širina labruma u osnovi (LABRUMW), dužina submentuma (SUBMENTL), dužina mentuma (MENTL), dužina jezika (GLOSSL), rastojanje od vrha mandibule do ivice kondile (MDBVRHKO), rastojanje od vrha mandibule do kraja nazubljene strane (MDBNAZST), rastojanje između I i II zuba mandibule (MDBINTZU), rastojanje između kondila (MDBKOND), dužina tibije (TIBIAL), dužina bazitarzusa (BASITARL), dužina II sternita po sredini (STERN2L), dužina III sternita po sredini (STERN3L), dužina IV sternita po sredini (STERN4L), dužina polja sa dlakama na IV sternitu (STERN4SC), dužina V sternita po sredini (STERN5L), najveća dužina prednjeg krila (MAXPREDL), najveća dužina zadnjeg krila (MAXZADL) i broj kukica (hamula) na zadnjem krilu (HAMULN).

Grupe “sivih” i “narandžastih” mužjaka *O. cornuta* kao i grupe “svetlo-sivih” i

“zlatno-žutih” mužjaka *O. rufa* diskriminiše manji broj karaktera nego kod ženki. Njihovoj diskriminaciji doprinose karakteri koji se nalaze na II diskriminantnoj osi (Tabela 18, Grafikon 13). Sa grafikona 13 uočavamo da postoji izvesno preklapanje grupa jedinki i to u većem obimu kod mužjaka *O. cornuta* u odnosu na međugrupno preklapanje mužjaka *O. rufa*.

Rezultati multivarijantnih analiza pokazuju da su krilni karakteri manje važni za uspešnu diskriminaciju vrsta i različitih grupa u istim populacijama *O. cornuta* i *O. rufa*. Naša je pretpostavka da će krilni karakteri imati mnogo više značaja u diskriminaciji populacija ovih vrsta pčela iz njihovog celokupnog areala rasprostranjenja, kao što je to slučaj kod medonosnih pčela.

U taksonomiji je poznato da se prilikom određivanja dijagnoze određenog taksona najradije uzimaju stabilni kvalitativni karakteri. Oni predstavljaju osnovu ključeva za detriminaciju tih taksona. Međutim, kada je nemoguće naći pravi kvalitativni karakter, onda se pristupa morfometrijskoj analizi većeg broja kontinuiranih i merističkih karaktera.

Pored kvalitativnih karakteristika koji se nalaze u ključevima, naša analiza je pokazala da se ove dve vrste jasno mogu razlikovati i u nizu kvantitativnih karaktera. Dalja istraživanja i eventualna selekcija pokazaće da li je moguće izdvojiti, kod obe podvrste, posebne linije “sivih” i “narandžastih” *O. c. cornuta* i “svetlo-sivih” i “tamno-žutih” *O. r. cornigera* kao što se to naveliko radilo kod medonosne pčele *A. mellifera*.

Tokom naših istraživanja praćena je aktivnost *O. cornuta* i *O. rufa* u sezonama od 1994. do 1999. godine na više lokaliteta u Srbiji. Posebna pažnja posvećena je fenološkom aspektu, kako u aktivnosti pčela tako i u pojavi biljaka koje cvetaju u tom periodu. Jedinke vrste *O. cornuta* u okolini Beograda se nalaze rano u proleće sinhronizovano sa pojavom prvih cvetova, dok se *O. rufa* obično javlja jednu do dve nedelje kasnije. Na nalaženje ovih pčela u prirodi u proleće, direktno utiču klimatski uslovi. Obe vrste su izrazito proterandrične (RAW, 1972, TASEI, 1973b; TORCHIO AND TEPEDINO, 1982, TORCHIO AND ASENSIO, 1985, KRISTJÁNSSON, 1989, JACOB-REMACLE, 1990), tako da se mužjaci obično mogu naći i po nedelju dana pre prvih ženki. Tako su se u sezoni 1994. godine prvi mužjaci *O. cornuta* javili početkom marta (10. 03. 1994.), 1995. godine nešto ranije nego u prethodnoj sezoni i to 20. februara, 1996. godine, ove pčele su se mogle videti u prirodi tek 03. aprila, 1997. početkom marta, 1998. krajem marta i 1999. godine oko 20 marta. Prva pojava mužjaka *O. rufa* na početku sezone nije se mogla sa sigurnošću utvrditi, pre svega, zbog mnogo manje brojnosti populacija ove vrste od *O. cornuta*. Međutim, iznošenjem najvećeg dela kokona obe vrste pčela iz hladne komore, uvek je konstatovano da se mužjaci *O. rufa* legu posle mužjaka *O. cornuta*. Slična zapažanja navodi i TASEI (1973a) u Francuskoj. U Italiji, u okolini Pize, prvi mužjaci *O. cornuta* javljaju se u pojedinim sezonama početkom februara meseca, a njihove ženke obično 10-tak dana kasnije (FELICOLI ET AL., 1996). Interesantan je podatak da se u Poljskoj *O. rufa* javlja ranije od *O. cornuta* i to krajem marta i početkom aprila, dok se *O. cornuta* javlja tek krajem aprila (RUSZKOWSKI ET AL., 1998).

Nekoliko dana posle mužjaka legu se i prve ženke obe vrste. Mužjaci obe vrste pčela ne pokazuju antagonizam jedni prema drugima. Sličan međusobni odnos zabeležen je ranije kod mužjaka *O. rufa* (SEIDELMANN, 1998) i *O. cornuta* (FELICOLI ET AL., 1998). Ženke *O. cornuta* i *O. rufa* se sparuju višestruko i sa više mužjaka (KRUNIĆ ET AL., 1995; FELICOLI ET AL., 1998, SEIDELMANN, 1998). Mužjak *O. cornuta* kopulira 1-4 puta pri jednom parenju. Ovu činjenicu su registrovali i drugi autori (ALCOCK, 1980, FELICOLI ET AL., 1998). Mužjaci *O. rufa* takođe pokazuju slično ponašanje (SEIDELMANN, 1998). Period sparivanja ženki, pri povoljnim klimatskim uslovima, traje obično oko 1-2 dana, dok se u nepovoljnim uslovima može produžiti i na nekoliko dana. Posle sparivanja, ženke započinju sa traženjem pogodnih mesta za gnežđenje. Ukoliko se u blizini mesta izleganja nalazi dovoljno materijala za gnežđenje tek sparene ženke će se u njima nastaniti. Međutim, disperzija ženki *O. cornuta* i *O. rufa* koje treba da se gnezde, je njihova redovna nepoželjna pojava. U voćnjacima badema u Španiji disperzija ženki *O. cornuta* (% ženki koje se nisu gnezdele u materijalu koji je ponuđen) kretala se od 27-79% u zavisnosti od voćnjaka (BOSCH, 1994b, 1994c). Do sličnih rezultata je došao i TORCHIO (1984) za podvrstu *O. lignaria propinqua* u SAD. Nešto manja stopa disperzije ženki *O. cornifrons* je bila iz voćnjaka jabuka u Japanu (YAMADA ET AL., 1971; MAETA, 1978). Smanjivanje disperzije stope može se postići ravnomernim raspoređivanjem materijala za gnežđenje u široj okolini (ili u voćnjacima) (KRUNIĆ ET AL., 1995). Iznošenje manjih količina kokona na više različitih lokaliteta je takođe, jedan od načina za smanjenje stope disperzije ženki ovih pčela.

Ženke *O. cornuta* i *O. rufa* traže pogodne šupljine za gnežđenje obično jedan do dva dana. Obe vrste pčela pokazuju slično ponašanje u početnim fazama gnežđenja. Iz dugogodišnjeg posmatranja, uočeno je da ženke skoro uvek izaberu šupljine za gnežđenje koje su lako dostupne i koje ne treba posebno pripremati (čistiti), a koje se nalaze u blizini mesta izleganja i parenja (npr. papirne cevčice i nove trske).

Nakon definitivne orijentacije tj. izbora mesta za zasnivanje gnezda, ženka započinje izgradnju gnezda. Detalji izgradnje gnezda kod *O. cornuta* dati su u poglavlju "Opis gnezda". Treba napomenuti da posle izgradnje prve pregrade u gnezdu, ženke *O. cornuta* počinju sa sakupljanjem polena i nektara, dok ženke *O. rufa* pre početka sakupljanja polena naprave osnovu (temelj) za narednu pregradu u gnezdu. Ovakvo ponašanje za nekoliko vrsta iz roda *Osmia* (*O. tricornis* Latr., *O. cornuta*, *O. latreille* Spin., *O. tridentata* Duf.) opisano je i od strane FABRE-a (1915), a kasnije i MALIŠEV-a, (1935) za *O. rufa*, *O. solski* Mor. i *O. tridentata*, koji je takvu osnovu za pregradu u gnezdu nazvao "Fabreov prag". Međutim, TASEI (1973b) je uočio ovakav način izgradnje gnezda samo kod *O. rufa*, a ne i kod *O. cornuta*, što je potvrđeno i u toku ovih istraživanja. Samo u pojedinim gnezdima kod *O. cornuta* u Belgiji (JACOB-REMACLE, 1990A) uočen je "Fabreov prag". Isti autor je izveo zaključak da je ovo ponašanje u direktnoj vezi sa širinom šupljine u kojoj su pčele zasnivale gnezdo. Ona je utvrdila da ženke *O. rufa* ne grade "prag" u uskim cevčicama. Do sličnih zaključaka došli su i japanski autori (MAETA, 1978) kod dve vrste *Osmia* (*O. taurus* Smith i *O. cornifrons*).

Pri gajenju populacija *O. cornuta* i *O. rufa*, mužjaci su nakon izleganja, privučeni feromonima ženki, stalno prisutni oko gnezda u kojima su još uvek neizležene ženke, neprestano ulaze u šupljine i isčekuju izleganje novih ženki. Zbog takvog ponašanja mužjaka, sparene ženke u početku aktivnosti retko zasnivaju gnezda u šupljinama trski nastanjivanim u protekloj sezoni. Tek kasnije, posle 10-tak dana kada se brojnost mužjaka značajno smanji ili oni sasvim nestanu, ženke će se gnezditi i u materijalu (trsci) koji je već bio ranije naseljavan.

Za izgradnju pregradnih zidova ćelija u gnezdu ženke koriste vlažnu zemlju, koju mešaju sa sekretima pljuvačnih žlezdi. Ovo je potvrđeno u eksperimentima sa vrstom *O. cornuta*, ubrizgavanjem u telo ženki C₁₄ koji je kasnije pronađen u pregradama od blata u gnezdu (HEROIN-DELAUNEY, 1966). Ženke *O. cornifrons*, takođe, koriste sekrete pljuvačnih žlezdi u izgradnji pregrade (MAETA, 1978). Za vrstu *O. rufa* to još uvek nije utvrđeno, mada je vrlo verovatno da i ona koristi sekrete pljuvačnih žlezdi u izgradnji pregrada u gnezdu.

U pojedinim sezonama duži periodi naglog toplog vremena u rano proleće, sa temperaturama iznad +15°C, uzrokuju izleganje mužjaka *O. cornuta* iz gnezda smeštenih na južnoj strani. Prava je retkost da oni opstanu u narednom periodu koji je, po pravilu, u okolini Beograda sa veoma varijabilnim klimatskim uslovima, često sa temperaturama ispod 0°C. Kao što se iz rezultata vidi, klimatski uslovi u okolini Beograda su jedan od glavnih uzroka fluktuacija brojnosti populacija *O. cornuta* i *O. rufa*, iz sezone u sezonu. Nekoliko uzastopno nepovoljnih sezona obično uzrokuju da brojnost ovih populacija bude svedena na minimum.

Kod gajenih populacija samo sukcesivnim iznošenjem kokona iz hladne komore u voćnjake, u najčešće promenljivim klimatskim uslovima, moguće je održavati i povećavati brojnost ovih pčela. U pojedinim sezonama (1995., 1996. i 1998. godine) je bilo uočljivo da se broj aktivnih pčela uvek smanjivao nakon prodora hladnog talasa. Zbog toga je neophodno da se gubitak pčela nadoknadi. Iz tih razloga su i određene količine kokona sa pčelama čuvane u hladnoj komori i sukcesivno iznošene sve do punog cvetanja voćaka. Tako su u nepovoljnim sezonama kokoni iznošeni 1995. godine tri puta i 1998. dva puta. Za uspešno održavanje populacija ovih pčela neophodno je pratiti i razvoj vegetacije, a pre svega periode cvetanja biljaka koje ove pčele posećuju. Kasno iznošenje pčela iz hladne komore može dovesti, usled brzog precvetavanja biljaka i nedostatka polena i nektara, do velike disperzije pčela i gubitka većeg dela populacije. Čitav ovaj proces rada sa kokonima mora biti sinhronizovan sa cvetanjem voćaka i završetkom dijapauze ovih pčela.

U Japanu se pri upotrebi *O. cornifrons* za oprašivanje jabuka, velika pažnja posvećuje trenutku iznošenja pčela u voćnjake. Ukoliko dođe do naglog pogoršanja vremenskih prilika u periodu pred cvetanjem, materijal za gnežđenje sa pčelama se iz voćnjaka vraća u hladne komore sprečavajući njihovo dalje izleganje na temperaturu od oko +4°C. Već izležene pčele *O. cornifrons* se u hladnoj komori mogu čuvati do sedam dana, a da se bitno ne promeni njihova vijabilnost i sposobnost u ostavljanju potomstva (SEKITA AND YAMADA, 1993).

Pored klimatskih faktora i nedostatak pogodnih mesta za gnežđenje i brojna prateća

fauna negativno utiču na populacije *O. cornuta* i *O. rufa* i imaju veliki značaj za uspešno umnožavanje ovih pčela. Ukoliko su svi ovi faktori optimalni, tada se i od malobrojne populacije u prirodi može dobiti višestruko brojnije potomstvo. Naše višegodišnje iskustvo je pokazalo da se na napred izloženi način rada, populacije *O. cornuta* i *O. rufa* mogu da umnožavaju tri do pet puta.

Pogoršanje klimatskih uslova, naročito u dužem periodu, tokom aktivnosti pčela uslovljava i masovno uginuće tek izleženih larvi. Tako se otvaranjem trski ili lamelarnih kutija u kojima su se pčele gnezdile mogu uočiti ćelije u nizu sa mešavinom polena i nektara i uginulom larvom (Tabela 20). Ovo se može vremenski konstatovati i uvidom u klimatograme (Klimatogrami 1-12, **prilog**). Ženke *O. cornuta* koje su korišćene za oprašivanje badema u Španiji imale su postembrionalni mortalitet od oko 11% (BOSCH, 1995). RUST (1998) navodi da do 30% *O. lignaria* uginu u toku razvića. Slične podatke iznose i drugi autori za različite vrste solitarnih pčela koje se gnezde u šupljinama cevčica (KROMBEIN, 1967; RAW, 1972; MAETA, 1978; TEPEDINO AND FROHLICH, 1982; TEPEDINO AND PARKER, 1983, 1984). U našim populacijama tokom ovog višegodišnjeg rada, na tim stupnjevima razvića gubitci su bili znatno manji i iznosili oko 6% (Tabela 20).

Vrste *O. cornuta* i *O. rufa* su koristile isti materijal za gnežđenje. Utvrđeno je da se na svim lokalitetima u Srbiji, nalazio znatno veći procenat kokona *O. cornuta* (prosečno oko 90%) u odnosu na *O. rufa* (prosečno oko 10%) (Tabela 20).

Vrsta materijala za gnežđenje je od presudnog značaja za uspešno gajenje *O. cornuta* i *O. rufa*. Tokom ovih istraživanja korišćene su papirne cevčice, lamelarne kutije i cevčice trske *Ph. communis*. Kao materijal za gnežđenje *O. cornuta* i *O. rufa* u Italiji se koriste trske *Arundo donax*, koje pčele ne nastanjuju ukoliko se dovoljno ne isuše posle sečenja u prvoj sezoni (PINZAUTI, USMENA KOMUNIKACIJA). Papirne cevčice su se pokazale kao najatraktivniji materijal za gnežđenje ovih pčela. Međutim, zbog lakog parazitiranja pčela u njima, od strane nekih Chalcidoidea i nemogućnosti vađenja kokona u jesen smatramo za naše uslove ne upotrebljivim za šire korišćenje.

Lamelarne kutije su rado prihvatane od strane pčela i u njima su se, u našim uslovima, one gnezdile u različitom obimu (Tabela 20). Vrsta *O. cornuta* se radije gnezdila u lamelarnim kutijama sa ventilacionim kanalima nego u kutijama bez ventilacije. Kokoni iz kutija bez ventilacionih kanala su uglavnom bili buđavi. Vrsta *O. rufa* se gnezdila približno podjednako u oba tipa lamelarnih kutija (Tabela 20). U lamelarnim kutijama bez ventilacionih kanala pored nekvalitetnih kokona nalazio se i visok procenat ćelija sa polenom i uginulim larvama ovih pčela, čak i u povoljnim sezonama. U sezoni 1994. i 1995. godine, početkom aktivnosti, pčele su se radije gnezdile u lamelarnim kutijama koje su postavljane iznad snopova trski. Međutim, u 1996. godini one su se od početka radije gnezdile u trskama ujednačenog prečnika i dobrog kvaliteta postavljenim na dnu zaklona. Očigledno da je kvalitet ponuđenog materijala za gnežđenje, a ne položaj od presudnog značaja za njihovo nastanjivanje. Međutim, kod podjednako atraktivnog materijala za gnežđenje, ženke uvek

prvo nastanjuju gornje cevčice.

BOSCH (1995) je pokazao da postoji statistički značajna razlika između 4 vrste materijala za gnežđenje kod *O. cornuta*. Ova vrsta je najradije prihvatila papirne cevčice (ø7.5 mm) udenute u drvene blokove, zatim lamelarne kutije, trske i najmanje papirne cevčice u kartonskim kutijama. Od trski, bambusova trska je signifikantno više naseljavana od trski *Phragmites communis*, dok su pored njih trske *Arundo donax* bile gotovo nenaseljene. *O. lignaria propinqua* se radije gnezdi u papirnim cevčicama u drvenim blokovima nego u lamelarnim kutijama ili u papirnim cevčicama udenutim u blokovima od stiropora ili kartonskim kutijama (TORCHIO, 1981, 1982, 1984, 1985). U Japanu se najčešće koriste cevčice bambusove trske za gnežđenje *O. cornifrons* (MAETA AND KITAMURA, 1974; MAETA, 1978; SEKITA AND YAMADA, 1993).

Očigledno je da se ove pčele radije gnezde u novom materijalu. Ovakav zaključak potvrđuje i činjenica da su vrste *O. cornuta* i *O. rufa* u svakoj sezoni i na svim istraživanim lokalitetima ostavljale znatno veći broj potomstva u jednogodišnjim (novim) nego u trskama koje nisu inovirane 2, 3 ili 4 sezone (Tabela 20). U nekim slučajevima, kada su uslovi paše izuzetno povoljni, a pčele nemaju veliki izbor u materijalu za gnežđenje, one se uspešno gnezde u svim vrstama materijala pa i u više godina nezamenjivanim trskama. Ovo potvrđuju i rezultati sa lokaliteta Skela i Mrčajevci (Tabela 20, 1995 godina), gde su pčele u priličnom obimu naselile trske koje nisu inovirane 3 odnosno 4 godine. S druge strane u trogodišnjim trskama sa lokaliteta Dorćol i Košutnjak pčele su se gnezdele u manjem obimu. Razlog tome verovatno leži u izboru drugih pogodnijih mesta za gnežđenje malobrojne populacije pčela.

Stadijum jajeta vrsta *O. cornuta* i *O. rufa*, u našim klimatskim uslovima, do izleganja larve obično traje 1-2 dana. Obe vrste u stadijumu larve imaju po 5 stupnjeva. Prvi stupanj larve *O. cornuta* izleže se iz jajne opne, dok se kod vrste *O. rufa* on zadržava u jajnoj opni, pa se iz nje izleže tek II stupanj (RUST ET AL., 1989; BRAJKOVIĆ USMENA KOMUNIKACIJA). Larve na drugom stupnju razvića započinju ishranu mešavinom polena i nektara. II stupanj larve *O. cornuta* počinje sa ishranom oko 8 dana od dana polaganja jaja (TASEI, 1973b), a *O. rufa* posle 5 dana (RUST ET AL., 1989). Dužina perioda larvenog stadijuma je varijabilna i u direktnoj je vezi sa temperaturnim uslovima. Obično ovaj period traje oko 40-60 dana. Larva na poslednjem stupnju ispreda četvoroslojni kokon za 5-6 dana i razvija se u stadijum predlutke, koji u našim klimatskim uslovima traje 30-50 dana. Predlutka se metamorfozira u lutku koja traje 30-45 dana. Bez obzira na činjenicu da *O. rufa* kasnije počne sa razvićem od *O. cornuta*, adulti obe vrste se formiraju u kokonima približno u isto vreme i to, u našim klimatskim uslovima, krajem avgusta ili početkom septembra meseca. Vrsta *O. rufa* ima nešto kraći ukupni period postembrionalnog razvića od *O. cornuta*. Slična zapažanja su zabeležena u Francuskoj (TASEI, 1973B) gde vrsta *O. cornuta* počinje razviće za oko 30 dana ranije od vrste *O. rufa*, međutim, obe vrste postaju adulti sa razvijenim krilima skoro u isto vreme. *O. cornuta* i *O. rufa* su univoltine vrste, prezimljavaju kao dijapauzirajući adulti u kokonima.

U našim klimatskim uslovima *O. cornuta* i *O. rufa* kao adulti u kokonima provode oko 6 meseci.

Vrste *O. cornuta* i *O. rufa* su polilektičke (MALYCHEV, 1936, MÓCZÁR, 1959, FREE AND WILLIAMS, 1970, GRANDI, 1964, RUST, 1974, 1987, TASEI, 1972, 1973B, RAW, 1974, ANASIEWICZ AND WARAKOWSKA, 1971, MAETA, 1978, WESTRICH AND SCHMIDT, 1987, MÁRQUEZ ET AL., 1994; WILKANIEC AND WARAKOMSKA, 1992, WILKANIEC, ET AL., 1997). U gnezdima vrste *O. cornuta* je kod nas nađeno najviše polena sa biljaka iz familije Rosaceae (*Prunus* spp., *Malus* sp.), međutim, nisu zanemarljive količine polena i iz familija Salicaceae (*Salix* sp.), Aceraceae (*Acer* sp.), Oleaceae (*Fraxinus* sp.) i Liliaceae. *O. rufa* je najradije sakupljala polen sa cvetova biljaka iz familija Juglandaceae (*Juglans* sp.), Hippocastanaceae (*Aesculus* sp.), Polygonaceae (*Rumex* sp.), Rosaceae (*Prunus* sp., *Fragaria* sp.), Fabaceae (*Gleditschia* sp., *Robinia* sp., *Vicia* sp.), Oleaceae (*Fraxinus* sp.), Salicaceae (*Salix* sp.), Aceraceae (*Acer* sp.) i Cupuliferae (*Corylus* sp.).

Većina vrsta iz roda *Osmia* su tipično polilektičke. Međutim, zapažanja mnogih autora pokazuju da neke vrste ovog roda imaju tendenciju prelaza ka oligolektičkim i to naročito sa preferencom prema polenu iz familija Rosaceae i Leguminosae (Fabaceae) (MALYCHEV, 1936, MÓCZÁR, 1959, FREE AND WILLIAMS, 1970, GRANDI, 1964, RUST, 1974, TASEI, 1972, 1973, RAW, 1974, ANASIEWICZ AND WARAKOWSKA, 1971, MAETA, 1978, WESTRICH AND SCHMIDT, 1987). Pored tipične polilektičnosti za obe istraživane vrste *Osmia*, izgleda da *O. cornuta* ima veću preferencu prema biljkama iz familije Rosaceae od *O. rufa*. Razlog tome najverovatnije leži u kasnijem pojavljivanju vrste *O. rufa* u prirodi kada je najveći broj biljaka iz familije Rosaceae u punom cvetu ili je već precvetao. Manje prisustvo polena iz familije Rosaceae kod *O. rufa* u odnosu na *O. cornuta* je posledica cvetanja šireg spektra biljaka dostupnih u periodu njene aktivnosti.

Autori iz mnogih evropskih zemalja su istraživali sastav polena iz gnezda *O. cornuta* i *O. rufa*. Prema FABRE-u (1933) *O. cornuta* najčešće sakuplja polen sa nekoliko vrsta biljaka iz roda *Prunus*; zatim *Mahonia*, *Pulmonaria*, *Veronica* (HARDUIN, 1948); *Salix*, *Helleborus*, *Prunus*, *Malus*, (IUGA, 1962); *Prunus*, *Ranunculus*, *Tulipa* i *Pirus* (TASEI, 1973a); *Prunus* (jabuke, kajsije) (ASENSIO, 1983, TORCHIO AND ASENSIO, 1985); preferenca prema vrstama iz roda *Prunus*, a u manjem obimu *Salix* i *Acer* (WESTRICH AND SCHMIDT, 1987, WESTRICH, 1990); preferenca prema vrstama iz roda *Prunus* (i druge Rosaceae) i *Diplotaxis* (Brassicaceae), kao i polen vrsta iz rodova *Sonchus*, *Centaurea*, *Viburnum*, *Echium*, *Stellaria*, *Erica*, *Vicia*, *Genista*, *Quercus*, *Erodium*, *Rosmarinus*, *Malva*, *Papaver*, *Platanus*, *Ranunculus*, *Salix*, *Populus* (MÁRQUEZ, ET AL., 1994); *Acer*, *Crataegus*, *Malus*, *Prunus*, *Quercus*, *Salix* (RICCIARDELLI D'ALBORE, 1997).

O. rufa sakuplja polen sa cvetova biljaka iz rodova *Salix*, *Helleborus*, *Prunus*, *Malus*, (IUGA, 1962); *Quercus*, *Ranunculus* i *Rubus* (FREE and WILLIAMS, 1970); zatim *Quercus*, *Ranunculus*, *Pyrus* i *Crataegus* (TASEI, 1973a). Po nekim drugim autorima *O. rufa* ima

preferencu prema polenu biljaka iz familije Rosaceae posebno nekih voćaka (*Malus*, *Pyrus*) (RAW, 1972, TORCHIO, 1987, RICCIARDELLI D'ALBORE ET AL., 1994). U Poljskoj (WILKANIEC AND WARAKOMSKA, 1992, WILKANIEC, ET AL., 1997) je utvrđeno da *O. rufa* sakuplja polen sa biljaka iz rodova *Quercus*, *Aesculus*, *Juglans*, *Pinus*, *Ranunculus*, *Brassica*, *Taraxacum*, *Acer*, *Populus*, *Salix*, *Betula*, *Prunus*, *Abies*, *Rubus*, *Fragaria*, *Lamium*. Prema SEIDELMANN-u (1998) *O. rufa* sakuplja polen biljaka iz rodova *Aesculus*, *Erica*, *Cytisus*, *Rhododendron*, *Taraxacum* i nekoliko vrsta iz familija Fabaceae i Rosaceae. Većina autora se slaže da je *O. rufa* široko polilektička vrsta i da sastav polena zavisi od mnogih faktora među kojima su najvažniji: diverzitet i broj biljaka, koincidencija između vremena aktivnosti i cvetanja biljaka kao i klimatski uslovi.

Ženke *O. cornuta* iz populacija u okolini Beograda u trogodišnjem periodu su imale prosečnu masu od 147.3 mg, a njihovi mužjaci 85 mg. Prosečna težina ženki *O. cornuta* u Nemačkoj iznosi 115 mg, a njihovih mužjaka 67 mg (MADDOCKS AND PAULUS, 1987). Prosečna težina ženki *O. cornuta* u Belgiji iznosila je oko 127 mg i njihovih mužjaka 75 mg (JACOB-REMACLE, 1990A).

Ženke *O. rufa* iz populacija u okolini Beograda u trogodišnjem periodu su imale prosečnu masu od 95.3 mg, a mužjaci od 55 mg. Težina ženki *O. rufa* u Danskoj je prosečno iznosila 67.7 mg, a njihovih mužjaka 44.2 mg (HOLM, 1973). Ženke *O. rufa* su u Nemačkoj bile prosečno teške 92 mg, a mužjaci 51 mg (MADDOCKS AND PAULUS, 1987). Težine ženki vrste *O. rufa* u Belgiji iznosile su 94 mg, a mužjaka 58 mg (JACOB-REMACLE, 1990). U Poljskoj su najkrupnije ženke *O. rufa* bile teške preko 100 mg, a najsitnije oko 40 mg (GIEJDASZ, 1998). Isti autor je statističkom analizom utvrdio da su težine pojedinačnih tovara polena, koji ženke donose u gnezdo, linearno proporcionalne težini njihovog tela. Teže ženke su donosile prosečno oko dva puta više polena po jednom letu od lakših (10 mg : oko 4 mg).

Upoređujući navedene podatke iz literature za masu jedinki *O. cornuta* i *O. rufa* sa našim podacima, uočavamo da su jedinke obe vrste ovih pčela, iz populacija okoline Beograda, prosečno teže od jedinki iz severnijih delova njihovog areala rasprostranjenja. Razlika u masi je naročito upadljiva kod vrste *O. cornuta*. Moguće objašnjenje se može povezati sa njenim užim i južnijim arealom rasprostranjenja.

Iz osnovnih statističkih podataka za izmerene mase jedinki *O. cornuta* i *O. rufa* sa lokaliteta Grocka u tri različite sezone (Tabela 1) uočavamo da su mužjaci obe vrste imali približno 55-60% od mase ženki, u zavisnosti od sezone. Odnos masa mužjaka i ženki upoređen sa odnosom polova u pomenutim sezonama sa istog lokaliteta, približno je jednak. Ženke *O. cornuta* su npr. u 1994. godini bile oko 1.80 puta teže od mužjaka, dok je odnos polova iznosio 1.58 u korist mužjaka. Približni odnosi su zabeleženi i u drugim sezonama, kao i kod vrste *O. rufa* (Tabela 38). Ovi podaci nesumnjivo potvrđuju teoriju FISHER-a (1958) o odnosu polova u populaciji, koja govori o podjednakom ulaganju roditelja u oba

pola potomstva, a u vezi s tim se očekuje da individue sitnijeg pola budu proporcionalno brojnije od jedinki krupnijeg pola.

Analizom varijanse (Tabela 2) utvrdili smo da je uticaj sezona (klimatski faktori, uslovi paše) na razliku u masi jedinki statistički značajan. Iz uporednog pregleda raspodela težina jedinki (Grafikoni 1 i 2) uočavamo da je u sezoni 1998. godine, koja je bila sa lošim klimatskim uslovima, najveći broj jedinki obe istraživane vrste imao manju masu nego u prethodnim sezonama.

Ženke *O. cornuta* i *O. rufa* se gnezde u postojećim šupljinama suvih stabljika i grančica nekih biljaka, stena, neomalterisanih kuća, itd. Obe vrste za gnežđenje rado prihvataju veštački materijal ponuđen od stane čoveka (papirne cevčice, cevčice trski, lamelarne kutije).

Za gnežđenje, po pravilu, ženke biraju horizontalno postavljene cevčice, mada veoma uspešno naseljavaju i šupljine koje su pod određenim uglom u odnosu na horizontalnu osu. Ove vrste zasnivaju gnezda na različitim dubinama u šupljini cevčica (Tabela 23, Prilog). Najčešće izgradnja gnezda započinje od samog dna cevčice, ukoliko je dubina šupljine do 20 cm. Zasnivanje gnezda ženki *O. cornuta* i *O. rufa* praćeno je od strane više autora (MALYCHEV, 1936, FREE AND WILLIAMS, 1970, RAW, 1972, TASEI, 1973B, JACOB-REMACLE, 1990A, BOSCH, 1994, KRUNIĆ ET AL., 1991, 1995).

Prema našim posmatranjima nekoliko faktora neposredno utiču na izgradnju pregrada u gnezdu: dostupnost i blizina mesta sa vlažnom zemljom, prečnik gnezda, veličina ženki, klimatski faktori (temperatura, vetar i padavine). Za izgradnju jedne pregrade u gnezdu *O. cornuta* prečnika od 7.8 do 9.2 mm, pri spoljašnjoj temperaturi od oko 20°C, potrebno je da ženka 15 do 18 puta donese tovar vlažne zemlje. Vreme za koje ženke *O. cornuta* sakupljaju pojedinačne tovarе vlažne zemlje veoma varira i zavisi od više faktora, a najviše od blizine mesta sa vlažnom zemljom (Tabela 22).

Više ženki *O. cornuta* koriste isto mesto za sakupljanje vlažne zemlje. Ženke *O. rufa*, takođe uzimaju vlažnu zemlju u blizini gnezda. Međutim, zbog njihove manje brojnosti, nije konstatovano da više ženki koriste ista mesta kao izvor vlažne zemlje. Aktivnost ženki *O. cornuta* i *O. rufa* se vremenski delimično preklapaju, pa tada obično neometano uzimaju vlažnu zemlju sa istih ili bliskih mesta.

Preklapanje perioda aktivnosti ove dve vrste uzrok je da se u jednoj cevčici trske u početnom delu gnezda nalaze ćelije sa kokonima *O. cornuta*, a da se dalje u nizu nastavljaju ćelije sa kokonima *O. rufa*. Ova činjenica je sasvim razumljiva imajući u vidu raniju pojavu ženki *O. cornuta* od *O. rufa*. Pred kraj aktivnosti pojedine ženke *O. cornuta* ne stignu da završe gnezdo, te se na njih nadovezuju ženke *O. rufa*. Postoji i mogućnost da ženke *O. cornuta* iz više razloga napuste započetu izgradnju gnezda (disperzija usled loše paše, kraj sezone sa malo dostupne hrane, uginuće iz različitih razloga).

S druge strane u nešto manjem broju gnezda, na početku se nalaze ćelije sa kokonima

O. rufa, a u produžetku do završnog čepa ćelije sa kokonima *O. cornuta*. Ova činjenica se može objasniti time što su ženke *O. cornuta* znatno krupnije i snažnije od ženki *O. rufa*, pa mogu lakše, u nedostatku drugog pogodnog mesta za gnežđenje, da preuzmu cevčicu koju je prethodno nastanila *O. rufa*. Može se konstatovati da postoji kompeticija za pogodnim mestom za gnežđenje između *O. cornuta* i *O. rufa*.

Ženke *O. cornuta* pri nošenju polena uvek drže zadnji kraj abdomena u istoj ravni sa toraksom ili malo povijen ka ventralnoj strani. Međutim, ženke *O. rufa* pri nošenju polena drže zadnji kraj abdomena upravljen ukoso ka dorzalnoj strani.

Na efikasnost i brzinu sakupljanja polena kod obe vrste osmija neposredno utiče nekoliko faktora: blizina cvetova kao izvora polena, prečnik šupljine gnezda, veličina ženki i klimatski faktori (temperatura, vetar i padavine). Za izgradnju jedne ćelije ženke *O. cornuta* donose od 8 do 20 tovara polena i nektara (Tabela 22). Često se iz ćelija u kojima je odloženo manje polena razvija mužjak, dok će se iz ćelija sa većom količinom polena razviti ženka. Prosečan broj tovara za izgradnju ćelije sa mužjakom *O. cornuta* u voćnjaku sa bademom pri punom cvetanju iznosi oko 17, dok je za izgradnju ćelije sa ženkom potrebno oko 27 tovara polena (BOSCH, 1994). Za snabdevanje jedne ćelije iz koje će se razviti ženka kod *O. rufa rufa* potrebno je 22-23 tovara polena, dok je za ćeliju iz koje će se razviti mužjak potrebno od 16-19 tovara polena (RAW, 1972). U Poljskoj ženke *O. rufa* su u proseku donosile 31 tovar polena po jednoj ćeliji (GIEJDASZ, 1998).

Zbog varijabilnosti svih faktora koji utiču na izgradnju gnezda *O. cornuta*, teško je utvrditi koliko ćelija jedna ženka može da izgradi u toku jednog dana. Naša posmatranja pokazuju da je pri optimalnim uslovima, sa izvorima vlažne zemlje i polena (uglavnom biljke iz roda *Prunus*) u blizini mesta gnežđenja, ženka prosečne veličine u mogućnosti da izgradi dnevno od 1 do 3 ćelije. *O. rufa* u prirodnim i u uslovima staklenika dnevno može da izgradi više od jedne ćelije (RAW, 1972).

Ženke *O. cornuta* i *O. rufa* u našim klimatskim uslovima započinju aktivnost po sunčanom vremenu u ranim jutarnjim satima, kada je temperatura iznad +9°C, a završavaju sa aktivnošću u sumrak. Zabeležili smo i ekstremne slučajeve, npr. na lokalitetu Vučje u sezoni 2000. godine, kada su pojedine ženke *O. cornuta* posećivale cvetove po sunčanom vremenu na temperaturi od +6-7°C. Po oblačnom i mirnom vremenu, bez padavina, ženke *O. cornuta* su masovno aktivne na temperaturama iznad +12°C. Po jako kišovitom vremenu *O. cornuta* donose polen ako je spoljašnja temperatura iznad +15°C. Međutim, po vetrovitom vremenu većina ženki ne izlaze iz gnezda ako temperatura ne prelazi +15-18°C. Mužjaci *O. cornuta* po vetrovitom vremenu ne lete ispod +17°C i obično su svi u zaklonu.

U našim klimatskim uslovima ženke *O. rufa* se javljaju u periodu kada su dnevne temperature obično iznad +15°C. Aktivnost ove vrste nije uočena po hladnom i kišovitom vremenu. Ženke *O. rufa* u stakleniku su aktivne na temperaturi od +15-18°C (HOLM, 1973).

Aktivnost *O. liganria* u direktnoj je vezi sa temperetuirom i osunčanošću. Ove pčele ne donose polen po kišovitom i oblačnom vremenu kada je temperatura niža od +15°C

(MAETA AND KITAMURA, 1968). Do zaključka da je aktivnost *O. nigrifrons* direktno povezana sa temperetuirom, vetrom i padavinama došli su i RUST ET AL., (1974). Najniža temperatura na kojoj je ova vrsta aktivna iznosila je oko +16°C po oblačnom vremenu. Dnevna aktivnost *O. rufa rufa* iznosi oko 11.5 sati pri povoljnim klimatskim uslovima (RAW, 1972). Potrebno je ovde pomenuti zaključke KÄPYLÄ (1974), da krupnije vrste Aculeata lete na nižim temperaturama i manjem intenzitetu svetlosti od sitnijih. Dužina radnog dana varira kod različitih vrsta pčela i u direktnoj je vezi sa veličinom njihovog tela. Sitnije pčele su aktivne 6-7 sati dnevno, dok su krupnije aktivne od 9-10 sati (ANASIEWICZ, 1975). Ovaj zaključak je u saglasnosti sa našim posmatranjima. Ženke *O. cornuta* sa prilično krupnim telom su aktivne pri optimalnim uslovima našeg klimata ponekad i više od 12 časova.

Struktura gnezda vrsta *O. cornuta* i *O. rufa* je slična. Dužina i prečnik cevčica su obično varijabilni, tako da su pčele slobodne u izboru. Dužina cevčica koje su pčele naseljavale (Tabela 23) statistički se značajno razlikuje po sezonama i po lokalitetima. Prečnik cevčice sa gnezdima se, međutim, nije statistički značajno razlikovao u sezonama kao i po lokalitetima (Tabela 35). Dužina i prečnik cevčica koje su naseljavale ženke *O. cornuta* značajno su se razlikovali u odnosu na iste kod *O. rufa*.

Dužina gnezda se značajno statistički razlikovala u sezonama. U lošim sezonama ženke *O. cornuta* i *O. rufa* izgrađuju kraća gnezda (Tabela, 35). Vrsta *O. cornuta* u našim klimatskim uslovima izgrađuje značajno duža gnezda od vrste *O. rufa*.

U bliskoj vezi sa dužinom gnezda jeste i broj ćelija sa potomstvom u gnezdima *O. cornuta* i *O. rufa*, kao i njihova prosečna dužina. U lošijoj sezoni broj ćelija sa kokonima je statistički značajno manji kod obe vrste pčela. Bez obzira na uticaj sezona i lokaliteta, u gnezdima *O. cornuta* se uvek nalazi značajno veći broj ćelija sa kokonima nego u gnezdima *O. rufa*. Izbor materijala za gnežđenje kod obe istraživane vrste veoma je specifičan u pogledu dužine i prečnika cevčice i u skladu sa prosečnom veličinom ženki ovih vrsta. U dužim i širim cevčicama (koje su u opsegu optimalnih za vrstu) ženke su ostavljale veći broj potomaka krupnijeg pola. Do sličnih zaključaka, kod različitih vrsta pčela iz familije Megachilidae, došli su i drugi autori (STEPHEN AND OSGOOD, 1965, GERBER AND KLOSTERMEYER, 1972, MAETA, 1978, TEPEDINO AND PARKER, 1983, 1984, FROHLICH AND TEPEDINO, 1986, TEPEDINO AND TORCHIO, 1989, SUGIURA AND MAETA, 1989, BOSCH, 1994B).

Dužine ćelija sa kokonima u gnezdima *O. cornuta* prosečno iznose 15.24 mm, a u gnezdima *O. rufa* 15.35 mm (Tabela 23, **prilog**). Prosečna dužina ćelija sa kokonima kod *O. cornuta* i *O. rufa* se statistički značajno ne razlikuje (Tabela 35). Međutim, u 1998. godini su kod obe vrste većina ćelija sa kokonima bile kraće nego u 1999. godini (Grafikoni 22 i 23). Ako uporedimo uslove spoljašnje sredine u ovim sezonama (Klimatogrami 9-12, **Prilog**), uočavamo da su znatno lošiji uslovi u 1998. godini imali značajan uticaj na izgradnju kraćih ćelija.

Ženke *O. cornuta* se gnezde u cevčicama različite dubine u opsegu od 10-32 cm, međutim, ova vrsta ima tendenciju da se gnezdi u cevčicama čija je dubina od 18-24 cm

(Grafikoni 14 i 15). U eksperimentima BOSCH-a (1994B) ženke *O. cornuta* su pokazale statistički značajnu preferencu prema dužim šupljinama, kada su imale na raspolaganje papirne cevčice \varnothing 8 mm i dužine od 12, 15 i 21 cm.

Postoje brojni podaci u literaturi za razne vrste osmija u vezi izbora cevčica za gnežđenje. Tako je u Japanu za pet vrsta roda *Osmia* utvrđeno da se gnezde u cevčicama bambusove trske prečnika (\varnothing) 4.0-11.9 mm i dužine (L) od 3 do 33 cm (MAETA, 1978). Prosečni prečnik cevčica, dužina gnezda i broj ćelija po gnezdu je do sada utvrđivan za: *O. imaii* Hirashima- \varnothing 5.3 mm, 9.9 cm i 8.9 ćelija; *O. taurus* Smith- \varnothing 6.8 mm, 14.9 cm, 9.0; *O. cornifrons* (Radoszkowski)- \varnothing 5.8 mm, 14.8 cm, 8.0; *O. pedicornis* Cockerell- \varnothing 6.7 mm, 14.6 cm, 6.8; *O. excavata* Alfken- \varnothing 6.5 mm, 15 cm, 7.2 (MAETA, 1978); *O. cornuta*- \varnothing 8.0 mm, 17.1 cm i 4 ćelije (BOSCH, 1994B); *O. marginata*- \varnothing 9 mm, 9 cm i 8.2 ćelija (TEPEDINO AND PARKER, 1983); *O. lignaria propinqua* Cresson- \varnothing 6.9 mm, 18.2 cm i 6.6 ćelija (RUST, 1998); *O. coerulescens* naseljava najradije cevčice \varnothing 4.5-5 mm i dužine 9-17 cm, sa prosečnim brojem ćelija 4.4; *O. rufa*-cevčice \varnothing 7 mm, dužine 9-12 mm sa prosečno 4.1 ćelija (RUSZKOWSKI ET AL., 1995). Takođe, nalazimo i podatke za vrstu *O. rufa* u Britaniji (RAW, 1972) gde se u cevčicama prečnika 5 mm nalazilo prosečno 3.7 ćelija, a u cevčicama prečnika 7 mm prosečno 5.3 ćelije. U Danskoj (KRISTJÁNSONN, 1989) je u gnezdima prečnika 8 mm *O. rufa* ostavljala brojnije potomstvo nego u gnezdima prečnika 6 mm. Ako uzmemo u razmatranje i naše rezultate (Tabela 23, prilog) za *O. cornuta*- \varnothing 7.95 mm, 18.4 cm i 9.95; i *O. rufa*- \varnothing 6.38 mm, 14 cm i 7.36 ćelija, možemo konstatovati da su kod nas ženke *O. cornuta* gradile duža gnezda i sa većim brojem ćelija nego što je to bio slučaj u Španiji (BOSCH, 1994B), a da je *O. rufa* izabrala manji prečnik cevčica, ali da se u tim gnezdima nalazilo više ćelija sa kokonima nego u Britaniji, Danskoj i Poljskoj (RAW, 1972, KRISTJÁNSONN, 1989, RUSZKOWSKI ET AL., 1995).

Imajući u vidu rezultate biometrijske analize gnezda *O. cornuta* i *O. rufa*, možemo da konstatujemo da je za naše uslove optimalna dužina cevčica koje treba ponuditi ženkama vrste *O. cornuta* oko 18 cm, sa prečnikom šupljine cevčice oko 8 mm. Za gnežđenje vrste *O. rufa* u našim uslovima najbolje je postavljati cevčice dužine oko 14 cm i prečnika 6-6.5 mm.

Iz biometrijske analize strukture gnezda konstatovano je da pregradni zidovi između ćelija u gnezdu nisu istih debljina i da postoji značajna razlika među njima. Po pravilu, inicijalne pregrade u gnezdima obe vrste pčela su značajno deblje od srednjih pregrada. Takođe je pokazano da su i poslednje pregrade u gnezdu, koje se nalaze pre završnog čepa, značajno deblje od srednjih (Tabele 23-34, **Prilog**). Izgleda da na ove razlike ne utiču klimatski uslovi (u različitim sezonama i lokalitetima). Verovatno ženka gradi deblju prvu i poslednju pregradu u gnezdu kao bolju zaštitu za svoje potomstvo. U prilog tome ide i činjenica da se na kraju gnezda nalazi dodatno još i završni čep, koji je ujedno i najdeblja pregrada (Tabela 23, **Prilog**). Upoređivanjem rasporeda debljina ovih pregrada u gnezdima *O. cornuta* i *O. rufa*, jasno se uočava da vrsta *O. cornuta* ima znatno širu raspodelu debljina

pregrada u odnosu na vrstu *O. rufa* (Grafikoni 28, 29, 32 i 33). Vrsta *O. cornuta* izgrađuje značajno deblje pregrade od vrste *O. rufa*, bez obzira na sezone i lokalitete (Tabela 35). Uticaj klimatskih faktora (sezone i lokaliteti) je jasno izražen kod većine pregrada i u završnom čepu u gnezdima iste vrste, osim kod inicijalne pregrade (Tabele 35 i 36).

Debljina čepova u gnezdima *O. cornuta* je iznosila 1.6-9.0 mm, prosečno 5.62 ± 1.44 mm, a u gnezdima *O. rufa* 2.0-6.0 mm, prosečno 4.28 ± 1.14 mm (Tabela 23, **Prilog**). Prema JACOB-REMACLE (1990A) debljina čepova u gnezdima *O. cornuta* je iznosila 1-8 mm, prosečno 4.4 ± 2.1 mm, a u gnezdima *O. rufa* 1-12 mm, prosečno 4.7 ± 1.8 mm. Po podacima SEIDELMANN-a (1999), debljina čepova u gnezdima *O. rufa* iznosila je 1.3-14.5 mm, prosečno 6.6 ± 1.53 mm. Upoređivanjem ovih podataka uočavamo da postoji značajna razlika u debljini čepova u gnezdima između naših populacija *O. cornuta* i populacije u Belgiji, kao i populacija *O. rufa* kod nas u Belgiji i u Nemačkoj. Ove razlike su verovatno posledica klimatskih faktora.

Pre završnog čepa u gnezdima *O. cornuta* i *O. rufa* nalaze se i tzv. **vestibularne** ćelije, koje su bez sadržaja. Postoje dve pretpostavke zašto ženke *Osmia* grade vestibularne ćelije. Prva je da se radi o zaštiti od parazita, a druga da je to samo prostor koji je preostao, a nedovoljan je za kompletiranje još jedne ćelije. Po podacima RUST-a (1986), vestibularna ćelija je tipična i stalno prisutna u gnezdima svih vrsta roda *Osmia*. Međutim, naši podaci govore da vestibularna ćelija ponekad može da odsustvuje u gnezdima *O. cornuta*. Slična su zapažanja SEIDELMANN-a, 1999, koji je primetio odsustvo vestibularnih ćelija i u gnezdima *O. rufa* kao retku pojavu. Broj ovih ćelija u gnezdima *O. cornuta* je iznosio od 0-4 (najčešće 1-2), a u gnezdima *O. rufa* od 1-2 (češće 1) (Grafikoni 24 i 25). Statistički je pokazano da ne postoji razlika u broju vestibularnih ćelija između *O. cornuta* i *O. rufa*. Tendencija je da se u lošijim sezonama broj ovih ćelija smanjuje u odnosu na povoljnije sezone.

Prosečna dužina vestibularnih ćelija se značajno razlikuje između vrsta. Ove ćelije su prosečno duže u gnezdima *O. cornuta*. Prosečna dužina vestibularnih ćelija u gnezdima *O. cornuta* iznosila je 29.14 mm, dok je u gnezdima *O. rufa* iznosila 23.67 mm. JACOB-REMACLE (1976), je utvrdila da većina vestibularnih ćelija u gnezdima *O. rufa* ima prosečnu dužinu od 20-25 mm. Takođe je (JACOB-REMACLE, 1990A) u veštački ponuđenom materijalu, različitog prečnika, utvrdila da prosečna dužina vestibularnih ćelija u gnezdima *O. cornuta* iznosi 20.9 mm, a u gnezdima *O. rufa* 23.9 mm. Od ukupne dužine gnezda 15.87% se odnosi na vestibularne ćelije u gnezdima *O. cornuta*, dok u gnezdima *O. rufa* vestibularne ćelije zauzimaju prosečno 16.89% (Tabela 23, **Prilog**). JACOB-REMACLE (1990A) navodi da od ukupne dužine gnezda kod *O. cornuta* 21%, a kod *O. rufa* 24% zauzimaju vestibularne ćelije. MADDOKS I PAULUS (1987) su u svojim posmatranjima utvrdili da je taj procenat još veći i da čak 50 u gnezdima *O. cornuta* i 47% u gnezdima *O. rufa* zauzimaju vestibularne ćelije. SEIDELMANN (1999), je utvrdio da su vestibularne ćelije, u gnezdima *O. rufa* koja su bila zaštićena od direktnog uticaja spoljašnjih faktora sredine, bile oko dva puta kraće (6.32 mm) od ćelija u gnezdima koja su bila direktno izložena uticaju spoljašnjih faktora (12.24 mm). S obzirom da je polovina zaštićenih gnezda bila bez vestibularnih ćelija, a da su paraziti mogli

nesmetano da atakuju i na njih, on je isključio mogućnost uloge vestibularnih ćelija kao direktnu zaštitu od parazita. S druge strane, duge vestibularne ćelije u gnezdimu koja se nalaze pod direktnim uticajem spoljašnjih faktora, mogu imati verovatno i termoregulacionu ulogu, jer je poznato za *O. rufa* da se mortalitet larvi i predlutki povećava na temperaturi iznad 32°C (OLIFIR, 1989). Za ulogu vestibularnih ćelija u gnezdimu *O. cornuta* i *O. rufa* još uvek nema zadovoljavajućeg objašnjenja, bez obzira na napred iznete pretpostavke SEIDELMANN-a (1999).

Poznato je da je vrstama *O. cornuta* i *O. rufa* u toku zimske dijapauze, potreban određeni period hladnog vremena da bi se uspešno izlegle tokom proleća (TASEI, 1973A, HOLM, 1973, KRISTJÁNSSON, 1989, PINZAUTI, 1992, KRUNIĆ ET AL., 1991, 1995B, BOSCH AND BLAS, 1994, FELICOLI, 1995).

Iz kokona *O. cornuta* ukoliko se tokom jeseni i zime čuvaju na konstantnoj temperaturi od +24°C bez hladnog tretmana izleže se samo oko 44% jedinki, a iz kokona *O. rufa* oko 32% jedinki (Grafikon 36). Sve ostale uginu u kokonima. Vijabilitet izleženih jedinki nije testiran. Pri takvim uslovima, izleganje mužjaka i ženki obe vrste je produženo i traje oko 50 dana. Neki autori tvrde da se pčele uopšte neće izleći ako se kokoni *O. cornuta* i *O. rufa* ne izlože niskim temperaturama (TASEI, 1973b; BOSCH AND BLAS, 1994). Prema podacima iz literature vrste *O. cornifrons* i *O. taurus* se ne legu tokom proleća ukoliko ne provedu određeni period tokom zime na niskim temperaturama (MAETA, 1978). Kao što se iz naših podataka vidi jedinke podvrsta *O. cornuta cornuta* i *O. rufa cornigera* iz našeg područja se legu ali u malom procentu.

Kokoni obe vrste *Osmia* čuvani od kraja **novembra** meseca u kratkom vremenskom periodu od 11 dana, na temperaturama od oko +2-3 i +6°C, počinju sa izleganjem posle 23-33 dana inkubacije, na +24°C (Grafikoni 84 i 86). Pčele iz kokona koji su lagerovani 15-30 dana u hladnoj komori na temperaturi od +2°C tokom **oktobra** meseca, pri inkubaciji su počele sa izleganjem posle perioda od 64-80 dana (Grafikon 85). Bez obzira na vreme lagerovanja kokona (oktobar, novembar) i na razlike u temperaturama na kojima su čuvani (+2, +2-3, +6, +24°C), prve pčele se legu u približno isto vreme (krajem decembra ili početkom januara). Ova činjenica pokazuje da se pčele u tom periodu nalaze u obligatnoj dijapauzi i da je tada čak i visoke spoljašnje temperature ne mogu prekinuti, sve dok ne prođe određeni vremenski period posle koga će se pčele izlegati. Procenat izleglih pčela posle kratkog perioda (11-30 dana) čuvanja na niskim temperaturama je bio takođe veoma nizak (Grafikoni, 37, 38, 49, 50, 57, 58). Mužjaci su se izlegali u vremenskom periodu od 11-16 dana, a ženke za 12-21 dan.

Daljim produžavanjem perioda čuvanja kokona na nižim temperaturama, skraćuje se vreme inkubacije do pojave prvih jedinki (Grafikoni 84, 85 i 86). Takođe se, posle dužih perioda čuvanja na niskim temperaturama, skraćuje i dužina ukupnog perioda potrebnog za izleganje svih jedinki obe vrste.

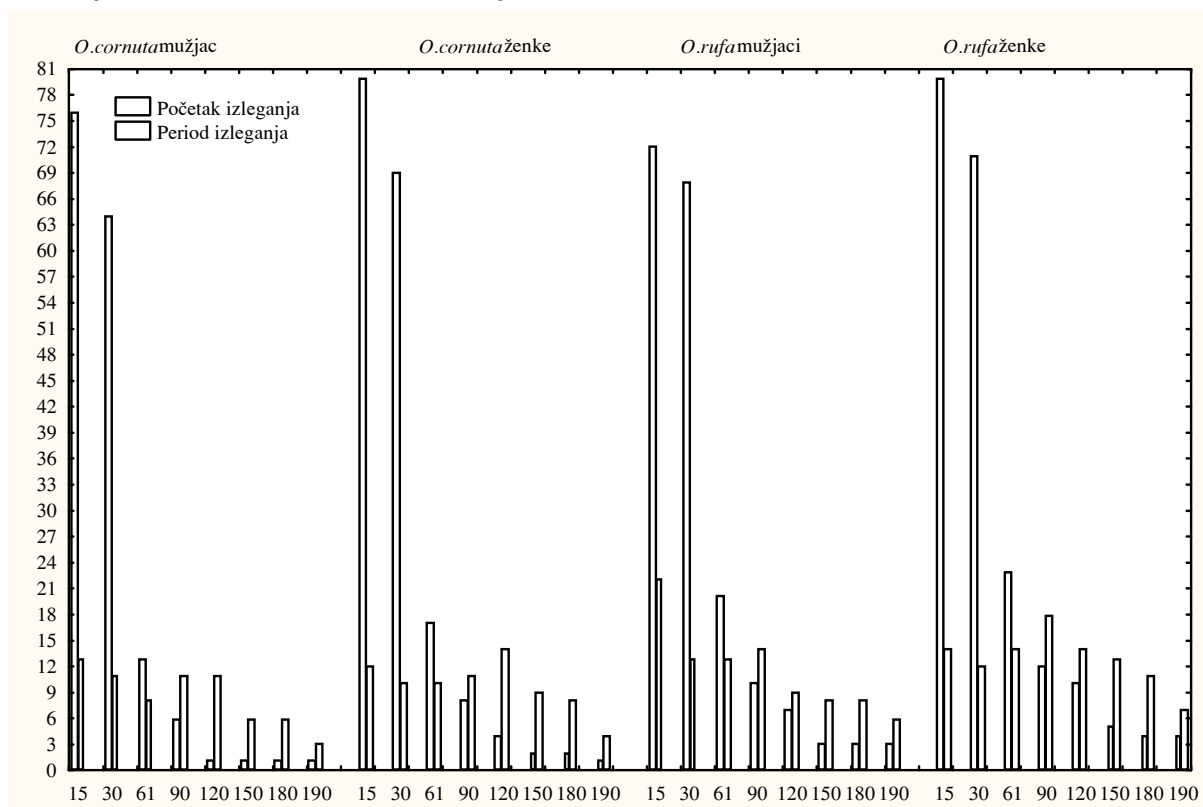
Jedinke *O. rufa*, posle kraćih perioda čuvanja na niskim temperaturama, su se aktivirale za 3-5 dana kasnije od jedinki *O. cornuta*. Jedinke vrste *O. rufa* imaju značajno duži ukupni period izleganja od *O. cornuta*, a naročito njihove ženke (grafikoni 84, 85 i 86). Međutim, sa porastom dužine perioda čuvanja na niskim temperaturama smanjuje se i razlika u vremenu pojavljivanja između jedinki *O. cornuta* i *O. rufa*. Konstatovali smo da se u našim uslovima u prirodi jedinke *O. cornuta* javljaju za oko 10 dana pre jedinki *O. rufa*.

TASEI (1973a) je utvrdio da se čuvanjem pčela *O. cornuta* i *O. rufa* na 0°C i +4°C, a zatim njihovim inkubiranjem na +20°C, vrsta *O. cornuta* izleže ranije od *O. rufa* za 15-20 dana. U prirodnim populacijama Francuske vrsta *O. cornuta* se javlja oko 30 dana pre *O. rufa*. TASEI (1973a) navodi da se jedinke *O. cornuta* iz populacija južne Francuske legu ranije od jedinki iz populacija severne Francuske, bez obzira na to što su čuvane pod istim uslovima u toku zime. KRISTJÁNSSON (1989) je utvrdio da se jedinke *O. rufa* iz južnijih predela pojavljuju ranije od jedinki iz severnih krajeva.

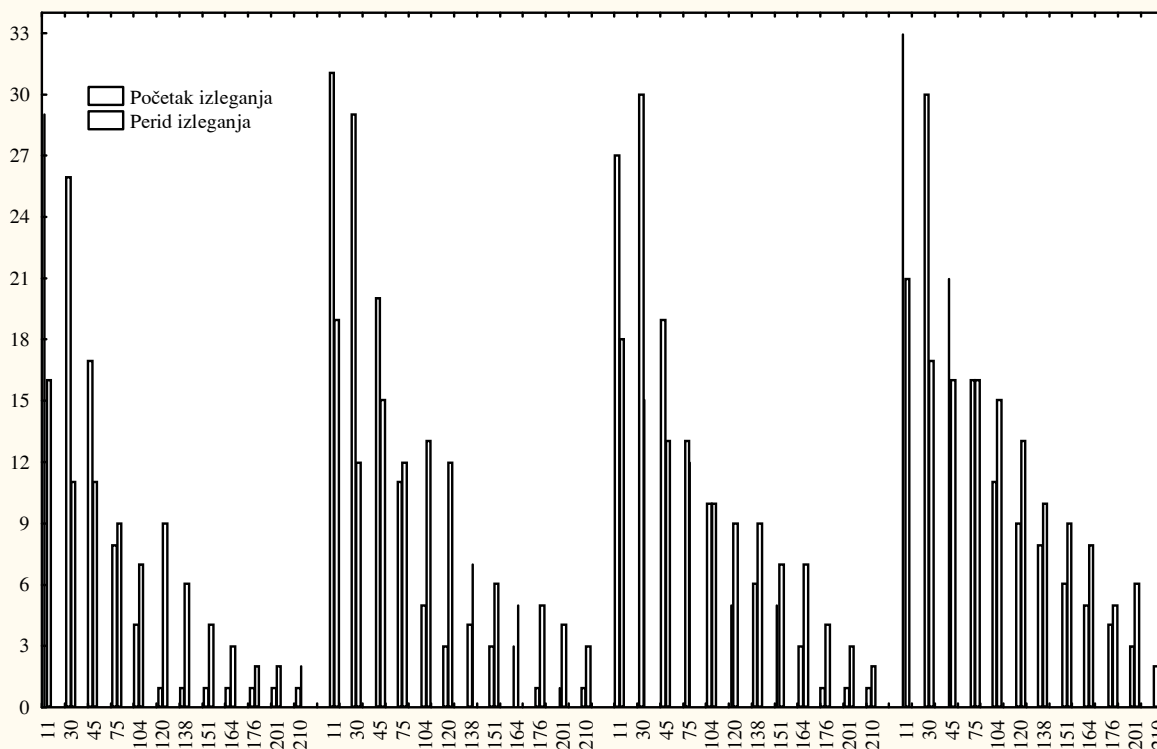
Period čuvanja kokona na različitim niskim temperaturama u direktnoj je vezi sa vremenom početka i dinamikom izleganja jedinki vrsta *O. cornuta* i *O. rufa*. Duži prezimljujući period uzrokuje brže izleganje ovih pčela iz kokona. Slična zapažanja su objavljena i za *O. tricornis*, *O. lignaria propinqua*, *O. cornifrons* i *O. taurus* (TASEI AND MASURE, 1978, MAETA, 1978, TORCHIO, 1984).

Bez obzira na različite temperature čuvanja kokona u toku dijapauze, postoji optimalni

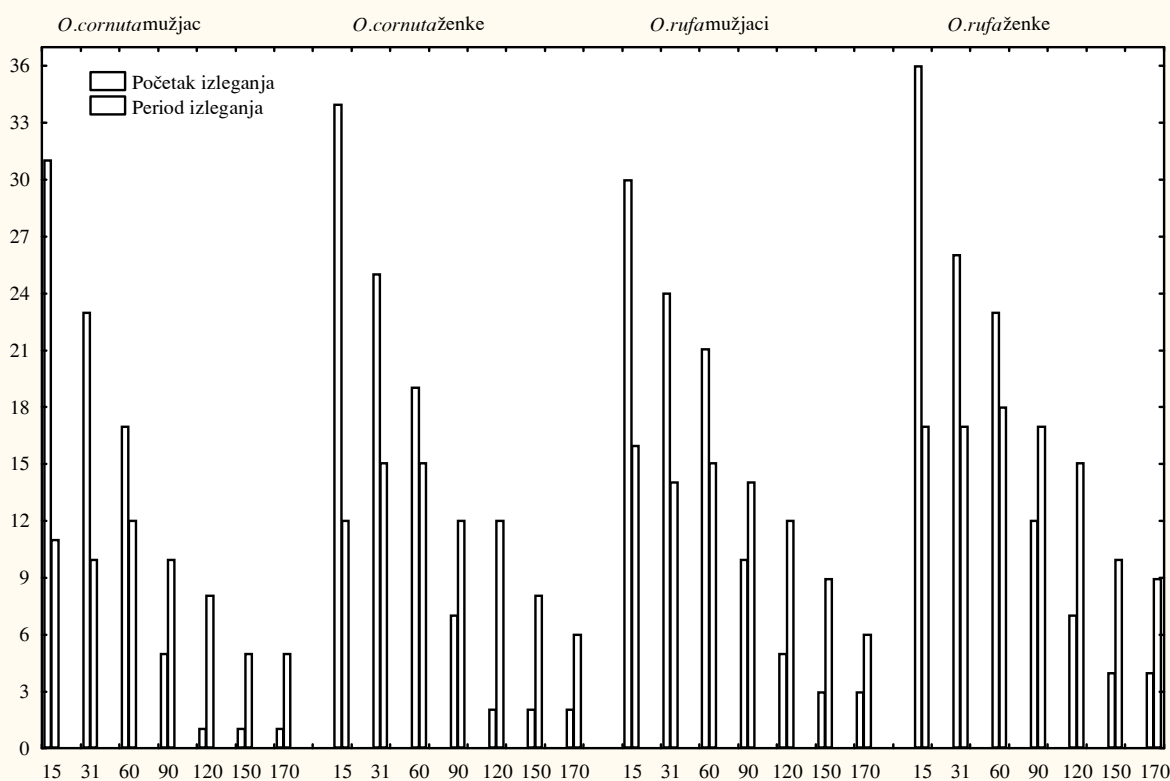
Grafikon 84. Uporedni pregled vremena početka izleganja i dužine ukupnih perioda izleganja mužjaka i ženki vrsta *O. cornuta* i *O. rufa* na +24°C posle različitih perioda čuvanja (od 15-190 dana) u hladnoj komori na +2°C.



Grafikon 85. Uporedni pregled vremena početka izleganja i dužine ukupnih perioda izleganja mužjaka i ženki vrsta *O. cornuta* i *O. rufa* na +24°C posle različitih perioda čuvanja (od 11 do 210) u hladnoj komori na +2.5°C.



Grafikon 86. Uporedni pregled vremena početka izleganja i dužine ukupnih perioda izleganja mužjaka i ženki vrsta *O. cornuta* i *O. rufa* na +24°C posle različitih perioda čuvanja (od 15 do 170 dana) u hladnoj komori na +6°C.



period u kome se pčele legu u visokom procentu, a njihova stopa smrtnosti je minimalna (ispod 10%). Pčele u kokonima držanim kraće ili duže vreme na niskim temperaturama od optimalnog perioda imaju znatno povećanu stopu smrtnosti. Primećeno je da su mnoge jedinke čuvane u preoptimalnom periodu, započele izleganje (delimično su progrizle kokone) ali nisu imale snagu da se izlegu do kraja. S druge strane su jedinke čuvane u postoptimalnom periodu u znatnom procentu uginule u kokonima i nisu započinjale izleganje.

Optimalni period izleganja pčela koje su držane na temperaturi od +2°C, iznosi 120-190 dana za vrstu *O. cornuta* i 120-200 dana za vrstu *O. rufa* (Grafikoni 53-56). Prilikom čuvanja kokona ovih pčela u toku zime na +2.5°C, optimalni period iznosi 100-170 dana za obe vrste (Grafikoni 41-45). Optimalni period izleganja posle prezimljavanja na temperaturi od +6°C, iznosi 90-170 dana za obe vrste (Grafikoni 60-63).

Bez obzira na malu razliku u rasponu optimalnog perioda za prezimljavanje vrsta *O. cornuta* i *O. rufa* na različitim temperaturama (+2, +2.5 i +6°C), uočljivo je da postoji razlika u dinamici i u dužini perioda izleganja svih jedinki. Na početku optimalnog perioda, na svim istraživanim temperaturama, jedinke su se izlegale u znatno dužem vremenu nego pred kraj ovog perioda, kada je izleganje bilo gotovo eksplozivno (Grafikoni 41-45, 53-56 i 60-63).

Primećeno je da se posle dužeg perioda čuvanja kokona *O. cornuta* u hladnoj komori na temperaturi od +6°C, posle 150 dana još u hladnoj komori izleže manji broj mužjaka. KRISTJÁNSSON (1989) je utvrdio da se, posle perioda čuvanja od 234 dana na temperaturi od +4°C, takođe u hladnoj komori izleže manji broj mužjaka *O. rufa*.

Iz svega iznetog moglo bi se zaključiti da je za organizovano oprašivanje voćaka koje rano cvetaju u proleće (bademi, kajsije), najbolje čuvati kokone *O. cornuta* i *O. rufa* na temperaturi od oko +5-6°C u toku zime. Za biljke koje kasnije cvetaju u proleće (šljive, jabuke, kruške, jagode, maline) kokone *O. cornuta* i *O. rufa* treba čuvati na temperaturi od oko +2°C. KRISTJÁNSSON (1989) je preporučio da se za oprašivanje ranih prolećnih biljaka, kokoni vrste *O. rufa* ostave na niske temperature krajem septembra i početkom oktobra, a da se za oprašivanje kasnocvetajućih letnjih kultura kokoni ostave na nisku temperaturu tek sredinom decembra meseca. On nije naveo kakav je bio vijabilitet tako upotrebljenih pčela.

U laboratorijskim uslovima kokoni su uvek inkubirani na konstantnoj temperaturi od +24°C. Zbog dnevno noćnog kolebanja temperature u prirodnim uslovima, period izleganja pčela iznetih iz hladne komore će biti svakako nešto produžen. Prema našem dugogodišnjem iskustvu, pčele koje su tokom zime u hladnoj komori lagerovane u trskama i tako iznete u voćnjake, znatno se sporije legu od pčela iz povađenih kokona.

Prezimljujuće temperature imaju veliki uticaj na mortalitet jedinki u kokonima kod obe vrste osmija. Stopa smrtnosti *O. cornuta* u našim populacijama je bila veoma niska i iznosila je u zavisnosti od sezone od 0.78-7.72% (Tabela 37), što nam ukazuje da su temperature od +2°C do +6°C optimalne za čuvanje ovih pčela tokom zimskog perioda. TASEI (1973A) je na manjim uzorcima (do 9 jedinki), pokazao da je temperatura od +4°C bolja za preživljavanje *O. cornuta* i *O. rufa* u kokonima nego temperatura od 0°C. U Poljskoj, kokoni

O. rufa koji su tokom zime čuvani na temperaturi od +2-4°C, i inkubirani na +28°C prosečno su imale stopu smrtnosti od 18.3% (GIEJDASZ AND WILKANIEC, 1998). To je znatno veća stopa smrtnosti nego u našim populacijama. KRISTJÁNSSON (1989) je potvrdio da se *O. rufa* znatno brže izleže na višim temperaturama (30°C) i da pri tome ima znatno kraći period izleganja, međutim, on ne iznosi podatke o broju neizleglih pčela. Isti autor nije konstatovao značajnu razliku u izleganju između *O. rufa* sa +4°C i sa +6-8°C već preporučuje da se pčele tokom zime čuvaju na temperaturi od 0-8°C.

Za druge *Osmia* vrste koje se koriste za oprašivanje voćnjaka takođe je određivan optimalni period i temperatura na kojoj se čuvaju tokom prezimljavanja: *O. cornifrons*-90 dana na +5°C (MAETA, 1978) i *O. lignaria propinqua*—oko 200 dana na +3°C (TORCHIO, 1984).

Najveći procenat neizleženih kokona *O. cornuta* i *O. rufa*, iznešenih iz hladne komore u voćnjak, bio je u sezoni 1994. godine, a najbolje izleganje je postignuto u sezoni 2000. godine (Tabela 37). Visoki procenat uginulih predlutki i lutki (letnji stadijumi) posledica je nepovoljnih klimatskih faktora tokom razvića ovih pčela. Naročito veliki uticaj imaju visoke temperature. U gnezdima koja su više eksponirana južnoj strani, usled visoke letnje temperature, smrtnost je povećana. Procenat uginulih adulata (jesenji stadijum) je bio znatno manji skoro u svim sezonama u odnosu na ukupan broj uginulih predlutki i lutki. U sezonama kada su pčele čuvane u hladnoj komori na temperaturi od oko +5°C (1994. i 1995.) bilo je za oko 1-2% više uginulih adulata u odnosu na ostale sezone, kada su pčele čuvane na nižim temperaturama. Izuzetak su 1998. i 1999. godina kada je bilo nešto više uginulih adulata *O. rufa* (Tabela 37). Naše zapažanje je u saglasnosti sa zaključkom TORCHIO-a ET AL., (1987) da izlaganje višim temperaturama tokom prezimljujućeg perioda indukuje povećanje mortaliteta kod *O. cornuta*.

Podaci BOSCH-a (1994c, 1995) za vrstu *O. cornuta* pokazuju da je u sezoni kada su pčele tokom zime čuvane 75 dana na +4°C, mortalitet adulata u kokonima bio od 14.38% do 19.52%, a pri izlaganju od 105 dana oko 4.21%. PINZAUTI (1992) je prilikom korišćenja *O. cornuta* za oprašivanje jagoda u plasteniku u dve sezone konstatovao da je mortalitet iznosio 16% posle čuvanja od 90 dana na +4°C i 14% posle prezimljavanja od 100 dana na +4°C. Kokoni *O. cornifrons* čuvani tokom zime na temperaturi od 1-2°C, imaju statistički značajno veći procenat izleganja u aprilu, junu i avgustu od istih čuvanih na temperaturi od +4-5°C. Naročito značajna razlika u izleganju je bila u avgustu, kada se sa +1-2°C izleglo 91% pčela, a sa +4-5°C svega 31% (WILSON AND ABEL, 1996).

U našim populacijama *O. cornuta* i *O. rufa*, u zavisnosti od sezone i lokaliteta odnos polova se kretao od 1.46:1 do 3.22:1 kod *O. cornuta* i 1.19:1 do 2.68:1 kod *O. rufa* u korist mužjaka (Tabela 38). Kod vrste *O. rufa* je u svim sezonama bio neznatno povoljniji odnos polova nego kod *O. cornuta*. Veliki uticaj na odnos polova u populacijama *O. cornuta* i *O. rufa* imaju klimatski faktori, uslovi paše i prečnik cevčica. Tako se u nepovoljnim sezonama

broj mužjaka znatno povećava. U punoj sezoni, kada su uslovi paše najpovoljniji ženke *O. cornuta* i *O. rufa* donose veće količine polena i iz tih ćelija se razvijaju većinom ženke. U drugoj polovini sezone uslovi paše postaju nepovoljniji i tada ženke grade ćelije sa manje polena iz kojih se uglavnom razvijaju mužjaci. U gnezdima *O. cornuta* i *O. rufa* iz prvih nekoliko početnih ćelija razviće se najviše ženke. Iza njih u nizu prema otvoru cevčice su uglavnom ćelije sa mužjacima. U gnezdima koja su sa većim brojem ćelija, u središnjem delu se nalaze najčešće naizmenično ćelije sa ženkama i mužjacima.

Utvrđeno je da postoji linearna zavisnost između broja ćelija u gnezdima i odnosa i rasporeda polova u njima (Grafikoni 64-70). Gnezda *O. cornuta* i *O. rufa* sa većim brojem ćelija imaju proporcionalno veći broj kokona sa mužjacima u odnosu na broj ženki. Iznalaženje mogućnosti povećavanja broja ženki je od suštinskog značaja za njihovo višestruko umnožavanje. Vrste *O. cornuta* i *O. rufa* u kraćim cevčicama, dužine oko 15 cm, zasnivaju gnezda sa manjim brojem ćelija (oko 8). Čini se da su cevčice dužine oko 15 cm najbolje za dobijanje maksimalnog broja ženki u narednoj generaciji.

Za raspored polova kod ovih pčela postoje različita mišljenja. U planinskim predelima okoline Pize, odnos polova u populaciji *O. cornuta* je čak 7:1, u korist mužjaka (PINZAUTI, USMENA KOMUNIKACIJA). Za objašnjenje takvog odnosa polova postoji mišljenje zasnovano na pretpostavci da ženke koje se legu kasno u proleće (visoko planinske populacije) imaju krupnu prvu oocitu, koja zatvara dovod spermatozoida u spermateku, pa takve ženke iako sparene nemaju spermatozoide u spermatekama, položena jaja su haploidna i iz njih se razvijaju samo mužjaci. Ovakvo mišljenje je u saglasnosti sa činjenicom da se u toku dijapauze veličina oocita postepeno povećava sve do perioda izleganja ženke (FELICOLI ET AL., 1999). Međutim, KRISTJÁNSSON (1989) je kod *O. rufa* u stakleniku dobio odnos polova 8.7:1 u korist mužjaka uz objašnjenje da temperaturni i trofički uslovi nisu bili povoljni. Slično su TEPEDINO AND TORCHIO (1989) takođe u uslovima staklenika, utvrdili da je odnos polova kod podvrste *O. lignaria propinqua* bio 5.3:1 u korist mužjaka. Ovako visok odnos polova u korist mužjaka, objasnili su nedovoljnim brojem mužjaka u vremenu parenja ženki, tako da su one ostale većinom nesporene i ostavile uglavnom muško potomstvo.

U gnezdima *O. lignaria propinqua*, raspored mužjaka i ženki je bio približno isti u šupljinama različitih dužina. Međutim, u šupljinama većeg prečnika broj mužjaka je bio manji u odnosu na broj ženki (RUST, 1998). Ranije studije na srodnim vrstama koje se koriste kao oprašivači, pokazuju da u dužim i širim šupljinama ženke ostavljaju više ćelija sa potomstvom krupnijeg pola (STEPHEN AND OSGOOD, 1965; GERBER AND KLOSTERMEYER, 1972; MAETA 1978; TEPEDINO AND PARKER, 1983, 1984, FROHLICH AND TEPEDINO, 1986; TEPEDINO AND TORCHIO, 1989; SUGIURA AND MAETA, 1989; BOSCH, 1994; RUST, 1998). Kod pčela koje same iskopavaju tunele u grančicama ili u stabljikama biljaka i grade linearna gnezda, prečnik i dužina tunela nemaju uticaj na odnos polova u njihovom potomstvu (GAROFALO ET AL., 1981 za *Lithurgus*, WATMOUGH, 1983 za *Xylocopa*).

Vrste *O. cornuta* i *O. rufa* ne mogu da prežive smrzavanje (KRUNIĆ ET AL., 1998). Kokoni vrste *O. cornuta* čuvani tokom zime na +4-5°C, kada su pčele u dijapauzi, smrzavaju se na temperaturama od -22.5°C do -31.5°C, a pri istim uslovima adulti *O. rufa* od -25.5°C do -30.5°C, po stopi hlađenja od 2-3°C/min. Larve *Cacoxenus indagator*, značajnog reducenata brojnosti populacija *O. cornuta* i *O. rufa*, čuvane u istim uslovima, smrzavaju se na nešto višim temperaturama od pčela i to između -28.5°C i -21.5°C (Tabela 39). Ukoliko se pčele tokom prezimljavanja čuvaju na temperaturama od +2 do +3°C, smrzavaju se za oko 0.5-1°C višoj temperaturi u odnosu na pčele koje su čuvane na temperaturi oko +5°C. U kokonima čuvanim u prirodnim uslovima pčele su se tokom zime smrzavale u približno istom opsegu temperatura.

Kod obe vrste, u početku prezimljavanja, temperature mržnjenja imaju tendenciju snižavanja do određene granice, a zatim se sličnim trendom temperature povišavaju sve do momenta izleganja pčela (Grafikoni 71, 72, 73 i 74). Sličan trend regresione krive ima i vrsta *C. indagator* što nam ukazuje na sinhronizovanost i u temperaturama mržnjenja ove vrste sa njenim domaćinima. Međutim, zbog razlike u stadijumu prezimljavanja između pčela i ovog kleptoparazita (koji prezimljava u stadijumu pedlutke), njegova pojava u prirodnim uslovima se odvija u drugoj polovini aktivnog perioda *O. cornuta*. Uzrok tome leži u činjenici da je ovim mušicama potreban izvestan period viših temperatura za kompletiranje razvića i izleganje njihovih adulata.

Upoređivanjem jednačina regresionih kriva, koje najbolje opisuju dinamiku kretanja temperatura mržnjenja u funkciji vremena (Grafikoni 71, 72, 73 i 74), uočavamo da su ove krive uže ukoliko se pčele obe vrste tokom zime čuvaju na nižim temperaturama. Minimalne tačke regresionih kriva su kod vrste *O. cornuta* na višoj temperaturi od *O. rufa*. Minimum na regresionoj krivi kod *O. cornuta* se vremenski nalazi za oko 10-30 dana ranije nego kod *O. rufa*. Ova razlika se podudara i sa razlikom u pojavi jedinki *O. cornuta* i *O. rufa* u prirodi.

Uočljivo je da kod vrste *O. cornuta* dolazi do naglog povišavanja temperatura mržnjenja tokom druge polovine dijapauzirajućeg perioda u odnosu na vrstu *O. rufa*, kod koje je to povišenje znatno umerenije i postepenije. To ukazuje na razliku u prekidanju dijapauze kod ovih vrsta. Ovakva dinamika kretanja temperatura smrzavanja pčela *O. cornuta* u drugoj polovini dijapauze, može delimično da razjasni njeno ograničeno rasprostranjenje na južnu polovinu Evrope. U severnijim delovima Evrope zimski period je znatno duži nego u južnim. U takvim uslovima severne Evrope izležene jedinke *O. cornuta* ne bi uspele da prežive. Vrsta *O. rufa* se smrzava na nešto nižim temperaturama u toku dijapauze od *O. cornuta* i kako se na grafikonima (Grafikoni 71, 72, 73 i 74) vidi ima drugačiji prekid dijapauze. To je verovatno i razlog zbog koga je vrsta *O. rufa* rasprostranjenja do severa Evrope.

Poznato je da postoji povezanost metaboličkih procesa kod insekata sa temperaturnim uslovima. Porast spoljašnje temperature povećava stopu metabolizma kod insekata, koja se odražava u povećanoj potrošnji kiseonika. Na temperaturama koje su bliske gornjoj letalnoj

granici metabolizam prestaje. Neki insekti ne pokazuju ovakav odnos sa temperaturom, tako je npr. kod roda *Apis* maksimalna potrošnja kiseonika na +10°C, dok se postepeno smanjuje na višim i nižim temperaturama (CHAPMAN, 1969).

Kod insekata u umerenim klimatima česta je pojava dijapauze, koja se događa kao odgovor na nepovoljne uslove sredine. Dijapauza kod različitih vrsta insekata obično nastupa u različitim stadijumima životnog ciklusa. Češći su slučajevi dijapauze u ranijim stadijumima razvoja. Pre stupanja u dijapauzu insekat povećava rezervne materije (naročito masti) i smanjuje procenat vode u telu, a onda ulazi u stanje mirovanja i pre nego što se uslovi sredine drastično pogoršaju (DANKS, 1987).

Tokom dijapauze stopa metabolizma je veoma niska, tako da se u organizmu odigravaju samo najnužnije biohemijske promene. Dijapauza može biti inicirana hormonalnim putevima, dužinom dana (fotoperioda) ali i temperaturnim promenama spoljašne sredine. Niske temperature povećavaju verovatnoću ulaska insekata u dijapauzu, dok visoke to sprečavaju (LEES, 1955, DANILEVSKII, 1965). Dijapauza na svim stadijumima, izuzev kod adulata, predstavlja odlaganje dalje morfogeneze. Dijapauza u adultnom stadijumu predstavlja odlaganje reprodukcije, a karakteriše se nedostatkom razvijenih oocita. Slabo razviće oocita, kod adulata u dijapauzi posledica je nedostatka hormona iz **corpora allata**. Kao što je poznato, aktivnost corpora allata je kontrolisana neurosekretornim ćelijama iz mozga, njena inertnost u toku dijapauze direktna je posledica neaktivnosti ovih ćelija. Postoje različita tumačenja za neaktivnost neurosekretornih ćelija tokom dijapauze i za njihovu kasniju aktivaciju koja inicira prekid dijapauze. DANILEVSKII (1965) sugerise da je aktivnost neurosekretornih ćelija pre dijapauze direktno vezana za uticaj svetlosti, temperature i drugih spoljašnjih stimulusa. ANDREWARTHA (1952), sa druge strane, pretpostavlja da su neurosekretorne ćelije stimulisane indirektno proizvodima razgradnje rezervi masti u telu. Međutim, kasniji fiziološki dokazi nisu potkrepili ovu hipotezu (LESS, 1955). Treća hipoteza govori da je u iniciranje dijapauze uključen kompleks sintetičkih reakcija sa nekoliko različitih faza: aerobna, anaerobna, reverzibilna i ireverzibilna. Dodatno tu je prisutna i reakcija razgradnje koja je verovatno enzimatska i ogleda se u razgradnji proizvoda reverzibilne faze sintetičkih reakcija. Niske temperature tokom dijapauze zaustavljaju reakciju razgradnje tako da dolazi do akumuliranja supstanci iz sintetičkih reakcija. Neki autori ukazuju da supstanca koja se nagomilava može biti **acetylholin** i da se njeno prisustvo podudara sa odsustvom **holinesteraze** i sa odsustvom električnih aktivnosti mozga. Kasnije je dokazano da električna aktivnost postoji u mozgu tokom dijapauze insekata (MANSINGH AND SMALLMAN, 1967). Kod svilene bube, a moguće je i kod nekih drugih insekata, dijapauza nastaje hormonskom regulacijom.

Obligatna dijapauza na stadijumu adulata kod vrsta *O. cornuta* i *O. rufa* u našim klimatskim uslovima traje od oktobra do marta meseca. Jedinke *O. cornuta* i *O. rufa* su u toku dijapauze 1997/1998. godine trošile neznatno veće količine kiseonika na +6°C nego na +2.5°C. Međutim, količina utrošenog kiseonika u najvećem delu prezimljujućeg perioda, kod

obe vrste osmija, je bila ujednačena i na $+2.5^{\circ}\text{C}$ i $+6^{\circ}\text{C}$. U prvoj dekadi marta meseca, kod *O. cornuta* je zabeležen značajan porast potrošnje kiseonika od oko 2.2 puta u odnosu potrošnju u prethodnom periodu na temperaturi od $+2.5^{\circ}\text{C}$ i porast od oko 2 puta na $t=+6^{\circ}\text{C}$ (Grafikoni 75 i 76). Kod *O. rufa* je takođe, zabeležen porast potrošnje kiseonika od oko 2 puta, u odnosu na prethodni period na obe temperature, ali tek krajem marta meseca. *O. rufa* je u toku celokupnog perioda čuvanja na niskoj temperaturi trošila manju količinu kiseonika u odnosu na *O. cornuta*. Rezultati potrošnje kiseonika kod *O. cornuta* i *O. rufa* na stalnoj temperaturi od $+23^{\circ}\text{C}$, ukazuju da su ove pčele bez obzira na uticaj visoke temperature lagerovanja, trošile približno jednaku količinu kiseonika ($54\text{-}63\ \mu\text{l/g/h}$) sve do početka januara meseca, kada je kod obe vrste zabeležen značajan porast potrošnje kiseonika ($60\text{-}74\ \mu\text{l/g/h}$). Na temperaturi od $+3^{\circ}\text{C}$ uočeno je da u periodu od početka novembra (oko $50\ \mu\text{l/g/h}$) do kraja februara meseca (oko $60\ \mu\text{l/g/h}$), postoji neznatni blagi porast potrošnje kiseonika kod obe vrste, da bi sredinom marta potrošnja naglo porasla (oko $70\ \mu\text{l/g/h}$). Ovakvo blago povećanje potrošnje kiseonika je u saglasnosti sa rezultatima FELICOLI-a ET AL. (1999) koji navode da tokom prezimljujućeg perioda, na temperaturama od oko $+4^{\circ}\text{C}$, veličina oocita kod ženki *O. cornuta* postepeno raste.

Povećanje potrošnje kiseonika je u direktnoj vezi sa povećanjem metaboličkih procesa, tj. sa prekidom dijapauze kod ovih pčela. Naši rezultati pokazuju da je na višim temperaturama potrošnja kiseonika tokom dijapauze neznatno veća nego na značajno nižim temperaturama. To nam potvrđuje da ove pčele u toku životnog ciklusa imaju period obligatne dijapauze sa značajno smanjenim metaboličkim procesima, bez obzira na kojim se temperaturama čuvaju. Na konstantno višim temperaturama prekid dijapauze se javlja znatno ranije (krajem decembra) nego na nižim temperaturama (početkom marta).

Rezultati potrošnje kiseonika tokom prezimljujućeg perioda nesumljivo potvrđuju naše rezultate dobijene u praćenju dinamike izleganja. Pčele posle dugih perioda provedenih na niskim temperaturama prekidaju dijapauzu i na tim temperaturama, a postavljene u povoljne temperaturne uslove gotovo se eksplozivno izlegaju.

Aerobni metabolizam je otvorio put ka evoluciji velikog broja organskih oblika na planeti Zemlji. Kiseonik je omogućio formiranje raznovrsnog biljnog i životinjskog sveta kakvog danas poznajemo, ali je postao i nova opasnost sa kojom su aerobni organizmi još uvek u neprestanoj borbi. Tokom redukcije kiseonika u mitohondrijama do vode, oko 1-5% kiseonika nagradi slobodno-radikalske intermedijere i u mnogim drugim reakcijama koje su veoma važne za normalan život ćelija, nastaju reaktivne vrste kiseonika. Slobodni radikal je, po definiciji, svaki molekul ili deo molekula koji sadrži jedan ili više nesparenih elektrona, a sposoban je za samostalni opstanak (HALLIWELL AND GUTTERIDGE, 1991). Reaktivne vrste kiseonika su potencijalno toksične za ćeliju, jer neki produkti slobodno radikalskih reakcija imaju još veću reaktivnost i mogu direktno da utiču na strukturu i funkciju nukleinskih kiselina, proteina itd. (CHOW, 1991). Međutim, efekti slobodnih radikala su mnogo

kompleksniji od samih oštećenja tkiva. Reaktivne kiseonične vrste stalno nastaju u ćelijama i tkivima aerobnih organizama u enzimatskim i neenzimatskim reakcijama (PARDINI, 1995).

Intenzivnije proučavanje uloge slobodnih radikala u živim sistemima započelo je otkrićem superoksid dismutaze (SOD), enzima koji katalizuje reakciju uklanjanja superoksid radikala (FRIDOVICH, 1978). Danas se zna da je tokom evolucije kod aerobnih organizama došlo do stvaranja različitih mehanizama koji imaju za cilj eliminaciju ili ublažavanje negativnog dejstva slobodnih radikala.

U literaturi se nalazi malo podataka o aktivnosti enzima antioksidativne zaštite kod insekata tokom perioda dijapauze. Noviji podaci koji se odnose na antioksidativni sistem kukuruznog plameca (*Ostrinia nubilalis*, Hbn.) delimično obuhvataju i aktivnost ovih enzima u toku dijapauze (JOVANOVIĆ-GALOVIĆ, 1997).

Postoje podaci o nivou antioksidativne zaštite kod prezimara (BUZADŽIĆ ET AL., 1990). Međutim, oni se teško mogu primeniti na insekte koji imaju potpuno drugačije fiziološke mehanizme.

Istraživanja novijeg datuma pokazuju da dijapauza nije statičan, već dinamičan proces koji se može podeliti u nekoliko faza. Tako se dijapauza kod adulata vrste *Leptinotarsa decemlineata* sastoji iz tri faze: 1) prava dijapauza ili dijapauza kao deo životnog ciklusa, tokom koje su insekti još uvek osetljivi na različite faktore koji je indukuju, međutim, tada organizam ne reaguje na povećanje temperature. U ovoj fazi se insekt priprema za aktivno obnavljanje morfogeneze i reprodukcije, gde se dodatno povećava i otpornost na nastupajuće nepovoljne uslove sredine; 2) post-dijapauzirajuće mirovanje je fakultativna faza tokom koje insekti reaguju na povećanje temperature, ali ostaju u stanju mirovanja sve dok su uslovi nepovoljni. Kada uslovi sredine postanu povoljni, ovo stanje mirovanja se brzo prekida; 3) post-dijapauzirajuće razviće kao faza u kojoj se dešavaju različiti procesi aktivacije povezani sa povećanjem temperature (LEFEVRE AND DE KORT, 1989).

Kod sisara, diferencijaciju ćelija prate promene u nivou mangan superoksid dismutaze (Mn-SOD), dok se tek postnatalno registruju promene u bakar-zink superoksid dismutaznoj (Cu,Zn-SOD) aktivnosti. U literaturi (ALLEN, 1991) postoji dovoljno podataka koji idu u prilog hipotezi da, u nekim tkivima, dolazi do povećanja SOD aktivnosti u toku razvića, što je posledica povećane produkcije $O_2^{\cdot-}$ radikala u ćeliji.

Postoje značajne razlike u aktivnosti ukupne SOD tokom dijapauze, kod *O. cornuta* i *O. rufa*, naročito kod *O. rufa* u početnom periodu dijapauze (Grafikon 79). Nivo Cu,Zn-SOD aktivnosti kod *O. cornuta* i *O. rufa* u toku dijapauze postepeno opada u funkciji vremena. Nivo enzima Mn-SOD kod *O. cornuta* i *O. rufa*, takođe, postepeno opada u toku dijapauze. Vrsta *O. rufa* ima značajno viši nivo ovog enzima u celokupnom periodu dijapauze od vrste *O. cornuta* (Grafikon 81). U aktivnosti katalaze ne postoje statistički značajne razlike kod obe vrste pčela tokom dijapauzirajućeg perioda. Nivo katalazne aktivnosti je bio veći kod *O. cornuta* u odnosu na *O. rufa* (Grafikon 82).

Aktivnost izmerenih enzima antioksidativne zaštite kod *O. cornuta* i *O. rufa* pokazuje

da u periodu prekida dijapauze nema statistički značajnih promena u nivou ovih enzima. Kod insekata je uopšte malo rađeno na ovoj problematici, pa bi praćenje kompleksa enzima antioksidativne zaštite, tokom kompletnog životnog ciklusa ovih pčela, dalo doprinos u potpunijem sagledavanju uloge ovih enzima kod njih.

U periodu od 1994-2000. godine na više lokaliteta u Srbiji, zabeleženo je ukupno 40 vrsta drugih životinja u populacijama *O. cornuta* i *O. rufa* (Tabela 43). Neke od ovih vrsta su stalno nalažene u gnezdima *O. cornuta* i *O. rufa* na svim lokalitetima i u svim sezonama, dok su većina drugih povremeno prisutne u pojedinim sezonama ili na različitim lokalitetima. Povećanjem brojnosti ovih pčela, povećava se i kvalitativni i kvantitativni sastav njihove prateće faune.

Fenologija pojave vrsta prateće faune *O. cornuta* i *O. rufa* u klimatskim uslovima okoline Beograda detaljno je razmatrana u magistrarskom radu (STANISAVLJEVIĆ, 1996).

Od ukupne prateće faune najznačajniji reducent ovih pčela je krpelj *Chaetodactylus osmiae*. Pokretni hipopusi tog kleptoparazita nalaženi su na svim lokalitetima u gnezdima *O. cornuta* i *O. rufa*. Gnezda koja sadrže bar jednu ćeliju sa ovim krpeljima, potencijalni su izvor pokretnih hipopusa, koji u narednoj sezoni infestiraju sve jedinke koje dođu u kontakt sa njima. Ukoliko se ćelije sa krpeljima nalaze na kraju gnezda, bliže izlazu, sve pčele koje tokom izleganja obavezno dođu u kontakt sa njima biće infestirane. Hipopusi *Ch. osmiae* koji se nalaze na mužjacima pčela su takođe, potencijalno veliki izvor širenja krpelja, jer oni stalno zalaze u gnezda sa još neizleglim pčelama, a i pri pokušaju parenja infestacija se širi.

Zbog toga što mogu da konzumiraju sadržaje jaja i larvi pčela neki autori krpelje iz ovog roda smatraju ne samo kleptoparazitima nego i predatorima (VAN LITH, 1957; KROMBEIN, 1962; SEIDELMANN, 1990; SEKITA & YAMADA, 1993).

Utvrđena je različita brojnost infestiranih ćelija sa krpeljima *Ch. osmiae* u lamelarnim kutijama i trskama u sezonama od 1994. do 1999. godine, u zavisnosti od lokaliteta i broja sezona za vreme kojih materijal za gnežđenje nije inoviran. U lamelarnim kutijama, na lokalitetu Grocka iz sezone u sezonu, od 1994.-1997. godine, uočavamo postepeni porast procenta infestiranih ćelija u gnezdima *O. cornuta* i *O. rufa* (1994-0.5%; 1995-5.31-9.85%; 1996-7.18-13.19% i 1997-8.30%) (Tabele 44-47). Manji procenat ćelija sa krpeljima *Ch. osmiae* u 1994. godini je verovatno posledica iznošenja malog broja neočišćenih trski iz 1993. godine, pa su pčele bile uglavnom neinfestirane krpeljima. U narednim sezonama bilo je proporcionalno jednako ili manje "nezaraženih" kokona iz hladne komore u odnosu na pčele iz neočišćenih trski iz kojih su potencijalno pčele mogle da se infestiraju u većem broju. U gnezdima sa različitih lokaliteta od 1994.-1999. godine može se uočiti tendencija porasta broja infestiranih ćelija u zavisnosti od broja sezona neinoviranja trski. Najveći procenat *Ch. osmiae* zabeležen je u četvorogodišnjim trskama sa lokaliteta Skela-Obrenovac (Tabela 45). Na tom lokalitetu su neinovirane trske bile jedini dostupni materijal za gnežđenje pčela. Na lokalitetima gde su pored neinoviranog materijala postavljane i nove trske, zabeležen je veći

procenat infestiranih ćelija sa krpeljima u novom materijalu za gnežđenje, koji su pčele i masovnije naseljavale (Tabele 44-49). Veoma važnu ulogu u razmnožavanju krpelja *Ch. osmiae* imaju i klimatski uslovi. Izgleda da se pri povećanoj vlažnosti ovi krpelji višestuko umnožavaju, a da se u sušnim sezonama infestacija smanjuje. Tako se u vlažnijim sezonama 1998. i 1999. godine došlo do naglog porasta procenta ćelija (najviše 23.33% u 1997. i 52.89% u 1999. godini) sa krpeljima na svim lokalitetima (Tabele 48 i 49). Ovo je potrebno još proveriti u narednim sezonama.

Tip materijala za gnežđenje pčela *O. cornuta* i *O. rufa*, takođe ima značajan uticaj na umnožavanje i širenje krpelja *Ch. osmiae*. U lamelarnim kutijama infestiranost ćelija sa pčelama bila je značajno veća nego u trskama. Ovo stoga što se lamelarne kutije nesterilisane stalno upotrebljavaju, dok se iskorišćenje trske uništavaju.

Vrsta *Cacoxenus indagator* se javlja kao značajan reducent i stalni pratilac populacija *O. cornuta* i *O. rufa*. Pojava ovih mušica u našim klimatskim uslovima kasni za oko 20-35 dana u odnosu na pojavu prvih mužjaka *O. cornuta* u prirodi. Njihovo izleganje se poklapa sa drugom polovinom aktivnosti ženki *O. cornuta* i sa početkom aktivnosti ženki *O. rufa*. Međutim, u pojedinim kratkim sezonama mušice *C. indagator* se javljaju pred kraj aktivnosti ženki *O. cornuta*. U Španiji, s obzirom na znatno ranije iznošenje pčela *O. cornuta* u voćnjake badema, a koji obično cvetaju tokom februara, *C. indagator* je registrovan samo sporadično i to pred kraj aktivne sezone pčela (BOSCH, 1992.)

Ženke ove mušice se najčešće nalaze pored otvora cevčica u koje pčele donose polen. Kada su pčele u polju one ulaze u gnezdo. Na mešavinu polena i nektara polažu po jedno jaje, zatim izlaze iz gnezda i obično se posle kratkog leta ponovo vraćaju u blizinu šupljine u koju su već ulazile. Ovaj postupak ženka *C. indagator* ponavlja više puta. Slično ponašanje su zabeležili i drugi autori (JULLIARD, 1947; COUTIN & DESMIER DE CHENON, 1983; SEIDELMANN, 1990; BOSCH, 1992). Pčele se u većini slučajeva kada "primete" ženku *C. indagator* posle odlaganja polena vraćaju nekoliko puta, nadleću svoje gnezdo, a ponekad se obruše na mušicu koja za kratko vreme pobegne. Ovakva "zaštita" gnezda od strane pčela nije efikasna jer se mušice *C. indagator* za kratko vreme vraćaju i ponovo polože jaja. Ženke *C. indagator* su se prilagodile na prisustvo pčela u blizini, tako da ih pokreti ruku ili senke uopšte ne uznemiravaju. Ova njihova osobina omogućava lako sakupljanje mušica aspiratorom ili mehaničko eliminisanje.

Najčešće su ćelije ovih pčela infestirane sa po 4-5 larvi *C. indagator*. Vrsta *C. indagator* je kleptoparazit. Njene larve koriste mešavinu polena i nektara koje su pčele obezbedile za svoje potomstvo. Međutim, u većini slučajeva larve *C. indagator* prilikom konzumiranja polena i nektara mogu da oštete i jaje pčele koje se dalje neće razvijati. Ukoliko se u ćeliji nađe 1-2 larve *C. indagator*, tada uporedo sa njima i pčela završava razviće. U takvim ćelijama kokoni pčela su zbog nedostatka hrane značajno sitniji.

U lamelarnim kutijama od 1994. do 1997. godine na lokalitetu Grocka, procenat infestiranosti larvama *C. indagator* je bio relativno nizak i kretao se od 0.14-2.04% (Tabele

44-47). U trskama je procentualni udeo ćelija sa larvama *C. indagator* bio 2-3 puta veći nego u lamelarnim kutijama. Postoji jasna razlika u infestiranosti ćelija *O. cornuta* i *O. rufa* između jednogodišnjih i višegodišnjih trski. Procenat ćelija sa larvama ove mušice je bio različit u zavisnosti od broja sezona u kojima trske nisu inovirane. Na lokalitetima gde su populacije pčela bile manje brojne, relativna brojnost *C. indagator*-a je bila zanemarljiva (npr. trogodišnje trske sa lokaliteta Beograd-Dorćol i Beograd-Košutnjak iz sezone 1995. godine) (Tabela 45). Gajene populacije *O. cornuta* za oprašivanje badema u Španiji nisu bile inficirane *C. indagator*-om, s obzirom na njegovu pojavu posle aktivnosti pčela (BOSCH, 1992). Međutim, u populacijama iz prirode u Španiji zabeleženo je od 0.10% do 13.73% ćelija sa *C. indagator*-om (ASENSIO, 1984; BOSCH, 1992). Drugi autori (COUTIN & DESMIER DE CHENON, 1983; JACOB-REMACLE, 1990; KRUNIĆ ET AL., 1991) takođe navode približno isti procenat ćelija sa larvama *C. indagator* u populacijama *O. cornuta*. Kod *O. rufa* KRISTJÁNSSON (1989) navodi da je od 12-17% ćelija bilo infestirano sa larvama *C. indagator*.

U gnezdima pčela *O. cornuta* i *O. rufa* često je nalažen parazitoid *Monodontomerus obscurus*. Ove osice se obično javljaju pred kraj aktivnosti pčela. Zabeležili smo da se vrsta *M. obscurus* tokom sezone javlja u većem broju dva puta godišnje. Prve jedinke zabeležene su krajem maja i početkom juna, a drugi obimniji talas obično se javlja u avgustu mesecu. Tokom jula i avgusta 1994. godine njihova brojnost na lokalitetu Grocka je bila neobično velika. Ovakvu masovnu pojavu *M. obscurus*-a možemo objasniti time što su ove osice tokom maja meseca najverovatnije parazitirale neke druge vrste insekata odakle su masovno privučene na "pčelinjak".

U nezaštićenom materijalu za gnežđenje, kao što su papirne cevčice u drvenim blokovima, oštećene trske ili lamelarne kutije, dolazi do uspešnog parazitiranja ovim osicama. U parazitiranim kokonima pčela se tokom sezone mogu naći uginuli adulti ili dijapauzirajuće prepupe *M. obscurus*. Ranije je izneto mišljenje da su zidovi neoštećenih trski nepremostiva prepreka za parazitiranje larvi pčela od strane osica *M. obscurus* (KRUNIĆ ET AL., 1991, STANISAVLJEVIĆ, 1996). Međutim u Italiji je utvrđeno da ženka *M. obscurus* može da probije zid trske (*Arundo donax*) i da položi jaja u larvu ili predlurku pčele (FELICOLI, USMENA COMUNIKACIJA).

Procenat parazitiranosti pčela *O. cornuta* i *O. rufa* osicom *M. obscurus*, u našim populacijama, bio je ujednačen tokom sezona i nije prelazio više od 1.69% (Tabela 49). U Španiji, gde se za gnežđenje *O. cornuta* najviše koriste papirne cevčice u drvenim blokovima, parazitiranost njihovih populacija pčela vrstom *M. obsoletus* se kretala od 0.19%-12.31% (BOSCH, 1992).

Od ostalih vrsta prateće faune *O. cornuta* i *O. rufa* iz grupe parazitoida potencijalno može biti važna vrsta *Leucospis dorsigera* koja se javlja uglavnom pred kraj i posle aktivnog perioda pčela i može biti prisutna sve do pred kraj avgusta. Ženke ove osice su prilično krupne tako da snažnom legalicom mogu lako da probiju zid trski i da parazitiraju predlutke pčela. U zavisnosti od lokaliteta i sezone zabeležili smo sporadičnu pojavu ovih jedinki u blizini

gnezda *O. cornuta* i *O. rufa* (Tabela 43).

Vrsta *Melittobia acasta* izgleda da nije značajan reducent za populacije *O. cornuta* i *O. rufa*. Nađena je samo u jednoj sezoni i to u 2-3 kokona. Ova vrsta je u velikom broju nađena na larvama eumenida sa lokaliteta Gročanski voćnjaci u 1995. godini. Iz literature je poznato da *M. acasta* ne može da završi razviće na larvama *O. rufa*, zbog prisustva nekih inhibitornih materija u njima (BROWNE, 1959).

Vrsta *Pteromalus venustus* je takođe retko nalažena kao parazit pčela *O. cornuta* i *O. rufa*. Ova vrsta je veoma čest parazitoid na gajenim populacijama *M. rotundata*, na kojima izaziva ogromne štete (HOBBS & KRUNIĆ, 1971; EVES ET AL., 1980).

Larve *Trichodes apiarius* spadaju u grupu predatora potomstva pčela *O. cornuta* i *O. rufa*. Ovaj predator je bio zastupljen u relativno niskom procentu u gnezdim *O. cornuta* i *O. rufa* (tabele 44-49).

Insektivorne ptice mogu imati značajnog udela u redukciji brojnosti populacija *O. cornuta* i *O. rufa* ukoliko se ne pristupi adekvatnoj zaštiti gnezda ovih pčela, naročito u toku zimskih meseci.

Neki autori (SEIDELMANN, 1990; PINZAUTI, USMENA KOMUNIKACIJA) navode da veliki uticaj na smanjenje brojnosti populacija *O. cornuta* i *O. rufa* ima parazitoid *Anthrax anthrax*. Ova vrsta je specijalizovana za parazitiranje na solitarnim pčelama, koje izgrađuju gnezda u šupljinama. Ženke ovog parazitoida lebdeći ispred ulaza u gnezdo pčela ubacuju svoje jaje u gnezdo, iz koga se razvija larva koja se kreće do ćelije pčele i tamo nastavlja dalje razviće. U Italiji se u nekim sezonama procentualni udeo parazitiranih ćelija ovom muvom kreće od 10-20% (PINZAUTI AND FELICOLI, USMENA KOMUNIKACIJA). U našim populacijama ovaj parazitoid nije zabeležen.

Ose iz roda *Ancistrocerus* (Eumenidae) su sporadično nalažene na većini lokaliteta, uglavnom pred kraj aktivnosti pčela. Primećeno je da su se gnezde u nešto užim cevčicama trski i da nisu ometale rad pčela. Međutim, na lokalitetu Draževac je u nekoliko sezona primećeno da tokom letnjih meseci veći broj jedinki iz roda *Ancistrocerus* otvaraju već formirana gnezda *O. cornuta* i *O. rufa* i iz njih izbacuju sav sadržaj (MIHAJLOVIĆ, USMENA KOMUNIKACIJA). Takvo ponašanje ovih eumenidnih osa verovatno je posledica nedostatka pogodnih šupljina za njihovo gnežđenje, te da se u takvim slučajevima gnezda pčela moraju zaštititi.

Ostale vrste prateće faune, koje su zabeležene u toku gajenja pčela, nemaju značajan uticaj na populacije pčela *O. cornuta* i *O. rufa*. Mnoge od njih su na mestima gnežđenja pčela pronašle trenutni izvor hrane (mravi npr.), pa sa prestankom aktivnosti pčela i one nestaju sa mesta u blizini njihovih gnezda.

U zavisnosti od uticaja vrsta prateće faune na smanjenje brojnosti ovih pčela, potrebno je preduzeti adekvatne mere zaštite. Najveći reducenti brojnosti populacija

osmija u našim klimatskim uslovima su vrste: *Ch. osmiae* i *C. indagator*.

Tretiranje kokona *O. cornuta* i *O. rufa* tokom zimskog perioda 0.007% rastvorom **Endosulfana** u trajanju od 3 minuta pokazao se kao veoma efikasan način za suzbijanje svih stadijuma u razviću krpelja *Ch. osmiae*. Nismo konstatovali negativan uticaj ovog tretiranja kokona na pčele u njima. U Japanu se **endosulfan** koristi za suzbijanje krpelja *Chaetodactylus nipponicus* koji u visokom procentu redukuje populacije pčela *O. cornifrons*. Japanci su koristili endosulfan direktnim prskanjem praznih i već nastanjenih trski. Ako kokoni osmija nisu vađeni uvek ostaje i određeni procenat krpelja koji prežive ove tretmane (YAMADA, 1990; SEKITA AND YAMADA, 1993). Zbog toga je vađenje kokona iz materijala za gnežđenje i njihovo tretiranje endosulfanom, mnogo efikasniji način za suzbijanje ovog kleptoparazita.

Najefikasnija mera zaštite populacija *O. cornuta* i *O. rufa* od mušica *C. indagator*, jeste redovno vađenje kokona sa pčelama iz materijala za gnežđenje i na taj način uništavanje larvi ovog kleptoparazita. Kao pouzdan metod za smanjenje infestiranosti gnezda *O. cornuta* i *O. rufa* jeste i prikupljanje adulata aspiratorom i mehaničko uništavanje.

Zaštita materijala sa gnezdim *O. cornuta* i *O. rufa* mrežom ili pažljivim prenošenjem u nezagrejanu prostoriju, po prestanku njihove aktivnosti, kao i vađenje kokona ovih pčela u jesen iz gnezda, veoma su pouzdana zaštita za pčele od celokupne prateće faune koja ima štetan uticaj.

TEHNOLOGIJA GAJENJA VRSTE *Osmia cornuta*

Vrsta *O. cornuta* se eksperimentalno gaji za oprašivanje voćaka i drugih kultura poslednjih 15-20 godina. Naučno je dokazano da je ova vrsta izuzetno efikasna u oprašivanju voća. U široj okolini Beograda još uvek se u prirodi nalaze brojne populacije *O. cornuta* zbog običaja da se krovovi kuća i drugih objekata ponegde pokrivaju trskom u čijim šupljinama se ove pčele masovno gnezde.

Saradnici Biološkog fakulteta učestvuju duži niz godina u gajenju vrste *O. cornuta*. Iskustva i rezultati gajenja ove vrste omogućavaju proizvodnju i gajenje stotine hiljada jedinki što, koliko je nama poznato, u svetu još nije nikome pošlo za rukom.

Inicijalna populacija *O. cornuta* od nekoliko hiljada kokona lako se može prikupiti postavljanjem cevčica za njihovo gnežđenje u naseljima ili u blizini kuća čiji su krovovi pokriveni trskom. U jesen treba izvaditi kokone iz cevčica i čuvati na temperaturama od +2 do +5°C. U proleće kokone treba izneti u blizinu voćnjaka početkom cvetanja voćaka uz postavljanje pogodnog materijala za njihovo gnežđenje u posebne zaklone ili ispod nadstrešnica kuća i drugih objekata.

Kao materijal za gnežđenje u našim klimatskim uslovima su najpogodnije cevčice od barske trske *Phragmites communis*, isečene tako da je nodus (čvor) u sredini, a šupljine cevčica sa jedne i druge strane služe za izgradnju gnezda ovih pčela. Najbolje je da prečnik šupljina bude oko 8 mm, a njihova dubina ne manje od 15 cm. Izuzetno je važno da trske nemaju pukotine i da su otvori bez oštrih ostataka od sečenja. Posebno treba voditi računa

da trske prilikom sečenja ne nagore na mestu preseka, jer pčele imaju instinkt bežanja od mirisa paljevina. Zbog toga dobro osušene i pravilno presečene trske predstavljaju idealan materijal za gnežđenje vrste *O. cornuta*.

Za gajenje i umnožavanje *O. cornuta* od velikog značaja je da ženke u toku aktivnosti imaju dovoljnu količinu polena, nektara, blata i povoljne temperaturne uslove. Sezona njihove aktivnosti traje obično od 4-6 nedelja. Za obezbeđivanje dovoljne količine nektara i polena najbolje je izneti pčele u voćnjake sa raznovrsnim voćkama koje cvetaju sukcesivno u periodu od najmanje 4-6 nedelja. Da bi se osigurali povoljni temperaturni uslovi za izgradnju gnezda, zbog nestabilnih klimatskih uslova u proleće, potrebno je iz hladne komore iznositi kokone sa pčelama više puta uz praćenje vremenske prognoze. Sve temperature iznad +10°C omogućavaju aktivnost ženki *O. cornuta*, ali su temperature preko +15°C optimalne. Kada su svi navedeni uslovi zadovoljeni moguće je višestruko umnožavanje ovih pčela i za 7-10 dana.

Po prestanku aktivnosti pčela gnezda treba zaštititi od insektivornih ptica i sprečiti fizičko pomeranje gnezda sve dok se njihove larve hrane, tj. do polovine juna meseca.

U povoljnim klimatskim uslovima kokoni sa formiranim adultima se mogu vaditi iz trski tokom septembra i oktobra meseca. Vađenje kokona je poželjno zbog oslobađanja od štetne prateće faune (naročito od krpelja *Ch. osmie* i mušice *C. indagator*). Tako izvađeni kokoni se čuvaju do početka novembra u nezagrejanoj prostoriji, zatim se prenesu u hladnu komoru na temperature od +2°C do +5°C. Za ranocvetajuće voćke se kokoni čuvaju na +5°C, dok za one koje kasnije cvetaju treba upotrebiti kokone sa +2°C.

S obzirom na značajno prisustvo krpelja *Ch. osmiae* kokone je preporučljivo tokom prezimljavanja tretirati tri minuta sa 0.007% rastvorom endosulfana, a zatim ih dobro osušiti.

Naša višegodišnja iskustva su pokazala da je održavanje i umnožavanje populacija *O. cornuta* i njihovo korišćenje za oprašivanje voćaka, kako na individualnim tako i na plantažnim voćnjacima, mnogo jeftinije od upotrebe medonosne pčele. *O. cornuta* se nikako ne treba smatrati kao konkurentni oprašivač medonosnoj pčeli već kao alternativni oprašivač koji bi trebalo uvek da bude prisutan u voćnjacima zajedno sa medonosnom pčelom. *O. cornuta* i *A. mellifera* nemaju zajedničke parazite niti bolesti. Pčele *O. cornuta* se mogu upotrebiti za oprašivanje i nekih voćaka u plastenicima i staklenicima.

ZAKLJUČAK

1. U SR Jugoslaviji je do sada registrovano ukupno 22 roda i 106 vrsta iz familije Megachilidae. Od oko 30 vrsta pčela sa holarktičkim rasprostranjenjem, 11 je iz faune Megachilidae-a SR Jugoslavije. Većina tih vrsta introdukovane su u Ameriku u cilju oprašivanja.
2. Od vrsta iz familije Megachilidae koje se danas u svetu gaje i koriste za oprašivanje, kod nas su autohtone vrste: *Megachile rotundata*, *Osmia cornuta* i *O. rufa*. Sledeće vrste iz naše faune Megachilidae-a su takođe potencijalni kandidati za umnožavanje i korišćenje kao oprašivača: *Chelostoma campanularum* (Kirby), *Ch. florissomne* (Linnaeus), *Heriades crenulatus* Nylander, *H. truncorum* (Linnaeus), *Megachile argentata* (Fabricius), *M. bombycina* Radoszkowski, *M. centuncularis* (Linnaeus) i *Osmia coeruleascens* (Linnaeus).
3. Vrste faune Megachilidae u SRJ pripadaju sledećim horološkim elementima: holarktičkim (10, 28%), palearktičkim (32,71%), zapadno-palearktičkim (7,48%), evropskim (2,80%), evro-mediteranskim (44,86%) i balkanskim (1,87%). Većina do sada zabeleženih vrsta megachilida iz SRJ su termofilne vrste.
4. U Srbiji su zastupljene sledeće podvrste vrsta *Osmia cornuta* (Latreille) i *O. rufa* (Linnaeus): *O. cornuta cornuta* (Latreille, 1805) i *O. rufa cornigera* (Rossi, 1790). Česte su u voćnjacima tokom proleća.
5. U našim populacijama podvrste *O. c. cornuta* jasno se razlikuju jedinke oba pola sa svetlo-braon-sivkastim i sa narandžastim dlačicama na abdominalnim tergitema. Kod podvrste *O. r. cornigera*, takođe u istim populacijama, jedne jedinke su sa svetlo sivim, a druge sa zlatno-žutim dlačicama.
6. Osim kvalitativnih karakteristika koje su prikazane u ključevima i koriste za dijagnozu vrsta i podvrsta, podvrste *O. c. cornuta* i *O. r. cornigera* se jasno razlikuju i po većem broju kvantitativnih svojstava.
7. Vrsta *O. cornuta* se u okolini Beograda pojavljuje rano u proleće (sredina februara do sredina marta) najčešće sinhronizovano sa pojavom prvih cvetova, dok se vrsta *O. rufa* obično javlja 1-2 nedelje kasnije. Obe vrste su izrazito proterandrične, mužjaci im se javljaju i do nedelju dana pre prvih ženki.
8. Velika disperzija gajenih jedinki *O. cornuta* i *O. rufa* u periodu zasnivanja gnezda, je njihova redovna pojava. Smanjivanje stope disperzije postiže se ravnomernim raspoređivanjem materijala za gnežđenje. Sukcesivnim iznošenjem kokona *O. cornuta* i *O. rufa* iz hladnih komora u voćnjake, u promenljivim klimatskim uslovima, moguće je održavati i povećati brojnost gajenih populacija ovih pčela na željenim lokalitetima.
9. Uslovi paše i vlažna zemlja su od velikog značaja za uspešno umnožavanje pčela *O. cornuta* i *O. rufa*. Kvalitet i položaj materijala u kome se gnezde solitarne pčele *O.*

cornuta i *O. rufa*, od velikog su značaja za povećanje brojnosti njihovih populacija.

10. Brojnost jedinki u prirodnim i gajenim populacijama podvrsta *O. c. cornuta* i *O. r. cornigera* nalazi se u odnosu oko 90:10.
11. U našim klimatskim uslovima adulti ovih pčela završavaju svoje razviće krajem avgusta ili početkom septembra meseca. Vrste *O. cornuta* i *O. rufa* su univoltine, prezimljavaju u kokonima kao adulti, u kojima ostaju oko 6 meseci do izleganja.
12. Vrste *O. cornuta* i *O. rufa* su polilektičke. *O. cornuta*, u klimatskim uslovima okoline Beograda i Leskovca, najčešće sakuplja polen sa biljaka iz familija Rosaceae, Salicaceae, Aceraceae, Oleaceae i Liliaceae. Vrsta *O. rufa* sakuplja polen sa cvetova biljaka iz familija Juglandaceae, Hippocastanaceae, Polygonaceae, Rosaceae, Fabaceae, Oleaceae, Salicaceae, Aceraceae i Cupuliferae.
13. Ženke vrsta *O. cornuta* i *O. rufa* za gnežđenje najčešće biraju horizontalno postavljene cevčice. Gnezda zasnivaju na različitim dubinama u šupljini cevčica, a najčešće pri samom dnu cevčica. Ženke *O. cornuta* donose 15-18 tovara blata za izgradnju pregrade u cevčici prečnika 7,8-9,2 mm, pri spoljašnjoj temperaturi od oko 20°C. Najčešće koriste ista mesta za sakupljanje vlažne zemlje, koja se obično nalaze u neposrednoj blizini gnezda.
14. Za snabdevanje polenom jedne ćelije, ženke vrste *O. cornuta* donose od 8 do 20 tovara polena u šupljine prečnika 7,8-9,2 mm, pri spoljašnjoj temperaturi od oko 20°C. Pri optimalnim uslovima (sa bliskim izvorima vlažne zemlje i polena), ženka *O. cornuta* prosečne veličine može dnevno da izgradi 1-3 ćelije.
15. Ženke vrste *O. cornuta*, u klimatskim uslovima okoline Beograda po sunčanom vremenu započinju aktivnost u ranim jutarnjim satima na temperaturi iznad +9°C. Rad završavaju u sumrak. Tako njihova ukupna dneva delatnost traje oko 12 časova. One lete i po vetrovitom i kišovitom vremenu. Ženke vrste *O. rufa* su aktivne na dnevnim temperaturama iznad +15°C. Po hladnom i kišovitom one ne izlaze iz svojih gnezda.
16. Dužina i prečnik cevčica koje naseljavaju ženke *O. cornuta* značajno se razlikuju u odnosu na vrstu *O. rufa*. Ženke *O. cornuta* se najčešće gnezde u cevčicama dubine oko 20 cm i prečnika oko 8 mm, dok ženke *O. rufa* u cevčicama dubine od oko 14 cm i prečnika 6-6,5 mm.
17. U dužim i širim cevčicama (koje su u pogledu opsega optimalne za vrstu), ženke obe vrste ostavljaju veći broj potomaka ženskog pola.
18. Inicijalne pregrade u gnezdima obe vrste pčela, značajno su deblje od srednjih pregrada. Poslednje pregrade u gnezdu, koje se nalaze pre završnog čepa, značajno su deblje od srednjih. Na kraju gnezda nalazi se završni čep koji predstavlja najdeblju pregradu u gnezdu.
19. Adulti vrsta *O. cornuta* i *O. rufa* u toku zimske dijapauze potrebuju određeni period niske temperature da bi se, sinhronizovano i u procentu od preko 90%, izlegle tokom

narednog proleća.

20. Ako se tokom jeseni i zime kokoni *O. cornuta* i *O. rufa* čuvaju na konstantnoj temperaturi od +24°C, bez hladnog tretmana, procenat izleganja je veoma nizak (30-40%), a izleganje traje u toku dugog vremenskog perioda od oko 50 dana.
21. Bez obzira na vreme lagerovanja kokona sa pčelama *O. cornuta* i *O. rufa* (oktobar, novembar) i na razlike u temperaturama na kojima su čuvani (+2, +2-3, +6, +24°C), izleganje prvih pčela se, pri inkubaciji, događa u približno isto vreme (krajem decembra ili početkom januara).
22. Produžavanjem perioda čuvanja kokona ovih pčela na nižim temperaturama, skraćuje se vreme inkubacije do pojave prvih jedinki. Posle dužih perioda čuvanja na niskim temperaturama, skraćuje se i trajanje ukupnog perioda potrebnog za izleganje svih jedinki obe vrste.
23. U prirodnim uslovima okoline Beograda, jedinke vrste *O. cornuta* se javljaju 10-tak dana pre jedinki *O. rufa*.
24. Optimalni period (posle koga se sinhronizovano izleže preko 90% jedinki) čuvanja kokona tokom zime na niskim temperaturama (+2°C, +2,5°, +6°C), iznosi 100-180 dana za vrstu *O. cornuta* i 110-190 dana za vrstu *O. rufa*. Pčele u kokonima držanim na niskim temperaturama kraće ili duže vreme od optimalnog perioda, imaju znatno povećanu stopu smrtnosti.
25. Na početku optimalnog perioda, na svim istraživanim temperaturama, jedinke *O. cornuta* i *O. rufa* se legu znatno duže nego pred kraj ovog perioda, kada je njihovo izleganje skoro eksplozivno.
26. Posle 150 dana čuvanja kokona vrste *O. cornuta* na +6°C u hladnoj komori, i na tako niskoj temperaturi izleže se manji broj mužjaka.
27. Za organizovano oprašivanje voćaka koje rano cvetaju u proleće (bademi, kajsije), kokone vrsta *O. cornuta* i *O. rufa* treba tokom zime čuvati na temperaturi od oko +5°C. Za voćke koje kasnije cvetaju u proleće (šljive, jabuke, kruške, jagode, maline), kokone ovih pčela treba čuvati na temperaturi od oko +2°C.
28. Prezimljujuće temperature imaju veliki uticaj na mortalitet jedinki u kokonima kod obe vrste osmija. Stopa smrtnosti jedinki vrste *O. cornuta* u našim gajenim populacijama, iznosila je, u zavisnosti od sezone, od 0,78-7,72%.
29. Veliki uticaj na razviće ovih pčela imaju visoke letnje temperature. U gnezdima koja se nalaze na južnoj strani, smrtnost larvi, predlutki i lutki je značajno povećana.
30. U populacijama vrsta *O. cornuta* i *O. rufa*, u zavisnosti od sezone (1994-2000) i lokaliteta (okolina Beograda, Smedereva i Leskovca), odnos polova je iznosio od 1,46:1 do 3,22:1 za *O. cornuta* i 1,19:1 do 2,68:1 za *O. rufa*, u korist mužjaka.

31. Uslovi paše i prečnik šupljina cevčica u kojima se gnezde vrste *O. cornuta* i *O. rufa*, imaju najveći uticaj na odnos polova u njihovim populacijama.
32. U gnezdima vrsta *O. cornuta* i *O. rufa* u prvih nekoliko ćelija, nalaze se većinom kokoni sa ženkama, a nadalje u nizu, prema otvoru cevčice, uglavnom su ćelije sa mužjacima.
33. Postoji zavisnost između broja ćelija u gnezdima vrsta *O. cornuta* i *O. rufa* i odnosa i rasporeda polova u njima. Gnezda sa većim brojem ćelija sadrže proporcionalno veći broj kokona sa mužjacima u odnosu na broj ženki.
34. Jedinke vrsta *O. cornuta* i *O. rufa* ne mogu da prežive formiranje kristala leda u telu. Razlika u dinamici kretanja temperatura smrzavanja između *O. c. cornuta* i *O. r. cornigera* u drugoj polovini perioda dijapauze, razjašnjava ograničeno rasprostranjenje podvrste *O. c. cornuta* u južnoj polovini Evrope.
35. Jedinke vrsta *O. cornuta* i *O. rufa* u toku dijapauze troše neznatno veće količine kiseonika na +6°C nego na +2,5°C. Pri prekidu dijapauze, jedinke *O. cornuta* troše oko 2,2 puta veće količine kiseonika u odnosu na prethodni period. Jedinke *O. rufa* takođe troše za oko 2 puta veću količinu kiseonika u odnosu na prethodni period.
36. Aktivnost najvažnijih enzima antioksidativne zaštite (ukupna superoksid-dismutaza (SOD), Cu, Zn SOD, Mn SOD i katalaza) kod jedinki vrsta *O. cornuta* i *O. rufa*, tokom i u periodu prekida dijapauze ostaje nepromenjena.
37. Sa povećanjem brojnosti populacija ovih pčela, povećava se kvalitativni i kvantitativni sastav njihove prateće faune.
38. U populacijama vrsta *O. cornuta* i *O. rufa* tokom perioda aktivnosti u sezonama 1994-2000. godine, na više lokaliteta u Srbiji zabeleženo je prisustvo ukupno 40 vrsta drugih životinja.
39. Najznačajniji reducent brojnosti populacija vrsta *O. cornuta* i *O. rufa* je krpelj *Chaetodactylus osmiae* **Dufour**. U vlažnijim sezonama dolazi do naglog porasta procenta infestiranih ćelija ovim krpeljima (npr. 52,89% u 1999. godini).
40. Efikasna mera zaštite gajenih populacija *O. cornuta* i *O. rufa* od krpelja *Chaetodactylus osmiae* je potapanje infestiranih kokona u 0,007% rastvor Endosulfana u vremenu od 3 minuta. Pomenute koncentracije rastvora endosulfana nemaju štetan uticaj na pčele u tretiranim kokonima.
41. Vađenje i odvajanje neinfestiranih kokona iz materijala za gnežđenje tokom jeseni, predstavlja najbolju zaštitu populacija *O. cornuta* i *O. rufa* od najvećeg broja vrsta štetne prateće faune.
42. Posle višegodišnjeg rada sa podvrstom *O. c. cornuta*, saradnici Biološkog fakulteta Univerziteta u Beogradu, su prvi u svetu razvili metodu za masovno gajenje i korišćenje podvrste *O. c. cornuta* za oprašivanje voćaka u voćnjacima, ali takođe i

nekih kultura u plastenicima i staklenicima. Drugim rečima, ova podvrsta se može smatrati već semidomestifikovanom.

43. Korišćenje pčela vrste *O. cornuta* kao oprašivača voćaka značajno je jeftinije od upotrebe medonosne pčele. Vrste *O. cornuta* i *Apis mellifera* **Linnaeus** nemaju zajedničkih bolesti niti parazita (osim vrsta iz roda *Melittobia* spp. koja je zanemarljiv reductent brojnosti populacija obe vrste).

LITERATURA

- Alcock, J. (1980). Natural selection and the mating system of the solitary bees. *Am. Sci.*, **68**, 146-153.
- Alford, D.V. (1975). *Bumblebees*. Davis-Poynter, pp. 352. London.
- Allen, R.G. (1991). Oxygen-reactive species and antioxidant responses during development: The metabolic paradox of cellular differentiation. *P.S.E.B.M.*, **196**, 117-129.
- Anasiewicz, A. (1975). The Bees (Apoidea, Hymenoptera) on Alfalfa (*Medicago media* Pers.) Plantations. *Ekol. Pol.*, **23** (1), 129-146.
- Anasiewicz, A., Warakowska, Z. (1971). Analysis of Pollen Collected by Wild Apoidea from Fruit trees and Bushes. *Ekol. Pol.*, **19** (34), 1-15.
- Andrewartha, H.G. (1952). Diapause in relation to the ecology of insects. *Biol. Rev.*, **27**, 50-107.
- Apfelbeck, V. (1896). Balkanske Apidae (pčele). Prilog poznavanju širenja evropskih vrsta pčela. Glas zemaljskog muzeja u Bosni i Hercegovini, **3-4**, 329-342. Sarajevo.
- Asada, S., Ono, M. (1997). Tomato pollination with Japanese native bumblebees (*Bombus* spp.). In Proc. 7th Int. Sym. on Pollination, Lethbridge, Alberta, Canada, 23-28 June 1996 (ed. Richards, K.W.). International Society for Horticultural Science, 289-292. Leiden, Netherlands.
- Asensio, E. (1982). Leafcutter bee management in Spain: problem of parasitism. Proc. First Int. Symp. on Alfalfa Leafcutting Bee management, 71-82. Saskatoon, Canada.
- Asensio, E. (1983). *Osmia cornuta* Latr. pollinisateur potential des arbres fruitiers en Espagne (Hymenoptera, Megachilidae). C. R. V Symp. Int. sur la Pollinisation, 86-95. Versailles.
- Baker, H.G., Hurd, P.D. (1968). Intrafloral ecology. *Annual Review of Entomology* **13**, 385-414.
- Bales, G.L. (1985). The honey bee's environmental role. *Amer. bee J.*, **125** (4), 234-235.
- Banaszak, J., Romasenko, L. (1998). Megachilid Bees of Europe (Hymenoptera, Apoidea, Megachilidae). Pedagogical University of Bydgoszcz, pp. 239. Bydgoszcz.
- Banda, H.J., Paxton, R.J. (1991). Pollination of greenhouse tomatoes by bees. *Acta Horticulturae*, **288**, 194-198.
- Batra, S.W.T. (1984). Solitary bees. *Sci. Amer.*, **250** (2), 120-127.
- Batra, S.W.T. (1994). *Anthophora pilipes villosula* SM. (Hymenoptera: Anthophoridae), a manageable janesse bee that visits blueberries and apples during cool, rainy, spring weather. *Proc. Entomol. Soc. Wash.*, **96** (1), 98-119.
- Batra, S.W.T. (1994). Diversify With Pollen Bees. *Am. Bee Journal*, **134** (9), 234-238.
- Batra, S.W.T. (1998). Management of Hornfaced Bees for Orchard Polination. University of Idaho, 1-8.
- Beattie, A.J. (1972). Studies in the pollination ecology of *Viola*. 2. Pollen loads of insect visitors. *Watsonia*, 13-25.
- Bei-Bienko, G.J. (1980). *Obščaja entomologija*, pp. 235. Moskva.

- Bennett, C.F. (1964). Stingless beekiping in western Mexico. *Geog. Rev.* **51** (5), 85-92.
- Bennett, C.F. (1965). Beekiping with stingless bees in westwrn Panama. *Bee World*, **46**, 23-24.
- Benoist, R. (1931). Les Osmies de la faune francaise. (Hymenopt., Apidae). *Ann. Soc. Entom. de France*, **100**, 23-60.
- Benson, R. B. (1950). An introduction to the natural history of british sawflies (Hymenoptera, Symphyta). *Transaction of the Society for British Entomology*, **10**, 45-142.
- Berland, L. (1958). Atlas des hyménoptères de France, Belgique, Suisse II. Porte-aiguillon: betyloides (fin), scolioides, formicoides, pompiloides, vewspoides, sphécoides, apoides. Boubée et Cie, pp. 184. Paris.
- Berstain, I.H., (1988). Applied multivariate analysis. Springer-Verlag Inc., pp. 508. New York.
- Beutler, E. (1982). Catalase. In *Red Cell Metabolism, a Manual of Biochemical Metods* (Ed. by E. Beutler). Grune and Stratton, Inc., 105-106. New York.
- Bogoyavlenskii, S. G. (1953). Bees and lucerne. *Pchelovodstvo*, **32**, 10-14. Moskow.
- Bohart, G.E. (1958). Alfalfa pollinators with special reference to species other than honey bees. *Proc. 10th Int. Congr. Ent.*, Montreal (1956), **4**: 929-937.
- Bohart, G.E. (1962). How to manage the leaf-cutting bee (*Megachile rotundata* F.) for alfalfa pollination. Publication 7. Utah Agricultural Experimental Station, N. 144.
- Bohart, G.E. (1967). Management of wild bees. In *Beekeeping in the United States*, U.S. Dept. Agr., Agr. Handb. pp. 335, 109-118.
- Bohart, G.E. (1970a). Should beekeepers keep wild bees for pollination? *Amer. Bee Jour.* **110**, 137.
- Bohart, G.E. (1970b). Commercial production and management of wild bees-a new entomological industry. *Ent. Soc. Amer. Bul.* **16** (1), 8 - 9.
- Bohart, G.E. (1972). Management of wild bees for the pollination of crops. *Ann. Rev. Ent.* **17**, 287-312.
- Bosch, J. (1992). Parasitism in Wild and Managed Populations of the Almond Pollinator *Osmia cornuta* (Latr.) (Hymenoptera, Megachilidae). *Jurnal of Apicultural Research* **31**(2), 77-82.
- Bosch, J. (1994a). The nesting behaviour of the mason bee *Osmia cornuta* (Latr.) with special reference to its pollinating potential (Hymenoptera, Megachilidae). *Apidologie*, **25**, 84-93.
- Bosch, J. (1994b). *Osmia cornuta* Latr. (Hym., Megachilidae) as a potential pollinator in almond orchards-Releasing methods and nest-hole length. *J. Appl. Ent.*, **117**, 151-157.
- Bosch, J. (1994c). Improvement of field management of *Osmia cornuta* (Latreille) (Hymenoptera, Megachilidae) to pollinate almond. *Apidologie*, **25**, 71-83.
- Bosch, J. (1995). Comparison of Nesting Materials for the Orchard Pollinator *Osmia cornuta* (Hymenoptera: Megachilidae). *Entomol. Gener.*, **19** (4), 285-289.
- Bosch J., Blas M. (1994). Efect of over-wintering and incubation temperatures on adult emergence in *Osmia cornuta* Latr. (Hymenoptera, Megachilidae). *Apidologie*, **25**

(3), 265-277.

- Brian, M.V., Brian, A.D. (1952). The wasp *Vespula sylvestris* Scopoli: feeding, foraging and colony development. *Trans. Roy. Ent. Soc.*, **103**, 1-26. London.
- Bromenshenk J. J. (1985). Monitoring air pollution; More Work for Honeybees. *Western Wildlands*, **11** (3), 27-32.
- Bromenshenk J.J., Carlson S. R., Simpson J.C., Tomas J.M. (1985). Pollution monitoring of Puget sound with honeybees. *Science* **227**, 632-634.
- Bromenshenk, J.J., Thomas, J.M., Simpson, J.C. (1984). Biomonitoring Using Honeybees. *Battele Pacific Northwest Laboratories, Annual Report for 1983 on Interagency and Other Research*, 20-21.
- Brothers, D.J. (1975). Phylogeny and classification of the aculeate Hymenoptera, with special reference to the Mutillidae. *Kansas Univ. Sci. Bull.*, **50**, 483-648.
- Browne, F.B. (1959). On the life history of *Melittobia acasta*, Walker; a chalcid parasite of bees and wasps. *Parasitology*, **14**, 349-370.
- Buchmann, S.L. (1983). Buzz pollination in angiosperms. *Handbook of Experimental Pollination Biology* (ed. C. E. Jones, R. J. Little), 73-113. Van Nostrand Reinhold, pp. 179. New York.
- Buchmann, S.L., Nabhan, G.P. (1996). *The Forgotten Pollinators*. Island Press, pp. 467. Washington.
- Buzadžić, B., Spasić, M., Saičić, Z.M., Radojičić, R., Petrović, V.M., Halliwell, B. (1990). Antioxidant defenses in the ground squirell *Citellus citellus*: The effect of hibernation. *Free Radical Biology and Medicine*, **9**, 407-413.
- Ceballos, G. (1964). Segundo suplemento al catálogo de los himenópteros de Espana. *Eos.*, **40** (1/2), 43-97.
- Chambers, V.H. (1946). An examination of the pollen loads of *Andrena*: the species which visit fruit tree. *Journal of animal Ecology*, **15**, 9-21.
- Chambers, V.H. (1945). British bees and wind-borne pollen. *Nature*, London, 155, p.145.
- Chapman, R.F. (1969). *The Insects—Structure and Function*. The English Universities Press LTD. St. Paul's House, pp. 819. London.
- Chmielewski, W. (1971). The mites (Acarina) found on bumble-bees (*Bombus* Latr.) and in their nests. *Ecol. Polska*, **19** (4), 57-71.
- Chow, C.K. (1991). Vitamin E and oxidative stress. *Free Radical Biology and Medicine*, **11**, 215-232.
- Corbet, S.A., Chapman, H., Saville, N. (1988). Vibratory pollen collection and flower form: bumble bees on *Actinidia*, *Symphytum*, *Borago* and *Polygonatum*. *Functional Ecology* **2**, 147-155.
- Coutin, R., Desmier de Chenon, R. (1983). Biologie et compartement de *Cacoxenus indagator* Loew. (Diptera, Drosophylidae), cleptoparasite d'*Osmia cornuta* Latr. (Hymenoptera, Megachilidae). *Apidologie* **14** (3), 233-240.
- Cox, P.A. (1988). Hydrophilous pollination. *Annual Review of Ecology and Systematics* **19**, 261-280.
- Cox, P.A. (1993). Wather pollinated plants. *Scientific American*, **269**, 50-56.

- Cvijić, J. (1924). Geomorfologija I. Državna štamparija kraljevine SHS, pp. 588. Beograd.
- Cvijić, J. (1926). Geomorfologija II. Državna štamparija kraljevine SHS, pp. 506. Beograd.
- Daly, H.V. (1983). Biological observation on *Hemihalictus lustrans*, with a description of the larva (Hymenoptera: Halictidae). J. Kansas. Entomol. Soc., **34** (3), 134-141.
- Daly, H.V. (1983). Taxonomy and ecology of ceratinini of North Africa and the Iberian peninsula (Hymenoptera: Apoidea). Syst. Entomol., **8** (1), 29-62.
- Danilevskii, A.S. (1965). Photoperiodism and seasonal development of insects. Oliver and Boyd, pp. 245. Edinburgh.
- Danks, H.V. (1987). Insect Dormancy: An Ecological Perspective. Biological Survey of Canada, pp. 14. Ottawa.
- De Vos, (1983). *Scrophularia nodosa*, adapted to wasp pollination? Acta Botanica Neerlandica, **32**, 345.
- Delaplane, K.S. (1994). Honey bees and other pollinators. American Bee Journal. January. 21-22.
- Delfinado-Baker, M., Underwood, B.A., Baker, E.W. (1985). The occurrence of *Tropilaelaps* mites in brood nests of *Apis dorsata* and *A. laboriosa* in Nepal, with description of the nymphal stages. Amer. Bee J., **125** (10), 703-706.
- Dobrinin, N.D., Burmistrov, A.N., Zuravlev, A.A. (1987). Reproduction and utilization of leafcutter bee *Megachile rotundata* F. for alfalfa pollination. Russian Agricultural Committee, 1-56.
- Dobson, H.E.M. (1987). Role of flower and pollen aromas in host-plant recognition by solitary bees. Oecologia, **72** (4), 618-623.
- Dochkova, B. (1995a). Study of *Osmia coerulescens* L. (Hymenoptera, Megachilidae) - a pollinator for lucerne. I. Biological and ecological features. Rasteniè"v"dni Nauki, **32** (6), 61-63.
- Dochkova, B. (1995b). Study of *Osmia coerulescens* L. (Hymenoptera, Megachilidae) - a pollinator for lucerne. II. Biological and ecological features. Rasteniè"v"dni Nauki, **32** (6), 64-66.
- Eickwort, G.C. (1980). Two European species of *Chelostoma* established in New York State (Hymenoptera, Megachilidae). Psyche, **87** (3/4), 315-323.
- Eves, D.J., Mayer, F. D., Johansen, A. C., 1980. Parasites, Predators, and Nest Destroyers of the Alfalfa Leafcutting Bee, *Megachile rotundata*. A Western Regional Extension Publication, pp.15.
- Fabré, J.H., 1933. Souvenirs entomologiques, 3^e série. Etude sur l'instinct et les m-urs des Insectes. Delagrave, pp. 155. Paris.
- Fairey, D.T., Lieverse, J.A.C., Siemens, G. (1984). Management of the leafcutting bee in northwestwrn Canada. Contribution No. Urc 84-21, Apiculture Canada, Beaverlagde.
- Felicioli, A. (1995). Studi bio-etologici e applicati su *Osmia cornuta* Latreille (Hymenoptera: Megachilidae), potenziale impollinatore di piante di interesse agrario. Tesi di Dottorato. Università degli studi di Pisa, Facoltà di Agraria. pp. 73. Pisa.
- Felicioli, A., Isidoro, N., Romani, R., Bin, F., Pinzauti, M. (1998). Ethological and

- morphological analysis of mating behaviour in *Osmia cornuta* Latr. (Hymenoptera, Megachilidae). *Ins. Soc. Life*, **2**, 137-144.
- Felicioli, A., Kristjánsson, K., Lepore, A. (1999). The development of the oocyte in the cocoon imago of *Osmia cornuta* Latr. (Hymenoptera: Megachilidae): Dependence on timing and length of cold treatment. pp. 9. in press.
- Felicioli, A., Rossi, A., Pinzauti, M. (1996). Nest-site orientation preference and gregarious nesting in *Osmia cornuta* Latr. (Hymenoptera, Megachilidae). *Frustula entomol.* **19** (32), 132-138.
- Fisher, R.A. (1958). *The Genetical Theory of Natural Selection*, 2nd Rev. Ed. Dover, New York.
- Fisher, R.M. (1983). Recognition of host nest odour by the bumblebee social parasite *Psithyrus ashtoni* (Hymenoptera, Apidae). *J. New York Entomol. Soc.*, **91** (4), 503-507.
- Fisher, R.M. (1984). Evolution and host specificity: a study of the invasion success of a specialized bumblebee social parasite. *Canad. J. Zool.*, **62** (8), 1641-1644.
- Flottum, P.K., Erickson, E.H., Hanny, B.J. (1983). The honey bee-sweet corn relationship. *Am. Bee J.*, **123**, 293-299.
- Free, J.B. (1970). *Insect Pollination of Crops*. Academic Press, pp 544. London, New York.
- Free, J.B., Williams, I.H. (1970). Preliminary investigations on the occupation of artificial nest by *Osmia rufa* L. (Hymenoptera, Megachilidae). *J. Appl. Ecol.* **7** (3), 559-566.
- Frick, K.E. (1957). Biology and control of tiger beetles in alkali bee nesting sites. *J. Econ. Entomol.*, **50** (4), 503-504.
- Fridovich, I. (1978). Superoxide radicals, superoxide dismutases and the aerobic life style. *Photochem. Photobiol.*, **28**, 733-741.
- Fridovich, I. (1983). Superoxide radical: An endogenous toxicant. *Ann. Rev. Pharmacol. Toxicol.*, **23**, 239-257.
- Fridovich, I. (1995). Superoxide radicals and superoxid dismutases. *Ann. Rev. Biochem.*, **64**, 97-112.
- Frohlich, D.R., Tepedino, V.J. (1986). Sex ratio, parental investment, and interparent variability in nesting success in a solitary bee. *Evolution*, **40**, 142-151.
- Garofalo, C.A., Camillo, E., Campos, M.J.O., Zucchi, R., Serrano, C. (1981). Bionomical aspects of *Lithurgus corumbae* (Hymenoptera: Megachilidae), including evolutionary considerations on the nesting behavior of the genus. *Brazilian Journal of Genetics* **4** (2), 165-182.
- Gauld, I., Bolton, B. (1988). *The Hymenoptera*. British Museum (Natural History), Oxford University Press, pp. 310. Oxford.
- Gerber, H.S., Klostermeyer, E.C. (1972). Factors affecting the sex ratio and nesting behavior of the alfalfa leaf-cutter bee. *Washington Agr. Exp. Stat. Tech. Bull.*, **73**, 1-11.
- Giejdasz, K. (1998). The amount of pollen load collected and stored in the brood cells by the female of *Osmia rufa* L. (Apoidea, Megachilidae). *Pszczelnicze Zeszyty Naukowe*, **42** (2), 27-33.

- Giejdasz, K., Wilkaniec, Z. (1998). Effect of the activation of the bee *Osmia rufa* L., *Megachilidae* on the emerging dynamics of imagines and their survival rate. *Pszczelnicze Zeszyty Naukowe*, **42** (1), 265-271.
- Gilliam, M., Buchmann, S.L., Lorenz, B.L. (1985). Microbiology of the larval provisions of the stingless bee, *Trigona hypogea*, an obligate necrophage. *Biotropica*, **17** (1), 28-31.
- Gogala, A. (1999). Bee Fauna of Slovenia: Checklist of Species (Hymenoptera: Apoidea). *Scopolia*, **42**, 1-79.
- Goulet, H., Huber, J. T. (1993). Hymenoptera of the World: An Identification Guide to families. Agriculture Canada, Res., Branch, pp. 668. Ottawa.
- Gradojević, Z. (1963). Naselje Arthropoda travnih zajednica Deliblatske peščare i njihova sukcesija. Doktorska disertacija. Univerzitet u Beogradu, pp. 211+21. Beograd.
- Grandi, G. (1964). Contributi alla conoscenza degli imenotteri aculeati. XXXII. Bull. Inst. Entomol. Univ., **27**, 127-144. Bologna.
- Grant, V. (1950). The flower constancy of bees. *Botanical Review* **16**, 379-398.
- Grozđanić, S., Vasić, Ž. (1965). Prilog poznavanju entomofilije u okolini Beograda. *Glasnik Prirodnjačkog muzeja*, **B20**, 217-243. Beograd.
- Grozđanić, S., Vasić, Ž. (1966). Nova ispitivanja entomofilije u okolini Beograda. *Glasnik Prirodnjačkog muzeja*, **B21**, 51-70. Beograd.
- Grozđanić, S., Vasić, Ž. (1970). Biološka ispitivanja na pčelama *Halictus malachurus* K. (Hymenoptera, Apoidea). *Glasn. Prirod. Muz.*, **AB25**, 271-303. Beograd.
- Hagerup, O., Hagerup, E. (1953). Thrips pollination of *Erica tetralix*. *New Phytologist* **52**, 1-7.
- Halliwell, B., Gutteridge, J. (1991). *Free Radicals in Biology and Medicine*. Clarendon Press, pp. 467. Oxford.
- Harborne, J.B. (1993). *Introduction to Ecological Biochemistry*, 4. ed. Academic press, pp. 221. London.
- Harder, L.D. Functional differences of the proboscides of short- and long-tongued bees (Hymenoptera, Apoidea). *Canad. J. Zool.*, **61** (7), 1580-1586.
- Hardouin, R., 1948. *La vie des abeilles solitaires*. 4^e éd. Gallimard, pp. 67. Paris.
- Heroin-Delauney, Y. (1966). Etude des constructions d'*Osmia cornuta* (Hym. Apoidea) apres injection de produits marques. *C.r. Seanc. Soc. Biol.*, **160**, 2027-2030.
- Hobbs G.A., Krunic, M. D. (1971). Comparative behaviour of three chalcidoid (Hymenoptera) parasites of the alfalfa leafcutter bee, *Megachile rotundata*, in the laboratory. *Canadian entomologist*, **103**, 674-685.
- Hobbs, G.A. (1965). Importing and managing the alfalfa leafcutter bee. Publication Canada Department of Agriculture, N. 1209.
- Hobbs, G.A. (1967). Domestication of alfalfa leaf-cutter bees. Publication Canada Department of Agriculture, N. 1313.
- Hobbs, G.A. (1972). Beekeeping with alfalfa leafcutter bees in Canada. *Bee World*, **53** (4), 167-173.

- Hobbs, G.A. (1973). Alfalfa leaf-cutter bees for pollinating alfalfa in western Canada. Publication Canada Department of Agriculture, N. 1495.
- Hodges, D. (1952). Pollen Loads of the Honeybee. Bee Resarch Association, London.
- Holm, S.N. (1982). Management of *Megachile rotundata* for pollination of seed crops in Denmark. Proc. Int. Symp. on Alfaalfa Leafcutting Bee Management, 223-233. Saskatoon, Canada.
- Holm, S.N. 1973. *Osmia rufa* L. (Hymenoptera) as a Pollinator of Plants in Greenhouses. Ent. Scand. **4** (3), 217-223.
- Ibrahim, S.H., Selim, H.A. (1972). Honey bee activity in gathering pollen from corn plants, *Zea mays*. Agr. Res. Rev., **50**, 107-113.
- Imms, A.D. (1957). A general textbook of Entomology. 9th Ed., London.
- Iuga, V.G., (1962). The Apoids as pollinators. Trav. Mus. Hist. Nat., **3**, 225-237.
- Jacob-Remacle, A. (1976). Une opération nichoirs artificiels pour Hymenoptères dans trois jardins de Liège. Bull. Ann. Soc. R. Entomol. Belgique, **112**, 219-242.
- Jacob-Remacle, A. (1990a). Etude descriptive des nids d'*Osmia cornuta* (Latreille, 1805) et d'*Osmia rufa* (Linné, 1758). (Hymenoptera, Apoidea: Megachilidae). Notes fauniques de Gembloux, **22**, 49-64.
- Jacob-Remacle, A. (1990b). Abeilles sauvages et pollination. Ministère de la Région Wallone, Service de la Conservation de la Nature, 1-40.
- Janzen, D.H. (1971). Euglossine bees as long-distance pollinators of tropical plants. Science **171**, 203-205.
- Johansen, C.A., Eves, J.D. (1973). Effects of chilling, humidity and seasonal conditions on emergence of the alfalfa leafcutting bee. Environ. Entomol., **2**, 23-26.
- Johansen, C.A., Mayer, D.F., Eves, J.D. (1978). Biology and management of the alkali bee, *Nomia melanderi* Cockerell (Hymenoptera: Halictidae). Melanderia, **28**, 24-46.
- Jones, D.L. Gray, B. (1974). The pollination of *Calochilus holtzei* F. Muell. American Orchid Society Bulletin, **43**, 604-606.
- Jørgensen, L. (1921). "Bier". Danmarks Fauna. Gads Forlag. pp. 264. København.
- Jovanović-Galović, A. (1997). Antioksidativni sistem kukuruznog plamenca (*Ostrinia nubilalis*, Hbn.): Subćelijska distribucija i uloga antioksidanata u metamorfozi. Doktorska disertacija. PMF-Institut za Biologiju, Univerzitet u Novom Sadu, pp. 134. Novi Sad.
- Julliard, C., 1947. Contribution à l'étude d'un parasite (*Cacoxenus indigator* Loew., Drosophilidae) d'*Osmia rufa*. Mitt. Schweiz. Entomol. Ges., **20**, 587-594.
- Käpylä, M. (1974). Diurnal flight activity in a mixed population of Aculeata (Hym.). Ann. Ent. Fenn., **40** (2), 61-69.
- Kevan, P.G., Clark, E.A., Thomas, V.G. (1990). Insect pollinators and sustainable agriculture. American Journal of Alternative Agriculture. **5** (1), 13-22.
- Kirk, W.D.J. (1984). Pollen feeding in thrips (Insecta: Thysanoptera). Journal of Zoology, **204**, 107-117. London.
- Kirkman, H.N., Galiano, S., Gaetani, G.F. (1987). The function of catalase-bound NADPH.

- J. Biol. Chem., **266**, p. 660.
- Kitamura, T. Maeta, Y. (1969). Studies on the Pollination of apple by *Osmia* (III) preliminary report on the homing ability of *Osmia cornifrons* (Radoszkowski) and *O. pedicornis* Cockerell. Kontyu, **37** (1), 83-90.
- Klostermeyer, E.C., Gerber, H.S. (1969). Nesting behaviour of *Megachile rotundata* (Hymenoptera: Megachilidae) monitored with an event recorder. Ann. Entomol. Soc. Amer., **62** (6), 1321-1325.
- Kocourek, M. (1989). Apoidea. 173-185. In: Šedivý, J. Check list of Czechoslovak Insects III (Hymenoptera). Acta Faunistica Entomologica Mus. Nat. Pragae, pp. 196. Praha.
- Koeniger, N., Vorwohl, G. (1979). Competition for food among four sympatric species of Apini in Sri Lanka (*Apis dorsata*, *Apis cerana*, *Apis florea*, and *Trigona iridipennis*). J. Apicult. Res., **18**, 95-109.
- Korljević, A. (1890). Prilozi fauni hrvatskih opnokrilaca (Hymenoptera). Glasnik hrvat. narav. društva, god. V, 189-250. Zagreb.
- Kristjánsson, K. (1989). Investigations on the possibilities of using the solitary bee *Osmia rufa* L. as a pollinator in Denmark. Ph.D. thesis. Dep. Crop Science, University Copenhagen (Denmark), pp. 146. Copenhagen.
- Krombein, K.V. (1962). Natural history of Plumers Islands, Maryland. XVI. Biological notes on *Chaetodactylus krombeini* Baker, a parasitic mite on the Megachilid bee, *Osmia* (*Osmia*) *lignaria* Say (Acarina: Chaetodactylidae). Proc. Biol. Soc. Wash., **75**, 237-250.
- Krombein, K.V. (1967). Trap-nesting wasps and bees: Life histories, nests, and associates. Smithsonian Press, pp. 570. Washington.
- Krunić, M.D., Radović, I.T., Brajković, M.M. (1988). A contribution to the knowledge of the fauna of the Megachilidae family (Hymenoptera) in Yugoslavia (I). Glas CCCLIII de l'Academie Serbe des Sciences et des Arts, Classe des Sciences naturelles et mathematiques, **52**, 25-30. Belgrade.
- Krunić, M., Janković, D. Stanišić, T. (1989). *Osmia cornuta* Latr. (Megachilidae, Hymenoptera) - Potential orchard pollinator. Arch. Biol. Sci. (Belgrade) **41** (1-2), 33-37.
- Krunić, M.D., Brajković, M.M., Mihajlović, Lj.S. (1991). Management and Utilization of *Osmia cornuta* Latr. for Orchard Pollination in Yugoslavia. Acta Horticulturae, **288**, 190-193.
- Krunić, M., Brajković, M., Mihajlović, Lj., Tomanović, Ž. (1992): *Megachile rotundata* Fab. (Hymenoptera: Megachilidae) populations and their accompanying fauna in Yugoslavia. Proceedings of the Fourth European Congress of Entomology and the XIII. Internationale Symposium fur die Entomofaunistik Mitteleuropas, **2**, 527-531.
- Krunić M., Nikodinović R., Brajković M., Terzić Lj. (1994). Honeybee (*Apis mellifera* L.) as Indicator of Environmental contamination in parts of Serbia. Second International Symposium and Exhibition on Environmental Contamination in Central and Eastern Europe, Budapest (Hungary). Symposium proceedings, 37-38. Budapest.

- Krunić, M., Tasei, J.N., Pinzauti, M. (1995a). Biology and management of *Megachile rotundata* Fabricius under European conditions. *Apicoltura*, **10**, 71-79. Roma, Italy.
- Krunić, M., Pinzauti, A., Felicioli, A. Stanisavljević, Lj., (1995b). Further observations on *Osmia cornuta* Latr. and *O. rufa* L. as alternative fruit pollinators, domestication and utilization. *Arch. Biol. Sci., Belgrade*, **47 (1-2)**, 59-66.
- Krunić, M., Stanisavljević, Lj., Brajković, M., Tomanović, Ž. (1997). Uticaj pesticida na gajene populacije lucerkine solitarne pčele *Megachile rotundata* (Fab). u Banatu (Srbija). *Zaštita životne sredine gradova i prigradskih naselja. Eko-konferencija '97, Novi Sad*, **1**, 319-322. Novi Sad.
- Krunić, M.D., Stanisavljević, Lj.Ž., Brajković, M.M., Tomanović, Ž. (1998). The effect of cold-hardiness and the way of ending diapause in *Osmia cornuta* and *O. rufa* (Megachilidae, Hymenoptera) on their distribution in Europe. *Arch. Biol. Sci.*, **50 (4)**, 33P-34P. Belgrade.
- Krunić, M., Stanisavljević, Lj., Brajković, M, Tomanović, Ž. (1999). Further investigations on the accompanying fauna of orchard bees *Osmia cornuta* Latr. and *O. rufa* (L.). *Contributions to the Zoogeography and Ecology of the Eastern Mediterranean Region*, **1**, 287-291.
- Kugler, H. (1955). *Einführung in die Blütenökologie*. Fischer, p. 129. Stuttgart.
- Lack, A. J. (1977). Genets feeding on nectar from *Maranthes polyandra* in Northern Ghana. *east African Wildlife Journal* **15**, 233-234.
- Lebedev, A. (1930-31). Prilog poznavanju jugoslovenskih pčela. *Glasnik Jugoslovenskog entomološkog društva*, god. **V-VI**, sv. **1-2**, 39-48. Beograd-Jugoslavija.
- Lee, E.R. (1995). Using Microrespirometres To Measure O₂ Consumption by Insects Small Invertebrates. *The American Tacher*, **57 (5)**: 284-285.
- Lees, A.D. (1955). *The physiology of diapause in arthropods*. Cambridge University Press, pp. 237. Cambridge.
- Lefevre, K.S., De Kort, C.A.D. (1989). Adult diapause in the Colorado potato beetle, *Leptinotarsa decemlineata*: effects of external factors on mintenance, termination and post-diapause development. *Physiological Entomology*, **14**, 299-308.
- Legendre, P., Legendre, L. (1994). *Numerical ecology (Developments in Environmental Modelling , Vol 20)*. 1st ed. Elsevier Science Ltd, pp. 547. London.
- Leius, K. (1960). Attractivness of different foods and flowers to the adults of some hymenopterous parasites. *Canadian Entomologist* **92**, 369-376.
- Levin, M.D. (1983). Value of bee pollination to U.S. Apiculture. *Bull. Entomol. Soc. Amer.*, **29 (4)**, 50-51.
- Lewis, T. (1973). *Thrips, their biology, ecology and economic importance*. Academic Press, pp. 51. London.
- Linsley, E.G. (1958). The ecology of solitary bees. *Hilgardia*, **27**, 543-599.
- Linsley, E.G., (1978). Temporal patterns of flower visitation by solitary bees, with particular reference to the south-western United States. *J. Kansas Entomol. Soc.*, **51 (4)**, 531-546.

- Linsley, E.G., Cazier, M.A. (1970). Some competitive relationships among matinal and late afternoon foraging activities of caupolicanine bees in south-eastern Arizona. J. Kansas Entomol. Soc., **43** (3), 251-261.
- Linsley, E.G., MacSwain, J. W. (1959). Ethology of some *Ranunculus* insects with emphasis on competition for pollen. University of California Publications in Entomology **16**, 1-46.
- Linsley, E.G., MacSwain, J. W., Raven, P. H. (1964). Comparative behavior of bees and Onagraceae. III. *Oenothera* bees of the Mojave Desert, California. Univ. Calif. Publ. Entomol., **33** (2), 59-98.
- Louveaux, J., Maurizio, A., Vorwohl, G. (1972). Les metodes de la melisso-palynologie. *Apidologie*, **1** (2), 211-227.
- Lowry, O.H., Rosenbrough, A.L., Farr, A.L., Randall, R.J. (1951). Protein measurment with the Folin phenol reagent. J. Biol. Chem., **193**, 265-267.
- Macfarlane, R.P. (1973). A review of insects, spiders and mites predaceous on bumble bees (*Bimbinæ*) in North America. Proc. Entomolo. Soc. Ontario, **104**, 27-30.
- Maddocks, R, Paulus, H.F. (1987). Quantitative Aspekte der Brutbiologie von *Osmia rufa* L. und *Osmia cornuta* Latr. (Hymenoptera, Megachilidae): eine vergleichende Untersuchung zu Mechanismen der Konkurrenzinderung zweier nahverwandter Bienenarten. Zool. Jb. Syst., **114**, 15-44.
- Maeta, Y. (1978). Comparative studies on the Biology of Bees of the Genus *Osmia* of Japan, with Special Reference to Their Management for Pollinations of Crops (Hymenoptera: Megachilidae). Bull. Tohoku Nat. Agric. Exp. Sta. 57, pp. 221. Tohoku.
- Maeta, Y., Kitamura, T. (1965a). Studies on the apple pollination of *Osmia*. I. Ideal and present conditions in utilizing *Osmia* as pollinators of apples in Japan. Tohoku Kenkyu **1** (2), 45-52.
- Maeta, Y., Kitamura, T. (1965b). Studies on the apple pollination of *Osmia*. II. Characteristics and underlying problems in utilizing *Osmia*. Kontyû **33**, 17-34.
- Maeta, Y., Kitamura, T. (1974). How to manage the Mame-Kobachi (*Osmia cornifrons* (Rad.)) for pollination of the fruit crops. Ask Co. Ltd., 16 pp.
- Maeta, Y., Sakagami, S.F., Michener, C.D. (1985). Laboratory studies on the life cycle and nesting biology of *Braunsapis sauteriella*, a social xylocopine bee (Hymenoptera, Apidae). Sociobiology, **10** (1), 17-41.
- Maeta, Y., Kubota, N., Sakagami S.F. (1987). *Nomada japonica* as a telythokous cleptoparasitic bee, with notes on egg size and egg complement in some cleptoparasitic bees. Kontyû, **55** (1), 21-31.
- Mališev, S.I. (1913). Žiznj i instinkti ceratin (Hymenoptera, Apidae). Sravniteljnoe i eksperimentalnoe isledovanie. Trudi Rus. Entomol., **40** (8), 1-50.
- Mališev, S.I. (1923). Gnezdovanie kolletov, *Colletes* Latr. (Hymenoptera, Apidae). Rus. Entomol. Oboz., **18**, 64-70.
- Mališev, S.I. (1926). Gnezdovanie zemljanih pčel, *Andrena* F. (Hymenoptera, Apoidea). Trudi Leningrad estestvoispit, **56** (2), 25-78.
- Malyshev, S.I. (1936). The nesting habits of solitary bees-a comparative study. Eos, Madr.,

- 11**, 201-309. Madrid.
- Mansingh, A., Smallman, B.N. (1967). The cholinergic system in insect diapause. *J. Insect Physiol*, **13**, 447-467.
- Márquez, J., Bosch, J., Vicens, N. (1994). Pollens collected by wild and managed populations of the potential orchard pollinator *Osmia cornuta* (Latr.) (Hym., Megachilidae). *J. Appl. Ent.*, **117**, 353-359.
- Mason, C.E., Tracewski, K.T. (1982). Diurnal foraging activity for corn pollen by honey bees. *Environ. Entomol.*, **11**, 187-188.
- McGinley, R.J. (1989). A catalog and review of immature Apoidea (Hymenoptera). *Smiths. Contrib. Zool.*, **429**, 1-24.
- McGregor E.S. (1976). Insect pollination of cultivated plants. Agricultural Handbook No. 496, Agricultural Research Service, U. S. Department of Agriculture, pp. 411.
- Menke, H.F. (1952). Alkali Bee helps set seed records. *Crops and Soils* **4(8)**, 16-17
- Meser, A.C. (1984). *Chalicodoma pluto*: the world's largest bee rediscovered living communally in termite nests (Hymenoptera, Megachilidae). *J. Kansas Entomol. Soc.*, **57 (1)**, 165-168.
- Mesquida, J., Renard, M. (1989). Étude de l'aptitude à germer in vitro du pollen de colza (*Brassica napus* L.) récolté par l'abeille domestique (*Apis mellifica* L.). *Apidologie*, **20 (3)**, 197-205.
- Michener, C.D. (1944). Comparative external morphology, phylogeny and a classification of the bees (Hymenoptera). *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.*, **82**, 157-326.
- Michener, C.D. (1953). Comparative morphological and systematic studies of bee larvae with a key to the families of Hymenopterous larvae. *Univ. Kansas Sci. Bull.*, **35**, 987-1102.
- Michener, C.D. (1954). Bees of Panama. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, **104 (1)**, 1-175.
- Michener, C.D. (1965a). A classification of the bees of the Australian and South Pacific regions. *Bull. Ann. Mus. Nat. Hist.*, **130**, 1-362.
- Michener, C.D. (1965b). The life cycle and social organization of bees the genus *Exoneura* and their parasite, *Inquilina* (Hymenoptera, Xylocopinae). *Univ. Kansas Sci. Bull.*, **46 (9)**, 317-358.
- Michener, C.D. (1979). Biogeography of the bees. *Ann. Missouri Bot. Gard.*, **66**, 277-347
- Michener, C.D. (1985). A comparative study of the mentum and lorum of bees (Hymenoptera: Apoidea). *J. Kansas. Entomol. Soc.*, **57 (4)**, 705-714.
- Michener, C.D. (1986). family-group names among bees. *J. Kansas. Entomol. Soc.*, **59 (2)**, 219-234.
- Michener, C.D., Griswold, T. (1994). The classification of Old World Anthidiini (Hymenoptera, Megachilidae). *Univ. Kansas Sci. Bull.*, **55 (9)**, 299-327.
- Mihajlović, Lj., Krunić, M. D., Richards, K. (1989). Hyperparasitism of *Physocephala vittata* (F.) (Diptera, Conopidae) by *Habroclytus conopidarum* (Bouček) (Hymenoptera, Pteromalidae) a pest of *Megachile rotundata* (F.) (Hymenoptera, Megachilidae). *J. Kansas Entomol. Soc.*, **62 (3)**: 418-420.
- Minckley, R.L. (1989). Host records and biological notes for two *Anthrax* species in Arizona

- (Diptera: Bombyliidae). J. Kansas Entomol. Soc., **62** (2), 274-278.
- Mistra, H.P., Fridowich, I. (1972). The role of superoxide anion in the antioxidation of epinephrine and a simple assay for superoxide dismutase mimics. *Biochem. J.* **29**, 2802-2807.
- Mitchell, T.B. (1960). Bees of the Eastern United States. S.1.: North Carolina Exper. Station, 1, (Tech. Bull., N 141) p. 538.
- Mitchell, T.B. (1980). A generic revision of the megachilinae bees of the Western Hemisphere. *Contr. Dep. Entomol., Nort carolina St. Univ., Raleigh*, pp. 95.
- Mitić, V.N. (1994). Endosulfan, 44-46. In: Pesticidi u poljoprivredi i šumarstvu u Jugoslaviji 1994. Savezno Ministarstvo za poljoprivredu. X izdanje. Poslovni sistem "Grmeč" AD-"Privredni pregled", Beograd, pp. 634.
- Móczár, M. (1958). Művészmehek Megachilidae. Hymenoptera III, 21 ábrával. *Fauna Hung.*, 35. Akademia Hungarica, Budapest, pp. 78.
- Móczár, L. (1959). The activity of the wild bees (Hym., Apoidea) in Hungarian lucern fields. *Acta Agron. Acad. Sci. Hung.*, **9**, 237-289.
- Moldenke, A.R., Neff, J.L. (1974). The bees of California: a catalog with special relevance to pollination and ecological research. Santa Cruz: Univ. Calif., Tech. Reports, 74-1 to 74-6.
- Müller, H. (1883). The Fertilisation of Flowers. Transl. D'Arcy W. Thompson. London. pp. 151.
- Müller, A.H. (1978). Lehrbuch der Paläozoologie. Bd II: Invertebraten. Teil 3: Arthropoda 2-Hemichordata. (2. Aufl.). Jena: Fischer, pp. 748.
- Nabhan, G.P. (1997). Pollinator and Predator. *Whole Eart*, **45**, 74-76.
- Neff, J.L. (1984). Observation on the biology of *Eremapis parvula* Ogloblin, an anthophoroid bee with a metasomal scopa (Hymenoptera: Anthophoridae). *Pan-Pacific Entomol.*, **60** (2), 155-162.
- O'Toole, C. (1997). Those other bees. *Bee World*, **78** (3), 105-107.
- O'Toole, C., Raw, A. (1991). Bees of the World. Facts on File, pp. 192. New York.
- Olifir, V.N. (1989). Effect of temperature on the viability of *Osmia rufa* larvae. *Vesnik Zool.*, **9**, 52-55.
- Osičnjuk, Z.A., Panfilov, D.V. i Ponomareva A.A. (1978). Apoidea, 279-519. U: Medvedev, G.S., (redaktor). *Opređitelj nasekomnjjih evropeiskoi časti SSSR, tom III, pervaja časti.* Akademija Nauka SSSR, Nauka, pp. 584. Leningrad.
- Pagliano, G. (1994). Catalogo degli imenotteri Italiani IV, (Apoidea: Colletidae, Andrnidae, Megachilidae, Anthophoridae, Apidae). *Mem. Soc. Ent. Ital.*, **72**, 331-467. Genova.
- Pardini, R.S. (1995). Toxicity of oxygen from naturally occurring redox-active pro-oxidants. *Arch. Insect Biochem. Physiol.*, **29**, 101-118.
- Parker, F.D. (1979). Alfalfa leafcutter bee—reducing parasitism of loose cells during incubation (Hymenoptera: Megachilidae). *Pan-Pacific Ent.*, **55**, 90-94.
- Parker, F.D. (1981). Nest and Nest Associates of a Desert Bee, *Osmia marginata* Michener. *The Southwestern Entomologist*, **6** (3), 184-189.

- Parker, F.D. (1985). A candidate legume pollinator, *Osmia sanrafaele* Parker (Hymenoptera, Megachilidae). Jour. of Apic. Res., **24**, 132-136,
- Peakall, R., Handel, S.N., Beattie, A.J. (1991). The evidence for, and importance of, ant pollination. Ant-Plant Interaction (ed. C.R. Huxley and D.F. Cutler), Oxford University Press, 421-429. Oxford.
- Pesenko, J.A. (1975). Materijali po faune i ekologiji pčelinjih (Hymenoptera, Apoidea) Nižnego Dona. VI. Obzor trofičkih svjezi. Entomol. Obozr., **54** (3), 555-564.
- Pesenko, J.A. (1982). The alfalfa leafcutting bee *Megachile rotundata* and its management for pollination of alfalfa. Nauka, pp. 136. Leningrad.
- Pesenko, Y.A., Lelei, A.S., Radčenko, V.G., Filatkin, G.N. (1989). Kitajskaja voskovaja pčela *Apis cerana cerana* F. (Hymenoptera, Apoidea) na Daljnem Vostoke SSSR. Entomol. Obozr., **68** (3), 527-548.
- Peters, D.S., (1974). Ueber Schwierigkeiten der phylogenetischen Reconstruction-erleutert am Beispiel einiger Mauerbienen. Natur und Museum, **104** (7), 219-226.
- Peters, D.S., (1977). Systematik und Zoogeographie der west-palarktischen Arten von *Osmia*'s str., *Monosmia*, und *Orientosmia*. Senckenbergiana Biol., **58**, 287-346. Frankfurt a. M.
- Peterson, S.S., Baird, C.R., Bitner, R.M. (1992). Current status of the Alfalfa Leafcutting Bee, *Megachile rotundata*, as a Pollinator of Alfalfa Seed. Bee Science, **2**, 135-142.
- Pinzauti, M. (1992). Some observations the bio-ethology, flight and foraging activity of *Osmia cornuta* Latr. (Hymenoptera, Megachilidae) during strawberry pollination. Apicoltura, **8**, 7-15. Roma, Italy.
- Podbolockaja, M.V. (1988). Analiz rasprostranjenija paleartičkih šmelei (Hymenoptera, Apidae, *Bombus* Latr.). Svezi entomofaun Severnoi Evropi i Sibiri. L. Zool., 142-147.
- Porsch, O. (1933). Der Vögel als Blumen Bestauber. Biologia Generalis **9**, 239-252.
- Prescott-Allen, R., Prescott-Allen, C. (1990). How many crops feed the world? Conservation Biology **4** (4), 365-374.
- Proctor, M., Yeo, P., Lack, A. (1996). The Natural History of Pollination. Harper Collins Publishers, pp. 479. London.
- Purves, R.G., Clifford, P.T.P., Donovan, B.J. (1998). Preliminary observations of *Osmia coerulescens* as a pollinator of herbage seed crops. New Zealand Grassland Assotiation, Conference Proceedings, **60**, 345-349.
- Pyke, G.H. (1991). What does it cost a plant to produce floral nectar? Nature, **350**, 58-59.
- Quan, F., Korneluk, R.G., Tropak, M.B., Gravel, R.A. (1986). Isolation and characterization of human catalase gene. Nucleic Acid Research, **14** (13), 5321-5335.
- Radčenko, V.G. (1979). Gnezdovanie pčeli *Nomioides minutissimus*(Rossi) (Hymenoptera, Halictidae). Entomol. Obozr., **58** (4), 762-765.
- Radčenko, V.G. (1985). O gnezdovanii pčeli *Paranthidiellum lituratum* i o parazitirovanii v ee gnezdah *Stelis punctulatisima*. Vestn. Zool., **3**, 77-79.
- Radčenko, V.G. (1987). Gnezdovanie mohnonogoi pčeli *Dasypoda braccata* Eversm. na jugo-istoke Ukraini. Entomol. Obozr., **66** (2), 299-301.

- Radčenko V. G., Pesenko, Yu. A. (1994). Biology of Bees (Hymenoptera, Apoidea). Russian Academy of Science, Zoological Institute, pp. 351. St. Petersburg.
- Radović, I. (1981). Uperedno-morfološka studija Sphecoidea i Apoidea sa posebnim osvrtom na filogeniju i mesto u klasifikaciji akuleatnih Hymenoptera. Doktorska disertacija. PMF-Odsek za biologiju, Univerzitet u Beogradu, pp. 308+53. Beograd.
- Rafajlović, A., Seleši, Đ. (1958). Iz entomološke zbirke prof. A. Tauberta (Subotica). Zbornik za prirodne nauke, Matica Srpska, Novi Sad **14**, 86-142.
- Ramirez, A.J.F., Ortiz, M.R.A. (1995). Rearing stingless bees. Centro Investigaciones Apícolas Tropicales, pp. 22. Heredia, Costa Rica.
- Rasnitsyn, A.P. (1988). Paleontological succession of the hymenopterans. Proc. 18th Intern. Congr. Entomol., p. 9.
- Rasnitsyn, A.P., Michener, C.D. (1991). Miocene fossil bumble bee from the Soviet Far East with comments of the chronology and distribution of fossil bees (Hymenoptera: Apidae). Ann. Entomol. Soc. Amer., **84** (6), 583-589.
- Ravestijn, W. van, Sande, J. van der (1991). Use of bumble bees for the pollination of glasshouse tomatoes. Acta Horticulturae, **288**, 204-212.
- Raw, A. (1972). The biology of the solitary bee *Osmia rufa* (L.) (Megachilidae). Trans R. Ent. Soc. Lond., **124** (3), 213-229.
- Raw, A. (1974). Pollen preferences of three *Osmia* species (Hymenoptera). Oikos, **25**, 54-60.
- Ricciardelli D'Albore, G. (1997). Studio microscopico della dieta di *Osmia cornuta* Latr. nel Parco dei Monti Sibillini. L'Ape nostra amica, **5**, 44-47.
- Ricciardelli D'Albore, G., Quaranta, M., Pinzauti, M. (1994). Atti XVII Congresso nazionale italiano di Entomologia, 834-846. Udine.
- Richards, K., Krunić, M. (1990). Introduction of alfalfa leafcutter bees to pollinate alfalfa in Yugoslavia. The Entomologist, **109** (3), 130-135.
- Richards, K.W. (1984). Alfalfa leafcutter bee management in Western Canada. Publication 1495/E. Agriculture Canada, pp. 53. Ottawa.
- Richards, K.W., Whitfield, G.H. (1988). Emergence and survival of leafcutter bees, *Megachile rotundata*, held at constant incubation temperatures (Hymenoptera: Megachilidae). J. Apicultural Res., **27**, 197-204.
- Richards, O.W. (1977). Hymenoptera, Introduction and key to families. Handbooks for the Identification of british Insects. Royal Entomological society of London, **6** (1), pp. 103. London.
- Richards, O.W., Davies, R.G. (1977). Imms' General Textbook of Entomology (10th ed.), pp. 1354. London.
- Rieckenberg, R. (1994). The busiest of bees. Buzz Words. Cornell Cooperative Extension. Feb. 25., 1-4. New York.
- Riek, E.F., Michener, C.D., Brown, W.L., Taylor, R.W. (1973). In Insects of Australia. 37. Hymenoptera (Wasps, bees, ants), 867-959. Melbourne.
- Roberts, R.B. (1978). The nesting biology, behavior and immature stages of *Liturge chrysurus*

- an adventitious wood-boring bee in New Jersey (Hymenoptera, Megachilidae). *J. Kansas entomol. Soc.*, **51** (4), 735-745.
- Robertson, C. (1925). Heterotrophic bees. *Ecology*, **6** (4), 412-436.
- Robertson, C. (1928). *Flowers and Insects*. Sci. Press, pp. 221. Carlinville (Illinois).
- Rodriguez, C. (1997a). The Maya: the people, bees and honey (part 1). *Vida Apicola* **85**, 44-50.
- Rodriguez, C. (1997b). The Maya: the people, bees and honey (part 2). *Vida Apicola* **86**, 16-22.
- Rothenbuhler, W.C. (1979). Semidomesticated insects: honey bee breeding. In: M.A.Hoy, J.J. McKelvey (eds.). *Genetics in relation to insect management*. Rockefeller Found, 84-92. New York.
- Roubik, D.W. (1982). Obligate necrophagy in a social bee. *Science*, **217** (4564), 1059-1060.
- Rozen, J.G. (1967). Review of the biology of panurgine bees, with observations on North American forms (Hymenoptera, Andrenidae). *Amer. Mus. Novit.*, **2297**, pp. 44.
- Rozen, J.G. (1978). The relationships of the bee subfamily Ctenoplectrinae as revealed by its biology and mature larva (Apoidea: Melittidae). *J. Kansas Entomol. Soc.*, **51** (4), 637-652.
- Rozen, J.G. (1984). Comparative nesting biology of the tribe Exomalopsini (Apoidea, Anthophoridae). *Amer. Mus. Novit.*, **2798**, pp. 37.
- Rozen, J.G. (1987). Nesting biology and immature stages of a new species in the bee genus *Hesperapis* (Hymenoptera: Apoidea: Melittidae: Dasypodinae). *Amer. Mus. Novit.*, **2887**, pp. 13.
- Rozen, J.G. (1990). Pupa of the bee *Paraarhophites orobinus* (Hymenoptera: Apoidea: Megachilidae). *J. New York Entomol. Soc.*, **98** (3), 379-382.
- Ruijter, A. de (1997). Commercial bumblebee rearing and its implications. In *Proc. 7th Int. Sym. on Pollination*, Lethbridge, Alberta, Canada, 23-28 June 1996 (ed by Richards, K.W.). International Society for Horticultural Science, 261-269. Leiden, Netherlands.
- Rust, R., Torchio, P., Trostle, G. (1989). Late embryogenesis and immature development of *Osmia rufa cornigera* (Rossi) (Hymenoptera: Megachilidae). *Apidologie* **20**, 359-367.
- Rust, R.W. (1974). The systematics and biology of the genus *Osmia*, subgenera *Osmia*, *Chalcosmia*, and *Cephalosmia* (Hymenoptera: Megachilidae). *Wasmann J. Biol.*, **32**, 1-93.
- Rust, R.W. (1987). Collecting of *Pinus* (Pinaceae) Pollen by *Osmia* Bees (Hymenoptera: Megachilidae). *Environ. Entomol.*, **16**, 668-671.
- Rust, R.W. (1996). Biology of *Osmia* (*Osmia*) *ribifloris* Cockerell (Hymenoptera: Megachilidae). *J. Kans. Entomol. Soc.*, **59**, 89-94.
- Rust, R.W. (1998). The Effects of Cavity Diameter and Length on the Nesting Biology of *Osmia lignaria propinqua* Cresson (Hymenoptera, Megachilidae). *J. Hym. Res.*, **7** (1), 84-93.
- Rust, R.W., Thorp, R.W., Torchio, P.H. (1974). The Ecology of *Osmia nigrifrons* with a

- comparison to other Acanthosmioides. J. Nat. Hist., **8**, 29-47.
- Ruszkowski, A., Gosek, J., Bilinski, M., Jablonski, B. (1995). Selection of nesting sites by different masson bee species (*Osmia* L. sensu late-Hymenoptera, Megachilidae) and nest dimensions of *O. coerulescens* (L.). Pczelnicze Zeszyty Naukowe, **49** (2), 233-243.
- Ruszkowski, A., Gosek, J., Bilinski, M., Pawlikowski, T., Kosior, A., Fijal, J., Kaczmarska, K. (1998). Appearance periods of solitary bees of the family Megachilidae and a process of incubation of some their species. Pczelnicze Zeszyty Naukowe, **52** (1), 299-312.
- Ruttner, F. (1977). The lytokous reproduction-a selective advantage in a social insect? The case of the Cape bee (*Apis mellifera capensis* Escholz). Proc. Congr. Intern. Union Study Soc. Insects, **8**, p. 199.
- Ruttner, F., Kauhausen, D., Koeniger, N. (1989). Position of the red honey bee, *Apis koschevnikovi* (Buttel-Ripen 1906), within the genus *Apis* (Hymenoptera, Apoidea). Apidologie, **20** (5), 395-404.
- Sakagami, S.F., Akahira, Yu., Zucchi, R. (1967). Nest architecture and brood development in a Neotropical bumblebee, *Bombus atratus*. Insectes Soc., **14** (4), 389-413.
- Salt, G. (1937). The egg parasite of sialis lutoria: a study of the influence of the host upon a dimorphic parasite. Parasitology **29**, 539-553.
- Saunders, E. (1878). Remarks on the hairs of some British Hymenoptera. Trans. Ent. Soc. London, **1878**, 169-172. London.
- Scheffé, H. (1963). The simplex-centroid design for experiments with mixtures. J. Roy. Statist. Soc., **B25**, 235-263.
- Seidelmann, K. (1997). Seneszenz des Exoskeletts bei Weibchen einer solitären Wilsbiene *Osmia rufa* (L.) (Hymenoptera: Megachilidae). Mitt. Dtsch. Ges. Allg. Angew. Entomol., **11**, 419-422.
- Seidelmann, K. (1998). The Race for Females: The Mating System of the Red Mason Bee, *Osmia rufa* (L.) (Hymenoptera: Megachilidae). Journal of Insect Behavior, **12** (1), 13-25.
- Seidelmann, K. (1999). The function of the vestibulum in nests of a solitary stem-nesting bee, *Osmia rufa* (L.). Apidologie, **30**, 19-29.
- Seidelmann, K., (1990). Zur Parazitenkontrolle in Stammzuchten der Roten Mauerbiene *Osmia rufa* L. Wiss. Z. Univ. Halle XXXIX'90 M, **H.5**, 25-34. Halle, Deutschland.
- Sekita, N., Yamada, M., 1993. Use of *Osmia cornifrons* (Radoszkowski) for pollination of apples in Aomori Prefecture, Japan. JARQ, **26** (4), 264-270.
- Seversonn, D.W., Parry, J.E. (1981). A chronology of pollen collection by honeybees. J. Apic. Res., **20**, 97-103.
- Shemetkov, M.F. (1960). Particularities as to utilization of bees for the pollination purposes of *Cucumber* cultures in greenhouses and hotbeds. Nauchno-Issled. Inst. Pchelovodstva, 49-58. Moskow.
- Sihag, R.C. (1984). Differential brood emergence of sub-tropical Megachilid bees. Curr. Sci., **53** (10), 551-552.

- Simpson, B.B., Neff, J.L., Seigler, D. (1983). Floral biology and floral rewards of *Lysimachia* (Primulaceae). Amer. Midland Natur., **110** (2), 249-256.
- Sinha, R.N. (1958). A subgeneric revision of the genus *Osmia* in the westwrn hemisphere (Hymenoptera: Megachilidae). Sc. Bull. Univ. Kans., **34**, 211-261.
- Skog, L. E. (1976). A study of the Tribe Gesnerieae, with a revision of Gesneria (Gesneriaceae: Gesnerioideae). Smithsonian Contributions to Botany **29**, 1-182.
- Sneath, P.H.A., Sokal, R.R. (1973). Numerical taxonomy. W.H. Freeman and Company, pp. 573. San Francisco.
- Snodgrass, R. E. (1956). The Anatomy of the Honey Bee. Comstock/Constable, Ithaca, New York/London.
- Snodgrass, R.E. (1941). The male genitalia of the Hymenoptera. Smithson. Misc. Collns., **99** (14), pp. 86. Washington.
- Sokal, R.R., Rohlf, F.J. (1994). Biometry : The Principles and Practice of Statistics in Biological Research. 3rd ed., W. H. Freeman, Co., pp. 887. New York.
- Stanisavljević, Lj. (1996). Uticaj prateće faune na populacije novodomeštifikovanih solitarnih pčela *Osmia cornuta* Latr. i *O. rufa* L. (Megachilidae, Hymenoptera), Magistarski rad. Biološki fakultet Univerziteta u Beogradu, pp. 112. Beograd.
- Stark, R.E. (1992). Sex ratio and maternal investment in the multivoltine large carpenter bee *Xylocopa sulcatipes* (Apoidea: Anthophoridae). Ecol. Entomol., **17** (2), 160-166.
- Steiner, K.E. (1981). Nectarivory and potential pollination by a neotropical marsupial. Annals of the Missouri Botanical Garden **68**, 505-513.
- Steiner, K.E. (1990). The *Diadasia* (Scrophulariaceae) window: an orientation cue for oil-collecting bees. Bot. J. Linn. Soc., **102** (2), 175-195.
- Stephen, W.P. (1961). Artificial nesting sites for the propagation of the leafcutter bee, *Megachile (Eutricharaea) rotundata*, for alfalfa pollination. J. Econ. Entomol. **54**, 989-993.
- Stephen, W.P. (1965). Artificial beds for Alkali Bee propagstion. Oreg. Agr. Expt. Sta. Bull. **598**, pp. 20.
- Stephen, W.P., Bohart, G.E., Torchio, P.F. (1969). The biology and external morphology of bees with a synopsis of the genera of northwestern America. Corvallis. Agric. Exper. Sta. Oreg. St. Univ., pp. 140. Oregon.
- Stephen, W.P., J.D. Vandenberg, B.L. Fichter (1981). Etiology and epizootiology of chalkbrood in the leafcutting bee, *Megachile rotundata* (Fabricius), with notes on *Ascosphaera* species. Oreg. St. Univ. Agric. Exper. Sta. Bull. 653.
- Stephen, W.P., Osgood, C.E. (1965). Influence of tunnel size and nesting medium on sex ratos in a leaf-cutter bee, *Megachile rotundata*. J. Econ. Ent., **58**, 965-968.
- Stiles, F.G. (1981). Geographical aspects of bird-flower coevolution, with particular reference to Central America. Annals of the Missouri Botanical Garden, **68**, 323-351.
- Sugiura, N., Maeta, Y. (1989). Parental investment and offspring sex ratio in a solitary mason bee, *Osmia cornifrons* (Radoszkowski) (Hymenoptera: Megachilidae). Jap. J. Entomol., **57**, 861-875.
- Tasei, J.N. (1972). Observations preliminaries sur la biologie d'*Osmia* (*Chalcosmia*)

- coerulescens* L. (Hymenoptera, Megachilidae) pollinisatrice de la luzerne (*Medicago sativa* L.). *Apidologie*, **3**, 149-165.
- Tasei, J.N. (1973a). Le comportement de nidification chez *Osmia* (*Osmia*) *cornuta* Latr. et *Osmia* (*Osmia*) *rufa* L. (Hymenoptera: Megachilidae). *Apidologie* **4** (3), 195-225.
- Tasei, J.N. (1973b). Observations sur le développement d'*Osmia cornuta* Latr. et *Osmia rufa* L. (Hymenoptera, Megachilidae). *Apidologie* **4** (4), 295-315.
- Tasei, J.N. (1976). Récolte des pollens et approvisionnement du nid chez *Osmia coerulescens* L. (Hymenoptera, Megachilidae). *Apidologie*, **7**, 277-300.
- Tasei, J.N. (1977). Possibilité de multiplication du pollinisateur de la luzerne *Megachile pacifica* Pz. en France. *Apidologie*, **6**: 1-57.
- Tasei, J.N. (1982). Status of *Megachile rotundata* F. in France. Proc. First Int. Symp. on Alfalfa Leafcutting Bee Management, Saskatoon, Canada, 239-246.
- Tasei, J.N., Masure, M.M. (1978). Sur quelques facteurs influencant le développement de *Megachile pacifica* Panz. (Hymenoptera: Megachilidae). *Apidologie*, **9**, 273-290.
- Tepedino, V.J., Frohlich, D.R. (1982). Mortality factors, pollen utilization, and sex ratio in *Megachile pugnata* Say (Hymenoptera: Megachilidae), a candidate for commercial sunflower pollination. *J. New York entomolo. Soc.*, **90**, 269-274.
- Tepedino, V.J., Parker, F.D. (1983). Nest size, mortality and sex ratio in *Osmia marginata* Michener. *Southwest Entomologist*, **8**, 154-167.
- Tepedino, V.J., Parker, F.D. (1984). Nest selection, mortality and sex ratio in *Hoplitis flugida* (Cresson) (Hymenoptera, Megachilidae). *J. Kans. Ent. Soc.*, **57**, 181-189.
- Tepedino, V.J., Torchio, P.H. (1989). The influence of nest hole selection on sex ratio and progeny size in *Osmia lignaria propinqua* (Hymenoptera: Megachilidae). *Ann. Ent. Soc. Am.*, **82**, 355-360.
- Terzić, Lj., Krunić, M. D., Terzić V., Brajković, M. M. (1984). Honey bee poisoning caused by arsenic from copper smelter smoke. *Acta veterinaria*, **43** (1), 57-62. Belgrade.
- Terzić, Lj., Krunić, M., Brajković, M., Stanisavljević, Lj. (1997). Aerozagađivanje medonosnog bilja arsenom kao stalni uzrok masovnih uginuća medonosnih pčela u Istočnoj Srbiji. *Ekologija*, **32** (1,2), 123-134. Beograd.
- Thalman, U., Dorn, M. (1990). Die Haltung der Pelzbiene, *Anthophora acervorum* (L.), und ihr Einsatz zur Nutzpflanzenbestäubung. *Wissenschaftliche Zeit. Martin-Luther-Universität, Halle-Wittenberg* **39**, 15-21. Halle.
- Thein, L.B. (1969). Mosquito pollination of *Habenaria obtusata* (Orchidaceae). *American Journal of Botany*, **56**, 232-237.
- Torchio, P.F. (1963). A chalcid wasp parasite of alfalfa leaf-cutting bee. *Farm a. Home Sci.*, **24** (1), 70-71.
- Torchio, P.F. (1972). *Sapyga pumila* Cresson, a parasite of *Megachile rotundata* (F.) (Hymenoptera: Sapygidae; Megachilidae). I: Biology and description of immature stages. *Melandria*, **10**, 1-22.
- Torchio, P.F. (1976). Use of *Osmia lignaria* Say (Hymenoptera: Apoidea, Megachilidae) as a Pollinator in an Apple and Prune Orchard. *J. Kansas Entomol. Soc.*, **49** (4), 475-482.

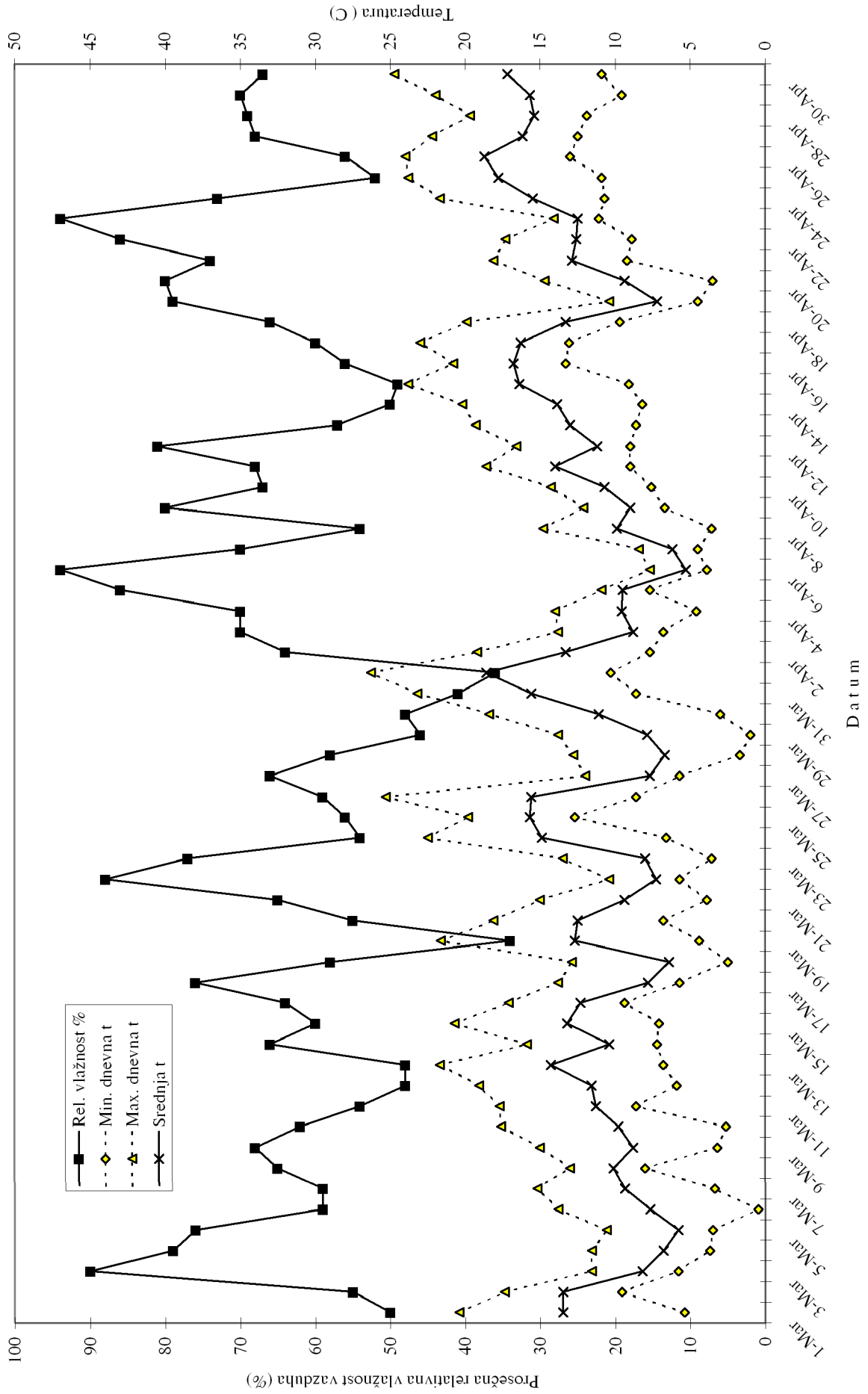
- Torchio, P.F. (1981-1982). Field experiments with the pollinator species, *Osmia lignaria propinqua* Cresson, in almond orchards: I-III. **1981-1982**. J. Kans. Entomol. Soc. **54**, **55**. 386-400
- Torchio, P.F. (1982-1985). Field experiments with the pollinator species, *Osmia lignaria propinqua* Cresson, in apple orchards: I-V. **1982-1985**. J. Kans. Entomol. Soc. **55**, 759-778, **57**, 689-694, **58**, 448-464.
- Torchio, P.F. (1987). Use of non honey bee species as pollinators of crops. Proc. Entomol. Soc. Ont., **4**, 11-124.
- Torchio, P.F. (1990). Diversification of pollination strategies for U.S. crops. Environmental Entomology, **19** (6), 1649-1656.
- Torchio, P.F. (1991). Use of *Osmia lignaria propinqua* as a mobile pollinator of orchard crops. Environ. Entomol. **20**, 590-596.
- Torchio, P.F. (1994). The present status and future prospects of non-social bees as crop pollinators. Bee World, **75** (2), 49-53.
- Torchio, P.F., Tepedino, V.J. (1982). Parsinvolvism in three species of osmia bees. Psyche, **89**, 221-238.
- Torchio, P.F. and Asensio, E. (1985). The introduction of the European bee, *Osmia cornuta* Latr., into the US as a potential pollinator of orchard crops, and a comparison of its manageability with *Osmia lignaria propinqua* Cresson (Hymenoptera, Megachilidae). J. Kansas Entomol. Soc., **58**, 42-52.
- Torchio, P.F., Asensio, E., Thorp, R.W. (1987). Introduction of the European bee, *Osmia cornuta*, into California almond orchards (Hymenoptera, Megachilidae). Environ. Entomol., **16**, 664-667.
- Van Lith, J.P. (1957). On the behavior of *Cheatodactylus* mites (Acar., Tyr.) in the nests of *Osmia rufa* L. and *Chelostoma florissomne* (L.) (Apidae, Megachilidae). Ent. Berichten, **17**, 197-198.
- Vansell, G.H., Todd, F. E. (1947). Honeybees and other bees pollinate the alfalfa seed crop in Utah. Glean. Bee Cult., **75**, 136-138.
- Vogrin, V. (1918). Pregled Apidae hrvatske Slavonije i hrvatskog Primorja s obzirom na faunu Apida Dalmacije. Glas Hrv. prirodsl. dr., god. XXX, 1-4. Zagreb.
- Vogrin, V. (1955). Prilog fauni Hymenoptera-Aculeata iz Jugoslavije. Zaštita bilja, **31** (dodatak), 1-72. Beograd.
- Walker, A.K., Joshi, N.K., Verma, S.K. (1990). The biosystematics of *Syntretomorpha szaboi* Papp (Hymenoptera: Apidae), with a review of braconid parasitoids attacking bees. Bull. Entomol. Res. **80** (1), 79-83.
- Warncke, K. (1992). Die westpaalearktischen Arten der Bienengattung *Coelioxys* Lep. Ber. naturforsch. Gesellsch. Augsburg, **53**, 31-77.
- Watmough, R.H., (1983). Mortality, sex ratio and fecundity in natural populations of large carpenter bees (*Xylocopa* spp.). J. Animal Ecology, **52**, 111-125.
- Westrich, P. (1990). Die Wildbienen baden-Wurttembergs, 2nd ed., **1**, **2**. Ulmer, pp. 110. Stuttgart-Hohenheim.
- Westrich, P., Schmidt, K. (1987). Pollenanalyse, ein Hilfsmittel beim Studium des

- Sammelverhaltens von Wildbienen (Hymenoptera, Apoidea). *Apidologie*, **18** (2), 199-214.
- Wilkaniec, Z., Giejdasz, K., Warakomska, Z. (1997). Forage plants of *Osmia rufa* L. (Apoidea, Megachilidae) population localized in big commodity farm. *Postepy apidologii w Polsce*, 226-282. Bydgoszcz.
- Wilkaniec, Z., Warakomska, Z. (1992). Host plants of *Osmia rufa* L. defined on the basis of pollen stored by female bees. In: (Banaszak, J. ed.) *Natural resources of wild bees in Poland*, Pedagog. Univ., Bydgoszcz, 133-141. Bydgoszcz.
- Willemstein, S.C. (1987). *An Evolutionary Basis for Pollination Ecology*. Brill/Leiden University Press, p. 378, 381. Leiden.
- Wilson, R.L., Abel, C.A. (1996). Storage Conditions for Maintaining *Osmia cornifrons* (Hymenoptera: Megachilidae) for use in Germplasm Pollination. *J. Kans. Entomol. Soc.*, **69** (3), 270-272.
- Wirtz, P., Szabados, M., Pethig, H., Plant, J. (1988). An extreme case of intraspecific territoriality: male *Anthidium manicatum* (Hymenoptera, Megachilidae) wound and kill intruders. *Ethology*, **78** (2), 159-167.
- Wolda, H., Roubik, D.W. (1986). Nocturnal bee abundance and seasonal bee activity in a Panamanian forest. *Ecology*, **67** (2), 426-433.
- Woo, K.S., Kim, J.H., Mappatoba, S.A. (1996). The foraging activity of stingless bees *Trigona* sp. (Apidae, Meliponinae) in the greenhouse. *Korean Journal of Apiculture*, 11 (2), 82-89.
- Wrancke, K. (1986). Die Wildbienen Mitteleuropas, ihre gültigen Namen und ihre Verbreitung (Insecta: Hymenoptera). *Entomofauna. Suppl.* **3**, pp. 128.
- Wright, A.B. (1997). Not just honeybees do it: The other pollinators. *National Gardening*. May-June. p. 32-37, 74.
- Yamada, M. (1990). Control of *Chaetodactylus* mite, *Chaetodactylus nipponicus* Kurosa, an important mortality agent of hornfaced *Osmia* bee, *Osmia cornifrons* Radoszkowski. *Bull. Aomori Apple Exp. Sta.*, **26**, 39-77. (Na japanskom sa izvodom na engleskom jeziku).
- Yamada, M., Oyama, M.A., Sekita, N., Shirasaki, S., Tsugawa, C. (1971). The ecology of the megachilid bee *Osmia cornifrons* and its utilization for apple pollination. *Bull. Aomori Apple Exp. Stn.*, **15**, 1-80. (Na japanskom sa izvodom na engleskom jeziku).
- Zahavi, A., Eisikowitch, D., Zahavi, A. K., Cohen, A. (1984). A new approach to flower constancy in honey bees. *Vème Symposium International sur la Pollinisation, Versailles, 27-30 septembre 1983* (ed. INRA), pp. 89-95. Versailles.
- Zanden, G.V. (1984). Beitrag zur Megachiliden Fauna der Volksrepublik Mazedonien in Jugoslawien (Hymenoptera, Apoidea, Megachilidae). *Mitt. zool. Mus., Berlin*, **60** (2), 219-223.
- Zanden, G.V. (1988). Beitrag zur Systematik und Nomenklatur der Paläarktischen Osmini, mit Angaben über ihre Verbreitung. *Zoologische Mededelingen, Leiden*, **62** (9), 113-133.
- Zanden, G.V. (1989). Neue oder wenig bekannte Arten und Unterarten der palaearktischen

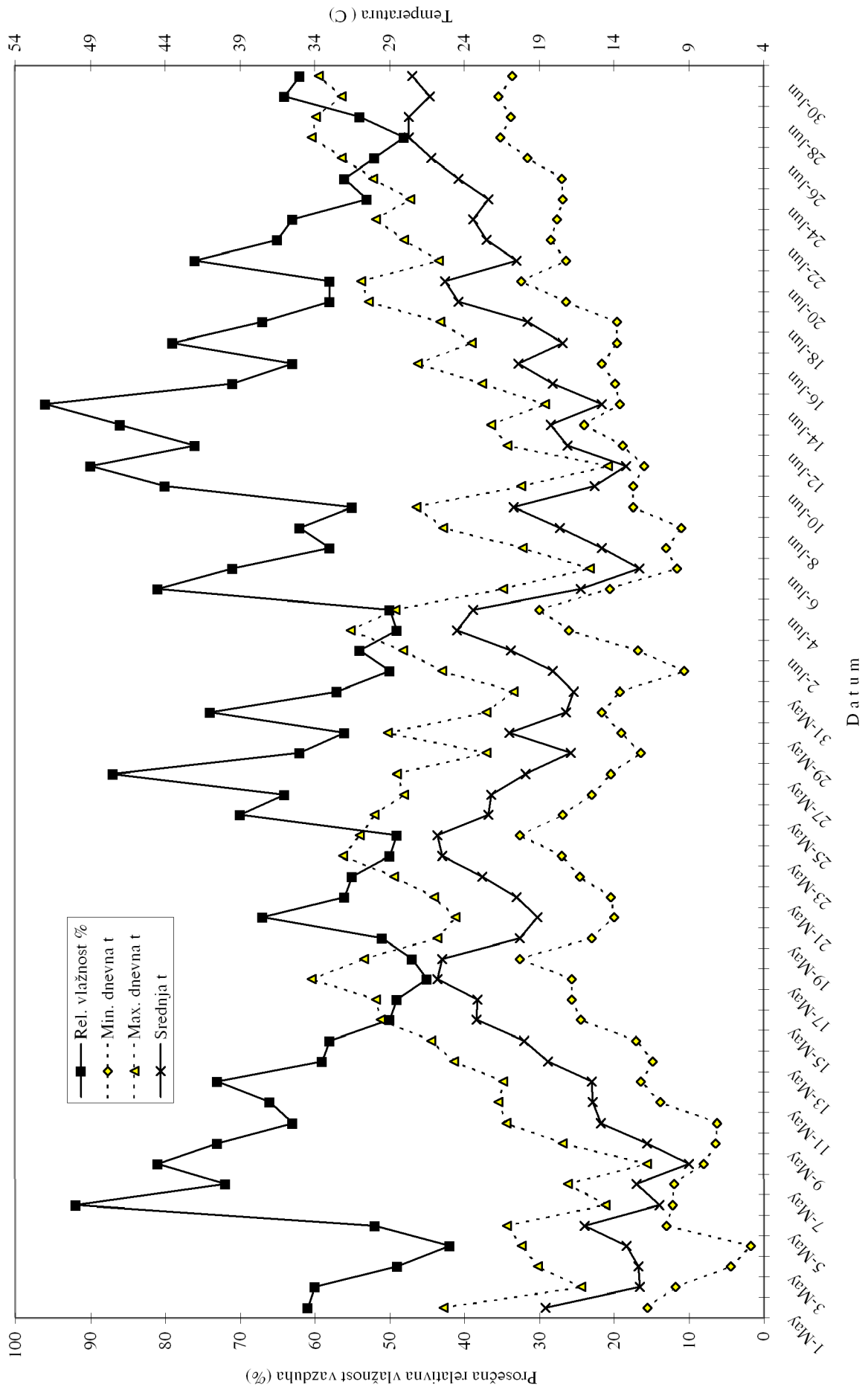
- Megachiliden (Insecta, Hymenoptera, Apoidea: Megachilidae). Entomologische Abhandlungen, Dresden, **53** (6), 71-86.
- Zar, J. H. (1993). *Biostatistical Analysis*. 2nd ed Prentice Hall Inc., Englewood Cliffs, pp. 929. New Jersey.
- Zerova, M.D., Romašenko, L.P. (1986). Haljidi (Hymenoptera, Chalcidoidea)-paraziti pčel-megachilid (Hymenoptera: Megachilidae) fauni SSSR. Zool. Žurn., **65** (11), 1635-1643.
- Zeuner, F.E., Manning, F.J. (1976). A monograph on fossil bees (Hymenoptera: Apoidea). Bull. British Mus. Nat. Hist. Geology, **27**, 151-268.
- Zimmerman, J.K., Aide, T.M. (1989). Patterns of fruit production in a neotropical orchid: pollinator vs. resource limitation. Amer. J. Bot., **76**, 67-73.
- Živojinović, S. (1950). Fauna insekata šumske domene Majdanpek. Institut za ekologiju i biogeografiju, pp. 262. Beograd.

PRILOG

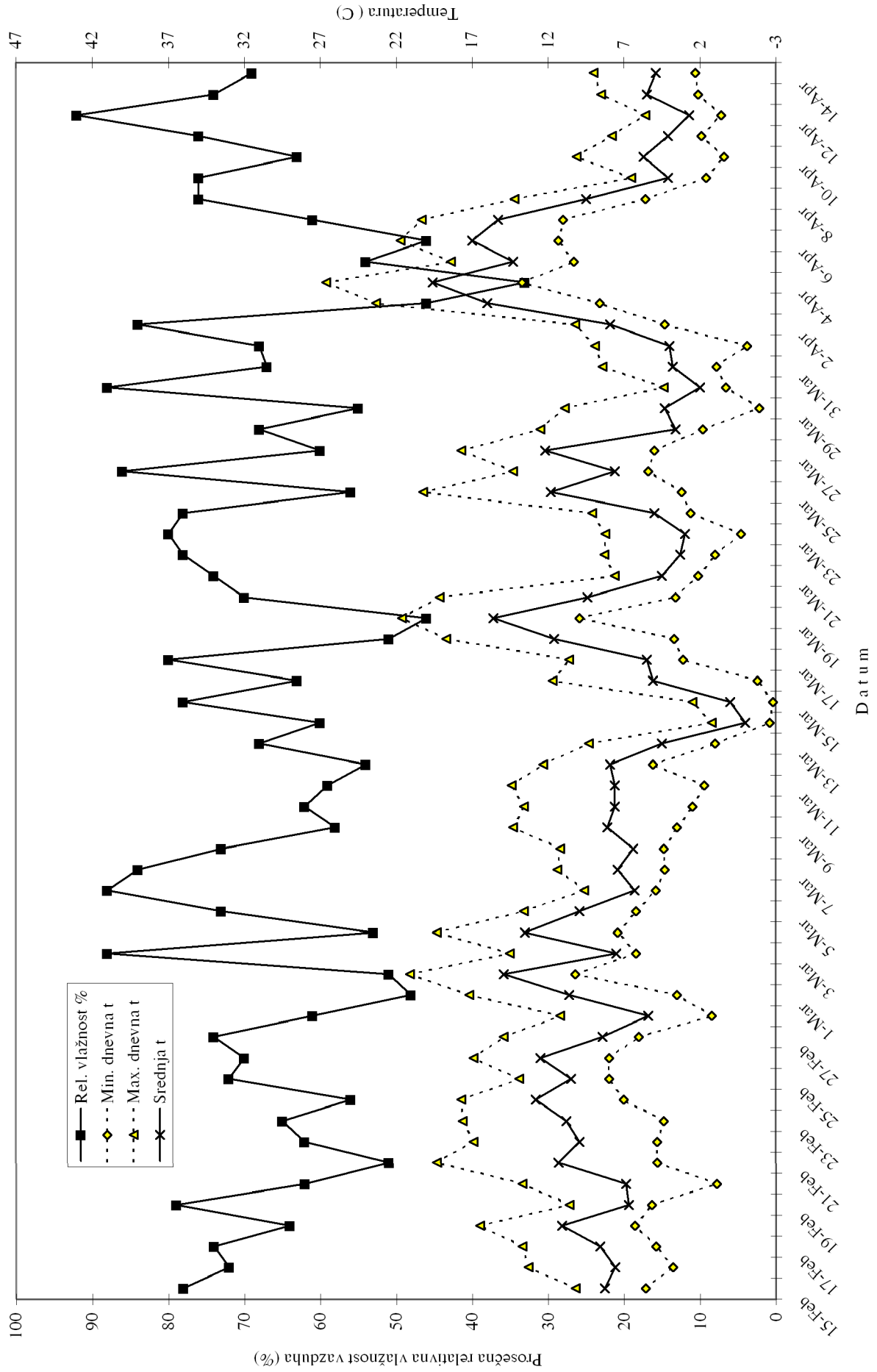
Klimatogram 1. Klimatski podaci za Beograd i okolinu, mart i april 1994. godine (HMS Beograd, 1994)



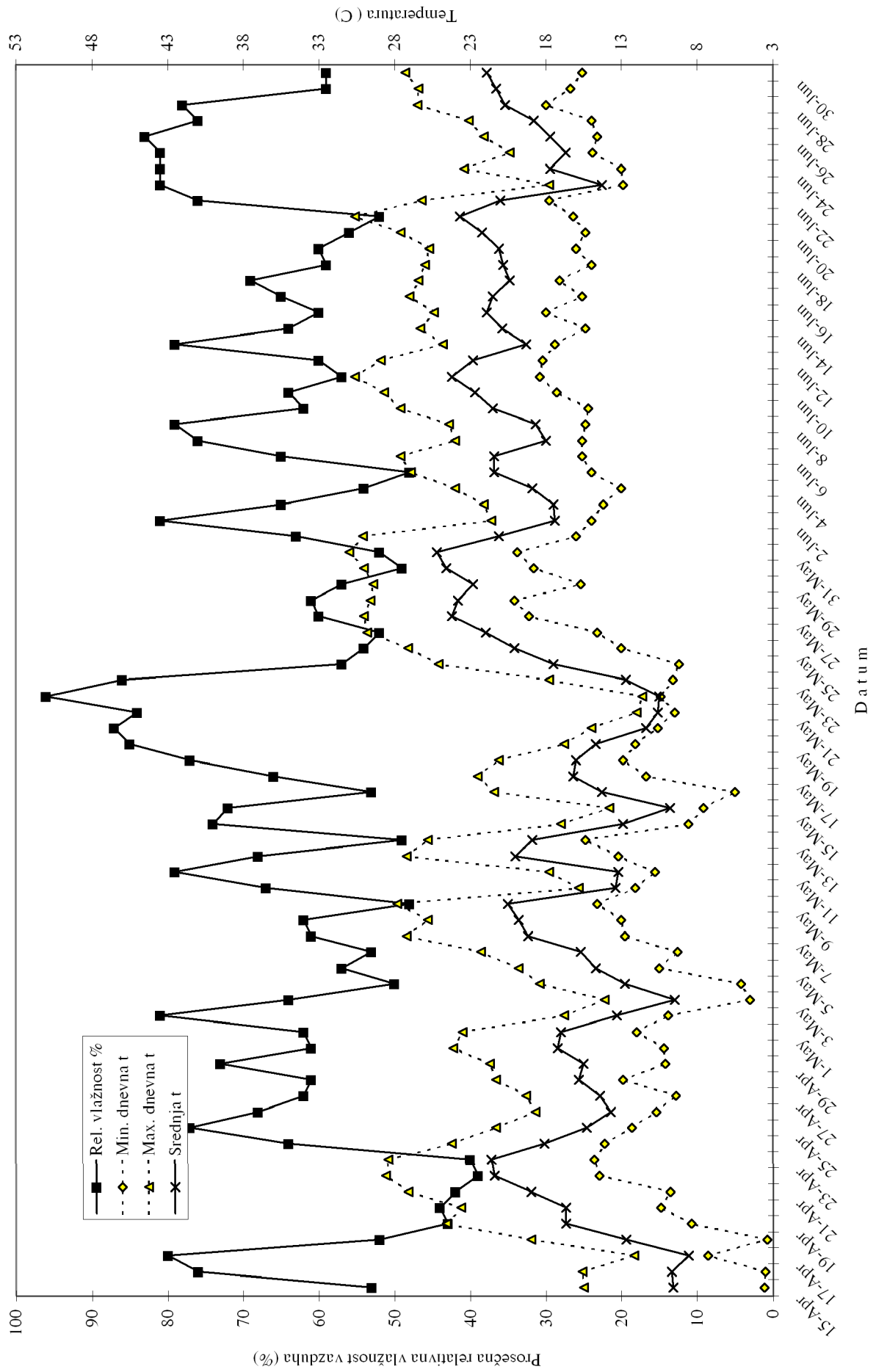
Klimatogram 2. Klimatski podaci za Beograd i okolinu, maj i jun 1994. godine (HMS Beograd, 1994)



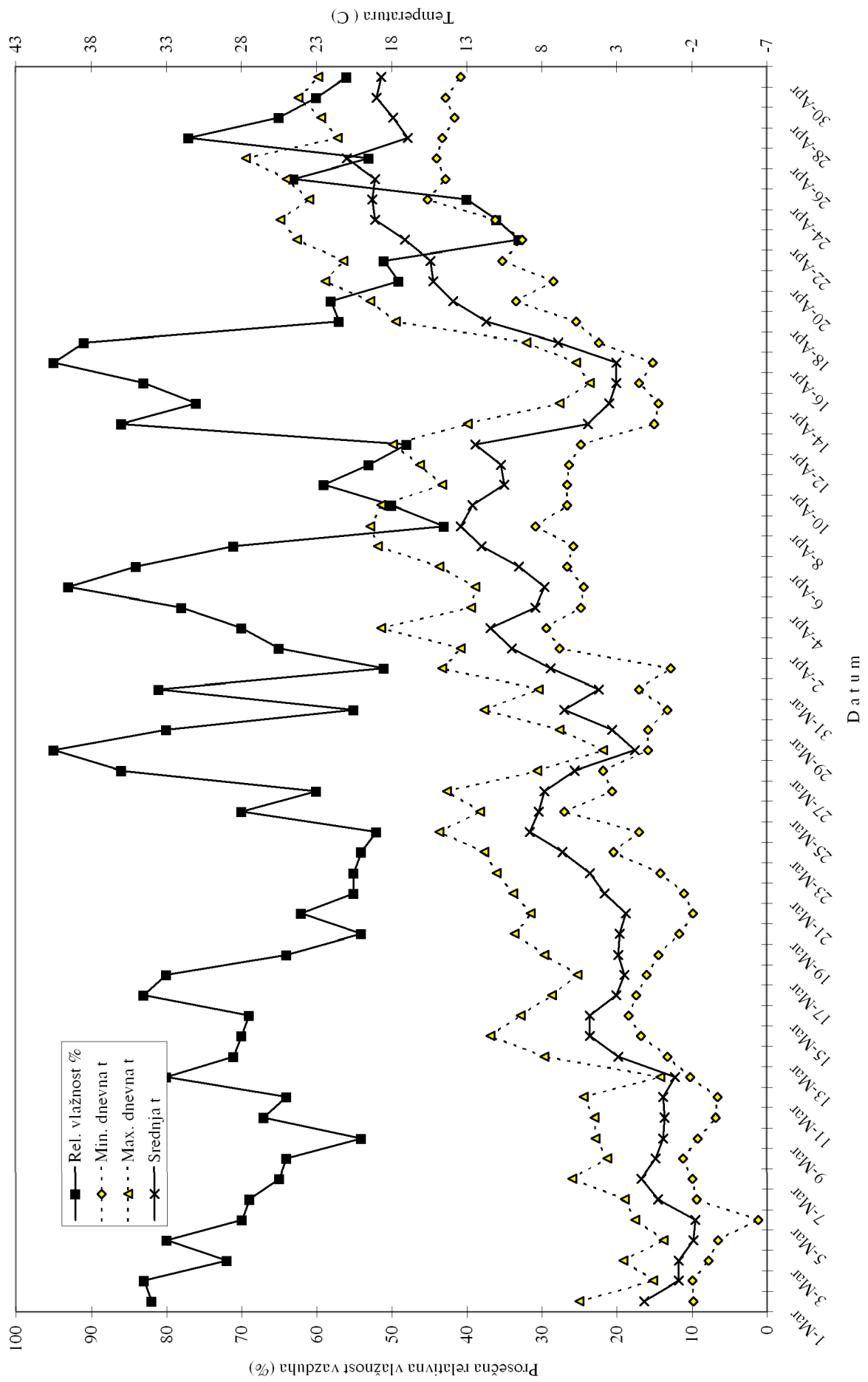
Klimatogram 3. Klimatski podaci za Beograd i okolinu, 2/2 februara, mart i 1/2 aprila 1995. godine (HMS Beograd, 1995)



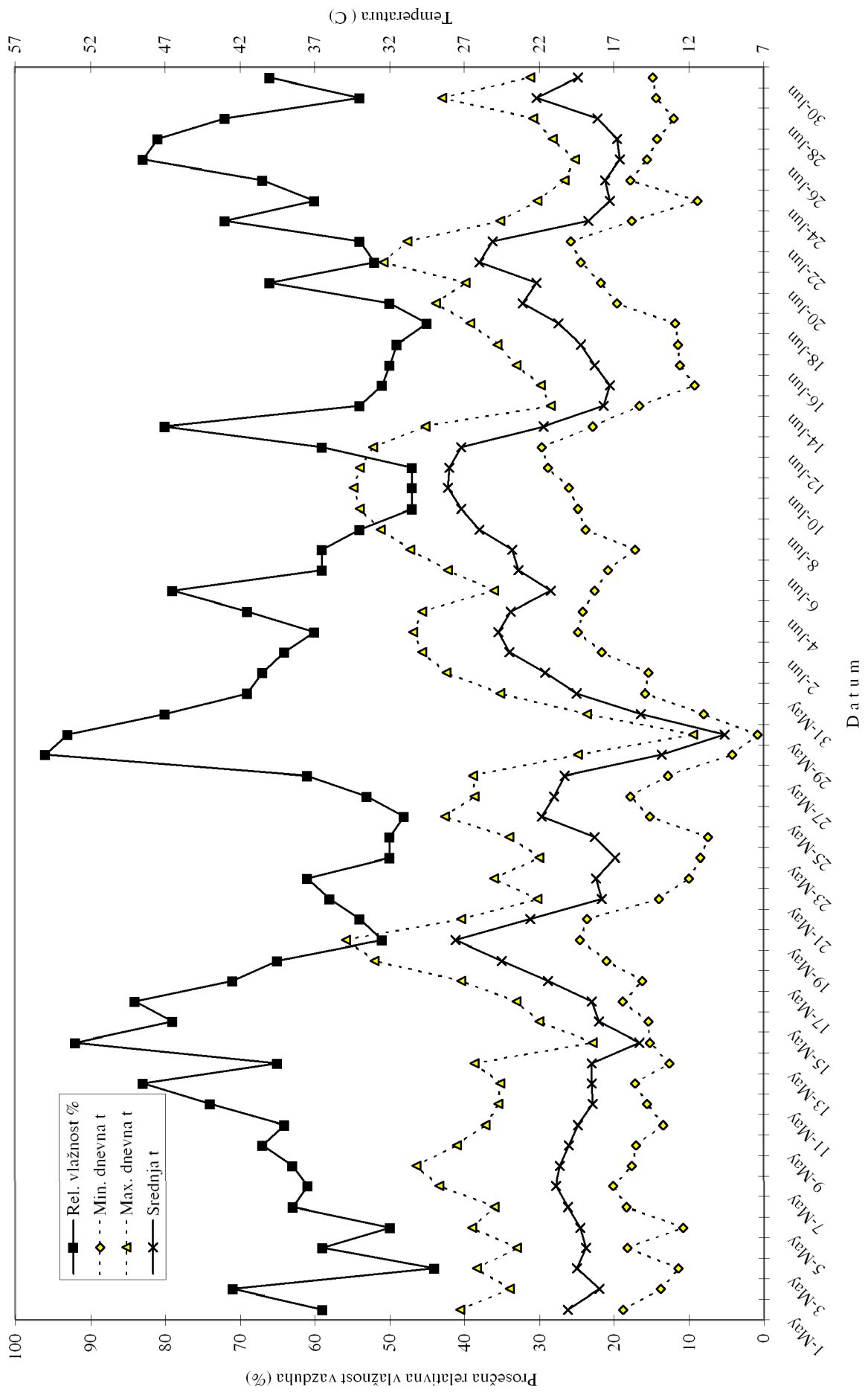
Klimatogram 4. Klimatski podaci za Beograd i okolinu, 2/2 aprila, maj i jun 1995. godine (HMS Beograd, 1995)



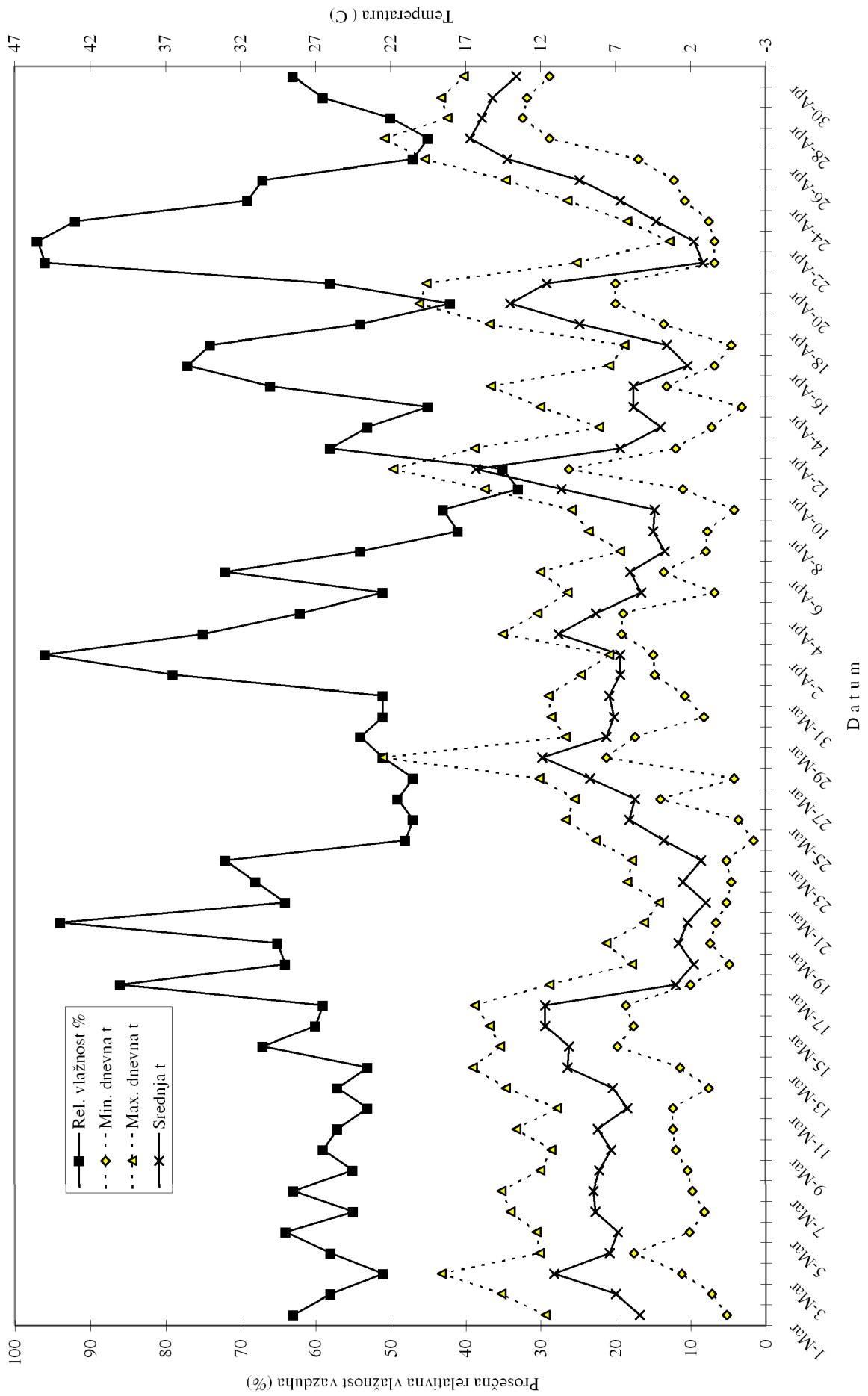
Klimatogram 5. Klimatski podaci za Beograd i okolinu, mart i april 1996. godine (HMS Beograd, 1996)



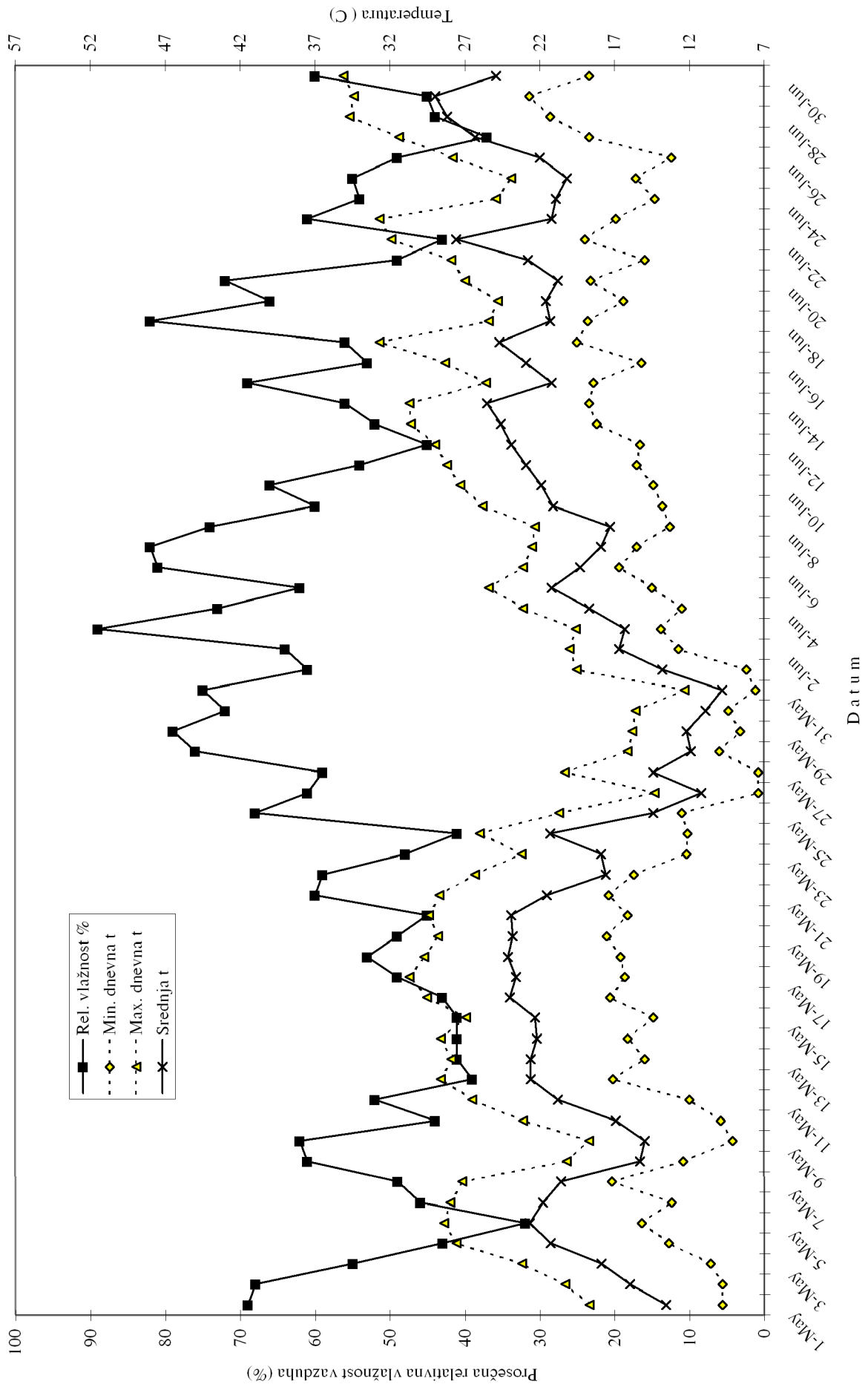
Klimatogram 6. Klimatski podaci za Beograd i okolinu, maj i jun 1996. godine (HMS Beograd, 1996)



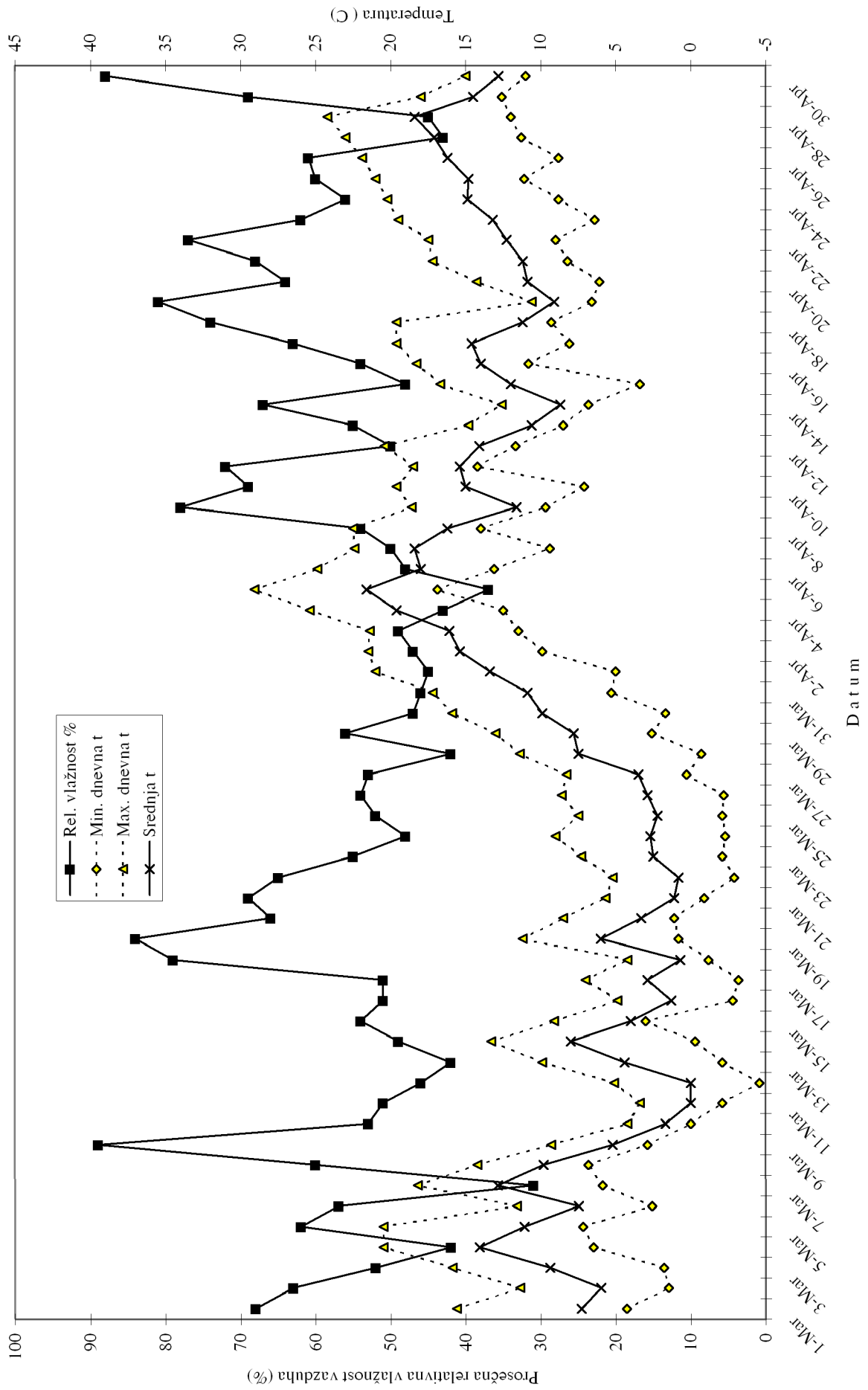
Klimatogram 7. Klimatski podaci za Beograd i okolinu, mart i april 1997. godine (HMS Beograd, 1997)



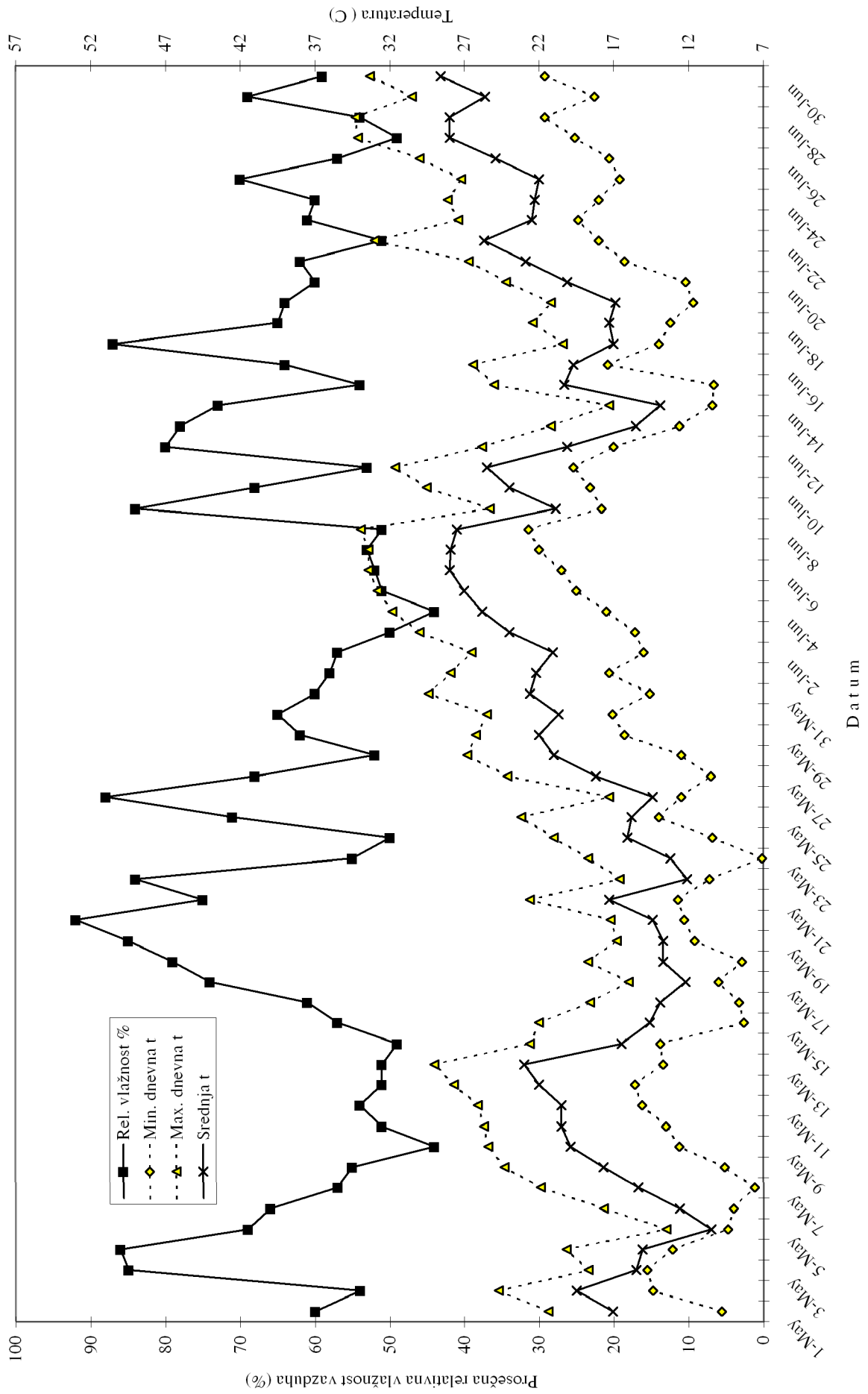
Klimatogram 8. Klimatski podaci za Beograd i okolinu, maj i jun 1997. godine (HMS Beograd, 1997)



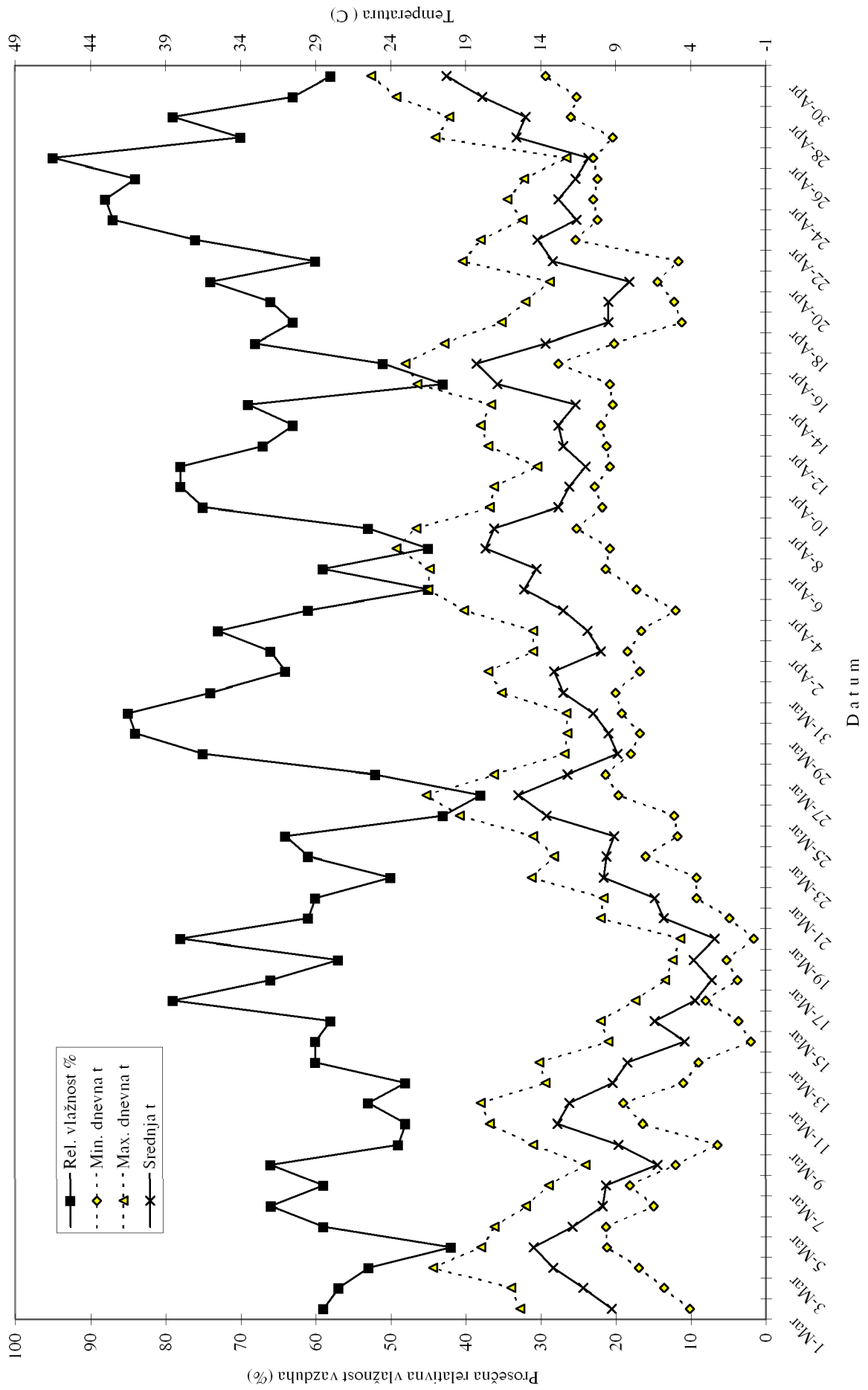
Klimatogram 9. Klimatski podaci za Beograd i okolinu, mart i april 1998. godine (HMS Beograd, 1998)



Klimatogram 10. Klimatski podaci za Beograd i okolinu, maj i jun 1998. godine (HMS Beograd, 1998)



Klimatogram 11. Klimatski podaci za Beograd i okolinu, mart i april 1999. godine (HMS Beograd, 1999)



Klimatogram 12. Klimatski podaci za Beograd i okolinu, maj i jun 1999. godine (HMS Beograd, 1999)

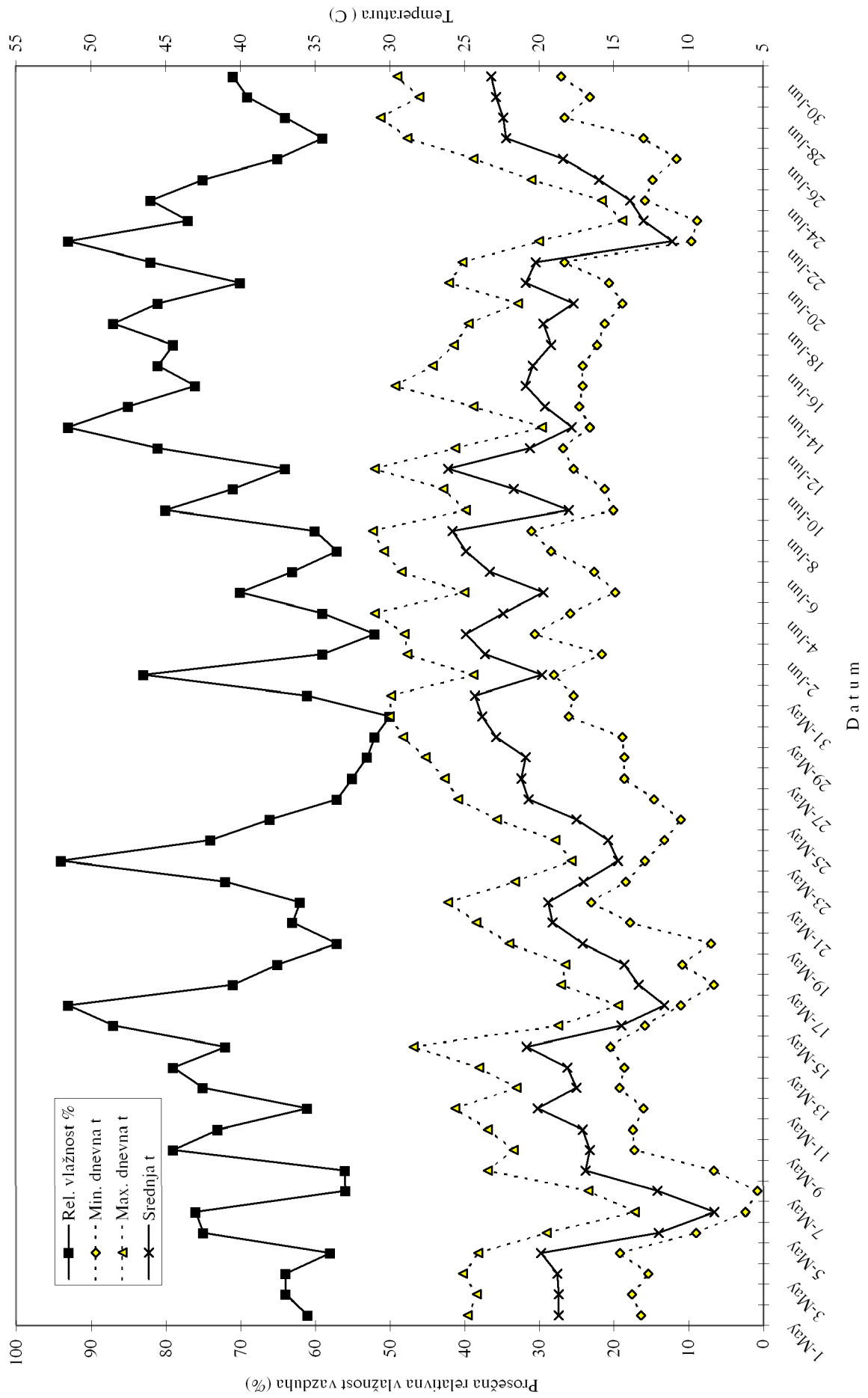


Tabela 3. Osnovni statistički podaci za sve analizirane karaktere kod mužjaka i ženki vrsta *O. cornuta* i *O. rufa*

<i>O. cornuta</i>							<i>O. rufa</i>					
Karakter	N	Sr.vr.	Min.	Max.	Std.Dev.	CV(%)	N	Sr.vr.	Min.	Max.	Std.Dev.	CV(%)
MININTOK	40	2.71	2.52	2.84	0.07	2.64	40	2.31	2.16	2.57	0.10	4.47
MININTAN	40	0.85	0.78	0.96	0.04	4.97	40	0.70	0.64	0.78	0.04	4.99
MINVRHRO	40	1.68	1.38	1.88	0.15	8.73	40	1.57	1.33	1.93	0.12	7.78
MAXOSNRO	40	2.32	2.20	2.48	0.09	3.67	40	2.12	1.88	2.48	0.15	6.85
ROGL	40	1.20	1.06	1.33	0.07	5.70	40	0.91	0.69	1.24	0.14	15.50
LABRUMW	40	1.45	1.33	1.56	0.05	3.11	40	1.20	1.06	1.42	0.08	6.82
LABRUML	40	1.62	1.51	1.70	0.05	3.40	40	1.54	1.38	1.74	0.08	5.49
SUBMENTL	40	0.90	0.83	0.96	0.04	4.33	40	0.95	0.87	1.06	0.06	5.84
MENTL	40	2.30	2.20	2.43	0.06	2.75	40	2.25	2.02	2.48	0.11	5.06
GLOSSL	40	3.70	3.35	3.90	0.11	2.98	40	3.96	3.67	4.22	0.16	4.06
NZUBMDB	40	3.00	3.00	3.00	0.00	0.00	40	2.00	2.00	2.00	0.00	0.00
MDBVRHKO	40	2.32	2.23	2.49	0.06	2.43	40	1.93	1.74	2.14	0.12	6.32
MDBNAZST	40	1.58	1.49	1.69	0.04	2.80	40	1.20	1.03	1.37	0.10	8.63
MDBINTZU	40	0.58	0.51	0.63	0.03	4.79	40	0.53	0.43	0.60	0.05	9.91
MDBKOND	40	1.05	0.97	1.14	0.04	4.26	40	0.97	0.83	1.11	0.07	7.17
TIBIAL	40	2.41	2.29	2.57	0.06	2.50	40	2.12	1.94	2.29	0.09	4.06
BASITARL	40	2.16	2.03	2.29	0.06	2.91	40	2.10	1.94	2.29	0.10	4.66
STERN2L	40	1.31	1.23	1.54	0.07	5.06	40	1.28	1.11	1.49	0.08	6.45
STERN2SC	40	1.13	1.00	1.40	0.09	7.82	40	1.10	0.89	1.34	0.09	7.84
STERN3L	40	1.55	1.43	1.71	0.05	3.45	40	1.47	1.29	1.71	0.11	7.40
STERN3SC	40	1.00	0.83	1.20	0.07	7.08	40	0.94	0.83	1.11	0.07	7.80
STERN4L	40	1.54	1.43	1.69	0.06	4.11	40	1.38	1.20	1.51	0.09	6.76
STERN4SC	40	1.03	0.94	1.14	0.05	4.56	40	0.94	0.74	1.06	0.10	10.60
STERN5L	40	1.74	1.63	1.86	0.06	3.24	40	1.49	1.31	1.66	0.10	6.48
STERN5SC	40	1.26	1.06	1.37	0.06	5.10	40	1.11	0.89	1.31	0.10	9.28
MAXPREDL	80	9.99	8.92	11.08	0.61	6.11	80	8.97	7.41	10.58	0.90	9.98
MAXPREDW	80	3.15	2.66	3.74	0.32	10.17	80	2.89	2.30	4.03	0.40	13.70
MAXZADL	80	7.73	6.83	8.71	0.51	6.64	80	6.78	5.47	8.27	0.75	11.13
MAXZADW	80	1.78	1.44	2.09	0.19	10.71	80	1.56	1.22	1.87	0.22	14.10
HAMULN	80	15.43	12.00	19.00	1.56	10.09	80	14.36	12.00	17.00	1.36	9.48
K11_1_2	80	1.66	1.43	1.84	0.08	4.96	80	1.64	1.43	1.98	0.11	6.80
K2_1_3	80	0.63	0.41	0.77	0.07	11.44	80	0.59	0.37	0.87	0.10	17.25
K5_1_17	80	0.92	0.86	0.97	0.03	3.30	80	0.94	0.88	0.98	0.03	2.87
K1_2_9	80	1.64	1.45	1.86	0.08	4.92	80	1.66	1.34	1.88	0.11	6.90
K9_2_3	80	0.63	0.54	0.73	0.04	6.49	80	0.67	0.58	0.80	0.05	7.03
K2_3_7	80	2.58	2.42	2.70	0.05	1.79	80	2.54	2.34	2.65	0.06	2.47
K7_3_4	80	0.61	0.50	0.70	0.04	6.19	80	0.68	0.51	0.81	0.05	7.70
K4_3_2	80	3.08	2.98	3.14	0.04	1.29	80	3.04	2.85	3.14	0.06	2.03
K5_4_3	80	2.85	2.68	3.01	0.06	2.22	80	2.81	2.38	3.04	0.11	3.88
K3_4_7	80	2.06	1.95	2.26	0.06	2.88	80	2.00	1.77	2.22	0.07	3.71
K4_5_6	80	2.55	2.23	2.68	0.08	3.25	80	2.50	2.29	2.84	0.09	3.60
K6_5_16	80	0.31	0.24	0.62	0.06	18.22	80	0.34	0.26	0.45	0.04	10.78
K16_5_1	80	1.48	1.41	1.59	0.03	2.21	80	1.47	1.39	1.54	0.03	2.33
K6_5_7	80	0.55	0.30	0.64	0.06	11.32	80	0.56	0.46	0.67	0.05	8.12
K5_6_7	80	1.09	0.93	1.33	0.10	8.68	80	1.16	0.98	1.31	0.07	6.27
K7_6_15	80	2.29	2.05	2.80	0.14	6.30	80	2.25	2.06	2.47	0.09	3.80
K15_6_5	80	2.90	2.38	3.14	0.11	3.81	80	2.87	2.74	3.06	0.07	2.28
K5_6_4	80	0.18	0.13	0.24	0.02	13.49	80	0.21	0.08	0.32	0.04	18.07
K8_7_3	80	2.63	2.45	2.74	0.07	2.83	80	2.63	2.44	2.88	0.09	3.27
K3_7_6	80	2.33	2.09	2.61	0.11	4.58	80	2.27	2.08	2.49	0.08	3.59
K6_7_8	80	1.33	1.03	1.53	0.12	9.15	80	1.38	1.20	1.63	0.10	7.56
K8_7_15	80	0.76	0.56	0.95	0.07	9.81	80	0.80	0.65	1.01	0.08	9.49
K15_7_4	80	2.42	2.30	2.66	0.07	2.83	80	2.39	2.17	2.53	0.06	2.66
K7_8_9	80	0.92	0.78	1.16	0.09	9.94	80	0.97	0.79	1.25	0.10	10.01
K9_8_13	80	2.60	2.48	2.79	0.06	2.31	80	2.55	2.37	2.69	0.06	2.44
K13_8_7	80	2.74	1.71	2.92	0.18	6.60	80	2.76	2.53	2.95	0.08	3.08
K2_9_10	80	2.06	1.94	2.39	0.08	3.87	80	2.09	1.75	2.41	0.11	5.09
K10_9_8	80	1.56	1.18	1.79	0.10	6.56	80	1.58	1.33	1.88	0.10	6.54

Tabela 3. Nastavak

<i>O. cornuta</i>							<i>O. rufa</i>					
Karakter	N	Sr.vr.	Min.	Max.	Std.Dev.	CV(%)	N	Sr.vr.	Min.	Max.	Std.Dev.	CV(%)
K8_9_2	80	2.66	2.52	2.76	0.06	2.10	80	2.61	2.42	2.74	0.07	2.64
K1_9_10	80	1.82	1.69	2.12	0.08	4.30	80	1.85	1.49	2.18	0.11	6.08
K9_10_1	80	2.49	2.08	2.83	0.15	5.91	80	2.48	2.19	2.82	0.15	6.06
K11_10_	80	1.95	1.67	2.39	0.13	6.69	80	1.96	1.67	2.25	0.14	6.95
K12_10_	80	1.84	1.69	2.24	0.09	4.89	80	1.85	1.53	2.21	0.11	6.16
K1_11_1	80	1.57	1.37	1.98	0.12	7.32	80	1.55	1.33	1.77	0.12	7.55
K10_11_	80	1.04	0.63	1.29	0.13	12.04	80	1.04	0.78	1.29	0.12	11.11
K13_12_	80	2.32	2.07	2.47	0.08	3.60	80	2.30	2.03	2.49	0.09	4.01
K11_12_	80	1.95	1.84	2.09	0.05	2.65	80	1.96	1.84	2.08	0.05	2.67
K14_13_	80	2.75	0.60	2.99	0.36	13.10	80	2.81	2.58	3.05	0.09	3.34
K8_13_1	80	1.07	0.37	1.20	0.13	12.14	80	1.14	0.99	1.35	0.07	6.25
K12_13_	80	2.34	0.22	2.66	0.36	15.42	80	2.34	2.09	2.63	0.12	5.18
K13_14_	80	1.02	0.70	1.27	0.11	10.98	80	1.06	0.87	1.29	0.10	9.28
K15_14_	80	0.64	0.35	0.75	0.07	10.50	80	0.67	0.56	0.76	0.05	6.95
K7_14_1	80	0.98	0.85	1.08	0.04	4.38	80	1.01	0.92	1.14	0.04	4.35
K16_15_	80	2.87	2.44	3.07	0.10	3.49	80	2.85	2.68	2.97	0.05	1.87
K6_15_1	80	2.35	2.09	2.95	0.14	5.88	80	2.32	2.15	2.56	0.08	3.48
K14_15_	80	1.06	0.86	1.21	0.07	6.93	80	1.11	0.98	1.22	0.05	4.92
K16_15_	80	2.75	2.58	3.06	0.10	3.82	80	2.79	2.65	2.94	0.06	2.02
K5_16_1	80	0.20	0.15	0.34	0.04	18.77	80	0.22	0.18	0.26	0.02	8.15
K3_1_7	80	0.72	0.61	0.82	0.04	5.98	80	0.67	0.57	0.75	0.04	5.99
K2_5_6	80	0.56	0.47	0.62	0.03	5.67	80	0.54	0.46	0.60	0.03	5.41
K2_6_7	80	0.83	0.77	0.93	0.03	4.19	80	0.90	0.81	0.99	0.04	4.38
K4_7_6	80	0.92	0.84	1.05	0.05	5.11	80	0.96	0.87	1.11	0.06	6.02
K1_7_3	80	1.03	0.92	1.33	0.08	7.64	80	0.94	0.78	1.15	0.07	7.80

Legenda: (N-ukupen broj jedinki u uzorku, Sr.vr.-srednja vrednost mase, Max.-maksimalna vrednost mase, Min.-minimalna vrednost mase, Std.Dev.-standardna devijacija i CV-koeficijent varijacije)

Tabela 4. Osnovni statistički podaci za sve analizirane karaktere kod mužjaka *O. cornuta* i *O. rufa*; (Legenda kao u Tabeli 3).

<i>O. cornuta</i>							<i>O. rufa</i>					
Karakter	N	Sr.vr.	Min.	Max.	Std.Dev.	CV(%)	N	Sr.vr.	Min.	Max.	Std.Dev.	CV(%)
MAXPREDL	40	9.44	8.92	10.07	0.24	2.58	40	8.19	7.41	8.92	0.42	5.16
MAXPREDW	40	2.85	2.66	3.09	0.10	3.65	40	2.55	2.30	2.81	0.16	6.26
MAXZADL	40	7.26	6.83	7.77	0.21	2.95	40	6.12	5.47	6.83	0.35	5.67
MAXZADW	40	1.62	1.44	1.73	0.09	5.51	40	1.37	1.22	1.51	0.11	7.96
HAMULN	40	14.40	12.00	16.00	1.08	7.51	40	13.35	12.00	15.00	0.66	4.96
K11_1_2	40	1.61	1.43	1.70	0.07	4.50	40	1.63	1.43	1.98	0.14	8.30
K2_1_3	40	0.60	0.41	0.72	0.08	13.08	40	0.58	0.37	0.87	0.12	21.28
K5_1_17	40	0.90	0.86	0.95	0.02	2.58	40	0.93	0.88	0.97	0.02	2.49
K1_2_9	40	1.68	1.58	1.86	0.07	4.21	40	1.66	1.34	1.88	0.14	8.19
K9_2_3	40	0.64	0.54	0.73	0.05	7.66	40	0.69	0.59	0.80	0.05	7.32
K2_3_7	40	2.57	2.42	2.70	0.06	2.17	40	2.52	2.34	2.64	0.07	2.72
K7_3_4	40	0.61	0.50	0.70	0.04	6.45	40	0.68	0.51	0.79	0.06	8.49
K4_3_2	40	3.08	2.98	3.14	0.04	1.29	40	3.06	2.95	3.14	0.06	1.84
K5_4_3	40	2.85	2.73	2.98	0.06	2.05	40	2.81	2.38	3.04	0.13	4.79
K3_4_7	40	2.07	1.96	2.26	0.06	2.94	40	1.99	1.77	2.22	0.08	4.19
K4_5_6	40	2.55	2.46	2.68	0.06	2.52	40	2.51	2.29	2.84	0.11	4.27
K6_5_16	40	0.30	0.24	0.37	0.03	9.75	40	0.34	0.26	0.45	0.04	10.89
K16_5_1	40	1.47	1.42	1.53	0.03	2.10	40	1.46	1.39	1.54	0.04	2.47
K6_5_7	40	0.56	0.43	0.64	0.05	8.56	40	0.57	0.46	0.67	0.05	8.83
K5_6_7	40	1.07	0.93	1.27	0.08	7.07	40	1.16	1.01	1.31	0.08	6.60
K7_6_15	40	2.27	2.05	2.61	0.11	4.74	40	2.24	2.06	2.47	0.09	4.22
K15_6_5	40	2.94	2.72	3.14	0.08	2.67	40	2.88	2.74	3.06	0.07	2.48
K5_6_4	40	0.18	0.15	0.22	0.02	11.68	40	0.20	0.08	0.26	0.04	17.88
K8_7_3	40	2.61	2.45	2.74	0.09	3.37	40	2.64	2.44	2.88	0.10	3.96
K3_7_6	40	2.34	2.14	2.51	0.08	3.29	40	2.26	2.09	2.45	0.09	3.79
K6_7_8	40	1.33	1.03	1.53	0.11	8.50	40	1.38	1.20	1.63	0.13	9.41
K8_7_15	40	0.76	0.56	0.95	0.10	12.54	40	0.81	0.65	1.01	0.09	11.54
K15_7_4	40	2.45	2.34	2.66	0.07	2.98	40	2.37	2.17	2.47	0.07	2.84
K7_8_9	40	0.97	0.80	1.16	0.10	9.88	40	1.02	0.79	1.25	0.11	10.34

Tabela 4. Nastavak

<i>O. cornuta</i>							<i>O. rufa</i>					
Karakter	N	Sr.vr.	Min.	Max.	Std.Dev.	CV(%)	N	Sr.vr.	Min.	Max.	Std.Dev.	CV(%)
K9_8_13	40	2.58	2.48	2.79	0.07	2.59	40	2.52	2.37	2.65	0.06	2.35
K13_8_7	40	2.70	1.71	2.92	0.24	9.06	40	2.75	2.53	2.95	0.10	3.70
K2_9_10	40	2.06	1.94	2.24	0.07	3.53	40	2.13	1.93	2.41	0.11	5.28
K10_9_8	40	1.60	1.39	1.79	0.09	5.78	40	1.58	1.33	1.88	0.12	7.37
K8_9_2	40	2.63	2.52	2.72	0.05	2.06	40	2.57	2.42	2.71	0.07	2.61
K1_9_10	40	1.83	1.70	1.99	0.07	3.78	40	1.90	1.70	2.18	0.11	5.93
K9_10_1	40	2.56	2.27	2.83	0.13	5.23	40	2.51	2.19	2.82	0.15	6.10
K11_10_	40	1.88	1.67	2.13	0.12	6.50	40	1.88	1.67	2.03	0.12	6.35
K12_10_	40	1.84	1.69	2.05	0.07	4.05	40	1.90	1.68	2.21	0.13	6.72
K1_11_1	40	1.52	1.37	1.77	0.11	7.05	40	1.49	1.33	1.57	0.10	6.72
K10_11_	40	1.11	0.88	1.29	0.11	9.99	40	1.11	0.98	1.29	0.10	8.63
K13_12_	40	2.27	2.07	2.39	0.07	3.21	40	2.25	2.03	2.45	0.10	4.32
K11_12_	40	1.94	1.84	2.05	0.05	2.70	40	1.95	1.84	2.08	0.06	3.23
K14_13_	40	2.70	0.60	2.99	0.50	18.48	40	2.84	2.65	3.05	0.10	3.38
K8_13_1	40	1.09	0.37	1.20	0.17	15.66	40	1.17	0.99	1.35	0.08	6.41
K12_13_	40	2.24	0.22	2.57	0.48	21.36	40	2.27	2.09	2.56	0.11	4.91
K13_14_	40	0.99	0.70	1.20	0.11	11.40	40	1.00	0.87	1.28	0.09	8.96
K15_14_	40	0.62	0.35	0.75	0.08	13.63	40	0.66	0.56	0.76	0.05	8.18
K7_14_1	40	0.99	0.93	1.08	0.04	3.80	40	1.01	0.93	1.14	0.05	4.94
K16_15_	40	2.84	2.44	3.00	0.10	3.69	40	2.83	2.68	2.94	0.06	2.01
K6_15_1	40	2.41	2.15	2.95	0.16	6.60	40	2.35	2.19	2.56	0.09	3.74
K14_15_	40	1.04	0.86	1.19	0.08	7.48	40	1.10	0.98	1.22	0.07	6.03
K16_15_	40	2.80	2.64	3.06	0.10	3.51	40	2.82	2.72	2.94	0.05	1.85
K5_16_1	40	0.21	0.16	0.32	0.03	15.45	40	0.23	0.19	0.26	0.02	7.46
K3_1_7	40	0.69	0.61	0.79	0.04	5.56	40	0.64	0.57	0.73	0.04	5.58
K2_5_6	40	0.54	0.47	0.60	0.03	5.84	40	0.54	0.46	0.60	0.03	5.96
K2_6_7	40	0.83	0.77	0.93	0.04	4.50	40	0.90	0.81	0.98	0.04	4.29
K4_7_6	40	0.95	0.86	1.05	0.05	4.76	40	0.99	0.87	1.11	0.06	5.97
K1_7_3	40	1.07	0.94	1.33	0.08	7.65	40	0.96	0.84	1.15	0.07	7.68

Tabela 5. Osnovni statistički podaci za sve analizirane karaktere kod ženki *O. cornuta* i *O. rufa*; (Legenda kao u Tabeli 3).

Karakter	N	Sr.vr.	Min.	Max.	Std.Dev.	CV(%)	N	Sr.vr.	Min.	Max.	Std.Dev.	CV(%)
MININTOK	40	2.71	2.52	2.84	0.07	2.64	40	2.31	2.16	2.57	0.10	4.47
MININTAN	40	0.85	0.78	0.96	0.04	4.97	40	0.70	0.64	0.78	0.04	4.99
MINVRHRO	40	1.68	1.38	1.88	0.15	8.73	40	1.57	1.33	1.93	0.12	7.78
MAXOSNRO	40	2.32	2.20	2.48	0.09	3.67	40	2.12	1.88	2.48	0.15	6.85
ROGL	40	1.20	1.06	1.33	0.07	5.70	40	0.91	0.69	1.24	0.14	15.50
LABRUMW	40	1.45	1.33	1.56	0.05	3.11	40	1.20	1.06	1.42	0.08	6.82
LABRUML	40	1.62	1.51	1.70	0.05	3.40	40	1.54	1.38	1.74	0.08	5.49
SUBMENTL	40	0.90	0.83	0.96	0.04	4.33	40	0.95	0.87	1.06	0.06	5.84
MENTL	40	2.30	2.20	2.43	0.06	2.75	40	2.25	2.02	2.48	0.11	5.06
GLOSSL	40	3.70	3.35	3.90	0.11	2.98	40	3.96	3.67	4.22	0.16	4.06
NZUBMDB	40	3.00	3.00	3.00	0.00	0.00	40	2.00	2.00	2.00	0.00	0.00
MDBVRHKO	40	2.32	2.23	2.49	0.06	2.43	40	1.93	1.74	2.14	0.12	6.32
MDBNAZST	40	1.58	1.49	1.69	0.04	2.80	40	1.20	1.03	1.37	0.10	8.63
MDBINTZU	40	0.58	0.51	0.63	0.03	4.79	40	0.53	0.43	0.60	0.05	9.91
MDBKOND	40	1.05	0.97	1.14	0.04	4.26	40	0.97	0.83	1.11	0.07	7.17
TIBIAL	40	2.41	2.29	2.57	0.06	2.50	40	2.12	1.94	2.29	0.09	4.06
BASITARL	40	2.16	2.03	2.29	0.06	2.91	40	2.10	1.94	2.29	0.10	4.66
STERN2L	40	1.31	1.23	1.54	0.07	5.06	40	1.28	1.11	1.49	0.08	6.45
STERN2SC	40	1.13	1.00	1.40	0.09	7.82	40	1.10	0.89	1.34	0.09	7.84
STERN3L	40	1.55	1.43	1.71	0.05	3.45	40	1.47	1.29	1.71	0.11	7.40
STERN3SC	40	1.00	0.83	1.20	0.07	7.08	40	0.94	0.83	1.11	0.07	7.80
STERN4L	40	1.54	1.43	1.69	0.06	4.11	40	1.38	1.20	1.51	0.09	6.76
STERN4SC	40	1.03	0.94	1.14	0.05	4.56	40	0.94	0.74	1.06	0.10	10.60
STERN5L	40	1.74	1.63	1.86	0.06	3.24	40	1.49	1.31	1.66	0.10	6.48
STERN5SC	40	1.26	1.06	1.37	0.06	5.10	40	1.11	0.89	1.31	0.10	9.28
MAXPREDL	40	10.54	9.93	11.08	0.29	2.71	40	9.76	9.14	10.58	0.43	4.42

Tabela 5. Nastavak

<i>O. cornuta</i>							<i>O. rufa</i>						
Karakter	N	Sr.vr.	Min.	Max.	Std.Dev.	CV(%)	N	Sr.vr.	Min.	Max.	Std.Dev.	CV(%)	
MAXPREDW	40	3.45	3.24	3.74	0.11	3.29	40	3.23	2.88	4.03	0.23	7.25	
MAXZADL	40	8.20	7.84	8.71	0.19	2.33	40	7.43	6.76	8.27	0.39	5.31	
MAXZADW	40	1.94	1.58	2.09	0.11	5.63	40	1.75	1.51	1.87	0.10	5.69	
HAMULN	40	16.45	15.00	19.00	1.26	7.66	40	15.38	13.00	17.00	1.10	7.17	
K11_1_2	40	1.72	1.65	1.84	0.05	3.02	40	1.65	1.47	1.84	0.08	4.97	
K2_1_3	40	0.66	0.59	0.77	0.05	7.23	40	0.59	0.45	0.80	0.07	12.36	
K5_1_17	40	0.94	0.91	0.97	0.02	1.88	40	0.96	0.91	0.98	0.02	2.17	
K1_2_9	40	1.59	1.45	1.67	0.06	3.89	40	1.66	1.45	1.85	0.09	5.43	
K9_2_3	40	0.62	0.57	0.68	0.03	4.59	40	0.65	0.58	0.71	0.03	5.18	
K2_3_7	40	2.59	2.54	2.66	0.03	1.24	40	2.57	2.45	2.65	0.05	1.76	
K7_3_4	40	0.61	0.53	0.67	0.04	5.96	40	0.69	0.58	0.81	0.05	6.88	
K4_3_2	40	3.08	2.99	3.14	0.04	1.31	40	3.03	2.85	3.12	0.06	2.08	
K5_4_3	40	2.84	2.68	3.01	0.07	2.37	40	2.80	2.66	3.03	0.08	2.76	
K3_4_7	40	2.04	1.95	2.13	0.05	2.66	40	2.01	1.88	2.21	0.06	3.19	
K4_5_6	40	2.54	2.23	2.68	0.10	3.88	40	2.49	2.34	2.62	0.07	2.76	
K6_5_16	40	0.33	0.27	0.62	0.07	22.27	40	0.34	0.26	0.43	0.04	10.72	
K16_5_1	40	1.49	1.41	1.59	0.03	2.25	40	1.48	1.42	1.53	0.03	2.01	
K6_5_7	40	0.55	0.30	0.63	0.08	13.67	40	0.55	0.46	0.64	0.04	7.13	
K5_6_7	40	1.12	0.94	1.33	0.11	9.46	40	1.17	0.98	1.31	0.07	6.01	
K7_6_15	40	2.31	2.08	2.80	0.17	7.52	40	2.26	2.11	2.45	0.07	3.32	
K15_6_5	40	2.86	2.38	2.98	0.12	4.32	40	2.86	2.74	2.98	0.06	1.99	
K5_6_4	40	0.18	0.13	0.24	0.03	15.21	40	0.22	0.15	0.32	0.04	17.39	
K8_7_3	40	2.65	2.54	2.72	0.05	2.03	40	2.63	2.52	2.76	0.06	2.43	
K3_7_6	40	2.31	2.09	2.61	0.13	5.59	40	2.28	2.08	2.49	0.08	3.41	
K6_7_8	40	1.32	1.03	1.52	0.13	9.87	40	1.38	1.25	1.55	0.07	5.20	
K8_7_15	40	0.75	0.68	0.87	0.04	5.88	40	0.79	0.71	0.89	0.05	6.55	
K15_7_4	40	2.39	2.30	2.48	0.05	2.08	40	2.42	2.33	2.53	0.05	1.92	
K7_8_9	40	0.87	0.78	0.99	0.05	6.05	40	0.93	0.81	1.05	0.07	7.06	
K9_8_13	40	2.63	2.57	2.70	0.04	1.38	40	2.59	2.52	2.69	0.04	1.66	
K13_8_7	40	2.78	2.67	2.88	0.05	1.94	40	2.77	2.65	2.88	0.06	2.32	
K2_9_10	40	2.07	1.96	2.39	0.09	4.20	40	2.06	1.75	2.15	0.09	4.22	
K10_9_8	40	1.52	1.18	1.65	0.10	6.43	40	1.57	1.45	1.85	0.09	5.65	
K8_9_2	40	2.69	2.61	2.76	0.04	1.34	40	2.65	2.57	2.74	0.04	1.39	
K1_9_10	40	1.81	1.69	2.12	0.09	4.76	40	1.80	1.49	1.90	0.09	4.87	
K9_10_1	40	2.43	2.08	2.59	0.13	5.46	40	2.44	2.21	2.79	0.14	5.76	
K11_10_	40	2.01	1.92	2.39	0.11	5.27	40	2.04	1.82	2.25	0.10	4.90	
K12_10_	40	1.85	1.73	2.24	0.10	5.66	40	1.80	1.53	1.90	0.07	4.16	
K1_11_1	40	1.62	1.57	1.98	0.10	6.22	40	1.61	1.37	1.77	0.10	6.35	
K10_11_	40	0.97	0.63	1.07	0.10	10.15	40	0.98	0.78	1.17	0.10	9.89	
K13_12_	40	2.38	2.22	2.47	0.06	2.53	40	2.35	2.27	2.49	0.05	2.11	
K11_12_	40	1.97	1.89	2.09	0.05	2.41	40	1.96	1.88	2.07	0.04	1.92	
K14_13_	40	2.80	2.61	2.99	0.09	3.37	40	2.77	2.58	2.93	0.08	2.80	
K8_13_1	40	1.05	0.88	1.16	0.06	6.11	40	1.11	1.01	1.18	0.05	4.34	
K12_13_	40	2.43	2.14	2.66	0.12	4.91	40	2.40	2.25	2.63	0.09	3.62	
K13_14_	40	1.06	0.85	1.27	0.10	9.40	40	1.11	0.98	1.29	0.08	6.83	
K15_14_	40	0.65	0.58	0.71	0.04	5.46	40	0.69	0.62	0.76	0.03	4.97	
K7_14_1	40	0.97	0.85	1.06	0.05	4.78	40	1.00	0.92	1.08	0.04	3.69	
K16_15_	40	2.91	2.66	3.07	0.08	2.85	40	2.88	2.81	2.97	0.03	1.20	
K6_15_1	40	2.30	2.09	2.43	0.08	3.61	40	2.28	2.15	2.38	0.05	2.39	
K14_15_	40	1.08	0.96	1.21	0.06	5.78	40	1.12	1.03	1.21	0.04	3.43	
K16_15_	40	2.69	2.58	2.94	0.08	3.01	40	2.76	2.65	2.84	0.05	1.70	
K5_16_1	40	0.19	0.15	0.34	0.04	21.55	40	0.21	0.18	0.24	0.01	6.35	
K3_1_7	40	0.75	0.71	0.82	0.03	3.80	40	0.69	0.64	0.75	0.03	4.01	
K2_5_6	40	0.58	0.54	0.62	0.02	3.52	40	0.55	0.49	0.60	0.03	4.64	
K2_6_7	40	0.82	0.77	0.88	0.03	3.81	40	0.90	0.85	0.99	0.04	4.52	
K4_7_6	40	0.89	0.84	0.93	0.03	3.23	40	0.94	0.88	1.07	0.04	4.27	
K1_7_3	40	0.99	0.92	1.11	0.05	5.14	40	0.92	0.78	1.04	0.07	7.23	

Tabela 6. Osnovni statistički podaci za sve analizirane karaktere kod mužjaka *O. cornuta* (grupa 1) i *O. rufa* (grupa 5); (Legenda kao u Tabeli 3).

<i>O. cornuta</i>							<i>O. rufa</i>					
Karakter	N	Sr.vr.	Min.	Max.	Std.Dev.	CV(%)	N	Sr.vr.	Min.	Max.	Std.Dev.	CV(%)
MAXPREDL	20	9.40	8.92	10.07	0.32	3.38	20	7.94	7.41	8.35	0.28	3.58
MAXPREDW	20	2.83	2.66	3.09	0.13	4.76	20	2.45	2.30	2.66	0.12	4.90
MAXZADL	20	7.23	6.83	7.77	0.29	3.95	20	5.94	5.47	6.26	0.28	4.69
MAXZADW	20	1.59	1.44	1.73	0.11	6.87	20	1.29	1.22	1.44	0.09	6.74
HAMULN	20	14.60	13.00	16.00	0.94	6.44	20	13.40	12.00	15.00	0.82	6.13
K11_1_2	20	1.59	1.43	1.70	0.07	4.62	20	1.57	1.43	1.71	0.10	6.41
K2_1_3	20	0.58	0.41	0.72	0.08	13.89	20	0.53	0.38	0.68	0.09	17.61
K5_1_17	20	0.91	0.87	0.95	0.02	2.63	20	0.91	0.88	0.95	0.02	2.28
K1_2_9	20	1.71	1.59	1.86	0.07	4.11	20	1.72	1.58	1.88	0.10	5.81
K9_2_3	20	0.63	0.54	0.73	0.05	7.76	20	0.69	0.60	0.80	0.05	7.54
K2_3_7	20	2.58	2.50	2.66	0.04	1.68	20	2.50	2.35	2.59	0.06	2.41
K7_3_4	20	0.62	0.53	0.70	0.04	6.08	20	0.69	0.51	0.79	0.07	10.79
K4_3_2	20	3.07	3.00	3.13	0.03	1.01	20	3.07	2.97	3.14	0.05	1.77
K5_4_3	20	2.85	2.73	2.98	0.06	2.26	20	2.77	2.38	3.04	0.16	5.94
K3_4_7	20	2.06	1.96	2.15	0.05	2.43	20	1.98	1.77	2.22	0.10	5.16
K4_5_6	20	2.54	2.46	2.68	0.07	2.83	20	2.53	2.29	2.84	0.13	4.96
K6_5_16	20	0.30	0.25	0.37	0.03	10.74	20	0.34	0.28	0.45	0.04	12.35
K16_5_1	20	1.47	1.42	1.53	0.04	2.40	20	1.47	1.39	1.54	0.04	3.03
K6_5_7	20	0.56	0.46	0.64	0.05	8.99	20	0.56	0.46	0.64	0.05	9.61
K5_6_7	20	1.09	0.95	1.27	0.07	6.43	20	1.18	1.02	1.31	0.09	7.40
K7_6_15	20	2.26	2.05	2.61	0.12	5.29	20	2.21	2.06	2.47	0.11	4.89
K15_6_5	20	2.93	2.72	3.02	0.08	2.74	20	2.89	2.74	3.06	0.09	2.96
K5_6_4	20	0.19	0.15	0.22	0.02	13.34	20	0.19	0.08	0.24	0.04	21.70
K8_7_3	20	2.60	2.47	2.74	0.08	3.25	20	2.65	2.44	2.88	0.12	4.57
K3_7_6	20	2.33	2.14	2.51	0.08	3.28	20	2.24	2.09	2.40	0.09	4.12
K6_7_8	20	1.35	1.03	1.53	0.12	8.78	20	1.39	1.20	1.63	0.14	9.76
K8_7_15	20	0.77	0.64	0.86	0.07	9.64	20	0.80	0.65	0.97	0.09	11.29
K15_7_4	20	2.45	2.35	2.56	0.06	2.44	20	2.36	2.17	2.43	0.07	2.99
K7_8_9	20	0.98	0.85	1.14	0.09	8.82	20	1.00	0.79	1.25	0.12	11.58
K9_8_13	20	2.58	2.50	2.79	0.07	2.89	20	2.52	2.41	2.65	0.06	2.45
K13_8_7	20	2.64	1.71	2.88	0.32	12.26	20	2.77	2.58	2.95	0.10	3.53
K2_9_10	20	2.03	1.94	2.13	0.06	2.87	20	2.15	1.93	2.41	0.12	5.54
K10_9_8	20	1.62	1.46	1.79	0.08	4.89	20	1.54	1.33	1.88	0.12	7.91
K8_9_2	20	2.63	2.53	2.72	0.06	2.11	20	2.59	2.47	2.71	0.07	2.52
K1_9_10	20	1.81	1.71	1.94	0.06	3.34	20	1.93	1.71	2.18	0.12	6.05
K9_10_11	20	2.58	2.47	2.80	0.11	4.30	20	2.47	2.19	2.82	0.15	6.21
K11_1012	20	1.88	1.67	1.99	0.12	6.12	20	1.87	1.67	2.02	0.12	6.42
K12_10_9	20	1.82	1.69	1.97	0.07	3.84	20	1.95	1.76	2.21	0.13	6.85
K1_11_10	20	1.51	1.37	1.57	0.09	6.14	20	1.51	1.37	1.57	0.09	6.14
K10_1112	20	1.11	1.00	1.29	0.10	9.29	20	1.11	0.98	1.27	0.09	8.42
K13_1210	20	2.27	2.07	2.39	0.09	3.98	20	2.23	2.03	2.37	0.09	4.05
K11_1215	20	1.94	1.87	2.01	0.05	2.33	20	1.92	1.84	1.99	0.05	2.48
K14_13_8	20	2.56	0.60	2.90	0.68	26.48	20	2.83	2.73	2.95	0.07	2.64
K8_13_12	20	1.05	0.37	1.20	0.24	22.37	20	1.20	1.07	1.35	0.07	5.66
K12_1314	20	2.16	0.22	2.57	0.67	30.94	20	2.25	2.11	2.44	0.11	4.67
K13_1415	20	1.00	0.82	1.20	0.11	11.22	20	0.98	0.87	1.07	0.07	7.18
K15_14_7	20	0.62	0.46	0.71	0.07	10.84	20	0.64	0.56	0.73	0.04	6.90
K7_14_12	20	0.99	0.93	1.08	0.04	3.80	20	1.01	0.93	1.14	0.05	4.69
K16_15_6	20	2.84	2.71	3.00	0.08	2.64	20	2.82	2.68	2.94	0.07	2.41
K6_15_14	20	2.41	2.18	2.72	0.13	5.21	20	2.38	2.28	2.56	0.08	3.39
K14_1516	20	1.03	0.86	1.16	0.08	7.62	20	1.09	0.98	1.22	0.06	5.50
K16_15_8	20	2.80	2.64	3.02	0.09	3.24	20	2.83	2.75	2.94	0.05	1.92
K5_16_15	20	0.21	0.17	0.26	0.02	11.41	20	0.23	0.19	0.26	0.02	7.61
K3_1_7	20	0.67	0.61	0.74	0.04	5.40	20	0.65	0.59	0.73	0.04	5.56
K2_5_6	20	0.55	0.47	0.59	0.03	6.36	20	0.54	0.50	0.58	0.03	5.39
K2_6_7	20	0.84	0.77	0.93	0.04	5.19	20	0.90	0.83	0.94	0.02	2.56
K4_7_6	20	0.95	0.89	1.05	0.05	4.96	20	1.00	0.87	1.11	0.07	7.10
K1_7_3	20	1.10	1.00	1.33	0.08	7.11	20	0.97	0.85	1.11	0.07	7.35

Tabela 7. Osnovni statistički podaci za sve analizirane karaktere kod mužjaka *O. cornuta* (grupa 2) i *O. rufa* (grupa 6); (Legenda kao u Tabeli 3).

<i>O. cornuta</i>							<i>O. rufa</i>					
Karakter	N	Sr.vr.	Min.	Max.	Std.Dev.	CV(%)	N	Sr.vr.	Min.	Max.	Std.Dev.	CV(%)
MAXPREDL	20	9.49	9.21	9.71	0.13	1.32	20	8.44	7.55	8.92	0.40	4.70
MAXPREDW	20	2.87	2.81	2.95	0.06	2.04	20	2.65	2.37	2.81	0.13	4.84
MAXZADL	20	7.29	7.12	7.48	0.10	1.44	20	6.31	5.68	6.83	0.31	4.88
MAXZADW	20	1.65	1.58	1.73	0.05	3.14	20	1.44	1.29	1.51	0.08	5.51
HAMULN	20	14.20	12.00	16.00	1.20	8.43	20	13.30	13.00	14.00	0.47	3.54
K11_1_2	20	1.63	1.46	1.70	0.07	4.22	20	1.70	1.45	1.98	0.14	8.08
K2_1_3	20	0.61	0.48	0.71	0.07	12.22	20	0.63	0.37	0.87	0.13	20.97
K5_1_17	20	0.89	0.86	0.92	0.02	2.04	20	0.94	0.92	0.97	0.02	1.75
K1_2_9	20	1.66	1.58	1.82	0.06	3.88	20	1.59	1.34	1.86	0.13	8.44
K9_2_3	20	0.64	0.56	0.73	0.05	7.67	20	0.68	0.59	0.76	0.05	7.25
K2_3_7	20	2.57	2.42	2.70	0.07	2.60	20	2.54	2.34	2.64	0.07	2.85
K7_3_4	20	0.61	0.50	0.67	0.04	6.84	20	0.67	0.63	0.75	0.03	5.08
K4_3_2	20	3.08	2.98	3.14	0.05	1.55	20	3.05	2.95	3.13	0.06	1.92
K5_4_3	20	2.86	2.78	2.98	0.05	1.85	20	2.85	2.72	2.98	0.08	2.95
K3_4_7	20	2.08	1.99	2.26	0.07	3.31	20	2.00	1.86	2.07	0.06	3.01
K4_5_6	20	2.56	2.47	2.62	0.05	2.14	20	2.48	2.33	2.62	0.08	3.21
K6_5_16	20	0.29	0.24	0.33	0.03	8.77	20	0.34	0.26	0.39	0.03	9.43
K16_5_1	20	1.48	1.42	1.52	0.03	1.80	20	1.46	1.41	1.51	0.03	1.82
K6_5_7	20	0.56	0.43	0.64	0.05	8.34	20	0.58	0.52	0.67	0.05	7.92
K5_6_7	20	1.05	0.93	1.21	0.08	7.35	20	1.15	1.01	1.24	0.06	5.42
K7_6_15	20	2.28	2.08	2.46	0.10	4.21	20	2.26	2.13	2.39	0.07	3.24
K15_6_5	20	2.94	2.84	3.14	0.08	2.65	20	2.88	2.78	3.00	0.06	1.92
K5_6_4	20	0.17	0.16	0.21	0.02	8.82	20	0.21	0.16	0.26	0.03	13.16
K8_7_3	20	2.62	2.45	2.74	0.09	3.53	20	2.63	2.47	2.77	0.09	3.26
K3_7_6	20	2.35	2.20	2.46	0.08	3.35	20	2.28	2.17	2.45	0.08	3.34
K6_7_8	20	1.31	1.15	1.51	0.11	8.23	20	1.38	1.22	1.62	0.13	9.26
K8_7_15	20	0.76	0.56	0.95	0.12	15.18	20	0.82	0.70	1.01	0.10	11.90
K15_7_4	20	2.45	2.34	2.66	0.09	3.51	20	2.37	2.25	2.47	0.07	2.76
K7_8_9	20	0.97	0.80	1.16	0.11	11.06	20	1.03	0.87	1.19	0.09	8.97
K9_8_13	20	2.57	2.48	2.67	0.06	2.29	20	2.52	2.37	2.62	0.06	2.31
K13_8_7	20	2.75	2.49	2.92	0.11	3.90	20	2.73	2.53	2.92	0.10	3.84
K2_9_10	20	2.08	1.94	2.24	0.08	3.79	20	2.11	1.93	2.33	0.10	4.85
K10_9_8	20	1.58	1.39	1.77	0.10	6.45	20	1.63	1.44	1.80	0.09	5.74
K8_9_2	20	2.62	2.52	2.69	0.05	2.06	20	2.55	2.42	2.64	0.06	2.47
K1_9_10	20	1.85	1.70	1.99	0.07	3.95	20	1.87	1.70	2.06	0.10	5.53
K9_10_11	20	2.53	2.27	2.83	0.15	5.97	20	2.56	2.29	2.80	0.14	5.60
K11_1012	20	1.89	1.68	2.13	0.13	7.02	20	1.88	1.71	2.03	0.12	6.44
K12_10_9	20	1.87	1.77	2.05	0.07	3.84	20	1.85	1.68	2.07	0.10	5.52
K1_11_10	20	1.53	1.37	1.77	0.12	7.94	20	1.48	1.33	1.57	0.11	7.24
K10_1112	20	1.11	0.88	1.29	0.12	10.89	20	1.11	0.99	1.29	0.10	9.05
K13_1210	20	2.28	2.16	2.36	0.05	2.31	20	2.28	2.09	2.45	0.10	4.38
K11_1215	20	1.93	1.84	2.05	0.06	3.04	20	1.98	1.87	2.08	0.06	3.23
K14_13_8	20	2.84	2.64	2.99	0.10	3.45	20	2.85	2.65	3.05	0.12	4.04
K8_13_12	20	1.13	1.07	1.20	0.04	3.22	20	1.15	0.99	1.29	0.08	6.72
K12_1314	20	2.31	2.16	2.52	0.10	4.19	20	2.28	2.09	2.56	0.12	5.17
K13_1415	20	0.97	0.70	1.13	0.11	11.55	20	1.03	0.90	1.28	0.10	9.97
K15_14_7	20	0.62	0.35	0.75	0.10	16.26	20	0.68	0.57	0.76	0.05	7.97
K7_14_12	20	0.99	0.93	1.06	0.04	3.90	20	1.00	0.93	1.14	0.05	5.26
K16_15_6	20	2.83	2.44	2.95	0.13	4.58	20	2.84	2.78	2.94	0.04	1.48
K6_15_14	20	2.41	2.15	2.95	0.19	7.89	20	2.32	2.19	2.51	0.09	3.72
K14_1516	20	1.04	0.89	1.19	0.08	7.50	20	1.12	0.99	1.22	0.07	6.18
K16_15_8	20	2.80	2.66	3.06	0.11	3.85	20	2.81	2.72	2.92	0.05	1.78
K5_16_15	20	0.21	0.16	0.32	0.04	19.02	20	0.23	0.20	0.26	0.02	7.38
K3_1_7	20	0.71	0.67	0.79	0.03	4.42	20	0.64	0.57	0.69	0.04	5.59
K2_5_6	20	0.54	0.49	0.60	0.03	5.33	20	0.54	0.46	0.60	0.04	6.61
K2_6_7	20	0.82	0.78	0.86	0.03	3.17	20	0.90	0.81	0.98	0.05	5.55
K4_7_6	20	0.94	0.86	1.02	0.04	4.54	20	0.98	0.93	1.06	0.04	4.53
K1_7_3	20	1.04	0.94	1.18	0.07	7.08	20	0.95	0.84	1.15	0.08	8.08

Tabela 8. Osnovni statistički podaci za sve analizirane karaktere kod ženki *O. cornuta* (grupa 3) i *O. rufa* (grupa 7); (Legenda kao u Tabeli 3).

<i>O. cornuta</i>							<i>O. rufa</i>					
Karakter	N	Sr.vr.	Min.	Max.	Std.Dev.	CV(%)	N	Sr.vr.	Min.	Max.	Std.Dev.	CV(%)
MININTOK	20	2.67	2.52	2.84	0.07	2.62	20	2.23	2.16	2.39	0.05	2.43
MININTAN	20	0.87	0.83	0.96	0.04	4.83	20	0.69	0.64	0.78	0.03	4.92
MINVRHRO	20	1.59	1.38	1.83	0.15	9.33	20	1.50	1.33	1.65	0.08	5.17
MAXOSNRO	20	2.29	2.20	2.48	0.07	3.18	20	2.03	1.88	2.20	0.09	4.30
ROGL	20	1.21	1.10	1.33	0.07	5.82	20	0.83	0.69	1.24	0.15	18.32
LABRUMW	20	1.44	1.33	1.51	0.05	3.34	20	1.14	1.06	1.28	0.05	4.77
LABRUML	20	1.63	1.51	1.70	0.06	3.71	20	1.49	1.38	1.65	0.07	4.94
SUBMENTL	20	0.89	0.83	0.96	0.04	4.23	20	0.91	0.87	0.96	0.03	3.23
MENTL	20	2.30	2.20	2.43	0.07	2.91	20	2.16	2.02	2.39	0.09	3.97
GLOSSL	20	3.67	3.35	3.81	0.12	3.22	20	3.83	3.67	4.13	0.10	2.62
NZUBMDB	20	3.00	3.00	3.00	0.00	0.00	20	2.00	2.00	2.00	0.00	0.00
MDBVRHKO	20	2.31	2.23	2.40	0.04	1.76	20	1.82	1.74	1.91	0.05	2.97
MDBNAZST	20	1.58	1.49	1.69	0.05	2.90	20	1.12	1.03	1.23	0.05	4.71
MDBINTZU	20	0.58	0.54	0.63	0.02	3.95	20	0.49	0.43	0.54	0.03	6.04
MDBKOND	20	1.02	0.97	1.09	0.03	2.99	20	0.92	0.83	1.00	0.04	4.39
TIBIAL	20	2.40	2.29	2.57	0.07	3.13	20	2.05	1.94	2.17	0.05	2.64
BASITARL	20	2.12	2.03	2.26	0.06	2.61	20	2.03	1.94	2.14	0.06	2.77
STERN2L	20	1.29	1.23	1.40	0.05	3.73	20	1.23	1.11	1.29	0.04	3.58
STERN2SC	20	1.11	1.03	1.20	0.04	4.03	20	1.04	0.89	1.09	0.06	5.36
STERN3L	20	1.55	1.49	1.60	0.03	2.09	20	1.40	1.29	1.54	0.08	5.61
STERN3SC	20	0.99	0.91	1.06	0.04	4.27	20	0.89	0.83	0.97	0.05	5.10
STERN4L	20	1.54	1.43	1.63	0.06	3.71	20	1.32	1.20	1.51	0.07	5.61
STERN4SC	20	1.03	0.94	1.14	0.05	5.30	20	0.86	0.74	1.06	0.08	8.75
STERN5L	20	1.74	1.66	1.86	0.05	3.01	20	1.43	1.31	1.66	0.08	5.87
STERN5SC	20	1.25	1.06	1.34	0.07	5.61	20	1.05	0.89	1.31	0.10	9.42
MAXPREDL	20	10.43	9.93	11.01	0.30	2.84	20	9.43	9.14	10.29	0.27	2.88
MAXPREDW	20	3.43	3.31	3.60	0.08	2.37	20	3.15	2.88	4.03	0.30	9.62
MAXZADL	20	8.14	7.84	8.49	0.17	2.06	20	7.12	6.76	7.77	0.23	3.25
MAXZADW	20	1.93	1.80	2.01	0.06	3.26	20	1.68	1.51	1.87	0.09	5.25
HAMULN	20	15.80	15.00	19.00	1.06	6.69	20	14.60	13.00	16.00	0.82	5.62
K11_1_2	20	1.71	1.65	1.82	0.05	3.13	20	1.64	1.47	1.77	0.08	4.86
K2_1_3	20	0.65	0.59	0.75	0.05	7.03	20	0.58	0.45	0.67	0.06	10.93
K5_1_17	20	0.95	0.92	0.97	0.02	1.61	20	0.95	0.91	0.98	0.02	2.41
K1_2_9	20	1.59	1.45	1.67	0.07	4.24	20	1.67	1.54	1.85	0.09	5.59
K9_2_3	20	0.62	0.57	0.65	0.02	3.70	20	0.65	0.58	0.71	0.03	5.27
K2_3_7	20	2.60	2.55	2.65	0.03	1.09	20	2.56	2.45	2.64	0.05	1.82
K7_3_4	20	0.60	0.53	0.67	0.04	7.28	20	0.69	0.58	0.81	0.05	7.48
K4_3_2	20	3.08	2.99	3.13	0.04	1.31	20	3.03	2.85	3.12	0.07	2.23
K5_4_3	20	2.85	2.68	3.01	0.08	2.87	20	2.80	2.66	3.03	0.10	3.49
K3_4_7	20	2.05	1.95	2.13	0.06	2.93	20	2.01	1.88	2.21	0.08	3.91
K4_5_6	20	2.52	2.23	2.68	0.12	4.90	20	2.48	2.34	2.62	0.08	3.20
K6_5_16	20	0.35	0.28	0.62	0.09	26.35	20	0.35	0.29	0.43	0.03	9.90
K16_5_1	20	1.49	1.41	1.59	0.04	2.93	20	1.50	1.46	1.53	0.03	1.88
K6_5_7	20	0.51	0.30	0.62	0.09	17.08	20	0.55	0.46	0.64	0.05	8.33
K5_6_7	20	1.13	0.98	1.33	0.11	9.67	20	1.17	1.06	1.31	0.06	5.16
K7_6_15	20	2.35	2.08	2.80	0.20	8.71	20	2.28	2.11	2.33	0.05	2.32
K15_6_5	20	2.81	2.38	2.96	0.16	5.53	20	2.83	2.74	2.92	0.05	1.76
K5_6_4	20	0.18	0.14	0.24	0.03	15.70	20	0.22	0.15	0.32	0.04	20.08
K8_7_3	20	2.62	2.54	2.72	0.06	2.40	20	2.63	2.52	2.72	0.06	2.40
K3_7_6	20	2.33	2.09	2.61	0.15	6.59	20	2.28	2.15	2.35	0.05	2.37
K6_7_8	20	1.33	1.03	1.52	0.14	10.78	20	1.37	1.26	1.47	0.06	4.25
K8_7_15	20	0.78	0.72	0.87	0.04	4.92	20	0.79	0.71	0.89	0.05	6.92
K15_7_4	20	2.39	2.31	2.48	0.05	2.23	20	2.41	2.35	2.53	0.05	2.08
K7_8_9	20	0.89	0.80	0.99	0.06	6.30	20	0.93	0.83	1.05	0.06	6.98
K9_8_13	20	2.64	2.58	2.69	0.03	1.21	20	2.59	2.53	2.69	0.05	1.74
K13_8_7	20	2.75	2.67	2.82	0.05	1.85	20	2.77	2.65	2.86	0.08	2.73
K2_9_10	20	2.09	2.00	2.39	0.11	5.20	20	2.03	1.75	2.15	0.10	5.03
K10_9_8	20	1.50	1.18	1.65	0.12	8.20	20	1.60	1.45	1.85	0.10	6.19

Tabela 8. Nastavak

<i>O. cornuta</i>							<i>O. rufa</i>					
Karakter	N	Sr.vr.	Min.	Max.	Std.Dev.	CV(%)	N	Sr.vr.	Min.	Max.	Std.Dev.	CV(%)
K8_9_2	20	2.69	2.61	2.76	0.04	1.41	20	2.66	2.58	2.72	0.03	1.25
K1_9_10	20	1.82	1.73	2.12	0.11	6.06	20	1.77	1.49	1.90	0.10	5.91
K9_10_11	20	2.43	2.09	2.57	0.13	5.30	20	2.46	2.27	2.79	0.14	5.73
K11_1012	20	1.98	1.93	2.09	0.05	2.44	20	2.04	1.95	2.19	0.08	3.91
K12_10_9	20	1.87	1.77	2.24	0.14	7.27	20	1.78	1.53	1.87	0.09	5.03
K1_11_10	20	1.60	1.57	1.71	0.06	3.46	20	1.62	1.57	1.77	0.09	5.26
K10_1112	20	0.99	0.89	1.06	0.06	5.61	20	0.98	0.83	1.07	0.08	8.06
K13_1210	20	2.37	2.22	2.47	0.07	3.10	20	2.35	2.27	2.47	0.05	2.29
K11_1215	20	1.98	1.89	2.09	0.05	2.59	20	1.96	1.88	2.03	0.04	1.96
K14_13_8	20	2.81	2.61	2.99	0.12	4.19	20	2.75	2.58	2.93	0.10	3.49
K8_13_12	20	1.04	0.88	1.16	0.08	7.36	20	1.11	1.02	1.18	0.05	4.95
K12_1314	20	2.43	2.14	2.66	0.16	6.39	20	2.42	2.27	2.63	0.11	4.38
K13_1415	20	1.07	0.85	1.27	0.12	11.50	20	1.13	1.00	1.29	0.09	7.79
K15_14_7	20	0.66	0.58	0.71	0.03	4.87	20	0.69	0.62	0.76	0.04	5.74
K7_14_12	20	0.97	0.85	1.06	0.06	5.86	20	1.01	0.93	1.08	0.04	3.74
K16_15_6	20	2.92	2.66	3.07	0.11	3.79	20	2.89	2.84	2.97	0.03	1.18
K6_15_14	20	2.27	2.09	2.43	0.09	3.98	20	2.27	2.15	2.37	0.06	2.63
K14_1516	20	1.10	0.98	1.21	0.06	5.79	20	1.13	1.03	1.21	0.05	3.99
K16_15_8	20	2.71	2.58	2.94	0.10	3.54	20	2.76	2.69	2.84	0.05	1.72
K5_16_15	20	0.20	0.15	0.34	0.06	27.73	20	0.21	0.18	0.24	0.02	7.82
K3_1_7	20	0.74	0.71	0.79	0.02	2.96	20	0.69	0.64	0.75	0.03	4.60
K2_5_6	20	0.58	0.54	0.61	0.02	3.08	20	0.55	0.50	0.58	0.02	4.17
K2_6_7	20	0.83	0.77	0.88	0.04	4.32	20	0.90	0.85	0.98	0.04	4.23
K4_7_6	20	0.89	0.84	0.93	0.03	3.45	20	0.93	0.88	0.99	0.03	3.22
K1_7_3	20	0.97	0.92	1.11	0.05	5.02	20	0.90	0.78	1.04	0.08	9.21

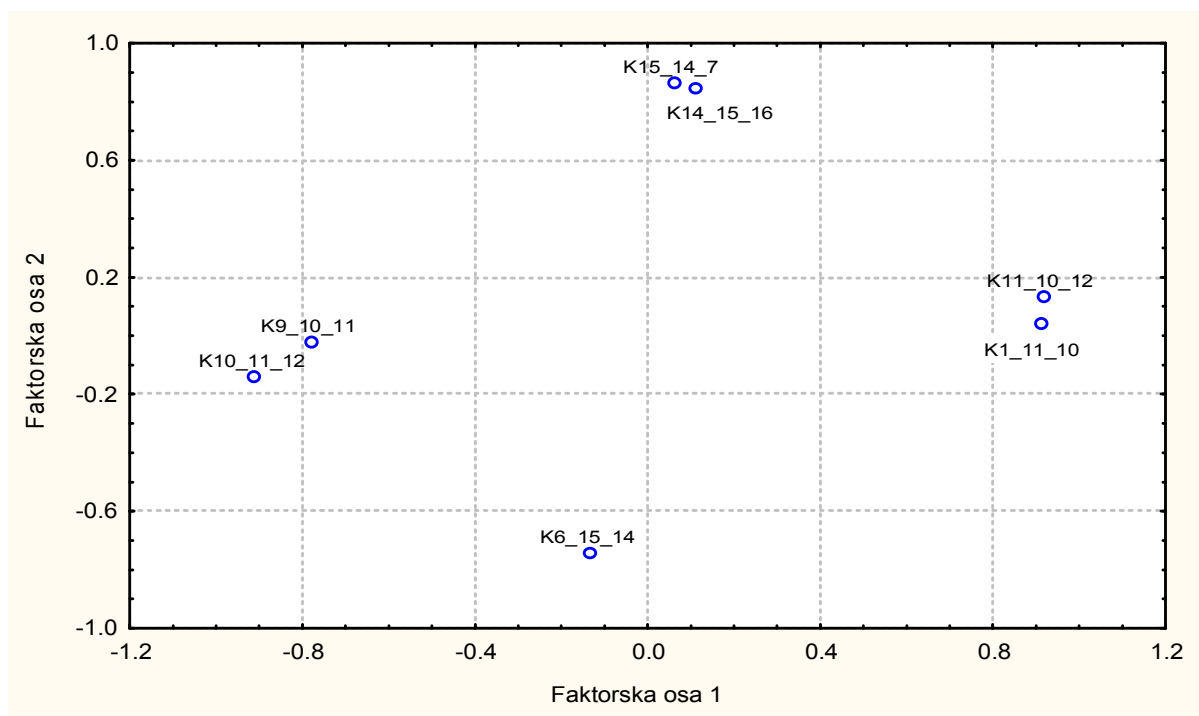
Tabela 9 . Osnovni statistički podaci za sve analizirane karaktere kod ženki *O. cornuta* (grupa 4) i *O. rufa* (grupa 8); (Legenda kao u Tabeli 3).

<i>O. cornuta</i>							<i>O. rufa</i>					
Karakter	N	Sr.vr.	Min.	Max.	Std.Dev.	CV(%)	N	Sr.vr.	Min.	Max.	Std.Dev.	CV(%)
MININTOK	20	2.74	2.66	2.84	0.06	2.09	20	2.39	2.29	2.57	0.07	3.07
MININTAN	20	0.84	0.78	0.92	0.04	4.31	20	0.71	0.64	0.78	0.03	4.91
MINVRHRO	20	1.77	1.65	1.88	0.08	4.26	20	1.63	1.47	1.93	0.12	7.54
MAXOSNRO	20	2.36	2.20	2.48	0.08	3.59	20	2.21	2.06	2.48	0.13	5.97
ROGL	20	1.18	1.06	1.28	0.06	5.42	20	0.98	0.87	1.15	0.08	8.22
LABRUMW	20	1.46	1.38	1.56	0.04	2.87	20	1.26	1.19	1.42	0.06	4.94
LABRUML	20	1.61	1.51	1.70	0.05	3.05	20	1.60	1.51	1.74	0.06	3.68
SUBMENTL	20	0.92	0.87	0.96	0.04	3.97	20	0.99	0.92	1.06	0.04	4.09
MENTL	20	2.31	2.20	2.39	0.06	2.65	20	2.34	2.25	2.48	0.06	2.42
GLOSSL	20	3.73	3.53	3.90	0.09	2.53	20	4.09	3.94	4.22	0.09	2.13
NZUBMDB	20	3.00	3.00	3.00	0.00	0.00	20	2.00	2.00	2.00	0.00	0.00
MDBVRHKO	20	2.34	2.26	2.49	0.07	2.81	20	2.04	1.97	2.14	0.04	1.90
MDBNAZST	20	1.59	1.51	1.66	0.04	2.69	20	1.27	1.11	1.37	0.08	6.37
MDBINTZU	20	0.58	0.51	0.63	0.03	5.60	20	0.57	0.51	0.60	0.04	6.47
MDBKOND	20	1.09	1.03	1.14	0.03	2.96	20	1.03	0.94	1.11	0.04	3.97
TIBIAL	20	2.42	2.34	2.49	0.04	1.64	20	2.18	2.11	2.29	0.05	2.38
BASITARL	20	2.19	2.11	2.29	0.04	1.92	20	2.18	2.06	2.29	0.07	3.44
STERN2L	20	1.33	1.23	1.54	0.08	5.85	20	1.34	1.26	1.49	0.08	5.66
STERN2SC	20	1.15	1.00	1.40	0.12	10.07	20	1.16	1.09	1.34	0.06	5.57
STERN3L	20	1.56	1.43	1.71	0.07	4.48	20	1.55	1.46	1.71	0.08	4.89
STERN3SC	20	1.00	0.83	1.20	0.09	9.15	20	0.99	0.91	1.11	0.06	6.26
STERN4L	20	1.55	1.43	1.69	0.07	4.51	20	1.45	1.31	1.51	0.06	4.01
STERN4SC	20	1.03	0.94	1.09	0.04	3.82	20	1.02	0.91	1.06	0.04	4.23
STERN5L	20	1.74	1.63	1.86	0.06	3.53	20	1.55	1.43	1.66	0.07	4.36
STERN5SC	20	1.27	1.17	1.37	0.06	4.53	20	1.16	1.03	1.26	0.07	6.36
MAXPREDL	20	10.64	10.29	11.08	0.24	2.22	20	10.08	9.71	10.58	0.29	2.88
MAXPREDW	20	3.46	3.24	3.74	0.14	4.00	20	3.31	3.17	3.45	0.09	2.64
MAXZADL	20	8.25	7.99	8.71	0.20	2.43	20	7.74	7.41	8.27	0.25	3.16
MAXZADW	20	1.95	1.58	2.09	0.14	7.30	20	1.82	1.73	1.87	0.05	2.60

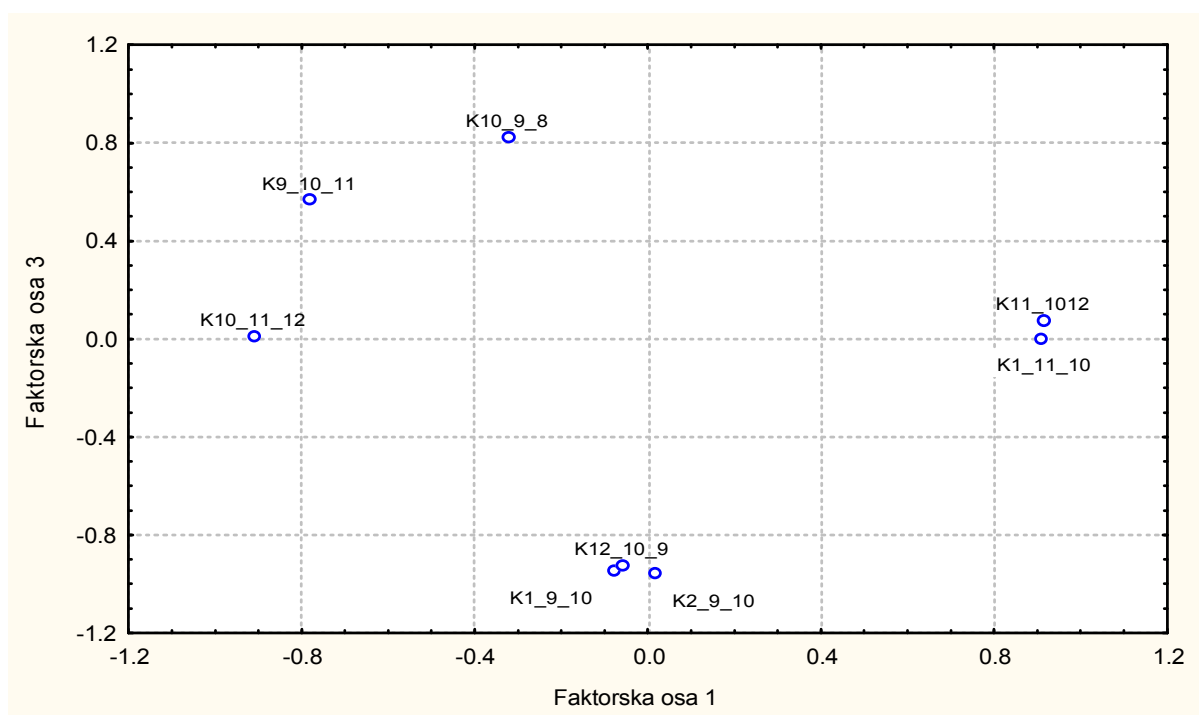
Tabela 9. Nastavak

<i>O. cornuta</i>							<i>O. rufa</i>					
Karakter	N	Sr.vr.	Min.	Max.	Std.Dev.	CV(%)	N	Sr.vr.	Min.	Max.	Std.Dev.	CV(%)
HAMULN	20	17.10	15.00	19.00	1.12	6.55	20	16.15	15.00	17.00	0.75	4.61
K11_1_2	20	1.72	1.65	1.84	0.05	2.98	20	1.66	1.57	1.84	0.09	5.15
K2_1_3	20	0.67	0.61	0.77	0.05	7.49	20	0.60	0.49	0.80	0.08	13.76
K5_1_17	20	0.94	0.91	0.97	0.02	2.14	20	0.96	0.91	0.98	0.02	1.87
K1_2_9	20	1.59	1.50	1.67	0.06	3.61	20	1.65	1.45	1.76	0.09	5.34
K9_2_3	20	0.62	0.57	0.68	0.03	5.44	20	0.65	0.58	0.71	0.03	5.22
K2_3_7	20	2.59	2.54	2.66	0.04	1.40	20	2.57	2.49	2.65	0.04	1.73
K7_3_4	20	0.61	0.57	0.66	0.02	4.00	20	0.69	0.63	0.76	0.04	6.36
K4_3_2	20	3.08	3.00	3.14	0.04	1.35	20	3.02	2.91	3.11	0.06	1.96
K5_4_3	20	2.83	2.75	2.88	0.05	1.71	20	2.80	2.73	2.91	0.05	1.84
K3_4_7	20	2.03	1.96	2.10	0.05	2.26	20	2.00	1.94	2.09	0.05	2.35
K4_5_6	20	2.57	2.47	2.68	0.06	2.35	20	2.49	2.39	2.58	0.06	2.31
K6_5_16	20	0.30	0.27	0.34	0.02	7.95	20	0.32	0.26	0.37	0.03	9.54
K16_5_1	20	1.48	1.45	1.53	0.02	1.28	20	1.47	1.42	1.53	0.03	1.81
K6_5_7	20	0.59	0.54	0.63	0.04	5.98	20	0.56	0.51	0.61	0.03	5.86
K5_6_7	20	1.11	0.94	1.24	0.10	9.41	20	1.16	0.98	1.28	0.08	6.86
K7_6_15	20	2.27	2.12	2.54	0.13	5.72	20	2.24	2.11	2.45	0.09	4.00
K15_6_5	20	2.90	2.80	2.98	0.05	1.63	20	2.88	2.79	2.98	0.05	1.84
K5_6_4	20	0.17	0.13	0.22	0.03	14.97	20	0.21	0.17	0.26	0.03	14.33
K8_7_3	20	2.67	2.61	2.72	0.03	1.12	20	2.63	2.54	2.76	0.07	2.52
K3_7_6	20	2.30	2.19	2.50	0.10	4.46	20	2.27	2.08	2.49	0.10	4.26
K6_7_8	20	1.31	1.08	1.47	0.12	9.03	20	1.38	1.25	1.55	0.08	6.07
K8_7_15	20	0.73	0.68	0.80	0.03	4.70	20	0.78	0.71	0.87	0.05	6.22
K15_7_4	20	2.39	2.30	2.47	0.05	1.97	20	2.43	2.33	2.50	0.04	1.69
K7_8_9	20	0.85	0.78	0.92	0.04	4.84	20	0.93	0.81	1.02	0.07	7.31
K9_8_13	20	2.62	2.57	2.70	0.04	1.36	20	2.59	2.52	2.68	0.04	1.61
K13_8_7	20	2.81	2.77	2.88	0.03	1.07	20	2.77	2.67	2.88	0.05	1.88
K2_9_10	20	2.05	1.96	2.16	0.05	2.54	20	2.08	1.95	2.15	0.06	2.79
K10_9_8	20	1.55	1.41	1.64	0.06	3.85	20	1.55	1.45	1.69	0.07	4.52
K8_9_2	20	2.69	2.65	2.76	0.03	1.29	20	2.65	2.57	2.74	0.04	1.56
K1_9_10	20	1.79	1.69	1.87	0.05	2.71	20	1.82	1.69	1.89	0.06	3.15
K9_10_11	20	2.43	2.08	2.59	0.14	5.76	20	2.42	2.21	2.64	0.14	5.81
K11_1012	20	2.04	1.92	2.39	0.14	6.84	20	2.04	1.82	2.25	0.12	5.83
K12_10_9	20	1.82	1.73	1.93	0.05	2.90	20	1.82	1.70	1.90	0.05	2.84
K1_11_10	20	1.64	1.57	1.98	0.13	7.92	20	1.61	1.37	1.77	0.12	7.43
K10_1112	20	0.96	0.63	1.07	0.13	13.41	20	0.98	0.78	1.17	0.11	11.64
K13_1210	20	2.38	2.31	2.44	0.04	1.84	20	2.36	2.31	2.49	0.04	1.90
K11_1215	20	1.96	1.89	2.02	0.04	2.17	20	1.97	1.93	2.07	0.04	1.84
K14_13_8	20	2.79	2.68	2.90	0.06	2.30	20	2.79	2.71	2.88	0.05	1.78
K8_13_12	20	1.06	0.98	1.14	0.05	4.63	20	1.11	1.01	1.18	0.04	3.77
K12_1314	20	2.44	2.29	2.52	0.07	2.96	20	2.39	2.25	2.50	0.06	2.56
K13_1415	20	1.06	0.92	1.16	0.07	6.97	20	1.09	0.98	1.17	0.06	5.21
K15_14_7	20	0.65	0.58	0.71	0.04	6.04	20	0.68	0.65	0.76	0.03	4.05
K7_14_12	20	0.97	0.91	1.04	0.03	3.54	20	1.00	0.92	1.06	0.04	3.72
K16_15_6	20	2.90	2.82	2.97	0.04	1.39	20	2.87	2.81	2.93	0.03	1.14
K6_15_14	20	2.33	2.20	2.41	0.06	2.75	20	2.30	2.21	2.38	0.04	1.92
K14_1516	20	1.06	0.96	1.14	0.06	5.35	20	1.12	1.07	1.20	0.03	2.69
K16_15_8	20	2.67	2.59	2.79	0.06	2.23	20	2.77	2.65	2.84	0.05	1.72
K5_16_15	20	0.18	0.16	0.22	0.01	7.68	20	0.21	0.19	0.23	0.01	4.65
K3_1_7	20	0.75	0.71	0.82	0.03	4.45	20	0.69	0.64	0.71	0.02	3.27
K2_5_6	20	0.58	0.55	0.62	0.02	3.86	20	0.55	0.49	0.60	0.03	5.18
K2_6_7	20	0.81	0.77	0.85	0.02	2.74	20	0.91	0.85	0.99	0.04	4.89
K4_7_6	20	0.89	0.85	0.93	0.03	3.07	20	0.94	0.88	1.07	0.05	5.18
K1_7_3	20	1.01	0.95	1.11	0.05	4.69	20	0.94	0.88	1.02	0.04	3.82

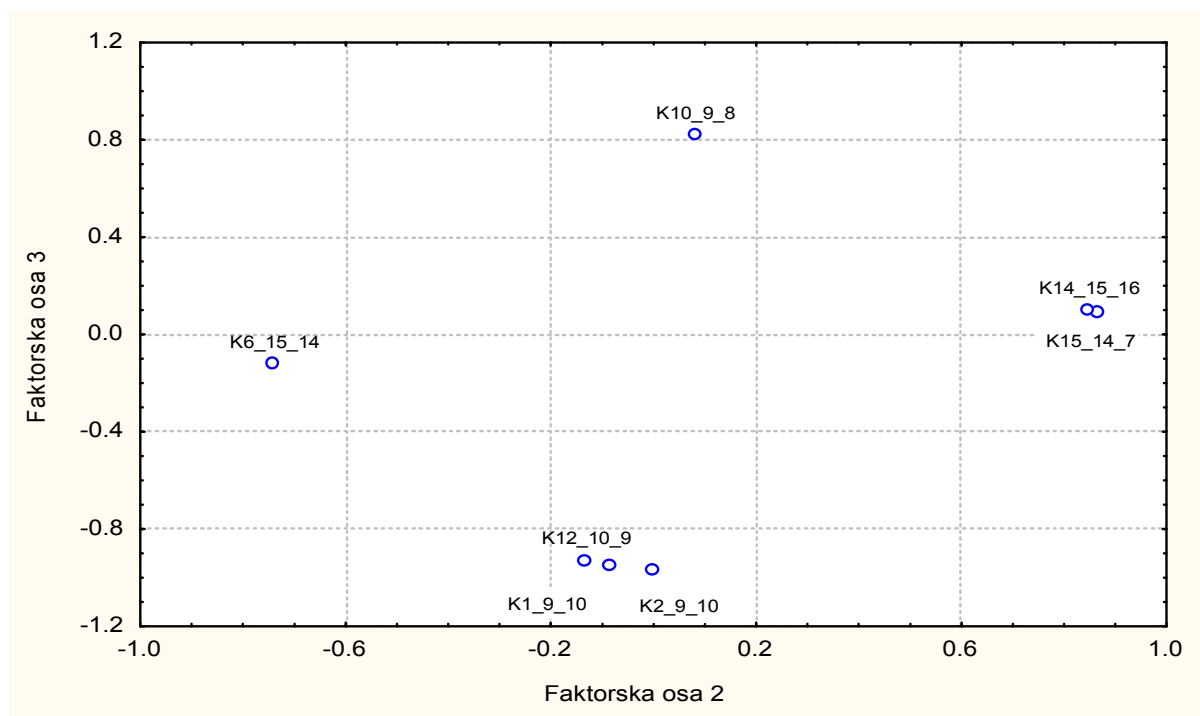
Grafikon 3. Faktorska struktura krilnih karaktera na I i II faktorskoj osi.



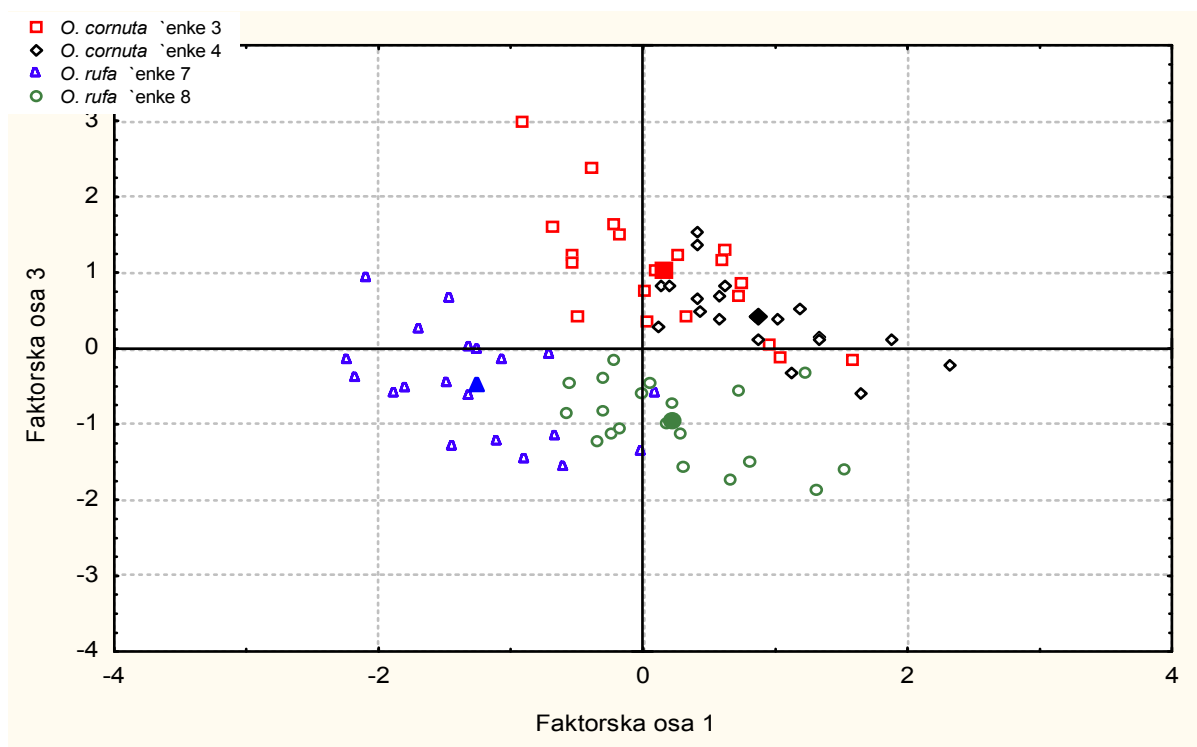
Grafikon 4. Faktorska struktura krilnih karaktera na I i III faktorskoj osi.



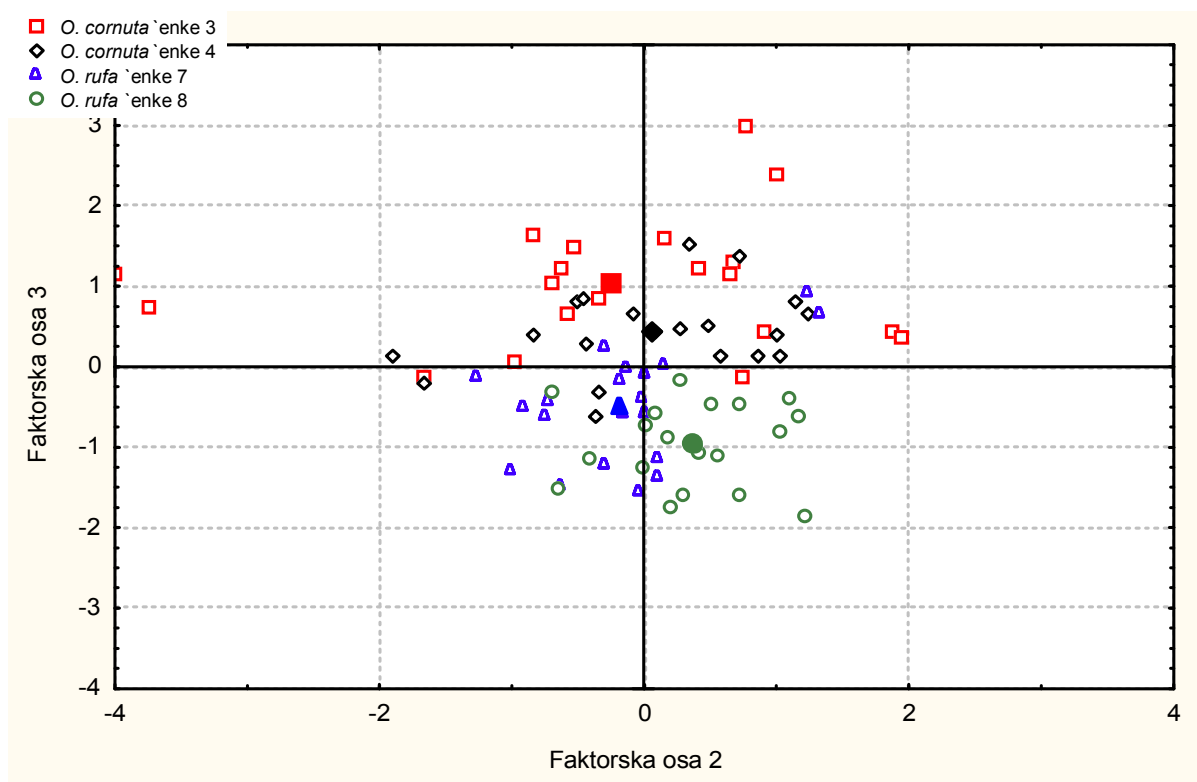
Grafikon 5. Faktorska struktura krilnih karaktera na II i III faktorskoj osi.



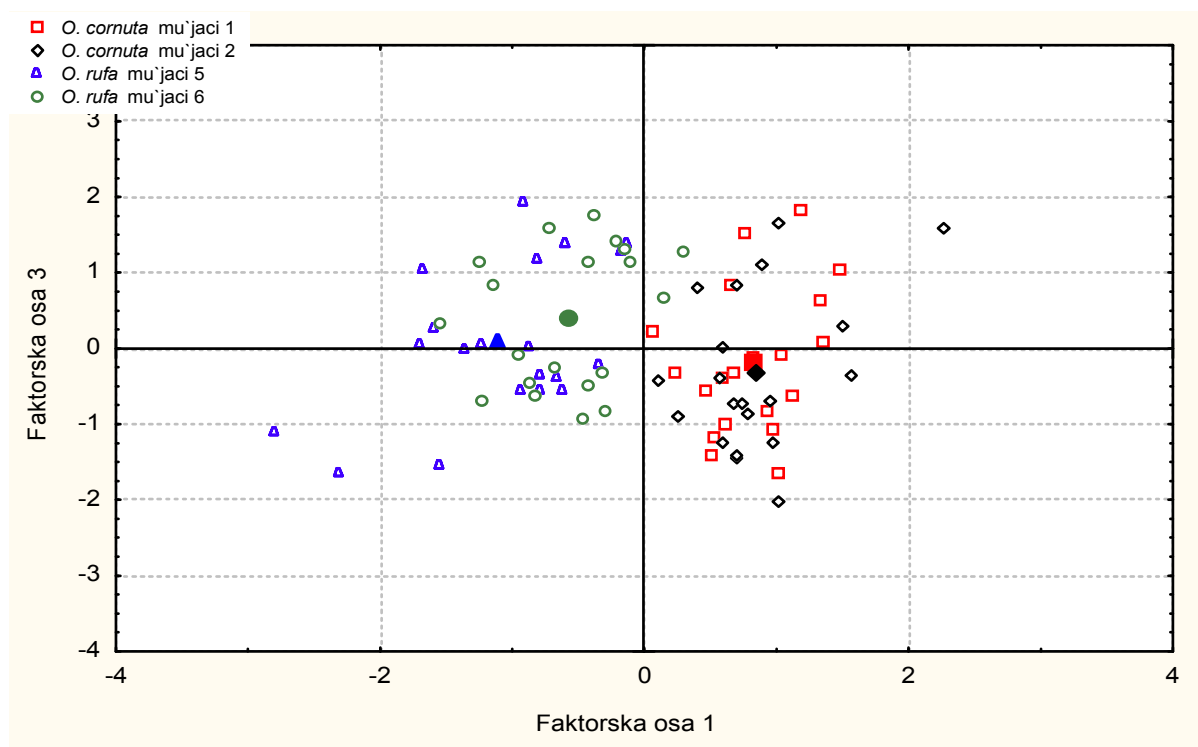
Grafikon 7. Raspored ženki između faktorskih osa I i III.



Grafikon 8. Raspored ženki između faktorskih osa II i III.



Grafikon 10 . Raspored mužjaka između faktorskih osa I i III.



Grafikon 11 . Raspored mužjaka između faktorskih osa II i III.

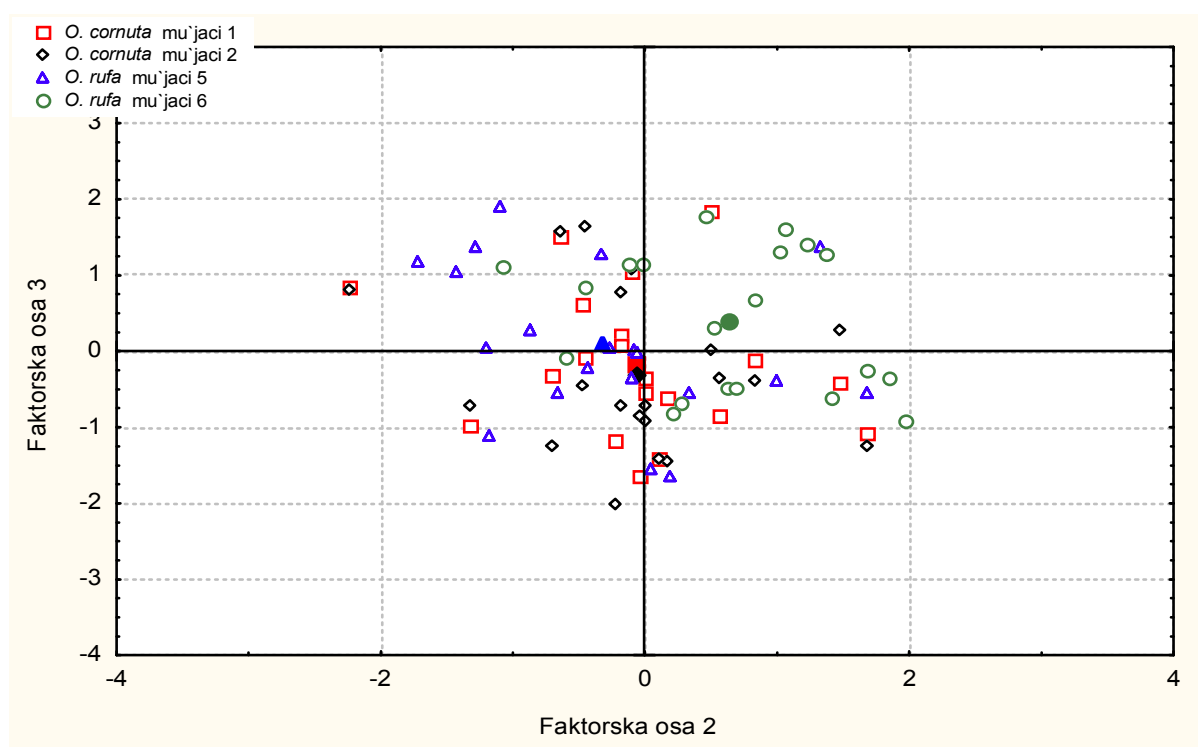


Tabela 23. Osnovni statistički podaci za sve izmerene karaktere gnezda *O. cornuta* i *O. rufa* u sezonama 1998 i 1999. godine, zbirno na loklaitetima Grocka, Smederevo i Vučje.

<i>O. cornuta</i>							<i>O. rufa</i>					
Karakter	N	Sr.vr.	Min	Max	Std.Dev.	CV%	N	Sr.vr.	Min	Max	Std.Dev.	CV%
DUZCEV	600	219.05	105.0	307.0	34.44	15.72	602	165.92	121.0	260.0	28.78	17.35
DUZGNE	600	183.61	80.6	269.0	34.70	18.90	602	140.12	48.0	230.0	30.39	21.69
FI	600	7.95	5.1	12.1	1.17	14.75	602	6.38	4.9	8.8	0.68	10.64
BRCELI	600	9.95	1.0	21.0	4.37	43.93	602	7.36	1.0	16.0	3.13	42.46
PRDUZCEL	600	15.24	9.2	48.2	3.99	26.18	602	15.35	9.3	34.5	3.07	20.03
STDEVCEL	600	2.97	0.0	13.8	1.58	53.24	602	2.99	0.0	11.2	1.29	43.38
BRPRAZN	600	1.27	0.0	4.0	0.48	37.53	602	1.22	1.0	2.0	0.42	34.01
PRDUZPRA	600	29.14	0.0	201.0	25.95	89.08	602	23.67	2.5	179.0	21.18	89.48
STDEVPRA	600	2.46	0.0	60.8	7.14	290.56	602	2.95	0.0	63.6	9.12	309.39
IPREGR	600	2.78	1.7	3.8	0.42	15.26	602	2.43	0.0	3.2	0.23	9.31
PRSREDPR	600	2.18	1.2	3.0	0.45	20.55	602	1.83	1.3	2.2	0.22	12.05
POSLPRE	600	2.89	1.5	3.8	0.54	18.52	602	2.50	2.2	2.8	0.16	6.21
CEP	600	5.62	1.6	9.0	1.44	25.59	602	4.28	2.0	6.0	1.14	26.74

Tabela 24. Osnovni statistički podaci za sve izmerene karaktere gnezda *O. cornuta* i *O. rufa* u sezoni 1998. godine, zbirno na loklaitetima Grocka, Smederevo i Vučje.

<i>O. cornuta</i>							<i>O. rufa</i>					
	N	Sr.vr.	Min	Max	Std.Dev.	CV%	N	Sr.vr.	Min	Max	Std.Dev.	CV%
DUZCEV	300	212.82	176.0	250.0	20.61	9.68	300	155.22	121.0	208.0	19.37	12.48
DUZGNE	300	175.80	86.0	238.0	28.59	16.26	300	127.03	55.0	190.0	18.39	14.48
FI	300	8.00	6.0	11.9	1.24	15.46	300	6.33	5.4	7.3	0.57	8.99
BRCELI	300	9.65	1.0	16.0	3.78	39.14	300	6.78	1.0	13.0	2.85	42.03
PRDUZCEL	300	14.56	10.1	22.5	2.53	17.36	300	15.12	9.3	23.3	3.24	21.43
STDEVCEL	300	3.18	0.0	10.0	1.32	41.61	300	2.96	0.0	7.6	1.10	37.05
BRPRAZN	300	1.15	1.0	2.0	0.35	30.90	300	1.16	1.0	2.0	0.37	31.66
PRDUZPRA	300	31.18	7.0	201.0	27.80	89.16	300	23.31	3.0	98.0	17.56	75.35
STDEVPRA	300	0.54	0.0	16.3	1.85	345.05	300	3.22	0.0	63.6	9.97	309.20
IPREGR	300	2.80	2.1	3.4	0.33	11.81	300	2.41	2.2	2.6	0.14	5.73
PRSREDPR	300	2.02	1.4	2.8	0.42	20.86	300	1.87	1.5	2.2	0.20	10.56
POSLPRE	300	3.13	2.1	3.8	0.38	12.17	300	2.48	2.2	2.8	0.16	6.63
CEP	300	5.94	4.0	8.0	1.44	24.29	300	4.26	2.0	6.0	1.13	26.52

Tabela 25. Osnovni statistički podaci za sve izmerene karaktere gnezda *O. cornuta* i *O. rufa* u sezoni 1999. godine, zbirno na loklaitetima Grocka, Smederevo i Vučje.

<i>O. cornuta</i>							<i>O. rufa</i>					
	N	Sr.vr.	Min	Max	Std.Dev.	CV%	N	Sr.vr.	Min	Max	Std.Dev.	CV%
DUZCEV	300	225.28	105.0	307.0	43.29	19.21	302	176.56	123.0	260.0	32.46	18.39
DUZGNE	300	191.42	80.6	269.0	38.37	20.05	302	153.12	48.0	230.0	34.17	22.32
FI	300	7.91	5.1	12.1	1.11	13.98	302	6.43	4.9	8.8	0.77	11.97
BRCELI	300	10.25	1.0	21.0	4.88	47.62	302	7.94	1.0	16.0	3.28	41.31
PRDUZCEL	300	15.91	9.2	48.2	4.96	31.16	302	15.57	9.6	34.5	2.89	18.54
STDEVCEL	300	2.76	0.0	13.8	1.78	64.51	302	3.01	0.0	11.2	1.47	48.76
BRPRAZN	300	1.39	0.0	4.0	0.55	39.38	302	1.28	1.0	2.0	0.45	35.15
PRDUZPRA	300	27.10	0.0	152.0	23.84	87.98	302	24.03	2.5	179.0	24.27	101.00
STDEVPRA	300	4.38	0.0	60.8	9.55	218.20	302	2.67	0.0	58.0	8.20	306.66
IPREGR	300	2.76	1.7	3.8	0.50	18.13	302	2.46	0.0	3.2	0.29	11.66
PRSREDPR	300	2.33	1.2	3.0	0.42	17.88	302	1.79	1.3	2.2	0.23	13.09
POSLPRE	300	2.65	1.5	3.8	0.56	20.99	302	2.52	2.2	2.8	0.14	5.67
CEP	300	5.30	1.6	9.0	1.36	25.73	302	4.29	2.0	6.0	1.16	27.00

Tabela 26. Osnovni statistički podaci za sve izmerene karaktere gnezda *O. cornuta* i *O. rufa* u sezonama 1998 i 1999. godine, na loklaitetu Grocka.

<i>O. cornuta</i>							<i>O. rufa</i>					
	N	Sr.vr.	Min	Max	Std.Dev.	CV%	N	Sr.vr.	Min	Max	Std.Dev.	CV%
DUZCEV	200	238.86	176.0	307.0	35.24	14.76	200	144.37	123.0	169.0	11.21	7.77
DUZGNE	200	193.33	89.0	269.0	35.39	18.31	200	129.70	85.0	160.0	13.32	10.27
FI	200	8.11	5.8	12.1	1.19	14.70	200	6.33	5.2	8.2	0.61	9.66
BRCELI	200	11.12	1.0	21.0	5.05	45.45	200	7.22	1.0	12.0	2.79	38.60
PRDUZCEL	200	14.66	9.2	29.0	3.18	21.66	200	15.02	9.6	34.5	3.52	23.42
STDEVCEL	200	2.89	0.0	10.0	1.43	49.32	200	3.07	0.0	7.6	1.09	35.41
BRPRAZN	200	1.21	1.0	2.0	0.41	33.75	200	1.16	1.0	2.0	0.37	31.68
PRDUZPRA	200	28.02	4.0	152.0	29.30	104.57	200	21.13	3.0	87.0	16.90	79.98
STDEVPRA	200	2.48	0.0	60.8	7.75	312.89	200	2.77	0.0	51.6	9.05	326.90
IPREGR	200	2.77	1.9	3.6	0.44	16.08	200	2.40	2.2	2.6	0.14	5.71
PRSREDPR	200	2.19	1.4	3.0	0.39	17.70	200	1.88	1.5	2.2	0.19	10.37
POSLPRE	200	3.04	2.0	3.8	0.46	15.05	200	2.46	2.2	2.8	0.15	6.25
CEP	200	6.04	3.0	9.0	1.36	22.49	200	4.11	2.0	6.0	1.21	29.55

Tabela 27. Osnovni statistički podaci za sve izmerene karaktere gnezda *O. cornuta* i *O. rufa* u sezonama 1998 i 1999. godine, na loklaitetu Smederevo.

<i>O. cornuta</i>							<i>O. rufa</i>					
	N	Sr.vr.	Min	Max	Std.Dev.	CV%	N	Sr.vr.	Min	Max	Std.Dev.	CV%
DUZCEV	200	214.93	165.0	265.0	20.09	9.35	200	186.49	121.0	260.0	30.94	16.59
DUZGNE	200	180.24	80.6	238.0	29.43	16.33	200	152.14	55.0	230.0	41.10	27.02
FI	200	7.80	5.7	11.5	1.09	13.92	200	6.41	5.0	8.7	0.72	11.24
BRCELI	200	9.73	1.0	17.0	3.71	38.10	200	7.52	1.0	16.0	3.58	47.64
PRDUZCEL	200	14.53	10.2	21.3	2.30	15.82	200	15.75	10.3	23.3	2.51	15.90
STDEVCEL	200	2.79	0.0	13.8	1.49	53.46	200	3.13	0.0	10.1	1.43	45.59
BRPRAZN	200	1.33	0.0	4.0	0.54	40.70	200	1.23	1.0	2.0	0.42	34.17
PRDUZPRA	200	31.48	0.0	140.0	26.24	83.37	200	28.12	5.0	179.0	24.63	87.58
STDEVPRA	200	3.66	0.0	53.7	8.93	243.74	200	200.00	0.0	58.0	9.10	4.55
IPREGR	200	2.80	1.7	3.8	0.44	15.71	200	2.49	0.0	3.2	0.31	12.58
PRSREDPR	200	2.09	1.2	3.0	0.44	21.20	200	1.78	1.3	2.2	0.23	13.00
POSLPRE	200	2.89	1.6	3.8	0.47	16.27	200	2.52	2.2	2.8	0.14	5.74
CEP	200	5.41	1.6	8.2	1.43	26.39	200	4.56	2.0	6.0	0.98	21.50

Tabela 28. Osnovni statistički podaci za sve izmerene karaktere gnezda *O. cornuta* i *O. rufa* u sezonama 1998 i 1999. godine, na loklaitetu Vučje.

<i>O. cornuta</i>							<i>O. rufa</i>					
	N	Sr.vr.	Min	Max	Std.Dev.	CV%	N	Sr.vr.	Min	Max	Std.Dev.	CV%
DUZCEV	200	203.36	105.0	268.0	35.58	17.49	202	166.91	136.0	216.0	22.81	13.67
DUZGNE	200	177.26	86.0	247.0	36.87	20.80	202	138.55	48.0	202.0	25.67	18.53
FI	200	7.95	5.1	12.1	1.22	15.36	202	6.40	4.9	8.8	0.70	10.95
BRCELI	200	9.01	1.0	19.0	3.99	44.31	202	7.35	1.0	13.0	2.96	40.32
PRDUZCEL	200	16.52	10.1	48.2	5.48	33.17	202	15.27	9.3	22.5	3.08	20.20
STDEVCEL	200	3.24	0.0	9.8	1.78	55.01	202	2.76	0.0	11.2	1.32	47.95
BRPRAZN	200	1.27	0.0	3.0	0.46	36.73	202	1.28	1.0	2.0	0.45	35.13
PRDUZPRA	200	27.91	7.0	201.0	21.72	77.83	202	21.79	2.5	103.0	20.70	95.01
STDEVPRA	200	1.23	0.0	26.7	3.24	263.96	202	2.89	0.0	63.6	9.25	319.42
IPREGR	200	2.78	2.0	3.5	0.39	13.96	202	2.41	2.1	2.8	0.18	7.59
PRSREDPR	200	2.25	1.4	3.0	0.49	21.85	202	1.84	1.5	2.2	0.22	12.17
POSLPRE	200	2.74	1.5	3.8	0.62	22.65	202	2.52	2.2	2.8	0.16	6.30
CEP	200	5.42	2.5	8.0	1.44	26.65	202	4.17	2.0	6.0	1.18	28.23

Tabela 29. Osnovni statistički podaci za sve izmerene karaktere gnezda *O. cornuta* i *O. rufa* u sezoni 1998. godine, na loklaitetu Grocka.

<i>O. cornuta</i>							<i>O. rufa</i>					
	N	Sr.vr.	Min	Max	Std.Dev.	CV%	N	Sr.vr.	Min	Max	Std.Dev.	CV%
DUZCEV	100	210.58	176.0	250.0	20.57	9.77	100	149.67	130.0	169.0	11.31	7.56
DUZGNE	100	169.31	89.0	224.0	28.12	16.61	100	131.11	85.0	160.0	16.21	12.37
FI	100	7.94	6.0	11.9	1.32	16.63	100	6.30	5.4	7.3	0.56	8.83
BRCELI	100	9.58	1.0	16.0	3.81	39.79	100	7.70	1.0	12.0	2.86	37.12
PRDUZCEL	100	14.57	10.2	22.5	2.73	18.73	100	14.32	10.3	23.0	3.00	20.93
STDEVCEL	100	3.45	0.0	10.0	1.44	41.74	100	2.98	0.0	5.9	0.84	28.24
BRPRAZN	100	1.08	1.0	2.0	0.27	25.25	100	1.15	1.0	2.0	0.36	31.21
PRDUZPRA	100	28.58	8.0	136.0	25.32	88.59	100	19.29	5.0	62.0	13.51	70.06
STDEVPRA	100	0.45	0.0	13.4	1.92	424.74	100	3.06	0.0	44.5	8.47	276.53
IPREGR	100	2.78	2.3	3.4	0.32	11.65	100	2.40	2.2	2.6	0.13	5.58
PRSREDPR	100	1.98	1.4	2.8	0.41	20.54	100	1.86	1.5	2.2	0.20	10.90
POSLPRE	100	3.14	2.6	3.8	0.39	12.29	100	2.44	2.2	2.8	0.14	5.91
CEP	100	6.02	4.0	8.0	1.50	24.87	100	4.23	2.0	6.0	1.13	26.64

Tabela 30. Osnovni statistički podaci za sve izmerene karaktere gnezda *O. cornuta* i *O. rufa* u sezoni 1998. godine, na loklaitetu Smederevo.

<i>O. cornuta</i>							<i>O. rufa</i>					
	N	Sr.vr.	Min	Max	Std.Dev.	CV%	N	Sr.vr.	Min	Max	Std.Dev.	CV%
DUZCEV	100	215.42	178.0	248.0	20.45	9.49	100	165.56	121.0	208.0	27.90	16.85
DUZGNE	100	175.56	128.0	238.0	23.78	13.55	100	123.02	55.0	190.0	21.89	17.79
FI	100	8.02	6.0	11.5	1.24	15.50	100	6.35	5.4	7.3	0.60	9.43
BRCELI	100	9.72	1.0	15.0	3.70	38.05	100	5.37	1.0	10.0	2.28	42.49
PRDUZCEL	100	13.74	10.2	20.5	2.19	15.93	100	16.48	10.3	23.3	2.79	16.94
STDEVCEL	100	2.69	0.0	6.7	1.08	40.19	100	3.42	0.0	7.6	1.40	40.83
BRPRAZN	100	1.13	1.0	2.0	0.34	29.91	100	1.19	1.0	2.0	0.39	33.13
PRDUZPRA	100	36.86	9.0	140.0	29.39	79.74	100	29.10	6.0	98.0	17.09	58.73
STDEVPRA	100	0.33	0.0	5.3	1.03	317.25	100	3.76	0.0	53.0	10.27	272.89
IPREGR	100	2.84	2.3	3.4	0.33	11.74	100	2.42	2.2	2.6	0.14	5.93
PRSREDPR	100	2.00	1.4	2.8	0.43	21.34	100	1.86	1.5	2.2	0.19	10.47
POSLPRE	100	3.13	2.6	3.8	0.36	11.59	100	2.54	2.2	2.8	0.16	6.50
CEP	100	5.94	4.0	8.0	1.44	24.26	100	4.34	2.0	6.0	1.13	26.04

Tabela 31. Osnovni statistički podaci za sve izmerene karaktere gnezda *O. cornuta* i *O. rufa* u sezoni 1998. godine, na loklaitetu Vučje.

<i>O. cornuta</i>							<i>O. rufa</i>					
	N	Sr.vr.	Min	Max	Std.Dev.	CV%	N	Sr.vr.	Min	Max	Std.Dev.	CV%
DUZCEV	100	212.45	176.0	249.0	20.72	9.75	100	150.43	136.0	163.0	8.01	5.33
DUZGNE	100	182.52	86.0	227.0	32.00	17.53	100	126.97	95.0	160.0	15.69	12.36
FI	100	8.03	6.0	11.6	1.15	14.32	100	6.34	5.4	7.3	0.56	8.78
BRCELI	100	9.65	1.0	15.0	3.86	39.97	100	7.26	2.0	13.0	2.83	39.04
PRDUZCEL	100	15.38	10.1	22.3	2.39	15.56	100	14.55	9.3	22.3	3.48	23.89
STDEVCEL	100	3.41	0.0	7.9	1.30	38.06	100	2.49	1.0	6.3	0.74	29.79
BRPRAZN	100	1.23	1.0	2.0	0.42	34.39	100	1.14	1.0	2.0	0.35	30.59
PRDUZPRA	100	28.09	7.0	201.0	27.92	99.41	100	21.55	3.0	89.0	20.09	93.27
STDEVPRA	100	0.83	0.0	16.3	2.32	280.81	100	2.85	0.0	63.6	11.08	388.67
IPREGR	100	2.78	2.1	3.4	0.34	12.04	100	2.40	2.2	2.6	0.14	5.66
PRSREDPR	100	2.08	1.4	2.8	0.43	20.61	100	1.90	1.5	2.2	0.20	10.29
POSLPRE	100	3.14	2.1	3.8	0.40	12.71	100	2.47	2.2	2.8	0.17	6.90
CEP	100	5.85	4.0	8.0	1.40	23.85	100	4.22	2.0	6.0	1.14	27.07

Tabela 32. Osnovni statistički podaci za sve izmerene karaktere gnezda *O. cornuta* i *O. rufa* u sezoni 1999. godine, na loklaitetu Grocka.

<i>O. cornuta</i>							<i>O. rufa</i>					
	N	Sr.vr.	Min	Max	Std.Dev.	CV%	N	Sr.vr.	Min	Max	Std.Dev.	CV%
DUZCEV	100	267.14	232.0	307.0	21.41	8.01	100	139.06	123.0	153.0	8.25	5.93
DUZGNE	100	217.34	174.0	269.0	23.69	10.90	100	128.28	110.0	150.0	9.47	7.38
FI	100	8.28	5.8	12.1	1.03	12.41	100	6.37	5.2	8.2	0.66	10.43
BRCELI	100	12.65	1.0	21.0	5.66	44.72	100	6.73	2.0	12.0	2.64	39.16
PRDUZCEL	100	14.76	9.2	29.0	3.58	24.25	100	15.71	9.6	34.5	3.86	24.57
STDEVCEL	100	2.33	0.0	6.5	1.18	50.44	100	3.15	1.0	7.6	1.28	40.68
BRPRAZN	100	1.34	1.0	2.0	0.48	35.53	100	1.17	1.0	2.0	0.38	32.27
PRDUZPRA	100	27.47	4.0	152.0	32.93	119.89	100	22.97	3.0	87.0	19.61	85.38
STDEVPRA	100	4.50	0.0	60.8	10.44	231.68	100	2.47	0.0	51.6	9.63	389.16
IPREGR	100	2.75	1.9	3.6	0.54	19.64	100	2.41	2.2	2.6	0.14	5.84
PRSREDPR	100	2.41	1.6	3.0	0.21	8.85	100	1.89	1.5	2.2	0.19	9.81
POSLPRE	100	2.95	2.0	3.8	0.50	17.11	100	2.48	2.2	2.8	0.16	6.52
CEP	100	6.05	3.0	9.0	1.21	19.99	100	3.98	2.0	6.0	1.29	32.33

Tabela 33. Osnovni statistički podaci za sve izmerene karaktere gnezda *O. cornuta* i *O. rufa* u sezoni 1999. godine, na loklaitetu Smederevo.

<i>O. cornuta</i>							<i>O. rufa</i>					
	N	Sr.vr.	Min	Max	Std.Dev.	CV%	N	Sr.vr.	Min	Max	Std.Dev.	CV%
DUZCEV	100	214.44	165.0	265.0	19.82	9.24	100	207.41	178.0	260.0	16.17	7.80
DUZGNE	100	184.92	80.6	238.0	33.63	18.19	100	181.25	55.0	230.0	34.70	19.15
FI	100	7.57	5.7	10.3	0.85	11.19	100	6.48	5.0	8.7	0.82	12.71
BRCELI	100	9.73	3.0	17.0	3.73	38.34	100	9.67	1.0	16.0	3.35	34.69
PRDUZCEL	100	15.31	10.6	21.3	2.14	14.00	100	15.03	11.3	18.6	1.94	12.89
STDEVCEL	100	2.88	0.8	13.8	1.81	62.72	100	2.84	0.0	10.1	1.40	49.47
BRPRAZN	100	1.52	0.0	4.0	0.63	41.27	100	1.26	1.0	2.0	0.44	34.99
PRDUZPRA	100	26.10	0.0	122.0	21.50	82.36	100	27.14	5.0	179.0	30.42	112.07
STDEVPRA	100	7.00	0.0	53.7	11.69	166.99	100	2.60	0.0	58.0	7.78	299.18
IPREGR	100	2.76	1.7	3.8	0.52	18.98	100	2.55	0.0	3.2	0.41	16.04
PRSREDPR	100	2.17	1.2	3.0	0.44	20.46	100	1.70	1.3	2.1	0.24	13.97
POSLPRE	100	2.65	1.6	3.5	0.44	16.74	100	2.51	2.3	2.7	0.12	4.83
CEP	100	4.88	1.6	8.2	1.20	24.65	100	4.78	3.0	6.0	0.75	15.62

Tabela 34. Osnovni statistički podaci za sve izmerene karaktere gnezda *O. cornuta* i *O. rufa* u sezoni 1999. godine, na loklaitetu Vučje.

<i>O. cornuta</i>							<i>O. rufa</i>					
	N	Sr.vr.	Min	Max	Std.Dev.	CV%	N	Sr.vr.	Min	Max	Std.Dev.	CV%
DUZCEV	100	194.27	105.0	268.0	44.14	22.72	102	183.07	146.0	216.0	20.97	11.46
DUZGNE	100	172.00	95.0	247.0	40.64	23.63	102	149.90	48.0	202.0	28.41	18.95
FI	100	7.87	5.1	12.1	1.29	16.38	102	6.45	4.9	8.8	0.82	12.64
BRCELI	100	8.36	2.0	19.0	4.04	48.28	102	7.44	1.0	13.0	3.10	41.63
PRDUZCEL	100	17.66	11.1	48.2	7.21	40.82	102	15.97	10.3	22.5	2.46	15.44
STDEVCEL	100	3.06	0.0	9.8	2.15	70.23	102	3.03	0.0	11.2	1.68	55.37
BRPRAZN	100	1.30	0.0	3.0	0.50	38.66	102	1.41	1.0	2.0	0.49	35.03
PRDUZPRA	100	27.72	7.0	100.0	12.98	46.82	102	22.03	2.5	103.0	21.38	97.05
STDEVPRA	100	1.63	0.0	26.7	3.92	240.96	102	2.94	0.0	50.2	7.07	240.37
IPREGR	100	2.78	2.0	3.5	0.44	15.72	102	2.41	2.1	2.8	0.22	9.10
PRSREDPR	100	2.43	1.4	3.0	0.49	20.23	102	1.78	1.5	2.2	0.23	13.22
POSLPRE	100	2.34	1.5	3.5	0.54	23.17	102	2.58	2.4	2.8	0.12	4.79
CEP	100	4.99	2.5	8.0	1.37	27.43	102	4.13	2.0	6.0	1.22	29.46

Прилог 1.

Изјава о ауторству

Изјављујем да је докторска дисертација под насловом

Idioekološka studija vrsta *Osmia cornuta* (Latr.) i *O. rufa* (L.) (Megachilidae, Hymenoptera) sa posebnim osvrtom na njihov status i značaj kao oprašivača biljaka

- резултат сопственог истраживачког рада,
- да нисам кршио/ла ауторска права и користио интелектуалну својину других лица.

Потпис



У Београду, 09. 12. 2014.

Љубиша Станисављевић

Прилог 2.

Изјава о коришћењу

Овлашћујем Универзитетску библиотеку „Светозар Марковић“ да у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду унесе моју докторску дисертацију под насловом:

која је моје ауторско дело.

Сагласан/на сам да електронска верзија моје дисертације буде доступна у отвореном приступу.

Моју докторску дисертацију похрањену у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду могу да користе сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons) за коју сам се одлучио/ла.

1. Ауторство
2. Ауторство - некомерцијално
3. Ауторство – некомерцијално – без прераде
4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима
5. Ауторство – без прераде
6. Ауторство – делити под истим условима

(Молимо да заокружите само једну од шест понуђених лиценци. Кратак опис лиценци дат је на следећој страници.)

Потпис



Љубиша Станисављевић

У Београду, 09. 12. 2014.