

UNIVERZITET U NOVOM SADU

POLJOPRIVREDNI FAKULTET

Departman za stočarstvo

Mr Ivan Pihler

**GENETIČKE I MORFOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE  
DVA TIPRA KRANJSKE PČELE**

Doktorska disertacija

Novi Sad, 2011. godina

**Komisija za ocenu i odbranu doktorske disertacije**

**Dr Milan Krajinović**, red. profesor uža n.o.  
Stočarstvo. – mentor, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad

---

**Dr Nada Plavša**, docent, uža n.o. Stočarstvo,  
Poljoprivredni fakultet, Novi Sad

---

**Dr Hrisula Kiprijanovska**, red. profesor uža n.o.  
Pčelarstvo, Fakultet za Zemjodopski nauki i hrana,  
Skopje, Makedonija

---

**UNIVERZITET U NOVOM SADU  
POLJOPRIVREDNI FAKULTET**

**KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA**

Redni broj:  
RBR  
Identifikacioni broj:  
IBR  
Tip dokumentacije: Monografska dokumentacija  
TD  
Tip zapisa: Tekstualni štampani materijal  
TZ  
Vrsta rada: Doktorska disertacija  
VR  
Autor: Mr Ivan Pihler  
AU  
Mentor: Dr Milan Krajinović, redovni profesor  
MN  
Naslov rada: Genetičke i morfometrijske karakteristike  
NR dva tipa kranjske pčele

Jezik publikacije: Srpski  
JP  
Jezik izvoda: Srpski / engleski  
JI  
Zemlja publikovanja: Republika Srbija  
ZP  
Uže geografsko područje: AP Vojvodina  
UGP  
Godina: 2011.  
GO  
Izdavač: Autorski reprint  
IZ  
Mesto i adresa: 21000 Novi Sad,  
MA Departman za stočarstvo,  
Poljoprivredni fakultet, Novi Sad,  
Trg Dositeja Obradovića 8

Fizički opis rada: 8 poglavlja / 122 stranica / 23 slike /  
FO 48 grafikona / 15 tabela / 153 reference /

Naučna oblast: NO	Stočarstvo
Naučna disciplina: životinja ND	Genetika i oplemenjivanje domaćih
Predmetna odrednica / Ključne reči: PO nervatura UDK:	pčela, <i>A.m.carnica</i> , genetičke analize, aleli, morfometrijske analize, krilna  565.79(043.3)
Čuva se: ČU	Biblioteka Poljoprivrednog fakulteta, Univerzitet Novi Sad
Važna napomena: VN Izvod: IZ	Nema

Morfometrijske analize su rađena merenjem krilne nervature 540 uzoraka krila pčela sa 9 lokaliteta u Vojvodini. Izračunato je 16 uglova (A1, A4, B3, B4, D7, E9, G7, G18, H12, J10, J16, K19, L13, M17, O26, Q21) koje zaklapa krilna nervatura i 4 indeksa (Ci, Pci, Dbi, Ri), ukupno 20 mera. Izračunate su prosečne vrednosti i utvrđena je statistička značajnost razlika između pčela iz regiona Srema i Bačke i pčela iz regiona Banata, takođe je izvršeno i poređenje pčela svih lokaliteta sa DAWINO standardima za 5 rasa pčela (*Apis mellifera carnica*, *Apis mellifera macedonica*, *Apis mellifera mellifera*, *Apis mellifera ligustica* i *Apis mellifera caucasica*).

Analizom varijanse izračunatih 20 osobina krilne nervature, utvrđeno je da samo kod osobine A4 nisu utvrđene statistički značajne razlike između posmatranih lokaliteta, dok su u 19 osobina utvrđene statistički značajne razlike.

Utvrđivanjem statističke značajnosti razlika, pčela iz regiona Srema i Bačke i pčela iz regiona Banata, utvrđeno je da 45% osobina ne pokazuju statistički značajne razlike, dok 45% osobina pokazuje statistički vrlo značajne razlike ( $P < 0,01$ ) i 10% osobina pokazuje statistički značajne razlike ( $P < 0,05$ ).

Upoređivanjem dobijenih vrednosti 20 parametara krilne nervature, pomoću z-testa, sa DAWINO standardima za pet rasa pčela, utvrđeno je da na bazi celog uzorka statistički nema značajnih razlika kod osobina A4 i D7 sa *A. m. carnica*, kod osobina H12, G18 i B4 sa *A. m. macedonica* i kod osobina J16 i B4 poređeno sa rasom *A. m. ligustica*. Kod pčela iz regiona Srema i Bačke utvrđeno je da statistički nema značajnih razlika kod osobina A4, B3, D7 i G18 upoređeno sa *A. m. carnica*, kod osobina H12 i B4 upoređeno sa *A. m. macedonica* i kod osobina G18, K19, J16 i Q21 upoređeno sa rasom *A. m. ligustica*, dok kod pčela iz regiona Banata utvrđeno je da statistički nema značajnih razlika kod osobina A4, E9, D7 i J10 upoređeno sa *A. m. carnica*, kod osobina H12, J10,

L13 i PCi upoređeno sa *A. m.macedonica* i kod osobina B4, J16 i PCi upoređeno sa rasom *A. m.ligustica*.

Ocena genetičke povezanosti, unutar populacijska raznolikost i struktura populacije, dva tipa pčela u Vojvodini, izračunata je na bazi varijacije alela 25 lokusa mikrosatelita. Izvršena je genetska tipizacija sledećih mikrosatelita: A8, A14, A24, A29, A43, A79, A88, A113, Ac11, Ac88, Ac139, Ac306, Ap15, Ap68, Ap85, Ap90, Ap223, Ap224, Ap226, Ap249, Ap273, Ap274, Ap288, At168, At188. 92% ili 23 lokusa su se pokazali kao polimorfni u uzorcima pčela iz Srema i Bačke, a 88% ili 22 lokusa su se pokazali kao polimorfni u uzorcima pčela iz Banata. Izračunata heterozigotnost na nivou cele populacije se nije statistički značajno razlikovala od očekivane heterozigotnosti. Utvrđeno je da dobijene genetičke razlike između analiziranih pčela iz regiona Srema i Bačke i regiona Banata nisu dovoljne da se ove dve populacije mogu smatrati razdvojenim.

Datum prihvatanja teme od strane NN veća: 23.11.2010.

DP

Datum odbrane:

DO

Članovi komisije:

KO

Dr Milan Krajinović, red. profesor uža  
n.o. Stočarstvo. – mentor, Poljoprivredni  
fakultet, Novi Sad

Dr Nada Plavša, docent, uža n.o.  
Stočarstvo, Poljoprivredni fakultet, Novi  
Sad

Dr Hrisula Kiprijanovska, red. profesor  
uža n.o. Pčelarstvo, Fakultet za  
Zemjodjelski nauki i hrana, Skopje,  
Makedonija

**UNIVERSITY OF NOVI SAD  
FACULTY OF AGRICULTURE**

**KEY WORDS DOCUMENTATIONS**

Accession number:  
ANO  
Identification number:  
INO  
Document type: Monograph documents  
DT  
Type of record: Textual printed material  
TR  
Contents code: PhD thesis  
CC  
Author: Ivan Pihler, MSc  
AU  
Mentor: Milan Krajinović, PhD, full professor  
MN  
Title: Genetic and morphometric characteristics of two  
TI types of cornual bees

Language of text: Serbian  
LT  
Language of abstract: Serbian / English  
LA  
Country of publication: Republic of Serbia  
CP  
Locality of publication: AP Vojvodina  
LP  
Publication year: 2011.  
PY  
Publisher: Author's reprint  
PU  
Publication place: 21000 Novi Sad,  
PP Department of veterinary medicine,  
Faculty of Agriculture, Novi Sad,  
Trg Dositeja Obradovića 8

Physical description: 8 chapters / 122 pages / 23 pictures /  
PD 48 graphs / 15 tables / 153 references /

Scientific field: Animal breeding  
SF  
Scientific discipline: Genetics and breeding of animals  
SD

Subject / Key words: Bees, *A.m. carnica*, genetic analysis, alleles, SKW morphometric analysis, wing nervature

UDC: 565.79(043.3)

Holding data: Library of Faculty of agriculture, HD library Novi Sad

Note: None  
N

Abstract:  
AB

Morphometric analyses have been done by measuring the wing nervature in 540 samples of bees, collected from nine localities in Vojvodina. 16 angles formed by wing nervation have been calculated (A1, A4, B3, B4, D7, E9, G7, G18, H12, J10, J16, K19, L13, M17, O26, Q21) as well as four indexes (Ci, PCI, DBI, R), a total of 20 measures. The average values have been calculated and statistical significant differences in bees from Srem, Backa and Banat region determined. Five breeds of bees from these regions have been compared to Dawino standards.

The analyses of the variance of calculated 20 features of wing nervature indicate that statistically significant differences in monitored localities have not been found only in A4, on the other hand in 19 properties significant differences have been discovered.

Established statistically significant differences between breeds from Srem and Backa regions reveal that 45% properties do not show any statistically important differences, while 45% features show very important statistical differences ( $P < 0,01$ ) and 10% show statistically important differences ( $P < 0,05$ ).

It has been established by comparing the obtained values of 20 parameters of wing nervature by means of z test to DAWINO standards for five breeds of bees that, based on the whole sample, there are no significant differences in features A4 and D7 in *A.m. carnica*, in features H12, G18 and B4 in *A.m. macedonica* and features J16 and B4 compared to *A.m. ligustica*. As for bees from Srem and Backa region, there are statistically no significant differences in features A4, B3, D7 and G18 compared to *A.m. carnica*, features H12 and B4 compared to *A.m. macedonica* and features G18, K19, J16 and Q21 compared to *A.m. ligustica*, while in bees from Banat region, statistically there are no significant differences in features A4, E9, D7 and J10 compared to *A.m. carnica*, features H12, J10, L13 and Pci compared to *A.m. macedonica* and features B4, J16 and Pci compared to *A.m. ligustica*.

The evaluation of genetic correlation, the diversity of bees population and population structure of two types of bees in Vojvodina have been established on the basis of allels variations in 25 locus microsateletes. The following microsateletes have been standardized – A8, A14, A24, A29, A43, A79, A88, A113, Ac11, Ac88, Ac139, Ac306, Ap15, Ap68, Ap85, Ap90, Ap223, Ap224, Ap226, Ap249, Ap273, Ap274, Ap288, At168, At188. 92% or 23 locus have shown as polymorphs in bees from Srem and Backa and 88% or 22 locus samples have shown as polymorphs in bees samples from Banat and Backa region. The whole population calculated heterozygosity has not shown statistically significant difference from expected heterozygosity. It has been established that the obtained genetic differences between the analysed bees from Srem and Backa region and Banat region are not significant to indicate two populations.

Accepted by Scientific Board on: 23.11.2010.  
ASB  
Defended:  
DE  
Thesis defend board:  
DB

Milan Krajinović, PhD, Full professor  
Faculty of Agriculture, University of  
Novi Sad,  
Scientific discipline: Animal breeding

Nada Plavša, PhD, Assistant professor,  
Faculty of Agriculture, University of  
Novi Sad,  
Scientific discipline: Animal breeding

Hrisula Kiprijanovska, Full professor,  
Faculty of Agriculture and Food,  
University of Skopje,  
Scientific discipline: Beekeeping



GEBETIČKE I MORFOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE DVA TIP  
KLANJESKE PČELE

Sažetak

Morfometrijske analize su rađena merenjem krilne nervature 540 uzoraka krila pčela sa 9 lokaliteta u Vojvodini. Izračunato je 16 uglova (A1, A4, B3, B4, D7, E9, G7, G18, H12, J10, J16, K19, L13, M17, O26, Q21) koje zaklapa krilna nervatura i 4 indeksa (Ci, Pci, Dbi, Ri), ukupno 20 mera. Izračunate su prosečne vrednosti i utvrđena je statistička značajnost razlika između pčela iz regiona Srema i Bačke i pčela iz regiona Banata, takođe je izvršeno i poređenje pčela svih lokaliteta sa DAWINO standardima za 5 rasa pčela (*Apis mellifera carnica*, *Apis mellifera macedonica*, *Apis mellifera mellifera*, *Apis mellifera ligustica* i *Apis mellifera caucasica*).

Analizom varijanse izračunatih 20 osobina krilne nervature, utvrđeno je da samo kod osobine A4 nisu utvrđene statistički značajne razlike između posmatranih lokaliteta, dok su u 19 osobina utvrđene statistički značajne razlike.

Utvrđivanjem statističke značajnosti razlika, pčela iz regiona Srema i Bačke i pčela iz regiona Banata, utvrđeno je da 45% osobina ne pokazuju statistički značajne razlike, dok 45% osobina pokazuje statistički vrlo značajne razlike ( $P < 0,01$ ) i 10% osobina pokazuje statistički značajne razlike ( $P < 0,05$ ).

Upoređivanjem dobijenih vrednosti 20 parametara krilne nervature, pomoću z-testa, sa DAWINO standardima za pet rasa pčela, utvrđeno je da na bazi celog uzorka statistički nema značajnih razlika kod osobina A4 i D7 sa *A. m. carnica*, kod osobina H12, G18 i B4 sa *A. m. macedonica* i kod osobina J16 i B4 poređeno sa rasom *A. m. ligustica*. Kod pčela iz regiona Srema i Bačke utvrđeno je da statistički nema značajnih razlika kod osobina A4, B3, D7 i G18 upoređeno sa *A. m. carnica*, kod osobina H12 i B4 upoređeno sa *A. m. macedonica* i kod osobina G18, K19, J16 i Q21 upoređeno sa rasom *A. m. ligustica*, dok kod pčela iz regiona Banata utvrđeno je da statistički nema značajnih razlika kod osobina A4, E9, D7 i

J10 upoređeno sa *A. m. carnica*, kod osobina H12, J10, L13 i PCi upoređeno sa *A. m. macedonica* i kod osobina B4, J16 i PCi upoređeno sa rasom *A. m. ligustica*.

Ocena genetičke povezanosti, unutar populacijska raznolikost i struktura populacije, dva tipa pčela u Vojvodini, izračunata je na bazi varijacije alela 25 lokusa mikrosatelita. Izvršena je genetska tipizacija sledećih mikrosatelita: A8, A14, A24, A29, A43, A79, A88, A113, Ac11, Ac88, Ac139, Ac306, Ap15, Ap68, Ap85, Ap90, Ap223, Ap224, Ap226, Ap249, Ap273, Ap274, Ap288, At168, At188. 92% ili 23 lokusa su se pokazali kao polimorfni u uzorcima pčela iz Srema i Bačke, a 88% ili 22 lokusa su se pokazali kao polimorfni u uzorcima pčela iz Banata. Izračunata heterozigotnost na nivou cele populacije se nije statistički značajno razlikovala od očekivane heterozigotnosti. Utvrđeno je da dobijene genetičke razlike između analiziranih pčela iz regiona Srema i Bačke i regiona Banata nisu dovoljne da se ove dve populacije mogu smatrati razdvojenim.

**Ključne reči:** pčela, *A. m. carnica*, genetičke analize, aleli, morfometrijske analize, krilna nervatura.

Doktorska disertacija je odložena u biblioteci Poljoprivrednog fakulteta Univerziteta u Novom Sadu (disertacija sadrži 8 poglavlja, 122 strane, 23 slike, 48 grafikona, 15 tabela i 153 navoda literature, original na srpskom jeziku sa sažetkom na srpskom i engleskom jeziku).

**UNIVERSITY OF NOVI SAD  
FACULTY OF AGRICULTURE  
NOVI SAD  
VOJVODINA – SERBIA  
DOCTORAL DISSERTATION  
Submitted in 2011.**

**UDC: 565.79(043.3)**

## **GENETIC AND MORPHOMETRIC CHARACTERISTICS OF TWO TYPES OF CORNUAL BEES**

### **Summary**

Morphometric analyses have been done by measuring the wing nervature in 540 samples of bees, collected from nine localities in Vojvodina. 16 angles formed by wing nervature have been calculated (A1, A4, B3, B4, D7, E9, G7, G18, H12, J10, J16, K19, L13, M17, O26, Q21) as well as four indexes (Ci, PCI, DBI, R), a total of 20 measures. The average values have been calculated and statistical significant differences in bees from Srem, Backa and Banat region determined. Five breeds of bees from these regions have been compared to Dawino standards.

The analyses of the variance of calculated 20 features of wing nervature indicate that statistically significant differences in monitored localities have not been found only in A4, on the other hand in 19 properties significant differences have been discovered.

Established statistically significant differences between breeds from Srem and Backa regions reveal that 45% properties do not show any statistically important differences, while 45% features show very important statistical differences ( $P < 0,01$ ) and 10% show statistically important differences ( $P < 0,05$ ).

It has been established by comparing the obtained values of 20 parameters of wing nervature by means of z test to DAWINO standards for five breeds of bees that, based on the whole sample, there are no significant differences in features A4 and D7 in A.m. carnica, in features H12, G18 and B4 in A.m. macedonica and features J16 and B4 compared to A.m. ligustica. As for bees from Srem and Backa region, there are statistically no significant differences in features A4, B3, D7 and G18 compared to A.m. carnica, features H12 and B4 compared to A.m. macedonica and features G18, K19, J16 and Q21 compared to A.m. ligustica, while in bees from Banat region, statistically there are no significant differences in features A4, E9, D7 and J10 compared to A.m. carnica,

features H12, J10, L13 and Pci compared to *A.m. macedonica* and features B4, J16 and Pci compared to *A.m. ligustica*.

The evaluation of genetic correlation, the diversity of bees population and population structure of two types of bees in Vojvodina have been established on the basis of alleles variations in 25 locus microsatellites. The following microsatellites have been standardized – A8, A14, A24, A29, A43, A79, A88, A113, Ac11, Ac88, Ac139, Ac306, Ap15, Ap68, Ap85, Ap90, Ap223, Ap224, Ap226, Ap249, Ap273, Ap274, Ap288, At168, At188. 92% or 23 locus have shown as polymorphs in bees from Srem and Backa and 88% or 22 locus samples have shown as polymorphs in bees samples from Banat and Backa region. The whole population calculated heterozygosity has not shown statistically significant difference from expected heterozygosity. It has been established that the obtained genetic differences between the analysed bees from Srem and Backa region and Banat region are not significant to indicate two populations.

**Ključne reči:** Bees, *A.m. carnica*, genetic analysis, alleles, morphometric analysis, wing nervation.

Doctoral dissertation is deposited in the Library of the Faculty of Agriculture in Novi Sad (the dissertation has 8 chapters, 122 pages, 23 images, 48 graphs, 15 tables, 153 references, the original in Serbian language and abstract on English).

# SADRŽAJ

<b>1. UVOD .....</b>	<b>2</b>
<b>2. PREGLED LITERATURE .....</b>	<b>6</b>
<b>2.1. MEDONOSNA PČELA .....</b>	<b>6</b>
<b>2.1.1. Zapadna medonosna pčela .....</b>	<b>8</b>
Kranjska, siva ili domaća karnika ( <i>Apis mellifera carnica</i> ) .....	8
Italijanska žuta pčela ( <i>Apis mellifera ligustica</i> ) .....	9
Kavkaska pčela ( <i>Apis mellifera caucasica</i> ) .....	9
Tamna pčela ( <i>Apis mellifera melifera</i> ) .....	10
Afrička pčela ( <i>Apis mellifera scutelata</i> ) .....	11
<b>2.1.2. Medonosna pčela na prostoru Vojvodine .....</b>	<b>12</b>
<b>2.2. GENETSKA STRUKTURA PČELINJEG DRUŠTVA .....</b>	<b>14</b>
<b>2.3. GENETIČKA VARIJABILNOST .....</b>	<b>17</b>
<b>2.3.1. Genetički polimorfizam .....</b>	<b>18</b>
<b>2.3.2. Primena analiza na bazi mikrosatelita .....</b>	<b>19</b>
<b>2.3.3. Statističke metode za analizu unutar populacijske         varijabilnosti .....</b>	<b>20</b>
Hardy-Weinberg ekvilibrijum .....	20
F-statistički parametri .....	21
<b>2.4. LANČANA REAKCIJA POLIMERIZACIJE PCR.....</b>	<b>22</b>
<b>2.4.1. Osnovni principi PCR metode .....</b>	<b>23</b>
Denaturacija DNK .....	24
Hibridizacija prajmera .....	25
Elongacija prajmera .....	27
<b>2.4.2. Broj potrebnih ciklusa za PCR metodu .....</b>	<b>28</b>
<b>2.4.3. Kontaminacija uzorka .....</b>	<b>30</b>
<b>2.4.4. Primena PCR metode .....</b>	<b>31</b>
<b>2.4.5. Primena PCR metode u pčelarstvu .....</b>	<b>32</b>
<b>2.5. MORFOMETRIJSKE OSOBINE PČELA .....</b>	<b>34</b>
<b>2.5.1. Morfometrijski parametri na telu pčela .....</b>	<b>35</b>
Boja .....	35
Širina tomentuma na četvrtom prstenu .....	36
Dužina dlačica na petom kolutiću .....	37
Dužina jezika .....	37
Veličina golenice zadnje noge .....	37

2.5.2. Morfometrija krilne nervature medonosne pčele .....	38
<b>3. RADNA HIPOTEZA .....</b>	<b>43</b>
<b>4. MATERIJAL I METOD .....</b>	<b>45</b>
4.1. MORFOMETRIJSKE ANALIZE .....	48
4.1.1. Statistička obrada podataka .....	50
4.2. GENETIČKE ANALIZE .....	52
4.1.1. Statistička obrada .....	52
<b>5. REZULTATI ISTRAŽIVANJA .....</b>	<b>54</b>
5.1. REZULTATI MORFOMETRIJSKIH ANALIZA .....	54
5.1.1. Poređenje sa standardima za pet rasa pčela .....	63
5.2. REZULTATI GENETIČKIH ANALIZA .....	80
<b>6. DISKUSIJA REZULTATA .....</b>	<b>95</b>
6.1. MORFOMETRIJSKE ANALIZE .....	95
6.1.1. Poređenje sa standardima za pet rasa pčela .....	97
6.1.2. Analiza korelacije između osobina Ci i DBi .....	99
6.1. GENETIČKE ANALIZE .....	102
<b>7. ZAKLJUČAK .....</b>	<b>104</b>
<b>8. LITERATURA .....</b>	<b>108</b>
<b>BIOGRAFIJA .....</b>	<b>123</b>
<b>PRILOZI .....</b>	<b>124</b>

## 1. UVOD

Čovek poznaje pčele još od najstarijih vremena. Loveći životinje i skupljajući razne plodove za svoju ishranu, mogao je u šupljem drveću i pećinama otkriti pčele i med. Do meda se nikada nije lako dolazilo, a pčele su uvek žestoko branile svoju kuću. Kada je čovek otkrio vatru, olakšao je i „pljačkanje“ pčela, time što ih je prvo gušio dimom, a zatim bi uzeo med i saće. U početku nije jeo samo med, nego i saće sa leglom. Kasnije se med dobijao ceđenjem saća i kroz vekove je postao najveća poslastica i lek, a kroz sačuvane antičke mitove vidimo da je bio i hrana bogovima (Šimić, 1982).

U slobodnoj prirodi pčele se naseljavaju tamo gde nalaze sigurnu zaštitu. U šumskim područjima to je šuplje drveće, a gde nema šuma nastanjuju se u pećinama, pukotinama zemlje i drugim mestima. Gotovo od samog početka svog postojanja, čovek je naučio kako može pronalaziti pčele u šumi. Pratio bi ih kada se vraćaju sa paše ili kada dolaze na izvore po vodu i sledio ih do njihovog prebivališta. Posle bi pratio kada se pčele roje, a rojeve bi hvatao i spremao u šuplja stabla i debla, gde mu je to više odgovaralo. Kasnije je sam pravio duplje u živim stablima i zatvarao ih vratancima sa letom kako bi mu pčele bile na okupu. Stabla bi označavao svojim znakom, da ih neko drugi ne prisvoji i time je kuća za pčele bila pripremljena (Savić, 1991).

Kada su oformljena stalna ljudska naselja, pčele su prenošene iz šume i držane u izdubljenim panjevima u blizini kuća, a kasnije su pčelinje kuće, koje se tada mogu već nazvati i košnicama, pletene od pruća i premazivane balegom i blatom. Na ovakav način su nastale košnice sa nepokretnim saćem (trmke i vrškare), koje se još dan danas mogu sresti u nekim zabačenijim krajevima Srbije.

Život pčelinje zajednice, skriven od očiju ljudi u nepristupačnim košnicama i branjen hiljadama uboda, ostao je dugo nepoznat i nerazjašnjen. Zbog toga nije čudo što su mnogi narodi mislili da u pčelinjoj zajednici vlada „kralj“. Izuzetak su bili Stari Sloveni, koji su, premda nepismeni, imali dugu tradiciju pčelarenja i pravilno su shvatali organizaciju pčelinje zajednice. Od Starih Slovena i potiče naziv za glavnog člana zajednice „matica“, ženka majka svim članovima zajednice (Šimić, 1982).

U srednjem veku, pčelarstvo je bilo primitivno ali se brojčano razvijalo. Vlastelinu su pčelarili kmetovi. Na kraju XVIII veka, Evropa je izašla iz feudalizma i imala razvijenu manifakturnu proizvodnju i industrijski zamah. Sve aktivniji trgovački promet uključivao je sve veći broj artikala. Pre izuma šećera, med je bio na visokoj ceni, kao vrlo tražena roba, zbog čega su tadašnji vladajući krugovi od naroda tražili da se više bavi pčelarstvom. U tome je najdalje otišla carica Marija Terezija, koja je donela uredbu koje su svakom dozvoljavale da drži neograničen broj košnica, a pčelarenje je bilo oslobođeno svakog poreza, nameta i cestarine (Šimić, 1982). Tek krajem XVIII veka, došlo je i do prvih naučnih zapažanja i zaključaka o pčelinjem društvu. Slovenac Anton Janša je, 1771. Godine, u Beču objavio „Raspravu o rojenju“, u kojoj je utvrdio da se matica sparuje sa trutom u vazduhu i samo jednom u životu. Nešto kasnije, 1789. godine, u Ženevi, Švajcarac Francois Huber, objavljuje delo „Nova opažanja na pčelama“, čime je udario temelj pčelarskoj nauci.

O modernom pčelarenju možemo govoriti tek od druge polovine XIX veka. Ovome su, pre svega, doprinela otkrića principa pčelinjeg prostora L.L. Langstroth-a, u SAD, 1851. godine (Langstroth, 1853). Zatim košnica sa pokretnim saćem od I. Pprokopovića, koji je još 1806. Godine, u Rusiji, pčelario sa 10.000 košnica. Jan Đerzon, u svojim radovima, potpuno objašnjava partenogenezu i vrši usavršavanje košnica sa pokretnim ramovima. U Nemačkoj, 1857. godine, I. Mehring otkriva postupak izrade satnih osnova, a 1865. godine, Čeh F. Hruška, konstruiše vrcaljku za med. U SAD, Doolittle, 1881. godine, započinje rad na masovnoj proizvodnji matica presađivanjem. Takođe, ovom



napretku su u mnogome doprineli i preduzimljivi pčelarski privrednici kao što su Dadant i Root, čije firme još i danas postoje u SAD (Kulinčević, 2006).

Zahvaljujući tim i drugim otkrićima, pčelarstvo se u XX veku pretvaralo u pravu industriju, sa proizvodnjom po košnici kakva se ranije nije mogla ni zamisliti. Širom sveta danas se odgajivanjem medonosnih pčela bavi oko 40 miliona ljudi i od oko 50 miliona pčelinjih društava, proizvede se 850 hiljada tona meda, ne računajući druge pčelinje proizvode (vosak, polen, mleč, propolis i pčelinj otrov) (Kulinčević, 2006).

Na području Vojvodine pčelarstvo se počelo razvijati za vreme carice Marije Terezije, dok su ga proizvodni rezultati i naučna dostignuća Jovana Živanovića, u prvoj polovini XX veka, stavili na sam evropski vrh. Posledice Drugog svetskog rata, kao i ekonomske i političke prilike u posleratnom periodu, rezultirali su zanemarivanjem pčelarstva. Pčelarilo se isključivo komercijalno, bez planske selekcije i razvoja. Tek poslednjih desetak godina pčelarstvu se prilazi ozbiljnije, s obzirom da se počelo shvatati koliko je bitan i veliki uticaj ovog oprašivača na novonastali ekosistem, prouzrokovan intenziviranjem poljoprivrede.

Umereno-kontinentalna klima Vojvodine pruža ovoj regiji povoljne uslove za pčelarstvo, zato što su pčele preko osam meseci u godini aktivne. Geografske karakteristike Vojvodine doprinose razvoju modernog pčelarstva, a intenziviranje poljoprivrede nameće njegov razvoj, s obzirom da je prirodnih oprašivača sve manje. Kroz ovaj region protiču tri reke, Dunav, Tisa i Tamiš, na čijim se obalama nalaze šume vrbe, koja predstavlja bitnu prolećnu pašu. Ravnica koja se proteže od Hrvatske, na zapadu, pa sve do Rumunije na istoku i od Dunava na jugu, do Mađarske na severu, predstavlja plodno tle za različite biljne kulture, kao što su suncokret, facelija, duvan, kamilica i sve popularnija uljana repica. Na jugu ove regije nalazi se planina Fruška gora, koja je jedna od najvećih oaza lipe u Evropi, a takođe je i bogata različitim zasadima voćnjaka koje pčele oprašuju.

Pretpostavlja se da su u Vojvodini zastupljena dva tipa pčela, *Apis mellifera carnica* (domaća karnika) i *Apis mellifera carnica banatica* (jedan varietet kranjske rase, banatska žuta) (Ruttner, 1988). Dosadašnja naučna istraživanja,

iako nedovoljna, odnosila su se na proizvodne rezultate i morfometrijske karakteristike ova dva tipa pčela. Detaljne genetske analize nisu rađene. Naime, utvrđeno je da *Apis mellifera carnica banatica* koja se uglavnom gaji u Banatu, za razliku od *Apis mellifera carnica*, ima 2 – 3 žuta prstena na abdomenu i nešto kraći jezik (Radoš, 2008).

S obzirom da je po prvi put na teritoriji Vojvodine napravljen program za odgajivanje i selekciju pčela, odgovor na pitanje o rasnoj pripadnosti pčela u Vojvodini, može se dobiti putem genetičkih analiza na bazi molekularnih i DNK markera. Najpouzdaniji rezultati, pri ispitivanju genetičkih razlika između populacija, dobijaju se putem DNK mikrosatelita.

Mikrosateliti DNK su kratke tandem ponovljive sekvence, polimorfni su i prisutni svuda u genomu. Imaju široku primenu u ispitivanju genetički uslovljenih bolesti, a pouzdani rezultati se dobijaju pri utvrđivanju očinstva, kao i prilikom ispitivanja genetičke bliskosti individua i populacija. Na osnovu frekvencije alela mikrosatelita može se utvrditi efektivna veličina populacije, kao i stepen migracija između populacija i rekonstruisati filogeneza rasa unutar vrste.

## 2. PREGLED LITERATURE

### 2.1. MEDONOSNA PČELA

Sistematika je sve životinje svrstala u sedam kola. Kola se dele na niže sistematske jedinice klase, klase na redove, redovi na familije, familije se dalje dele na rodove, rodovi na vrste, a vrste u podvrste i varijetete. Veliki švedski prirodnjak Line je, 1758. Godine, po prvi put primenio binarni sistem klasifikacije životinja i u tom sistemu svakoj životinji data su dva imena. Tako je evropska medonosna pčela dobila ime *Apis mellifera*. Prvo ili rodovsko ime (*Apis*) svrstava medonosnu pčelu sa grupom drugih pčela, dok se drugim imenom (*mellifera*) definiše kao posebna vrsta (Šimić, 1982).

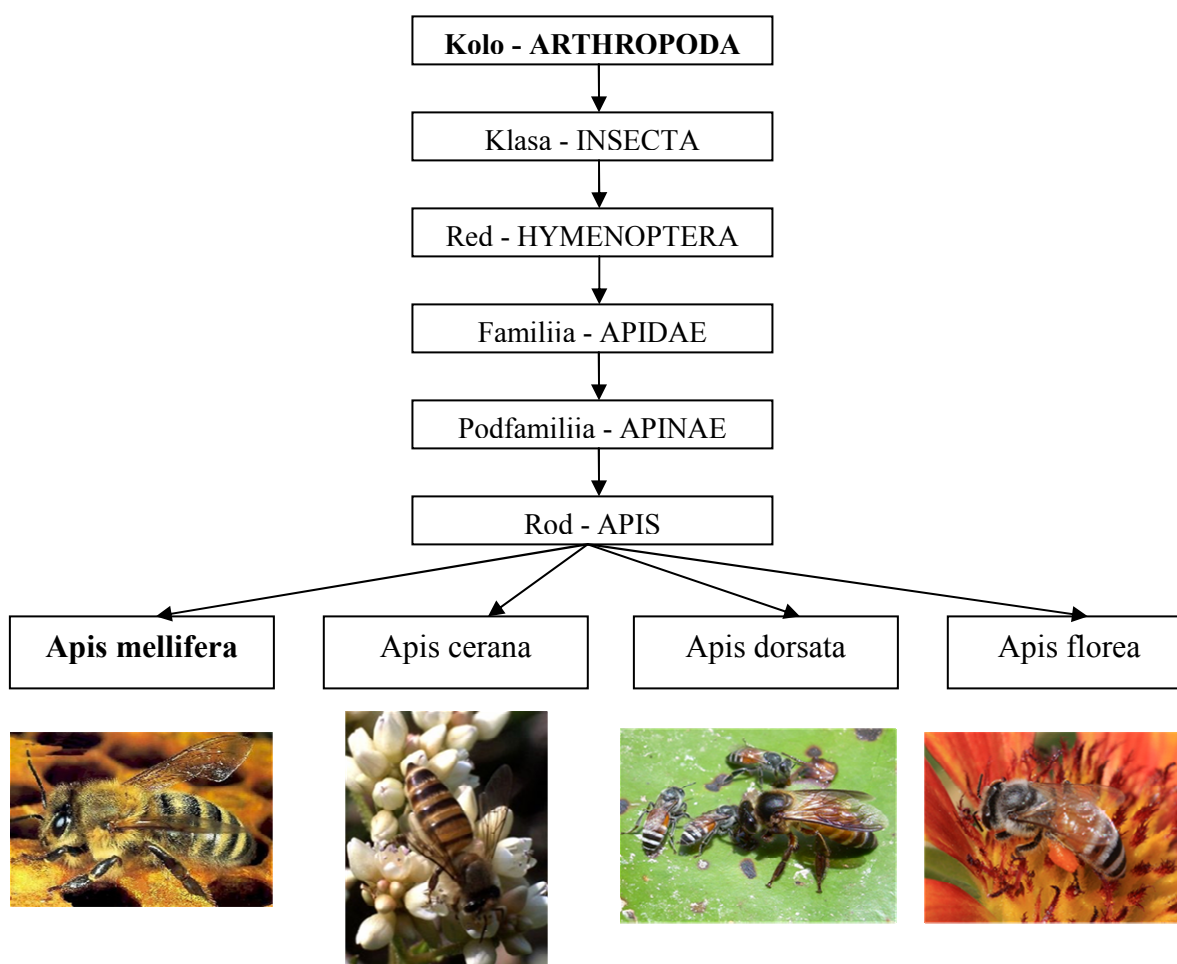
Medonosna pčela *Apis mellifera* svrstana je u kolo zglavkara (*Arthropoda*), klasa insekata (*Insecta*). S obzirom da su pčelinja krila opnasta, pripada redu opnokrilaca (*Hymenoptera*). Ovom redu pripada puno vrsta socijalnih pčela sa žaokom i bez žaoke, kao i bumbari. Svi se svrstavaju u familiju pčela (*Apidae*). *Apidae* se dele na dve podfamilije: bumbare (*Bombinae*) i pčele (*Apinae*). Podfamilija *Apinae* ima mnogo rodova, a za nas je od značaja rod *Apis* kojem pripadaju četiri vrste medonosnih pčela (šema 1.) (Charles, 2000):

- Zapadna medonosna pčela (*Apis mellifera*)
- Istočna medonosna pčela (*Apis cerana*)
- Džinovska medonosna pčela (*Apis indica*)
- Patuljasta medonosna pčela (*Apis florea*)

Prve dve vrste medonosnih pčela imaju puno veću ekonomsku vrednost nego druge dve. *A. mellifera* i *A. cerana* su pčele srednje veličine (10 – 11 mm) koje

grade velike kolonije, s tim što *A. mellifera* gradi puno veće kolonije, koje sadrže i do 100.000 pčela radilica, dok *A. cerana* gradi kolonije od 6.000 do 7.000 pčela radilica (Winston, 1991).

Za nas je interesantna zapadna medonosna pčela, zato što se ona nalazi u evropskom području. Do otkrića Amerike i naseljavanja Australije areal rasprostranjenosti zapadne medonosne pčele bio je ograničen na deo Azije, Afrike i Evropu. Danas se ova vrsta pčele može naći na svim kontinentima, najudaljenijim ostrvima, pa čak i iznad polarnog kruga.



Šema 1.: Sistematika medonosne pčele

### 2.1.1. Zapadna medonosna pčela (*Apis mellifera*)

Za medonosnu pčelu *Apis mellifera* veruje se da potiče sa prostora Bliskog Istoka (Ruttner, 1975), jugoistočne Azije ili Indije (Rothenbuhler, 1979; Dietz, 1982) ili Afrike (Wilson, 1971). Diferencijacija rasa *Apis mellifera* se dogodila tokom kasnog glacijalnog Pleistocena (Culliney, 1983), a danas se razlikuje preko 20 geografskih rasa *Apis mellifera* (Rothenbuhler, 1968), od kojih su ekonomski najbitnije:

**Kranjska, siva ili domaća karnika** (*Apis mellifera carnica*): za nas najvažnija rasa pčela rasprostranjena na našim prostorima. Nalazimo je i u ostalim delovima Evrope, ali i na skoro svim ostalim kontinentima. Ova pčela dobila je ime po Kranjskom području u Sloveniji, u kojoj je ona prvo proučavana. Karakterišu sivkasti prstenovi pokriveni belim dlačicama. Pčelinja društva ove rase su dosta mirna, imaju brz prolećni razvoj, sklona su rojenju, što često zavisi od lokalnih uslova ili načina pčelarenja (Shepard, 1986). Društva su produktivna: daju visoke prinose meda, kada vladaju povoljni uslovi paše. Med poklapaju belim poklopcima, što je značajno kod proizvodnje meda u saću. Inače, dobro zimuju i ekonomična su u potrošnji hrane (Goetze, 1964). U svetu postoji veliko interesovanje za ovu pčelu. Krajem prethodnog i početkom prošlog veka, slovenački pčelari Ambrožić i Stragar odigrali su ključnu ulogu u rasprostiranju ove pčelinje rase prodajom na hiljade rojeva - čuvenih kranjčiča (Kulinčević, 2006).



**Slika 1.** Kranjska pčela, siva ili domaća karnika (*Apis mellifera carnica*)

**Italijanska žuta pčela** (*Apis mellifera ligustica*): najraširenija je geografska rasa pčela u svetu. Potiče iz srednje Italije i po svojim osobinama je slična domaćoj karniki. Italijanska pčela se odlikuje žutom bojom, koja je preovladala zahvaljujući masovnoj proizvodnji matica u SAD. Zbog neotpornosti evropskih tamnih pčela na evropsku trulež legla, krajem pretprošlog i početkom prošlog veka, italijanska pčela je uvezena u Ameriku i kasnije se proširila širom sveta. Njena mirnoća na saću varira, ali je uglavnom dobra za rad. Ima izraženu sklonost da širi leglo, tako da često, u bespašnom periodu, može ostati bez hrane. Sklonost ka rojenju nije tako izražena kao kod domaće karnike (Goetze, 1964). U severnim krajevima ne prezimljava najuspešnije i u toku zime troši dosta hrane. Istina je da dobro gradi saće i daje najbolje poklopljene sekcije sa medom u saću. Pri jakim pašama, ova pčela daje izvanredne prinose meda. Sklona je grabeži. I pored niza pozitivnih osobina, italijansku pčelu ne bi trebalo mešati sa karnikom jer spontana hibridizacija (ukrštanje) daje pčele sa kojima je teško raditi, zbog sklonosti ka ubadanju (Šljivić, 1997).



**Slika 2.** Italijanska žuta pčela (*Apis mellifera ligustica*).

**Kavkaska pčela** (*Apis mellifera caucasica*): potiče iz oblasti oko planine Kavkaza u Rusiji. Postoji siva i žuta varijanta ovih pčela. U Evropi je mnogo poznatija siva, pa su je i u našu zemlju pojedini pčelari, uglavnom krišom, povremeno unosili. Prema obliku, veličini i obraslosti sivim dlakama, ova pčela je slična domaćoj karniki. Međutim, u pogledu razvoja ona je sporija od karnike i

italijanske pčele, tako da punu snagu postiže tek polovinom leta. Nema jak nagon za rojenjem. Mnogo upotrebljava propolis. Osetljiva je na zimu pa zbog toga u hladnim klimatima ne prezimljuje dobro. Sklona je grabeži i nema dobru moć orijentacije. Medno saće poklapa "na mokro", to jest voštani poklopci nemaju dobar izgled i zbog toga nije pogodna za proizvodnju meda u sekcijama. Neki odgajivači koriste ovu pčelu za proizvodnju hibrida (Charles, 2000).



**Slika 3.** Kavkaska pčela (*Apis mellifera caucasica*).

**Tamna pčela** (*Apis mellifera melifera*): nalazimo je severno i zapadno od Alpa, u Skandinaviji i Rusiji. U poslednje vreme, sve ih više potiskuje domaća karnika. Za nas nemaju mnogo značaja, ali treba znati da je ova rasa u prošlosti bila najrasprostranjenija u Evropi (Goetze, 1964). Ove pčele su krupne, sa kratkim jezikom, za razliku od karnike i kavkasko rase pčela (Shepard, 1986). Na okvirima se nemirno ponašaju i pri vađenju okvira iz košnica, brzo ga napuštaju. Često su, ali ne i uvek, agresivne. Sporije se razvijaju u proleće. Slaba strana im je sklonost ka rojenju. Prinosi meda su znatno manji nego kod karnike i italijanske pčele. Interesantno je da se, bez obzira na uslove paše, u košnici uvek nađe nešto meda, tako da se teško može desiti da društvo ugine od gladi (Šimić, 1982).



**Slika 4.** Tamna pčela (*Apis mellifera melifera*).

**Afrička pčela** (*Apis mellifera scutelata*): ovo je ne-evropska rasa, koja poslednjih nekoliko decenija zaokuplja javnost i pčelare širom sveta. Ova pčela je rasprostranjena u Africi i od nje se pored meda dobijaju najveće količine voska za tržište. Nešto je manja od evropskih pčela i veoma je sklona da se brani svojom žaokom. Afrički pčelari obično prave košnice od kore ili izdubljenog drveta, pa ih obese na neko granato drvo, gde rojevi sami dolaze (Michener, 1972). To se čini zbog prisustva životinja koje privlače med i leglo pčela. Afrička pčela je dobila publicitet nakon unošenja u Brazil, odakle se širila ogromnom brzinom potiskujući evropske pčele. Računa se da je za nepunih 30 godina, od originalnih 26 matica, u Brazilu, nastalo sadašnjih deset miliona pčelinjih društava, rasprostranjenih u Južnoj, Centralnoj, a sada i Severnoj Americi (Charles, 2000).



**Slika 5.** Afrička pčela (*Apis mellifera scutelata*)



### 2.1.2 Medonosna pčela na prostoru Vojvodine

Još od druge polovine XIX veka susreće se u literaturi i časopisima mišljenje da se pčele iz oblasti Panonske nizije razlikuju od pčela iz planinskih predela na zapadu ove oblasti, koje pripadaju rasi *Apis mellifera carnica*.

Jovan Živanović (1893), navodi da su u Sremu prisutna dva varijeteta pčela, jedan je taman, dok drugi ima dva žuta prstena na abdomenu i podseća na italijansku pčelu (*Apis mellifera ligustica*). Buttel-Reepen (1906), smatraju da banatska pčela pokazuje hibridne karakteristike između *Apis mellifera carnica*, *Apis mellifera mellifera* i *Apis mellifera ligustica*, pa se zbog toga ne može izdvojiti kao posebna rasa. Grozdanić (1926), upoređujući banatsku pčelu sa rasama pčela *Apis mellifera carnica*, *Apis mellifera cypria*, *Apis mellifera ligustica* i *Apis mellifera syriaca*, navodi da se na području Banata i susednim oblastima javlja jedna „žuta“ pčelinja forma, koja se ne može pripisati ni jednoj od postojećih mediteranskih i maloazijskih formi pčela. Novodeći rezultate svojih istraživanja, isti autor predlaže, da se ova pčela izdvoji kao posebna rasa i da joj se da naziv *Apis mellifera banatica*. Ipak Goetze (1940), navodi da je banatska pčela verovatno lokalna forma nekih „većih rasa“ pčela.

Goetze (1964), navodi kako je na prostoru od Alpa do Karpata i na jugu do Vardara, areal rasprostranjenja *Apis mellifera carnica* i da žute forme pčele Panonske nizije nisu nastale ukrštanjem sa *Apis mellifera ligustica*, nego predstavljaju promenu kranjske pčele uslovljenu staništem.

Zbog nedovoljne proučenosti (većina zaključaka se iznosila na bazi drugačije boje pčela), postojala su vrlo različita mišljenja o taksonomskom mestu pčela iz Panonske nizije, naročito žute Banatske forme pčele. Ovo je navelo Krunića (1967) da izvrši opsežno morfološko ispitivanje pčela sa ovog prostora. Ispitujući kubitalni indeks, hantel indeks, radijalni indeks, prekubitalni indeks, broj kukica zadnjeg krila radilica, dužinu jezika, obojenost scutellum-a i obojenost dlačica na toraksu, Krunić (1967) dolazi do zaključka da se pčele sa prostora Vojvodine i Slavonije, bez obzira na boju, bitno razlikuju u većini

morfoloških karakteristika od *Apis mellifera carnica*, i predstavljaju jednu homogenu celinu, te se stoga mogu izdvojiti kao posebna rasa i predlaže naziv *Apis mellifera Panonica*.

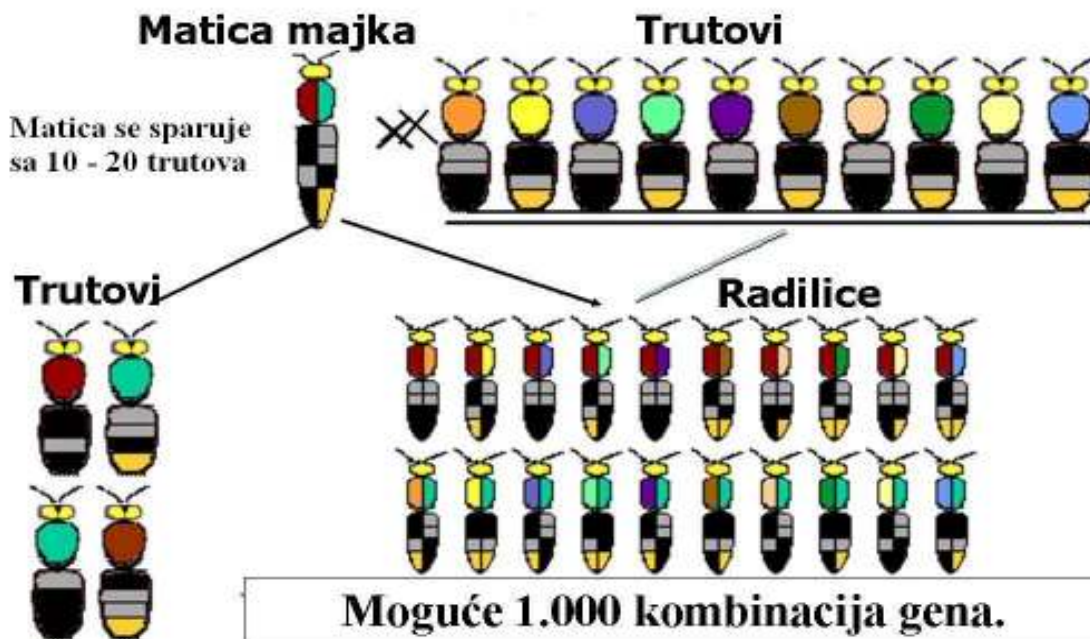
Ruttner (1988) ispitujući taksonomiju medonosnih pčela, ipak Banatsku pčelu navodi samo kao varietet *Apis mellifera carnica banatica*, pozivajući se na ispitivanja Adam-a iz 1983. godine, koji je utvrdio da je kod ovog varijeteta samo učestalija pojava žutih prstenova na abdomenu. Morfometrijska istraživanja pčela sa prostora Panonske nizije ovim nisu završena, tako da Gajger (2007), ispitujući kubitalni indeks pčela kontinentalne Hrvatske, navodi da se njegova vrednost kretala od 1,4 do 3,9 i da svega 25,6% pčela pripada kranjskoj rasi pčela, dok se 61,8% pčela nalazi u zoni preklapanja sa drugim rasama. Radoš (2008), ispitujući morfometrijske osobine žutih medonosnih pčela na teritoriji Vojvodine, otkriva da su vrednosti nešto niže nego što je to slučaj sa morfometrijskim osobinama pčela u centralnoj Srbiji. Stanimirović i saradnici (2005), proučavanjem hromozoma pčela banatskog ekotipa (iz okoline Beograda), sjeničko-peštorskog (sa Sjeničko-Peštorske visoravni) i timočkog ekotipa (iz Timočke krajine), ukazuju na izraženi inter-ekotipski hromozomski polimorfizam *A. m. carnica* na teritoriji Srbije.

## 2.2. GENETSKA STRUKTURA PČELINJEG DRUŠTVA

Medonosna pčela, iako je čovek uzgaja već hiljadama godina, ne razlikuje se ni po izgledu, ni po ponašanju, od divlje pčele (Rinderer, 1986). Uzrok ove pojave je:

1. u gotovo prirodnim prilikama, pod kojima pčela još živi, i pored svih uplitanja čoveka,
2. u visokom stepenu diferencijacije dva oblika ženke.
3. u posebnom načinu sparivanja matice.

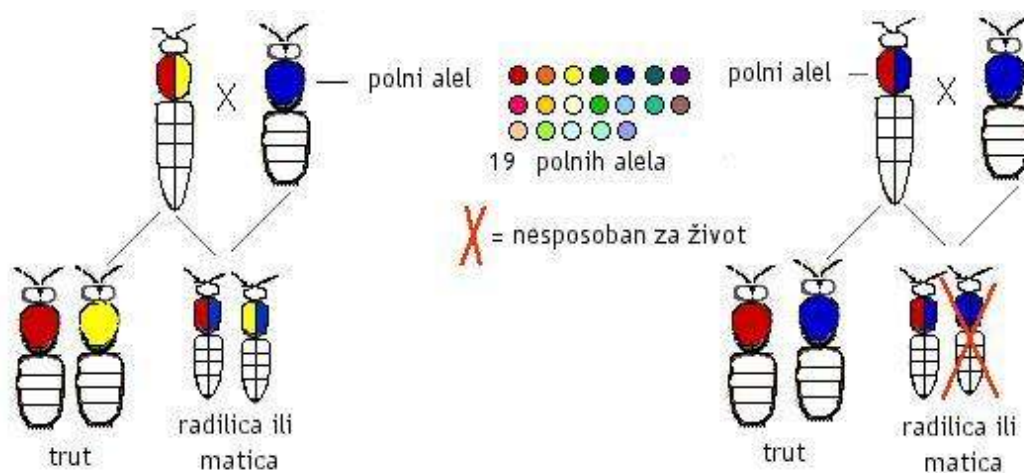
Pčelinje društvo, iako organska celina za sebe, čiji članovi ne mogu opstati pojedinačno, ipak se ne može smatrati ni jedinkom, a ni populacijom. Umesto toga, pčelinje društvo je neka vrsta porodice, sastavljene od majke (matice), nekoliko očeva (trutovi čija je sperma smeštena u spermateci matice) i njihovog potomstva. Preciznije rečeno, pčelinje društvo je neka vrsta „superporodice“ koja se sastoji od nekoliko podporodica. U slobodnoj prirodi, matica se obično spari sa 10 do 15 trutova, koji su, najverovatnije, različitog porekla (slika 6.). Matica je majka svih porodica, dok je svaki trut otac samo jedne porodice (Ruttner, 1980). Svaki trut, svojom spermom, daje određeni identitet svakoj svojoj ćerki, pčeli radilici, i zbog toga će dve pčele radilice iz iste podporodice biti sličnije nego one iz različitih porodica (Cornuet, 1991).



Slika 6. Šema sparivanja matica (Rosenkranz, 2005).

Podporodice u pčelinjem društvu nisu u isto vreme proporcionalno zastupljene u pogledu broja individua. Jedna podporodica u određenom momentu može biti zastupljena u malom ili veoma velikom broju jedinki (Tarpy, 2002). Ovo se dešava usled toga što sperma različitih trutova nije ravnomerno raspoređena u spermateci matice. Kao što vidimo, pčelinje društvo, sa višestruko sparenom maticom, stalno je menjajuća celina (Kulinčević, 2006).

Genetika medonosnih pčela ima još jednu veoma bitnu karakteristiku. Trutovi se legu iz neoplođenih jaja (partenogeneza). Prema tome trutovi nemaju oca i nasleđuju osobine samo od majke (Hamilton, 1964). Genetski gledano oni na potomstvo prenose 100% majčinu genetiku, zato što je trut uvek čistokrvan (ne može nastati ukrštanjem) (Belačić, 1982).



**Slika 7.** Nasleđivanje pola kod pčela (Rosenkranz, 2005).

Kod pčela, pol nije određen celim hromozomom (kao kod sisara) nego jednim genom (Tarpy, 2002). Postoji oko 19 varijanti ovog gena (nazivaju se polnim alelima), (Cook, 1993), (Cook, 1995). Ako se u oplodjenom jajetu spoje dva različita alela, uvek nastaje ženka (radilica ili matica). U neoplodjenom jajetu se nalazi samo jedan set hromozoma i zbog toga samo jedan polni alel, pa se iz ovakvog jajeta razvija trut (Woyke, 1980).

### 2.3. GENETIČKA VARIJABILNOST

Genetička raznolikost u okviru životinjskih vrsta sastoji se iz dve komponente – genetičkih razlika između rasa i između individua unutar rasa (Scherf, 1995). Inter i intrarasne genetičke varijacije se mogu oceniti pomoću molekularnih genetičkih markera.

Kantanen (1995) navodi da se genetička varijabilnost domaćih životinja smanjuje izmenom rasnog sastava. Stoga, primarni cilj programa konzervacije određenih rasa životinja predstavlja izučavanje razlika između populacija unutar vrste. Informacije o polimorfnim lokusima mogu poslužiti za otkrivanje specifičnih alela u populacijama, za merenje genetičke raznovrsnosti unutar svake vrste, kao i za procenu promena u varijacijama unutar vrsta tokom vremena.

Izučavanje genetičke bliskosti rasa obezbeđuje korisne informacije o evoluciji rasa, razvoju vezanih gena, kao i o veličini genetičkih razlika (Medjugorac et al., 1994; MacHugh et al., 1997; Blott et al., 1998). Ovakva izučavanja su veoma značajna pri donošenju odluke koje rase životinja je potrebno konzervisati (Maijala, 1987; Edwards et al., 2000). Rase jedinstvene evolutivne istorije potencijalno mogu biti vredne za očuvanje genetičke raznolikosti na nivou vrste (May, 1990; Hall i Bradley, 1995; Lesica i Allendorf, 1995), ali i za odgajivačke programe, u cilju poboljšanja određenih svojstava kroz heterozis efekat (Graml i Pirchner, 1984; Čepica et al. 1995).

Moguće je i proučavanje gubitka unutar populacijske genetičke varijabilnosti, do koje dolazi putem genetičkog drifta ili zamene prirodno vezanih gena, usled favorizovanja određenih linija unutar rase (Blott et al., 1998). Na ovaj način su nastale razlike između rasa (Takezaki i Nei, 1996), što znači da genetičke razlike nisu uvek uzrokovane jedinstvenom filogenezom.

### 2.3.1. Genetički polimorfizam

Genetički polimorfizam podrazumeva postojanje različitih alela jednog istog gena, što često dovodi do fenotipske varijabilnosti, tj. razlika u ispoljenosti svojstva determinisanog tim genom. Na primer, različite mutacije u okviru jednog genskog alela odgovornog za sintezu nekog enzima, genetički determinišu različite molekulske forme tog enzima – alozime. Zbog toga je ispitivanje varijabilnosti biohemijskih karakteristika, pogodno za detaljno proučavanje polimorfnosti pojedinih gena, koji preko odgovarajućih proteina što ulaze u sastav enzima, kontrolišu specifične metaboličke procese u organizmu (Stanimirović i sar., 2005).

Hromozomski polimorfizam podrazumeva postojanje razlika u strukturi i broju hromozoma. Promene u strukturi hromozoma, koje dovode do stvaranja grupa gena, koji imaju određeni adaptivni značaj, su od izvanredne važnosti za shvatanje evolucionih procesa koji se odigravaju u populacijama. Do takvih strukturnih promena mogu da dovedu inverzije i translokacije. Oba ova tipa hromozomskih promena sprečavaju dešavanje krosing overa u grupama gena koji su njima zahvaćeni i “ponašaju” se u populacijama kao jedinstvene celine, razdvajaju se i kombinuju kao jedan “supergen”.

U cilju ispitivanja hromozomskog i genetičkog polimorfizma kranjske medonosne pčele, *Apis mellifera carnica*, Stanimirović i saradnici (1997) prvi su uveli citogenetičke analize pčela kod nas. Biometrijska i ultrastrukturna proučavanja hromozoma pčela banatskog ekotipa (iz okoline Beograda), sjeničko-peštarskog (sa Sjeničko-Peštarske visoravni) i timočkog ekotipa (iz Timočke krajine) ukazuju na izraženi inter-ekotipski hromozomski polimorfizam *A. m. carnica* na teritoriji Srbije (Stanimirović i sar., 2005).

### 2.3.2. Primena analiza na bazi mikrosatelita

U istraživanjima genetičke raznolikosti životinja (McHugh et al., 1994; Saitbekova et al., 1999), mikrosateliti DNK markeri daju pouzdane rezultate o istoriji rasa.

Mikrosateliti su kratke tandem ponovljive sekvence, sastavljene od jedinica 1-6 bp koje se ponavljaju, polimorfni su i prisutni svuda u genomu životinja (Moore et al., 1991; Edwards et al., 1991; McHugh et al., 1997). Većina lokusa mikrosatelita je neutralna (Murray, 1996), što ih čini kompatibilnim pri utvrđivanju pouzdanosti većine populaciono genetičkih teorija. Alelno stanje mikrosatelita dobija se PCR analizom i aleli mogu biti precizno izmereni na poliakrilamidnom gelu (Murray, 1996). Međutim, neki polimorfizmi mikrosatelita mogu ostati neregistrovani. Ako jedan ili dva prajmera ne reaguju usled, na primer, delecije na mestu vezivanja prajmera za specifični alel, taj alel se neće pojaviti na gelu pri elektroforezi. Takav alel se naziva »nulti« (Bruford i Wayane, 1993).

Mikrosateliti mogu biti korisni za brojne analize, kao na primer: za mapiranje gena (Moore et al., 1992; Weissenbach et al., 1992), imaju široku primenu u analizama za utvrđivanje genetički uslovljenih bolesti (Robinson et al., 1996). Dalje, mikrosateliti pružaju korisne informacije u analizama očinstva (Queller et al., 1993), kao i za utvrđivanje verovatnoće identičnosti, kako individua (Edwards et al., 1992), tako i na nivou populacija (Paetkau et al., 1995). Varijacije mikrosatelita se koriste za utvrđivanje stepena ukrštanja između dve blisko povezane vrste (Gottelli et al., 1994; Roy et al., 1994). Za poređenje stepena razlika između vrsta i populacija unutar vrste takođe se pokazalo uspešno korišćenje ocene genetičkih varijacija (Gottelli et al., 1994; Paetkau i Strobeck, 1994; Taylor et al., 1994). Genetičke varijacije se takođe koriste i za procenu efektivne veličine populacije (Allen et al., 1995) i za sticanje uvida u podeljenost populacije na subpopulacije, kao i za utvrđivanje stepena migracije između populacija (Gottelli et al., 1994; Allen et al., 1995) i za ocenu genetičke bliskosti



populacija (Bowcock et al., 1994; Forbes et al., 1995; Estoup et al., 1996; Lade et al., 1996).

### **2.3.3. Statističke metode za analizu unutar populacijske varijabilnosti**

#### **Hardy-Weinberg ekvilibrijum**

Pri utvrđivanju genetičkih varijacija potrebno je odrediti da li postoji značajno odstupanje od Hardy-Weinberg ekvilibrijuma (HWE) na ispitivanim lokusima. Ako proporcije genotipa na lokusima odstupaju od HWE to ukazuje na moguću selekciju u ispitivanim populacijama, ili prisustvo nultog alela (Callen et al., 1993). Ako populacija signifikantno odstupa od HWE u broju nezavisnih lokusa to ukazuje da je populacija sastavljena od subpopulacija, da je pod uticajem migracije iz drugih populacija, ili da u dotičnoj populaciji nije primenjivano nasumično parenje.

Pre utvrđivanja intra i inter populacijskih varijacija na osnovu mikrosatelita, potrebno je utvrditi da li su odabrani lokusi neutralni, da li postoji nulti alel i da li je izbor lokusa neutralan (Murray, 1996). Svi testovi na bazi mikrosatelita zasnovani su na interakciji genetičkog drifta (nasumičnoj promeni frekvencije alela), mutacija i/ili migracija. Tokom vremena efekat drifta i mutacija vodi ka razlikama u frekvenciji alela u okviru subpopulacija, dok migracije dovode do homogenizacije frekvencije alela. Stroga selekcija može da utiče na ovakve efekte. Selekcija može stabilizovati frekvenciju alela na lokusu (preko superdominantnosti) unutar svih populacija i tako dovesti do pogrešne predstave o substrukтури populacije i genetičke distance. Na primer, razlika u selekcijskom pritisku unutar regiona može biti uzrok fiksacije alternativnih alela u različitim subpopulacijama što dovodi do pogrešne procene navedenih parametara. Mada je najveći broj mikrosatelita neutralan, vezanost tih markera sa selektivnim lokusima postoji (Murray, 1996).

Poređenje izračunate frekvencije genotipa sa očekivanom, predviđenom po Hardy-Weinbergovom zakonu, može da otkrije efekte selekcije. Uobičajen metod ovog poređenja podrazumeva tri faze: poređenje homozigota najčešćih alela, poređenje heterozigota najčešćih alela, kao i poređenje svih ostalih retkih genotipova (Gottelli et al., 1994). Na kraju se vrši poređenje izračunatih i očekivanih frekvencija (Edwards et al., 1992; Allen et al., 1995). Nivo statističke značajnosti se utvrđuje permutacijom podataka (Deka et al., 1991).

Izračunate frekvencije alela mogu odstupati od očekivanih iz više razloga. Ako je heterozigotnost veća u odnosu na očekivanu moguće je prisustvo superdominantne selekcije ili pojava odgajanja životinja udaljenijih od proseka populacije (outbreeding). Razlozi za povećanu homozigotnost mogu biti:

- lokus je pod selekcijom;
- postojanje nultog alela;
- prisustvo inbreedinga u populaciji;
- veći broj subpopulacija što dovodi do Wahlund efekta.

Utvrđivanju koji je od navedenih razloga uzrok povećanoj homozigotnosti doprinose dodatne informacije, kao što su demografske informacije, distribucija populacije i poznato poreklo (Murray, 1996). Podaci o uticaju nasleđa alela omogućavaju utvrđivanje postojanja nultog alela (Callen et al., 1993).

### **F-statistički parametri**

Za utvrđivanje postojanja subpopulacija unutar jedne populacije veoma korisne informacije daju Wright-ovi F-statistički parametri. Ovi parametri se mogu predstaviti kao mera korelacije alela individue i u vezi su sa koeficijentom srodstva, koji pokazuje stepen nenasumične vezanosti alela individue. Kao takvi, F-statistički parametri prikazuju efekat srodstva unutar subpopulacije ( $F_{IS}$ ), između subpopulacija ( $F_{ST}$ ) i unutar cele populacije ( $F_{IT}$ ) (Murray, 1996).  $F_{ST}$  je parametar koji meri nivo genetičke razlike između populacija, i njegove vrednosti u rasponu 0,01 do 0,05 su odraz slabe genetičke razlike, 0,05 do 0,15 ukazuju na

umerene genetičke razlike, dok vrednosti preko 0,15 predstavljaju snažne genetičke razlike (Hartl i Clark, 1997).

## **2.4. LANČANA REAKCIJA POLIMERIZACIJE PCR (polimerase chain reaction)**

U poslednjoj polovini XX veka, molekularna biologija se izdvojila kao zamajac moderne nauke, pomogla nam je da bolje razumemo principe evolucije i prenošenje osobina na potomstvo. Jedan od bitnijih izuma, koji nam je omogućio ovaj proboj u nauci, je i PCR (polymerase chain reaction) ili polimerazna lančana reakcija (Obradović, 2000).

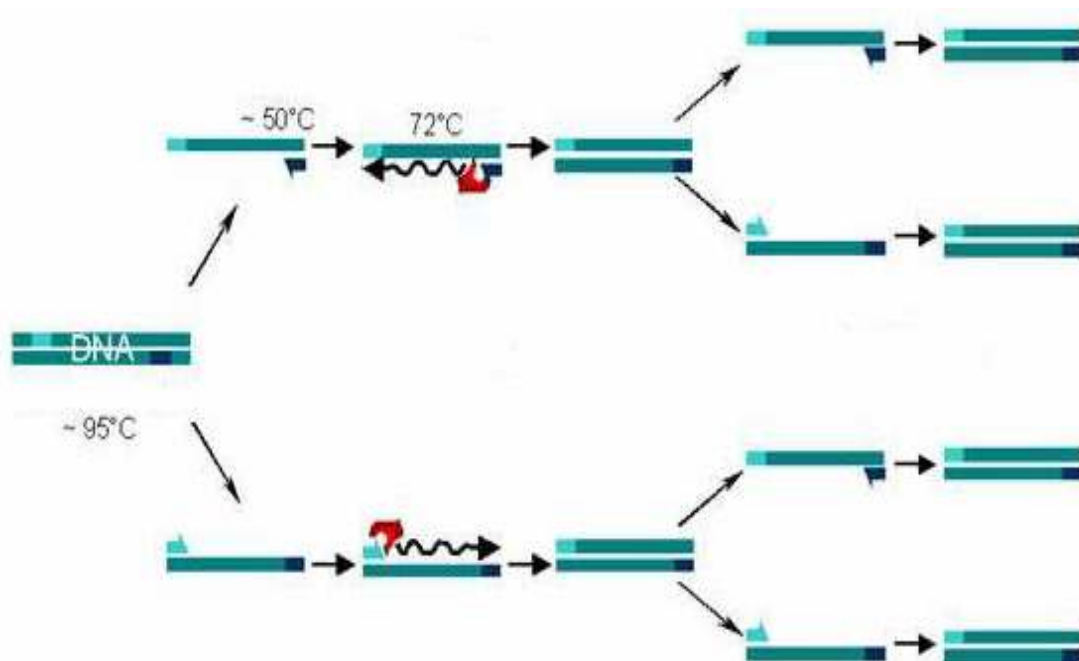
Pre tridesetak godina poznati američki molekularni biolog, a kasnije i nobelovac, Kary Mullis, je tragajući za načinom izolacije dovoljno velikog uzorka ciljane sekvence DNK, došao na ideju da bi ponavljanjem procesa replikacije (sinteze DNK) mogao pomoću dve suprotno orjentisane oligonukleotidne sekvence, kao i polimeraznih enzima, umnožiti genetski materijal i do nekoliko milijardi puta i tako olakšao dalje proučavanje uzorka na elektroforetskom gelu (Erlich, 1989). Nakon prvobitne sinteze dva ciljna molekula DNK, svaki od ovih molekula poslužio bi kao matrica za sintezu novih kopija ciljnog molekula, tako da bi se nakon svakog ponovljenog procesa sinteze broj produkata duplirao i lančanom reakcijom ciljane polinukleotidna sekvencu umnožila. Početkom primene ove metode, posle svakog ciklusa, koji je zavisao od promene temperature, morala se dodavati nova količina enzima DNK polimeraze, jer bi se prethodna pod uticajem visoke temperature denaturisala. Međutim par godina kasnije iz bakterijskih sojeva *Thermus aquaticus*, koji žive u vrelin izvorima Jeloustonskog parka, na temperaturi preko 70°C, izolovana je termostabilna DNK polimeraza, što je vrlo olakšalo razvoj i primenu PCR metode (Innis, 1988).

### 2.4.1. Osnovni principi PCR metode

Osnovni princip PCR metode je jednostavan i u osnovi predstavlja kopiju replikacije DNK molekula. Replikacija DNK je proces u kome se od jednog dvostrukog heliksa dobijaju dva indentična molekula DNK. Replikovani segment se sastoji iz jednog "roditeljskog" i jednog lanca nastalog od nukleotida koji se dodaju u medijum. Pošto svaki lanac služi kao matrica za sintezu novog lanca, genetski materijal se kopira i ne menja. Uprošćeno bi se reklo da za replikaciju DNK treba (Innis, 1990):

- DNK matrica (jednolančana DNK tj. Denaturisani dupleks DNK) koja se kopira,
- prajmer (kratak oligonukleotid komplementaran krajevima sekvence koja se kopira),
- gradivni blokovi nukleotidi i
- enzim (DNK taq polimeraza) koji katalizuje ugradnju nukleotida po principu komplementarnosti sa matricom.

Prajmeri predstavljaju kratke RNK lance, dužine 10 – 20 nukleotida, komplementarne sa delovima DNK lanca, koji ima ulogu matrice. Njihovo nastajanje katalizuje enzim RNK primaza. U PCR tehnici, s obzirom da se prajmeri biraju posebno za svaku reakciju, tj. koji će deo DNK biti sintetisan, dobija se dirigovana sinteza tačno određenog dela DNK, ograničenog tim istim prajmerima. Sami prajmeri se kasnije isecaju pod dejstvom DNK polimeraze, koja svojom egzonukleaznom aktivnošću uklanja ribonikleotide, a na njihovo mesto ugrađuje ribonikleotide komplementarne onima iz lanca šablona (Matić, 1999). Deo DNK koji smo u postupku replikovali se umnožava u preko milijardu kopija.



**Slika 8.** Lančana reakcija polimerizacije.

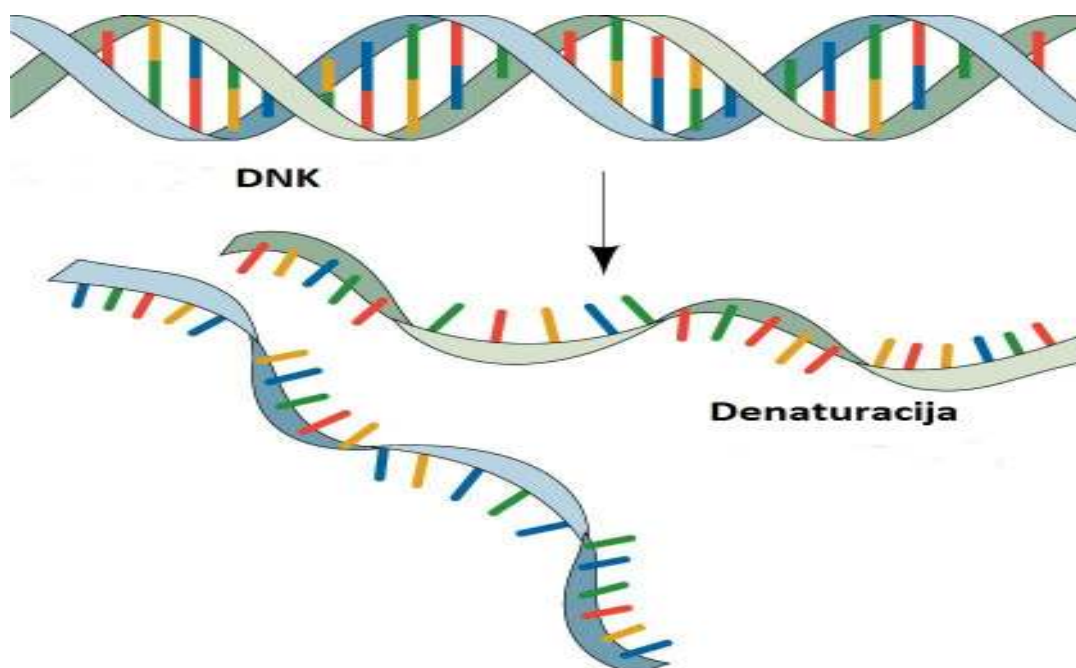
PCR se obično odvija u Eppendorf epruветama (*"epicima"*), zapremine 0,2 do 1,5 ml, a zatim se one stavljaju u thermocycler gde se podvrgavaju preciznim, cikličnim promenama temperature, što ima za posledicu amplifikaciju tačno određenog gena ili dela gena milion do milijardu puta (Romac, 1999).

Jedan ciklus lančane reakcije polimerizacije čine:

1. **denaturacija DNK matrice** (raskidanje vodoničnih veza između dva komplementarna lanca, pod uticajem temperature),
2. **hibridizacija prajmera** sa matricom (uspostavljanje vodoničnih veza između prajmera i komplementarne sekvence na matrici),
3. **elongacija prajmera** (katalizovana DNK Taq polimerazom)

**Denaturacija DNK** se odvija u termocycleru, na povišenoj temperaturi iznad  $75^{\circ}\text{C}$ , u vremenu od 3 do 5 minuta, a zavisi od: baznog sastava segmenata DNK (veze guanina i citozina se teže tope od veza adenina i timina, zbog većeg broja vodoničnih mostova koje grade među sobom), rasporeda nukleotida u lancu,

tačnosti sparivanja (segmenti sa greškom su termo-nestabilni), dužine lanca i elektrohemijskih osobina rastvora u kome se vrši replikacija (ph, jonizovanost rastvora, polarnost rastvarača). Takođe, dužina denaturacije mora biti usklađena sa debljinom zida epinzdorf epruvete, u kojoj se reakcija odvija, kao i prema aparatu na kome se radi, tj. prema temperaturnom profilu koji postiže PCR aparat. Treba napomenuti da, ukoliko temperatura denaturacije nije dovoljno visoka ili je vreme denaturacije suviše kratko, nekompletno denaturisana DNK će brzo renaturisati pri hlađenju, onemogućiti pristup prajmerima i tako smanjiti količinu krajnjeg produkta amplifikacije (Murray, 1996).

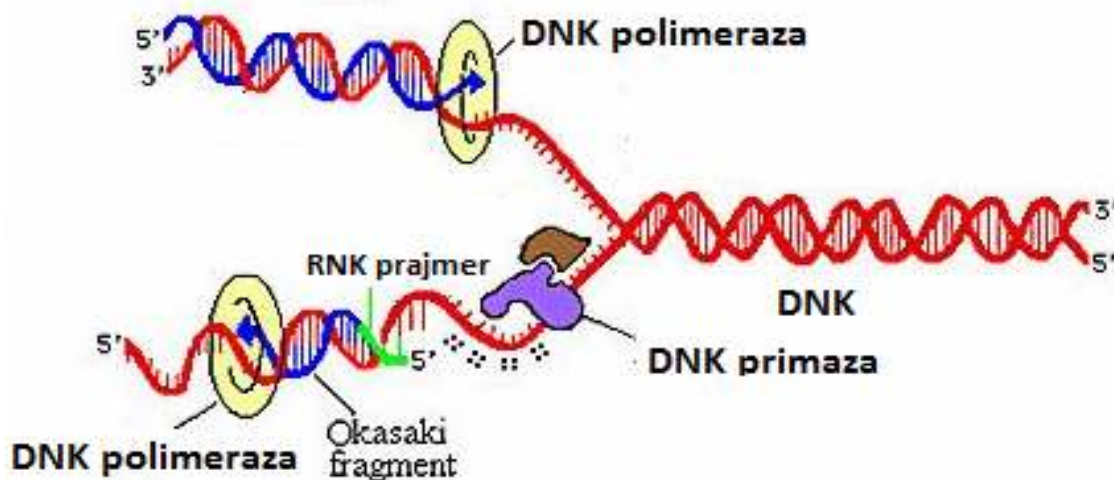


**Slika 9.** Denaturacija segmenata DNK.

**Hibridizacija prajmera** je od ključnog značaja za PCR reakciju. Laboratorije uglavnom nabavljaju gotove prajmere, jer je tehnika pronalaženja prajmere koji bi selektivno ograničili replikaciju vrlo komplikovana. Ukoliko je potrebno umnožiti deo genetskog materijala koji determiniše sintezu proteina, potrebno je znati kod za dati protein i na osnovu njega odabrati prajmer, ili ukoliko on nije poznat, na osnovu proteina reverznom metodom, preko iRNK

utvrditi raspored nukleotida u ispitivanom delu DNK. U forenzici je problem manji. U ovoj oblasti se uglavnom ispituju satelitske DNK, koje mogu da pokažu razlike i među vrlo bliskim srodnicima. One se sastoje od vrlo repetitivnih segmenata podložnim mutacijama. S obzirom da nemaju ulogu u determinaciji sinteze proteina, nisu se izgubile u evoluciji kao slabe i nepostojane, ali svojom specifičnošću predstavljaju svojevrstan „otisak prsta“ i kao takve su idealne za upotrebu u sudskoj medicini (Matić, 1999).

Za sintezu prajmera od ključnog je značaja enzim RNK primaza koja povezuje ribonukleozid-trifosfate i stvara kratke RNK lance. U *in vivo* uslovima, ovaj enzim je neophodan, jer samo on započinje sintezu novog polinukleotidnog lanca stvarajući vodonične veze između naspramnih nukleotida, dok u PCR tehnici omogućava ograničavanje segmenata DNK za selektivno replikovanje (Erlich, 1989). Temperatura hibridizacije se kreće u opsegu od 42<sup>0</sup> do 65<sup>0</sup>C. U principu se za hibridizaciju koristi najviša optimalna temperatura, koja bi eliminisala sve pogrešno sparane nukleotide (termo nestabilne) iz targetne (ciljane) sekvence. Za hibridizaciju prajmera sa matricom je potrebno samo nekoliko sekundi, tako da tipično vreme ovog koraka traje od 20 sekundi do jednog minuta.



**Slika 10.** Hibridizacija prajmera nastalih pod uticajem RNK primaze.

**Elongacija** prajmera, odnosno ugradnja nukleotida na 3' krajeve prajmera, odvija se na 72<sup>0</sup>C i katalizovana je DNK polimerazom. Vreme trajanja elongacije prajmera zavisi od dužine i koncentracije ciljane sekvence, koju želimo da umnožimo, kao i od temperature na kojoj se izvodi korak elongacije. Prosečna brzina ugradnje nukleotida katalizovane Taq polimerazom na 72<sup>0</sup>C je 35 – 100 nukleotida u sekundi. Već je napomenuto da ova brzina zavisi od elektrohemijskih osobina rastvora u kojem se reakcija odvija. Elongacija prajmera najčešće traje između 20 sekundi do 2 minuta. U PCR tehnici se najčešće koristi Taq (termostabilna) DNK polimeraza, koja se samo jednom dodaje na početku cikliranja (Vidović 2010). Ponavljanjem ciklusa i do pedesetak puta dobija se eksponencijalna amplifikacija željenog segmenta DNK. Najčešće se nakon poslednjeg ciklusa u PCR reakciji izvodi korak u kome se, tokom 5 do 15 minuta, PCR smeša inkubira na temperaturi od 72<sup>0</sup>C. U ovom koraku dolazi do kompletiranja parcijalno elongiranih produkata, odnosno do finalne elongacije. Nakon optimalizacije PCR reakcije, moguće je ovaj korak i preskočiti, i ostaviti ependorf epruvete na sobnoj temperaturi, u trajanju od pola sata. Po završenoj reakciji ependorf epruvete sa aplifikovanim uzorcima mogu biti ostavljene na 4<sup>0</sup>C do analize, ukoliko ih kraće čuvamo, ili na -20<sup>0</sup>C, ukoliko ih čuvamo nekoliko meseci.



**Slika 11.** Elongacija segmenata DNK



## 2.4.2. Broj potrebnih ciklusa za PCR metodu

Veoma bitan faktor u PCR reakciji je i broj potrebnih ciklusa. On se obično kreće od 25 do 35, a ne bi trebalo da bude veći od 45. Povećavanjem broja ciklusa PCR reakcije, može se izazvati pojava nespecifičnih produkata amplifikacije, dok se količina željenog, specifičnog produkta može smanjiti. S druge strane ako je broj ciklusa suviše mali, može se očekivati manji prinos PCR produkata. Optimalni broj ciklusa najviše zavisi od početne koncentracije molekula DNK, u situaciji kada su svi ostali parametri optimalni (Romic, 1999).

**Tabela 1.** Optimalan broj ciklusa u zavisnosti od početnog broja molekula DNK (Romic, 1999).

Početni broj molekula DNK	Optimalni broj ciklusa
$3 \times 10^5$	25 – 30
$1,5 \times 10^4$	30 – 35
$1 \times 10^3$	35 – 40
50	40 – 45

Materijal dobijen PCR tehnikom se najčešće ispituje na agaroznom gelu, ili u skorije vreme na *light cycler*-u koji koristi tehniku spektroskopije za proveru rezultata polimerizacije.

Količina i kvalitet DNK u uzorku koji koristimo za PCR, proverava se najčešće elektroforezom na agaroznom gelu pre PCR reakcije. Nakon PCR postupka, na agaroznom gelu kontroliše se uspeh reakcije, odnosno količina i specifičnost, tj. veličine dobijenih DNK fragmenata. Agaroz je polisaharid, čiju osnovnu jedinicu čini disaharid agarobioza (Romic, 1999). Nakon rastvaranja, kuvanja i hlađenja, agaroz formira gustu mrežu, sa porama koje variraju od 100 do 300 nm, u zavisnosti od koncentracije rastvora agaroze. U električnom polju, u blago alkalnom puferu, molekuli DNK se kreću kroz ovaj matriks, od katode ka anodi, pri čemu brzina kretanja molekula DNK zavisi od njihove veličine, veličine

pora u agaroznom matriksu, primenjene električne struje i drugih parametara, kao što su temperatura i puferski sistem. Poređenjem brzine kretanja molekula DNK poznate veličine (DNK marker), elektroforezom možemo proceniti veličinu dobijenog DNK fragmenta.

Zahvaljujući brzini kojom se izvodi i mogućnosti visoke rezolucije, elektroforeza na poliakarilamidnom gelu je jedna od najboljih metoda koja se koristi za razdvajanje i obzerviranje produkata PCR reakcije (Obradović, 2000).

Pored standardnih metoda za ispitivanje PCR produkata, sve češće se u praksi pominju i lightcycler sistemi, koji u sebi obuhvataju klasične termocycler-e za amplifikovanje segmenata DNK, i analizatore PCR reakcije. Analiza se vrši propuštanjem svetlosnog (laserskog) zraka kroz amplifikovani materijal, a kasnije se očitani rezultati obrade pomoću računara. Ovakvi aparati koriste osobinu DNK da se u zavisnosti od količine baznih parova vezanih sa tri (C – G), odnosno dva (A – T) vodonična mosta denaturišu na različitim temperaturama. Osetljivom temperaturnom regulacijom od samo par stepeni celzijusa, može se utvrditi struktura baznih parova u sekvenci DNK. Propuštanjem svetlosti talasne dužine 260 nm (hipohromni efekat), dobija se tačna informacija o stepenu denaturisanosti fragmenata. Kapilara koja služi za odvajanje PCR reakcije sadrži i florescentni materijal koji se ugrađuje u novonastale lance DNK sekvence te pri propuštanju svetlosti kroz lanac oslobađaju fotone koje fotoćelija registruje. Tako se dobija vrlo precizna analiza PCR produkta, koja se kasnije pomoću programa isčitava kao niz početnih slova baza, kriva ili stilizovana imitacija gel elektroforeze. Ova metoda je jeftina (manje se troši reagensa i potrebna je manja količina amplifikovane DNK), brža (traje u proseku 30 minuta), bezbednija (ne dolazi se u kontakt sa kancerogenim materijama kao što je etidijev bromid, koji se koristi kao florescentna materija u gel analizama), jednostavnija za rukovanje, a rezultati su precizniji i pregledniji (Romac, 1999).

### 2.4.3. Kontaminacija uzorka

Kontaminacija uzoraka i reaktanata koji učestvuju u reakciji, predstavlja veliki problem prilikom izvođenja PCR-a. Uzrok ovome je umnožavanje ciljne sekvence prilikom amplifikacije u veoma veliki broj kopija, što je poželjno samo ukoliko se ne amplificira i strana DNK, kojom je reakcija eventualno kontaminirana. Kontaminacija sa stranom DNK predstavlja najveći problem, ali ne treba zanemariti ni kontaminaciju sa prajmerima. Neka sekvenca strane DNK, kojom je kontaminirana reakcija, može biti amplificirana i time izazvati poteškoće pri analizi. Isti problem potencijalno izaziva i kontaminacija sa prajmerima korišćenim u nekoj drugoj reakciji PCR-a, koji mogu amplificirati neku drugu sekvencu pored sekvence koju amplificiraju prajmeri normalno prisutni u reakciji. Kontaminacija reakcije može biti izvršena tako što se strana DNK ili prajmeri nepažnjom direktno unesu u reakcionu smešu ili se unesu preko nekog prethodno kontaminiranog reaktanta. Najveća mogućnost kontaminacije je pri radu sa mnogo uzoraka, zato što se oni mogu međusobom kontaminirati. Tada može doći do lažno pozitivnih reakcija. Vrlo često do kontaminacije dolazi pri otvaranju mikroepruveta, kada sadržina iz njih može da prsne po prstima eksperimentatora i da bude prenesena u drugu epruvetu takođe pri otvaranju ili pri dodiru vrha pipete kojom se vrši pipetiranje reaktanata. Iz tog razloga dobro je pre otvaranja izvršiti kratkotrajno centrifugiranje mikroepruveta sa ovim komponentama, u mikrocentrifugi, u trajanju od desetak sekundi. Ovaj postupak je dovoljan da kapljice sadržine epruveta sakupljene na poklopcu padnu na dno i time se umanjuje mogućnost kontaminacije prstiju eksperimentatora prilikom otvaranja poklopca. U cilju izbegavanja kontaminacija i većih posledica, treba se pridržavati nekih pravila koja su ustaljena u laboratorijama u kojima se vrši PCR. Laboratorijske posude sa kritičnim komponentama reakcije treba da budu za jednokratnu upotrebu. Svi reaktanti treba da budu razdeljeni na manje alikvote, kako pri eventualnoj kontaminaciji ne bi došlo do upropašćavanja celokupne raspoložive količine često skupocenog materijala. Pri dodavanju reaktanata u

reakcionu smešu, prajmere i zatim DNK, treba dodati na kraju, kako bi se smanjio broj operacija sa ovim najkritičnijim komponentama. Mogućnost kontaminacije se svodi na minimum, ukoliko se poštuju navedene preporuke (Obradović, 2000).

#### 2.4.4. Primena PCR metode

Tehnika lančane reakcije polimerizacije izazvala je pravi proboj na polju molekularne biologije. U jednom trenutku, pred čovekom se otvorio širok spektar primene ove relativno jednostavne i vrlo precizne metode ispitivanja genetskog materijala. Zbog mogućnosti da se i od najmanjeg mogućeg uzorka: krvi, tkiva kože, pljuvačke ili kostiju, amplifikacijom dobije materijal pogodan za analizu, mnoge naučne discipline su u kratkom vremenu napravile veliki iskorak napred (Ros, 1991).

Mogućnosti i širina primena PCR su velike. U medicini se moderna transplantologija ne može zamisliti bez genetske tipizacije tkiva. PCR omogućava da se odaberu najbolji donori organa, a sve to uz minimalnu primenu imunosupresanata, koji su u ovakvim intervencijama neophodni. To smanjuje troškove lečenja, a pacijenti su sigurniji u pogledu prihvatanja transplantata. Možda najbitnija primena PCR-a tek treba da uđe u širu praksu. To je otkrivanje naslednih oboljenja nastalih sitnim mutacijama, koje se ne mogu otkriti citogenetskim metodama (na nivou lanca DNK) (Romic, 1999).

PCR sa velikom tačnošću može da utvrdi rodbinske veze te se koristi za pronalaženje veza između roditelja i potomstva. Ovo je bitno, kako u humanoj, tako u veterinarskoj medicini, kao i u stočarstvu za utvđivanje rodovnika (Obradović, 2000).

S obzirom da se genetski materijal nalazi i u dlakama, pljuvački, delovima isprane kože, koju svaka osoba ostavlja za sobom, PCR je našao svoje mesto i u sudskoj medicini. Biologija takođe koristi prednosti lančane reakcije polimerizacije, pre svega da bi utvrdila tokove evolucije, što dalje omogućava

preciznije sortiranje vrsta na evolutivnom stablu (Matić, 1999). Mnogi procesi na nivou ćelije, od njene diferencijacije i genetske regulacije važnih procesa, nisu mogli biti shvaćeni bez PCR tehnike. Poljoprivreda se zbog smanjenja troškova stvaranja novih hibrida biljaka i životinja, sve više okreće molekularnoj genetici, dok se kvantitativne metode stavljaju po strani zbog velikih troškova. U stočarstvu, na primer potrebno je izvršiti oplodnju stotinak ženki da bi se utvrdila oplemenjivačka vrednost mužjaka kvantitativnim metodama. Stvaranje genetske mape, sa druge strane, omogućava da se sa jednostavnim analizama iz uzorka tkiva utvrde prednosti i mane priplodnjaka, u kratkom vremenskom periodu i uz niske troškove.

#### **2.4.5. Primena PCR metode u pčelarstvu**

Primena analiza na bazi mikrosatelita i otkrivanje PCR metode u mikrobiologiji, koja je izazvala pravu naučnu eksploziju, je veoma brzo našla svoju primenu u pčelarstvu. S obzirom da je analiza sekvenci mDNK relativno lak i jednostavan način za preciznu rekonstrukciju filogeneze pčela, Avise (1987), utvrdilo se da morfološke osobine nisu dovoljno pouzdane, jer su osetljive na spoljašnje uticaje. Analizom mitohondrialne DNK Dela Rua (2001) utvrđuje da se pčele sa kanarskih ostrva genetski značajno razlikuju od pčela iz kontinentalnog dela Evrope, ali i da postoje značajne razlike i između populacija pčela na različitim kanarskim ostrvima. Munoz (2009), analizirajući pčele hrvatskog primorja utvrđuje postojanje dve podpopulacije *Apis mellifera carnica*, dok Nedić (2009), analizirajući mitohondrijalnu DNK pčela sa četiri geografski udaljena lokaliteta u Srbiji, opisuje dva nova mDNK haplotipa među medonosnim pčelama C2 filogenetske linije, od kojih je jedan C2I mDNK haplotip veoma sličan sa jednim haplotipom *Apis mellifera cyprina* iz Turske.

Pored utvrđivanja filogeneze medonosne pčele i utvrđivanja genetskih distanci između pojedinih populacija pčela, sve su češća istraživanja genetskog

odgovora medonosne pčele na određene bolesti i parazite. Navaja et al. (2008), su proučavajući uticaja varoe na ekspresiju određenih gena kod pčele, dokazali da varoa provocira promene u ekspresiju pojedinih gena. Kod pčela koje su tolerantne na varou neki geni imaju drugačiju ekspresiju i oni se odražavaju i na ponašanje pčela (Navaja, 2008). Ovo istraživanje je načelo jednu veoma bitnu temu, a to je da li genotipske razlike među pčelama imaju odlučujući uticaj na toleranciju pčela prema varoi, i predstavlja prvi korak u razumevanju međusobnih odnosa pčele i varoe kroz molekularni nivo fiziologije pčela.

## 2.5. MORFOMETRIJSKE ANALIZE KOD PČELA

Morfometrija kod pčela proučava kvantitativne (dužina, širina, površina ...) i kvalitativne (bojai, građa tela ...) fenotipske karakteristike. Morfometrijske analize predstavljaju najbrži, najjeftiniji i najpraktičniji metod za proučavanje fenotipske raznovrsnosti medonosne pčele (Ruttner, 1988). Pomoću morfometrije, izračunavanjem pojedinih fenotipskih karakteristika pčela, se velikom tačnošću može utvrditi pripadnost određenoj rasi (Mladenović, 2003).

Alpatov (1948) navodi kako je Koševnikov prvi autor koji je 1900. godine razvio metodologiju za proučavanje pojedinih delova tela medonosne pčele. Ranija fenotipska istraživanja su pčelu posmatrali u celini što je često dovelo do pogrešnih zaključaka jer se mere nisu mogle najpreciznije izmeriti. Proučavanje određenih delova tela medonosne pčele je postepeno uvedeno kao standardna metodologija (Ruttner, 1988).

Jedan od prvih organa pčela koji su se posebno proučavali je bio jezik (Cochlov, 1916), obzirom da dužina jezika ima veliki uticaj na proizvodne rezultate koje medonosna pčela ostvaruje, naročito u proizvodnji meda (Dietz, 1993).

Prema navodima Ruttnera (1988), Alpatov 1929. vrši morfometrijske analize delova zadnje noge pčela (femura, tibie, metatarsusa) i meri dužinu i širinu prednjeg krila pčela.

Dews i Milner (2004), navode kako Ashmead (1904), prvi put spominje pojama kubitalni indeks (CI) prilikom izračunavanja indeksa kod pčela *Apis dorsata* i opisuje ga kao odnos dužina a i b stranica kubitalne ćelije. Getze (1930), vršeći istraživanja na krilnim karakteristikama zapadne medonosne pčele (*Apis mellifera* L.), zaključuje da postoji velika raznovrsnost u rezultatima, a nešto kasnije Alpatov (1935), uvodi procentualno izkazivanje vrednosti kubitalnog indeksa  $(a / b) \times 100 = \%$ .

Cochlov (1915), prvi uvodi izraz biometrija kao standardna metoda za proučavanje raznovrsnosti medonosnih pčela (Stevanović, 2002), dok 1964.

Goetze koristi kubitalni indeks kao standardnu karakteristiku pri proučavanju razlika između *Apis mellifera mellifera* i *Apis mellifera carnica* (Ruttner, 1992).

Analizirajući dotadašnja naučna saznanja u morfometriji i uviđajući korisnost morfometrijskih analiza Ruttner (1988), objavljuje listu od 36 karakteristika na telu pčele, od kojih su 15 karakteristika krilne nervature, koje se mogu izmeriti. Ova lista je uvedena kao standardan morfometrijski metod u proučavanju fenotipske raznovrsnosti medonosnih pčela.

Daly et al. (1982), uvode poluautomatsku metodu za merenje krilne morfometrije. Metod se sastojao u korišćenju dijaprojektora na kome su se puštali predhodno pripremljeni preparati krila pčela. Nakon merenja podataka podaci su se unosili u kompjuterski program za statističku obradu. Na ovaj način je izbegnut dugotrajan i naporan rad na mikroskopu.

Razvojem kompjuterske tehnologije razvijali su se i programi za merenje krilne morfometrija pčela. Tako na primer je Pčelarski institut Dol (Republika Češka) razvila DAWINO (Discriminant Analysis With Numerical Output) metodu kojom se merenje krilne morfometrije dodatno automatizuje time što se pripremljeni preparati prednjeg krila skeniraju, manuelno se označi 19 bitnih tačak krilne nervature, a program potom vrši automatsko proračunavanje dužina i površina na krilima.

Uz pomoć ovakvih i sličnih programa se znatno ubrzalo izračunavanje krilne morfometrije pčela, obzirom da su mere postale tačnije, brže se uzimaju i izbegnut je dug i naporan rad na mikroskopu.

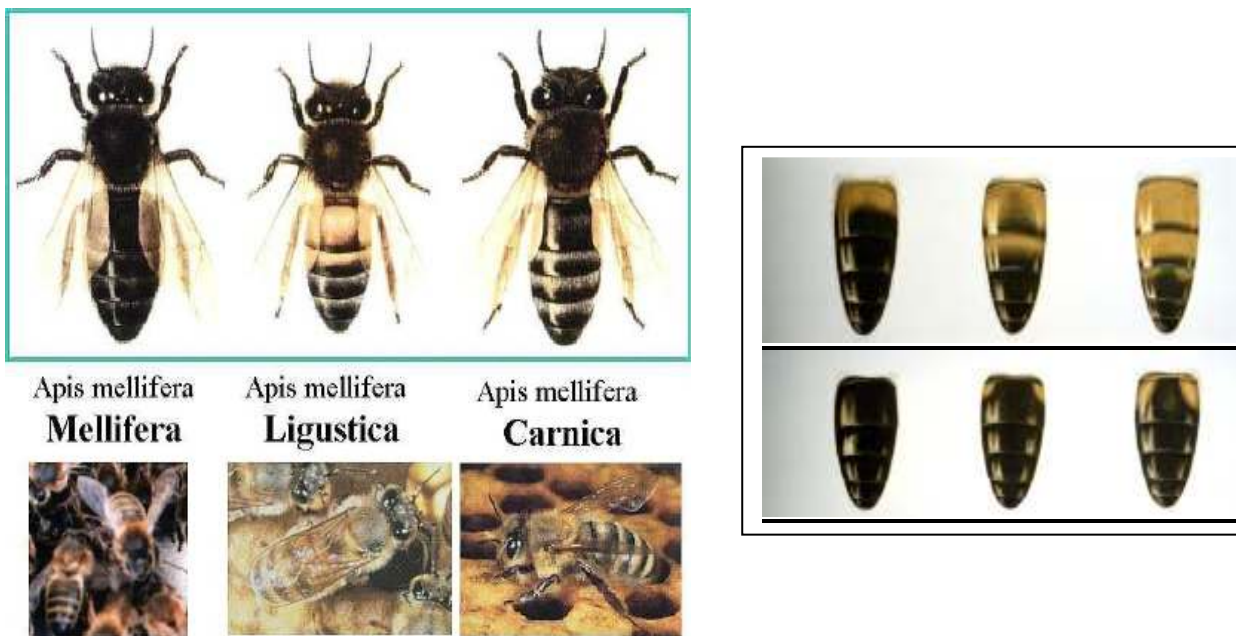
### **2.5.1. Morfometrijski parametri na telu pčela**

**Boja** prstenova na abdomenu je najbolje vidljiv znak rasne pripadnosti pčela (Poklucar, 1999), ali i jedan od najmanje pouzdanih (Ruttner, 1988).



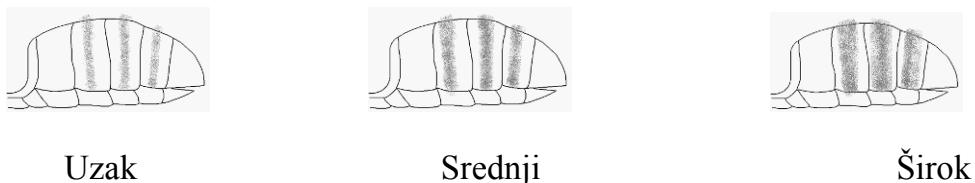
Leđni poluprstenovi kod domaće karnike mogu biti sasvim tamni, mogu imati sa strane tačkice, pegice ili je ceo prsten smeđe-crvenkasto-žut. Kod domaće karnike ocenjuju se drugi i treći prsten.

Ruttner (1988) smatra da je kod domaće karnike dopustivo do 5 % pčela sa žutim prstenovima.



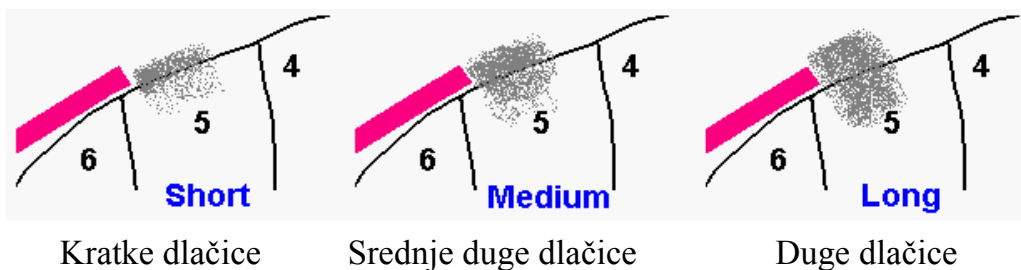
**Slika 12.** Boje abdominalnih prstenova različitih vrsta pčela.

**Širina tomentuma** je jedan od pomoćnih morfoloških oznaka pčela. Domaća karnika ima srednje širok tomentum.



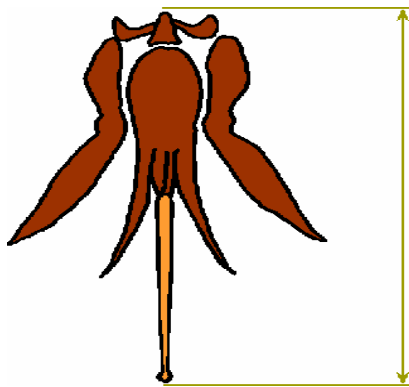
**Slika 13.** Širina tomentuma na četvrtom prstenu

**Dužina dlačica na petom prstenu** je osobina po kojoj se domaća karnika razlikuje od tamne evropske pčele. Kod naših pčela dužina dlačica je 0,25 – 0,35 mm. Oko 2/3 domaćih karnika je sa kratkim dlačicama.



**Slika 14.** Dužina dlačica na petom abdominalnom prstenu kod pčela.

**Dužina jezika**, po nekim autorima, direktno utiče na prinos meda. Domaća karnika ima jezik dužine 6,4 – 6,8 mm. Talijanska i evropska tamna pčela imaju kraći jezik, a kavkaska pčela duži.



**Slika 15.** Jezik pčele

**Veličina golenice** posredno utiče na prinos meda. Cale ( 1967 ) je utvrdio da postoji korelacija između količine sakupljenog polena i količine proizvedenog meda. Pčele sa većom golenicom mogu poneti više polena, pa zajednica može odnegovati više legla, a time i povećati prinos meda.

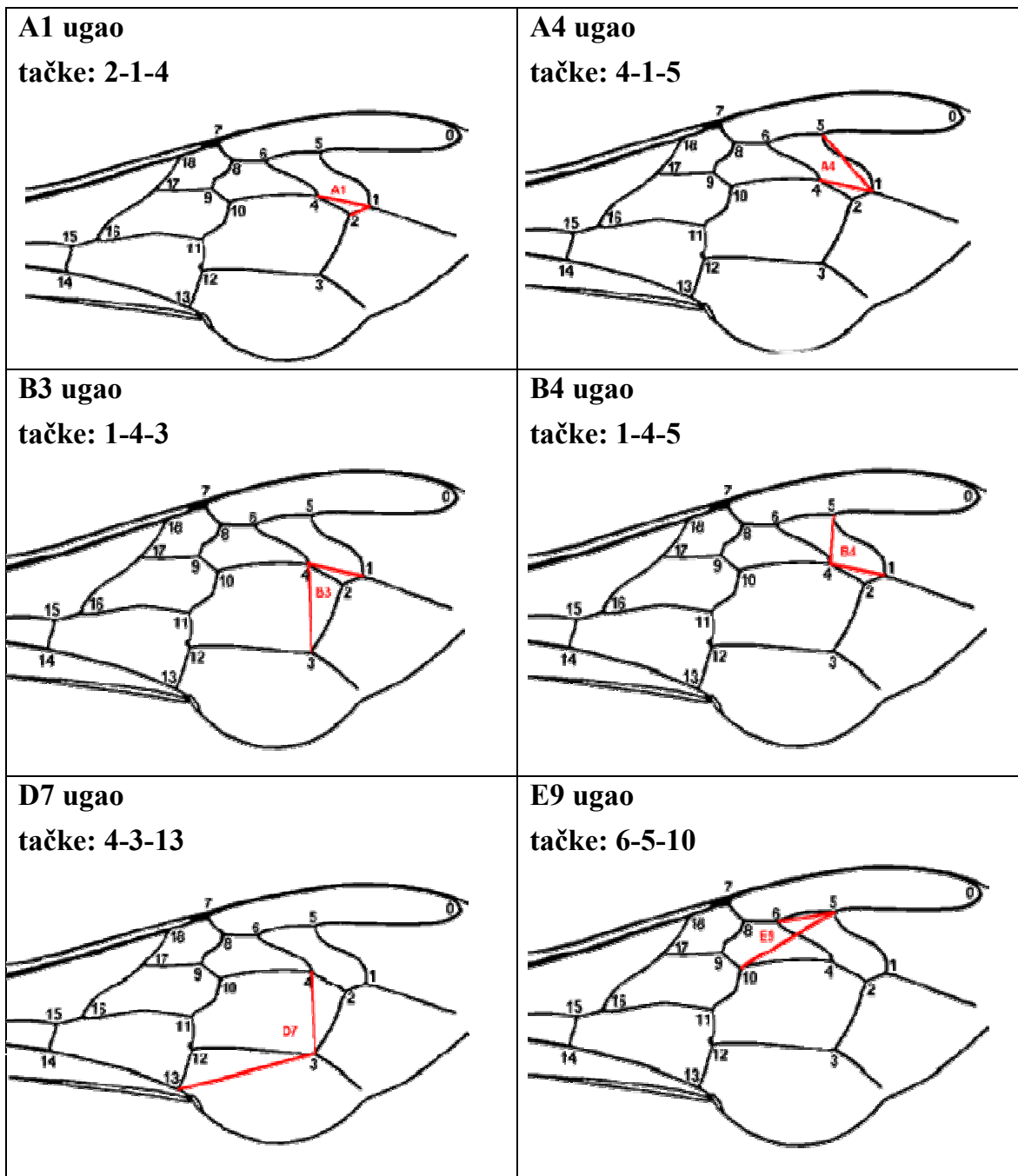
Poklukar (1992) je utvrdio da površina golenice, u proseku, kod domaće karnike iznosi  $2,647 \text{ mm}^2$ , a zapremina kuglice polena  $1,54 - 20,89 \text{ mm}^3$ .



**Slika 16.** Izgled prednjih, srednjih i zadnjih nogu kod pčela.

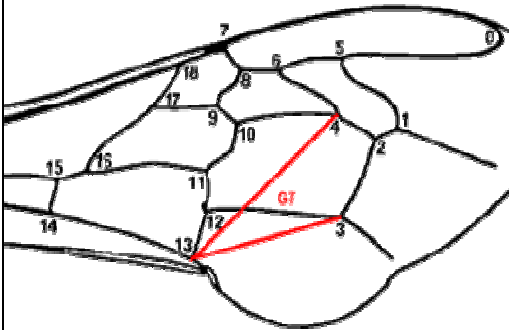
### **2.5.2. Morfometrija krilne nervature medonosne pčele**

Kriterijumi za određivanje rasne pripadnosti, putem morfometrijskih analiza su brojni kao i mere koje se uzimaju, ali od njih je najsigurnija krilna morfometrija (Rinderer, 1986) (slika 17.). Na morfometrijske mere, kao što su dužina jezika, masa, dužina golenice, širina tomentuma, koje predstavljaju apsolutne mere, veliki uticaj ima veličina ćelije u kojoj se pčela izlegla, dok indeksi, s obzirom da predstavljaju odnose pojedinih mera, nisu skloni takvim promenama (Rinderer, 1986).

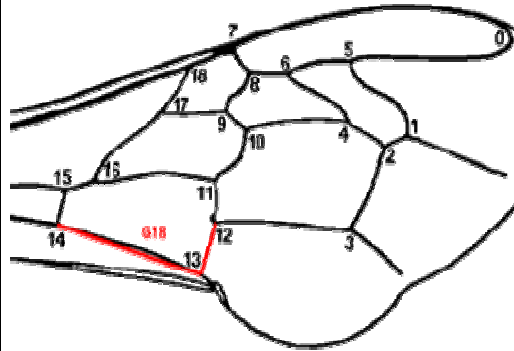


**G7 ugao**

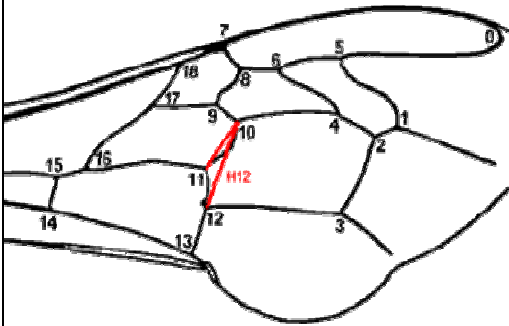
tačke: 3-13-4

**G18 ugao**

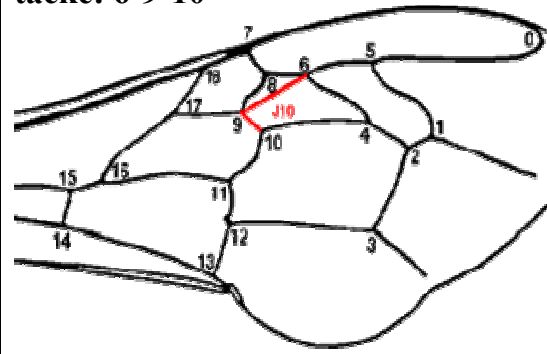
tačke: 12-13-14

**H12 ugao**

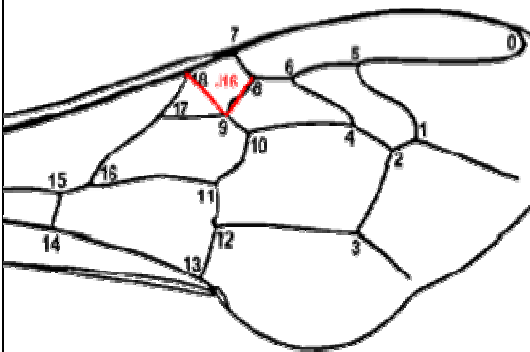
tačke: 11-10-12

**J10 ugao**

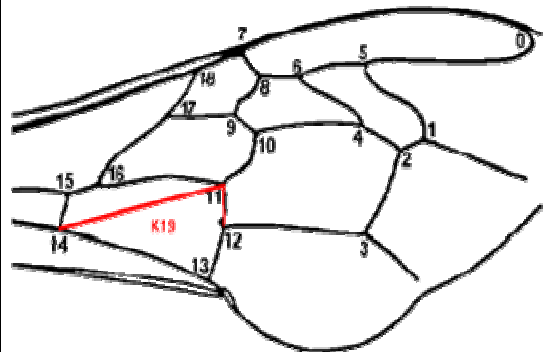
tačke: 6-9-10

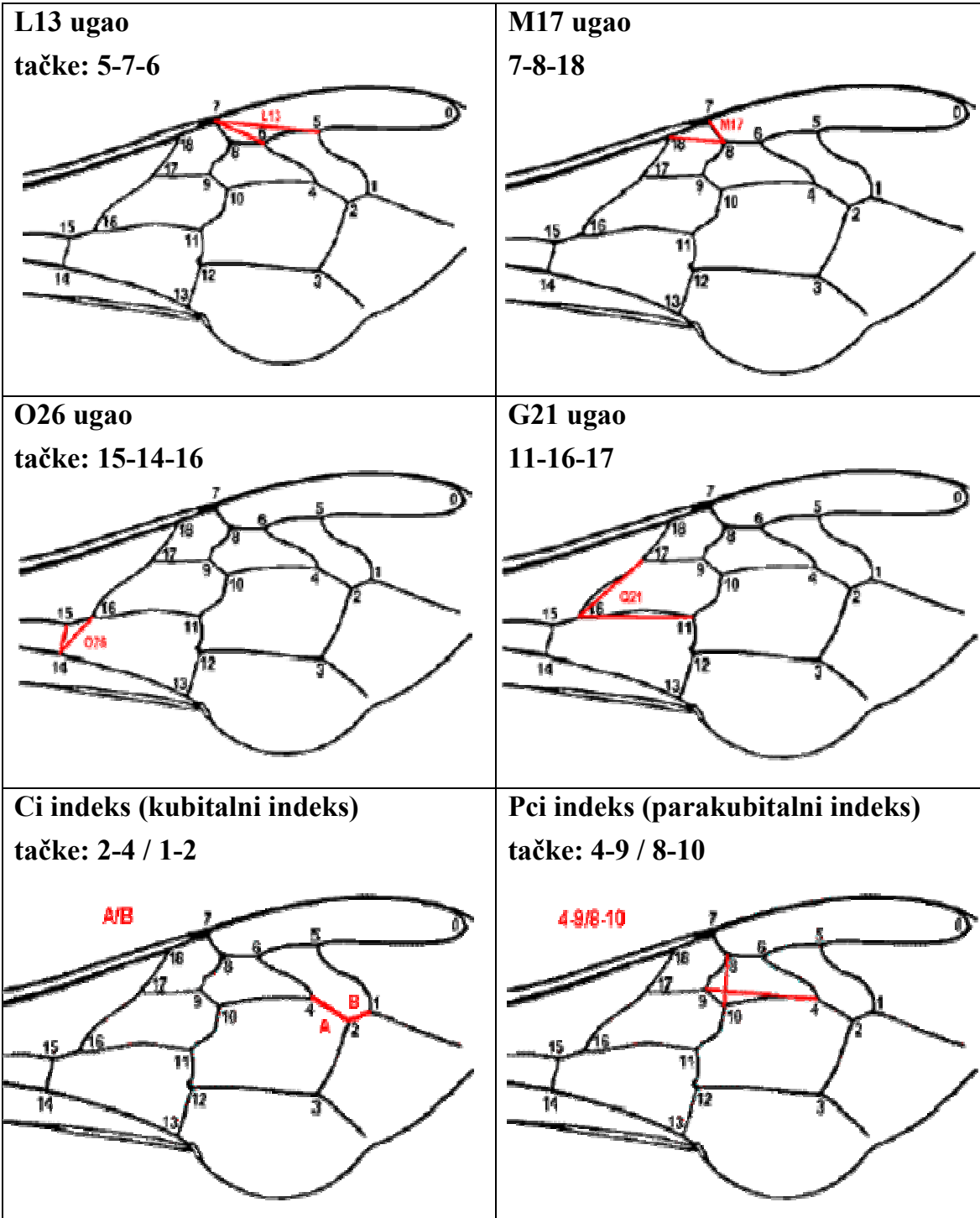
**J16 ugao**

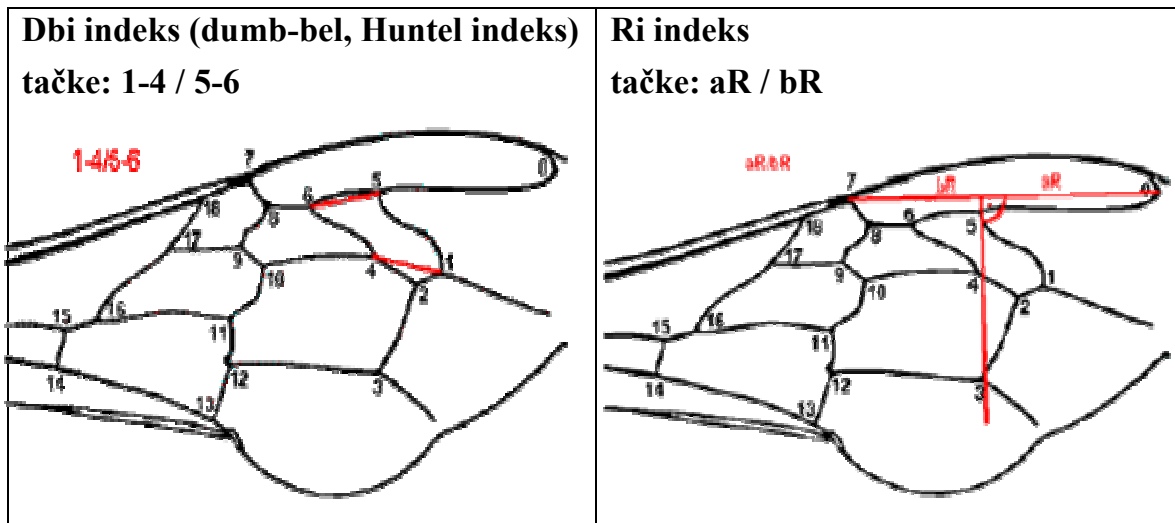
tačke: 8-9-18

**K19 ugao**

tačke: 12-11-14







**Slika 17.** Opis morfometrijskih karakteristika krilne nervature kod medonosne pčele.

### 3. RADNA HIPOTEZA

Za razliku od nekih drugih autohtonih rasa životinja koje su po pravilu nisko produktivne, naša autohtona rasa pčela *Apis mellifera carnica* (domaća karnika) sa svojim varijetetima, po karakteristikama koje poseduje, predstavlja jednu od najvrednijih svetskih rasa pčela (Mladenović, 2003). Iz ovog razloga, iako na teritoriji Vojvodine organizovane selekcije do pre nekoliko godina nije bilo, proizvodni rezultati koji se ostvaruju u pčelarstvu, ne zaostaju mnogo za zemljama sa razvijenim pčelarstvom, a koje se nalaze u sličnim klimatskim uslovima.

Proizvodnja zdravstveno bezbedne hrane sa neophodnim nutritivnim sastavom, kao i očuvanje životne sredine, predstavljaju imperativ savremene poljoprivrede. Medonosne pčele koje u eri intenzivne poljoprivredne proizvodnje, kakva je zastupljena u Vojvodini, predstavljaju glavnog oprašivača uzgajanih biljnih kultura, sastavni su deo ovakvog koncepta poljoprivredne proizvodnje. Autohtone rase pčela predstavljaju najbolje adaptirane genotipove na ambijetalne uslove i preventivna veterinarska nega je minimalna, a samim tim i kontaminacija hrane se svodi na minimum. Pored toga autohtoni genotipovi predstavljaju i strateško nacionalno blago, koje treba čuvati i unapređivati.

S obzirom da je, po prvi put na teritoriji Vojvodine, napravljen program za odgajivanje i selekciju pčela, odgovor na pitanje o rasnoj pripadnosti pčela u Vojvodini, može se dobiti putem morfometrijskih analiza, dok bi se genetičkim analizama, na bazi molekularnih i DNK markera, utvrdili populaciono genetički parametri. Najpouzdaniji rezultati, pri ispitivanju genetičkih razlika između populacija, dobijaju se putem DNK mikrosatelita, a prvi korak je utvrđivanje frekvencije određenih alela (mikrosatelita) u populaciji.



Kao što smo videli iz pregleda literature na teritoriji Vojvodine većina autora navodi da se tu nalaze dva tipa pčela *Apis mellifera carnica* i *Apis mellifera carnica banatica*, a utvrđene razlike između ovih tipova pčela su se najčešće svodile na razlike u boji abdomena.

Iz navedenih razloga, potrebno je odrediti rasnu pripadnost autohtonih genotipova pčela Vojvodine, u odnosu na druge populacije pčela u regionu i utvrditi da li se u Vojvodini sreće jedan ili više različitih tipova pčela.

Na osnovu navedenih činjenica, radna hipoteza ovoga rada sastoji se u sledećem:

1. Morfometrijske analize krilne nervature pokazuju najveću sličnost sa kranjskom rasom pčela (*Apis mellifera carnica*).
2. Utvrđivanje populaciono genetičkih parametara pčela Vojvodine pokazuju postojanje dve odvojene populacije.

## 4. MATERIJAL I METOD

Uzorci pčela su sakupljeni sa devet lokacija u Vojvodini (Severni deo Srbije) i to sa po tri lokacije iz Bačke, Banata i Srema (tabela 2.). Sa svake lokacije je uzeto po dva uzorka pčela iz različitih pčelinjih društava, za morfometrijske i genetske analize. Za morfometrijske analize se uzorkovalo po stotinak pčela sa ramova sa zatvorenim leglom, kako bi bili što sigurniji da je to mlada pčela izležena u toj košnici. Pčele su se potapale u 96% alkohol i čuvale u frižideru do početka analize.

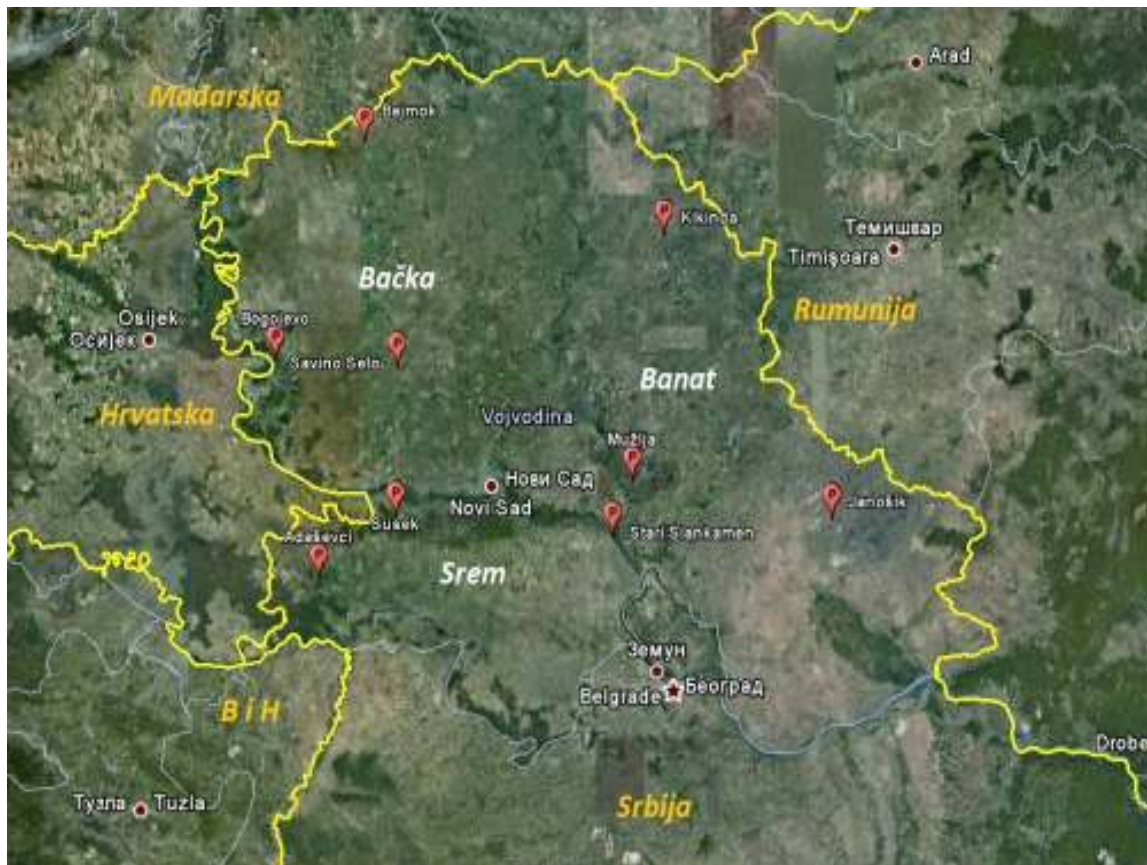
Za genetske analize, sa svake od devet lokacija, iz istih pčelinjih društava i sa istih ramova sa zatvorenim leglom, uzorkovana je pincetom po jedna pčela, potapana je u alkohol i stavljena u epinzdorf epruvetu. Uzorci su se čuvali u frižideru do početka analize.

Prilikom uzorkovanja pčela na svih devet lokacija su evidentirane GPS koordinate, kako bi se te lokacije mogle ucrtati na mapu zbog boljeg pregleda. Za ucrtavanje evidentiranih lokacija na mapu korišćen je program Google Earth (slika 18).

**Tabela 2.** Lokacije sa kojih su uzeti uzorci pčela, sa imenima vlasnika pčela, mesta odakle su uzorci urorkovani i GPS kordinate pčelinjaka.

Ime, prezime, adresa	Lokalitet	Brojevi uzoraka	GPS kordinate	Tip pčelarenja
Zekić Ivan, Branka Deletića 47, S.Selo	1	(1 i 2)	45 <sup>0</sup> 30,303'N 19 <sup>0</sup> 31,614'E	stacionaran
Jović Veselin, Karadorđeva 30., Kikinda	2	(3 i 4)	45 <sup>0</sup> 47,650'N 20 <sup>0</sup> 26,350'E	stacionarno
Šcerba Paljo, Edvarda Kardelja 40, Janošik	3	(5 i 6)	45 <sup>0</sup> 10,309'N 21 <sup>0</sup> 00,364'E	stacionarno
Sarvak Janoš, Bečejska 34., Mužlja	4	(7 i 8)	45 <sup>0</sup> 15,484'N 20 <sup>0</sup> 19,661'E	stacionarno
Nemeš Ištvan, I.L.Ribara 18., Bogojevo	5	(9 i 10)	45 <sup>0</sup> 31,062'N 19 <sup>0</sup> 06,636'E	stacionarno
Đurić Zoran, Bajmok	6	(11 i 12)	45 <sup>0</sup> 59,815'N 19 <sup>0</sup> 24,543'E	stacionarno
Dejanović Gavriilo, N.Tesle, Susek	7	(13 i 14)	45 <sup>0</sup> 10,794'N 19 <sup>0</sup> 31,475'E	stacionarno
Dejan Čukalović, Indija (pčelinjak je u S.Slankamenu)	8	(15 i 16)	45 <sup>0</sup> 08,221'N 20 <sup>0</sup> 15,640'E	stacionarno
Milenko Gićanov, Šid (pčelinjak je u Adaševcima)	9	(17 i 18)	45 <sup>0</sup> 02,576'N 19 <sup>0</sup> 15,859'E	stacionarno

Od svih devet pčelara, gde se vršilo uzorkovanje, uzeti su i osnovni podaci o samim pčelinjim društvima koje poseduju. Podaci se prvenstveno odnose na njihovo pčelarsko iskustvo, način zamene matica u pčelinjim društvima, zimskim gubicima koji se uobičajeno javljaju, produktivnosti pčela i novonastalim promenama u zadnjih nekoliko godina, ako ih je bilo (povećano zimsko stradanje društava, smanjena ili povećana produktivnost ...)



**Slika 18.** Lokacije sa kojih se vršilo uzorkovanje pčela (urađeno u programu Google Earth. Crvene oznake predstavljaju geografske lokacije sa kojih je uzet uzorak).

#### 4.1. MORFOMETRIJSKE ANALIZE

Od morfometrijskih analiza rađeno je merenje krilne nervature, s obzirom da su odnosi pojedinih stranica ćelija, koje obrazuje krilna nervatura, kao i uglovi koje ini zaklapaju, najbolji morfometrijski pokazatelj rasne pripadnosti, jer su najmanje podložni menjanju usled paragenetskih faktora.

Za analize krilne nervature pčela, analizirano je 540 mladih pčela radilica sa 9 lokaliteta i 18 pčelinjih društava. Iz svakog pčelinjeg društva je analizirano po 30 mladih pčela radilica (Ruttner, 1988).

Od svake pčele radilice za analiz je odsecano prednje desno krilo i posle sušenja je lepljeno na beli samolepljivi karton, nakon čega je cela grupa od 30 krila prekrivana providnom folijom (slika 19.)



**Slika 19.** Pripremljeni preparat sa krilima.

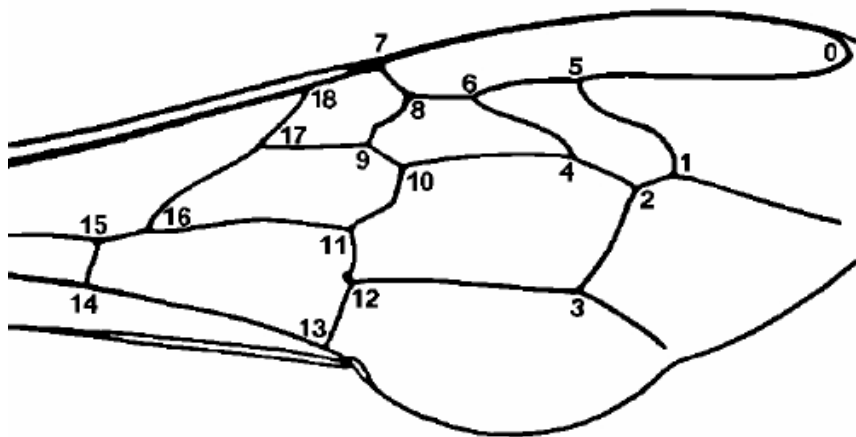
Pripremljeni preparati krila su zatim skenirani u rezoluciji od 1200 dpi, sačuvani kao jpg. format (slika 20.).



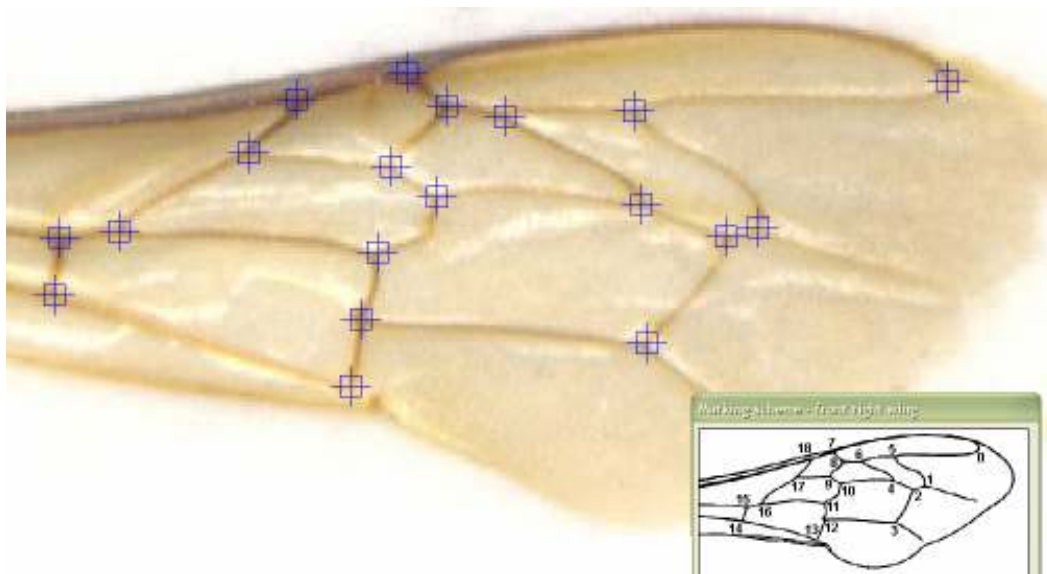
**Slika 20.** Skenirano krilo pčele spremno za unos u program Beewings 1.

Samo merenje krilne nervature pčela obavljeno je u Makedoniji na Zemjodjelskom fakultetu u Skopju, na taj način što su skenirani uzorci krila uneti u program za merenje krilne nervature pčela Beewings 1.20.

U programu Beewins 1.2 se manuelno na svakom krilu označi 19 referentnih tačaka (slika 21. i slika 22.) preko kojih se analiziraju 20 karakteristika na prednjem desnom krilu pčela radalica. Vrednosti za 20 karakteristika program računa automatski.



**Slika 21.** 19 referentnih tačaka za izračunavanje 20 parametra krilne morfometrije.



**Slika 22.** Unete referentne tačke u programu Beewings 1.2.

Na svakih od 540 uzoraka krila pčela je izračunato 16 uglova (A1, A4, B3, B4, D7, E9, G7, G18, H12, J10, J16, K19, L13, M17, O26, Q21) koje zaklapa krilna nervatura i 4 indeksa (Ci, Pci, Dbi, Ri), ukupno 20 mera (ove mere krilne nervature su opisane u pregledu literature).

Za izračunavanje korelacije između osobina Ci (kubitalni indeks) i DBi (dunb-bell indeks) korišten je kompjuterski program CbeeWing.

#### 4.1.1. Statistička obrada podataka

Za svaku od 20 analiziranih karakteristika urađena je standardna deskriptivna statistika, preko koje su određeni: srednja vrednost ( $\bar{x}$ ), standardna devijacija (Sd) i koeficijent varijacije (Cv).

Svi podaci za analizu su u prilogu doktorata prikazani zbirno i po lokalitetima. Podaci su izraženi u stepenima za uglove, indeksi i % za Cv.

Za utvrđivanje statističke značajnosti razlika između pojedinih lokaliteta i regiona korišćena je analiza varijanse (ANOVA).

Za utvrđivanje razlika između analiziranih pčela i drugih rasa pčela izvršeno je poređenje izračunatih 20 karakteristika prednjeg krila pčela sa standardima za pet rasa (*Apis mellifera carnica*, *Apis mellifera macedonica*, *Apis mellifera mellifera*, *Apis mellifera ligustica* i *Apis mellifera caucasica*) koje su dobijene primenom DAWINO metoda (tabela 3.). Utvrđivanje razlika je vršeno pomoću sledeće formule:

$$Z_0 = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{Sd / \sqrt{n}}$$

Gde je ( $\bar{x}_1$ ) srednja vrednost analizirane osobine, ( $\bar{x}_2$ ) standardna vrednost određene karakteristike, (Sd) standardna devijacija određene karakteristike i (n) je broj analiziranih pčela.

**Tabela 3.** Standardne vrednosti 20 karakteristke prednjeg krila pčela radilice za pet rasa pčela.

	<i>A. mellifera</i>	<i>A. mellifera macedonica</i>	<i>A. mellifera mellifera</i>	<i>A. mellifera</i>	<i>A. mellifera</i>
<b>A1</b>	25.2	24.1	20.4	24.4	21.9
<b>A4</b>	30.1	31.1	33.9	31.6	35.0
<b>B3</b>	74.6	76.3	80.5	75.7	80.1
<b>B4</b>	110.0	107.5	100.9	106.7	100.9
<b>D7</b>	96.7	98.4	103.6	98.6	102.3
<b>E9</b>	23.4	22.4	18.7	23.3	20.7
<b>G7</b>	24.3	23.9	22.5	24.5	22.6
<b>G18</b>	89.8	91.2	93.8	89.8	93.5
<b>H12</b>	18.7	18.3	19.4	19.4	16.1
<b>J10</b>	54.6	54.8	50.4	53.0	54.0
<b>J16</b>	92.4	88.1	91.6	93.8	87.3
<b>K19</b>	78.9	78.6	80.8	78.3	74.9
<b>L13</b>	13.3	14.5	15.3	13.5	14.9
<b>M17</b>	42.9	40.1	42.6	44.4	39.1
<b>O26</b>	37.6	36.6	37.5	36.6	35.2
<b>Q21</b>	36.7	37.6	35.6	36.8	35.8
<b>Ci</b>	2.8	2.6	1.8	2.6	2.1
<b>Pci</b>	2.7	2.7	2.9	2.7	2.8
<b>Dbi</b>	1.1	1.0	0.9	1.0	0.8
<b>Ri</b>	1.5	1.4	1.3	1.4	1.3



## 4.2. GENETIČKE ANALIZE

Pčele za genetičke analize su potapane u 96% alkohol u epinzdorf epruvetama, odlagane u zamrzivač, a zatim su poslate na analizu na Faculty of Agricultural Sciences, Aarhus University u Danskoj, u Research Centre Flakkebjerg.

Izolacija DNK je izvršena korišćenjem standardne procedure (Walsh, 1991). Vršena je individualna PCR amplifikacija mikrosatelita pomoću Thermal cycler.

Ocena genetičkih parametara uzoraka pčela iz Vojvodine izračunata je na bazi varijacije 25 lokusa mikrosatelita. Izvršena je genetska tipizacija sa sledećim prajmerima: A8, A14, A24, A29, A43, A79, A88, A113, Ac11, Ac88, Ac139, Ac306, Ap15, Ap68, Ap85, Ap90, Ap223, Ap224, Ap226, Ap249, Ap273, Ap274, Ap288, At168, At188.

Genetičke analize su vizualizovane putem ABI310 DNK sekvencionera.

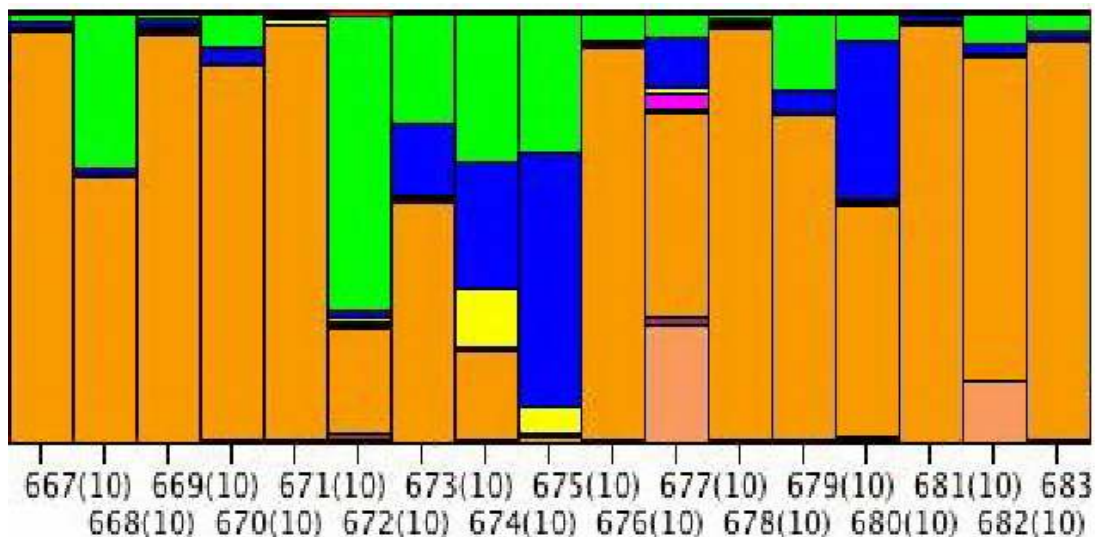
### 4.2.1. Statistička obrada

Utvrđivanje frekvencije alela je izvršena direktnim merenjem alelne frekvencije za svaki lokus;

Unutar populacijske genetičke varijacije mikrosatelita utvrđene su na osnovu prosečne utvrđene heterozigotnosti i prosečne očekivane heterozigotnosti (Nei, 1987), prosečnog broja alela po lokusu i procenta polimorfnosti lokusa. Lokusi se smatraju polimorfnim kada je frekvencija najzastupljenijeg alela manja od 0,95.

Postojanje subpopulacija unutar populacije je ispitano pomoću Wright-ovih indeksa koristeći Weir i Cockerham (1984) metod, baziran na varijansama. Sredine F-statističkih parametara dobijeni su za svaki lokus pomoću jackknife procedure (Weir, 1996). Značajnost procenjenih F-statističkih parametara je određena putem permutacije alela unutar cele populacije, genotipa unutar cele populacije i alela unutar uzorka.

Genetičke analize su vizualizovane putem ABI310 DNK sekvencionera (slika 23.).



**Slika 23.** Genetičke analize, uzorkovanih pčela iz Vojvodine, vizualizovane putem ABI310 DNK sekvencionera. (Ozanake uzoraka u sekvencioneru prate sledeći redosled: Savino Selo 1-(667), Savino Selo 2-(668), Kikinda 3-(669), Kikinda 4-(670), Janošik 5-(671), Janošik 6-(672), Mužljanski rit 7-(673), Mužljanski rit 8-(674), Bogojevo 9-(675), Bogojevo 10-(676), Bajmok 11-(nije uspela analiza) Bajmok 12-(677), Susek 13-(678), Susek 14-(679), Stari Slankamen 15-(680), Stari Slankamen 16-(681), Adaševci 17-(682), Adaševci 18-(683)).

## 5. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

### 5.1. REZULTATI MORFOMETRIJSKIH ANALIZA

Eksterijerne mere kod svih vrsta domaćih životinja predstavljaju rasnu karakteristiku. Kod pčela se eksterijerne mere nazivaju morfometrijske mere i takođe služe za utvrđivanje rasne pripadnosti. Kriterijumi za određivanje rasne pripadnosti putem morfometrijskih analiza su brojni, ali od njih je najsigurnija krilna morfometrija (Rinderer, 1986). U tabeli 4. su prikazani minimum, maksimum, srednja vrednost ( $\bar{x}$ ), standardna devijacija (Sd) i koeficijent varijacije (Cv) svih posmatranih morfometrijskih osobina krilne nervature pčela celog uzorka.

**Tabela 4.** Minimum, maksimum, srednja vrednost ( $\bar{x}$ ), standardna devijacija (Sd) i koeficijent varijacije (Cv) morfometrijskih osobina krilne nervature pčela celog posmatranog uzorka.

Osobina	Min	Max	Srednja vrednost ( $\bar{x}$ )	Std. Deviation (Sd)	Koeficijent varijacije (Cv)
A1	14,70	39,00	26,32	3,77	14,32
A4	23,00	86,90	30,03	3,31	11,02
B3	48,90	86,50	73,96	3,67	4,96
B4	48,80	123,90	107,31	6,38	5,95
D7	59,10	107,40	96,73	3,71	3,84
E9	18,40	31,10	23,13	1,90	8,21
G7	19,50	28,90	24,82	1,13	4,55
G18	73,60	106,40	90,84	5,28	5,81
H12	11,00	24,70	18,20	2,27	12,47
J10	44,80	71,60	55,96	4,51	8,06
J16	71,60	107,40	93,92	5,28	5,62
K19	67,20	91,90	77,81	3,63	4,67
L13	8,10	23,60	14,07	2,28	16,20
M17	24,60	76,40	54,48	6,40	11,75
O26	21,80	57,20	39,53	5,28	13,36
Q21	31,50	42,40	37,06	1,78	4,80
Ci	1,39	4,64	2,38	0,41	17,23
Ri	1,25	1,92	1,53	0,10	6,54
PCi	2,30	3,34	2,72	0,15	5,51
DBi	0,81	1,34	1,05	0,09	8,57

Iz tabele 4. možemo primetiti da je kod nekih osobina, kao što su A1, H12, L13, O26 i Ci veoma visoka vrednosti koeficijenta varijacije, dok je kod osobina B3, D7, G7, K19, Q21 i PCi isti koeficijent pokazuje niske vrednosti.

**Tabela 5.** Minimum, maksimum, srednja vrednost ( $\bar{x}$ ), standardna devijacija (Sd) i koeficijent varijacije (Cv) morfometrijskih osobina krilne nervature pčela sa teritorije Banata.

Osobina	Min	Max	Srednja vrednost ( $\bar{x}$ )	Std. Deviation (Sd)	Koeficijent varijacije (Cv)
A1	17,80	39,00	27,11	3,98	14,68
A4	23,00	86,90	29,74	4,85	16,31
B3	48,90	83,00	72,82	3,85	5,29
B4	48,80	123,90	107,03	7,10	6,63
D7	59,10	107,40	96,65	4,31	4,46
E9	18,40	31,10	23,52	2,06	8,76
G7	20,60	28,00	24,97	1,15	4,61
G18	73,60	106,40	92,07	5,35	5,81
H12	11,00	24,40	18,31	2,24	12,23
J10	44,80	66,30	54,72	4,21	7,69
J16	77,10	106,10	93,71	5,20	5,55
K19	67,20	88,10	77,05	3,76	4,88
L13	9,80	23,60	14,53	2,27	15,62
M17	35,00	76,40	55,18	6,73	12,20
O26	21,80	57,20	39,88	5,52	13,84
Q21	33,40	42,40	37,39	1,86	4,97
Ci	1,39	4,64	2,46	0,45	18,29
Ri	1,29	1,92	1,52	0,10	6,58
PCi	2,30	3,34	2,70	0,17	6,30
DBi	0,81	1,34	1,05	0,09	8,57

U tabeli 5. su predstavljene vrednosti 20 osobina krilne nervature pčela sa teritorije Banata. Može se primetiti da je koeficijent varijacije najveći kod osobina A1, A4, H12, L13, O26 i Ci dok je najmanji koeficijent varijacije kod osobina B3, D7, G7, K19, Q21 i PCi.

**Tabela 6.** Minimum, maksimum, srednja vrednost ( $\bar{x}$ ), standardna devijacija (Sd) i koeficijent varijacije (Cv) morfometrijskih osobina krilne nervature pčela sa teritorije Srema i Bačke.

Osobina	Min	Max	Srednja vrednost ( $\bar{x}$ )	Std. Deviation (Sd)	Koeficijent varijacije (Cv)
A1	14,70	36,70	25,93	3,60	13,88
A4	24,30	37,50	30,18	2,16	7,16
B3	64,20	86,50	74,53	3,45	4,63
B4	89,50	120,50	107,44	5,99	5,58
D7	87,50	107,40	96,77	3,38	3,49
E9	18,50	28,10	22,94	1,79	7,80
G7	19,50	28,90	24,75	1,12	4,53
G18	76,20	104,60	90,22	5,14	5,70
H12	11,50	24,70	18,14	2,28	12,57
J10	46,10	71,60	56,58	4,53	8,01
J16	71,60	107,40	94,03	5,32	5,66
K19	69,40	91,90	78,19	3,50	4,48
L13	8,10	23,60	13,84	2,25	16,26
M17	24,60	74,40	54,12	6,20	11,46
O26	23,20	56,60	39,35	5,16	13,11
Q21	31,50	41,90	36,90	1,72	4,66
Ci	1,41	4,07	2,34	0,39	16,67
Ri	1,25	1,77	1,53	0,10	6,54
PCi	2,39	3,13	2,74	0,14	5,11
DBi	0,85	1,33	1,05	0,09	8,57

Tabela 6. nam prikazuje podatke 20 karakteristika krilne nervature pčela sa teritorije Srema i Bačke. Slično predhodnim podacima najveće vrednosti koeficijenta varijacije se sreću kod osobina A1, H12, L13, O26 i Ci dok su najniže vrednosti ovog koeficijenta zabeležene kod osobina B3, D7, G7, K19, Q21 i PCi.

Poredeći koeficijente varijacije pčela sa teritorije Banata i pčela sa teritorije Srema i Bačke, možemo primetiti da su koeficijenti varijacije kod većine posmatranih osobina veći kod banatskih pčela. Izuzetak su samo osobine H12,

J10, J16 i L13 gde su koeficijenti varijacije za nijansu veći kod pčela iz Srema i Bačke.

**Tabela 7.** Rezultati t-testa za 20 karakteristika krilne morfometrije pčela sa teritorije Srema i Bačke i Banata.

<b>Osobina</b>	<b>Srem i Bačka (<math>\bar{x}</math>)</b>	<b>Banat (<math>\bar{x}</math>)</b>	<b>P - vrednost</b>
<b>A1</b>	25,93	27,11	0,0006**
<b>A4</b>	30,18	29,74	0,1436
<b>B3</b>	74,53	72,82	0,0000**
<b>B4</b>	107,44	107,03	0,4781
<b>D7</b>	96,77	96,65	0,7150
<b>E9</b>	22,94	23,52	0,0008**
<b>G7</b>	24,75	24,97	0,0333*
<b>G18</b>	90,22	92,07	0,0001**
<b>H12</b>	18,14	18,31	0,4290
<b>J10</b>	56,58	54,72	0,0000**
<b>J16</b>	94,03	93,71	0,5143
<b>K19</b>	78,19	77,05	0,0005**
<b>L13</b>	13,84	14,53	0,0008**
<b>M17</b>	54,12	55,18	0,0690
<b>O26</b>	39,35	39,88	0,2674
<b>Q21</b>	36,90	37,39	0,0025**
<b>Ci</b>	2,34	2,46	0,0022**
<b>PCi</b>	2,74	2,70	0,0146*
<b>DBi</b>	1,05	1,05	0,3870
<b>Ri</b>	1,53	1,52	0,2245

P < 0,05 \* i P < 0,01\*\*

Poređenjem 20 parametara krilne nervature pčela iz Srema i Bačke i pčela sa teritorije Banata, t-testom se utvrdilo da postoje statistički veoma značajne razlike (P < 0,01) kod osobina A1, B3, E9, G18, J10, K19, L13, Q21 i Ci, dok kod osobina G7 i PCi postoje statistički značajne razlike (P < 0,05). Kod osobina krilne

nervature A4, B4, D7, H12, J16, M17, O26, DBi i Ri nisu utvrđene statistički značajne razlike.

**Tabela 8.** Srednja vrednost ( $\bar{x}$ ) morfometrijskih osobina krilne nervature pčela sa devet lokaliteta u Vojvodini.

Osobina	Savino selo (1)	Kikinda (2)	Janošik (3)	Mužljanski rit (4)	Bogojevo (5)	Bajmok (6)	Susek (7)	Stari Slankamen (8)	Adaševci (9)
A1	26,07	28,10	26,51	26,73	26,94	26,12	25,17	25,12	26,17
A4	30,26	29,58	29,92	29,71	30,04	29,93	31,38	29,93	29,53
B3	73,55	74,43	73,13	70,92	73,48	74,63	74,90	75,66	74,95
B4	104,27	107,14	108,13	105,82	107,55	107,27	105,40	109,32	110,86
D7	95,69	98,70	96,74	94,50	95,55	97,01	97,15	97,65	97,57
E9	22,96	23,07	23,01	24,48	22,39	23,30	22,74	23,07	23,16
G7	25,04	24,90	24,69	25,31	24,68	24,97	24,67	24,48	24,65
G18	89,80	92,64	91,11	92,48	92,39	90,30	89,47	89,61	89,77
H12	19,03	18,76	16,91	19,26	17,87	18,55	18,61	16,88	17,92
J10	55,86	53,62	54,34	56,19	57,20	56,55	55,85	57,88	56,12
J16	90,43	91,05	94,48	95,62	95,71	96,80	95,21	92,53	93,50
K19	79,27	78,46	75,52	77,16	77,58	79,66	78,77	76,15	77,72
L13	15,69	14,39	14,24	14,96	13,48	13,01	13,62	12,72	14,51
M17	53,19	52,36	57,31	55,88	53,11	55,21	53,65	54,12	55,45
O26	37,42	37,39	41,30	40,96	39,68	38,12	40,19	40,40	40,27
Q21	37,41	37,43	37,24	37,51	36,48	37,15	36,96	36,55	36,86
CI	2,30	2,21	2,37	2,78	2,55	2,35	2,08	2,30	2,46
RI	1,51	1,48	1,52	1,57	1,53	1,51	1,49	1,56	1,60
PCI	2,71	2,75	2,74	2,61	2,77	2,73	2,72	2,73	2,76
DBI	1,04	1,01	1,03	1,10	1,07	1,05	1,04	1,06	1,06

U tabeli 8. možemo videti kretanje srednjih vrednosti za 20 karakteristike krilne nervature pčela sa 9 lokaliteta u Vojvodini.



**Tabela 9.** Odstupanje izračunatih srednjih vrednosti za 20 karakteristika krilne nervature, devet lokaliteta, od srednje vrednosti celog uzorka.

	Savino selo (1)	Kikinda (2)	Janošik (3)	Mužljanski rit (4)	Bogojevo (5)	Bajmok (6)	Susek (7)	Stari Slankamen (8)	Adaševci (9)
<b>A1</b>	-0,25	<b>1,78</b>	0,19	0,41	0,62	-0,20	-1,15	-1,20	-0,15
<b>A4</b>	0,23	-0,45	-0,11	-0,32	0,01	-0,10	<b>1,35</b>	-0,10	-0,50
<b>B3</b>	-0,41	0,47	-0,83	<b>-3,04</b>	-0,48	0,67	0,94	1,70	0,99
<b>B4</b>	-3,04	-0,17	0,82	-1,49	0,24	-0,04	-1,91	2,01	<b>3,55</b>
<b>D7</b>	-1,04	<b>1,97</b>	0,01	-2,23	-1,18	0,28	0,42	0,92	0,84
<b>E9</b>	-0,17	-0,06	-0,12	<b>1,35</b>	-0,74	0,17	-0,39	-0,06	0,03
<b>G7</b>	0,22	0,08	-0,13	<b>0,49</b>	-0,14	0,15	-0,15	-0,34	-0,17
<b>G18</b>	-1,04	<b>1,80</b>	0,27	1,64	1,55	-0,54	-1,37	-1,23	-1,07
<b>H12</b>	0,83	0,56	-1,29	1,06	-0,33	0,35	0,41	<b>-1,32</b>	-0,28
<b>J10</b>	-0,10	<b>-2,34</b>	-1,62	0,23	1,24	0,59	-0,11	1,92	0,16
<b>J16</b>	<b>-3,49</b>	-2,87	0,56	1,70	1,79	2,88	1,29	-1,39	-0,42
<b>K19</b>	1,46	0,65	<b>-2,29</b>	-0,65	-0,23	1,85	0,96	-1,66	-0,09
<b>L13</b>	<b>1,62</b>	0,32	0,17	0,89	-0,59	-1,06	-0,45	-1,35	0,44
<b>M17</b>	-1,29	-2,12	<b>2,83</b>	1,40	-1,37	0,73	-0,83	-0,36	0,97
<b>O26</b>	-2,11	<b>-2,14</b>	1,77	1,43	0,15	-1,41	0,66	0,87	0,74
<b>Q21</b>	0,35	0,37	0,18	0,45	<b>-0,58</b>	0,09	-0,10	-0,51	-0,20
<b>CI</b>	-0,08	-0,17	-0,01	<b>0,40</b>	0,17	-0,03	-0,30	-0,08	0,08
<b>RI</b>	-0,02	-0,05	-0,01	0,04	0,00	-0,02	-0,04	0,03	<b>0,07</b>
<b>PCI</b>	-0,01	0,03	0,02	<b>-0,11</b>	0,05	0,01	0,00	0,01	0,04
<b>DBI</b>	-0,01	-0,04	-0,02	<b>0,05</b>	0,02	0,00	-0,01	0,01	0,01

Tabela 9. nam prikazuje odstupanje srednjih vrednosti svakog lokaliteta sa kojeg su pčele analizirane od srednje vrednosti celog uzorka. Možemo primetiti da pčele sa lokaliteta Mužljanski rit pokazuju najveće odstupanje od srednje vrednosti celog uzorka, s obzirom da kod osobina E9, G7, Ci i DBi imaju najveću srednju vrednost, a kod osobina B3 i PCi najmanju srednju vrednost, odnosno kod čak 6 osobina pokazuju maksimalna odstupanja od srednje vrednosti celog uzorka. Velika odstupanja od srednje vrednosti celog uzorka, pokazuju i pčele sa lokaliteta Kikinda gde se maksimalna odstupanja javljaju u 5 osobina, odnosno osobine A1, D7 i G18 pokazuju maksimalne srednje vrednosti, dok osobine J10 i O26

pokazuju minimalne srednje vrednosti. Jedino pčele sa lokaliteta Bajmok nisu imale ni jednu osobinu krilne nervature čija je srednja vrednost maksimalno odstupala od srednje vrednosti celog uzorka.

Razlika između izračunatih morfometrijskih analiza krila na devet lokaliteta u Vojvodini je pored napred navedenih analiza srednjih vrednosti, utvrđivana i na osnovu analize varijanse za svih 20 karakteristika krilne morfometrije (tabela 10) i (prilog 3 na kraju ovog rada).

**Tabela 10.** Analiza varijanse posmatranih osobina krilne nervature pčela sa 9 lokaliteta Vojvodine.

<b>Osobina</b>	<b>F</b>	<b>P-vrednost</b>
<b>A1</b>	3,639	0,000**
<b>A4</b>	1,696	0,097
<b>B3</b>	9,932	0,000**
<b>B4</b>	6,478	0,000**
<b>D7</b>	7,868	0,000**
<b>E9</b>	5,790	0,000**
<b>G7</b>	3,176	0,002**
<b>G18</b>	4,020	0,000**
<b>H12</b>	9,973	0,000**
<b>J10</b>	5,403	0,000**
<b>J16</b>	12,226	0,000**
<b>K19</b>	9,955	0,000**
<b>L13</b>	12,185	0,000**
<b>M17</b>	3,879	0,000**
<b>O26</b>	5,117	0,000**
<b>Q21</b>	2,770	0,005**
<b>Ci</b>	18,458	0,000**
<b>Ri</b>	10,317	0,000**
<b>PCi</b>	5,807	0,000**
<b>DBi</b>	4,428	0,000**

P < 0,05 \* i P < 0,01\*\*

Iz tabele 10. možemo primetiti da od 20 posmatranih osobina krilne morfometrije na devet lokaliteta u Vojvodini, samo kod osobine A4 nisu utvrđene statistički značajne razlike između posmatranih lokaliteta, dok su u 19 osobina utvrđene statistički veoma značajne razlike.

Da bi se utvrdile statističke razlike za pojedine osobine krilne nervature među lokalitetima urađen je NZR test (test najmanje značajne razlike) koji je prikazan u prilogu 3.

NZR testom (prilog 3.), je utvrđeno da pčele sa lokaliteta 1 Savino Selo, poređene sa drugim lokalitetima najveću razliku pokazuju sa pčelama iz lokaliteta 8 St. Slankamen, s obzirom da u 60% osobina krilne morfometrije pokazuju statistički značajne razlike, dok se najmanja razlika uočava sa lokalitetom 6 Bajmok sa kojim statistički značajne razlike se javljaju u svega 20% osobina.

Pčele sa lokaliteta 2 Kikinda najveće razlike u 20 osobina krilne nervature imaju sa pčelama iz lokaliteta 4 Mužljanski rit (70% osobina pokazuje statistički značajnu razliku), dok se najmanja razlika javlja sa pčelama iz lokaliteta 1 Savino Selo (20% osobina pokazuje statistički značajnu razliku).

Najveću razliku sa pčelama iz lokaliteta 3 Janošik su pokazale takođe pčele iz 4 Mužljanskog rita (60% osobina pokazuje statistički značajnu razliku), dok sa istim lokalitetom najmanju razliku pokazuju pčele iz 9 Adaševci (30% osobina pokazuje statistički značajnu razliku).

Pčele iz lokaliteta 4 Mužljanski rit pokazuju najveće razlike u odnosu na ostale lokalitete iz kojih su pčele uzete za analizu, s obzirom da najmanja razlika između ovog lokaliteta i pčela iz 5 Bogojeva ima čak 50% osobina sa statistički značajnim razlikama, dok se najviše razlikuju sa pčelama iz lokaliteta 8 St. Slankamen gde čak 75% osobina pokazuje statistički značajnu razliku.

Najveći procenat statistički značajnih razlika, u analiziranim morfometrijskim osobinama, pčele iz lokaliteta 5 Bogojevo imaju sa pčelama iz lokaliteta 1 Savino Selo, 2 Kikinda i 4 Mužljanski rit (50% osobina pokazuje statistički značajnu razliku), dok se najmanje razlikuju sa pčelama iz lokaliteta 6 Bajmok (30% osobina pokazuje statistički značajnu razliku).

Pčele sa lokaliteta 6 Bajmok najveće razlike u 20 osobina krilne nervature imaju sa pčelama iz lokaliteta 4 Mužljanski rit (55% osobina pokazuje statistički značajnu razliku), dok se najmanja razlika javlja sa pčelama iz lokaliteta 7 Susek (15% osobina pokazuje statistički značajnu razliku) što ujedno predstavlja i najmanju razliku između pčela dva lokaliteta na celom posmatranom uzorku.

Najveću razliku sa pčelama iz lokaliteta 7 Susek su pokazale takođe pčele iz 4 Mužljanskog rita (60% osobina pokazuje statistički značajnu razliku), dok sa istim lokalitetom najmanju razliku pokazuju pčele iz 6 Bajmok (15% osobina pokazuje statistički značajnu razliku).

U 20 osobina krilne nervature Pčele sa lokaliteta 8 St. Slankamen najveće razlike imaju sa pčelama iz lokaliteta 4 Mužljanski rit (75% osobina pokazuje statistički značajnu razliku), dok se najmanja razlika javlja sa pčelama iz lokaliteta 6 Bajmok i 9 Adaševci (30% osobina pokazuje statistički značajnu razliku).

Pčele sa lokaliteta 9 Adaševci najveće razlike pokazuju sa pčelama iz lokaliteta 4 Mužljanski rit (60% osobina pokazuje statistički značajnu razliku), dok se najmanja razlika javlja sa pčelama iz lokaliteta 3 Janošik, 6 Bajmok i 8 St. Slankamen gde se statistički značajne razlike javljaju u po 30% osobina krilne nervature.

### **5.1.1. Poređenje sa standardima za pet rasa pčela**

Određivanje rasne pripadnosti ispitivanih pčela na teritoriji Vojvodine je utvrđeno poređenjem sa standardnim vrednostima ispitivanih osobina za pet evropskih rasa pčela (*Apis mellifera carnica*, *Apis mellifera macedonica*, *Apis mellifera mellifera*, *Apis mellifera ligustica* i *Apis mellifera caucasica*) koje su dobijene primenom DAWINO metoda koji je izradio Pčelarski institut Dol (Republika Češka). Poređenje je vršeno preko izračunatih srednjih vrednosti za posmatrane osobine Z-testom.

**Tabela 11.** Poređenje srednjih vrednosti (z-test) 20 posmatranih osobina krilne nervature pčela iz Vojvodine sa standardima za pet rasa.

Osobina	<i>A. m. carnica</i>	<i>A. m. macedonica</i>	<i>A. m. mellifera</i>	<i>A. m. ligustica</i>	<i>A. m. caucasica</i>
A1	6,93**	13,70**	36,50**	11,86**	27,26**
A4	-0,49	-7,50**	-27,14**	-11,01**	-34,86**
B3	-4,06**	-14,82**	-41,42**	-11,03**	-38,88**
B4	-9,82**	-0,70	23,35**	2,21*	23,35**
D7	0,19	-10,46**	-43,01**	-11,71**	-34,87**
E9	-3,28**	8,95**	54,20**	-2,06**	29,74**
G7	10,65**	18,86**	47,57**	6,55**	45,52**
G18	4,57**	-1,59	-13,03**	4,57**	-11,71**
H12	-5,15**	-1,05	-12,33**	-12,33**	21,50**
J10	6,98**	5,95**	28,62**	15,23**	10,07**
J16	6,71**	25,65**	10,24**	0,54	29,18**
K19	-6,99**	-5,07**	-19,16**	-3,15**	18,63**
L13	7,84**	-4,39**	-12,55**	5,80**	-8,47**
M17	42,06**	52,23**	43,15**	36,61**	55,87**
O26	8,47**	12,87**	8,91**	12,87**	19,03**
Q21	4,75**	-6,98**	19,08**	3,44**	16,48**
Ci	-23,71**	-12,46**	32,51**	-12,46**	15,64**
Ri	7,19**	31,33**	55,47**	31,33**	55,47**
Pci	3,75**	3,75**	-26,61**	3,75**	-11,43**
Dbi	-12,28**	13,00**	38,28**	13,00**	63,56**

P < 0,05 \* i P < 0,01\*\*

Iz tabele 11. možemo primetiti da, poređenjem srednjih vrednosti 20 posmatranih osobina krilne nervature sa standardima za pet rasa, statistički nema značajnih razlika kod osobina A4 i D7 sa *A. m. carnica*, dok ostale osobine pokazuju statistički veoma značajnu razliku. Upoređivanjem sa *A. m. macedonica* možemo primetiti da statistički nema značajnih razlika kod osobina H12, G18 i B4, dok ostale osobine pokazuju statistički veoma značajnu razliku. Upoređivanjem sa *A. m. mellifera* i *A. m. caucasica* sve posmatrane osobine pokazuju statistički veoma značajnu razliku. Upoređivanjem sa *A. m. ligustica* statistički nema značajnih razlika jedino kod osobine J16, a kod osobine B4 nema

statistički značajne razlike na nivou ( $P < 0.05$ ), dok ostale osobine pokazuju statistički veoma značajnu razliku.

**Tabela 12.** Poređenje srednjih vrednosti (z-test) 20 posmatranih osobina krilne nervature pčela iz Srema i Bačke sa standardima za pet rasa.

Osobina	<i>A. m. carnica</i>	<i>A. m. macedonica</i>	<i>A. m. mellifera</i>	<i>A. m. ligustica</i>	<i>A. m. caucasica</i>
A1	4,71**	11,80**	35,66**	9,87**	25,99**
A4	0,84	-9,91**	-40,00**	-15,28**	-51,83**
B3	-0,50	-11,97**	-40,29**	-7,92**	-37,59**
B4	-9,92**	-0,22	25,40**	2,89**	25,40**
D7	0,49	-11,21**	-46,98**	-12,58**	-38,04**
E9	-6,01**	6,99**	55,07**	-4,71**	29,08**
G7	9,25**	17,54**	46,56**	5,10**	44,49**
G18	1,91	-4,42**	-16,17**	1,91	-14,82**
H12	-5,68**	-1,60	-12,80**	-12,80**	20,80**
J10	10,13**	9,10**	31,65**	18,33**	13,20**
J16	7,12**	25,91**	10,61**	1,00	29,41**
K19	-4,71**	-2,72**	-17,31**	-0,73	21,82**
L13	5,56**	-6,83**	-15,09**	3,50**	-10,96**
M17	42,07**	52,56**	43,19**	36,44**	56,31**
O26	7,87**	12,38**	8,32**	12,38**	18,69**
Q21	2,71**	-9,45**	17,57**	1,36	14,86**
Ci	-27,46**	-15,52**	32,21**	-15,52**	14,31**
Ri	8,01**	32,01**	56,02**	32,01**	56,02**
Pci	5,92**	5,92**	-26,93**	5,92**	-10,50**
Dbi	-11,77**	13,72**	39,21**	13,72**	64,70**

P < 0,05 \* i P < 0,01\*\*

Poređenjem srednjih vrednosti 20 posmatranih osobina krilne nervature pčela iz Srema i Bačke (tabela 12.) sa standardima za pet rasa, statistički nema značajnih razlika kod osobina A4, B3, D7 i G18 sa *A. m. carnica*, dok ostale osobine pokazuju statistički veoma značajnu razliku. Upoređivanjem sa *A. m. macedonica* možemo primetiti da statistički nema značajnih razlika kod osobina H12 i B4, dok ostale osobine pokazuju statistički veoma značajnu razliku.

Upoređivanjem sa *A.m. mellifera* i *A.m. caucasica* sve posmatrane osobine pokazuju statistički veoma značajnu razliku. Upoređivanjem sa *A.m. ligustica* statistički nema značajnih razlika kod osobina G18, J16, K19 i Q21, dok ostale osobine pokazuju statistički veoma značajnu razliku.

**Tabela 13.** Poređenje srednjih vrednosti (z-test) 20 posmatranih osobina krilne nervature pčela iz Banata sa standardima za pet rasa.

Osobina	<i>A. m. carnica</i>	<i>A. m. macedonica</i>	<i>A. m. mellifera</i>	<i>A. m. ligustica</i>	<i>A. m. caucasica</i>
A1	11,16**	17,58**	39,18**	15,83**	30,43**
A4	-1,75	-6,53**	-19,95**	-8,93**	-25,21**
B3	-10,72**	-20,99**	-46,36**	-17,37**	-43,94**
B4	-9,72**	-1,54	20,08**	1,08	20,08**
D7	-0,28	-9,44**	-37,46**	-10,52**	-30,46**
E9	1,36	12,65**	54,45**	2,49*	31,86**
G7	13,50**	21,61**	50,00**	9,45**	47,97**
G18	9,87**	3,79**	-7,49**	9,87**	-6,19**
H12	-4,08**	0,07	-11,34**	-11,34**	22,89**
J10	0,64	-0,47	23,81**	9,47**	3,95**
J16	5,87**	25,09**	9,45**	-0,38	28,67**
K19	-11,47**	-9,62**	-23,22**	-7,76**	13,26**
L13	12,59**	0,31	-7,87**	10,54**	-3,78**
M17	42,39**	52,05**	43,42**	37,21**	55,50**
O26	9,60**	13,81**	10,02**	13,81**	19,70**
Q21	8,62**	-2,60**	22,33**	7,37**	19,84**
Ci	-17,86**	-7,50**	33,91**	-7,50**	18,38**
Ri	5,54**	29,99**	54,43**	29,99**	54,43**
PCi	0,27	0,27	-26,71**	0,27	-13,22**
DBi	-13,28**	11,58**	36,44**	11,58**	61,30**

P < 0,05 \* i P < 0,01\*\*

Slično kao pčele iz Srema i Bačke, pčele sa teritorije Banata (tabela 13.) najviše sličnosti pokazuju sa *A.m. carnica*, *A.m. macedonica* i *A.m. ligustica*. Statistički nema značajnih razlika kod osobina A4, D7, E9, J10 i PCi poređeno sa *A.m. carnica*, dok ostale osobine pokazuju statistički veoma značajnu razliku.

Upoređivanjem sa *A.m. macedonica* možemo primetiti da statistički nema značajnih razlika kod osobina B4, H12, J10, L13 i PCi dok ostale osobine pokazuju statistički veoma značajnu razliku. Upoređivanjem sa *A.m. mellifera* i *A.m. caucasica* sve posmatrane osobine pokazuju statistički veoma značajnu razliku. Upoređivanjem sa *A.m. ligustica* statistički nema značajnih razlika kod osobina B4, J16 i PCi, kod osobine E9 nema statistički značajne razlike na nivou ( $P < 0.05$ ), dok ostale osobine pokazuju statistički veoma značajnu razliku.

U prilog 4. koji se nalazi na kraju ovog rada, su prikazana i poređenja srednjih vrednosti (z-testom) 20 posmatranih osobina krilne nervature pčela iz svakog lokaliteta posebno sa DAWINO standardima za pet rasa.

Iz priloga 4. se može primetiti da pčele sa lokaliteta 1 (Savino Selo) u 5 osobina nemaju statistički značajnih razlika sa standardima za rasu *A.m. carnica*, dok u ostalim osobinama postoje statistički značajne razlike, sa rasama *A.m. macedonica* i *A.m. mellifera* samo jedna osobina ne pokazuje statističke razlike, sa rasom *A.m. ligustica* dve osobine nepokazuju statistički značajne razlike, dok poređenja sa standardima za rasu *A.m. caucasica* u svih dvadeset osobina postoje statistički značajne razlike.

Poređenjem pčela sa lokaliteta 2 (Kikinda) sa standardima za rasu *A.m. carnica* 3 osobine ne pokazuju statistički značajne razlike, dok u ostalim osobinama postoje statistički značajne razlike. Upoređivanjem sa rasom *A.m. macedonica* 5 osobina ne pokazuje statistički značajne razlike, sa rasom *A.m. mellifera* statistički značajne razlike se nejavljaju u 2 osobine, sa rasom *A.m. ligustica* 3 osobine ne pokazuju statistički značajne razlike, dok poređenja sa standardima za rasu *A.m. caucasica* statistički značajnih razlika nema u jednoj osobini krilne nervature pčela.

Poređenjem pčela sa lokaliteta 3 (Janošik) sa standardima za rasu *A.m. carnica* 3 osobine ne pokazuju statistički značajne razlike, dok u ostalim osobinama postoje statistički značajne razlike. Upoređivanjem sa rasom *A.m. macedonica* 2 osobine ne pokazuje statistički značajne razlike, sa rasom *A.m. mellifera* i rasom *A.m. ligustica* sve osobine pokazuju statistički značajne razlike,



dok poređenja sa standardima za rasu *A.m. caucasica* statistički značajnih razlika nema u jednoj osobini krilne nervature pčela.

Pčele sa lokaliteta 4 (Mužljanski rit) u 3 osobina nemaju statistički značajnih razlika sa standardima za rasu *A.m. carnica*, dok u ostalim osobinama postoje statistički značajne razlike, sa rasama *A.m. macedonica* i *A.m. caucasica* samo jedna osobina ne pokazuje statističke razlike, sa rasom *A.m. ligustica* dve osobine ne pokazuju statistički značajne razlike, dok poređenja sa standardima za rasu *A.m. mellifera* u svih dvadeset osobina postoje statistički značajne razlike.

Pčele sa lokaliteta 5 (Bogojevo) upoređivanjem sa standardima za rase *A.m. carnica* i *A.m. macedonica* u 2 osobina nemaju statistički značajnih razlika dok u ostalim osobinama postoje statistički značajne razlike, sa rasom *A.m. ligustica* 1 osobina ne pokazuju statistički značajne razlike, dok poređenja sa standardima za rase *A.m. mellifera* i *A.m. caucasica* u svih dvadeset osobina postoje statistički značajne razlike.

Poređenjem pčela sa lokaliteta 6 (Bajmok) sa standardima za rasu *A.m. carnica* 6 osobina ne pokazuju statistički značajne razlike, dok u ostalim osobinama postoje statistički značajne razlike. Upoređivanjem sa rasom *A.m. macedonica* 1 osobina ne pokazuje statistički značajne razlike, sa rasom *A.m. ligustica* 2 osobine ne pokazuju statistički značajne razlike, dok poređenja sa standardima za rase *A.m. mellifera* i *A.m. caucasica* u svih dvadeset osobina postoje statistički značajne razlike.

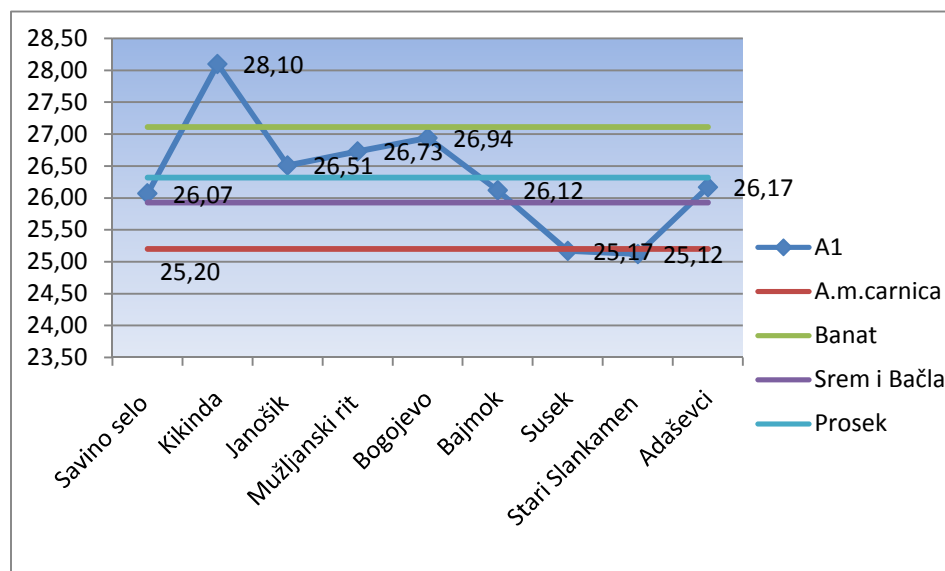
Pčele sa lokaliteta 7 (Susek) upoređivanjem sa standardima za rasu *A.m. carnica* 6 osobina ne pokazuju statistički značajne razlike, dok u ostalim osobinama postoje statistički značajne razlike. Poređanja sa standardima za rase *A.m. macedonica* i *A.m. caucasica* jedna osobina ne pokazuje statistički značajne razlike, sa rasom *A.m. ligustica* 4 osobine ne pokazuju statistički značajne razlike, dok poređenja sa standardima za rasu *A.m. mellifera* u svih dvadeset osobina postoje statistički značajne razlike.

Poređenjem pčela sa lokaliteta 8 (Stari Slankamen) sa standardima za rasu *A.m. carnica* 5 osobina ne pokazuju statistički značajne razlike, dok u ostalim

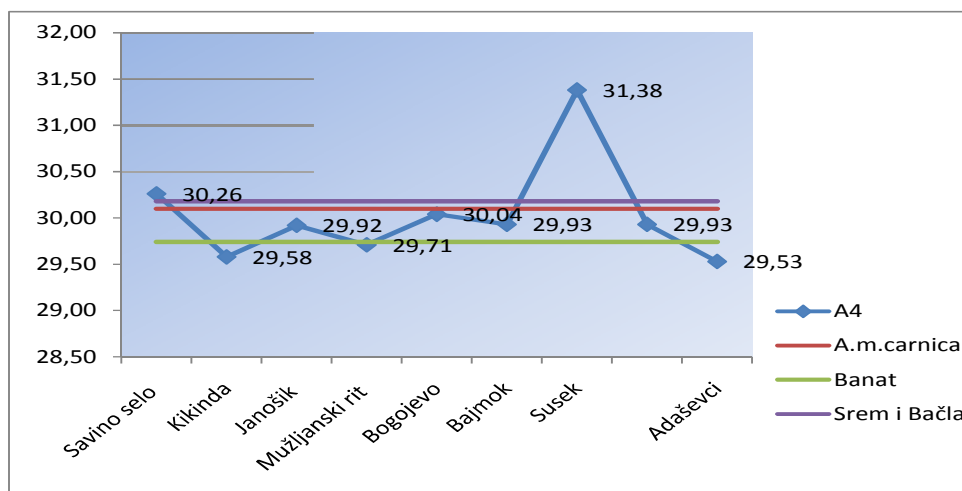
osobinama postoje statistički značajne razlike. Upoređivanjem sa standardima za rasu *A.m. ligustica* 3 osobine ne pokazuju statistički značajne razlike, dok poređenja sa standardima za rase *A.m. macedonica*, *A.m. mellifera* i *A.m. caucasica* u svih dvadeset osobina postoje statistički značajne razlike.

Pčele sa lokaliteta 9 (Adaševci) upoređivanjem sa standardima za rasu *A.m. carnica* 2 osobina ne pokazuju statistički značajne razlike, sa rasom *A.m. macedonica* 1 osobina ne pokazuje statistički značajne razlike. Upoređivanjem sa standardima za rasu *A.m. ligustica* 4 osobine ne pokazuju statistički značajne razlike, dok poređenja sa standardima za rase *A.m. mellifera* i *A.m. caucasica* u svih dvadeset osobina postoje statistički značajne razlike.

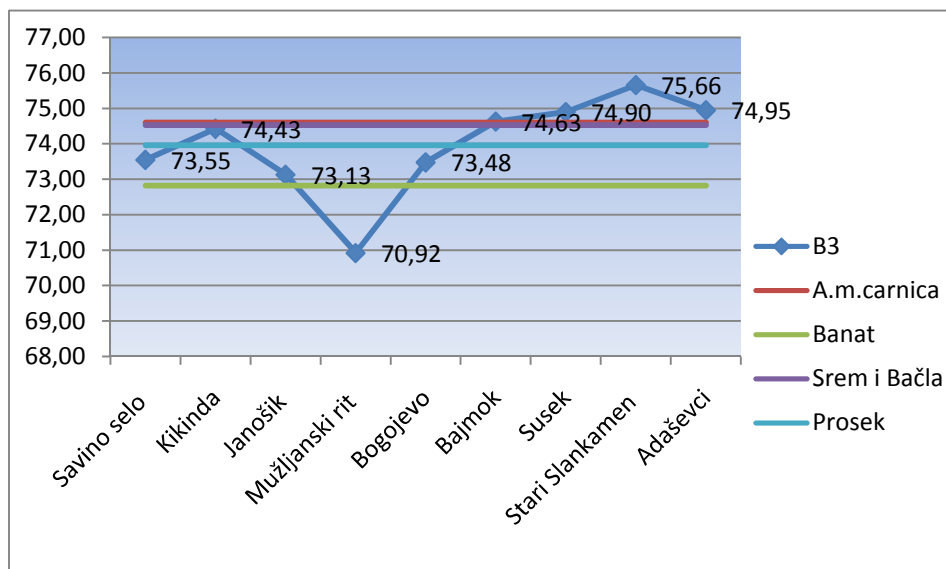
Radi preglednijeg predstavljanja u garafikonoma od 1. do 20. su prikazani distribucija kretanja srednjih vrednosti za svaku posmatranu osobinu na 9 lokaliteta Vojvodine, standard za rasu *A.m. carnica*, prosek za Banatski region, prosek za region Srema i Bačla i prosek celog uzorka.



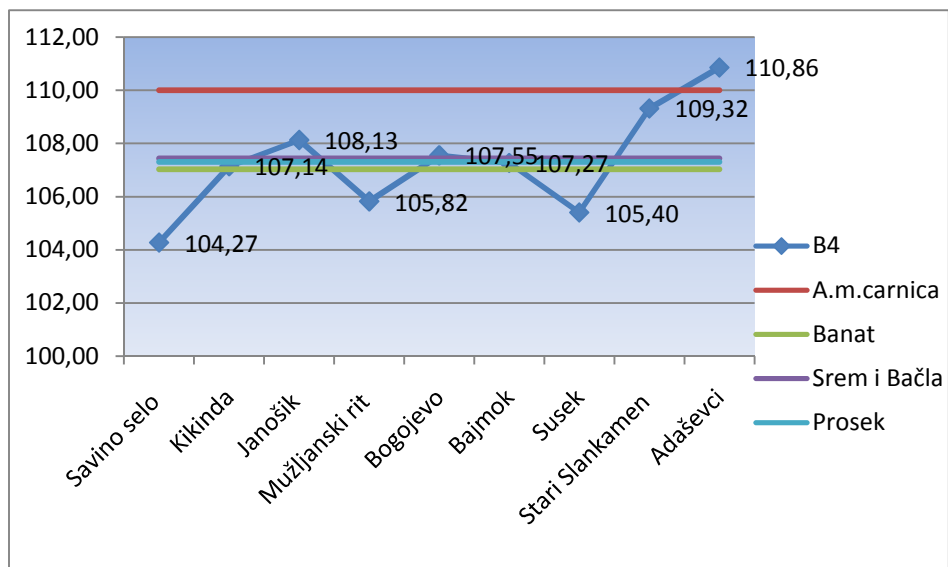
**Grafikon 1.** Distribucija srednjih vrednosti osobine A1 analiziranih pčela sa devet lokacija u Vojvodini.



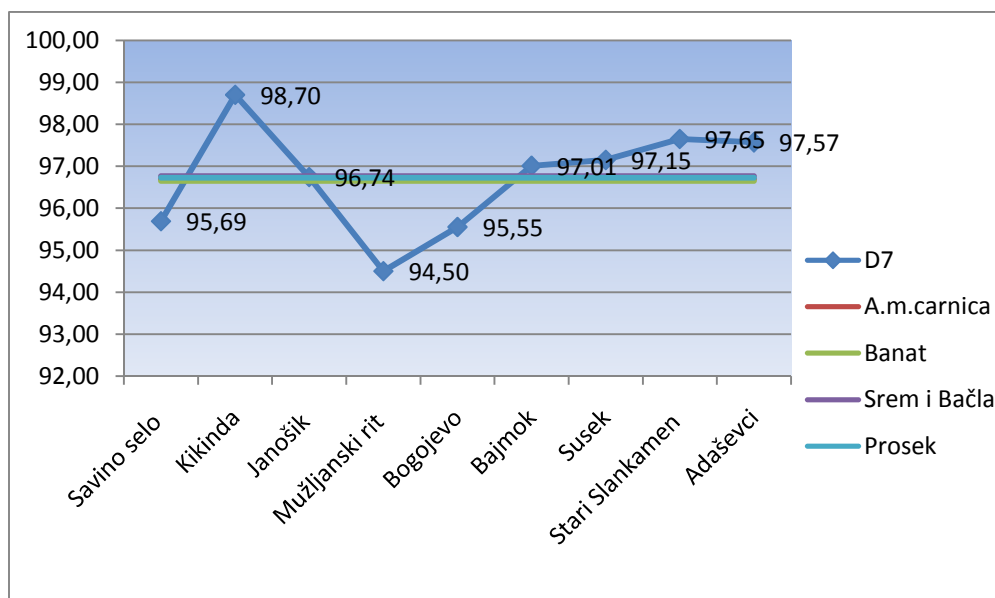
**Grafikon 2.** Distribucija srednjih vrednosti osobine A4 analiziranih pčela sa devet lokacija u Vojvodini.



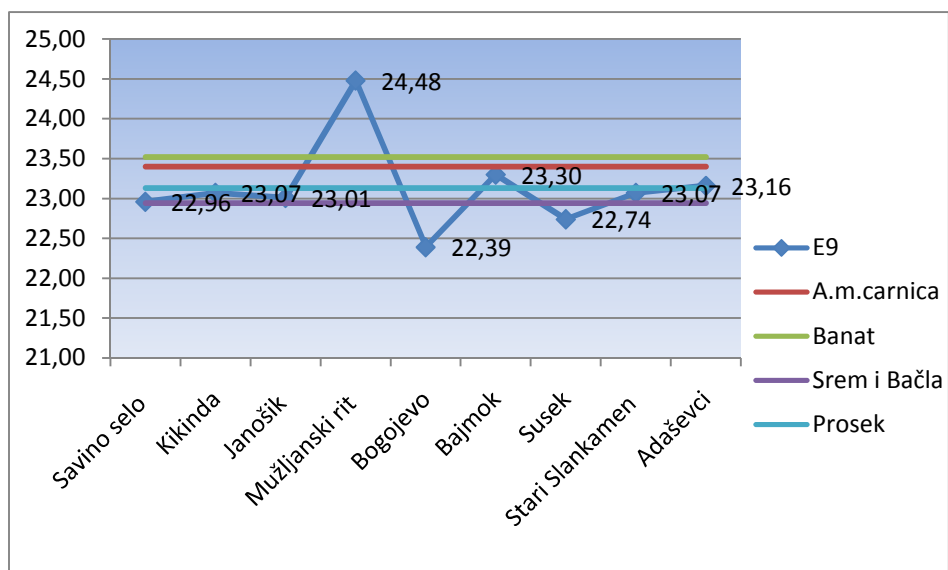
**Grafikon 3.** Distribucija srednjih vrednosti osobine B3 analiziranih pčela sa devet lokacija u Vojvodini.



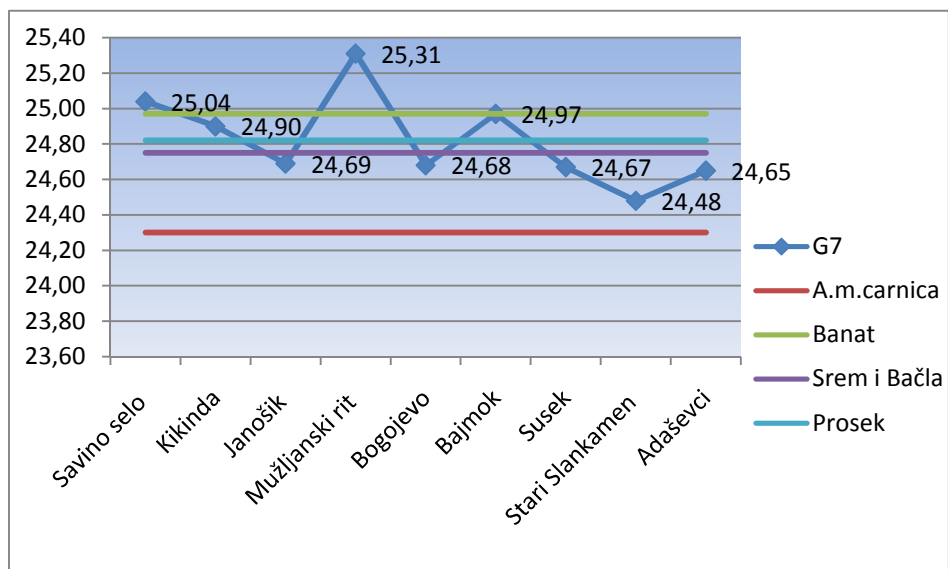
**Grafikon 4.** Distribucija srednjih vrednosti osobine B4 analiziranih pčela sa devet lokacija u Vojvodini.



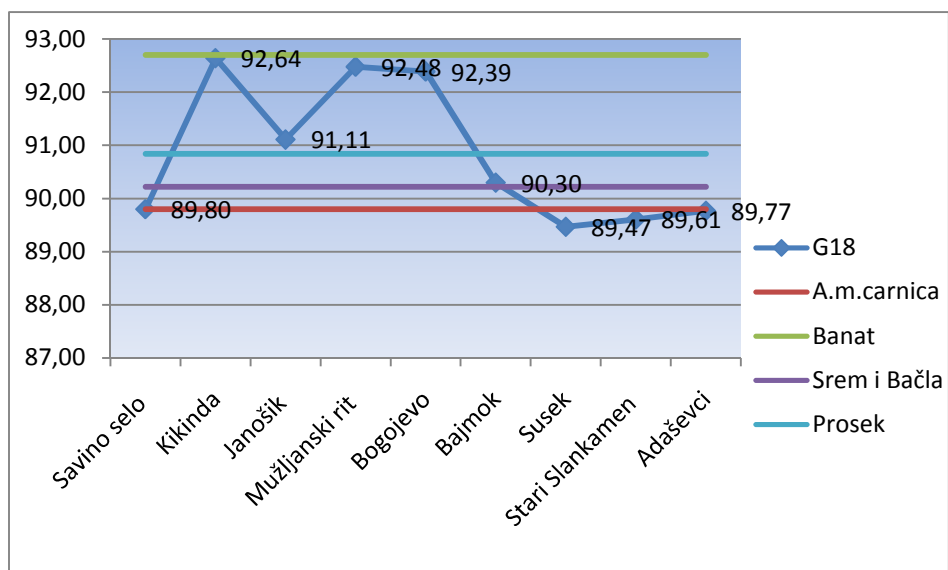
**Grafikon 5.** Distribucija srednjih vrednosti osobine D7 analiziranih pčela sa devet lokacija u Vojvodini.



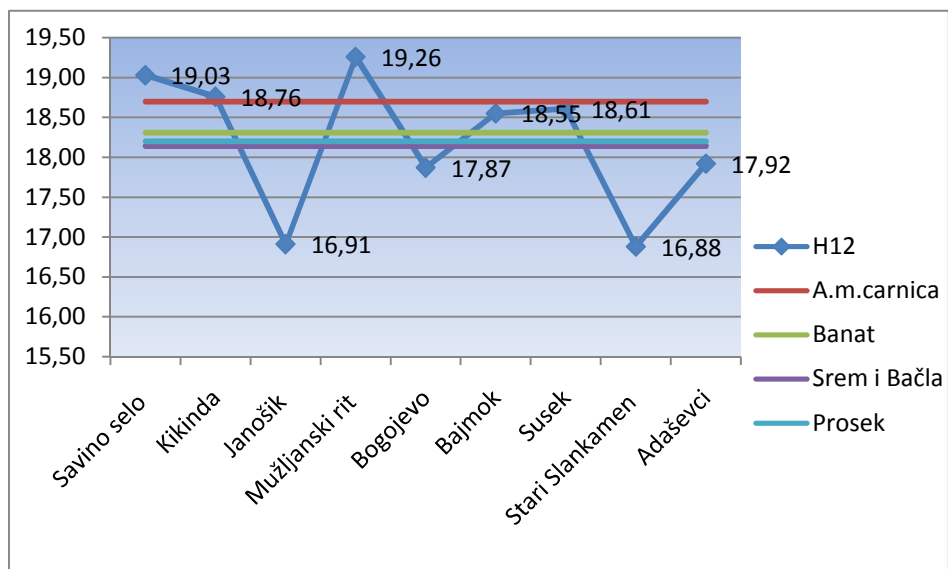
**Grafikon 6.** Distribucija srednjih vrednosti osobine E9 analiziranih pčela sa devet lokacija u Vojvodini.



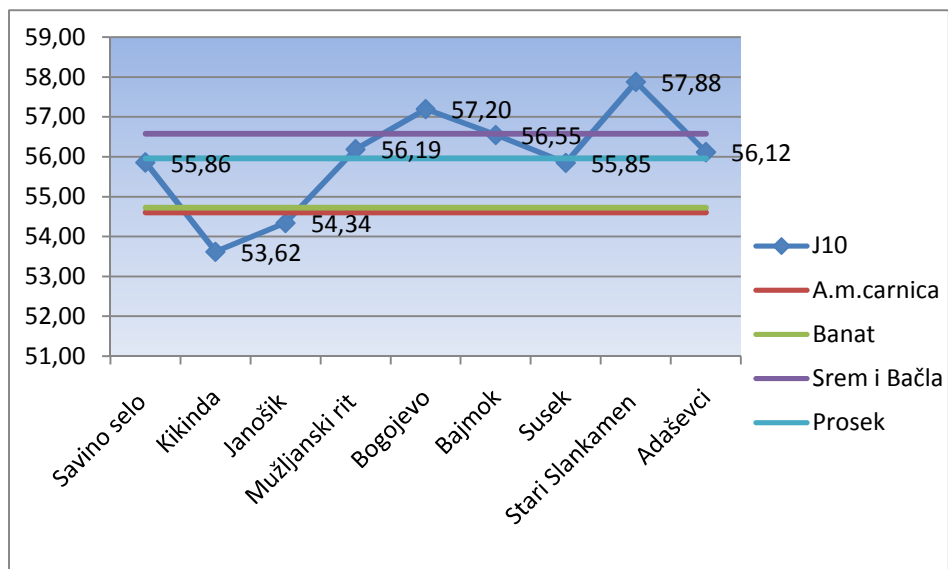
**Grafikon 7.** Distribucija srednjih vrednosti osobine G7 analiziranih pčela sa devet lokacija u Vojvodini.



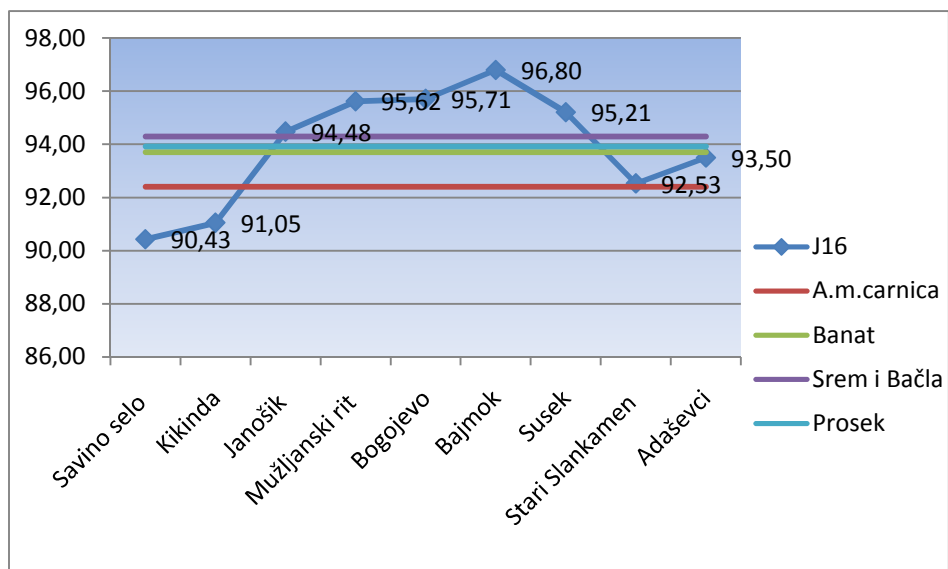
**Grafikon 8.** Distribucija srednjih vrednosti osobine G18 analiziranih pčela sa devet lokacija u Vojvodini.



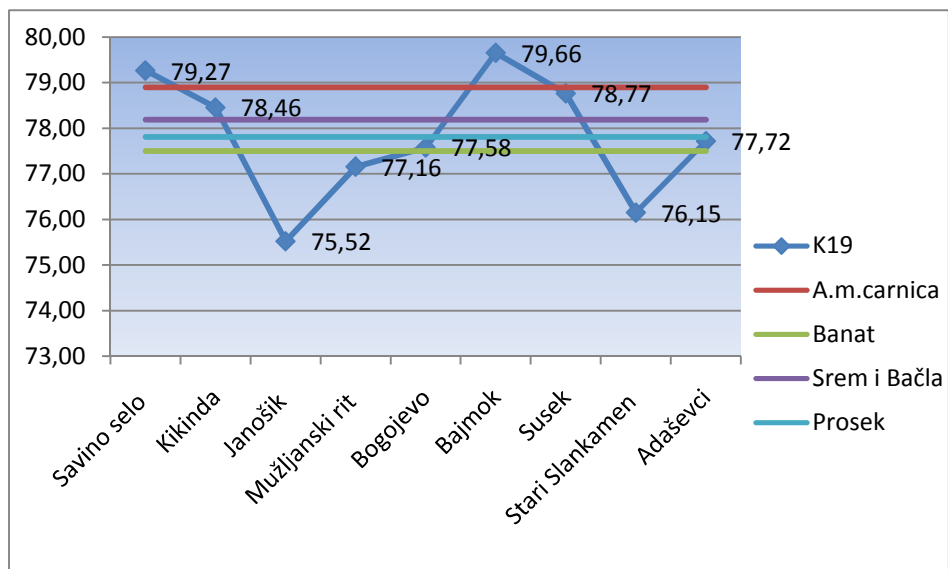
**Grafikon 9.** Distribucija srednjih vrednosti osobine H12 analiziranih pčela sa devet lokacija u Vojvodini.



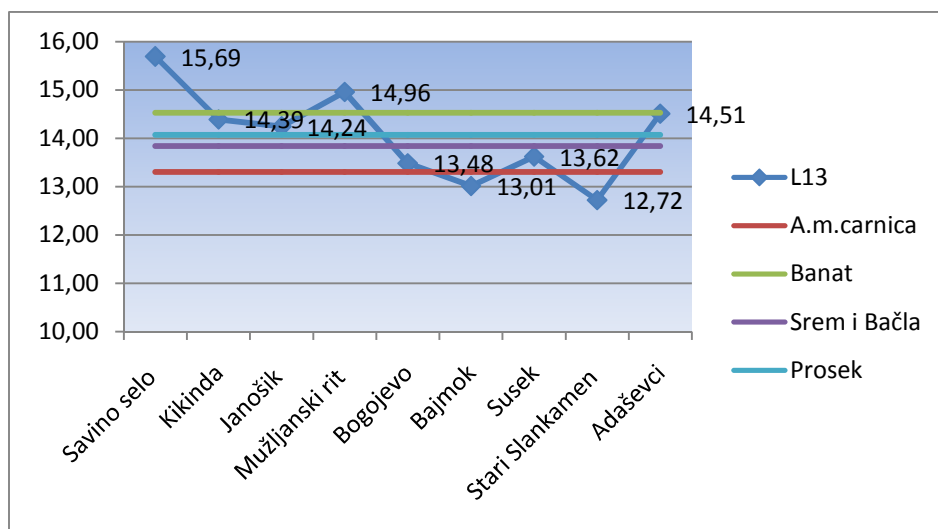
**Grafikon 10.** Distribucija srednjih vrednosti osobine J10 analiziranih pčela sa devet lokacija u Vojvodini.



**Grafikon 11.** Distribucija srednjih vrednosti osobine J16 analiziranih pčela sa devet lokacija u Vojvodini.

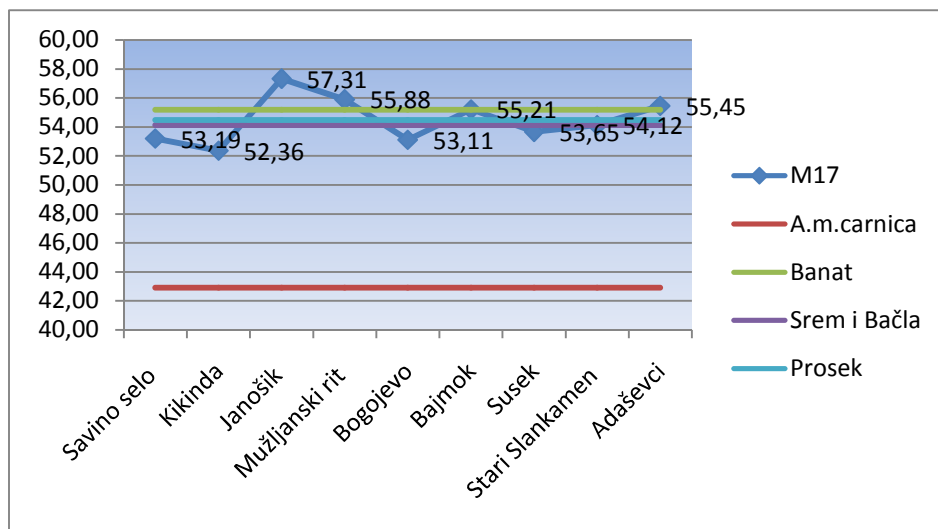


**Grafikon 12.** Distribucija srednjih vrednosti osobine K19 analiziranih pčela sa devet lokacija u Vojvodini.

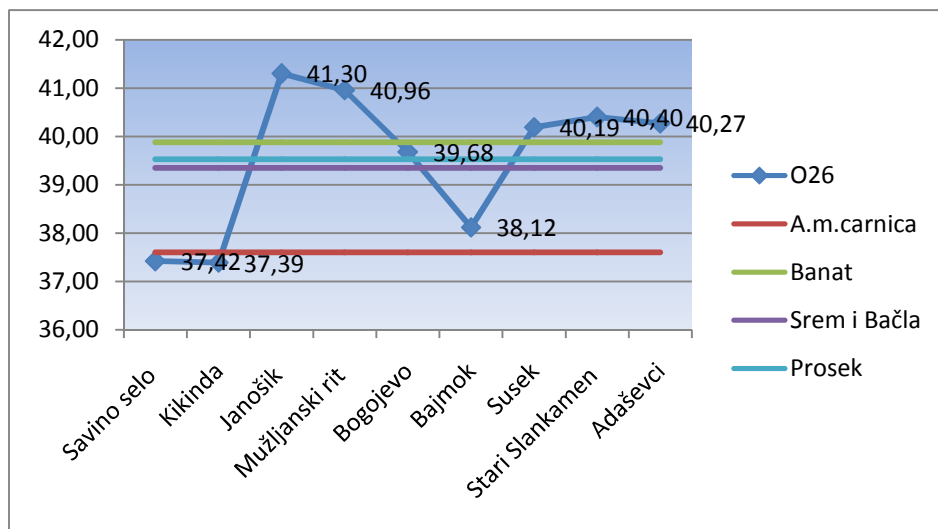


**Grafikon 13.** Distribucija srednjih vrednosti osobine L13 analiziranih pčela sa devet lokacija u Vojvodini.

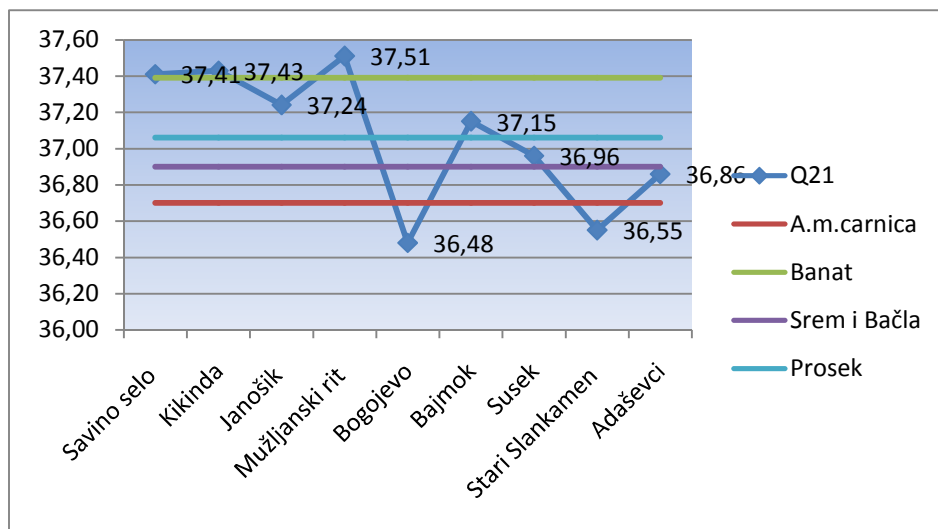




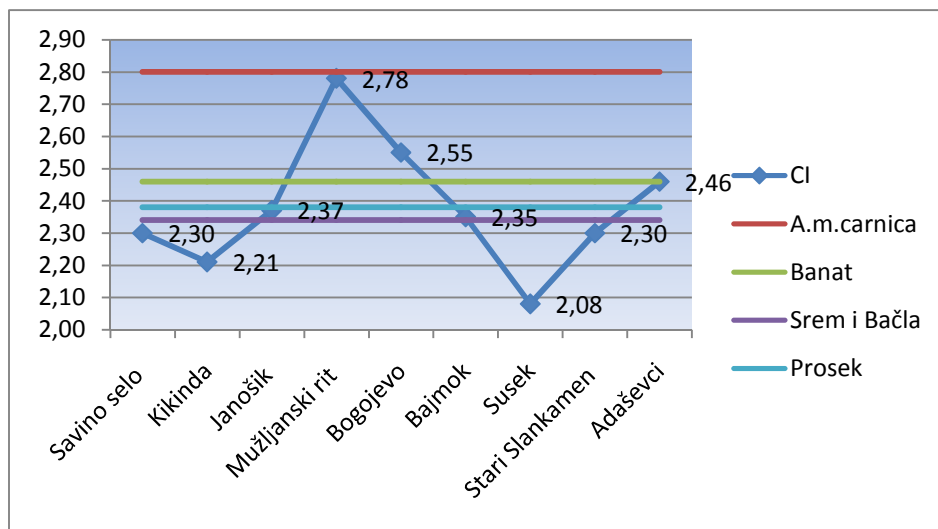
**Grafikon 14.** Distribucija srednjih vrednosti osobine M17 analiziranih pčela sa devet lokacija u Vojvodini.



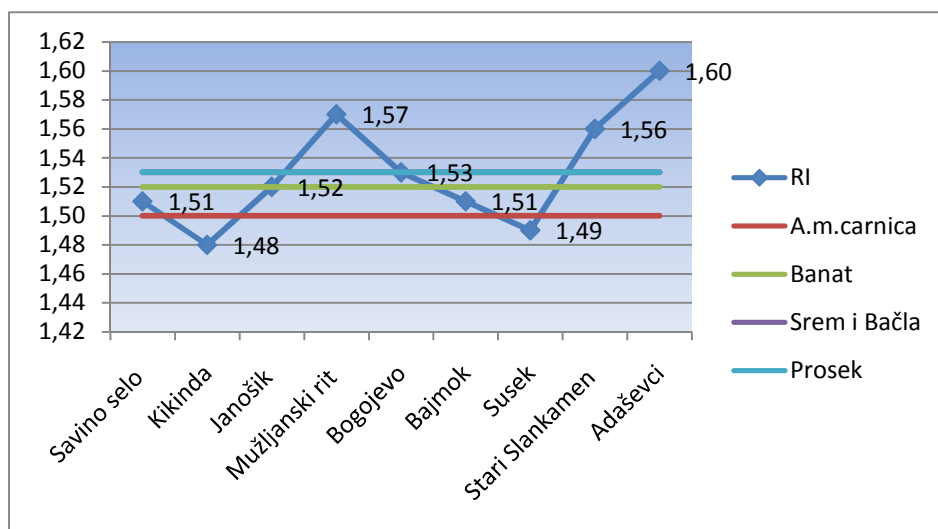
**Grafikon 15.** Distribucija srednjih vrednosti osobine O26 analiziranih pčela sa devet lokacija u Vojvodini.



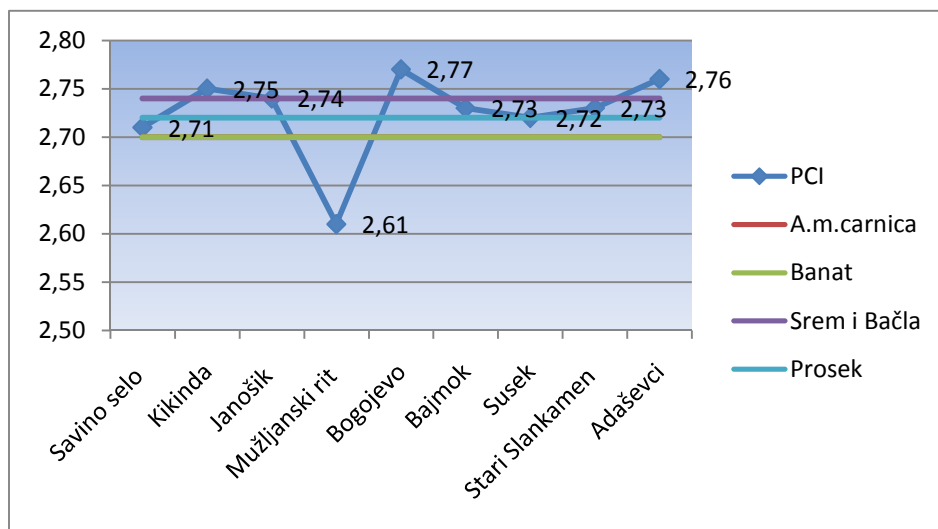
**Grafikon 16.** Distribucija srednjih vrednosti osobine Q21 analiziranih pčela sa devet lokacija u Vojvodini.



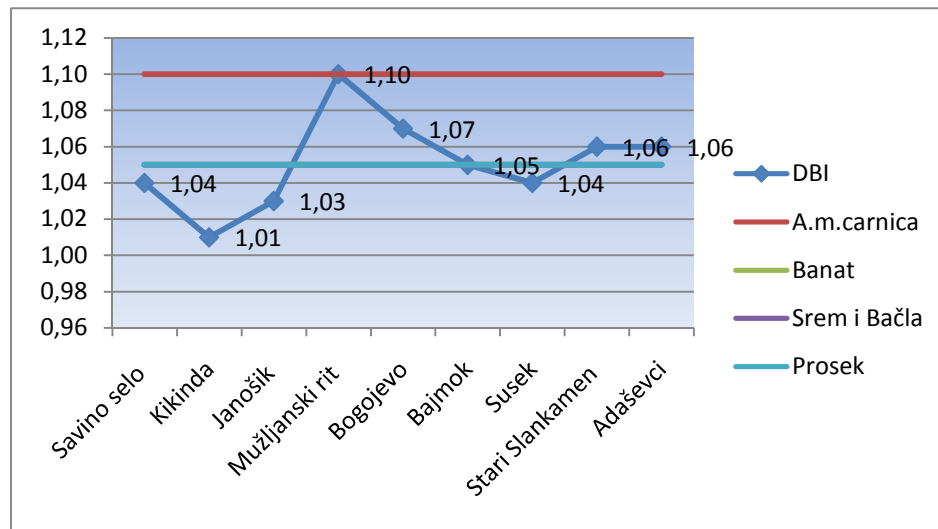
**Grafikon 17.** Distribucija srednjih vrednosti osobine Ci analiziranih pčela sa devet lokacija u Vojvodini.



**Grafikon 18.** Distribucija srednjih vrednosti osobine Ri analiziranih pčela sa devet lokacija u Vojvodini.



**Grafikon 19.** Distribucija srednjih vrednosti osobine PCi analiziranih pčela sa devet lokacija u Vojvodini.

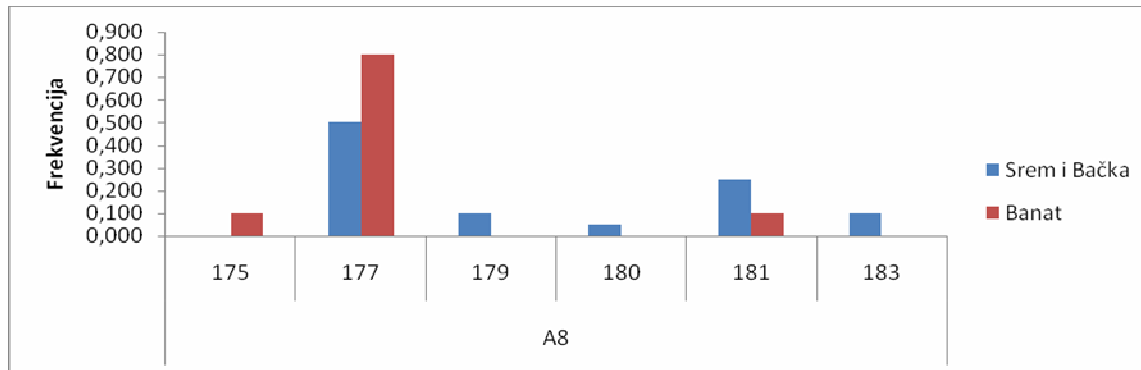


**Grafikon 20.** Distribucija srednjih vrednosti osobine DBi analiziranih pčela sa devet lokacija u Vojvodini.

## 5.2. REZULTATI GENETIČKIH ANALIZA

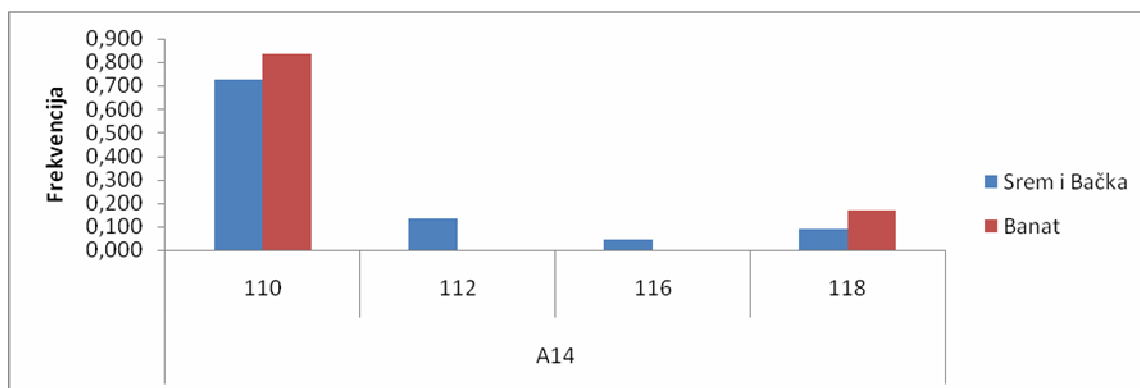
Utvrđivanje genetičkih parametara uzoraka pčela iz Vojvodine izračunata je na bazi varijacije 25 lokusa mikrosatelita. Izvršena je genetska tipizacija sa sledećim prajmerima: A8, A14, A24, A29, A43, A79, A88, A113, Ac11, Ac88, Ac139, Ac306, Ap15, Ap68, Ap85, Ap90, Ap223, Ap224, Ap226, Ap249, Ap273, Ap274, Ap288, At168, At188.

92% ili 23 lokusa su se pokazali kao polimorfni u uzorcima pčela iz Srema i Bačke, a 88% ili 22 lokusa su se pokazali kao polimorfni u uzorcima pčela iz Banata. Lokusi se smatraju polimorfnim, kada je frekvencija najzastupljenijeg alela manja od 0,95. Detektovano je ukupno 121 alel. Najveći broj alela 17 javio se na lokusu A29, a najmanji 2 na lokusima Ap249, Ap273, Ap288, Ap274. Tabela prikaz frekvencije alela dat je u prilogu 5.



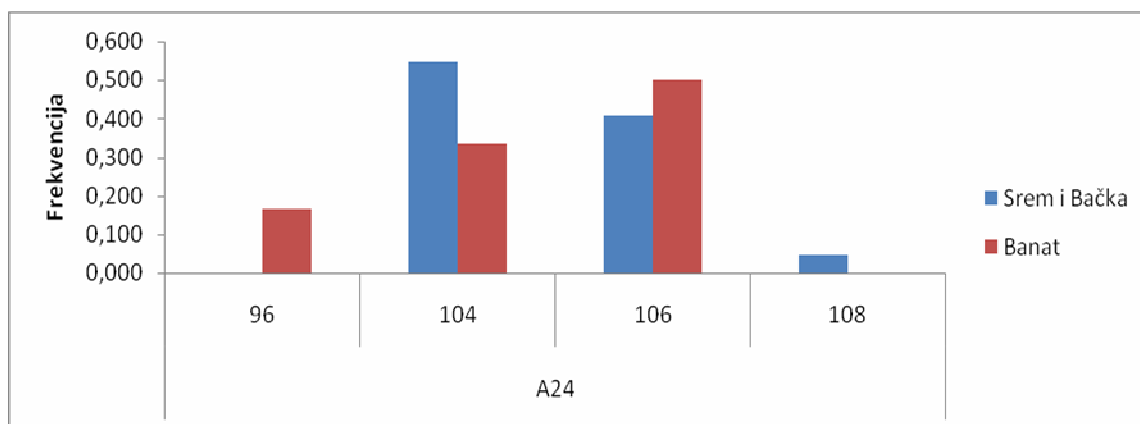
**Grafikon 21.** Aleli i frekvencija alela pčela sa teritorije Srema i Bačke i pčela sa teritorije Banata na lokusu A8.

Aleli 177 i 181 na lokusu A8 se javljaju i kod pčela sa teritorije Banata i kod pčela sa teritorije Srema i Bačke. Alel 175 se javlja samo kod banatskih pčela, dok se aleli 179, 180 i 183 javljaju samo kod pčela iz Srema i Bačke. Najveću frekvenciju je imao alel 177 i kod banatskih (0,80) i kod pčela iz Srema i Bačke (0,50).



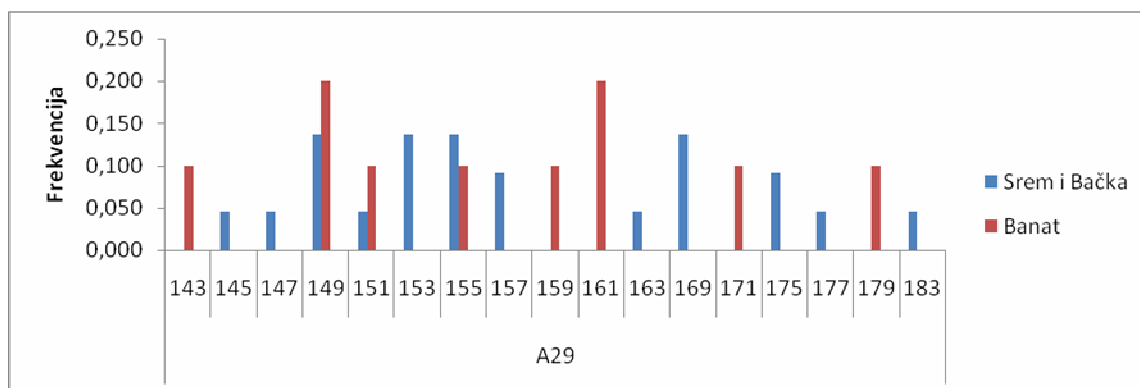
**Grafikon 22.** Aleli i frekvencija alela pčela sa teritorije Srema i Bačke i pčela sa teritorije Banata na lokusu A14.

Kod pčela sa oba regiona javili su se aleli 110 i 118 na lokusu A14, dok su se aleli 112 i 116 javili samo kod pčela iz Srema i Bačke. Najveću frekvenciju kod pčela oba regiona je imao alel 110 i kod banatskih (0,833), a kod pčela iz Srema i Bačke (0,727).



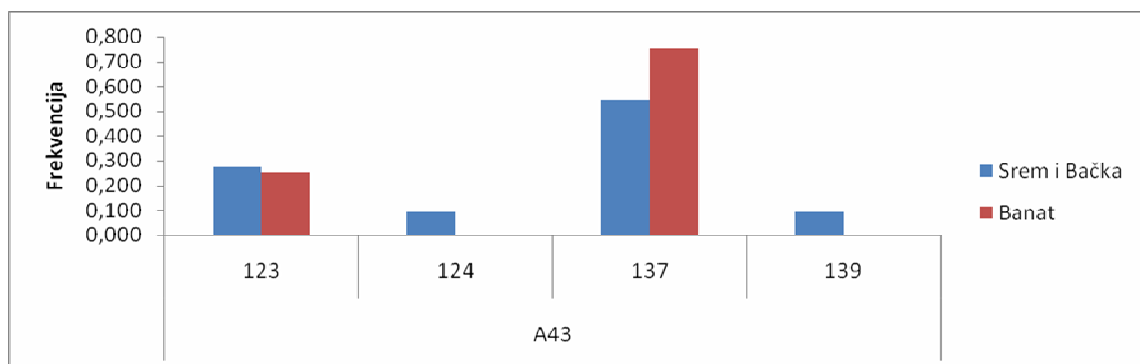
**Grafikon 23.** Aleli i frekvencija alela pčela sa teritorije Srema i Bačke i pčela sa teritorije Banata na lokusu A24.

Na lokusu A24 se aleli 104 i 106 javljaju kod pčela sa oba regiona, dok se alel 96 javlja samo kod banatskih pčela a alel 108 samo kod pčela iz Srema i Bačke. Najveću frekvenciju kod banatskih pčela ima alel 106 (0,50), dok je kod pčela iz Srema i Bačke to alel 104 (0,545).



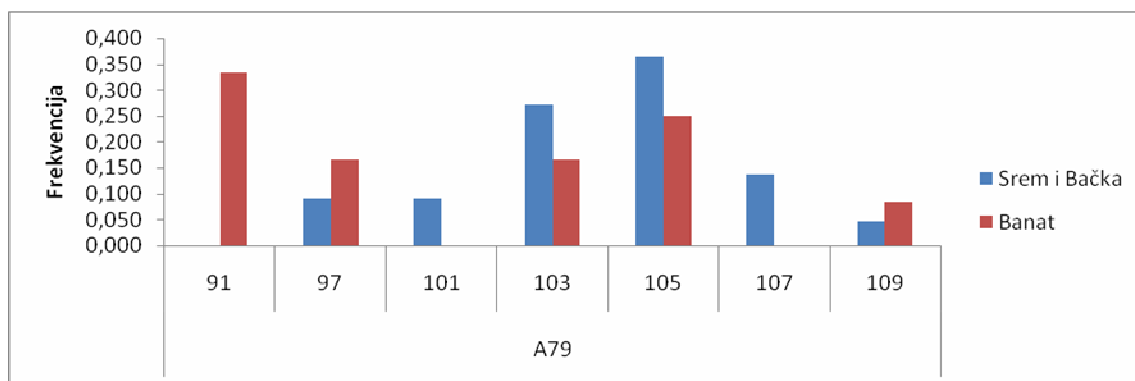
**Grafikon 24.** Aleli i frekvencija alela pčela sa teritorije Srema i Bačke i pčela sa teritorije Banata na lokusu A29.

Na lokusu A29 je detektovano čak 17 alela, od čega 12 kod pčela sa teritorije Srema i Bačke i 8 kod pčela sa teritorije Banata. Aleli 145, 147, 153, 157, 163, 169, 175, 177, i 183 se javljaju samo kod pčela iz Srema i Bačke, dok se aleli 143, 159, 161, 171, i 179 javljaju samo kod pčela iz Banata. Najveću frekvenciju kod pčela iz Srema i Bačke ima alel 169 (0,136), dok je kod pčela iz Banata to alel 161 (0,20).



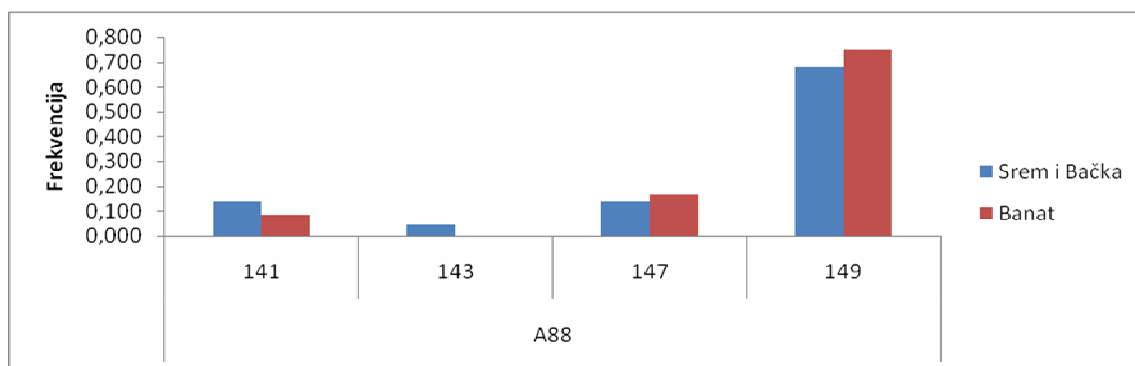
**Grafikon 25.** Aleli i frekvencija alela pčela sa teritorije Srema i Bačke i pčela sa teritorije Banata na lokusu A43.

Na lokusu A43 se aleli 123 i 137 javljaju kod pčela sa oba regiona, dok se aleli 124 i 139 javljaju samo kod pčela iz Srema i Bačke. Najveću frekvenciju kod pčela oba regiona je imao alel 137, kod banatskih (0,75), a kod pčela iz Srema i Bačke (0,545).



**Grafikon 26.** Aleli i frekvencija alela pčela sa teritorije Srema i Bačke i pčela sa teritorije Banata na lokusu A79.

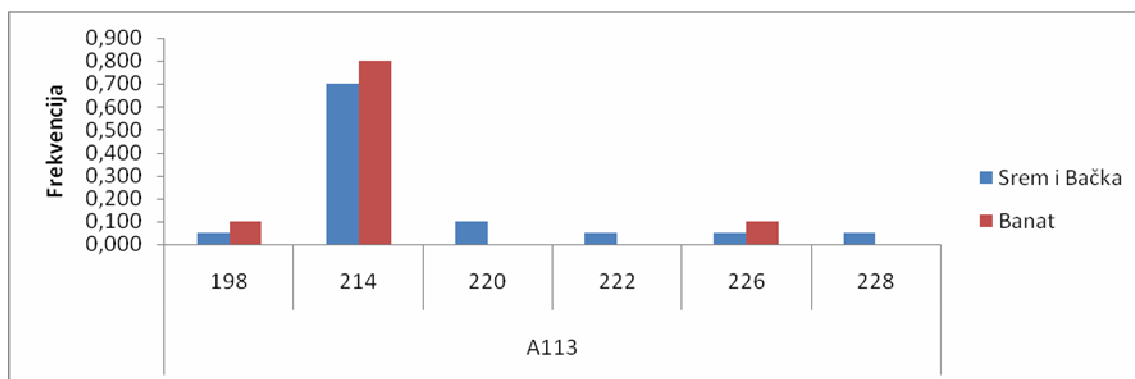
Aleli 97, 103, 105, i 109 na lokusu A79 se javljaju i kod pčela sa teritorije Banata i kod pčela sa teritorije Srema i Bačke. Alel 91 se javlja samo kod banatskih pčela, dok se aleli 101 i 107 javljaju samo kod pčela iz Srema i Bačke. Najveću frekvenciju kod pčela iz Srema i Bačke ima alel 105 (0,364), dok je kod pčela iz Banata to alel 91 (0,33).



**Grafikon 27.** Aleli i frekvencija alela pčela sa teritorije Srema i Bačke i pčela sa teritorije Banata na lokusu A88.

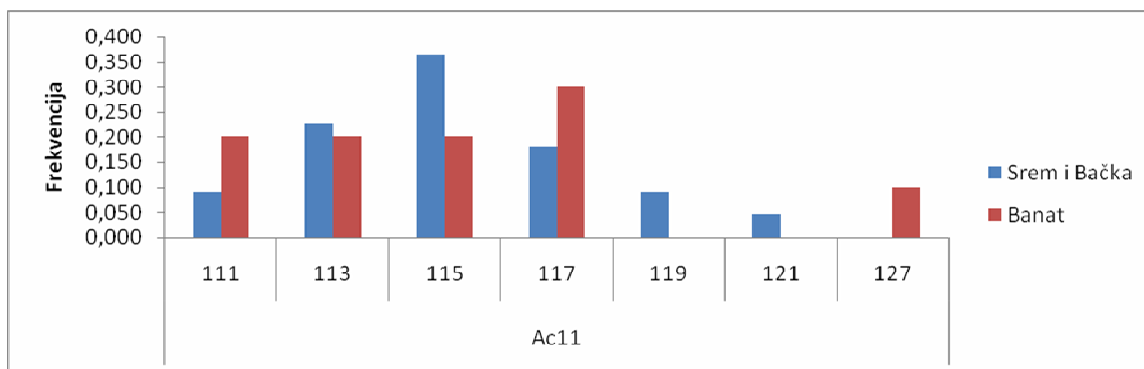
Na lokusu A88 se aleli 141, 147, i 149 javljaju kod pčela sa oba regiona, dok se alel 143 javljaju samo kod pčela iz Srema i Bačke. Najveću frekvenciju kod pčela oba regiona je imao alel 149, kod banatskih (0,75), a kod pčela iz Srema i Bačke (0,682).





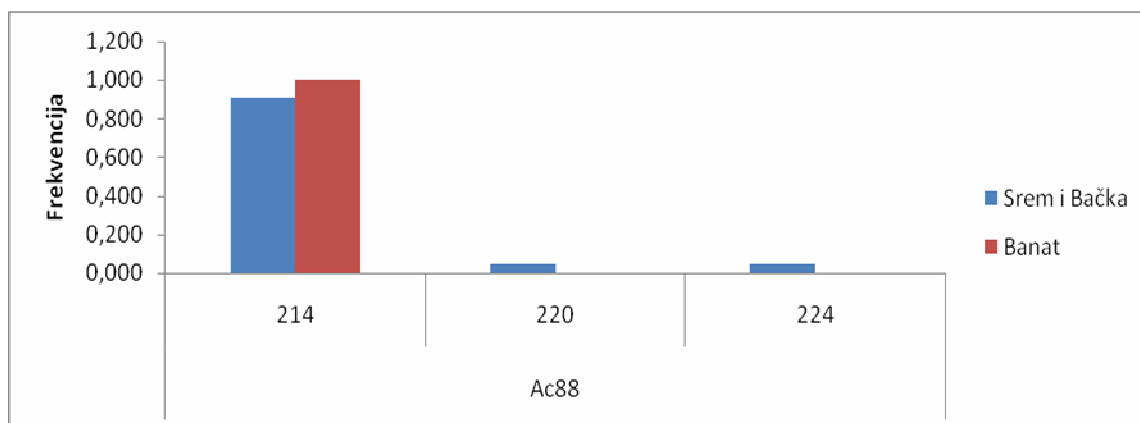
**Grafikon 28.** Aleli i frekvencija alela pčela sa teritorije Srema i Bačke i pčela sa teritorije Banata na lokusu A113.

Kod pčela sa oba regiona na lokusu A113 javili su se aleli 198, 214 i 226, dok su se aleli 220, 222 i 228 javili samo kod pčela iz Srema i Bačke. Najveću frekvenciju kod pčela oba regiona je imao alel 214, kod banatskih (0,80), a kod pčela iz Srema i Bačke (0,70).



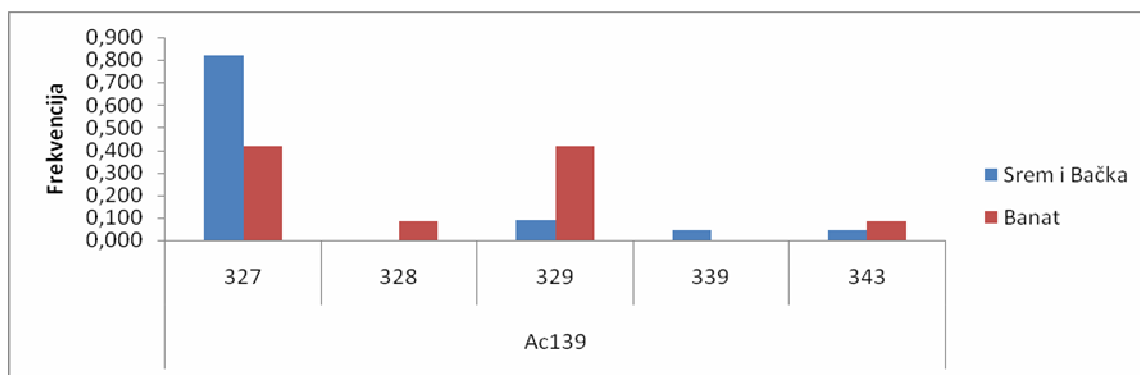
**Grafikon 29.** Aleli i frekvencija alela pčela sa teritorije Srema i Bačke i pčela sa teritorije Banata na lokusu Ac11.

Na lokusu Ac11 je detektovano 7 alela, od čega 6 kod pčela sa teritorije Srema i Bačke i 5 kod pčela sa teritorije Banata. Aleli 119 i 121 se javljaju samo kod pčela iz Srema i Bačke, dok se alel 127 javljaju samo kod pčela iz Banata. Najveću frekvenciju kod pčela iz Srema i Bačke ima alel 115 (0,364), dok je kod pčela iz Banata to alel 117 (0,30).



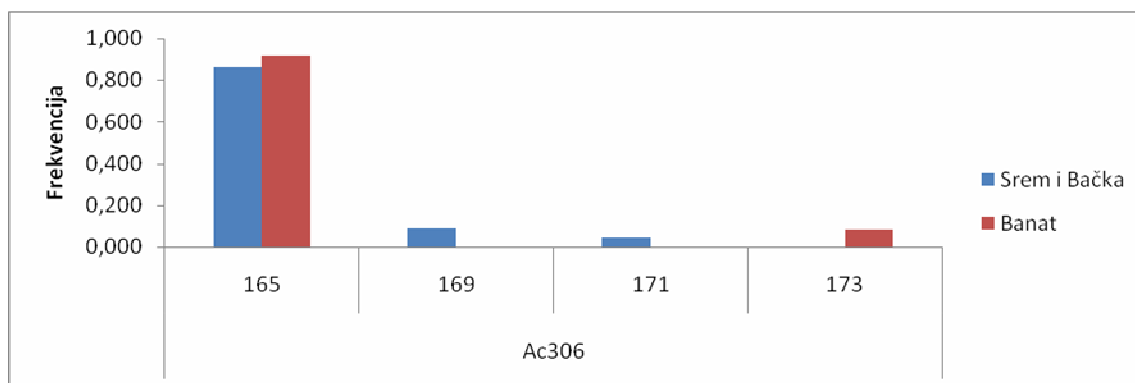
**Grafikon 30.** Aleli i frekvencija alela pčela sa teritorije Srema i Bačke i pčela sa teritorije Banata na lokusu Ac88.

Kod pčela sa oba regiona na lokusu Ac88 javo se alel 214 dok su se aleli 220 i 224 javili samo kod pčela iz Srema i Bačke. Najveću frekvenciju kod pčela oba regiona je imao alel 214, kod banatskih (1,00), a kod pčela iz Srema i Bačke (0,90).



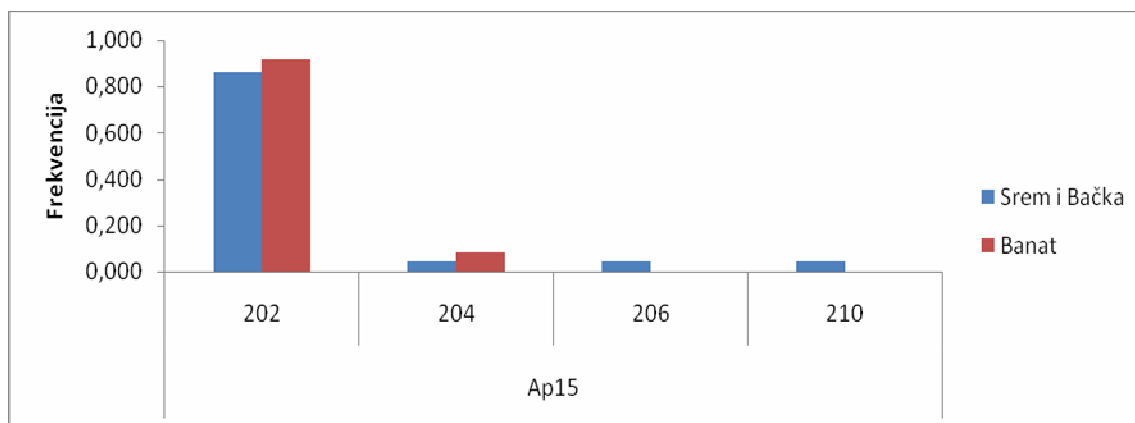
**Grafikon 31.** Aleli i frekvencija alela pčela sa teritorije Srema i Bačke i pčela sa teritorije Banata na lokusu Ac139.

Na lokusu Ac139 je detektovano 5 alela, od čega 4 kod pčela sa teritorije Srema i Bačke i 4 kod pčela sa teritorije Banata. Alel 339 se javljaju samo kod pčela iz Srema i Bačke, dok se alel 328 javlja samo kod pčela iz Banata. Najveću frekvenciju kod pčela iz Srema i Bačke ima alel 327 (0,818), dok je kod pčela iz Banata to alel 329 (0,417).



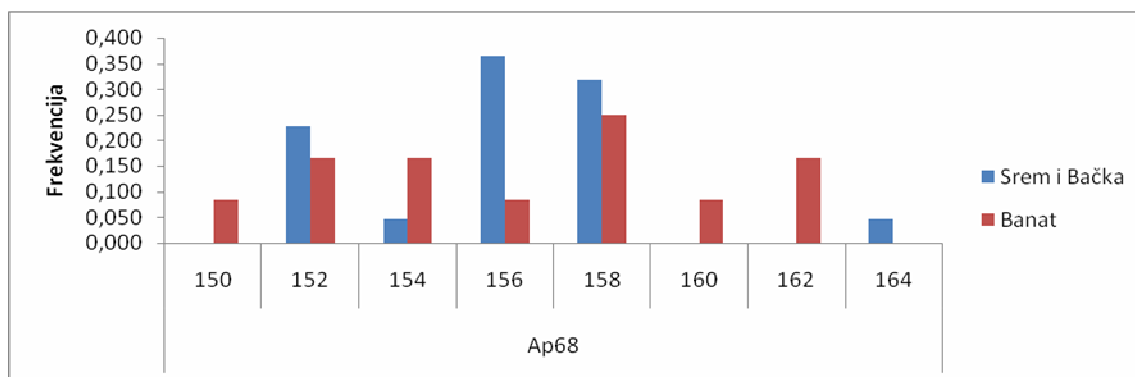
**Grafikon 32.** Aleli i frekvencija alela pčela sa teritorije Srema i Bačke i pčela sa teritorije Banata na lokusu Ac306.

Kod pčela sa oba regiona na lokusu Ac306 javo se alel 165 dok su se aleli 169 i 171 javili samo kod pčela iz Srema i Bačke, a alel 173 kod pčela iz Banata. Najveću frekvenciju kod pčela oba regiona je imao alel 165, kod banatskih (0,917), a kod pčela iz Srema i Bačke (0,818).



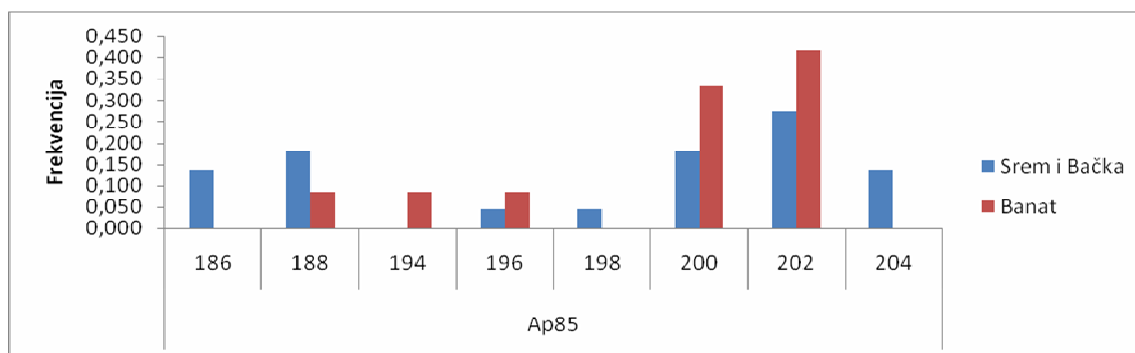
**Grafikon 33.** Aleli i frekvencija alela pčela sa teritorije Srema i Bačke i pčela sa teritorije Banata na lokusu Ap15.

Na lokusu Ap15 se aleli 202 i 204 javljaju kod pčela oba regiona, dok se aleli 206 i 210 javljaju samo kod pčela iz Srema i Bačke. Najveću frekvenciju kod pčela oba regiona je imao alel 202, kod banatskih (0,917), a kod pčela iz Srema i Bačke (0,864).



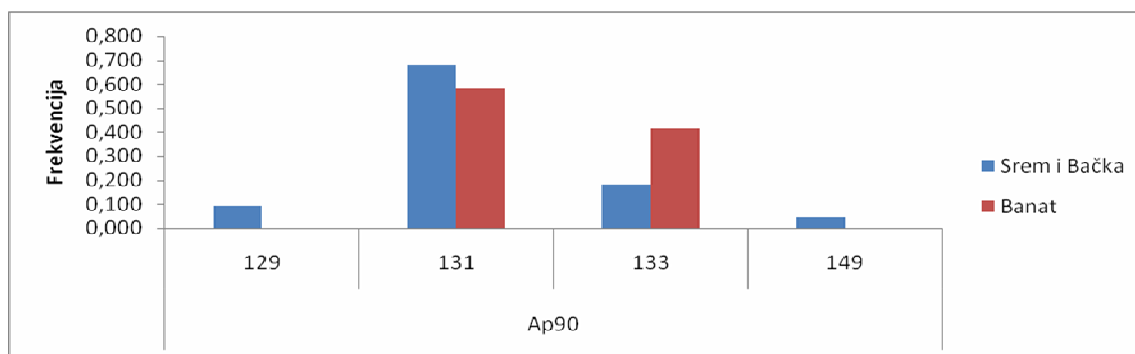
**Grafikon 34.** Aleli i frekvencija alela pčela sa teritorije Srema i Bačke i pčela sa teritorije Banata na lokusu Ap68.

Na lokusu Ap68 je detektovano 8 alela, od čega 5 kod pčela sa teritorije Srema i Bačke i 7 kod pčela sa teritorije Banata. Alel 164 se javljaju samo kod pčela iz Srema i Bačke, dok se aleli 150, 160 i 162 javljaju samo kod pčela iz Banata. Najveću frekvenciju kod pčela iz Srema i Bačke ima alel 156 (0,364), dok je kod pčela iz Banata to alel 158 (0,250).



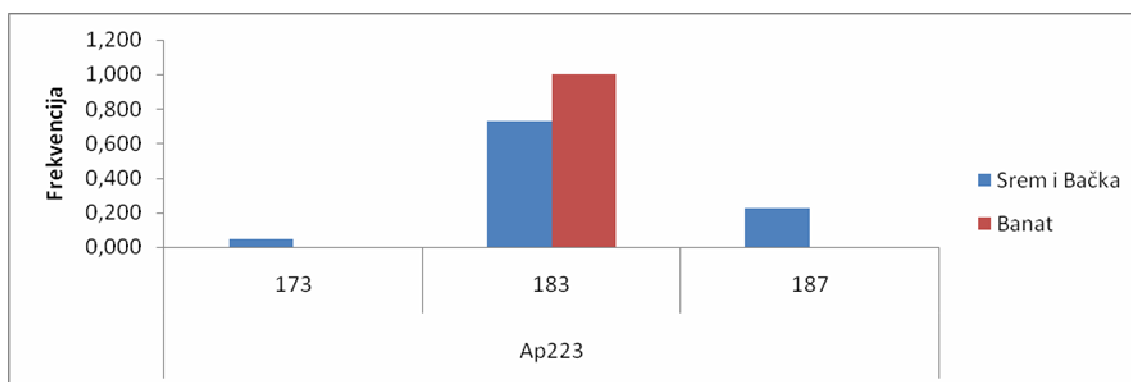
**Grafikon 35.** Aleli i frekvencija alela pčela sa teritorije Srema i Bačke i pčela sa teritorije Banata na lokusu Ap85.

Na lokusu Ap85 se aleli 188, 196, 200 i 202 javljaju kod pčela sa oba regiona, dok se aleli 186, 198 i 204 javljaju samo kod pčela iz Srema i Bačke, a alel 194 samo kod pčela iz Banata. Najveću frekvenciju kod pčela oba regiona je imao alel 202, kod banatskih (0,417), a kod pčela iz Srema i Bačke (0,273).



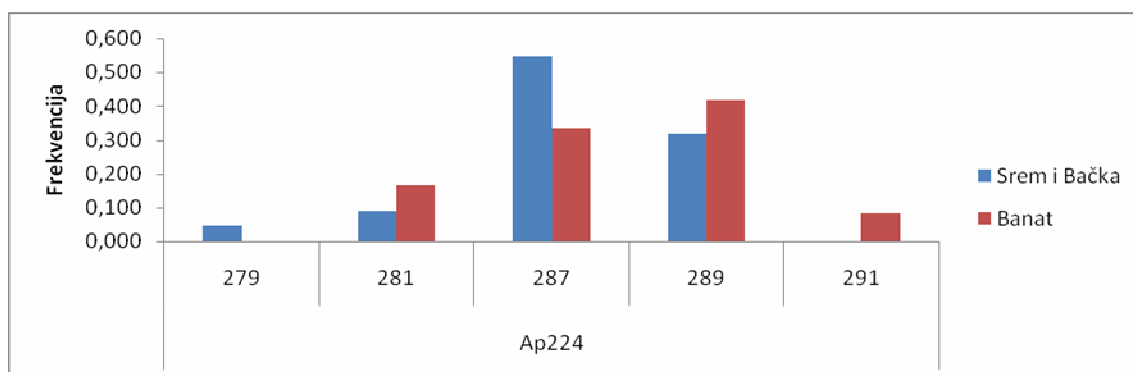
**Grafikon 36.** Aleli i frekvencija alela pčela sa teritorije Srema i Bačke i pčela sa teritorije Banata na lokusu Ap90.

Na lokusu Ap90 se aleli 131 i 133 javljaju kod pčela sa oba regiona, dok se aleli 129 i 149 javljaju samo kod pčela iz Srema i Bačke. Najveću frekvenciju kod pčela oba regiona je imao alel 131, kod banatskih (0,583), a kod pčela iz Srema i Bačke (0,682).



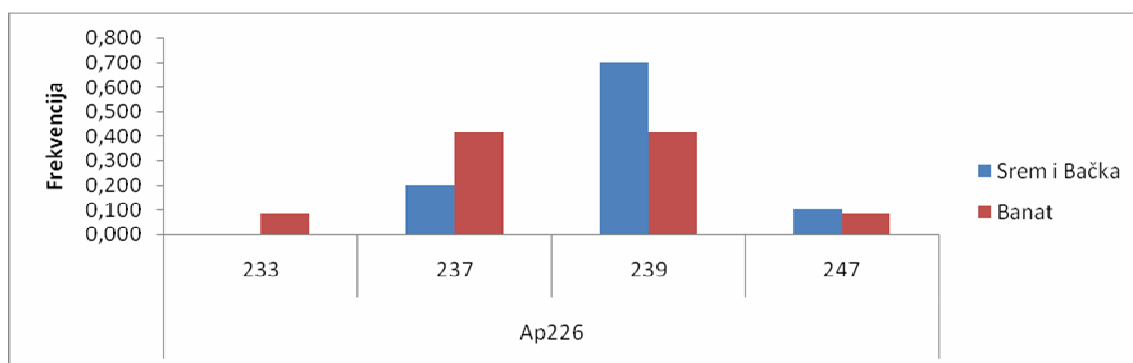
**Grafikon 37.** Aleli i frekvencija alela pčela sa teritorije Srema i Bačke i pčela sa teritorije Banata na lokusu Ap233.

Kod pčela sa oba regiona na lokusu Ap223 javo se alel 183 dok su se aleli 173 i 187 javili samo kod pčela iz Srema i Bačke. Najveću frekvenciju kod pčela oba regiona je imao alel 183, kod banatskih (1,00), a kod pčela iz Srema i Bačke (0,727).



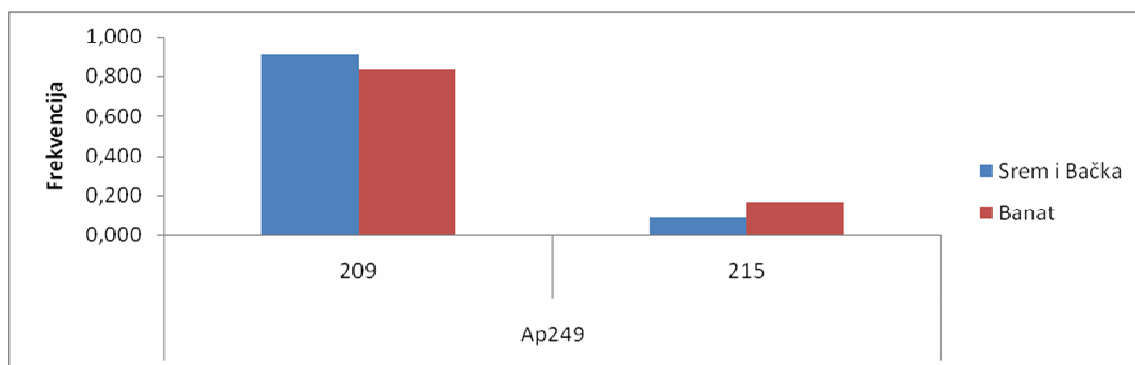
**Grafikon 38.** Aleli i frekvencija alela pčela sa teritorije Srema i Bačke i pčela sa teritorije Banata na lokusu Ap224.

Na lokusu Ap224 se aleli 281, 287 i 289 javljaju kod pčela sa oba regiona, dok se alel 279 javlja samo kod pčela iz Srema i Bačke, a alel 291 samo kod pčela iz Banata. Najveću frekvenciju kod pčela iz Srema i Bačke ima alel 287 (0,545), dok je kod pčela iz Banata to alel 289 (0,417).



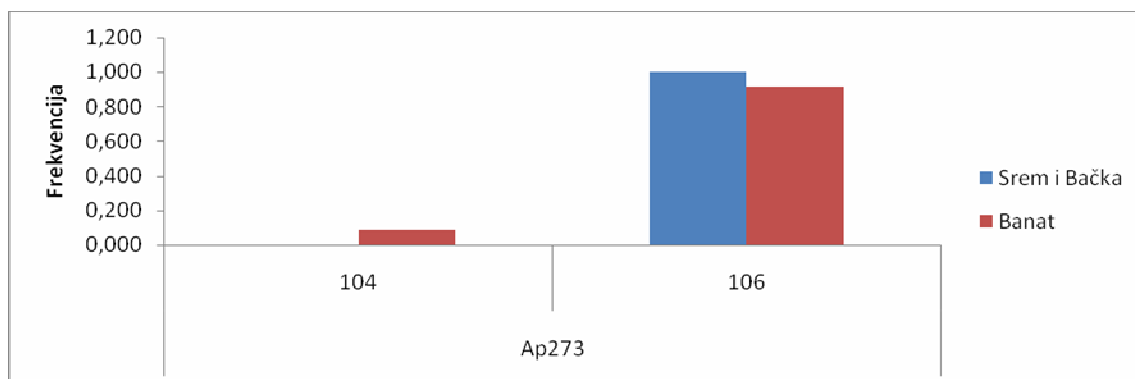
**Grafikon 39.** Aleli i frekvencija alela pčela sa teritorije Srema i Bačke i pčela sa teritorije Banata na lokusu Ap226.

Kod pčela sa oba regiona na lokusu Ap226 javili su se aleli 237, 239 i 247 dok se alel 233 javio samo kod pčela sa teritorije Banata. Najveću frekvenciju kod pčela oba regiona je imao alel 239, kod banatskih (0,417), a kod pčela iz Srema i Bačke (0,70).



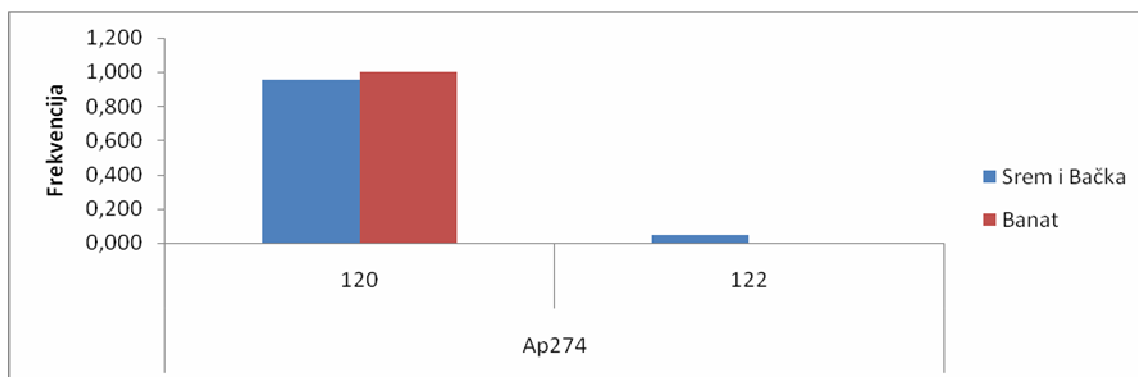
**Grafikon 40.** Aleli i frekvencija alela pčela sa teritorije Srema i Bačke i pčela sa teritorije Banata na lokusu Aap249.

Na lokusu Ap249 su se javila samo dva alela, 209 i 215 i prisutni su kod pčela oba regiona. Najveću frekvenciju kod pčela oba regiona je imao alel 209, kod banatskih (0,833), a kod pčela iz Srema i Bačke (0,909).



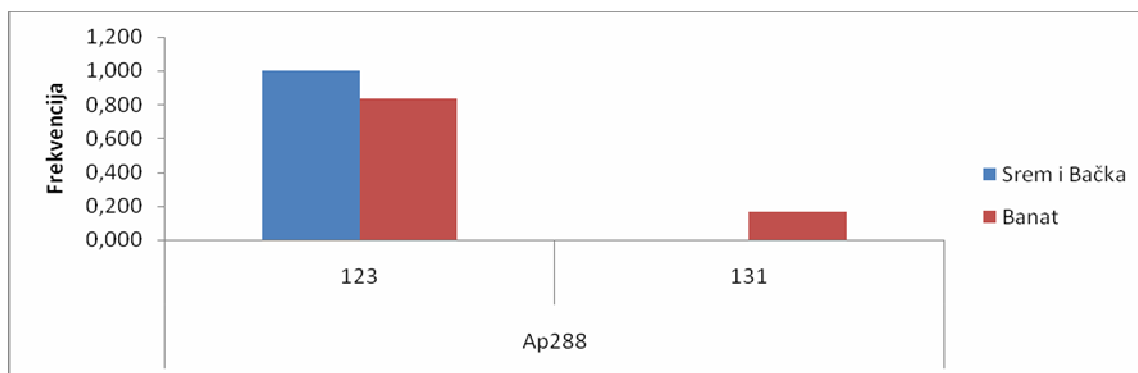
**Grafikon 41.** Aleli i frekvencija alela pčela sa teritorije Srema i Bačke i pčela sa teritorije Banata na lokusu Ap273.

Na lokusu Ap273 su se slično predhodnom lokusu javila samo dva alela, 104 i 106, dok je kod Pčela iz Srema i Bačke prisutan samo alel 106. Najveću frekvenciju kod pčela oba regiona je imao alel 106, kod banatskih (0,917), a kod pčela iz Srema i Bačke (1,00).



**Grafikon 42.** Aleli i frekvencija alela pčela sa teritorije Srema i Bačke i pčela sa teritorije Banata na lokusu Ap274.

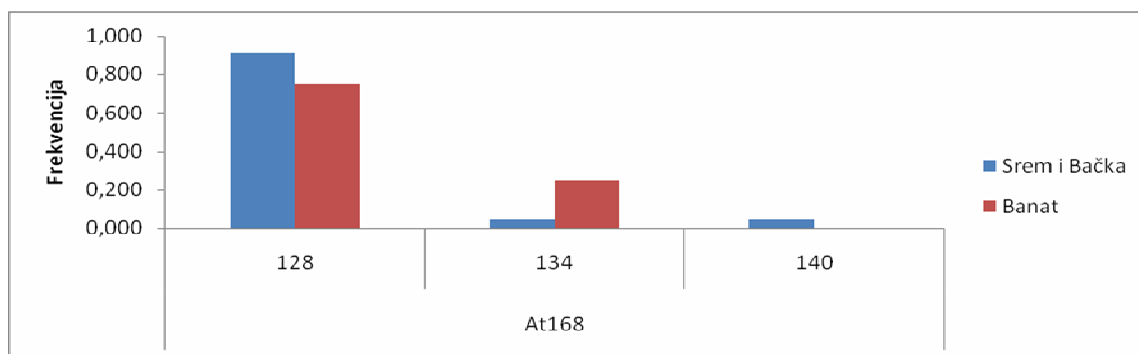
Na lokusu Ap274 su se javila samo dva alela 120 i 122, a kod banatskih pčela se javio samo alel 120 i to u frekvenciji 1,00 . Najveću frekvenciju kod pčela iz Srema i Bačke je imao alel 120 (0,955). Lokus Ap274 nije polimorfan obzirom je frekvencija alela 120 kod pčela oba regiona veća od 0,95.



**Grafikon 43.** Aleli i frekvencija alela pčela sa teritorije Srema i Bačke i pčela sa teritorije Banata na lokusu Ap288.

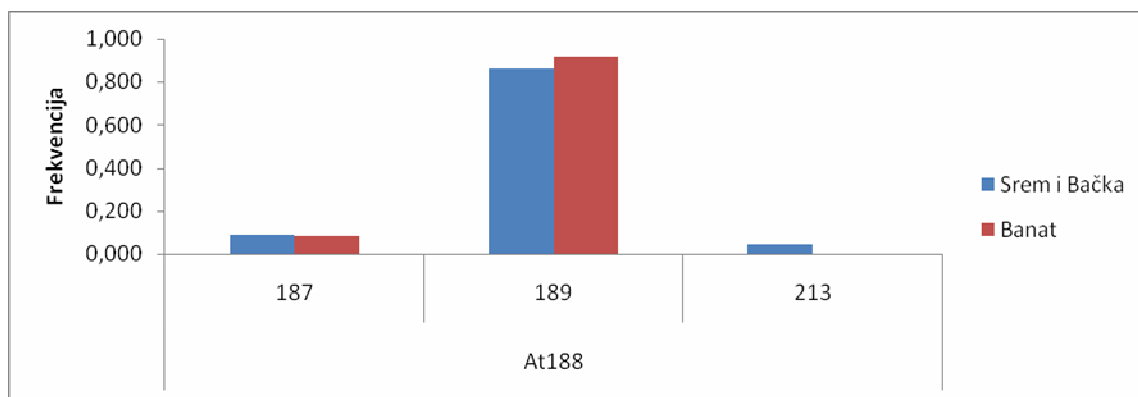
Na lokusu Ap288 su se javila samo dva alela, 123 i 131, dok je kod Pčela iz Srema i Bačke prisutan samo alel 123. Najveću frekvenciju kod pčela oba regiona je imao alel 123, kod banatskih (0,833), a kod pčela iz Srema i Bačke (1,00).





**Grafikon 44.** Aleli i frekvencija alela pčela sa teritorije Srema i Bačke i pčela sa teritorije Banata na lokusu At168.

Kod pčela sa oba regiona na lokusu At168 javili su se aleli 128 i 134 dok se alel 140 javio samo kod pčela sa teritorije Srema i Bačke. Najveću frekvenciju kod pčela oba regiona je imao alel 128, kod banatskih (0,750), a kod pčela iz Srema i Bačke (0,909).



**Grafikon 45.** Aleli i frekvencija alela pčela sa teritorije Srema i Bačke i pčela sa teritorije Banata na lokusu At188.

Na lokusu At188 se aleli 187 i 189 javljaju kod pčela sa oba regiona, dok se alel 213 javlja samo kod pčela iz Srema i Bačke. Najveću frekvenciju kod pčela oba regiona je imao alel 189, kod banatskih (0,917), a kod pčela iz Srema i Bačke (0,864).

**Tabela 14.** Prosečne izračunate ( $H_{obs}$ ) i očekivane ( $H_{exp}$ ) heterozigotnosti.

<b>Region</b>	<b><math>H_{obs}</math></b>	<b>Standardna greška</b>	<b><math>H_{exp}</math></b>	<b>Standardna greška</b>
<b>Srem i Bačka</b>	0,419	0,055	0,432	0,052
<b>Banat</b>	0,432	0,067	0,411	0,055
<b>Cela populacija</b>	0,426	0,043	0,421	0,037

Prosečna očekivana heterozigotnost je na nivou cele populacije Vojvodine nešto manja nego što je to izračunata heterozigotnost (tabela 14.). Kod populacije pčela iz Srema i Bačke je prosečna očekivana heterozigotnost nešto veća od izračunate, dok je kod pčela sa teritorije Banata prosečna izračunata heterozigotnost nešto veća nego očekivana heterozigotnost. Razlike između prosečnih očekivanih i izračunatih heterozigotnosti, ni kod populacije banatskih pčela, ni kod populacije pčela Srema i Bačke, nisu bile statistički značajne.

Wright-ovi fiksacioni indeksi, ili F-statistički parametri (tabela 15.) prikazuju stepen srodstva u populaciji, u subpopulacijama i između subpopulacija.

**Tabela 15.** Rezultati F-statističkih parametara za svaki lokus pojedinačno i prosečno.

Lokusi	Fis	Fit	Fst
A8	0,204	0,258	0,067
A14	-0,094	-0,067	0,025
A24	-0,059	-0,022	0,035
A29	-0,087	-0,042	0,042
A43	-0,060	-0,029	0,029
A79	-0,086	-0,029	0,053
A88	0,208	0,212	0,006
A113	-0,084	-0,065	0,018
Ac11	-0,060	-0,035	0,023
Ac88	-0,073	-0,035	0,035
Ac139	0,098	0,212	0,127
Ac306	-0,108	-0,081	0,025
Ap15	-0,097	-0,085	0,010
Ap68	-0,119	-0,068	0,045
Ap85	-0,042	-0,008	0,032
Ap90	-0,162	-0,119	0,037
Ap223	0,129	0,245	0,133
Ap224	0,237	0,258	0,027
Ap226	-0,274	-0,201	0,058
Ap249	0,248	0,257	0,013
Ap273	-0,091	-0,043	0,043
Ap274	-0,048	-0,023	0,023
Ap288	1,000	1,000	0,091
At168	-0,252	-0,178	0,060
At188	0,351	0,355	0,006
Prosek	0,027	0,067	0,043
Standardna greška	0,052	0,050	0,007

## 6. DISKUSIJA REZULTATA

### 6.1. MORFOMETRIJSKE ANALIZE

Eksterijerne mere kod svih vrsta domaćih životinja predstavljaju rasnu karakteristiku. Kod pčela se eksterijerne mere nazivaju morfometrijske mere i takođe služe za utvrđivanje rasne pripadnosti. Kriterijumi za određivanje rasne pripadnosti putem morfometrijskih analiza su brojni, ali od njih je najsigurnija krilna morfometrija (Rinderer, 1986).

Analizom 20 osobina krilne nervature kod pčela iz celog uzorka, možemo primetiti da je kod nekih osobina, kao što su A1, A4, H12, L13, O26 i Ci veoma visoka vrednosti koeficijenta varijacije, dok je kod osobina B3, D7, G7, K19, Q21 i PCi isti koeficijent pokazuje niske vrednosti. Stevanović (2002) analizirajući krilnu nervaturu pčela Srbije, za osobinu J16 dobijaju slične rezultate, ali dobija niske vrednosti koeficijenta varijacije za osobinu L13 i O26, dok se ovim istraživanjem utvrdio veoma visok koeficijent varijacije za osobine L13 i O26. Mladenović (2010), analizirajući 11 uglova krilne nervature pčela sa regiona Severa Kosova utvrdio je kod uglova krilne nervature B4, D7, G18, J10, K19 i L13 vrednosti koeficijenta varijacije slične našim vrednostima.

Uzunov (2007), analizirajući krilnu nervaturu pčela sa 6 lokaliteta u Makedoniji dobija visoke rezultate koeficijenta varijacije za osobine A1 (14,22), H12 (12,85), L13 (11,34), Ci (18, 08), za iste osobine smo i mi dobili visoke rezultate koeficijenta varijacije A1 (14,32), H12 (12,47), L13 (16,20), Ci (17,23).

Isti autor beleži i nešto niže koeficijente varijacije osobina Ri (6,21), DBi (8,44) koji su takođe slični našem istraživanju.

Rutner (1988) ispitujući morfometrijske osobine pčela više regiona Evrope, za pčele Panonske nizije utvrđuje prosečnu vrednost kubitalnog indeksa (Ci) od 2,77 što je značajno više od vrednosti iste osobina koja se dobila ovim istraživanjem (2,38). Sa druge strane isti autor dobija vrlo slične rezultate za uglove krilne nervature E9 i G18.

Radoš (2008), analizirajući morfometrijske karakteristike banatske pčele utvrđuje prosečnu vrednost kubitalnog indeksa (Ci) od 2,4 što se praktično podudara sa vrednostima koje smo dobili ovim istraživanjem za istu osobinu. Kod pčela iz regiona Banata ta vrednost osobine Ci je iznosila 2,46, a kod celog uzorka 2,38.

Upoređujući rezultate istraživanja za region Srema i Bačke i region Banata, možemo konstatovati da se i kod pčela i jednog i drugog regiona javljaju visoke i niske vrednosti koeficijenta varijacije kod istih osobina, i to kod osobina A1, A4, H12, L13, O26 i Ci se javljaju visoke vrednosti koeficijenta varijacije, dok se kod osobina B3, D7, G7, K19, Q21 i PCi javljaju niske vrednosti ovog koeficijenta. Možemo konstatovati i da osobine krilne nervature pčela iz Banata imaju nešto veće vrednosti koeficijenta varijacije kod većine posmatranih osobina. Izuzetak su samo osobine H12, J10, J16 i L13 gde su koeficijenti varijacije za nijansu veći kod pčela iz Srema i Bačke.

Utvrđivanjem statističke značajnosti razlika između 20 osobina krilne nervature, pčela iz regiona Srema i Bačke i pčela iz regiona Banata, utvrđeno je da 45% osobina ne pokazuju statistički značajne razlike, dok 45% osobina pokazuje statistički vrlo značajne razlike ( $P < 0,01$ ) i 10% osobina pokazuje statistički značajne razlike ( $P < 0,05$ ).

Analizirajući dobijene rezultate 20 osobina krilne morfometrije, koji su izračunati za svaki lokalitet posebno, možemo primetiti da pčele sa lokaliteta 4 Mužljanski rit pokazuju najveće odstupanje od srednje vrednosti celog uzorka, s obzirom da kod osobina E9, G7, Ci i DBi imaju najveću srednju vrednost, a kod

osobina B3 i PCi najmanju srednju vrednost, odnosno kod čak 6 osobina pokazuju maksimalna odstupanja od srednje vrednosti celog uzorka. Najmanje odstupanja od srednje vrednosti celog uzorka su imale pčele sa lokaliteta 6 Bajmok, koje nisu imale ni jednu osobinu krilne nervature čija je srednja vrednost maksimalno odstupala od srednje vrednosti celog uzorka.

Analizom varijanse izračunatih 20 osobina krilne nervature na 9 lokaliteta, utvrđeno je da samo kod osobine A4 nisu utvrđene statistički značajnije razlike između posmatranih lokaliteta, dok su u 19 osobina utvrđene statistički značajne razlike. NZR testom (test najmanje značajne razlike) je potvrđeno ono što se utvrdilo i jednostavnim poređenjem odstupanja srednje vrednosti osobina svakog lokaliteta od srednja vrednosti celog uzorka, da pčele sa lokaliteta 4 Mužljanski rit pokazuju najveće razlike u odnosu na ostale lokalitete, dok pčela sa lokaliteta 6 Bajmok pokazuju najmanje razlike sa ostalim lokalitetima.

NZR testom smo utvrdili (prilog 3.) da se lokaliteti u regionu Banata prosečno razlikuju među sobom u čak 60% osobina što je značajno veše nego što je to prosečna razlika između lokaliteta na nivou celog posmatranog uzorka (44,03% posmatranih osobina).

S obzirom da se pčele iz regiona Srema i Bačke i regiona Banata razlikuju u 55% osobina, što je manje nego što se pčele sa banatskih lokaliteta razlikuju među sobom, možemo konstatovati da ove dve populacije pčela nisu razdvojene. Do sličnog zaključka je došao i Krunić, još davne 1967. godine, kada je ispitujući pčele Panonske nizije došao do zaključka da se tu radi o jednoj populaciji pčela.

### **6.1.1. Poređenje sa standardima za pet rasa pčela**

Upoređivanjem dobijenih vrednosti 20 parametara krilne nervature, pomoću z-testa, sa standardnim vrednostima ispitivanih osobina za pet evropskih rasa pčela (*Apis mellifera carnica*, *Apis mellifera macedonica*, *Apis mellifera mellifera*, *Apis mellifera ligustica* i *Apis mellifera caucasica*), utvrđeno je da na bazi celog

uzorka statistički nema značajnih razlika kod osobina A4 i D7 sa *A.m. carnica*, kod osobina H12, G18 i B4 sa *A.m. macedonica* i kod osobina J16 i B4 poređeno sa rasom *A.m. ligustica*. Kod pčela iz regiona Srema i Bačke utvrđeno je da statistički nema značajnih razlika kod osobina A4, B3, D7 i G18 upoređeno sa *A.m. carnica*, kod osobina H12 i B4 upoređeno sa *A. m.macedonica* i kod osobina G18, K19, J16 i Q21 upoređeno sa rasom *A.m. ligustica*, dok kod pčela iz regiona Banata utvrđeno je da statistički nema značajnih razlika kod osobina A4, E9, D7 i J10 upoređeno sa *A.m. carnica*, kod osobina H12, J10, L13 i PCi upoređeno sa *A.m. macedonica* i kod osobina B4, J16 i PCi upoređeno sa rasom *A.m. ligustica*. S obzirom da Ruttner (1988), navodi da se na području od Austrije preko Slovenije, Hrvatske, pa sve do Južne Srbije, može očekivati *A.m. carnica* u čistoj rasi, a da se na jugozapadu graniči sa rasom *A.m. ligustica* a na jugu sa rasom *A.m. macedonica*, očekivalo se da se kao rezultat istraživanja dobiju i osobine koje ne pokazuju statistički značajnu razliku sa istim osobinama kod rasa *A.m. ligustica* i *A.m. macedonica*, ali i da puno više osobina ne pokazuje statistički značajnu razliku sa rasom *A.m. carnica*.

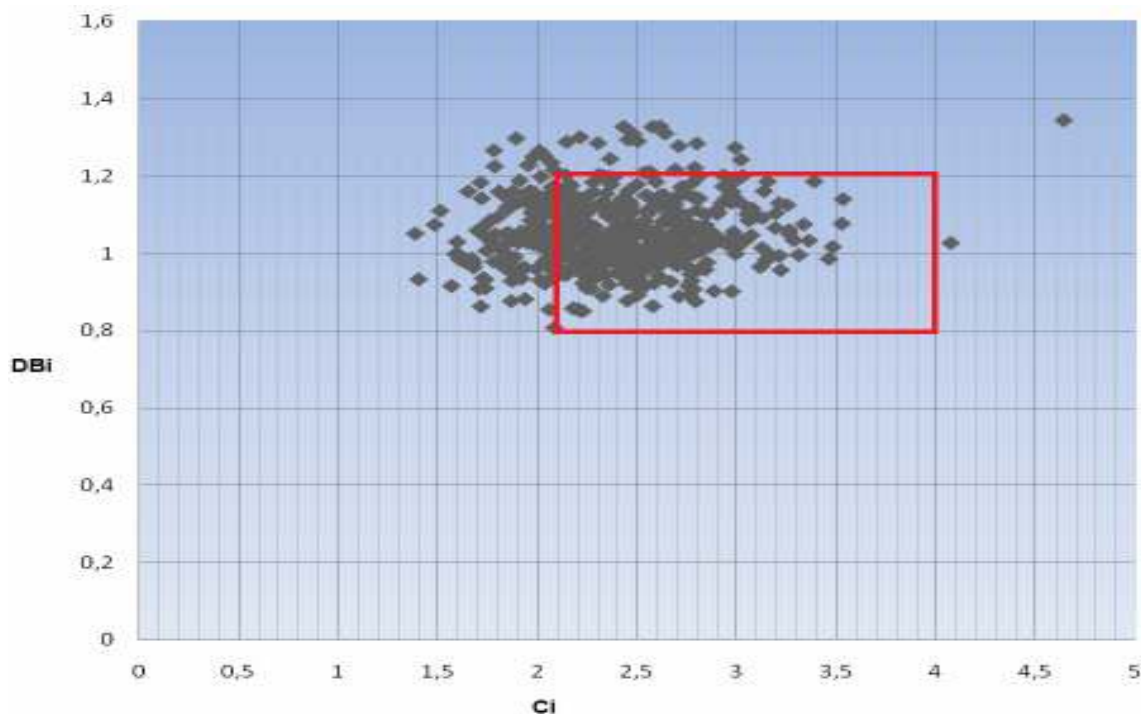
Ovakvi rezultati koje smo dobili u ispitivanju krilne nervature se slažu sa rezultatim koje je dobio Gajger (2007), koji je ispitujući kubitalni indeks pčela kontinentalne Hrvatske, navodi da se njegova vrednost kretala od 1,4 do 3,9 i da svega 25,6% pčela pripada kranjskoj rasi pčela, dok se 61,8% pčela nalazi u zoni preklapanja sa drugim rasama pčela.

Posmatrajući svaki lokalitet posebno statistički značajne razlike sa rasom *A.m. carnica*, nije pokazalo 6 osobina, koliko je najviše bilo u lokalitetu 7 Susek do 2 osobine koliko je pokazao lokalitet 5 Bogojevo. Pčele nekih lokaliteta (2 Kikinda i 9 Adaševci) prema izračunatim osobinama krilne nervature, pokazuju veću sličnost sa rasama *A.m. ligustica* i *A.m. macedonica*, nego sa rasom *A.m. carnica*. S bzirom da Vojvodina ne predstavlja prirodnu hibridizacionu zonu, ili zonu razdvajanja rase *A. m. carnica*, i rasa *A.m.ligustica* i *A.m.macedonica* (Ruttner, 1988) možemo pretpostaviti da su pčele ovih rasa na ovu lokaciju došle antropogeno. Slučajno ili namerno, doneo ju je sam pčelar, ili je stigla sa nekim

od selećih pčelinjaka, s obzirom da na području Vojvodine budu zasejane velike površine sa industrijskim medonosnim biljkama, što ovu lokaciju čini vrlo popularnom za profesionalne pčelare, proizvođače meda.

### 6.1.2. Analiza korelacije između osobina Ci i DBi

Korelacije Ci (kubitnog indeksa) i DBi (dumb-bell indeksa) daju jasnije podatke o rasnoj pripadnosti pčela (Adly, 1982).

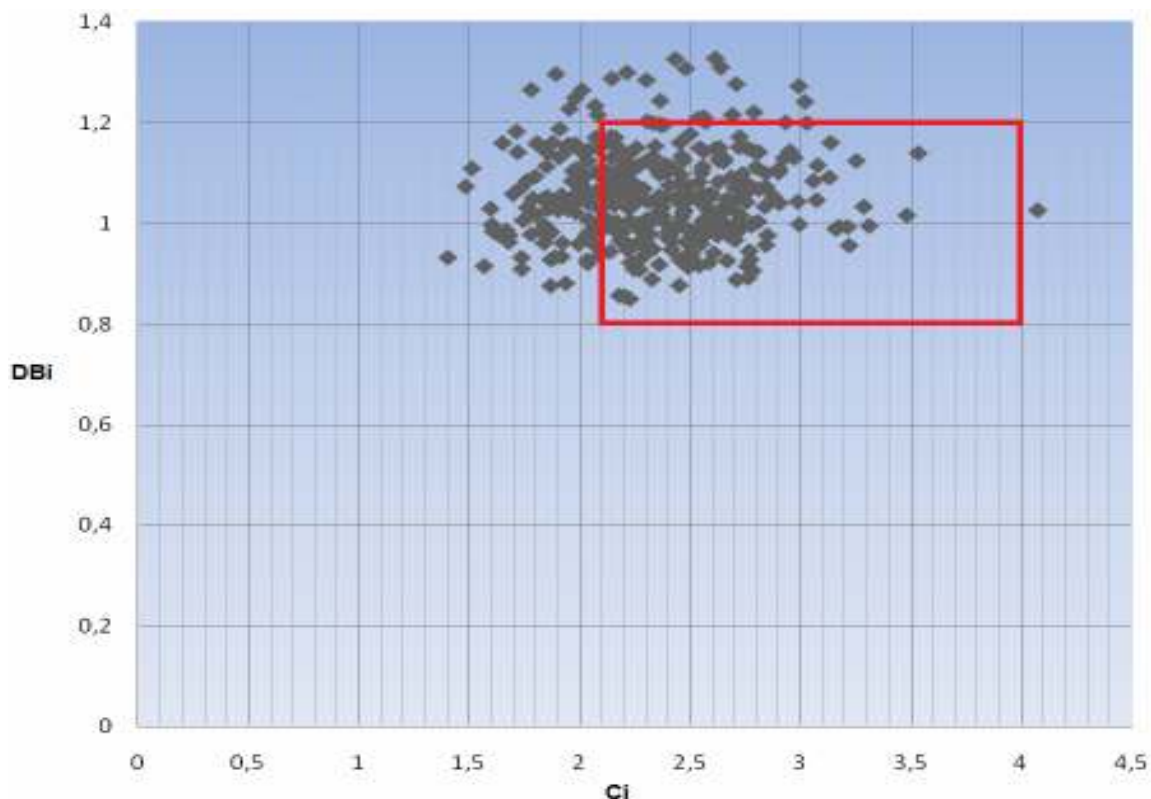


**Grafikon 46.** Korelacija izračunatih vrednosti osobine Ci (kubitnog indeksa) i DBi (dumb bell indeksa) uzorkovanih pčela sa devet lokacija u Vojvodini, analiziranih u programu CBeeWing.

Stavljanjem u korelaciju osobine krilne nervature Ci i DBi (grafikon 1.) korišćenjem Program CBeeWing, utvrdilo se da je 78% analiziranih pčela u tipu kranjske rase, dok 22% pčela ne ispunjava standarde za ovu rasu. U grafikonu su

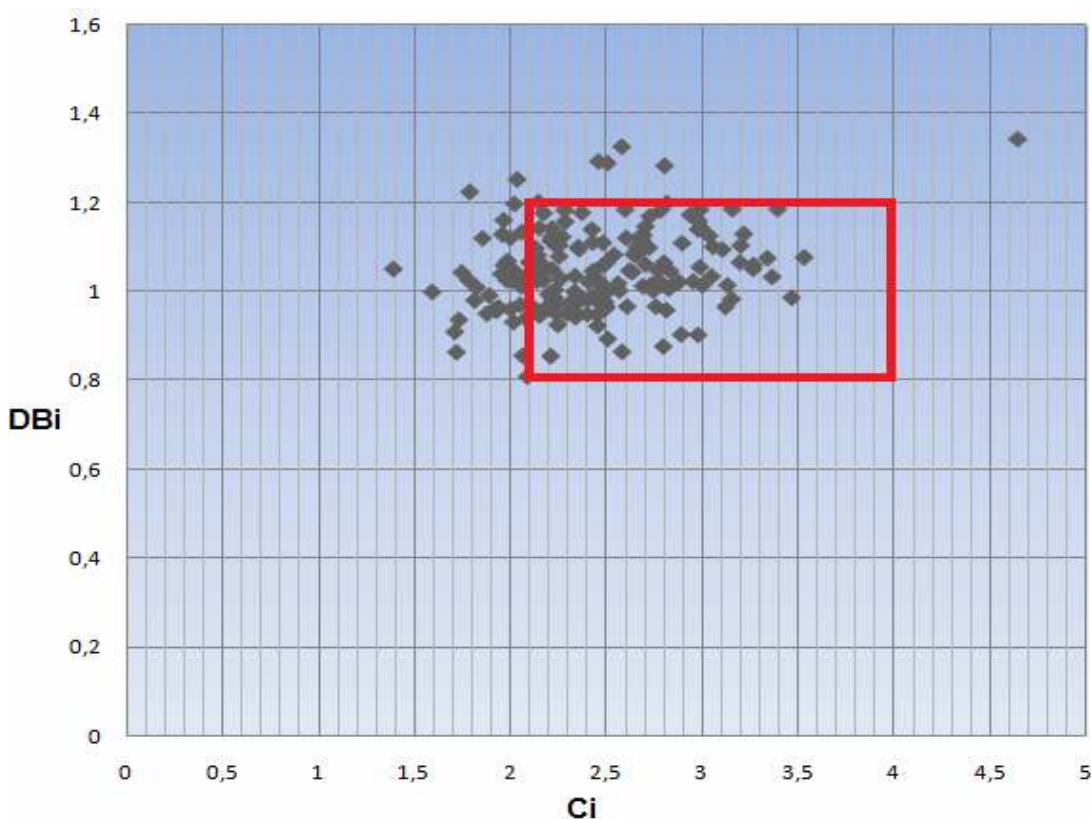


pčele koje ispunjavaju standarde kranjske rase, za posmatrane osobine, oivičene crvenim kvadratom.



**Grafikon 47.** Korelacija izračunatih vrednosti osobine Ci (kubitalnog indeksa) i DBi (dumb bell indeksa) uzorkovanih pčela sa regiona Srema i Bačke, analiziranih u programu CBeeWing.

U regionu Srema i Bačke stavljanjem u korelaciju osobine krilne nervature Ci i DBi (grafikon 2.) korišćenjem Program CBeeWing, utvrdilo se da je 79% analiziranih pčela u tipu kranjske rase, dok 21% pčela ne ispunjava standarde za ovu rasu. Kao i u prethodnom grafikonu u grafikonu 2. su pčele koje ispunjavaju standarde kranjske rase, za posmatrane osobine, oivičene crvenim kvadratom.



**Grafikon 48.** Korelacija izračunatih vrednosti osobine Ci (kubitalnog indeksa) i DBi (dumb bell indeksa) uzorkovanih pčela sa regiona Banata, analiziranih u programu CBeeWing.

U regionu Banata korelacije osobina krilne nervature Ci i DBi (grafikon 3.) korišćenjem Program CBeeWing, utvrdilo se da je 77% analiziranih pčela u tipu kranjske rase, dok 23% pčela ne ispunjava standarde za ovu rasu.

Obradom podataka, dobijenih od analiziranih pčela sa geografskog područja Vojvodine, u programu CBeeWing, možemo primetiti da približno jednak procenat pčela, pripada rasi *A.m. carnica* od 77% do 79%.

## 6.2. GENETIČKE ANALIZE

Lokusi se smatraju polimorfnim, kada je frekvencija najzastupljenijeg alela manja od 0,95. 92% ili 23 lokusa su se pokazali kao polimorfni u uzorcima pčela iz Srema i Bačke, a 88% ili 22 lokusa su se pokazali kao polimorfni u uzorcima pčela iz Banata. Detektovano je ukupno 121 alel. Najveći broj alela 17 javio se na lokusu A29, a najmanji 2 na lokusima Ap249, Ap273, Ap288, Ap274. Prosečan broj alela po lokusu za ceo uzorak je iznosio 3,58. Kod pčela se teritorije Banata prosečan broj alela je iznosio 3,08, dok je kod pčela sa teritorije Srema i Bačke taj broj bio 4,08. Dobijene prosečne vrednosti za broj alela su u skladu sa literaturnim navodima De la Rua (2006).

Izračunata heterozigotnost na nivou cele populacije se nije statistički značajno razlikovala od očekivane heterozigotnosti. Kod populacije pčela iz Banata prosečna izračunata heterozigotnost je bila nešto veća od prosečne očekivane heterozigotnosti, dok je kod populacije pčela iz Srema i Bačke prosečna izračunata heterozigotnost je bila nešto manja od prosečne očekivane heterozigotnosti.

Da bi se jasnije predstavila populaciono genetička struktura, analizirane populacije pčela u Vojvodini i utvrdilo eventualno postojanje subpopulacija unutar jedne populacije, izračunati su F statistički parametri. Ovi parametri se mogu predstaviti kao mera korelacije alela individue i u vezi su sa koeficijentom srodstva, koji pokazuje stepen nenasumične vezanosti alela individue. Kao takvi, F-statistički parametri prikazuju efekat srodstva unutar subpopulacije ( $F_{IS}$ ), između subpopulacija ( $F_{ST}$ ) i unutar cele populacije ( $F_{IT}$ ) (Murray, 1996). Prosečne vrednosti fikcasionih indeksa, dobijenih na bazi frekvencije alela 25 mikrosatelita pčela sa teritorije Vojvodine, iznosile su:  $F_{IS} = 0,027$ ;  $F_{IT} = 0,067$  i  $F_{ST} = 0,043$ . Na osnovu izračunate  $F_{ST}$  vrednosti, možemo konstatovati da se 4,3% ukupne genetičke varijabilnosti može pripisati razlikama između populacija, dok individualne razlike čine 89,5%. Prema Hartl-u i Clark-u (1997), ova

izračunata vrednost  $F_{ST}$  nam govori da je genetička razlika između populacija veoma mala, odnosno da se najverovatnije radi o jednoj populaciji pčela.

Na osnovu rezultata koji su dobijeni u ovom radu, može se generalno konstatovati da se u ispitivanoj populaciji pčela Vojvodine ne nalaze dva tipa pčela ili dve odvojene populacije. Time radna hipoteza o postojanju dve različite populacije pčela u Vojvodini nije potvrđena. Utvrđene genetičke razlike između analiziranih pčela iz regiona Srema i Bačke i regiona Banata nisu dovoljne da se ove dve populacije mogu smatrati razdvojenim.

## 7. ZAKLJUČAK

Na osnovu rezultata koji su dobijeni morfometrijskim analizama 20 osobina krilne nervature pčela sa devet različitih lokacija u Vojvodini i genetičkim analizama zasnovanim na frekvenciji alela 25 mikrosatelita, mogu se izvesti sledeći zaključci:

- Analizom krilne nervature pčela sa teritorije Vojvodine, kod osobina krilne nervature, kao što su A1, A4, H12, L13, O26 i Ci veoma je visoka vrednosti koeficijenta varijacije, dok je kod osobina B3, D7, G7, K19, Q21 i PCi isti koeficijent pokazuje niske vrednosti.
- Analizirane pčele i iz regiona Srema i Bačke i iz regiona Banata, imaju visoke i niske vrednosti koeficijenta varijacije kod istih osobina, kod osobina A1, A4, H12, L13, O26 i Ci se javljaju visoke vrednosti koeficijenta varijacije, dok se kod osobina B3, D7, G7, K19, Q21 i PCi javljaju niske vrednosti ovog koeficijenta.
- Između analiziranih pčela sa devet lokaliteta u Vojvodini postoji velika fenotipska varijabilnost jer se od 20 posmatranih osobina krilne nervature, analizom varijanse pokazalo da samo kod osobine A4 nema statistički značajnih razlika.

- Statistički značajna razlika ( $P < 0,05$ ) između pčela iz regiona Srema i Bačke i regiona Banata se javlja u 55% posmatranih osobina krilne nervature.
- Testom najmanje značajne razlike (NZR-test) se pokazalo da se lokaliteti u regionu Banata prosečno razlikuju među sobom u čak 60% osobina što je značajno veše nego što je to prosečna razlika između lokaliteta na nivou celog posmatranog uzorka (44,03% posmatranih osobina).
- Pčele iz regiona Srema i Bačke i regiona Banata nisu dve razdvojene populacije pčela, s obzirom da se razlikuju u 55% osobina, što je manje nego što se pčele sa banatskih lokaliteta razlikuju među sobom (60%).
- Pčele sa 9 lokaliteta u Vojvodini nemaju statistički značajnih razlika u 10% posmatranih osobina krilne nervature sa *A. m. carnica*, 15% sa *A. m. macedonica* i 10% sa rasom *A. m. ligustica*, dok se 65% osobina statistički značajno razlikuje od standarda bilo koje od 5 rasa (*Apis mellifera carnica*, *Apis mellifera macedonica*, *Apis mellifera mellifera*, *Apis mellifera ligustica* i *Apis mellifera caucasica*) i predstavlja novu fenotipsku varijabilnost.
- Pčele iz regiona Srema i Bačke statistički nemaju značajnih razlika u 20% osobina upoređeno sa standardima za rasu *A.m. carnica*, 10% osobina upoređeno sa *A. m. macedonica* i 20% osobina upoređeno sa rasom *A. m. ligustica*.
- Pčele iz regiona Banata statistički nemaju značajnih razlika kod 20% osobina upoređeno sa rasom *A.m. carnica*, kod 20% osobina

upoređeno sa *A. m.macedonica* i kod 15% osobina upoređeno sa rasom *A. m.ligustica*.

- Korelacije osobina  $C_i$  (kubitalni indeks) i  $DB_i$  (dumb bell indeks), pokazuju da pčele sa 9 lokaliteta Vojvodine 78% pripadaju rasi *A.m. carnica*.
- 92% ili 23 lokusa su se pokazali kao polimorfni u uzorcima pčela iz Srema i Bačke, a 88% ili 22 lokusa su se pokazali kao polimorfni u uzorcima pčela iz Banata. Detektovano je ukupno 121 alel. Najveći broj alela 17 javio se na lokusu A29, a najmanji 2 na lokusima Ap249, Ap273, Ap288, Ap274. Prosečan broj alela po lokusu za ceo uzorak je iznosio 3,58. Kod pčela se teritorije Banata prosečan broj alela je iznosio 3,08, dok je kod pčela sa teritorije Srema i Bačke taj broj bio 4,08.
- Izračunata heterozigotnost (0,426) na nivou cele populacije se nije statistički značajno razlikovala od očekivane heterozigotnosti (0,421). Očekivane vrednosti heterozigotnosti kod pčela iz regiona Srema i Bačke (0,432) i pčela iz regiona Banata (0,411), nisu bile značajno različite od izračunatih (0,419 i 0,432).
- Na bazi prosečne vrednosti fikcasionih indeksa, pčela sa teritorije Vojvodine,  $F_{IS} = 0,027$ ;  $F_{IT} = 0,067$ , zaključuje se da u obe populacije nije prisutan visok stepen srodstva.
- Na osnovu izračunate  $F_{ST} = 0,043$  vrednosti analiziranih pčela Vojvodine, zaključujemo da je genetička razlika između populacija veoma mala, odnosno da se najverovatnije radi o jednoj populaciji pčela.

Na osnovu prikazanog, kao generalni zaključak nameće se konstatacija da se na geografskom području Vojvodine nalazi jedna populacija pčela koja po svojim morfometrijskim karakteristikama podseća na rase pčela *Apis mellifera carnica*, *Apis mellifera macedonica*, *Apis mellifera ligustica*. Ranija istraživanja (Konstantinović, 1970., Adly, 1982., Ruttner, 1988.) konstatuju da se na ovom području *Apis mellifera carnica* nalazi u čistoj rasi, a prirodne zone razdvajanja i hibridizacije sa drugim rasama trebalo bi da su daleko, južno jug Srbije, severno sever Mađarske, zapadno jug Slovenije i istočno Centralna Rumunija. Novija istraživanja (Gajger, 2007; Radoš, 2008), ipak novode vrednosti morfometrijskih osobina koje se ne uklapaju u potpunosti u standarde rase pčela *Apis mellifera carnica*. Obzirom da geografsko područje Vojvodina ne predstavlja prirodnu hibridizacionu zonu, ili zonu razdvajanja rase *Apis mellifera carnica* i rasa *Apis mellifera macedonica*, *Apis mellifera ligustica* (Ruttner, 1988), možemo konstatovati da je genetika drugih rasa pčela na ovu lokaciju došla antropogeno. Slučajno ili namerno doneo ih je sam pčelar, ili su stigli sa nekim od selećih pčelinjaka. Područje Vojvodine, kao zona intenzivne poljoprivredne proizvodnje, sa jedne strane i fruškogorskom šumom bogatom lipom, sa druge strane, je vrlo atraktivno medište za mnoge pčelare iz zemlje i inostranstva.



## 8. LITERATURA

- Adly H.V., O'Helmer, K. Norman, P., Lalen T. (1982): Computer-assisted measurement and identification of honey bees (Hymenoptera: Apidae). *Ann. Entomol. Soc. Amer.*, 75, 591-594.
- Allen P.J., Amos W., Pomeroy P.P., Twiss S.D. (1995): Microsatellite variation in grey seals (*Halichoerus grypus*) shows evidence of genetic differentiation between two British breeding colonies. *Molecular Ecology*, 4, 653-662.
- Alpatov W.W (1929): Biometrical studies on variation and races of the honeybee *Apis mellifera* L. *Rev. Biol.* 4: 1 – 57.
- Alpatov W.W (1948): The races of honeybees and their use in agriculture. *Sredi. Prirodi* 4, 1 – 65.
- Arias M. C., W. S. Sheppard (1996): Molecular phylogenetics of honey bee subspecies (*Apis mellifera* L.) inferred from mitochondrial DNA sequence. *Mol. Phylogenet. Evol.* 5, 557-566.
- Ashmead W.H. (1904): Remarks of honeybees. *Proc. Ent. Soc. Washington* 6. 120 – 123.
- Avetisijan A.G. (1971): *Razvedenie i soderžanie pčel.* Moskva.
- Avise J. C., Arnold J., Ball R. M. (1987): Intraspecific phylogeography: the mitochondrial DNA bridge between population genetics and systematics. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 18, 489-522.
- Bailey L. (1981): *Honey Bee Pathology.* University of Wisconsin, Madison, Academic Press, ISBN 012073480X.
- Bamrick J. F. (1964): Resistance to American foulbrood in honey bees. V *Comparative pathogenesis in resistant and susceptible larvae*, J. Inst. Pathol. 6, 284–304.

- Belčić J., Katalinić J., Loc D., Lončarević S., Peradin L., Šimić F., Tomašec I. (1982): Pčelarstvo. Peto izdanje, Nakladni zavod Znanje, Zagreb.
- Beshers S. N. & Fewell J. H. (2001): Models of division of labor in social insects. *A. Rev. Entomol.* 46, 413–440.
- Blott S.C., Williams J.L., Haley C.S.(1998): Genetic variation within the Hereford breed of cattle. *Animal Genetics*, 29, 202-211.
- Blott S.C., Williams J.L., Haley C.S.(1998): Genetic relationships among European cattle breeds. *Animal Genetics*, 29, 273-282.
- Bowcock A.M., Ruiz-Linares A., Tomfohrde J., Minch E., Kidd J.R., Cavalli-Sforza L.L. (1994): High resolution of human evolutionary trees with polymorphic microsatellites. *Nature*, 368, 455-457.
- Buttel-Reepen H. (1906): *Apistica*. Beitrage zur Systematic, Biologie, sowie zur geschichtlichen und geographichen Verbreitung der Honigbiene (*Apis mellifica L.*), ihrer Varietaten un der ubrigen Apis-Arten. Veroff Zool Mus Berlin 118 – 120.
- Cale G.H. (1968): Pollen gathering relationship to honey collection and egg laying in honey bees. *Am Bee J.*, 108: 8 – 9.
- Callen D.F., Thompson A.D., Shen Y, Philips H.A., Richards R.I., Mulley J.C., Sutherland G.R. (1993): Incidence and origin of »null« alleles in the (AC)<sub>n</sub> microsatellite marker. *American Journal of Human Genetic*, 52, 922-927.
- Chacoff N.P., Azein M.A. (2006): Edge effects on flower-visiting insects in grapefruit plantations bordering premontane subtropical forest. *Journal of Applied Ecology* 43 (1), 18–27.
- Charles D.M. (2000): *The Bees of the World*. The Johns Hopkins University Press, Baltimor and London, ISBN 0-8018-6133-0.

- 
- Cochlov B.P. (1916): Investigation on the length of the bee tongue. Min. of Agric. Petrograd 17 – 41.
  - Cole B.J. (1983): Multiple mating and the evolution of social behavior in the Hymenoptera. *Behav Ecol Sociobiol* 12:191–201.
  - Cook J. M. & Crozier R. H. (1995): Sex determination and population biology in the Hymenoptera. *Trends Ecol. Evol.* 10, 281–286.
  - Cook J.M. (1993): Sex determination in the Hymenoptera: a review of models and evidence. *Heredity* 71:421–435.
  - Cornuet J.M., Garnery L. (1991): Genetic diversity in *Apis mellifera*. In: *Diversity in the Genus Apis* (Smith DR,ed) Westview, Boulder, 103-115.
  - Cornuet J.M., Garnery L. (1991): Genetic diversity in *Apis mellifera*. In: *Diversity in the Genus Apis* (Smith DR,ed) Westview, Boulder, 103-115.
  - Cullynei T.W., (1983): Origin and evolutionary history of the honeybees *Apis*. *Bee World*, 64, 29-38.
  - Čepica S., Wolf J., Hojný J., Vacková I., Schröffel J. Jr. (1995): Relations between genetic distance of paternal pig breeds and heterozygosity of their F<sub>1</sub> crosses measured by genetic markers. *Animal Genetics*, 26, 135-140.
  - Daly H.V., Holmer K., Norman P., Allen T. (1982): Computer-assisted measurement and identification of honeybees (*Hymenoptera: Apidae*). *Ann Entom. Soc. Amer* 75: 591–594.
  - De la Rúa P., Galián J., Serrano J., Moritz R.F.A. (2001): Molecular characterization and population structure of the honeybees from the Balearic Islands, *Apidologie* 32 417–427.
  - De la Rúa P., Galián J., Pedersen V., Serrano J. (2006): Molecular characterization and population structure of *Apis mellifera* from Madeira and the Azores. *Apidologie* 37 (2006) 699–708

- 
- Deka R., Chakraborty R., Ferrell R.E. (1991): A population genetic study of six VNTR loci in three ethnically defined populations. *Genomics* 11, 83-92.
  - Detz A., 1982. - Honey bees. In : *Social Insects*. Volume ITI, edited by H.H. Herman, 323-360.
  - Dews E.J., Milner E. (2004): *Breeding better bees using simple modern methods*, BIBBA Publication, United Kingdom.
  - Dietz A. (1993): *Honey Bees of the World, The Hive and the Honey Bee*, Dadant & Sons, Hamilton, Illinois.
  - E. A. Rose: Applications of the polymerase chain reaction to genome analysis. *The FASEB journal* 5: 1 (1991) 46-54.
  - Edwards A., Hammond H.A., Jin L., Caskey C.T., Chakraborty R. (1992): Genetic variation at five trimetric and tetrametric tandem repeat loci in four human population groups. *Genomics*, 12, 241-253.
  - Estoup A., Solignac M., Cournet J-M., Goudet J., Scholl A. (1996): Genetic differentiation of continental and island populations of *Bombus terrestris* in Europe. *Molecular Ecology*, 5, 19-21.
  - Fewell J.H., Page R.E. Jr (1993): Genotypic variation in foraging responses to environmental stimuli by honey bees, *Apis mellifera*. *Experientia* 49:1106–1112.
  - Forbes S.H., Hogg J.T., Buchanan F.C., Crawford A.M., Allendorf F.W. (1995): Microsatellite evolution in congeneric mammals: Domestic and Bighorn sheep. *Molecular Biology and Evolution*, 12, 1106-1113.
  - Fuchs S., Schade V. (1994): Lower performance in honeybee colonies of uniform paternity. *Apidologie* 25:155–169.
  - Futuyma D.J. (1998): *Evolutionary biology*. Sinauer, Sunderland, Mass.

- Gadau J., Page R.E., Jr Werren J.H., Schmid-Hempel P. (2000): Genome organization and social evolution in Hymenoptera. *Naturwissenschaften* 87:87–89.
- Gajger T.I., Matašin Ž., Petrinc Z. (2007): Krilni indeks pčela na području kontinentalne Hrvatske. Konferencija o izvornim pasminama I sortama kao dijelu prirodne i kulturne baštine, Šibenik 13. – 16. Novembra 2007., Knjiga sažetaka, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb.
- Goetze G. (1930): Variabilitats – und Zuchtungsstudien an der Honigbien mit Besonderer Berücksichtigung der Langrusseligkeit. *Archiv für Bienenkunde*, 11 (5/6), 185 – 280.
- Goetze G. (1940): *The Beste Biene*. Liedloff Loth Michaelis Leipzig.
- Goetze G.K.L. (1964): *Die Honigbiene in natürlicher und kunstlicher Zuchtauslese*. Parey, Hamburg.
- Gottelli D., Sillero-Zubiri C., Applebaum G.D., Roy M.S., Girman D.J., Garcia-Moreno J., Ostranders E.A., Wayne R.K. (1994): Molecular genetics of the most endangered canid: the Ethiopian wolf *Canis simensis*. *Molecular Ecology*, 3, 301-312.
- Gottelli D., Sillero-Zubiri C., Applebaum G.D., Roy M.S., Girman D.J., Garcia-Moreno J., Ostranders E.A., Wayne R.K. (1994): Molecular genetics of the most endangered canid: the Ethiopian wolf *Canis simensis*. *Molecular Ecology*, 3, 301-312.
- Graml R., Pirchner F. (1984): Relation of genetic distance between cattle breeds and heterosis of resulting crosses. *Animal Genetics*, 15, 173-180.
- Gregorc, A., Planinc, I. (2001): Acaricidal effect of oxalic acid in honeybee (*Apis mellifera*) colonies. *Apidologie* 32, pp. 333–340.
- Grozdanić S.S. (1926): Žuta banatska pčela. *Glasnik entomološkog društva*, 1 (1), 1 – 16.

- 
- Guzman L. I., Rinderer T. E., Delatte G. T., Macchiavelli R. E. (1996): *Varroa jacobsoni* Oudemans tolerance in selected stocks of *Apis mellifera* L. *Apidologie* 27, 193–210.
  - H. A. Erlich, D. Gelfand, J. J. Sninsky: Recent advances in the polymerase chain reaction, *Science* 252 (1991) 1643-1650.
  - Hall S.J.G., Bradley D.G.(1995): Conserving livestock breed biodiversity. *Trends in Ecology and Evolution*, 10, 267-270.
  - Hamilton, W. D. (1964): The genetical evolution of social behaviour. I and II. *J. Theor. Biol.* 7, 1–52.
  - Hartl D.L., Clark A.G. (1989): Principles of population genetics. Sinauer Associates, Inc., Sunderland, USA.
  - Hellmich R.L.II., Kulinčević J.M., Rothenbuhler W.C. (1985): Selection for high and low pollen hoarding honey bees. *The Journ. Of Heredity* 76, 155 – 158.
  - Henry A. Erlich: 1989 Polymerase chain reaction, *Journal of Clinical Immunology*, Volume 9, Number 6, 437-447.
  - Horn, T. (2005): Bees in America. The University Press of Kentucky, ISBN 0-8131-2350-X.
  - Imdorf A., Charriere J.D., Bachofen B. (1997): Efficiency checking of the *Varroa jacobsoni* control methods by means of oxalic acid. *Apiacta* 32, pp. 89–91.
  - Jeftić G., Mladenović M. (2007): Varijabilnost nekih morfoloških osobina medonosne pčele iz različitih regiona Srbije. XV naučno savetovanje “Proizvodnja i promocija meda i pčela”, 10 – 11. Februar 2007., Pojoprivredni fakultet Beograd, Zbornik plenarnih naučnih radova, ISBN 978-86-7834-027-7, str. 58 – 65.
  - Jeftić, T. (1955): Život i gajenje pčela. Zadruga knjiga, Beograd.
-

- 
- Jensen A. B. , Palmer K. A. , Chaline N., Raine N.E. , Tofilski A., Martin S. J. , Pedersen B. V. , Boomsma J.J., Ratnieks F.L.W. (2005): Quantifying honey bee mating range and isolation in semi-isolated valleys by DNA microsatellite paternity analysis. *Journal Conservation Genetics*, Springer Netherlands, ISSN 1566-0621, Vol. 6, No. 4, 527 – 537.
  - Kantanen J., Vilkki J., Elo K., Mäki-Tanila A. (1995): Random amplified polymorphic DNA in cattle and sheep: application for detecting genetic. *Animal Genetics*, 26, 315-320.
  - Koeniger G., Koeniger N., Mardan M., Punchedewa R.W.K., Otis G.W. (1990): Numbers of spermatozoa in queens and drones indicate multiple mating of queens in *Apis andreniformis* and *Apis dorsata*. *Apidologie* 21:281–286.
  - Konstantinović B. (1970): Pčelarstvo. Poljoprivredna Enciklopedija, Zagreb.
  - Krunic M. (1967): Varijabilitet *Apis mellifica* L. u Jugoslaviji sa posebnim osvrtom na diferencijaciju populacija u Panonskoj niziji. Doktorska disertacija, Prirodno matematički fakultet, Beograd.
  - Kulinčević J. (2006): Pčelarstvo. Partenon, Beograd, ISBN 86-7157-333-8.
  - Kulinčević J.M., Rinderer T.E., Mladan V.J., Bucu S.M. (1997): Five years of bidirectional genetic selection for honey bees resistant and susceptible to *Varroa jacobsoni*. *Apidologie* 23, 443 – 452.
  - Lade J.A., Murray N.D., Marks C.A., Robinson N.A. (1996): Microsatellite differentiation between Phillip island and mainland Australian populations of the red fox *Vulpes vulpes*. *Molecular Ecology*, 5, 81-87.
  - Laidlaw Jr, H. H. (1977): Instrumental insemination of honey bee queens. Hamilton, IL: Dandant.

- Langstroth, L.L. (1853): *The Hive and the Honey – Bee*. Republication Dover (2004), ISBN 0-486-43384-6.
- Lesica P., Allendorf F.W.(1995): When are peripheral populations valuable for conservation? *Conservation Biology*, 9, 753-760.
- M. A. Innis , K. B. Myambo, D. H. Gelfand, M. A. D. Brow: DNA sequencing with *Thermus aquaticus* DNA polymerase and direct sequencing of polymerase chain reaction- amplified DNA, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 85 (1988) 9436-9440.
- M. A. Innis, D. H. Gelfand, J. J. Sninsky, T. J. White: *PCR Protocols*, Academic Press, Inc., San Diego, 1990.
- MacHugh D.E., Shriver M.D., Loftus R.T., Cunningham P., Bradley D.G. (1997): Microsatellite DNA variation and the evolution, domestication and phylogeography of Taurine and Zebu cattle (*Bos taurus* and *Bos indicus*). *Genetics*, 146, 1071-1086.
- MacHugh D.E., Shriver M.D., Loftus R.T., Cunningham P., Bradley D.G. (1997): Microsatellite DNA variation and the evolution, domestication and phylogeography of Taurine and Zebu cattle (*Bos taurus* and *Bos indicus*). *Genetics*, 146, 1071-1086.
- Maijala K. (1987): Possible role of animal gene resource in production, natural environment conservation, human pleasure and recreation. *FAO Animal Production and Health Paper*, 66, 205-215.
- May R.M.(1990): Taxonomy and destiny. *Nature*, 347, 129-130.
- Medjugorac I., Kustermann W., Lazar P., Russ I., Pirchner F. (1994): Marker-derived phylogeny of European cattle supports demic expansion of agriculture. *Animal Genetics (Supplement 1)*, 25, 19-27.
- Michener C. D. (1972): *Committee on the African Honey Bee*. *Natn, Acad. Sci. USA*, Washington DC.



- 
- Milani N. (1995): The resistance of *Varroa jacobsoni* Oud to pyrethroids: a laboratory assay. *Apidologie* 26, pp. 415–429.
  - Milne C.P.(1980): Laboratory measurement of honey production in the honeybee. 1. A model for hoarding behaviour by caged workers. *J. Apic. Res.*, 19, 122-126.
  - Mladenović M., Mirjanić M. (2003): Značaj selekcije u odgajivanju visokovrednih i produktivnih matica. Kvalitet pčelinjih proizvoda i selekcija medonosne pčele, 8-9. februar, Beograd, 65-73.
  - Mladenović M., Stevanović G. (2003): Uzgajanje visokokvalitetnih matica. Poljoprivredni fakultet - Beograd, „Kultura“, Beograd, ISBN 86-7034-01-8.
  - Mladenović M., Nedić N., Rašić S. (2004): Mere selekcije medonosne pčele u Srbiji. Standardizacija kvaliteta pčelinjih proizvoda i selekcija medonosne pčele, 7-8. februar, Beograd: 34-41.
  - Mladenović M., Simeonova V.D. (2010): The Variability of Wing Nervature Angles of Honey Bee from the North Kosovo Area. Second Balcan Conference on Biology, 21 – 23 May 2010., Plovdiv.
  - Moore S.S., Barendse W., Berger K.T., Armitage S.M., Hetzel D.J.S. (1992): Bovine and ovine DNA microsatellites from the EMBL and GENBANK databasis. *Animal Genetics*, 23, 463-467.
  - Munoz I., Dall’Olio R., Lodesani, M. De la Rua P. (2009): Population genetic structure of coastal Croatian honeybees (*Apis mellifera carnica*). INRA/DIB-AGIB/ EDP Sciences, *Apidologie* 40 (2009) 617–626.
  - Murray B.W. (1996): The estimation of genetic distance and population substructure from microsatellite allele frequency data. McMaster University, Ontario, Canada

- 
- Murray B.W. (1996): The estimation of genetic distance and population substructure from microsatellite allele frequency data. McMaster University, Ontario, Canada
  - Navajas M., Migeon A., Alaux C. Martin-Magniette M.L., Robinson G.E., Evans J.D., Cros-Arteil S., Crauser D., Le Conte Y. (2008): Differential gene expression of the honey bee *Apis mellifera* associated with *Varroa destructor* infection BMC Genomics, 9:301doi:10.1186/1471-2164-9-301.
  - Nedić N., Stanisavljević Lj., Mladenović M., and J. Stanisavljev (2009). Molecular characterization of the honeybee *Apis mellifera carnica* in Serbia. Archives of Biological Sciences, 61(4), 587-598.
  - Nei M.(1987): Molecular evolutionary genetics. Columbia University Press, New York, USA.
  - Nye W.P., Mackensen O. (1970): Selective breeding of honey bees for alfalfa pollen collection with tests in high and low alfalfa pollen collection regions. Journ. Of Apic. Research 9, 61 – 64.
  - Obradović D. (2000): Reakcija polimerizacije lanca. Hemijski pregled, Srpsko hemijsko društvo vol. 41, br. 6, str. 128-140, ISSN 0440-6826.
  - Paetkau D., Calvert W., Stirling I., Strobeck C. (1995): Microsatellite analysis of population structure in Canadian polar bears. Molecular Ecology, 4, 347-354.
  - Paetkau D., Strobeck C. (1995): The molecular basis and evolutionary history of a microsatellite null allele in bears. Molecular Ecology, 4, 519-529.
  - Poklukar J. (1999): Kranjska čebela je osvojila Češko (Carniolan bee has conquered Bohemi). Slovenski Čebelar 101: 277-278.
  - Queller D.C., Strassmann J.E., Hughes C.R. (1993): Microsatellites and Kinship. Tree, 8, 285-288.
-

- Radoš Renata., Mladenović M. (2008): Morfometrijske karakteristike žute medonosne pčele u Vojvodini. XVI naučno savetovanje “Kvalitetom i selekcijom u pčelarstvu ka Evropi”, 9 - 10. Februar 2008., Pojoprivredni fakultet Beograd, Zbornik plenarnih naučnih radova, ISBN 978-86-7834-052-9, str. 21 - 25.
- Rihar J. (1972): Odgajivajno bolje pčele. Zavod za čebelarstvo, Ljubljana.
- Rinderer T.E. (1986): Bee genetics and breeding. ISBN 0-12-588920-8, Academic Press, Orlando, USA.
- Rinderer T.E., Rothenbuhler W.C., Kulinčević J.M. (1975): Responses of three genetically different stocks of of the honey bee to a virous from bees with hair-less-black syndrome. *Journal of Invertebrate Pathology* 25, 297 – 300.
- Ritter W. (1981): Varroa disease of the honeybee *Apis mellifera*. *Bee World* 62, pp. 141–153.
- Robinson P.D., Schutz C.K., White B.N., Szatmari P. (1996): Low levels of maternal serum dopamine beta-hydroxylase may be a factor in the etiology of autism and related pervasive development disorder. *Molecular Ecology*, 5, 81-87.
- Romac S., Vukosavljević S., Stojković O., Čuljković B. (1999): PCR u kliničkoj dijagnostici. Biološki fakultet Beograd, PCR centar, Beograd.
- Rosenkranz P. (2005): Genetic, Breeding, Selection and Performance Tests in Honey Bees. Universität Hohenheim Landesanstalt für Bienenkunde Bienenblock.
- Rothenbuhler W.C. (1958): Genetics and Breeding of the Honey Bee. *Annual Review of Entomology*, Vol. 3, 161 – 180.

- 
- Rothenbuhler W.C., (1979): Semidomesticated insects: Honey bee breeding. In: Genetics in Relation to Insect Management. Edited by M.A. Hoy and J.J. McKelney, Jr., 84-92.
  - Rothenbuhler W.C., Kulinčević J.M., Kerr W. (1968): Bee Genetics. Annual Review of Genetics 2, 413 – 438. Rothenbuhler, W.C. (1982): Selection for length of life in the honey bee (*Apis mellifera*). Apidologie 13, 347 – 352.
  - Roy M.S., Geffen E., Smith D., Ostrander E.A., Wayne R.K. (1994): Patterns of differentiation and hybridization in North American wolflike canids, revealed by analysis of microsatellite loci. Molecular Biology and Evolution, 11, 553-570.
  - Ruttner F. (1992): Naturgeschichte der Honigbienen, Ehrenwirth Verlag GmbH, München.
  - Ruttner F. (1975): Races of Bees. In : The Hive and the Honey Bee. Dadant & Sons, Hamilton, Illinois, pp. 19-38.
  - Ruttner F. (1980): Königinnenzucht. Apimondia – Verlag. Bukarest.
  - Ruttner F. (1988): Biogeography and Taxonomy of Honeybees. Springer – Verlag, Berlin.
  - Saitbekova N., Gaillard C., Obexer-Ruff G., Dolf G. (1999): Genetic diversity in Swiss goat breeds based on microsatellite analysis. Animal Genetics, 30, 36-41.
  - Sauter A., Brown M. J. F., Baer B., Schmid H. P. (2001): Males of social insects can prevent queens from multiple mating. Proc. R. Soc. Lond. B 268, 1449–1454. (DOI 10.1098/ rspb.2001.1680.)
  - Savić R., Čerimagić Husnija (1991): Pčelarstvo. Sedmo dopunjeno izdanje, Niro „Zadrugar“, Sarajevo.

- 
- Scherf B.B.(1995): World Watch List for Domestic Animal Diversity.2<sup>nd</sup> Edition. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome, Italy.
  - Schmid-Hempel, P. (1994): Infection and colony variability in social insects. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B* 346, 313–321.
  - Schmid-Hempel, P. (1998): Parasites in social insects. Princeton University Press, Princeton, N.J.
  - Seeley T.D. (1985): Honeybee ecology. Princeton University Press, Princeton.
  - Seeley T.D. (1995): The Social Physiology of Honey Bee Colonies. London, ISSN 0-674-95376-2.
  - Sheppard W.S., McPheron B.A. (1986): Genetic Variation in Honey Bees from an Area of Racial Hybridization in Western Czechoslovakia. Department of Entomology, University of Illinois, *Apidologie*,17(1),21-32.
  - Sherman P. W., Seeley T. D., Reeve H. K. (1998): Parasites, pathogens and polyandry in honey bees. *Am. Nat.* 151, 392–396.
  - Sherman P.W., Seeley T.D., Reeve H.K. (1988): Parasites, pathogens, and polyandry in social Hymenoptera. *Am Nat* 131:602–610.
  - Simpson J. (1957) The incidence of swarming among colonies of honeybees in England. *J Agric Sci* 49:387–393.
  - Spivak M., Gilliam M. (1993): Facultative expression of hygienic behavior of honey-bees. XXXVI International Apiculture Congress (APIMONDIA '99), Proceedings, 210. Vancouver, Canada.
  - Stanimirović Z., Stevanović Jevrosima, Mladenović M. (2001) Selection and disease resistance of honey bees. Book of plenary lectures. I Savetovanje o biologiji i zdravstvenoj zaštiti pčela, Dec 22, pp 8-18. Beograd, YU.
-

- 
- Steffan-Dewenter I. & Kuhn A. (2003): Honeybee foraging in differentially structured landscapes. *Proceedings of the Royal Society of London, Series B*, 270, 569–575.
  - Stevanović J. (2002): Istraživanja morfometričke i hromozomske varijabilnosti u funkciji očuvanja diverziteta kranjske medonosne pčele (*Apis mellifera carnica* Polmann, 1879) na teritoriji Srbije, Magisterska teza, Univerzitet u Beogradu, Beograd.
  - Sylvester H.A. (1976): Allozyme variation in honey bees (*Apis mellifera* L.). University of California, Davis, U.S.A., Phd Dissertation.
  - Tarpy D. R., Nielsen D. I. (2002): Sampling error, effective paternity, and estimating the genetic structure of honey bee colonies (Hymenoptera: Apidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.* 95, 513–528.
  - Tarpy D. R., Page Jr R. E. (2001): The curious promiscuity of queen honey bees (*Apis mellifera*): evolutionary and behavioral mechanisms. *Ann. Zool. Fenn.* 38, 255–265.
  - Tarpy D. R., Page Jr R. E. (2002): Sex determination and the evolution of polyandry in honey bees. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 52, 143–150.
  - Taylor A.C., Sherwin W.B., Wayne R.K. (1994): Genetic variation of microsatellite loci in a bottlenecked species: the northern hairy-nosed wombat *Lasiornis krefftii*. *Molecular Ecology*, 3, 277-290.
  - Todorović V., Todorović D.(1983): Praktično pčelarstvo. Nolit, Beograd.
  - Uzunov A. (2007): Raznovidnost na medonosnite pčeli (*Apis mellifera* L.) na teritorijata na Republika Makedonija. Magistarski trud, Fakultet za zemjodjelski nauki i hrana Skopje, UDK: 638.123(497.7)(043).
  - Vesković B. (1984): Visoki prinosi meda. NIRO Zadruga, Beograd.
  - Vidović V., Stupar M. (2010): Molekulska genetika. Monografija, Poljoprivredni fakultet Novi Sad, ISBN 978-86-7520-191-5.
-

- Walsh PS, Metzger DA, Higuchi R (1991): Chelex 100\_ as a medium for simple extraction of DNA for PCR-based typing from forensic material. *Biotechniques* 10:506–513.
- Weir B.C. (1996): Genetic data analysis. Sunderland, MA: Sinauer.
- Weir B.C., Cockerham C.C. (1984): Estimating F-statistics for the analysis of population structure. *Evolution*, 38, 1358-1370.
- Weissenbach J., Gyapay G., Dib., Vignal A., Morissette A., Millaseau J., Vaysseix G., Lathrop M. (1992): A second generation linkage map of the human genome. *Nature*, 359, 794-801.
- Wess K. (2002): The Little Book of Bees. Copernicus Books, New York, ISBN 0-387-95252-7.
- Wilson, E.O. (1971): The Insect Societies. Harvard University Press: Cambridge.
- Winston M.L. (1991): The Biology of The Honey Bee. University Burnaby, British Columbia, ISSBN 0-674-07409-2.
- Woyciechowski M., Kro' l E., Figurny E., Stachowicz M., Tracz M. (1994): Genetic diversity of workers and infection by the parasite *Nosema apis* in honeybee colonies (*Apis mellifera*). In Proc. 12th Congr. Int. Union for the Study of Social Insects (ed. G. A. M. L. A. Lenoir), Paris: Universite' paris-Nord.
- Woyke J. (1980): Effect of sex allele homo-heterozygosity on honeybee colony populations and on their honey production. 1. Favorable development conditions and unrestricted queens. *J.Apicultural Res.*19,51–63.
- Živanović J.(1893): Srpski pčelar, Knjižara Luke Jocića, Pp.298, Novi Sad.

## **BIOGRAFIJA**

Pihler Ivan je rođen 23.01.1977. godine u Novom Sadu. Osnovnu školu je završio u rodnom mestu Susek (Vojvodina), gde mu se i nalazi stalno mesto boravka. Srednju školu gimnaziju „J.J.Zmaj“ završio je u Novom Sadu 1995. godine. Iste godine upisuje i Poljoprivredni fakultet u Novom Sadu, smer Stočarstvo, na kome i diplomira 2000. godine. Poslediplomske studije upisuje školske 2000/2001. godine na smeru Genetika i oplemenjivanje domaćih životinja. Nakon položenih ispita i ostvarene prosečne ocene 9,67, uspešno je odbranio Magistarsku tezu 18.12.2008. godine. na Poljoprivrednom fakultetu u Novom Sadu pod naslovom „Selekcija pčela i proizvodnja matica“

Trenutno je zaposlen na Poljoprivrednom fakultetu u Novom Sadu kao asistent. Govori engleski i služi se ruskim jezikom. Ožanjen je i otac jednog deteta.



# **P r i l o z i**

# **Prilog 1.**

## **Rezultati analize 20 osobina krilne nervature sa 9 lokacija Vojvodine**

Report No.: 1 Savino Selo					
<b>Identification:</b>					
Beekeeper:	Zekic Ivan			Queen Mark:	
Stand:	Savino Selo			Hive:	
Sampled:	30			Marking:	1-18
Note:					
<b>Queen No.:</b>					
Mother:					
Mother Breed.:					
Mating Place:					
Yield[kg]:	% from stand:	Reported: 27.09.2011			
<b>Results:</b>					
Wings:	30				
Min. Dev. Value:	0.03	Max. Dev. Value:	0.69	Mean Dev. Value:	0.29
Min. Index Value:	1.85	Max. Index Value:	3.48	Mean Index Value:	2.36
Abbreviation	Description	Carnica Standard	+/- S.Dev.	Mean	+/- S.Dev.
A1	Angle A1	25,2	1,982	23,8672	3,4929
A4	Angle A4	30,1	1,444	31,1523	2,3045
B3	Angle B3	74,6	1,692	72,9209	2,7221
B4	Angle B4	110,0	3,952	102,139	6,2750
D7	Angle D7	96,7	1,827	94,6603	2,5980
E9	Angle E9	23,4	0,927	22,5535	1,5828
G7	Angle G7	24,3	0,795	24,7771	0,8864
G18	Angle G18	89,8	1,685	90,3824	4,8334
H12	Angle H12	18,7	0,997	17,9556	2,6727
J10	Angle J10	54,6	2,190	56,3386	4,9932
J16	Angle J16	92,4	2,283	88,4629	6,4521
K19	Angle K19	78,9	1,433	78,2653	3,6474
L13	Angle L13	13,3	0,948	15,9487	2,6639
M17	Angle M17	42,9	2,160	52,1609	9,6466
N23	Angle N23	92,4	2,355	91,9577	4,8959
O26	Angle O26	37,6	2,603	35,4971	5,7777
Q21	Angle Q21	36,7	1,037	37,4055	1,8376
F0007	Radial field	3,471	0,051	9,9773	0,4930
F0204	Length A	0,602	0,024	1,8245	0,1430
F0102	Length B	0,217	0,011	0,7894	0,1067
F0304	Length C	0,920	0,020	2,7191	0,1227
F1115	Length D	2,031	0,032	5,8620	0,2636
F0114	Inner wing length	4,587	0,052	13,4870	0,6090
F0713	Inner wing width	2,139	0,031	6,1681	0,2954
DisD	Discoidal shift	0,1703	0,0521	0,2872	0,1533
DisA	Discoidal shift angle	2,825	0,205	3,2605	1,7309
Ci	Cubital index	2,825	0,205	2,3558	0,3975
Pci	Praecubital index	2,704	0,093	2,7196	0,1581
Dbi	Dumb-bell index	1,051	0,049	0,9968	0,0656
Ri	Radial index	1,470	0,065	1,4526	0,0803
Area6	Area of 6 fields	5,519	0,117	47,2442	4,2094
BeeWings V1.20e Reported by: Test, Y					
(C) Bee Research Institute Ltd. Dol, 252 66 Libice nad Vltavou, Czech Republic					
e-mail: beedol@beedol.cz					

## Report No.: 2 Savino Selo

## Identification:

Beekeeper: Zekic Ivan  
 Stand: Savino Selo  
 Sampled: 30  
 Note:

Queen Mark:  
 Hive:  
 Marking: 1-18

## Queen No.:

Mother:  
 Mother Breed.:  
 Mating Place:  
 Yield[kg]: % from stand:

Mated with:  
 Father Breed.:  
 Reported: 27.09.2011

## Results:

Wings: 30  
 Min. Dev. Value: -0.05 Max. Dev. Value: 0.52 Mean Dev. Value: 0.29  
 Min. Index Value: 1.40 Max. Index Value: 3.29 Mean Index Value: 2.24

Abbreviation	Description	Carnica Standard	+/- S.Dev.	Mean	+/- S.Dev.
A1	Angle A1	25,2	1,982	26,2883	4,4801
A4	Angle A4	30,1	1,444	29,3678	2,0493
B3	Angle B3	74,6	1,692	74,1823	4,0927
B4	Angle B4	110,0	3,952	106,408	6,8485
D7	Angle D7	96,7	1,827	96,7288	4,0625
E9	Angle E9	23,4	0,927	23,3689	1,8889
G7	Angle G7	24,3	0,705	25,2768	1,0380
G18	Angle G18	89,8	1,685	89,1995	5,4099
H12	Angle H12	18,7	0,997	20,0902	2,3574
J10	Angle J10	54,6	2,190	55,3887	3,6566
J16	Angle J16	92,4	2,283	92,8985	5,4067
K19	Angle K19	78,9	1,433	80,2618	3,8042
L13	Angle L13	13,3	0,948	13,4630	2,3617
M17	Angle M17	42,9	2,160	54,2169	7,6398
N23	Angle N23	92,4	2,355	95,1611	4,2555
O26	Angle Q26	37,6	2,603	39,3530	5,8659
Q21	Angle Q21	36,7	1,037	37,4096	1,6429
F0007	Radial field	3,471	0,051	10,0076	0,3691
F0204	Length A	0,602	0,024	1,8128	0,1624
F0102	Length B	0,217	0,011	0,8277	0,1080
F0304	Length C	0,920	0,020	2,7953	0,0994
F1115	Length D	2,031	0,032	5,8663	0,2239
F0114	Inner wing length	4,587	0,052	13,4944	0,4357
F0713	Inner wing width	2,139	0,031	6,1809	0,1900
DisD	Discoidal shift	0,1703	0,0521	0,2923	0,1565
DisA	Discoidal shift angle	2,825	0,205	3,3031	1,7748
Ci	Cubital index	2,825	0,205	2,2373	0,4156
Pci	Praecubital index	2,704	0,093	2,7007	0,1134
Dbi	Dumb-bell index	1,051	0,049	1,0816	0,0900
Ri	Radial index	1,470	0,065	1,5757	0,0954
Area6	Area of 6 fields	5,519	0,117	47,0760	3,0999

Report No.: 3 Kikinda					
<b>Identification:</b>					
Beekeeper:	Jovic Veselin	Queen Mark:			
Stand:	Kikinda	Hive:			
Sampled:	30	Marking:	1-18		
Note:		Mated with:			
<b>Queen No.:</b>					
Mother:		Father Breed.:			
Mother Breed.:		Reported:	27.09.2013		
Mating Place:					
Yield[kg]:	% from stand:				
<b>Results:</b>					
Wings:	30				
Min. Dev. Value:	-0.17	Max. Dev. Value:	0.46	Mean Dev. Value:	0.20
Min. Index Value:	1.59	Max. Index Value:	2.70	Mean Index Value:	2.19
Abbreviation	Description	Carnica Standard	+/- S.Dev.	Mean	+/- S.Dev.
A1	Angle A1	25,2	1,982	28,1300	4,4124
A4	Angle A4	30,1	1,444	29,5429	2,0768
B3	Angle B3	74,6	1,692	74,5667	3,8344
B4	Angle B4	110,0	3,952	107,400	5,9661
D7	Angle D7	96,7	1,827	99,0821	3,4218
E9	Angle E9	23,4	0,927	23,5587	1,9973
G7	Angle G7	24,3	0,705	24,6392	1,3615
G18	Angle G18	89,8	1,685	91,4463	6,5792
H12	Angle H12	18,7	0,997	19,2852	1,7815
J10	Angle J10	54,6	2,190	54,1697	4,5949
J16	Angle J16	92,4	2,283	92,4313	4,8447
K19	Angle K19	78,9	1,433	77,7556	2,4063
L13	Angle L13	13,3	0,948	14,6871	2,9307
M17	Angle M17	42,9	2,160	54,7843	7,4434
N23	Angle N23	92,4	2,355	94,3216	4,1619
O26	Angle O26	37,6	2,603	39,9876	4,5649
Q21	Angle Q21	36,7	1,037	37,0383	1,8393
F0007	Radial field	3,471	0,051	3,9067	0,4409
F0204	Length A	0,602	0,024	1,7379	0,1396
F0102	Length B	0,217	0,011	0,8058	0,1063
F0304	Length C	0,920	0,020	2,7140	0,1658
F1115	Length D	2,031	0,032	5,9021	0,1337
F0114	Inner wing length	4,587	0,052	13,2546	0,5220
F0713	Inner wing width	2,139	0,031	6,0690	0,2484
DisD	Discoidal shift	0,1703	0,0521	0,2003	0,1543
DisA	Discoidal shift angle	2,825	0,205	2,3306	1,7764
Ci	Cubital index	2,825	0,205	2,1890	0,3167
Pci	Praecubital index	2,704	0,093	2,6990	0,1737
Dbi	Dumb-bell index	1,051	0,049	1,0327	0,0678
Ri	Radial index	1,470	0,065	1,5071	0,0491
Area6	Area of 6 fields	5,519	0,117	43,6623	3,4766

Beewings V1.20c Reported by: Test, Y  
 (C) Bee Research Institute Ltd. DoI, 252 66 Libice nad Vitavou, Czech Republic  
 e-mail: beedoi@beedoi.cz

Report No.: 4 Kikinda					
<b>Identification:</b>					
Beekeeper:	Jovic Veselin			Queen Mark:	
Stand:	Kikinda			Hive:	
Sampled:	30			Marking:	1-18
Note:					
<b>Queen No.:</b>					
Mother:					
Mother Breed:					
Mating Place:					
Yield[kg]:	% from stand:	Reported: 27.09.2011			
<b>Results:</b>					
Wings:	30				
Min. Dev. Value:	-0.15	Max. Dev. Value:	0.50	Mean Dev. Value:	0.20
Min. Index Value:	1.82	Max. Index Value:	2.97	Mean Index Value:	2.24
Abbreviation	Description	Carnica Standard	+/- S.Dev.	Mean	+/- S.Dev.
A1	Angle A1	25,2	1,982	28.0705	3.6478
A4	Angle A4	30,1	1,444	29.6145	2.3228
B3	Angle B3	74,6	1,692	74.3113	3.6113
B4	Angle B4	110,0	3,952	106.887	5.3336
D7	Angle D7	96,7	1,827	98.3104	3.2255
E9	Angle E9	23,4	0,927	22.5807	1.9601
G7	Angle G7	24,3	0,705	25.1682	1.1025
G18	Angle G18	89,8	1,685	93.8332	5.3636
H12	Angle H12	18,7	0,997	18.2253	1.8690
J10	Angle J10	54,6	2,196	53.0625	3.3241
J16	Angle J16	92,4	2,283	90.6611	6.1694
K19	Angle K19	78,9	1,433	79.1537	3.6744
L13	Angle L13	13,3	0,948	14.0836	2.6836
M17	Angle M17	42,9	2,160	49.9119	5.5468
N23	Angle N23	92,4	2,355	90.4435	4.9402
O26	Angle Q26	37,6	2,603	34.7959	6.4572
Q21	Angle Q21	36,7	1,037	37.8105	2.1287
F0007	Radial field	3,471	0,051	3.9876	0.3680
F0204	Length A	0,602	0,024	1.7321	0.1099
F0102	Length B	0,217	0,011	0.7818	0.0780
F0304	Length C	0,920	0,020	2.7981	0.1435
F1115	Length D	2,031	0,032	5.8187	0.2442
F0114	Inner wing length	4,587	0,052	13.3403	0.4409
F0713	Inner wing width	2,139	0,031	6.0921	0.2246
DisD	Discoidal shift	0,1703	0,0521	0.2008	0.1812
DisA	Discoidal shift angle	2,825	0,205	2.2933	2.0397
Ci	Cubital index	2,825	0,205	2.2358	0.2581
Pci	Praecubital index	2,704	0,093	2.8016	0.1282
Dbi	Dumb-bell index	1,051	0,049	0.9958	0.0566
Ri	Radial index	1,470	0,065	1.4471	0.0828
Area6	Area of 6 fields	5,519	0,117	46.1390	3.1789
BeeWings V1.20e Reported by: Test, Y					
(C) Bee Research Institute Ltd. Dol. 252 66 Libcice nad Vitavou, Czech Republic					
e-mail: beedol@beedol.cz					

Report No.: 5 Janosik					
<b>Identification:</b>					
Beekeeper:	Scerba Palja		Queen Mark:		
Stand:	Janosik		Hive:		
Sampled:	30		Marking:	J-18	
Note:					
<b>Queen No.:</b>					
Mother:			Mated with:		
Mother Breed.:			Father Breed.:		
Mating Place:			Reported:	9/29/2011	
Yield[kg]:	% from stand:				
<b>Results:</b>					
Wings:	30				
Min. Dev. Value:	-0.00	Max. Dev. Value:	1.06	Mean Dev. Value:	0.44
Min. Index Value:	2.01	Max. Index Value:	3.20	Mean Index Value:	2.57
Abbreviation	Description	Carnica Standard	+/- S.Dev.	Mean	+/- S.Dev.
A1	Angle A1	25,2	1,982	28.2015	-4.1228
A4	Angle A4	30,1	1,444	30.1636	2.5706
B3	Angle B3	74,6	1,692	72.4435	3.5282
B4	Angle B4	110,0	3,952	106.986	5.7347
D7	Angle D7	96,7	1,827	96.4178	2.8546
E9	Angle E9	23,4	0,927	23.1911	1.5291
G7	Angle G7	24,3	0,705	24.7758	1.1667
G18	Angle G18	89,8	1,685	91.5946	-4.4318
H12	Angle H12	18,7	0,997	16.6934	-2.2505
J10	Angle J10	54,6	2,190	52.0021	3.2466
J16	Angle J16	92,4	2,283	94.6866	4.4643
K19	Angle K19	78,9	1,433	74.2652	3.6570
L13	Angle L13	13,3	0,948	14.7825	2.2603
M17	Angle M17	42,9	2,160	60.5852	6.4399
N23	Angle N23	92,4	2,355	96.3500	4.6344
O26	Angle O26	37,6	2,603	42.1761	5.2299
Q21	Angle Q21	36,7	1,037	36.7998	1.5910
F0007	Radial field	3,471	0,051	13.7156	0.6434
F0204	Length A	0,602	0,024	2.4839	0.2335
F0102	Length B	0,217	0,011	0.9741	0.0929
F0304	Length C	0,920	0,020	3.7399	0.2028
F1115	Length D	2,031	0,032	8.3284	0.4000
F0114	Inner wing length	4,587	0,052	18.4437	0.8711
F0713	Inner wing width	2,139	0,031	8.3536	0.4537
DisD	Discoidal shift	0,1703	0,0521	0.4351	0.2430
DisA	Discoidal shift angle	2,825	0,205	3.6500	2.0368
Ci	Cubital index	2,825	0,205	2.5702	0.3282
Pci	Praecubital index	2,704	0,093	2.7397	0.1627
Dbi	Dumb-bell index	1,051	0,049	1.0099	0.0988
Ri	Radial index	1,470	0,065	1.5207	0.1065
Area6	Area of 6 fields	5,519	0,117	87.5612	8.2927
BeeWings V1.20e Reported by: ivan.pihler.poj					
(C) Bee Research Institute Ltd. Dol. 252 66 Libčice nad Vltavou, Czech Republic					
e-mail: beedol@beedol.cz					

Report No.: 6 Janosik					
<b>Identification:</b>					
Beekeeper:	Scerba Paljo			Queen Mark:	
Stand:	Janosik			Hive:	
Sampled:	30			Marking:	1-18
Note:					
<b>Queen No.:</b>					
Mother:				Mated with:	
Mother Breed.:				Father Breed.:	
Mating Place:				Reported:	29.09.2011
Yield[kg]:	% from stand:				
<b>Results:</b>					
Wings:	30				
Min. Dev. Value:	0.07	Max. Dev. Value:	0.88	Mean Dev. Value:	0.49
Min. Index Value:	1.39	Max. Index Value:	3.12	Mean Index Value:	2.17
Abbreviation	Description	Carnica Standard	+/- S.Dev.	Mean	+/- S.Dev.
A1	Angle A1	25,2	1,982	24.8269	3.5363
A4	Angle A4	30,1	1,444	29.6849	2.1055
B3	Angle B3	74,6	1,692	73.8068	2.9501
B4	Angle B4	110,0	3,952	109.272	6.1992
D7	Angle D7	96,7	1,827	97.0621	2.8061
E9	Angle E9	23,4	0,927	22.8335	1.4908
G7	Angle G7	24,3	0,705	24.5942	1.0122
G18	Angle G18	89,8	1,685	90.6255	5.4248
H12	Angle H12	18,7	0,997	17.1182	2.3123
J10	Angle J10	54,6	2,190	56.6868	3.7949
J16	Angle J16	92,4	2,283	94.2724	5.4977
K19	Angle K19	78,9	1,433	76.7719	3.8363
L13	Angle L13	13,3	0,948	13.7917	1.8043
M17	Angle M17	42,9	2,160	54.0342	4.8863
N23	Angle N23	92,4	2,355	95.1631	3.5083
O26	Angle Q26	37,6	2,603	40.4214	5.0007
Q21	Angle Q21	36,7	1,037	37.6943	2.6679
F0007	Radial field	3,471	0,051	14.0086	0.9249
F0204	Length A	0,602	0,024	2.3752	0.2669
F0102	Length B	0,217	0,011	1.1142	0.1637
F0304	Length C	0,920	0,020	3.7894	0.2772
F1115	Length D	2,031	0,032	8.2210	0.5249
F0114	Inner wing length	4,587	0,052	18.6612	1.1766
F0713	Inner wing width	2,139	0,031	8.5122	0.5078
DisD	Discoidal shift	0,1703	0,0521	0.4875	0.2524
DisA	Discoidal shift angle	2,825	0,205	4.0093	2.0950
Ci	Cubital index	2,825	0,205	2.1714	0.3574
Pci	Praecubital index	2,704	0,093	2.7470	0.1413
Dbi	Dumb-bell index	1,051	0,049	1.0463	0.0947
Ri	Radial index	1,470	0,065	1.5291	0.0875
Area6	Area of 6 fields	5,519	0,117	90.3662	10.9518
BeeWings V1.20e Reported by: ivan.pihler.polj					
(C) Bee Research Institute Ltd, Dol. 252 66 Libčice nad Vltavou, Czech Republic					
e-mail: beedol@beedol.cz					



## Report No.: 7 Muzlja

## Identification:

Beekeeper: *Sarvak Janos*  
 Stand: *Muzlja*  
 Sampled: 30  
 Note:

Queen Mark:  
 Hive:  
 Marking: 1-18

## Queen No.:

Mother:  
 Mother Breed:  
 Mating Place:  
 Yield[kg]:

Mated with:  
 Father Breed.:

Reported: 10.11.2011

## Results:

Wings: 30  
 Min. Dev. Value: -0.03      Max. Dev. Value: 1.27      Mean Dev. Value: 0.53  
 Min. Index Value: 2.00      Max. Index Value: 4.64      Mean Index Value: 2.85

Abbreviation	Description	Carnica Standard	+/- S.Dev.	Mean	+/- S.Dev.
A1	Angle A1	25,2	1,982	27.2513	3,7768
A4	Angle A4	30,1	1,444	30.4944	10.8946
B3	Angle B3	74,6	1,692	70.4058	4.8749
B4	Angle B4	110,0	3,952	105.324	12.2075
D7	Angle D7	96,7	1,827	94.3860	7.2020
E9	Angle E9	23,4	0,927	24.4476	2.6495
G7	Angle G7	24,3	0,705	25.2149	1.1899
G18	Angle G18	89,8	1,685	92.1003	5.1118
H12	Angle H12	18,7	0,997	18.9839	2.0370
J10	Angle J10	54,6	2,190	55.9449	4.0303
J16	Angle J16	92,4	2,283	95.3167	3.3072
K19	Angle K19	78,9	1,433	77.3418	3.5585
L13	Angle L13	13,3	0,948	15.4233	1.6625
M17	Angle M17	42,9	2,160	55.5976	6.3588
N23	Angle N23	92,4	2,355	95.8426	3.8009
O26	Angle Q26	37,6	2,603	40.7988	4.2741
Q21	Angle Q21	36,7	1,037	37.6679	1.7616
F0007	Radial field	3,471	0,051	13.8001	0.8266
F0204	Length A	0,602	0,024	2.6747	0.2860
F0102	Length B	0,217	0,011	0.9585	0.1337
F0304	Length C	0,920	0,020	3.8301	0.2327
F1115	Length D	2,031	0,032	8.3378	0.5397
F0114	Inner wing length	4,587	0,052	18.6290	1.0816
F0713	Inner wing width	2,139	0,031	8.6047	0.4639
DisD	Discoidal shift	0,1703	0,0521	0.5313	0.2593
DisA	Discoidal shift angle	2,825	0,205	4.4245	1.9646
Ci	Cubital index	2,825	0,205	2.8459	0.5230
Pei	Præcubital index	2,704	0,093	2.6270	0.2113
Dbi	Dumb-bell index	1,051	0,049	1.0957	0.0927
Ri	Radial index	1,470	0,065	1.5760	0.1080
Area6	Area of 6 fields	5,519	0,117	90.7305	10.0949

## Report No.: 8 Muzlja

## Identification:

Beekeeper: *Sarvak Janos*  
 Stand: *Muzlja*  
 Sampled: *30*  
 Note:

Queen Mark:  
 Hive:  
 Marking: *1-18*

## Queen No.:

Mother:  
 Mother Breed.:  
 Mating Place:  
 Yield[kg]:                      % from stand:

Mated with:  
 Father Breed.:  
 Reported: *9.29.2011*

## Results:

Wings: *30*  
 Min. Dev. Value: *0.17*                      Max. Dev. Value: *0.99*                      Mean Dev. Value: *0.57*  
 Min. Index Value: *2.17*                      Max. Index Value: *3.33*                      Mean Index Value: *2.72*

Abbreviation	Description	Carnica Standard	+/- S.Dev.	Mean	+/- S.Dev.
A1	Angle A1	25,2	1,982	26.1878	3.4245
A4	Angle A4	30,1	1,444	28.9300	1.8486
B3	Angle B3	74,6	1,692	71.4162	1.9934
B4	Angle B4	110,0	3,952	106.321	4.2088
D7	Angle D7	96,7	1,827	94.6189	2.4073
E9	Angle E9	23,4	0,927	24.3210	1.8015
G7	Angle G7	24,3	0,705	25.3989	0.7795
G18	Angle G18	89,8	1,685	92.8649	4.8142
H12	Angle H12	18,7	0,997	19.5398	1.5929
J10	Angle J10	54,6	2,190	56.4253	4.0923
J16	Angle J16	92,4	2,283	95.9081	4.4703
K19	Angle K19	78,9	1,433	76.9789	3.7098
L13	Angle L13	13,3	0,948	14.4973	1.7600
M17	Angle M17	42,9	2,160	56.1753	5.1425
N23	Angle N23	92,4	2,355	96.8352	3.6259
O26	Angle Q26	37,6	2,603	41.1199	4.5124
Q21	Angle Q21	36,7	1,037	37.3562	1.6595
F0007	Radial field	3,471	0,051	13.7207	0.5373
F0204	Length A	0,602	0,024	2.6364	0.1460
F0102	Length B	0,217	0,011	0.9821	0.1126
F0304	Length C	0,920	0,020	3.8393	0.1721
F1115	Length D	2,031	0,032	8.4104	0.3750
F0114	Inner wing length	4,587	0,052	18.7410	0.7822
F0713	Inner wing width	2,139	0,031	8.5393	0.3477
DisD	Discoidal shift	0,1703	0,0521	0.5699	0.2181
DisA	Discoidal shift angle	2,825	0,205	4.6956	1.7885
ci	Cubital index	2,825	0,205	2.7183	0.3435
Pci	Praecubital index	2,704	0,093	2.5974	0.1271
Dbi	Dumb-bell index	1,051	0,049	1.0988	0.0961
Ri	Radial index	1,470	0,065	1.5560	0.0748
Area6	Area of 6 fields	5,519	0,117	90.6309	6.9343

Report No.: 9 Bogojevo					
<b>Identification:</b>					
Beekeeper:	Nemes Istvan			Queen Mark:	
Stand:	Bogojevo			Hive:	
Sampled:	30			Marking:	1-18
Note:					
<b>Queen No.:</b>					
Mother:				Mated with:	
Mother Breed.:				Father Breed.:	
Mating Place:				Reported:	29.09.2011
Yield[kg]:	% from stand:				
<b>Results:</b>					
Wings:	30				
Min. Dev. Value:	0.23	Max. Dev. Value:	0.98	Mean Dev. Value:	0.52
Min. Index Value:	1.90	Max. Index Value:	3.03	Mean Index Value:	2.47
Abbreviation	Description	Carnica Standard	+/- S.Dev.	Mean	+/- S.Dev.
A1	Angle A1	25,2	1,982	26.4056	3.7225
A4	Angle A4	30,1	1,444	29.5124	1.9192
B3	Angle B3	74,6	1,692	73.4489	2.6106
B4	Angle B4	110,0	3,952	108.557	4.3561
D7	Angle D7	96,7	1,827	95.8559	2.7278
E9	Angle E9	23,4	0,927	23.3504	1.5194
G7	Angle G7	24,3	0,705	24.6351	0.9521
G18	Angle G18	89,8	1,685	92.6860	4.7268
H12	Angle H12	18,7	0,997	17.8033	2.4319
J10	Angle J10	54,6	2,190	54.5779	4.6492
J16	Angle J16	92,4	2,283	96.1723	5.3540
K19	Angle K19	78,9	1,433	76.5111	3.2016
L13	Angle L13	13,3	0,948	13.0955	1.6369
M17	Angle M17	42,9	2,160	52.8722	3.8577
N23	Angle N23	92,4	2,355	94.2034	4.3527
O26	Angle O26	37,6	2,603	41.1656	4.4115
Q21	Angle Q21	36,7	1,037	36.5289	1.5543
F0007	Radial field	3,471	0,051	13.2667	0.9269
F0204	Length A	0,602	0,024	2.3779	0.2215
F0102	Length B	0,217	0,011	0.9734	0.1120
F0304	Length C	0,920	0,020	3.6037	0.2209
F1115	Length D	2,031	0,032	7.9402	0.5178
F0114	Inner wing length	4,587	0,052	17.8528	1.1345
F0713	Inner wing width	2,139	0,031	8.1025	0.5077
DisD	Discoidal shift	0,1703	0,0521	0.5240	0.1860
DisA	Discoidal shift angle	2,825	0,205	4.5592	1.6835
Cl	Cubital index	2,825	0,205	2.4697	0.3312
Pci	Pracubital index	2,704	0,093	2.7587	0.1301
Dbi	Dumb-bell index	1,051	0,049	1.1024	0.0939
Ri	Radial index	1,470	0,065	1.5535	0.0758
Area6	Area of 6 fields	5,519	0,117	82.0489	10.0046
BeeWings V1.20e Reported by: ivan.pihler.poj					
© Bee Research Institute Ltd. Dol. 252 66 Libčice nad Vltavou, Czech Republic					
e-mail: beedol@beedol.cz					

## Report No.: 10 Bogojevo

## Identification:

Beekeeper: *Nemes Istvan*  
 Stand: *Bogojevo*  
 Sampled: *30*  
 Note:

Queen Mark:  
 Hive:  
 Marking: *1-18*

## Queen No.:

Mother:  
 Mother Breed:  
 Mating Place:

Mated with:  
 Father Breed.:

Yield[kg]:                      % from stand:

Reported: *29.09.2011*

## Results:

Vings: *30*  
 Min. Dev. Value: *0.02*                      Max. Dev. Value: *0.78*                      Mean Dev. Value: *0.47*  
 Min. Index Value: *1.98*                      Max. Index Value: *4.07*                      Mean Index Value: *2.64*

Abbreviation	Description	Carnica Standard	+/- S.Dev.	Mean	+/- S.Dev.
A1	Angle A1	25,2	1,982	27.4768	3.6604
A4	Angle A4	30,1	1,444	30.5656	2.0990
B3	Angle B3	74,6	1,692	73.5104	3.6378
B4	Angle B4	110,0	3,952	106.554	4.7414
D7	Angle D7	96,7	1,827	95.2533	3.3764
E9	Angle E9	23,4	0,927	21.4397	1.3562
G7	Angle G7	24,3	0,705	24.7240	1.1905
G18	Angle G18	89,8	1,685	92.0909	6.5307
H12	Angle H12	18,7	0,997	17.9453	2.4759
J10	Angle J10	54,6	2,190	59.8178	3.3429
J16	Angle J16	92,4	2,283	95.2616	5.0185
K19	Angle K19	78,9	1,433	78.6310	3.5667
L13	Angle L13	13,3	0,948	13.8659	1.9447
M17	Angle M17	42,9	2,160	53.3533	5.1985
N23	Angle N23	92,4	2,355	97.9777	3.0626
Q26	Angle Q26	37,6	2,603	38.1993	5.0538
Q21	Angle Q21	36,7	1,037	36.4122	2.1425
R007	Radial field	3,471	0,051	13.6959	0.6814
R204	Length A	0,602	0,024	2.4696	0.1888
R102	Length B	0,217	0,011	0.9537	0.1249
R304	Length C	0,920	0,020	3.7444	0.1878
R115	Length D	2,031	0,032	8.0649	0.3732
R114	Inner wing length	4,587	0,052	18.3871	0.7275
R713	Inner wing width	2,139	0,031	8.3134	0.3823
R8D	Discoidal shift	0,1703	0,0521	0.4750	0.1873
R8A	Discoidal shift angle	2,825	0,205	3.9826	1.6209
R7	Cubital index	2,825	0,205	2.6398	0.4560
R1	Praecubital index	2,704	0,093	2.7775	0.1556
R6i	Dumb-bell index	1,051	0,049	1.0337	0.0796
R4	Radial index	1,470	0,065	1.5108	0.0997
Rca6	Area of 6 fields	5,519	0,117	87.1870	7.6765

## Report No.: 11 Bajmok

## Identification:

Beekeeper: *Djuric Zoran*  
 Stand: *Bajmok*  
 Sampled: *30*  
 Note:

Queen Mark:  
 Hive:  
 Marking: *1-18*

## Queen No.:

Mother:  
 Mother Breed:  
 Mating Place:  
 Yield[kg]:                    % from stand:

Mated with:  
 Father Breed:  
 Reported: *29.09.2011*

## Results:

Wings: *30*  
 Min. Dev. Value: *0.08*                    Max. Dev. Value: *0.69*                    Mean Dev. Value: *0.35*  
 Min. Index Value: *1.73*                    Max. Index Value: *3.07*                    Mean Index Value: *2.45*

Abbreviation	Description	Carnica Standard	+/- S.Dev.	Mean	+/- S.Dev.
A1	Angle A1	25,2	1,982	26.3813	3.6539
A4	Angle A4	30,1	1,444	30.3352	1.4521
B3	Angle B3	74,6	1,692	74.4309	3.2225
B4	Angle B4	110,0	3,952	104.490	5.0865
D7	Angle D7	96,7	1,827	96.9636	3.0277
E9	Angle E9	23,4	0,927	23.0520	1.4610
G7	Angle G7	24,3	0,705	25.3619	1.1944
G18	Angle G18	89,8	1,685	90.0508	4.9628
H12	Angle H12	18,7	0,997	18.8385	2.1240
J10	Angle J10	54,6	2,190	56.3444	5.1388
J16	Angle J16	92,4	2,283	96.1679	3.8158
K19	Angle K19	78,9	1,433	79.9942	3.1405
L13	Angle L13	13,3	0,948	13.3442	2.1535
M17	Angle M17	42,9	2,160	56.9280	6.0830
N23	Angle N23	92,4	2,355	96.5111	3.2111
O26	Angle Q26	37,6	2,603	38.3756	4.5820
Q21	Angle Q21	36,7	1,037	37.2793	1.4972
F007	Radial field	3,471	0,051	13.1334	0.8900
F0204	Length A	0,602	0,024	2.3877	0.2189
F0102	Length B	0,217	0,011	0.9857	0.1171
F0304	Length C	0,920	0,020	3.6863	0.2591
F1115	Length D	2,031	0,032	7.6977	0.5273
F0114	Inner wing length	4,587	0,052	17.6271	1.1374
F0713	Inner wing width	2,139	0,031	8.1531	0.5211
DisD	Discoidal shift	0,1703	0,0521	0.3463	0.1725
DisA	Discoidal shift angle	2,825	0,205	2.9593	1.4363
CI	Cubital index	2,825	0,205	2.4485	0.3072
Pci	Præcubital index	2,704	0,093	2.6779	0.1107
Dbi	Dumb-bell index	1,051	0,049	1.0727	0.0828
Ri	Radial index	1,470	0,065	1.4988	0.0689
Area6	Area of 6 fields	5,519	0,117	81.7060	10.4026

## Report No.: 12 Bajmok

## Identification:

Beekeeper: *Djurić Zoran*  
 Stand: *Bajmok*  
 Sampled: *30*  
 Note:

Queen Mark:  
 Hive:  
 Marking: *1-18*

## Queen No.:

Mother:  
 Mother Breed:  
 Mating Place:

Mated with:  
 Father Breed.:

Yield[kg]: % from stand:

Reported: *29.09.2011*

## Results:

Wings: *30*

Min. Dev. Value: *-0.04* Max. Dev. Value: *0.88* Mean Dev. Value: *0.45*  
 Min. Index Value: *1.57* Max. Index Value: *3.08* Mean Index Value: *2.25*

Abbreviation	Description	Carnica Standard	+/- S.Dev.	Mean	+/- S.Dev.
A1	Angle A1	25,2	1,982	25.8468	4.5026
A4	Angle A4	30,1	1,444	29.5161	1.5600
B3	Angle B3	74,6	1,692	74.8358	3.1639
B4	Angle B4	110,0	3,952	110.061	5.8355
D7	Angle D7	96,7	1,827	97.0704	3.2014
E9	Angle E9	23,4	0,927	23.5324	1.4381
G7	Angle G7	24,3	0,705	24.5868	1.0399
G18	Angle G18	89,8	1,685	90.5670	6.1462
H12	Angle H12	18,7	0,997	18.2693	2.0919
J10	Angle J10	54,6	2,190	56.7505	4.9577
J16	Angle J16	92,4	2,283	97.4387	4.9508
K19	Angle K19	78,9	1,433	79.3344	3.1355
L13	Angle L13	13,3	0,948	12.6880	1.4793
M17	Angle M17	42,9	2,160	53.4904	5.0167
N23	Angle N23	92,4	2,355	96.9260	3.7614
O26	Angle Q26	37,6	2,603	37.8467	2.9715
Q21	Angle Q21	36,7	1,037	37.0163	1.3932
F0007	Radial field	3,471	0,051	13.1234	0.9087
F0204	Length A	0,602	0,024	2.2557	0.2683
F0102	Length B	0,217	0,011	1.0200	0.1312
F0304	Length C	0,920	0,020	3.5686	0.2831
F1115	Length D	2,031	0,032	7.7769	0.5470
F0114	Inner wing length	4,587	0,052	17.6880	1.1819
F0713	Inner wing width	2,139	0,031	7.9598	0.4998
DisD	Discoidal shift	0,1703	0,0521	0.4481	0.2315
DisA	Discoidal shift angle	2,825	0,205	3.8162	1.8030
Ci	Cubital index	2,825	0,205	2.2499	0.4027
Pci	Praecubital index	2,704	0,093	2.7914	0.1425
Dbi	Dumb-bell index	1,051	0,049	1.0346	0.0775
Ri	Radial index	1,470	0,065	1.5175	0.0910
Area6	Area of 6 fields	5,519	0,117	81.3082	10.5234

Report No.: 13 Susek					
<b>Identification:</b>					
Beekeeper:	Dejanovic Gavriko			Queen Mark:	
Stand:	Susek			Hive:	
Sampled:	30			Marking:	1-18
Note:					
<b>Queen No.:</b>					
Mother:				Mated with:	
Mother Breed.:				Father Breed.:	
Mating Place:					
Yield[kg]:	% from stand:			Reported:	29.09.2011
<b>Results:</b>					
Wings:	30				
Min. Dev. Value:	-0.15	Max. Dev. Value:	0.84	Mean Dev. Value:	0.30
Min. Index Value:	1.60	Max. Index Value:	2.84	Mean Index Value:	2.07
Abbreviation	Description	Carnica Standard	+/- S.Dev.	Mean	+/- S.Dev.
A1	Angle A1	25,2	1,982	25,2071	3,3821
A4	Angle A4	30,1	1,444	31,7332	2,0431
B3	Angle B3	74,6	1,692	74,1052	3,8354
B4	Angle B4	110,0	3,952	104,565	5,5115
D7	Angle D7	96,7	1,827	95,8988	2,8889
E9	Angle E9	23,4	0,927	23,1842	1,4744
G7	Angle G7	24,3	0,705	24,9792	0,8940
G18	Angle G18	89,8	1,685	89,7982	4,3274
H12	Angle H12	18,7	0,997	19,1300	1,7582
J10	Angle J10	54,6	2,190	55,6586	4,0314
J16	Angle J16	92,4	2,283	95,5971	4,2665
K19	Angle K19	78,9	1,433	78,9190	3,1789
L13	Angle L13	13,3	0,948	14,4708	2,3560
M17	Angle M17	42,9	2,160	55,1320	6,0779
N23	Angle N23	92,4	2,355	95,4694	3,9972
O26	Angle O26	37,6	2,603	38,9853	5,4063
Q21	Angle Q21	36,7	1,037	36,6529	2,2691
F0007	Radial field	3,471	0,051	12,7871	1,2625
F0204	Length A	0,602	0,024	2,1867	0,2741
F0102	Length B	0,217	0,011	1,0676	0,1567
F0304	Length C	0,920	0,020	3,5876	0,3683
F1115	Length D	2,031	0,032	7,7084	0,8047
F0114	Inner wing length	4,587	0,052	17,5820	1,7489
F0713	Inner wing width	2,139	0,031	7,9806	0,7629
DisD	Discoidal shift	0,1703	0,0521	0,2956	0,2073
DisA	Discoidal shift angle	2,825	0,205	2,5862	1,8022
Ci	Cubital index	2,825	0,205	2,0746	0,3039
Pci	Praecubital index	2,704	0,093	2,6938	0,1345
Dbi	Dumb-bell index	1,051	0,049	1,0060	0,0741
Ri	Radial index	1,470	0,065	1,5085	0,0926
Area6	Area of 6 fields	5,519	0,117	80,5773	14,7467
BeeWings V1.20e Reported by: ivan.pihler.pol					
(C) Bee Research Institute Ltd. Dol. 252 66 Libčice nad Vltavou, Czech Republic					
e-mail: beedoi@beedoi.cz					

## Report No.: 14 Susek

## Identification:

Beekeeper: *Dejanovic Gavrilc*  
 Stand: *Susek*  
 Sampled: *30*  
 Note:

Queen Mark:  
 Hive:  
 Marking: *1-18*

## Queen No.:

Mother:  
 Mother Breed.:  
 Mating Place:

Mated with:  
 Father Breed.:

Yield[kg]: % from stand:

Reported: *29.09.2011*

## Results:

Wings: *30*

Min. Dev. Value: *-0.16* Max. Dev. Value: *1.04* Mean Dev. Value: *0.32*  
 Min. Index Value: *1.49* Max. Index Value: *2.90* Mean Index Value: *2.08*

Abbreviation	Description	Carnica Standard	+/- S.Dev.	Mean	+/- S.Dev.
A1	Angle A1	25,2	1,982	25.1396	2.9283
A4	Angle A4	30,1	1,444	31.0172	2.1995
B3	Angle B3	74,6	1,692	75.6883	2.6422
B4	Angle B4	110,0	3,952	106.223	5.1295
D7	Angle D7	96,7	1,827	98.4134	3.1881
E9	Angle E9	23,4	0,927	22.2916	1.8005
G7	Angle G7	24,3	0,705	24.3745	1.3919
G18	Angle G18	89,8	1,685	89.1280	4.4522
H12	Angle H12	18,7	0,997	18.0979	1.9116
J10	Angle J10	54,6	2,190	56.0421	3.9146
J16	Angle J16	92,4	2,283	94.8239	4.6225
K19	Angle K19	78,9	1,433	78.6279	3.1662
L13	Angle L13	13,3	0,948	12.7629	2.0455
M17	Angle M17	42,9	2,160	52.1739	4.7897
N23	Angle N23	92,4	2,355	93.9964	3.4500
O26	Angle Q26	37,6	2,603	41.3968	4.7575
Q21	Angle Q21	36,7	1,037	37.2743	1.9712
F007	Radial field	3,471	0,051	13.1577	1.0291
F0204	Length A	0,602	0,024	2.2336	0.1862
F0102	Length B	0,217	0,011	1.0948	0.1544
F0304	Length C	0,920	0,020	3.5622	0.2944
F1115	Length D	2,031	0,032	7.8226	0.6633
F0114	Inner wing length	4,587	0,052	17.7990	1.4760
F0713	Inner wing width	2,139	0,031	8.0951	0.6466
DisD	Discoidal shift	0,1703	0,0521	0.3157	0.2842
DisA	Discoidal shift angle	2,825	0,205	2.7182	2.3920
Ci	Cubital index	2,825	0,205	2.0762	0.3254
Pci	Praecubital index	2,704	0,093	2.7392	0.1166
Dbi	Dumb-bell index	1,051	0,049	1.0757	0.0879
Ri	Radial index	1,470	0,065	1.4794	0.0906
Area6	Area of 6 fields	5,519	0,117	82.2260	12.3181



## Report No.: 15 Stari Slankamen

## Identification:

Beekeeper: *Cukalovic Dejan*  
 Stand: *Stari Slankamen*  
 Sampled: *30*  
 Note:

Queen Mark:  
 Hive:  
 Marking: *1-18*

## Queen No.:

Mother:  
 Mother Breed.:  
 Mating Place:

Mated with:  
 Father Breed.:

Yield[kg]:                      % from stand:

Reported: *30.09.2011*

## Results:

Wings: *30*  
 Min. Dev. Value: *-0.67*                      Max. Dev. Value: *0.61*                      Mean Dev. Value: *0.27*  
 Min. Index Value: *1.51*                      Max. Index Value: *2.99*                      Mean Index Value: *2.19*

Abbreviation	Description	Carnica Standard	+/- S.Dev.	Mean	+/- S.Dev.
A1	Angle A1	25,2	1,982	24,9517	3,1779
A4	Angle A4	30,1	1,444	30,0157	2,0679
B3	Angle B3	74,6	1,692	77,3276	3,1131
B4	Angle B4	110,0	3,952	107,903	5,1793
D7	Angle D7	96,7	1,827	99,3718	3,0081
E9	Angle E9	23,4	0,927	22,3490	1,6854
G7	Angle G7	24,3	0,705	24,2216	1,0984
G18	Angle G18	89,8	1,685	90,8687	4,7377
H12	Angle H12	18,7	0,997	16,1305	1,9279
J10	Angle J10	54,6	2,190	58,9811	5,0610
J16	Angle J16	92,4	2,283	91,7495	3,7253
K19	Angle K19	78,9	1,433	74,4784	2,7017
L13	Angle L13	13,3	0,948	12,4943	1,9058
M17	Angle M17	42,9	2,160	55,6349	3,9543
N23	Angle N23	92,4	2,355	96,0168	3,8006
O26	Angle Q26	37,6	2,603	42,0402	5,1689
Q21	Angle Q21	36,7	1,037	36,6146	1,8414
F0007	Radial field	3,471	0,051	13,8045	0,7181
F0204	Length A	0,602	0,024	2,3676	0,2223
F0102	Length B	0,217	0,011	1,0952	0,1175
F0304	Length C	0,920	0,020	3,7241	0,2426
F1115	Length D	2,031	0,032	8,2250	0,4709
F0114	Inner wing length	4,587	0,052	18,5686	1,0180
F0713	Inner wing width	2,139	0,031	8,3428	0,4847
DisD	Discoidal shift	0,1703	0,0521	0,2686	0,1769
DisA	Discoidal shift angle	2,825	0,205	2,2496	1,5040
Ci	Cubital index	2,825	0,205	2,1890	0,3294
Pci	Praecubital index	2,704	0,093	2,7056	0,1189
Dbi	Dumb-bell index	1,051	0,049	1,1111	0,1047
Ri	Radial index	1,470	0,065	1,5689	0,0994
Area6	Area of 6 fields	5,519	0,117	87,6595	9,1219

## Report No.: 16 Stari Slankamen

## Identification:

Beekeeper: *Cukalovic Dejan*  
 Stand: *Stari Slankamen*  
 Sampled: *30*  
 Note:

Queen Mark:  
 Hive:  
 Marking: *1-18*

## Queen No.:

Mother:  
 Mother Breed.:  
 Mating Place:  
 Yield[kg]:                      % from stand:

Mated with:  
 Father Breed.:  
 Reported: *9/30/2011*

## Results:

Wings: *30*  
 Min. Dev. Value: *0.19*                      Max. Dev. Value: *1.18*                      Mean Dev. Value: *0.56*  
 Min. Index Value: *1.89*                      Max. Index Value: *3.21*                      Mean Index Value: *2.41*

Abbreviation	Description	Carnica Standard	+/- S.Dev.	Mean	+/- S.Dev.
A1	Angle A1	25,2	1,982	25.2968	3.5394
A4	Angle A4	30,1	1,444	29.8474	2.1165
B3	Angle B3	74,6	1,692	73.9971	3.0829
B4	Angle B4	110,0	3,952	110.728	4.8723
D7	Angle D7	96,7	1,827	95.9109	2.9824
E9	Angle E9	23,4	0,927	23.7890	1.5024
G7	Angle G7	24,3	0,705	24.7264	0.8559
G18	Angle G18	89,8	1,685	88.3461	4.8266
H12	Angle H12	18,7	0,997	17.6225	1.7195
J10	Angle J10	54,6	2,190	56.7840	2.9630
J16	Angle J16	92,4	2,283	93.3089	4.3120
K19	Angle K19	78,9	1,433	77.8299	2.8656
L13	Angle L13	13,3	0,948	12.9587	1.2933
M17	Angle M17	42,9	2,160	52.6102	5.1016
N23	Angle N23	92,4	2,355	95.1112	3.5153
O26	Angle Q26	37,6	2,603	38.7566	3.9074
Q21	Angle Q21	36,7	1,037	36.4871	1.4759
F0007	Radial field	3,471	0,051	13.3742	0.8994
F0204	Length A	0,602	0,024	2.2938	0.1848
F0102	Length B	0,217	0,011	0.9601	0.1056
F0304	Length C	0,920	0,020	3.6559	0.2757
F1115	Length D	2,031	0,032	7.9525	0.5406
F0114	Inner wing length	4,587	0,052	17.9817	1.1894
F0713	Inner wing width	2,139	0,031	8.1398	0.5885
DisD	Discoidal shift	0,1703	0,0521	0.5628	0.2426
DisA	Discoidal shift angle	2,825	0,205	4.7291	1.9163
Ci	Cubital index	2,825	0,205	2.4132	0.3011
Pei	Praecubital index	2,704	0,093	2.7560	0.0966
Dbi	Dumb-bell index	1,051	0,049	1.0150	0.0806
Ri	Radial index	1,470	0,065	1.5415	0.0871
Area6	Area of 6 fields	5,519	0,117	84.8924	11.0454

## Report No.: 17 Adasevci

## Identification:

Beekeeper: *Gicanov Milenko*  
 Stand: *Adasevci*  
 Sampled: *30*  
 Note:

Queen Mark:  
 Hive:  
 Marking: *1-18*

## Queen No.:

Mother:  
 Mother Breed.:  
 Mating Place:  
 Yield[kg]:

% from stand:

Mated with:  
 Father Breed.:

Reported: *30.09.2011*

## Results:

Wings: *30*

Min. Dev. Value: *0.05*      Max. Dev. Value: *0.83*      Mean Dev. Value: *0.47*  
 Min. Index Value: *1.84*      Max. Index Value: *3.13*      Mean Index Value: *2.45*

Abbreviation	Description	Carnica Standard	+/- S.Dev.	Mean	+/- S.Dev.
A1	Angle A1	25,2	1,982	27.3537	3.0026
A4	Angle A4	30,1	1,444	28.9648	2.2121
B3	Angle B3	74,6	1,692	74.8241	3.2831
B4	Angle B4	110,0	3,952	111.316	4.5513
D7	Angle D7	96,7	1,827	98.5650	2.7695
E9	Angle E9	23,4	0,927	24.0652	2.2020
G7	Angle G7	24,3	0,705	24.9547	1.2105
G18	Angle G18	89,8	1,685	88.0805	4.7703
H12	Angle H12	18,7	0,997	17.9818	1.8131
J10	Angle J10	54,6	2,190	58.0675	3.9555
J16	Angle J16	92,4	2,283	90.6318	4.4149
K19	Angle K19	78,9	1,433	77.1066	2.9683
L13	Angle L13	13,3	0,948	14.4297	1.5436
M17	Angle M17	42,9	2,160	56.3831	5.3189
N23	Angle N23	92,4	2,355	93.5616	3.3700
O26	Angle Q26	37,6	2,603	40.0529	4.4489
Q21	Angle Q21	36,7	1,037	36.7633	1.2982
F0007	Radial field	3,471	0,051	13.0220	1.0120
F0204	Length A	0,602	0,024	2.3168	0.2022
F0102	Length B	0,217	0,011	0.9568	0.1197
F0304	Length C	0,920	0,020	3.5923	0.3055
F1115	Length D	2,031	0,032	7.8119	0.6452
F0114	Inner wing length	4,587	0,052	17.4911	1.3998
F0713	Inner wing width	2,139	0,031	8.0408	0.6379
DisD	Discoidal shift	0,1703	0,0521	0.4658	0.2067
DisA	Discoidal shift angle	2,825	0,205	4.0458	1.7538
Ci	Cubital index	2,825	0,205	2.4509	0.3125
Pci	Praecubital index	2,704	0,093	2.6557	0.1425
Dbi	Dumb-bell index	1,051	0,049	1.0818	0.1018
Ri	Radial index	1,470	0,065	1.6086	0.0825
Area6	Area of 6 fields	5,519	0,117	80.0691	12.1830

## Report No.: 18 Adasevci

## Identification:

Beekeeper: *Gicanov Milenko*  
 Stand: *Adasevci*  
 Sampled: *30*  
 Note:

Queen Mark:  
 Hive:  
 Marking: *1-18*

## Queen No.:

Mother:  
 Mother Breed.:  
 Mating Place:  
 Yield[kg]:                      % from stand:

Mated with:  
 Father Breed.:  
 Reported: *30.09.2011*

## Results:

Wings: *30*  
 Min. Dev. Value: *0.09*                      Max. Dev. Value: *0.93*                      Mean Dev. Value: *0.52*  
 Min. Index Value: *1.92*                      Max. Index Value: *3.53*                      Mean Index Value: *2.47*

Abbreviation	Description	Carnica Standard	+/- S.Dev.	Mean	+/- S.Dev.
A1	Angle A1	25,2	1,982	24,9684	2,7362
A4	Angle A4	30,1	1,444	30,1093	2,3354
B3	Angle B3	74,6	1,692	75,0705	3,9342
B4	Angle B4	110,0	3,952	110,396	5,7871
D7	Angle D7	96,7	1,827	96,5974	3,5844
E9	Angle E9	23,4	0,927	22,2585	1,7886
G7	Angle G7	24,3	0,705	24,3313	1,1231
G18	Angle G18	89,8	1,685	91,4577	4,1763
H12	Angle H12	18,7	0,997	17,8447	1,9823
J10	Angle J10	54,6	2,190	54,1866	4,3193
J16	Angle J16	92,4	2,283	96,3483	3,2334
K19	Angle K19	78,9	1,433	78,3286	2,9151
L13	Angle L13	13,3	0,948	14,5891	2,1047
M17	Angle M17	42,9	2,160	54,5120	6,3885
N23	Angle N23	92,4	2,355	95,9906	3,2746
O26	Angle Q26	37,6	2,603	40,4837	5,9534
Q21	Angle Q21	36,7	1,037	36,9646	1,2419
F0007	Radial field	3,471	0,051	13,0323	0,8154
F0204	Length A	0,602	0,024	2,2933	0,2340
F0102	Length B	0,217	0,011	0,9266	0,0996
F0304	Length C	0,920	0,020	3,5483	0,2174
F1115	Length D	2,031	0,032	7,8087	0,5361
F0114	Inner wing length	4,587	0,052	17,7396	1,1445
F0713	Inner wing width	2,139	0,031	7,9132	0,4765
DisD	Discoidal shift	0,1703	0,0521	0,5170	0,2022
DisA	Discoidal shift angle	2,825	0,205	4,5748	1,8651
Cl	Cubital index	2,825	0,205	2,4732	0,3611
Pci	Præcubital index	2,704	0,093	2,8568	0,1586
Dbi	Dumb-bell index	1,051	0,049	1,0347	0,0680
Ri	Radial index	1,470	0,065	1,5842	0,0779
Area6	Area of 6 fields	5,519	0,117	80,3583	9,8377

## **Prilog 2.**

**Deskriptivna statistika i rezultati t-testa analiziranih osobina  
pčela iz regiona Srema i Bačke i pčela iz regiona Banata**

## Deskriptivna statistika za ceo posmatrani uzorak

	N	Range	Minimum	Maximum	Sum	Mean		Std. Deviation	Variance
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error	Statistic	Statistic
<b>A1</b>	540	24,30	14,70	39,00	14215,20	26,3244	0,1623	3,7718	14,2261
<b>A4</b>	540	63,90	23,00	86,90	16216,50	30,0306	0,1426	3,3129	10,9752
<b>B3</b>	540	37,60	48,90	86,50	39937,60	73,9585	0,1579	3,6703	13,4708
<b>B4</b>	540	75,10	48,80	123,90	57945,60	107,3067	0,2744	6,3758	40,6505
<b>D7</b>	540	48,30	59,10	107,40	52234,10	96,7298	0,1597	3,7119	13,7785
<b>E9</b>	540	12,70	18,40	31,10	12491,20	23,1319	0,0818	1,9002	3,6107
<b>G7</b>	540	9,40	19,50	28,90	13402,50	24,8194	0,0488	1,1331	1,2840
<b>G18</b>	540	32,80	73,60	106,40	49053,10	90,8391	0,2273	5,2817	27,8965
<b>H12</b>	540	13,70	11,00	24,70	9826,60	18,1974	0,0976	2,2673	5,1405
<b>J10</b>	540	26,80	44,80	71,60	30216,20	55,9559	0,1941	4,5115	20,3532
<b>J16</b>	540	35,80	71,60	107,40	50718,70	93,9235	0,2270	5,2751	27,8270
<b>K19</b>	540	24,70	67,20	91,90	42016,50	77,8083	0,1561	3,6276	13,1598
<b>L13</b>	540	15,50	8,10	23,60	7597,40	14,0693	0,0981	2,2788	5,1931
<b>M17</b>	540	51,80	24,60	76,40	29416,90	54,4757	0,2752	6,3956	40,9037
<b>O26</b>	540	35,40	21,80	57,20	21343,70	39,5254	0,2273	5,2829	27,9089
<b>Q21</b>	540	10,90	31,50	42,40	20014,70	37,0643	0,0767	1,7831	3,1796
<b>CI</b>	540	3,25	1,39	4,64	1284,27	2,3783	0,0178	0,4134	0,1709
<b>RI</b>	540	0,66	1,25	1,92	826,09	1,5298	0,0041	0,0963	0,0093
<b>PCI</b>	540	1,04	2,30	3,34	1471,33	2,7247	0,0066	0,1531	0,0234
<b>DBI</b>	540	0,54	0,81	1,34	567,76	1,0514	0,0040	0,0919	0,0084

## Deskriptivna statistika za regione Srem i Bačka i Banat

	regioni	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
<b>A1</b>	Banat	180	27,11	3,980	0,297
	Srem i Bačka	360	25,93	3,605	0,190
<b>A4</b>	Banat	180	29,74	4,852	0,362
	Srem i Bačka	360	30,18	2,162	0,114
<b>B3</b>	Banat	180	72,82	3,848	0,287
	Srem i Bačka	360	74,53	3,446	0,182
<b>B4</b>	Banat	180	107,03	7,097	0,529
	Srem i Bačka	360	107,44	5,988	0,316
<b>D7</b>	Banat	180	96,65	4,313	0,321
	Srem i Bačka	360	96,77	3,378	0,178
<b>E9</b>	Banat	180	23,52	2,057	0,153
	Srem i Bačka	360	22,94	1,788	0,094
<b>G7</b>	Banat	180	24,97	1,146	0,085
	Srem i Bačka	360	24,75	1,121	0,059
<b>G18</b>	Banat	180	92,07	5,355	0,399
	Srem i Bačka	360	90,22	5,142	0,271
<b>H12</b>	Banat	180	18,31	2,240	0,167
	Srem i Bačka	360	18,14	2,282	0,120
<b>J10</b>	Banat	180	54,72	4,212	0,314
	Srem i Bačka	360	56,58	4,534	0,239
<b>J16</b>	Banat	180	93,71	5,199	0,387
	Srem i Bačka	360	94,03	5,317	0,280
<b>K19</b>	Banat	180	77,05	3,758	0,280
	Srem i Bačka	360	78,19	3,504	0,185
<b>L13</b>	Banat	180	14,53	2,272	0,169
	Srem i Bačka	360	13,84	2,250	0,119
<b>M17</b>	Banat	180	55,18	6,734	0,502
	Srem i Bačka	360	54,12	6,199	0,327
<b>O26</b>	Banat	180	39,88	5,523	0,412
	Srem i Bačka	360	39,35	5,157	0,272
<b>Q21</b>	Banat	180	37,39	1,864	0,139
	Srem i Bačka	360	36,90	1,720	0,091
<b>CI</b>	Banat	180	2,46	0,449	0,033

	Srem i Bačka	360	2,34	0,389	0,021
<b>PCI</b>	Banat	180	2,70	0,172	0,013
	Srem i Bačka	360	2,74	0,141	0,007
<b>DBI</b>	Banat	180	1,05	0,093	0,007
	Srem i Bačka	360	1,05	0,091	0,005
<b>RI</b>	Banat	180	1,52	0,095	0,007
	Srem i Bačka	360	1,53	0,097	0,005

### Rezultati t-testa 20 posmatranih osobina krilne nervature pčela iz regiona Srema i Bačke i pčela iz regiona Banata

	<b>Sig. (2-tailed)</b>	<b>Mean Difference</b>	<b>Std. Error Difference</b>
<b>A1</b>	0,0006	1,1808	0,3409
<b>A4</b>	0,1436	-0,4425	0,3021
<b>B3</b>	0,0000	-1,7011	0,3272
<b>B4</b>	0,4781	-0,4133	0,5823
<b>D7</b>	0,7150	-0,1239	0,3391
<b>E9</b>	0,0008	0,5822	0,1718
<b>G7</b>	0,0333	0,2200	0,1031
<b>G18</b>	0,0001	1,8522	0,4759
<b>H12</b>	0,4290	0,1639	0,2070
<b>J10</b>	0,0000	-1,8606	0,4043
<b>J16</b>	0,5143	-0,3144	0,4818
<b>K19</b>	0,0005	-1,1450	0,3278
<b>L13</b>	0,0008	0,6919	0,2061
<b>M17</b>	0,0690	1,0614	0,5826
<b>O26</b>	0,2674	0,5353	0,4822
<b>Q21</b>	0,0025	0,4911	0,1615
<b>CI</b>	0,0022	0,1153	0,0374
<b>PCI</b>	0,0146	-0,0341	0,0139
<b>DBI</b>	0,3870	-0,0073	0,0084
<b>RI</b>	0,2245	-0,0107	0,0088



## **Prilog 3.**

**Deskriptivna statistika, analiza varijanse i NZR-test (test najmanje značajne razlike) za analizirane osobine sa 9 lokaliteta u Vojvodini**

---

### Deskriptivna statistika za 20 analiziranih osobina krilne nervature na 9 lokaliteta u Vojvodini

	Lokaliteti	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	Minimum	Maximum
<b>A1</b>	1	60	26,0700	3,9886	0,515	17,50	36,00
	2	60	28,1000	4,0094	0,518	18,90	39,00
	3	60	26,5100	4,1754	0,539	17,80	37,70
	4	60	26,7250	3,6114	0,466	19,40	35,60
	5	60	26,9417	3,7005	0,478	19,90	35,40
	6	60	26,1150	4,0706	0,526	14,70	36,70
	7	60	25,1717	3,1315	0,404	18,40	31,00
	8	60	25,1200	3,3368	0,431	18,70	34,70
	9	60	26,1667	3,0896	0,399	17,70	35,00
	Total	540	26,3244	3,7718	0,162	14,70	39,00
<b>A4</b>	1	60	30,2617	2,3409	0,302	25,90	36,60
	2	60	29,5750	2,2914	0,296	24,40	34,70
	3	60	29,9233	2,3402	0,302	23,00	35,80
	4	60	29,7083	7,7867	1,005	24,20	86,90
	5	60	30,0400	2,0676	0,267	24,30	34,00
	6	60	29,9250	1,5461	0,200	25,40	33,00
	7	60	31,3767	2,1356	0,276	26,20	37,50
	8	60	29,9317	2,0790	0,268	24,60	34,50
	9	60	29,5333	2,3192	0,299	25,90	36,80
	Total	540	30,0306	3,3129	0,143	23,00	86,90
<b>B3</b>	1	60	73,5500	3,5007	0,452	65,80	86,50
	2	60	74,4317	3,6959	0,477	67,10	83,00
	3	60	73,1250	3,2968	0,426	63,70	82,90
	4	60	70,9167	3,7374	0,483	48,90	76,10
	5	60	73,4783	3,1387	0,405	64,20	83,50
	6	60	74,6283	3,1691	0,409	66,20	83,40
	7	60	74,8950	3,3567	0,433	67,60	82,30
	8	60	75,6567	3,4987	0,452	67,30	83,50
	9	60	74,9450	3,5902	0,463	65,50	82,70
	Total	540	73,9585	3,6703	0,158	48,90	86,50
<b>B4</b>	1	60	104,2683	6,8606	0,886	89,50	116,70
	2	60	107,1400	5,6181	0,725	94,70	119,80

	3	60	108,1300	6,0325	0,779	94,70	123,90
	4	60	105,8233	9,0627	1,170	48,80	116,50
	5	60	107,5533	4,6342	0,598	97,10	116,10
	6	60	107,2733	6,1135	0,789	94,80	120,30
	7	60	105,4000	5,3463	0,690	91,60	117,30
	8	60	109,3150	5,1806	0,669	95,80	120,50
	9	60	110,8567	5,1885	0,670	94,60	119,10
	Total	540	107,3067	6,3758	0,274	48,80	123,90
<b>D7</b>	1	60	95,6900	3,5334	0,456	88,90	107,40
	2	60	98,6983	3,3236	0,429	92,20	107,40
	3	60	96,7417	2,8271	0,365	89,90	104,50
	4	60	94,5017	5,3306	0,688	59,10	100,30
	5	60	95,5517	3,0583	0,395	89,20	103,90
	6	60	97,0133	3,0904	0,399	87,50	104,30
	7	60	97,1533	3,2713	0,422	89,20	105,60
	8	60	97,6450	3,4518	0,446	89,00	106,60
	9	60	97,5733	3,3279	0,430	89,70	105,30
	Total	540	96,7298	3,7119	0,160	59,10	107,40
<b>E9</b>	1	60	22,9633	1,7778	0,230	18,70	27,10
	2	60	23,0667	2,0233	0,261	18,40	27,50
	3	60	23,0117	1,5035	0,194	19,70	26,50
	4	60	24,4817	2,2520	0,291	19,80	31,10
	5	60	22,3933	1,7237	0,223	19,30	26,60
	6	60	23,3000	1,4545	0,188	19,10	25,60
	7	60	22,7383	1,6969	0,219	19,30	26,30
	8	60	23,0700	1,7398	0,225	19,50	26,90
	9	60	23,1617	2,1818	0,282	18,50	28,10
	Total	540	23,1319	1,9002	0,082	18,40	31,10
<b>G7</b>	1	60	25,0367	0,9872	0,127	22,50	27,00
	2	60	24,9017	1,2634	0,163	20,60	27,80
	3	60	24,6850	1,0812	0,140	21,90	28,00
	4	60	25,3117	1,0074	0,130	22,90	27,50
	5	60	24,6783	1,0671	0,138	22,00	26,40
	6	60	24,9683	1,1758	0,152	22,20	27,40
	7	60	24,6717	1,1963	0,154	19,50	27,00
	8	60	24,4750	1,0161	0,131	21,30	26,60
	9	60	24,6467	1,2063	0,156	22,20	28,90
	Total	540	24,8194	1,1331	0,049	19,50	28,90

<b>G18</b>	1	60	89,7950	5,1224	0,661	78,40	102,30
	2	60	92,6350	6,0664	0,783	73,60	106,40
	3	60	91,1067	4,9419	0,638	79,10	101,50
	4	60	92,4800	4,9321	0,637	78,10	102,80
	5	60	92,3883	5,6529	0,730	79,50	104,60
	6	60	90,3033	5,5410	0,715	76,20	101,70
	7	60	89,4667	4,3663	0,564	78,80	99,70
	8	60	89,6100	4,9091	0,634	80,10	100,40
	9	60	89,7667	4,7632	0,615	78,00	101,50
	Total	540	90,8391	5,2817	0,227	73,60	106,40
<b>H12</b>	1	60	19,0267	2,7175	0,351	12,30	24,40
	2	60	18,7550	1,8840	0,243	14,60	23,00
	3	60	16,9050	2,2708	0,293	11,00	23,30
	4	60	19,2600	1,8427	0,238	14,50	24,40
	5	60	17,8650	2,4278	0,313	12,60	23,10
	6	60	18,5533	2,1097	0,272	13,10	23,50
	7	60	18,6133	1,8963	0,245	15,10	22,10
	8	60	16,8750	1,9605	0,253	11,50	20,70
	9	60	17,9233	1,8856	0,243	14,30	24,70
	Total	540	18,1974	2,2673	0,098	11,00	24,70
<b>J10</b>	1	60	55,8600	4,3609	0,563	46,60	69,00
	2	60	53,6183	4,0237	0,519	44,80	62,00
	3	60	54,3433	4,2212	0,545	45,40	65,20
	4	60	56,1850	4,0306	0,520	47,50	66,30
	5	60	57,2000	4,8105	0,621	48,00	71,60
	6	60	56,5450	5,0135	0,647	47,10	69,00
	7	60	55,8500	3,9419	0,509	46,10	67,20
	8	60	57,8800	4,2624	0,550	48,40	69,60
	9	60	56,1217	4,5485	0,587	47,40	67,70
	Total	540	55,9559	4,5115	0,194	44,80	71,60
<b>J16</b>	1	60	90,4283	6,2221	0,803	71,60	104,50
	2	60	91,0450	5,5189	0,712	77,10	103,70
	3	60	94,4817	4,9728	0,642	82,40	105,50
	4	60	95,6150	3,9106	0,505	85,90	106,10
	5	60	95,7083	5,1627	0,666	79,50	105,80
	6	60	96,7950	4,4279	0,572	86,10	107,40
	7	60	95,2100	4,4268	0,572	85,90	103,90
	8	60	92,5300	4,0679	0,525	85,00	102,20

	9	60	93,4983	4,8036	0,620	81,00	103,40
	Total	540	93,9235	5,2751	0,227	71,60	107,40
<b>K19</b>	1	60	79,2650	3,8244	0,494	70,40	91,90
	2	60	78,4600	3,1607	0,408	71,60	88,10
	3	60	75,5150	3,9193	0,506	67,20	85,90
	4	60	77,1600	3,6136	0,467	68,10	84,60
	5	60	77,5767	3,5314	0,456	70,80	85,90
	6	60	79,6633	3,1242	0,403	73,20	87,50
	7	60	78,7717	3,1448	0,406	71,20	86,50
	8	60	76,1467	3,2407	0,418	69,40	83,20
	9	60	77,7167	2,9807	0,385	70,50	85,90
		Total	540	77,8083	3,6276	0,156	67,20
<b>L13</b>	1	60	15,6917	2,5113	0,324	10,40	20,90
	2	60	14,3867	2,8075	0,362	10,40	23,60
	3	60	14,2433	2,0981	0,271	9,80	21,30
	4	60	14,9617	1,7558	0,227	11,80	19,40
	5	60	13,4783	1,8259	0,236	10,10	17,80
	6	60	13,0133	1,8622	0,240	8,10	17,30
	7	60	13,6183	2,3525	0,304	8,90	23,60
	8	60	12,7217	1,6409	0,212	8,90	17,40
	9	60	14,5083	1,8390	0,237	11,20	21,50
		Total	540	14,0693	2,2788	0,098	8,10
<b>M17</b>	1	60	53,1900	8,6915	1,122	24,60	71,80
	2	60	52,3583	6,9586	0,898	35,00	76,40
	3	60	57,3083	6,5573	0,847	39,90	72,20
	4	60	55,8833	5,7400	0,741	42,60	66,00
	5	60	53,1133	5,4991	0,710	41,20	65,40
	6	60	55,2100	5,7928	0,748	43,20	70,00
	7	60	53,6517	5,6239	0,726	42,70	74,40
	8	60	54,1183	4,7741	0,616	43,20	65,20
	9	60	55,4483	5,9092	0,763	41,10	70,80
		Total	540	54,4757	6,3956	0,275	24,60
<b>O26</b>	1	60	37,4233	6,0900	0,786	23,20	56,20
	2	60	37,3900	6,1291	0,791	21,80	51,50
	3	60	41,2983	5,1440	0,664	28,00	57,20
	4	60	40,9583	4,3582	0,563	32,70	52,90
	5	60	39,6817	4,9382	0,638	23,70	51,50
	6	60	38,1167	3,8398	0,496	29,70	50,50

	7	60	40,1933	5,1812	0,669	29,20	49,00
	8	60	40,3967	4,8402	0,625	29,20	49,80
	9	60	40,2700	5,2160	0,673	31,50	56,60
	Total	540	39,5254	5,2829	0,227	21,80	57,20
<b>Q21</b>	1	60	37,4067	1,7339	0,224	33,40	41,90
	2	60	37,4250	2,0111	0,260	33,40	42,40
	3	60	37,2417	1,8864	0,244	33,50	42,00
	4	60	37,5083	1,7044	0,220	33,90	41,00
	5	60	36,4750	1,8569	0,240	31,90	41,30
	6	60	37,1467	1,4344	0,185	34,30	41,50
	7	60	36,9600	2,1292	0,275	31,50	41,60
	8	60	36,5517	1,6555	0,214	32,90	39,60
	9	60	36,8633	1,2607	0,163	34,10	39,40
	Total	540	37,0643	1,7831	0,077	31,50	42,40
<b>CI</b>	1	60	2,2966	0,4075	0,053	1,41	3,48
	2	60	2,2124	0,2875	0,037	1,59	2,97
	3	60	2,3708	0,3952	0,051	1,39	3,20
	4	60	2,7821	0,4434	0,057	2,00	4,64
	5	60	2,5548	0,4043	0,052	1,90	4,07
	6	60	2,3492	0,3690	0,048	1,57	3,08
	7	60	2,0754	0,3122	0,040	1,49	2,90
	8	60	2,3011	0,3327	0,043	1,51	3,21
	9	60	2,4621	0,3351	0,043	1,84	3,53
	Total	540	2,3783	0,4134	0,018	1,39	4,64
<b>RI</b>	1	60	1,5141	0,1073	0,014	1,25	1,72
	2	60	1,4770	0,0738	0,010	1,29	1,68
	3	60	1,5249	0,0967	0,012	1,29	1,78
	4	60	1,5660	0,0926	0,012	1,37	1,92
	5	60	1,5322	0,0904	0,012	1,28	1,74
	6	60	1,5082	0,0806	0,010	1,37	1,74
	7	60	1,4940	0,0920	0,012	1,30	1,72
	8	60	1,5552	0,0937	0,012	1,36	1,77
	9	60	1,5964	0,0804	0,010	1,42	1,76
	Total	540	1,5298	0,0963	0,004	1,25	1,92
<b>PCI</b>	1	60	2,7102	0,1367	0,018	2,42	3,11
	2	60	2,7504	0,1575	0,020	2,42	3,12
	3	60	2,7433	0,1511	0,020	2,46	3,16
	4	60	2,6122	0,1735	0,022	2,30	3,34

---

	5	60	2,7681	0,1426	0,018	2,40	3,06
	6	60	2,7346	0,1389	0,018	2,39	3,05
	7	60	2,7165	0,1268	0,016	2,41	3,02
	8	60	2,7308	0,1103	0,014	2,56	3,00
	9	60	2,7562	0,1806	0,023	2,42	3,13
	Total	540	2,7247	0,1531	0,007	2,30	3,34
<b>DBI</b>	1	60	1,0393	0,0890	0,011	,85	1,30
	2	60	1,0143	0,0646	0,008	,85	1,15
	3	60	1,0282	0,0977	0,013	,81	1,25
	4	60	1,0973	0,0936	0,012	,90	1,34
	5	60	1,0681	0,0930	0,012	,86	1,31
	6	60	1,0536	0,0818	0,011	,88	1,24
	7	60	1,0408	0,0880	0,011	,88	1,29
	8	60	1,0630	0,1046	0,013	,89	1,33
	9	60	1,0582	0,0891	0,011	,86	1,30
	Total	540	1,0514	0,0919	0,004	,81	1,34

---

## Analiza varijanse za 20 analiziranih osobina krilne nervature na 9 lokaliteta u Vojvodini

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
<b>A1</b>	Between Groups	398,491	8	49,8114	3,6385	0,0004
	Within Groups	7269,386	531	13,6900		
	Total	7667,877	539			
<b>A4</b>	Between Groups	147,391	8	18,4239	1,6960	0,0966
	Within Groups	5768,235	531	10,8630		
	Total	5915,626	539			
<b>B3</b>	Between Groups	945,087	8	118,1359	9,9325	0,0000
	Within Groups	6315,664	531	11,8939		
	Total	7260,751	539			
<b>B4</b>	Between Groups	1948,238	8	243,5298	6,4779	0,0000
	Within Groups	19962,398	531	37,5940		
	Total	21910,636	539			
<b>D7</b>	Between Groups	787,076	8	98,3845	7,8683	0,0000
	Within Groups	6639,554	531	12,5039		
	Total	7426,630	539			
<b>E9</b>	Between Groups	156,141	8	19,5176	5,7897	0,0000
	Within Groups	1790,051	531	3,3711		
	Total	1946,192	539			
<b>G7</b>	Between Groups	31,603	8	3,9504	3,1759	0,0016
	Within Groups	660,483	531	1,2438		
	Total	692,086	539			
<b>G18</b>	Between Groups	858,665	8	107,3332	4,0200	0,0001
	Within Groups	14177,540	531	26,6997		
	Total	15036,206	539			



<b>H12</b>	Between Groups	361,923	8	45,2404	9,9729	0,0000
	Within Groups	2408,793	531	4,5363		
	Total	2770,716	539			
<b>J10</b>	Between Groups	825,717	8	103,2146	5,4025	0,0000
	Within Groups	10144,674	531	19,1048		
	Total	10970,391	539			
<b>J16</b>	Between Groups	2333,010	8	291,6263	12,2262	0,0000
	Within Groups	12665,741	531	23,8526		
	Total	14998,751	539			
<b>K19</b>	Between Groups	925,110	8	115,6388	9,9552	0,0000
	Within Groups	6168,042	531	11,6159		
	Total	7093,153	539			
<b>L13</b>	Between Groups	434,157	8	54,2696	12,1852	0,0000
	Within Groups	2364,933	531	4,4537		
	Total	2799,090	539			
<b>M17</b>	Between Groups	1217,370	8	152,1713	3,8792	0,0002
	Within Groups	20829,702	531	39,2273		
	Total	22047,072	539			
<b>O26</b>	Between Groups	1076,630	8	134,5787	5,1167	0,0000
	Within Groups	13966,293	531	26,3019		
	Total	15042,922	539			
<b>Q21</b>	Between Groups	68,644	8	8,5805	2,7695	0,0052
	Within Groups	1645,137	531	3,0982		
	Total	1713,780	539			
<b>CI</b>	Between Groups	20,042	8	2,5052	18,4578	0,0000
	Within Groups	72,072	531	0,1357		
	Total	92,114	539			
<b>RI</b>	Between Groups	,672	8	0,0840	10,3167	0,0000

	Within Groups	4,323	531	0,0081		
	Total	4,995	539			
<b>PCI</b>	Between Groups	1,017	8	0,1271	5,8068	0,0000
	Within Groups	11,620	531	0,0219		
	Total	12,636	539			
<b>DBI</b>	Between Groups	,285	8	0,0356	4,4276	0,0000
	Within Groups	4,269	531	0,0080		
	Total	4,554	539			

---

## NZR-test za 20 analiziranih osobina krilne nervature na 9 lokaliteta u Vojvodini

Dependent Variable	(I) Beeyard	(J) Beeyard	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.
A1	1	2	-2.03000*	0,6755	0,0028
		3	-0,4400	0,6755	0,5151
		4	-0,6550	0,6755	0,3327
		5	-0,8717	0,6755	0,1975
		6	-0,0450	0,6755	0,9469
		7	0,8983	0,6755	0,1841
		8	0,9500	0,6755	0,1602
		9	-0,0967	0,6755	0,8863
	2	1	2.03000*	0,6755	0,0028
		3	1.59000*	0,6755	0,0189
		4	1.37500*	0,6755	0,0423
		5	1,1583	0,6755	0,0870
		6	1.98500*	0,6755	0,0034
		7	2.92833*	0,6755	0,0000
		8	2.98000*	0,6755	0,0000
		9	1.93333*	0,6755	0,0044
	3	1	0,4400	0,6755	0,5151
		2	-1.59000*	0,6755	0,0189
		4	-0,2150	0,6755	0,7504
		5	-0,4317	0,6755	0,5231
		6	0,3950	0,6755	0,5590
		7	1.33833*	0,6755	0,0481
		8	1.39000*	0,6755	0,0401
		9	0,3433	0,6755	0,6115
	4	1	0,6550	0,6755	0,3327
		2	-1.37500*	0,6755	0,0423
		3	0,2150	0,6755	0,7504
		5	-0,2167	0,6755	0,7485
		6	0,6100	0,6755	0,3669
		7	1.55333*	0,6755	0,0219
		8	1.60500*	0,6755	0,0179
		9	0,5583	0,6755	0,4089
	5	1	0,8717	0,6755	0,1975

		2	-1,1583	0,6755	0,0870	
		3	0,4317	0,6755	0,5231	
		4	0,2167	0,6755	0,7485	
		6	0,8267	0,6755	0,2216	
		7	1.77000*	0,6755	0,0090	
		8	1.82167*	0,6755	0,0072	
		9	0,7750	0,6755	0,2518	
		6	1	0,0450	0,6755	0,9469
			2	-1.98500*	0,6755	0,0034
	3		-0,3950	0,6755	0,5590	
	4		-0,6100	0,6755	0,3669	
	5		-0,8267	0,6755	0,2216	
	7		0,9433	0,6755	0,1632	
	8		0,9950	0,6755	0,1414	
	9		-0,0517	0,6755	0,9391	
	7	1	-0,8983	0,6755	0,1841	
		2	-2.92833*	0,6755	0,0000	
		3	-1.33833*	0,6755	0,0481	
		4	-1.55333*	0,6755	0,0219	
		5	-1.77000*	0,6755	0,0090	
		6	-0,9433	0,6755	0,1632	
		8	0,0517	0,6755	0,9391	
		9	-0,9950	0,6755	0,1414	
	8	1	-0,9500	0,6755	0,1602	
		2	-2.98000*	0,6755	0,0000	
		3	-1.39000*	0,6755	0,0401	
		4	-1.60500*	0,6755	0,0179	
		5	-1.82167*	0,6755	0,0072	
		6	-0,9950	0,6755	0,1414	
		7	-0,0517	0,6755	0,9391	
		9	-1,0467	0,6755	0,1219	
	9	1	0,0967	0,6755	0,8863	
		2	-1.93333*	0,6755	0,0044	
		3	-0,3433	0,6755	0,6115	
		4	-0,5583	0,6755	0,4089	
		5	-0,7750	0,6755	0,2518	
6		0,0517	0,6755	0,9391		
7		0,9950	0,6755	0,1414		

		8	1,0467	0,6755	0,1219
<b>A4</b>	1	2	0,6867	0,6017	0,2543
		3	0,3383	0,6017	0,5742
		4	0,5533	0,6017	0,3582
		5	0,2217	0,6017	0,7127
		6	0,3367	0,6017	0,5761
		7	-1,1150	0,6017	0,0644
		8	0,3300	0,6017	0,5836
		9	0,7283	0,6017	0,2267
		2	1	-0,6867	0,6017
	3		-0,3483	0,6017	0,5629
	4		-0,1333	0,6017	0,8247
	5		-0,4650	0,6017	0,4400
	6		-0,3500	0,6017	0,5611
	7		-1.80167*	0,6017	0,0029
	8		-0,3567	0,6017	0,5536
	9		0,0417	0,6017	0,9448
	3		1	-0,3383	0,6017
		2	0,3483	0,6017	0,5629
		4	0,2150	0,6017	0,7210
		5	-0,1167	0,6017	0,8463
		6	-0,0017	0,6017	0,9978
		7	-1.45333*	0,6017	0,0161
		8	-0,0083	0,6017	0,9890
		9	0,3900	0,6017	0,5172
		4	1	-0,5533	0,6017
	2		0,1333	0,6017	0,8247
	3		-0,2150	0,6017	0,7210
	5		-0,3317	0,6017	0,5817
	6		-0,2167	0,6017	0,7189
	7		-1.66833*	0,6017	0,0058
8	-0,2233		0,6017	0,7107	
9	0,1750		0,6017	0,7713	
5	1		-0,2217	0,6017	0,7127
	2	0,4650	0,6017	0,4400	
	3	0,1167	0,6017	0,8463	
	4	0,3317	0,6017	0,5817	
	6	0,1150	0,6017	0,8485	

		7	-1.33667*	0,6017	0,0268	
		8	0,1083	0,6017	0,8572	
		9	0,5067	0,6017	0,4002	
	6		1	-0,3367	0,6017	0,5761
			2	0,3500	0,6017	0,5611
			3	0,0017	0,6017	0,9978
			4	0,2167	0,6017	0,7189
			5	-0,1150	0,6017	0,8485
			7	-1.45167*	0,6017	0,0162
			8	-0,0067	0,6017	0,9912
			9	0,3917	0,6017	0,5154
			7		1	1,1150
	2	1.80167*			0,6017	0,0029
	3	1.45333*			0,6017	0,0161
	4	1.66833*			0,6017	0,0058
	5	1.33667*			0,6017	0,0268
	6	1.45167*			0,6017	0,0162
	8	1.44500*			0,6017	0,0167
	9	1.84333*			0,6017	0,0023
	8				1	-0,3300
			2	0,3567	0,6017	0,5536
			3	0,0083	0,6017	0,9890
			4	0,2233	0,6017	0,7107
			5	-0,1083	0,6017	0,8572
			6	0,0067	0,6017	0,9912
			7	-1.44500*	0,6017	0,0167
			9	0,3983	0,6017	0,5083
			9		1	-0,7283
	2	-0,0417			0,6017	0,9448
	3	-0,3900			0,6017	0,5172
	4	-0,1750			0,6017	0,7713
	5	-0,5067			0,6017	0,4002
	6	-0,3917			0,6017	0,5154
	7	-1.84333*			0,6017	0,0023
	8	-0,3983			0,6017	0,5083
	<b>B3</b>	1			2	-0,8817
3			0,4250	0,6297	0,5000	
4			2.63333*	0,6297	0,0000	

		5	0,0717	0,6297	0,9094
		6	-1,0783	0,6297	0,0874
		7	-1.34500*	0,6297	0,0331
		8	-2.10667*	0,6297	0,0009
		9	-1.39500*	0,6297	0,0271
	2	1	0,8817	0,6297	0,1620
		3	1.30667*	0,6297	0,0384
		4	3.51500*	0,6297	0,0000
		5	0,9533	0,6297	0,1306
		6	-0,1967	0,6297	0,7549
		7	-0,4633	0,6297	0,4621
		8	-1,2250	0,6297	0,0522
		9	-0,5133	0,6297	0,4153
	3	1	-0,4250	0,6297	0,5000
		2	-1.30667*	0,6297	0,0384
		4	2.20833*	0,6297	0,0005
		5	-0,3533	0,6297	0,5749
		6	-1.50333*	0,6297	0,0173
		7	-1.77000*	0,6297	0,0051
		8	-2.53167*	0,6297	0,0001
		9	-1.82000*	0,6297	0,0040
	4	1	-2.63333*	0,6297	0,0000
		2	-3.51500*	0,6297	0,0000
		3	-2.20833*	0,6297	0,0005
		5	-2.56167*	0,6297	0,0001
		6	-3.71167*	0,6297	0,0000
		7	-3.97833*	0,6297	0,0000
		8	-4.74000*	0,6297	0,0000
		9	-4.02833*	0,6297	0,0000
	5	1	-0,0717	0,6297	0,9094
		2	-0,9533	0,6297	0,1306
		3	0,3533	0,6297	0,5749
		4	2.56167*	0,6297	0,0001
		6	-1,1500	0,6297	0,0684
		7	-1.41667*	0,6297	0,0249
		8	-2.17833*	0,6297	0,0006
		9	-1.46667*	0,6297	0,0202
	6	1	1,0783	0,6297	0,0874

		2	0,1967	0,6297	0,7549	
		3	1.50333*	0,6297	0,0173	
		4	3.71167*	0,6297	0,0000	
		5	1,1500	0,6297	0,0684	
		7	-0,2667	0,6297	0,6721	
		8	-1,0283	0,6297	0,1030	
		9	-0,3167	0,6297	0,6152	
		7	1	1.34500*	0,6297	0,0331
			2	0,4633	0,6297	0,4621
	3		1.77000*	0,6297	0,0051	
	4		3.97833*	0,6297	0,0000	
	5		1.41667*	0,6297	0,0249	
	6		0,2667	0,6297	0,6721	
	8		-0,7617	0,6297	0,2269	
	9		-0,0500	0,6297	0,9367	
	8	1	2.10667*	0,6297	0,0009	
		2	1,2250	0,6297	0,0522	
		3	2.53167*	0,6297	0,0001	
		4	4.74000*	0,6297	0,0000	
		5	2.17833*	0,6297	0,0006	
		6	1,0283	0,6297	0,1030	
		7	0,7617	0,6297	0,2269	
		9	0,7117	0,6297	0,2589	
	9	1	1.39500*	0,6297	0,0271	
		2	0,5133	0,6297	0,4153	
		3	1.82000*	0,6297	0,0040	
		4	4.02833*	0,6297	0,0000	
		5	1.46667*	0,6297	0,0202	
		6	0,3167	0,6297	0,6152	
		7	0,0500	0,6297	0,9367	
		8	-0,7117	0,6297	0,2589	
	<b>B4</b>	1	2	-2.87167*	1,1194	0,0106
			3	-3.86167*	1,1194	0,0006
			4	-1,5550	1,1194	0,1654
			5	-3.28500*	1,1194	0,0035
			6	-3.00500*	1,1194	0,0075
7			-1,1317	1,1194	0,3125	
8			-5.04667*	1,1194	0,0000	



	2	9	-6.58833*	1,1194	0,0000
		1	2.87167*	1,1194	0,0106
		3	-0,9900	1,1194	0,3769
		4	1,3167	1,1194	0,2400
		5	-0,4133	1,1194	0,7121
		6	-0,1333	1,1194	0,9052
		7	1,7400	1,1194	0,1207
		8	-2,1750	1,1194	0,0526
		9	-3.71667*	1,1194	0,0010
	3	1	3.86167*	1,1194	0,0006
		2	0,9900	1,1194	0,3769
		4	2.30667*	1,1194	0,0398
		5	0,5767	1,1194	0,6067
		6	0,8567	1,1194	0,4445
		7	2.73000*	1,1194	0,0151
		8	-1,1850	1,1194	0,2903
		9	-2.72667*	1,1194	0,0152
	4	1	1,5550	1,1194	0,1654
		2	-1,3167	1,1194	0,2400
		3	-2.30667*	1,1194	0,0398
		5	-1,7300	1,1194	0,1228
		6	-1,4500	1,1194	0,1958
		7	0,4233	1,1194	0,7055
		8	-3.49167*	1,1194	0,0019
		9	-5.03333*	1,1194	0,0000
	5	1	3.28500*	1,1194	0,0035
		2	0,4133	1,1194	0,7121
		3	-0,5767	1,1194	0,6067
		4	1,7300	1,1194	0,1228
		6	0,2800	1,1194	0,8026
		7	2,1533	1,1194	0,0549
		8	-1,7617	1,1194	0,1161
		9	-3.30333*	1,1194	0,0033
	6	1	3.00500*	1,1194	0,0075
		2	0,1333	1,1194	0,9052
		3	-0,8567	1,1194	0,4445
		4	1,4500	1,1194	0,1958
		5	-0,2800	1,1194	0,8026

		7	1,8733	1,1194	0,0948	
		8	-2,0417	1,1194	0,0687	
		9	-3.58333*	1,1194	0,0015	
	7		1	1,1317	1,1194	0,3125
			2	-1,7400	1,1194	0,1207
			3	-2.73000*	1,1194	0,0151
			4	-0,4233	1,1194	0,7055
			5	-2,1533	1,1194	0,0549
			6	-1,8733	1,1194	0,0948
			8	-3.91500*	1,1194	0,0005
			9	-5.45667*	1,1194	0,0000
			8		1	5.04667*
	2	2,1750			1,1194	0,0526
	3	1,1850			1,1194	0,2903
	4	3.49167*			1,1194	0,0019
	5	1,7617			1,1194	0,1161
	6	2,0417			1,1194	0,0687
	7	3.91500*			1,1194	0,0005
	9	-1,5417			1,1194	0,1690
	9				1	6.58833*
			2	3.71667*	1,1194	0,0010
			3	2.72667*	1,1194	0,0152
			4	5.03333*	1,1194	0,0000
			5	3.30333*	1,1194	0,0033
			6	3.58333*	1,1194	0,0015
			7	5.45667*	1,1194	0,0000
			8	1,5417	1,1194	0,1690
<b>D7</b>	1	2	-3.00833*	0,6456	0,0000	
		3	-1,0517	0,6456	0,1039	
		4	1,1883	0,6456	0,0662	
		5	0,1383	0,6456	0,8304	
		6	-1.32333*	0,6456	0,0409	
		7	-1.46333*	0,6456	0,0238	
		8	-1.95500*	0,6456	0,0026	
		9	-1.88333*	0,6456	0,0037	
		2	1	3.00833*	0,6456	0,0000
	3		1.95667*	0,6456	0,0026	
	4		4.19667*	0,6456	0,0000	

		5	3.14667*	0,6456	0,0000
		6	1.68500*	0,6456	0,0093
		7	1.54500*	0,6456	0,0171
		8	1,0533	0,6456	0,1034
		9	1,1250	0,6456	0,0820
	3	1	1,0517	0,6456	0,1039
		2	-1.95667*	0,6456	0,0026
		4	2.24000*	0,6456	0,0006
		5	1,1900	0,6456	0,0658
		6	-0,2717	0,6456	0,6741
		7	-0,4117	0,6456	0,5240
		8	-0,9033	0,6456	0,1623
		9	-0,8317	0,6456	0,1982
	4	1	-1,1883	0,6456	0,0662
		2	-4.19667*	0,6456	0,0000
		3	-2.24000*	0,6456	0,0006
		5	-1,0500	0,6456	0,1045
		6	-2.51167*	0,6456	0,0001
		7	-2.65167*	0,6456	0,0000
		8	-3.14333*	0,6456	0,0000
		9	-3.07167*	0,6456	0,0000
	5	1	-0,1383	0,6456	0,8304
		2	-3.14667*	0,6456	0,0000
		3	-1,1900	0,6456	0,0658
		4	1,0500	0,6456	0,1045
		6	-1.46167*	0,6456	0,0240
		7	-1.60167*	0,6456	0,0134
		8	-2.09333*	0,6456	0,0013
		9	-2.02167*	0,6456	0,0018
	6	1	1.32333*	0,6456	0,0409
		2	-1.68500*	0,6456	0,0093
		3	0,2717	0,6456	0,6741
		4	2.51167*	0,6456	0,0001
		5	1.46167*	0,6456	0,0240
		7	-0,1400	0,6456	0,8284
		8	-0,6317	0,6456	0,3283
9		-0,5600	0,6456	0,3861	
7	1	1.46333*	0,6456	0,0238	

		2	-1.54500*	0,6456	0,0171	
		3	0,4117	0,6456	0,5240	
		4	2.65167*	0,6456	0,0000	
		5	1.60167*	0,6456	0,0134	
		6	0,1400	0,6456	0,8284	
		8	-0,4917	0,6456	0,4467	
		9	-0,4200	0,6456	0,5156	
	8	1	1.95500*	0,6456	0,0026	
		2	-1,0533	0,6456	0,1034	
		3	0,9033	0,6456	0,1623	
		4	3.14333*	0,6456	0,0000	
		5	2.09333*	0,6456	0,0013	
		6	0,6317	0,6456	0,3283	
		7	0,4917	0,6456	0,4467	
		9	0,0717	0,6456	0,9117	
	9	1	1.88333*	0,6456	0,0037	
		2	-1,1250	0,6456	0,0820	
		3	0,8317	0,6456	0,1982	
		4	3.07167*	0,6456	0,0000	
		5	2.02167*	0,6456	0,0018	
		6	0,5600	0,6456	0,3861	
		7	0,4200	0,6456	0,5156	
		8	-0,0717	0,6456	0,9117	
	<b>E9</b>	1	2	-0,1033	0,3352	0,7580
			3	-0,0483	0,3352	0,8854
			4	-1.51833*	0,3352	0,0000
			5	0,5700	0,3352	0,0896
6			-0,3367	0,3352	0,3157	
7			0,2250	0,3352	0,5024	
8			-0,1067	0,3352	0,7505	
9			-0,1983	0,3352	0,5543	
2			1	0,1033	0,3352	0,7580
		3	0,0550	0,3352	0,8697	
		4	-1.41500*	0,3352	0,0000	
		5	.67333*	0,3352	0,0451	
		6	-0,2333	0,3352	0,4867	
		7	0,3283	0,3352	0,3278	
		8	-0,0033	0,3352	0,9921	

		9	-0,0950	0,3352	0,7770
	3	1	0,0483	0,3352	0,8854
		2	-0,0550	0,3352	0,8697
		4	-1.47000*	0,3352	0,0000
		5	0,6183	0,3352	0,0657
		6	-0,2883	0,3352	0,3901
		7	0,2733	0,3352	0,4152
		8	-0,0583	0,3352	0,8619
		9	-0,1500	0,3352	0,6547
		4	1	1.51833*	0,3352
	2		1.41500*	0,3352	0,0000
	3		1.47000*	0,3352	0,0000
	5		2.08833*	0,3352	0,0000
	6		1.18167*	0,3352	0,0005
	7		1.74333*	0,3352	0,0000
	8		1.41167*	0,3352	0,0000
	9		1.32000*	0,3352	0,0001
	5	1	-0,5700	0,3352	0,0896
		2	-.67333*	0,3352	0,0451
		3	-0,6183	0,3352	0,0657
		4	-2.08833*	0,3352	0,0000
		6	-.90667*	0,3352	0,0071
		7	-0,3450	0,3352	0,3039
		8	-.67667*	0,3352	0,0440
		9	-.76833*	0,3352	0,0223
	6	1	0,3367	0,3352	0,3157
		2	0,2333	0,3352	0,4867
		3	0,2883	0,3352	0,3901
		4	-1.18167*	0,3352	0,0005
		5	.90667*	0,3352	0,0071
		7	0,5617	0,3352	0,0944
		8	0,2300	0,3352	0,4929
		9	0,1383	0,3352	0,6800
	7	1	-0,2250	0,3352	0,5024
		2	-0,3283	0,3352	0,3278
		3	-0,2733	0,3352	0,4152
		4	-1.74333*	0,3352	0,0000
		5	0,3450	0,3352	0,3039

		6	-0,5617	0,3352	0,0944	
		8	-0,3317	0,3352	0,3229	
		9	-0,4233	0,3352	0,2072	
	8		1	0,1067	0,3352	0,7505
			2	0,0033	0,3352	0,9921
			3	0,0583	0,3352	0,8619
			4	-1.41167*	0,3352	0,0000
			5	.67667*	0,3352	0,0440
			6	-0,2300	0,3352	0,4929
			7	0,3317	0,3352	0,3229
			9	-0,0917	0,3352	0,7846
			9		1	0,1983
	2	0,0950			0,3352	0,7770
	3	0,1500			0,3352	0,6547
	4	-1.32000*			0,3352	0,0001
	5	.76833*			0,3352	0,0223
	6	-0,1383			0,3352	0,6800
	7	0,4233			0,3352	0,2072
8	0,0917	0,3352			0,7846	
<b>G7</b>	1	2	0,1350	0,2036	0,5076	
		3	0,3517	0,2036	0,0847	
		4	-0,2750	0,2036	0,1774	
		5	0,3583	0,2036	0,0790	
		6	0,0683	0,2036	0,7373	
		7	0,3650	0,2036	0,0736	
		8	.56167*	0,2036	0,0060	
		9	0,3900	0,2036	0,0560	
		2		1	-0,1350	0,2036
	3			0,2167	0,2036	0,2878
	4			-41000*	0,2036	0,0446
	5			0,2233	0,2036	0,2732
	6			-0,0667	0,2036	0,7435
	7			0,2300	0,2036	0,2592
	8			.42667*	0,2036	0,0366
	9			0,2550	0,2036	0,2110
	3				1	-0,3517
		2	-0,2167		0,2036	0,2878
4		-.62667*	0,2036		0,0022	

		5	0,0067	0,2036	0,9739
		6	-0,2833	0,2036	0,1647
		7	0,0133	0,2036	0,9478
		8	0,2100	0,2036	0,3029
		9	0,0383	0,2036	0,8507
	4	1	0,2750	0,2036	0,1774
		2	.41000*	0,2036	0,0446
		3	.62667*	0,2036	0,0022
		5	.63333*	0,2036	0,0020
		6	0,3433	0,2036	0,0924
		7	.64000*	0,2036	0,0018
		8	.83667*	0,2036	0,0000
		9	.66500*	0,2036	0,0012
		5	1	-0,3583	0,2036
	2		-0,2233	0,2036	0,2732
	3		-0,0067	0,2036	0,9739
	4		-.63333*	0,2036	0,0020
	6		-0,2900	0,2036	0,1550
	7		0,0067	0,2036	0,9739
	8		0,2033	0,2036	0,3184
	9		0,0317	0,2036	0,8765
	6		1	-0,0683	0,2036
		2	0,0667	0,2036	0,7435
		3	0,2833	0,2036	0,1647
		4	-0,3433	0,2036	0,0924
		5	0,2900	0,2036	0,1550
		7	0,2967	0,2036	0,1457
		8	.49333*	0,2036	0,0157
		9	0,3217	0,2036	0,1148
		7	1	-0,3650	0,2036
	2		-0,2300	0,2036	0,2592
	3		-0,0133	0,2036	0,9478
	4		-.64000*	0,2036	0,0018
	5		-0,0067	0,2036	0,9739
	6		-0,2967	0,2036	0,1457
	8		0,1967	0,2036	0,3346
9	0,0250		0,2036	0,9023	
8	1		-56167*	0,2036	0,0060

		2	-0,42667*	0,2036	0,0366
		3	-0,2100	0,2036	0,3029
		4	-0,83667*	0,2036	0,0000
		5	-0,2033	0,2036	0,3184
		6	-0,49333*	0,2036	0,0157
		7	-0,1967	0,2036	0,3346
		9	-0,1717	0,2036	0,3996
	9	1	-0,3900	0,2036	0,0560
		2	-0,2550	0,2036	0,2110
		3	-0,0383	0,2036	0,8507
		4	-0,66500*	0,2036	0,0012
		5	-0,0317	0,2036	0,8765
		6	-0,3217	0,2036	0,1148
		7	-0,0250	0,2036	0,9023
	<b>G18</b>	1	2	-2,84000*	0,9434
3			-1,3117	0,9434	0,1650
4			-2,68500*	0,9434	0,0046
5			-2,59333*	0,9434	0,0062
6			-0,5083	0,9434	0,5902
7			0,3283	0,9434	0,7280
8			0,1850	0,9434	0,8446
9			0,0283	0,9434	0,9761
2		1	2,84000*	0,9434	0,0027
		3	1,5283	0,9434	0,1058
		4	0,1550	0,9434	0,8696
		5	0,2467	0,9434	0,7938
		6	2,33167*	0,9434	0,0138
		7	3,16833*	0,9434	0,0008
		8	3,02500*	0,9434	0,0014
3	9	2,86833*	0,9434	0,0025	
	1	1,3117	0,9434	0,1650	
	2	-1,5283	0,9434	0,1058	
	4	-1,3733	0,9434	0,1461	
	5	-1,2817	0,9434	0,1749	
	6	0,8033	0,9434	0,3949	
	7	1,6400	0,9434	0,0827	
8	1,4967	0,9434	0,1132		



		9	1,3400	0,9434	0,1561
	4	1	2.68500*	0,9434	0,0046
		2	-0,1550	0,9434	0,8696
		3	1,3733	0,9434	0,1461
		5	0,0917	0,9434	0,9226
		6	2.17667*	0,9434	0,0214
		7	3.01333*	0,9434	0,0015
		8	2.87000*	0,9434	0,0025
		9	2.71333*	0,9434	0,0042
		5	1	2.59333*	0,9434
	2		-0,2467	0,9434	0,7938
	3		1,2817	0,9434	0,1749
	4		-0,0917	0,9434	0,9226
	6		2.08500*	0,9434	0,0275
	7		2.92167*	0,9434	0,0021
	8		2.77833*	0,9434	0,0034
	9		2.62167*	0,9434	0,0056
	6		1	0,5083	0,9434
		2	-2.33167*	0,9434	0,0138
		3	-0,8033	0,9434	0,3949
		4	-2.17667*	0,9434	0,0214
		5	-2.08500*	0,9434	0,0275
		7	0,8367	0,9434	0,3756
		8	0,6933	0,9434	0,4627
		9	0,5367	0,9434	0,5697
		7	1	-0,3283	0,9434
	2		-3.16833*	0,9434	0,0008
	3		-1,6400	0,9434	0,0827
	4		-3.01333*	0,9434	0,0015
	5		-2.92167*	0,9434	0,0021
	6		-0,8367	0,9434	0,3756
	8		-0,1433	0,9434	0,8793
	9		-0,3000	0,9434	0,7506
	8		1	-0,1850	0,9434
		2	-3.02500*	0,9434	0,0014
		3	-1,4967	0,9434	0,1132
		4	-2.87000*	0,9434	0,0025
		5	-2.77833*	0,9434	0,0034

		6	-0,6933	0,9434	0,4627	
		7	0,1433	0,9434	0,8793	
		9	-0,1567	0,9434	0,8682	
	9		1	-0,0283	0,9434	0,9761
			2	-2.86833*	0,9434	0,0025
			3	-1,3400	0,9434	0,1561
			4	-2.71333*	0,9434	0,0042
			5	-2.62167*	0,9434	0,0056
			6	-0,5367	0,9434	0,5697
			7	0,3000	0,9434	0,7506
			8	0,1567	0,9434	0,8682
<b>H12</b>			1	2	0,2717	0,3889
	3	2.12167*		0,3889	0,0000	
	4	-0,2333		0,3889	0,5487	
	5	1.16167*		0,3889	0,0029	
	6	0,4733		0,3889	0,2241	
	7	0,4133		0,3889	0,2883	
	8	2.15167*		0,3889	0,0000	
	9	1.10333*		0,3889	0,0047	
	2			1	-0,2717	0,3889
			3	1.85000*	0,3889	0,0000
			4	-0,5050	0,3889	0,1946
			5	.89000*	0,3889	0,0225
			6	0,2017	0,3889	0,6042
			7	0,1417	0,3889	0,7158
			8	1.88000*	0,3889	0,0000
			9	.83167*	0,3889	0,0329
	3		1	-2.12167*	0,3889	0,0000
			2	-1.85000*	0,3889	0,0000
			4	-2.35500*	0,3889	0,0000
			5	-.96000*	0,3889	0,0139
			6	-1.64833*	0,3889	0,0000
			7	-1.70833*	0,3889	0,0000
			8	0,0300	0,3889	0,9385
			9	-1.01833*	0,3889	0,0091
			4		1	0,2333
	2	0,5050			0,3889	0,1946
	3	2.35500*			0,3889	0,0000

		5	1.39500*	0,3889	0,0004
		6	0,7067	0,3889	0,0697
		7	0,6467	0,3889	0,0969
		8	2.38500*	0,3889	0,0000
		9	1.33667*	0,3889	0,0006
	5	1	-1.16167*	0,3889	0,0029
		2	-.89000*	0,3889	0,0225
		3	.96000*	0,3889	0,0139
		4	-1.39500*	0,3889	0,0004
		6	-0,6883	0,3889	0,0773
		7	-0,7483	0,3889	0,0548
		8	.99000*	0,3889	0,0112
		9	-0,0583	0,3889	0,8808
	6	1	-0,4733	0,3889	0,2241
		2	-0,2017	0,3889	0,6042
		3	1.64833*	0,3889	0,0000
		4	-0,7067	0,3889	0,0697
		5	0,6883	0,3889	0,0773
		7	-0,0600	0,3889	0,8774
		8	1.67833*	0,3889	0,0000
		9	0,6300	0,3889	0,1058
	7	1	-0,4133	0,3889	0,2883
		2	-0,1417	0,3889	0,7158
		3	1.70833*	0,3889	0,0000
		4	-0,6467	0,3889	0,0969
		5	0,7483	0,3889	0,0548
		6	0,0600	0,3889	0,8774
		8	1.73833*	0,3889	0,0000
		9	0,6900	0,3889	0,0766
	8	1	-2.15167*	0,3889	0,0000
		2	-1.88000*	0,3889	0,0000
		3	-0,0300	0,3889	0,9385
		4	-2.38500*	0,3889	0,0000
		5	-.99000*	0,3889	0,0112
		6	-1.67833*	0,3889	0,0000
		7	-1.73833*	0,3889	0,0000
9		-1.04833*	0,3889	0,0072	
9	1	-1.10333*	0,3889	0,0047	

<b>J10</b>		2	-0,83167*	0,3889	0,0329
		3	1,01833*	0,3889	0,0091
		4	-1,33667*	0,3889	0,0006
		5	0,0583	0,3889	0,8808
		6	-0,6300	0,3889	0,1058
		7	-0,6900	0,3889	0,0766
		8	1,04833*	0,3889	0,0072
		2	2,24167*	0,7980	0,0052
	1	3	1,5167	0,7980	0,0579
		4	-0,3250	0,7980	0,6840
		5	-1,3400	0,7980	0,0937
		6	-0,6850	0,7980	0,3911
		7	0,0100	0,7980	0,9900
		8	-2,02000*	0,7980	0,0117
		9	-0,2617	0,7980	0,7431
2		1	-2,24167*	0,7980	0,0052
	3	-0,7250	0,7980	0,3640	
	4	-2,56667*	0,7980	0,0014	
	5	-3,58167*	0,7980	0,0000	
	6	-2,92667*	0,7980	0,0003	
	7	-2,23167*	0,7980	0,0054	
	8	-4,26167*	0,7980	0,0000	
	9	-2,50333*	0,7980	0,0018	
3	1	-1,5167	0,7980	0,0579	
	2	0,7250	0,7980	0,3640	
	4	-1,84167*	0,7980	0,0214	
	5	-2,85667*	0,7980	0,0004	
	6	-2,20167*	0,7980	0,0060	
	7	-1,5067	0,7980	0,0596	
	8	-3,53667*	0,7980	0,0000	
	9	-1,77833*	0,7980	0,0263	
4	1	0,3250	0,7980	0,6840	
	2	2,56667*	0,7980	0,0014	
	3	1,84167*	0,7980	0,0214	
	5	-1,0150	0,7980	0,2040	
	6	-0,3600	0,7980	0,6521	
	7	0,3350	0,7980	0,6748	
	8	-1,69500*	0,7980	0,0341	

		9	0,0633	0,7980	0,9368
	5	1	1,3400	0,7980	0,0937
		2	3.58167*	0,7980	0,0000
		3	2.85667*	0,7980	0,0004
		4	1,0150	0,7980	0,2040
		6	0,6550	0,7980	0,4121
		7	1,3500	0,7980	0,0913
		8	-0,6800	0,7980	0,3945
		9	1,0783	0,7980	0,1772
		6	1	0,6850	0,7980
	2		2.92667*	0,7980	0,0003
	3		2.20167*	0,7980	0,0060
	4		0,3600	0,7980	0,6521
	5		-0,6550	0,7980	0,4121
	7		0,6950	0,7980	0,3842
	8		-1,3350	0,7980	0,0949
	9		0,4233	0,7980	0,5960
	7		1	-0,0100	0,7980
		2	2.23167*	0,7980	0,0054
		3	1,5067	0,7980	0,0596
		4	-0,3350	0,7980	0,6748
		5	-1,3500	0,7980	0,0913
		6	-0,6950	0,7980	0,3842
		8	-2.03000*	0,7980	0,0112
		9	-0,2717	0,7980	0,7337
		8	1	2.02000*	0,7980
	2		4.26167*	0,7980	0,0000
	3		3.53667*	0,7980	0,0000
	4		1.69500*	0,7980	0,0341
	5		0,6800	0,7980	0,3945
	6		1,3350	0,7980	0,0949
	7		2.03000*	0,7980	0,0112
	9		1.75833*	0,7980	0,0280
	9		1	0,2617	0,7980
		2	2.50333*	0,7980	0,0018
		3	1.77833*	0,7980	0,0263
		4	-0,0633	0,7980	0,9368
		5	-1,0783	0,7980	0,1772

		6	-0,4233	0,7980	0,5960
		7	0,2717	0,7980	0,7337
		8	-1.75833*	0,7980	0,0280
<b>J16</b>	1	2	-0,6167	0,8917	0,4895
		3	-4.05333*	0,8917	0,0000
		4	-5.18667*	0,8917	0,0000
		5	-5.28000*	0,8917	0,0000
		6	-6.36667*	0,8917	0,0000
		7	-4.78167*	0,8917	0,0000
		8	-2.10167*	0,8917	0,0188
		9	-3.07000*	0,8917	0,0006
		2	1	0,6167	0,8917
	3		-3.43667*	0,8917	0,0001
	4		-4.57000*	0,8917	0,0000
	5		-4.66333*	0,8917	0,0000
	6		-5.75000*	0,8917	0,0000
	7		-4.16500*	0,8917	0,0000
	8		-1,4850	0,8917	0,0964
	9		-2.45333*	0,8917	0,0061
	3	1	4.05333*	0,8917	0,0000
		2	3.43667*	0,8917	0,0001
		4	-1,1333	0,8917	0,2043
		5	-1,2267	0,8917	0,1695
		6	-2.31333*	0,8917	0,0097
		7	-0,7283	0,8917	0,4144
		8	1.95167*	0,8917	0,0290
		9	0,9833	0,8917	0,2706
	4	1	5.18667*	0,8917	0,0000
		2	4.57000*	0,8917	0,0000
		3	1,1333	0,8917	0,2043
		5	-0,0933	0,8917	0,9167
		6	-1,1800	0,8917	0,1863
		7	0,4050	0,8917	0,6499
		8	3.08500*	0,8917	0,0006
		9	2.11667*	0,8917	0,0180
		5	1	5.28000*	0,8917
2	4.66333*		0,8917	0,0000	
3	1,2267		0,8917	0,1695	

		4	0,0933	0,8917	0,9167
		6	-1,0867	0,8917	0,2235
		7	0,4983	0,8917	0,5765
		8	3.17833*	0,8917	0,0004
		9	2.21000*	0,8917	0,0135
	6	1	6.36667*	0,8917	0,0000
		2	5.75000*	0,8917	0,0000
		3	2.31333*	0,8917	0,0097
		4	1,1800	0,8917	0,1863
		5	1,0867	0,8917	0,2235
		7	1,5850	0,8917	0,0761
		8	4.26500*	0,8917	0,0000
		9	3.29667*	0,8917	0,0002
	7	1	4.78167*	0,8917	0,0000
		2	4.16500*	0,8917	0,0000
		3	0,7283	0,8917	0,4144
		4	-0,4050	0,8917	0,6499
		5	-0,4983	0,8917	0,5765
		6	-1,5850	0,8917	0,0761
		8	2.68000*	0,8917	0,0028
		9	1,7117	0,8917	0,0554
	8	1	2.10167*	0,8917	0,0188
		2	1,4850	0,8917	0,0964
		3	-1.95167*	0,8917	0,0290
		4	-3.08500*	0,8917	0,0006
		5	-3.17833*	0,8917	0,0004
		6	-4.26500*	0,8917	0,0000
		7	-2.68000*	0,8917	0,0028
		9	-0,9683	0,8917	0,2780
	9	1	3.07000*	0,8917	0,0006
		2	2.45333*	0,8917	0,0061
		3	-0,9833	0,8917	0,2706
		4	-2.11667*	0,8917	0,0180
		5	-2.21000*	0,8917	0,0135
		6	-3.29667*	0,8917	0,0002
		7	-1,7117	0,8917	0,0554
8		0,9683	0,8917	0,2780	
<b>K19</b>	1	2	0,8050	0,6223	0,1963

		3	3.75000*	0,6223	0,0000	
		4	2.10500*	0,6223	0,0008	
		5	1.68833*	0,6223	0,0069	
		6	-0,3983	0,6223	0,5224	
		7	0,4933	0,6223	0,4282	
		8	3.11833*	0,6223	0,0000	
		9	1.54833*	0,6223	0,0131	
		2	1	-0,8050	0,6223	0,1963
			3	2.94500*	0,6223	0,0000
	4		1.30000*	0,6223	0,0372	
	5		0,8833	0,6223	0,1563	
	6		-1,2033	0,6223	0,0537	
	7		-0,3117	0,6223	0,6167	
	8		2.31333*	0,6223	0,0002	
	9		0,7433	0,6223	0,2328	
	3	1	-3.75000*	0,6223	0,0000	
		2	-2.94500*	0,6223	0,0000	
		4	-1.64500*	0,6223	0,0084	
		5	-2.06167*	0,6223	0,0010	
		6	-4.14833*	0,6223	0,0000	
		7	-3.25667*	0,6223	0,0000	
		8	-0,6317	0,6223	0,3105	
		9	-2.20167*	0,6223	0,0004	
	4	1	-2.10500*	0,6223	0,0008	
		2	-1.30000*	0,6223	0,0372	
		3	1.64500*	0,6223	0,0084	
		5	-0,4167	0,6223	0,5034	
		6	-2.50333*	0,6223	0,0001	
		7	-1.61167*	0,6223	0,0099	
		8	1,0133	0,6223	0,1040	
		9	-0,5567	0,6223	0,3714	
	5	1	-1.68833*	0,6223	0,0069	
		2	-0,8833	0,6223	0,1563	
		3	2.06167*	0,6223	0,0010	
		4	0,4167	0,6223	0,5034	
		6	-2.08667*	0,6223	0,0009	
		7	-1,1950	0,6223	0,0553	
		8	1.43000*	0,6223	0,0219	



		9	-0,1400	0,6223	0,8221
	6	1	0,3983	0,6223	0,5224
		2	1,2033	0,6223	0,0537
		3	4.14833*	0,6223	0,0000
		4	2.50333*	0,6223	0,0001
		5	2.08667*	0,6223	0,0009
		7	0,8917	0,6223	0,1525
		8	3.51667*	0,6223	0,0000
		9	1.94667*	0,6223	0,0019
		7	1	-0,4933	0,6223
	2		0,3117	0,6223	0,6167
	3		3.25667*	0,6223	0,0000
	4		1.61167*	0,6223	0,0099
	5		1,1950	0,6223	0,0553
	6		-0,8917	0,6223	0,1525
	8		2.62500*	0,6223	0,0000
	9		1,0550	0,6223	0,0906
	8		1	-3.11833*	0,6223
		2	-2.31333*	0,6223	0,0002
		3	0,6317	0,6223	0,3105
		4	-1,0133	0,6223	0,1040
		5	-1.43000*	0,6223	0,0219
		6	-3.51667*	0,6223	0,0000
		7	-2.62500*	0,6223	0,0000
		9	-1.57000*	0,6223	0,0119
		9	1	-1.54833*	0,6223
	2		-0,7433	0,6223	0,2328
	3		2.20167*	0,6223	0,0004
	4		0,5567	0,6223	0,3714
	5		0,1400	0,6223	0,8221
	6		-1.94667*	0,6223	0,0019
	7		-1,0550	0,6223	0,0906
	8		1.57000*	0,6223	0,0119
<b>L13</b>	1		2	1.30500*	0,3853
		3	1.44833*	0,3853	0,0002
		4	0,7300	0,3853	0,0587
		5	2.21333*	0,3853	0,0000
		6	2.67833*	0,3853	0,0000

		7	2.07333*	0,3853	0,0000	
		8	2.97000*	0,3853	0,0000	
		9	1.18333*	0,3853	0,0022	
	2		1	-1.30500*	0,3853	0,0008
			3	0,1433	0,3853	0,7100
			4	-0,5750	0,3853	0,1362
			5	.90833*	0,3853	0,0188
			6	1.37333*	0,3853	0,0004
			7	.76833*	0,3853	0,0467
			8	1.66500*	0,3853	0,0000
			9	-0,1217	0,3853	0,7523
			3		1	-1.44833*
	2	-0,1433			0,3853	0,7100
	4	-0,7183			0,3853	0,0628
	5	.76500*			0,3853	0,0476
	6	1.23000*			0,3853	0,0015
	7	0,6250			0,3853	0,1054
	8	1.52167*			0,3853	0,0001
	9	-0,2650			0,3853	0,4919
	4		1	-0,7300	0,3853	0,0587
			2	0,5750	0,3853	0,1362
			3	0,7183	0,3853	0,0628
			5	1.48333*	0,3853	0,0001
			6	1.94833*	0,3853	0,0000
			7	1.34333*	0,3853	0,0005
			8	2.24000*	0,3853	0,0000
			9	0,4533	0,3853	0,2399
	5		1	-2.21333*	0,3853	0,0000
			2	-.90833*	0,3853	0,0188
			3	-.76500*	0,3853	0,0476
4			-1.48333*	0,3853	0,0001	
6			0,4650	0,3853	0,2280	
7			-0,1400	0,3853	0,7165	
8			0,7567	0,3853	0,0501	
9			-1.03000*	0,3853	0,0077	
6				1	-2.67833*	0,3853
	2	-1.37333*		0,3853	0,0004	
	3	-1.23000*		0,3853	0,0015	

		4	-1.94833*	0,3853	0,0000	
		5	-0,4650	0,3853	0,2280	
		7	-0,6050	0,3853	0,1170	
		8	0,2917	0,3853	0,4494	
		9	-1.49500*	0,3853	0,0001	
	7	1	-2.07333*	0,3853	0,0000	
		2	-.76833*	0,3853	0,0467	
		3	-0,6250	0,3853	0,1054	
		4	-1.34333*	0,3853	0,0005	
		5	0,1400	0,3853	0,7165	
		6	0,6050	0,3853	0,1170	
		8	.89667*	0,3853	0,0203	
		9	-.89000*	0,3853	0,0213	
	8	1	-2.97000*	0,3853	0,0000	
		2	-1.66500*	0,3853	0,0000	
		3	-1.52167*	0,3853	0,0001	
		4	-2.24000*	0,3853	0,0000	
		5	-0,7567	0,3853	0,0501	
		6	-0,2917	0,3853	0,4494	
		7	-.89667*	0,3853	0,0203	
		9	-1.78667*	0,3853	0,0000	
	9	1	-1.18333*	0,3853	0,0022	
		2	0,1217	0,3853	0,7523	
		3	0,2650	0,3853	0,4919	
		4	-0,4533	0,3853	0,2399	
		5	1.03000*	0,3853	0,0077	
		6	1.49500*	0,3853	0,0001	
		7	.89000*	0,3853	0,0213	
		8	1.78667*	0,3853	0,0000	
	<b>M17</b>	1	2	0,8317	1,1435	0,4674
			3	-4.11833*	1,1435	0,0003
			4	-2.69333*	1,1435	0,0189
5			0,0767	1,1435	0,9466	
6			-2,0200	1,1435	0,0779	
7			-0,4617	1,1435	0,6866	
8			-0,9283	1,1435	0,4172	
9			-2.25833*	1,1435	0,0488	
2		1	-0,8317	1,1435	0,4674	

		3	-4.95000*	1,1435	0,0000	
		4	-3.52500*	1,1435	0,0022	
		5	-0,7550	1,1435	0,5094	
		6	-2.85167*	1,1435	0,0129	
		7	-1,2933	1,1435	0,2586	
		8	-1,7600	1,1435	0,1244	
		9	-3.09000*	1,1435	0,0071	
		3	1	4.11833*	1,1435	0,0003
			2	4.95000*	1,1435	0,0000
	4		1,4250	1,1435	0,2132	
	5		4.19500*	1,1435	0,0003	
	6		2,0983	1,1435	0,0671	
	7		3.65667*	1,1435	0,0015	
	8		3.19000*	1,1435	0,0055	
	9		1,8600	1,1435	0,1044	
	4	1	2.69333*	1,1435	0,0189	
		2	3.52500*	1,1435	0,0022	
		3	-1,4250	1,1435	0,2132	
		5	2.77000*	1,1435	0,0158	
		6	0,6733	1,1435	0,5562	
		7	2,2317	1,1435	0,0515	
		8	1,7650	1,1435	0,1233	
		9	0,4350	1,1435	0,7038	
	5	1	-0,0767	1,1435	0,9466	
		2	0,7550	1,1435	0,5094	
		3	-4.19500*	1,1435	0,0003	
		4	-2.77000*	1,1435	0,0158	
		6	-2,0967	1,1435	0,0673	
		7	-0,5383	1,1435	0,6380	
		8	-1,0050	1,1435	0,3799	
		9	-2.33500*	1,1435	0,0416	
		6	1	2,0200	1,1435	0,0779
	2		2.85167*	1,1435	0,0129	
	3		-2,0983	1,1435	0,0671	
	4		-0,6733	1,1435	0,5562	
	5		2,0967	1,1435	0,0673	
	7		1,5583	1,1435	0,1735	
	8		1,0917	1,1435	0,3402	

	7	9	-0,2383	1,1435	0,8350	
		1	0,4617	1,1435	0,6866	
		2	1,2933	1,1435	0,2586	
		3	-3.65667*	1,1435	0,0015	
		4	-2,2317	1,1435	0,0515	
		5	0,5383	1,1435	0,6380	
		6	-1,5583	1,1435	0,1735	
		8	-0,4667	1,1435	0,6834	
		9	-1,7967	1,1435	0,1167	
	8	1	0,9283	1,1435	0,4172	
		2	1,7600	1,1435	0,1244	
		3	-3.19000*	1,1435	0,0055	
		4	-1,7650	1,1435	0,1233	
		5	1,0050	1,1435	0,3799	
		6	-1,0917	1,1435	0,3402	
		7	0,4667	1,1435	0,6834	
		9	-1,3300	1,1435	0,2453	
	9	1	2.25833*	1,1435	0,0488	
		2	3.09000*	1,1435	0,0071	
		3	-1,8600	1,1435	0,1044	
		4	-0,4350	1,1435	0,7038	
		5	2.33500*	1,1435	0,0416	
		6	0,2383	1,1435	0,8350	
		7	1,7967	1,1435	0,1167	
		8	1,3300	1,1435	0,2453	
	<b>O26</b>	1	2	0,0333	0,9363	0,9716
			3	-3.87500*	0,9363	0,0000
4			-3.53500*	0,9363	0,0002	
5			-2.25833*	0,9363	0,0162	
6			-0,6933	0,9363	0,4593	
7			-2.77000*	0,9363	0,0032	
8			-2.97333*	0,9363	0,0016	
9			-2.84667*	0,9363	0,0025	
2		1	-0,0333	0,9363	0,9716	
		3	-3.90833*	0,9363	0,0000	
		4	-3.56833*	0,9363	0,0002	
		5	-2.29167*	0,9363	0,0147	
		6	-0,7267	0,9363	0,4381	

		7	-2.80333*	0,9363	0,0029	
		8	-3.00667*	0,9363	0,0014	
		9	-2.88000*	0,9363	0,0022	
	3		1	3.87500*	0,9363	0,0000
			2	3.90833*	0,9363	0,0000
			4	0,3400	0,9363	0,7167
			5	1,6167	0,9363	0,0848
			6	3.18167*	0,9363	0,0007
			7	1,1050	0,9363	0,2385
			8	0,9017	0,9363	0,3360
			9	1,0283	0,9363	0,2726
			4		1	3.53500*
	2	3.56833*			0,9363	0,0002
	3	-0,3400			0,9363	0,7167
	5	1,2767			0,9363	0,1733
	6	2.84167*			0,9363	0,0025
	7	0,7650			0,9363	0,4143
	8	0,5617			0,9363	0,5489
	9	0,6883			0,9363	0,4626
	5		1	2.25833*	0,9363	0,0162
			2	2.29167*	0,9363	0,0147
			3	-1,6167	0,9363	0,0848
			4	-1,2767	0,9363	0,1733
			6	1,5650	0,9363	0,0952
			7	-0,5117	0,9363	0,5850
			8	-0,7150	0,9363	0,4454
			9	-0,5883	0,9363	0,5301
	6		1	0,6933	0,9363	0,4593
			2	0,7267	0,9363	0,4381
			3	-3.18167*	0,9363	0,0007
4			-2.84167*	0,9363	0,0025	
5			-1,5650	0,9363	0,0952	
7			-2.07667*	0,9363	0,0270	
8			-2.28000*	0,9363	0,0152	
9			-2.15333*	0,9363	0,0219	
7				1	2.77000*	0,9363
	2	2.80333*		0,9363	0,0029	
	3	-1,1050		0,9363	0,2385	

		4	-0,7650	0,9363	0,4143	
		5	0,5117	0,9363	0,5850	
		6	2.07667*	0,9363	0,0270	
		8	-0,2033	0,9363	0,8282	
		9	-0,0767	0,9363	0,9348	
		8	1	2.97333*	0,9363	0,0016
			2	3.00667*	0,9363	0,0014
			3	-0,9017	0,9363	0,3360
			4	-0,5617	0,9363	0,5489
	5		0,7150	0,9363	0,4454	
	6		2.28000*	0,9363	0,0152	
	7		0,2033	0,9363	0,8282	
	9		0,1267	0,9363	0,8924	
	9		1	2.84667*	0,9363	0,0025
		2	2.88000*	0,9363	0,0022	
		3	-1,0283	0,9363	0,2726	
		4	-0,6883	0,9363	0,4626	
		5	0,5883	0,9363	0,5301	
		6	2.15333*	0,9363	0,0219	
		7	0,0767	0,9363	0,9348	
		8	-0,1267	0,9363	0,8924	
		<b>Q21</b>	1	2	-0,0183	0,3214
	3			0,1650	0,3214	0,6079
	4			-0,1017	0,3214	0,7519
	5			.93167*	0,3214	0,0039
	6			0,2600	0,3214	0,4188
	7			0,4467	0,3214	0,1651
8	.85500*			0,3214	0,0080	
9	0,5433			0,3214	0,0915	
2	1			0,0183	0,3214	0,9545
	3		0,1833	0,3214	0,5686	
	4		-0,0833	0,3214	0,7955	
	5		.95000*	0,3214	0,0033	
	6		0,2783	0,3214	0,3868	
	7		0,4650	0,3214	0,1485	
	8		.87333*	0,3214	0,0068	
	9		0,5617	0,3214	0,0811	
3	1		-0,1650	0,3214	0,6079	

		2	-0,1833	0,3214	0,5686	
		4	-0,2667	0,3214	0,4070	
		5	.76667*	0,3214	0,0174	
		6	0,0950	0,3214	0,7676	
		7	0,2817	0,3214	0,3812	
		8	.69000*	0,3214	0,0322	
		9	0,3783	0,3214	0,2396	
		4	1	0,1017	0,3214	0,7519
			2	0,0833	0,3214	0,7955
	3		0,2667	0,3214	0,4070	
	5		1.03333*	0,3214	0,0014	
	6		0,3617	0,3214	0,2609	
	7		0,5483	0,3214	0,0885	
	8		.95667*	0,3214	0,0030	
	9		.64500*	0,3214	0,0452	
	5	1	-.93167*	0,3214	0,0039	
		2	-.95000*	0,3214	0,0033	
		3	-.76667*	0,3214	0,0174	
		4	-1.03333*	0,3214	0,0014	
		6	-.67167*	0,3214	0,0371	
		7	-0,4850	0,3214	0,1318	
		8	-0,0767	0,3214	0,8115	
		9	-0,3883	0,3214	0,2274	
	6	1	-0,2600	0,3214	0,4188	
		2	-0,2783	0,3214	0,3868	
		3	-0,0950	0,3214	0,7676	
		4	-0,3617	0,3214	0,2609	
		5	.67167*	0,3214	0,0371	
		7	0,1867	0,3214	0,5616	
		8	0,5950	0,3214	0,0647	
		9	0,2833	0,3214	0,3784	
	7	1	-0,4467	0,3214	0,1651	
		2	-0,4650	0,3214	0,1485	
		3	-0,2817	0,3214	0,3812	
		4	-0,5483	0,3214	0,0885	
		5	0,4850	0,3214	0,1318	
6		-0,1867	0,3214	0,5616		
8		0,4083	0,3214	0,2044		



	8	9	0,0967	0,3214	0,7637
		1	-0,85500*	0,3214	0,0080
		2	-0,87333*	0,3214	0,0068
		3	-0,69000*	0,3214	0,0322
		4	-0,95667*	0,3214	0,0030
		5	0,0767	0,3214	0,8115
		6	-0,5950	0,3214	0,0647
		7	-0,4083	0,3214	0,2044
		9	-0,3117	0,3214	0,3326
	9	1	-0,5433	0,3214	0,0915
		2	-0,5617	0,3214	0,0811
		3	-0,3783	0,3214	0,2396
		4	-0,64500*	0,3214	0,0452
		5	0,3883	0,3214	0,2274
		6	-0,2833	0,3214	0,3784
		7	-0,0967	0,3214	0,7637
		8	0,3117	0,3214	0,3326
<b>CI</b>	1	2	0,0842	0,0673	0,2112
		3	-0,0742	0,0673	0,2705
		4	-0,48547*	0,0673	0,0000
		5	-0,25820*	0,0673	0,0001
		6	-0,0526	0,0673	0,4350
		7	0,22125*	0,0673	0,0011
		8	-0,0045	0,0673	0,9467
		9	-0,16543*	0,0673	0,0142
		2	1	-0,0842	0,0673
	3		-0,15840*	0,0673	0,0189
	4		-0,56967*	0,0673	0,0000
	5		-0,34240*	0,0673	0,0000
	6		-0,13675*	0,0673	0,0425
	7		0,13705*	0,0673	0,0421
	8		-0,0887	0,0673	0,1878
	9		-0,24963*	0,0673	0,0002
	3	1	0,0742	0,0673	0,2705
		2	0,15840*	0,0673	0,0189
4		-0,41127*	0,0673	0,0000	
5		-0,18400*	0,0673	0,0064	
6		0,0216	0,0673	0,7477	

		7	.29545*	0,0673	0,0000	
		8	0,0697	0,0673	0,3006	
		9	-0,0912	0,0673	0,1756	
	4		1	.48547*	0,0673	0,0000
			2	.56967*	0,0673	0,0000
			3	.41127*	0,0673	0,0000
			5	.22727*	0,0673	0,0008
			6	.43292*	0,0673	0,0000
			7	.70672*	0,0673	0,0000
			8	.48097*	0,0673	0,0000
			9	.32003*	0,0673	0,0000
			5		1	.25820*
	2	.34240*			0,0673	0,0000
	3	.18400*			0,0673	0,0064
	4	-.22727*			0,0673	0,0008
	6	.20565*			0,0673	0,0023
	7	.47945*			0,0673	0,0000
	8	.25370*			0,0673	0,0002
	9	0,0928			0,0673	0,1684
	6		1	0,0526	0,0673	0,4350
			2	.13675*	0,0673	0,0425
			3	-0,0216	0,0673	0,7477
			4	-.43292*	0,0673	0,0000
			5	-.20565*	0,0673	0,0023
			7	.27380*	0,0673	0,0001
			8	0,0481	0,0673	0,4753
			9	-0,1129	0,0673	0,0939
	7		1	-.22125*	0,0673	0,0011
			2	-.13705*	0,0673	0,0421
			3	-.29545*	0,0673	0,0000
4			-.70672*	0,0673	0,0000	
5			-.47945*	0,0673	0,0000	
6			-.27380*	0,0673	0,0001	
8			-.22575*	0,0673	0,0008	
9			-.38668*	0,0673	0,0000	
8		1	0,0045	0,0673	0,9467	
		2	0,0887	0,0673	0,1878	
		3	-0,0697	0,0673	0,3006	

		4	-.48097*	0,0673	0,0000	
		5	-.25370*	0,0673	0,0002	
		6	-0,0481	0,0673	0,4753	
		7	.22575*	0,0673	0,0008	
		9	-.16093*	0,0673	0,0171	
	9	1	.16543*	0,0673	0,0142	
		2	.24963*	0,0673	0,0002	
		3	0,0912	0,0673	0,1756	
		4	-.32003*	0,0673	0,0000	
		5	-0,0928	0,0673	0,1684	
		6	0,1129	0,0673	0,0939	
		7	.38668*	0,0673	0,0000	
		8	.16093*	0,0673	0,0171	
	<b>RI</b>	1	2	.03710*	0,0165	0,0247
			3	-0,0108	0,0165	0,5124
			4	-.05190*	0,0165	0,0017
			5	-0,0181	0,0165	0,2737
6			0,0059	0,0165	0,7189	
7			0,0201	0,0165	0,2218	
8			-.04108*	0,0165	0,0129	
9			-.08223*	0,0165	0,0000	
2			1	-.03710*	0,0165	0,0247
		3	-.04790*	0,0165	0,0038	
		4	-.08900*	0,0165	0,0000	
		5	-.05515*	0,0165	0,0009	
		6	-0,0312	0,0165	0,0590	
		7	-0,0170	0,0165	0,3040	
		8	-.07818*	0,0165	0,0000	
		9	-.11933*	0,0165	0,0000	
3		1	0,0108	0,0165	0,5124	
		2	.04790*	0,0165	0,0038	
		4	-.04110*	0,0165	0,0129	
		5	-0,0072	0,0165	0,6600	
		6	0,0167	0,0165	0,3102	
		7	0,0310	0,0165	0,0608	
		8	-0,0303	0,0165	0,0666	
		9	-.07143*	0,0165	0,0000	
4		1	.05190*	0,0165	0,0017	

		2	.08900*	0,0165	0,0000	
		3	.04110*	0,0165	0,0129	
		5	.03385*	0,0165	0,0404	
		6	.05783*	0,0165	0,0005	
		7	.07205*	0,0165	0,0000	
		8	0,0108	0,0165	0,5117	
		9	-0,0303	0,0165	0,0661	
		5	1	0,0181	0,0165	0,2737
			2	.05515*	0,0165	0,0009
	3		0,0072	0,0165	0,6600	
	4		-.03385*	0,0165	0,0404	
	6		0,0240	0,0165	0,1460	
	7		.03820*	0,0165	0,0208	
	8		-0,0230	0,0165	0,1626	
	9		-.06418*	0,0165	0,0001	
	6	1	-0,0059	0,0165	0,7189	
		2	0,0312	0,0165	0,0590	
		3	-0,0167	0,0165	0,3102	
		4	-.05783*	0,0165	0,0005	
		5	-0,0240	0,0165	0,1460	
		7	0,0142	0,0165	0,3885	
		8	-.04702*	0,0165	0,0045	
		9	-.08817*	0,0165	0,0000	
	7	1	-0,0201	0,0165	0,2218	
		2	0,0170	0,0165	0,3040	
		3	-0,0310	0,0165	0,0608	
		4	-.07205*	0,0165	0,0000	
		5	-.03820*	0,0165	0,0208	
		6	-0,0142	0,0165	0,3885	
		8	-.06123*	0,0165	0,0002	
		9	-.10238*	0,0165	0,0000	
	8	1	.04108*	0,0165	0,0129	
		2	.07818*	0,0165	0,0000	
		3	0,0303	0,0165	0,0666	
		4	-0,0108	0,0165	0,5117	
5		0,0230	0,0165	0,1626		
6		.04702*	0,0165	0,0045		
7		.06123*	0,0165	0,0002		

	9	9	-.04115*	0,0165	0,0128
		1	.08223*	0,0165	0,0000
		2	.11933*	0,0165	0,0000
		3	.07143*	0,0165	0,0000
		4	0,0303	0,0165	0,0661
		5	.06418*	0,0165	0,0001
		6	.08817*	0,0165	0,0000
		7	.10238*	0,0165	0,0000
		8	.04115*	0,0165	0,0128
PCI	1	2	-0,0402	0,0270	0,1371
		3	-0,0332	0,0270	0,2202
		4	.09792*	0,0270	0,0003
		5	-.05790*	0,0270	0,0325
		6	-0,0245	0,0270	0,3654
		7	-0,0063	0,0270	0,8152
		8	-0,0207	0,0270	0,4445
		9	-0,0461	0,0270	0,0885
		2	1	0,0402	0,0270
	3		0,0071	0,0270	0,7937
	4		.13813*	0,0270	0,0000
	5		-0,0177	0,0270	0,5129
	6		0,0157	0,0270	0,5600
	7		0,0339	0,0270	0,2100
	8		0,0195	0,0270	0,4695
	9		-0,0059	0,0270	0,8281
	3		1	0,0332	0,0270
		2	-0,0071	0,0270	0,7937
		4	.13107*	0,0270	0,0000
		5	-0,0248	0,0270	0,3599
		6	0,0087	0,0270	0,7479
		7	0,0268	0,0270	0,3209
		8	0,0125	0,0270	0,6441
		9	-0,0129	0,0270	0,6322
		4	1	-.09792*	0,0270
	2		-.13813*	0,0270	0,0000
	3		-.13107*	0,0270	0,0000
	5		-.15582*	0,0270	0,0000
	6		-.12238*	0,0270	0,0000

		7	-.10423*	0,0270	0,0001	
		8	-.11858*	0,0270	0,0000	
		9	-.14400*	0,0270	0,0000	
	5		1	.05790*	0,0270	0,0325
			2	0,0177	0,0270	0,5129
			3	0,0248	0,0270	0,3599
			4	.15582*	0,0270	0,0000
			6	0,0334	0,0270	0,2163
			7	0,0516	0,0270	0,0567
			8	0,0372	0,0270	0,1686
			9	0,0118	0,0270	0,6619
			6		1	0,0245
	2	-0,0157			0,0270	0,5600
	3	-0,0087			0,0270	0,7479
	4	.12238*			0,0270	0,0000
	5	-0,0334			0,0270	0,2163
	7	0,0182			0,0270	0,5019
	8	0,0038			0,0270	0,8882
	9	-0,0216			0,0270	0,4238
	7		1	0,0063	0,0270	0,8152
			2	-0,0339	0,0270	0,2100
			3	-0,0268	0,0270	0,3209
			4	.10423*	0,0270	0,0001
			5	-0,0516	0,0270	0,0567
			6	-0,0182	0,0270	0,5019
			8	-0,0143	0,0270	0,5954
			9	-0,0398	0,0270	0,1415
	8		1	0,0207	0,0270	0,4445
			2	-0,0195	0,0270	0,4695
			3	-0,0125	0,0270	0,6441
			4	.11858*	0,0270	0,0000
			5	-0,0372	0,0270	0,1686
			6	-0,0038	0,0270	0,8882
			7	0,0143	0,0270	0,5954
			9	-0,0254	0,0270	0,3471
	9		1	0,0461	0,0270	0,0885
2			0,0059	0,0270	0,8281	
3			0,0129	0,0270	0,6322	

		4	.14400*	0,0270	0,0000
		5	-0,0118	0,0270	0,6619
		6	0,0216	0,0270	0,4238
		7	0,0398	0,0270	0,1415
		8	0,0254	0,0270	0,3471
<b>DBI</b>	1	2	0,0250	0,0164	0,1276
		3	0,0111	0,0164	0,4987
		4	-0,05802*	0,0164	0,0004
		5	-0,0289	0,0164	0,0786
		6	-0,0144	0,0164	0,3800
		7	-0,0016	0,0164	0,9238
		8	-0,0237	0,0164	0,1477
		9	-0,0190	0,0164	0,2472
	2	1	-0,0250	0,0164	0,1276
		3	-0,0139	0,0164	0,3962
		4	-0,08300*	0,0164	0,0000
		5	-0,05383*	0,0164	0,0011
		6	-0,03937*	0,0164	0,0165
		7	-0,0265	0,0164	0,1054
		8	-0,04872*	0,0164	0,0031
		9	-0,04395*	0,0164	0,0075
	3	1	-0,0111	0,0164	0,4987
		2	0,0139	0,0164	0,3962
		4	-0,06910*	0,0164	0,0000
		5	-0,03993*	0,0164	0,0150
		6	-0,0255	0,0164	0,1204
		7	-0,0127	0,0164	0,4400
		8	-0,03482*	0,0164	0,0339
		9	-0,0301	0,0164	0,0670
	4	1	.05802*	0,0164	0,0004
		2	.08300*	0,0164	0,0000
		3	.06910*	0,0164	0,0000
		5	0,0292	0,0164	0,0754
		6	.04363*	0,0164	0,0079
		7	.05645*	0,0164	0,0006
		8	.03428*	0,0164	0,0367
		9	.03905*	0,0164	0,0174
5	1	0,0289	0,0164	0,0786	

		2	.05383*	0,0164	0,0011	
		3	.03993*	0,0164	0,0150	
		4	-0,0292	0,0164	0,0754	
		6	0,0145	0,0164	0,3773	
		7	0,0273	0,0164	0,0962	
		8	0,0051	0,0164	0,7547	
		9	0,0099	0,0164	0,5463	
		6	1	0,0144	0,0164	0,3800
			2	.03937*	0,0164	0,0165
	3		0,0255	0,0164	0,1204	
	4		-.04363*	0,0164	0,0079	
	5		-0,0145	0,0164	0,3773	
	7		0,0128	0,0164	0,4340	
	8		-0,0093	0,0164	0,5682	
	9		-0,0046	0,0164	0,7796	
	7		1	0,0016	0,0164	0,9238
		2	0,0265	0,0164	0,1054	
		3	0,0127	0,0164	0,4400	
		4	-.05645*	0,0164	0,0006	
		5	-0,0273	0,0164	0,0962	
		6	-0,0128	0,0164	0,4340	
		8	-0,0222	0,0164	0,1763	
		9	-0,0174	0,0164	0,2883	
		8	1	0,0237	0,0164	0,1477
	2		.04872*	0,0164	0,0031	
	3		.03482*	0,0164	0,0339	
	4		-.03428*	0,0164	0,0367	
	5		-0,0051	0,0164	0,7547	
	6		0,0093	0,0164	0,5682	
	7		0,0222	0,0164	0,1763	
	9		0,0048	0,0164	0,7710	
	9		1	0,0190	0,0164	0,2472
		2	.04395*	0,0164	0,0075	
		3	0,0301	0,0164	0,0670	
		4	-.03905*	0,0164	0,0174	
		5	-0,0099	0,0164	0,5463	
6		0,0046	0,0164	0,7796		
7		0,0174	0,0164	0,2883		



		8	-0,0048	0,0164	0,7710
--	--	---	---------	--------	--------

## Prilog 4.

**Poređenja rezultata dobijenih analizom krilne nervature pčela sa 9 lokaliteta u Vojvodini sa DAWINO standardima za 5 rasa pčela (*Apis mellifera carnica*, *Apis mellifera macedonica*, *Apis mellifera mellifera*, *Apis mellifera ligustica* i *Apis mellifera caucasica*) z-testom**

---

Poređenje srednjih vrednosti (z-test) 20 posmatranih osobina krilne nervature pčela iz Vojvodine sa standardima za pet rasa.

Osobina	<i>A. m. carnica</i>	<i>A. m. macedonica</i>	<i>A. m. mellifera</i>	<i>A. m. ligustica</i>	<i>A. m. caucasica</i>
<b>A1</b>	6,93**	13,70**	36,50**	11,86**	27,26**
<b>A4</b>	-0,49	-7,50**	-27,14**	-11,01**	-34,86**
<b>B3</b>	-4,06**	-14,82**	-41,42**	-11,03**	-38,88**
<b>B4</b>	-9,82**	-0,70	23,35**	2,21*	23,35**
<b>D7</b>	0,19	-10,46**	-43,01**	-11,71**	-34,87**
<b>E9</b>	-3,28**	8,95**	54,20**	-2,06**	29,74**
<b>G7</b>	10,65**	18,86**	47,57**	6,55**	45,52**
<b>G18</b>	4,57**	-1,59	-13,03**	4,57**	-11,71**
<b>H12</b>	-5,15**	-1,05	-12,33**	-12,33**	21,50**
<b>J10</b>	6,98**	5,95**	28,62**	15,23**	10,07**
<b>J16</b>	6,71**	25,65**	10,24**	0,54	29,18**
<b>K19</b>	-6,99**	-5,07**	-19,16**	-3,15**	18,63**
<b>L13</b>	7,84**	-4,39**	-12,55**	5,80**	-8,47**
<b>M17</b>	42,06**	52,23**	43,15**	36,61**	55,87**
<b>O26</b>	8,47**	12,87**	8,91**	12,87**	19,03**
<b>Q21</b>	4,75**	-6,98**	19,08**	3,44**	16,48**
<b>Ci</b>	-23,71**	-12,46**	32,51**	-12,46**	15,64**
<b>Ri</b>	7,19**	31,33**	55,47**	31,33**	55,47**
<b>Pci</b>	3,75**	3,75**	-26,61**	3,75**	-11,43**
<b>Dbi</b>	-12,28**	13,00**	38,28**	13,00**	63,56**

P < 0,05 \* i P < 0,01\*\*

Poređenje srednjih vrednosti (z-test) 20 posmatranih osobina krilne nervature pčela iz Srema i Bačke sa standardima za pet rasa.

Osobina	<i>A. m. carnica</i>	<i>A. m. macedonica</i>	<i>A. m. mellifera</i>	<i>A. m. ligustica</i>	<i>A. m. caucasica</i>
<b>A1</b>	4,71**	11,80**	35,66**	9,87**	25,99**
<b>A4</b>	0,84	-9,91**	-40,00**	-15,28**	-51,83**
<b>B3</b>	-0,50	-11,97**	-40,29**	-7,92**	-37,59**
<b>B4</b>	-9,92**	-0,22	25,40**	2,89**	25,40**
<b>D7</b>	0,49	-11,21**	-46,98**	-12,58**	-38,04**
<b>E9</b>	-6,01**	6,99**	55,07**	-4,71**	29,08**
<b>G7</b>	9,25**	17,54**	46,56**	5,10**	44,49**
<b>G18</b>	1,91	-4,42**	-16,17**	1,91	-14,82**
<b>H12</b>	-5,68**	-1,60	-12,80**	-12,80**	20,80**
<b>J10</b>	10,13**	9,10**	31,65**	18,33**	13,20**
<b>J16</b>	7,12**	25,91**	10,61**	1,00	29,41**
<b>K19</b>	-4,71**	-2,72**	-17,31**	-0,73	21,82**
<b>L13</b>	5,56**	-6,83**	-15,09**	3,50**	-10,96**
<b>M17</b>	42,07**	52,56**	43,19**	36,44**	56,31**
<b>O26</b>	7,87**	12,38**	8,32**	12,38**	18,69**
<b>Q21</b>	2,71**	-9,45**	17,57**	1,36	14,86**
<b>Ci</b>	-27,46**	-15,52**	32,21**	-15,52**	14,31**
<b>Ri</b>	8,01**	32,01**	56,02**	32,01**	56,02**
<b>Pci</b>	5,92**	5,92**	-26,93**	5,92**	-10,50**
<b>Dbi</b>	-11,77**	13,72**	39,21**	13,72**	64,70**

P < 0,05 \* i P < 0,01\*\*

Poređenje srednjih vrednosti (z-test) 20 posmatranih osobina krilne nervature pčela iz Banata sa standardima za pet rasa.

Osobina	<i>A. m. carnica</i>	<i>A. m. macedonica</i>	<i>A. m. mellifera</i>	<i>A. m. ligustica</i>	<i>A. m. caucasica</i>
A1	11,16**	17,58**	39,18**	15,83**	30,43**
A4	-1,75	-6,53**	-19,95**	-8,93**	-25,21**
B3	-10,72**	-20,99**	-46,36**	-17,37**	-43,94**
B4	-9,72**	-1,54	20,08**	1,08	20,08**
D7	-0,28	-9,44**	-37,46**	-10,52**	-30,46**
E9	1,36	12,65**	54,45**	2,49*	31,86**
G7	13,50**	21,61**	50,00**	9,45**	47,97**
G18	9,87**	3,79**	-7,49**	9,87**	-6,19**
H12	-4,08**	0,07	-11,34**	-11,34**	22,89**
J10	0,64	-0,47	23,81**	9,47**	3,95**
J16	5,87**	25,09**	9,45**	-0,38	28,67**
K19	-11,47**	-9,62**	-23,22**	-7,76**	13,26**
L13	12,59**	0,31	-7,87**	10,54**	-3,78**
M17	42,39**	52,05**	43,42**	37,21**	55,50**
O26	9,60**	13,81**	10,02**	13,81**	19,70**
Q21	8,62**	-2,60**	22,33**	7,37**	19,84**
Ci	-17,86**	-7,50**	33,91**	-7,50**	18,38**
Ri	5,54**	29,99**	54,43**	29,99**	54,43**
PCi	0,27	0,27	-26,71**	0,27	-13,22**
DBi	-13,28**	11,58**	36,44**	11,58**	61,30**

P < 0,05 \* i P < 0,01\*\*

Poređenje srednjih vrednosti (z-test) 20 posmatranih osobina krilne nervature pčela iz lokaliteta 1 Savino Selosa sa standardima za pet rasa.

Osobina	<i>A. carnica</i>	<i>A. m.macedonica</i>	<i>A. m.mellifera</i>	<i>A. m.ligustica</i>	<i>A. m.caucasica</i>
A1	5,07**	11,48**	33,03**	9,73**	24,30**
A4	1,60	-8,32**	-36,12**	-13,29**	-47,04**
B3	-6,97**	-18,25**	-46,13**	-14,27**	-43,48**
B4	-19,41**	-10,95**	11,41**	-8,24**	11,41**
D7	-6,64**	-17,82**	-52,02**	-19,14**	-43,47**
E9	-5,71**	7,36**	55,73**	-4,40**	29,58**
G7	17,34**	26,76**	59,71**	12,63**	57,36**
G18	-0,02	-6,37**	-18,17**	-0,02	-16,81**
H12	2,79**	6,21**	-3,19**	-3,19**	25,03**
J10	6,71**	5,65**	29,09**	15,24**	9,91**
J16	-7,36**	8,70**	-4,38**	-12,59**	11,68**
K19	2,22*	4,04**	-9,33**	5,86**	26,52**
L13	22,13**	11,03**	3,62**	20,28**	7,33**
M17	27,51**	35,00**	28,31**	23,50**	37,67**
O26	-0,67	3,14**	-0,29	3,14**	8,48**
Q21	9,47**	-2,59**	24,21**	8,13**	21,53**
Ci	-28,70**	-17,30**	28,32**	-17,30**	11,21**
Ri	3,06**	24,72**	46,38**	24,72**	46,38**
PCi	1,73	1,73	-32,27**	1,73	-15,27**
DBi	-15,86**	10,24**	36,34**	10,24**	62,44**

P < 0,05 \* i P < 0,01\*\*

Poređenje srednjih vrednosti (z-test) 20 posmatranih osobina krilne nervature pčela iz lokaliteta 2 Kikinda sa standardima za pet rasa.

Osobina	<i>A. m. carnica</i>	<i>A. m. macedonica</i>	<i>A. m. mellifera</i>	<i>A. m. ligustica</i>	<i>A. m. caucasica</i>
A1	16,81**	23,18**	44,63**	21,44**	35,93**
A4	-5,32**	-15,47**	-43,86**	-20,54**	-55,02**
B3	-1,06	-11,75**	-38,15**	-7,97**	-35,64**
B4	-11,83**	-1,49**	25,81**	1,82	25,81**
D7	13,97**	2,09*	-34,27**	0,69	-25,18**
E9	-3,83**	7,66**	50,15**	-2,68**	27,18**
G7	11,07**	18,42**	44,18**	7,39**	42,34**
G18	10,86**	5,50**	-4,46**	10,86**	-3,31**
H12	0,68	5,61**	-7,96**	-7,96**	32,75**
J10	-5,67**	-6,82**	18,59**	3,57**	-2,20*
J16	-5,71**	12,40**	-2,34*	-11,60**	15,77**
K19	-3,23**	-1,03	-17,20**	1,18	26,17**
L13	8,99**	-0,94	-7,56**	7,34**	-4,25**
M17	31,59**	40,94**	32,59**	26,58**	44,28**
O26	-0,80	3,00**	-0,42	3,00**	8,30**
Q21	8,38**	-2,02*	21,09**	7,22**	18,78**
Ci	-47,50**	-31,33**	33,34**	-31,33**	9,09**
Ri	-7,23**	24,25**	55,72**	24,25**	55,72**
PCi	7,43**	7,43**	-22,08**	7,43**	-7,32**
DBi	-30,83**	5,13**	41,09**	5,13**	77,05**

P < 0,05 \* i P < 0,01\*\*

Poređenje srednjih vrednosti (z-test) 20 posmatranih osobina krilne nervature pčela iz lokaliteta 3 Janošik sa standardima za pet rasa.

Osobina	<i>A. m. carnica</i>	<i>A. m. macedonica</i>	<i>A. m. mellifera</i>	<i>A. m. ligustica</i>	<i>A. m. caucasica</i>
<b>A1</b>	7,29**	13,41**	34,00**	11,74**	25,66**
<b>A4</b>	-1,75	-11,68**	-39,49**	-16,65**	-50,41**
<b>B3</b>	-10,40**	-22,38**	-51,98**	-18,15**	-49,16**
<b>B4</b>	-7,20**	2,43*	27,85**	5,51**	27,85**
<b>D7</b>	0,34	-13,63**	-56,37**	-15,27**	-45,69**
<b>E9</b>	-6,00**	9,45**	66,64**	-4,46**	35,73**
<b>G7</b>	8,27**	16,87**	46,96**	3,98**	44,81**
<b>G18</b>	6,14**	-0,44	-12,66**	6,14**	-11,25**
<b>H12</b>	-18,37**	-14,28**	-25,53**	-25,53**	8,24**
<b>J10</b>	-1,41	-2,51*	21,71**	7,40**	1,89
<b>J16</b>	9,73**	29,82**	13,47**	3,19**	33,56**
<b>K19</b>	-20,07**	-18,29**	-31,34**	-16,51**	3,65**
<b>L13</b>	10,45**	-2,84**	-11,70**	8,23**	-7,27**
<b>M17</b>	51,06**	60,98**	52,12**	45,74**	64,53**
<b>O26</b>	16,71**	21,22**	17,16**	21,22**	27,55**
<b>Q21</b>	6,67**	-4,41**	20,22**	5,44**	17,76**
<b>Ci</b>	-25,24**	-13,48**	33,57**	-13,48**	15,92**
<b>Ri</b>	5,99**	30,02**	54,06**	30,02**	54,06**
<b>PCi</b>	6,66**	6,66**	-24,09**	6,66**	-8,72**
<b>DBi</b>	-17,09**	6,70**	30,48**	6,70**	54,27**

P < 0,05 \* i P < 0,01\*\*



Poređenje srednjih vrednosti (z-test) 20 posmatranih osobina krilne nervature pčela iz lokaliteta 4 Mužljanski rit sa standardima za pet rasa.

Osobina	<i>A. m. carnica</i>	<i>A. m. macedonica</i>	<i>A. m. mellifera</i>	<i>A. m. ligustica</i>	<i>A. m. caucasica</i>
<b>A1</b>	9,81**	16,89**	40,70**	14,96**	31,05**
<b>A4</b>	-1,17	-4,15**	-12,51**	-5,65**	-15,79**
<b>B3</b>	-22,90**	-33,47**	-59,59**	-29,74**	-57,10**
<b>B4</b>	-10,71**	-4,30**	12,62**	-2,25*	12,62**
<b>D7</b>	-9,58**	-16,99**	-39,66**	-17,87**	-34,00**
<b>E9</b>	11,16**	21,48**	59,66**	12,19**	39,02**
<b>G7</b>	23,34**	32,56**	64,85**	18,72**	62,55**
<b>G18</b>	12,63**	6,03**	-6,22**	12,63**	-4,81**
<b>H12</b>	7,06**	12,11**	-1,77	-1,77	39,85**
<b>J10</b>	9,14**	7,98**	33,35**	18,36**	12,60**
<b>J16</b>	19,10**	44,66**	23,86**	10,79**	49,41**
<b>K19</b>	-11,19**	-9,26**	-23,41**	-7,33**	14,53**
<b>L13</b>	21,99**	6,11**	-4,48**	19,35**	0,82
<b>M17</b>	52,56**	63,90**	53,78**	46,49**	67,95**
<b>O26</b>	17,91**	23,24**	18,44**	23,24**	30,70**
<b>Q21</b>	11,02**	-1,25	26,02**	9,66**	23,29**
<b>Ci</b>	-0,94	9,54**	51,47**	9,54**	35,74**
<b>Ri</b>	16,57**	41,66**	66,75**	41,66**	66,75**
<b>PCi</b>	-11,76**	-11,76**	-38,54**	-11,76**	-25,15**
<b>DBi</b>	-0,68	24,15**	48,97**	24,15**	73,79**

P < 0,05 \* i P < 0,01\*\*

Poređenje srednjih vrednosti (z-test) 20 posmatranih osobina krilne nervature pčela iz lokaliteta 5 Bogojevo sa standardima za pet rasa.

Osobina	<i>A. m. carnica</i>	<i>A. m. macedonica</i>	<i>A. m. mellifera</i>	<i>A. m. ligustica</i>	<i>A. m. caucasica</i>
<b>A1</b>	10,94**	17,84**	41,08**	15,96**	31,66**
<b>A4</b>	-0,67	-11,91**	-43,38**	-17,53**	-55,75**
<b>B3</b>	-8,30**	-20,89**	-51,99**	-16,45**	-49,02**
<b>B4</b>	-12,27**	0,27	33,36**	4,28**	33,36**
<b>D7</b>	-8,73**	-21,64**	-61,15**	-23,16**	-51,28**
<b>E9</b>	-13,57**	-0,09	49,79**	-12,22**	22,83**
<b>G7</b>	8,24**	16,95**	47,44**	3,88**	45,26**
<b>G18</b>	10,64**	4,88**	-5,80**	10,64**	-4,57**
<b>H12</b>	-7,99**	-4,16**	-14,69**	-14,69**	16,89**
<b>J10</b>	12,56**	11,59**	32,85**	20,29**	15,46**
<b>J16</b>	14,89**	34,25**	18,49**	8,59**	37,85**
<b>K19</b>	-8,71**	-6,73**	-21,21**	-4,76**	17,61**
<b>L13</b>	2,27*	-13,00**	-23,18**	-0,28	-18,09**
<b>M17</b>	43,16**	54,99**	44,43**	36,82**	59,22**
<b>O26</b>	9,80**	14,50**	10,27**	14,50**	21,09**
<b>Q21</b>	-2,82**	-14,08**	10,95**	-4,07**	8,45**
<b>Ci</b>	-14,09**	-2,60**	43,38**	-2,60**	26,14**
<b>Ri</b>	8,27**	33,98**	59,68**	33,98**	59,68**
<b>PCi</b>	11,09**	11,09**	-21,51**	11,09**	-5,21**
<b>DBi</b>	-7,97**	17,02**	42,01**	17,02**	67,00**

P < 0,05 \* i P < 0,01\*\*

Poređenje srednjih vrednosti (z-test) 20 posmatranih osobina krilne nervature pčela iz lokaliteta 6 Bajmok sa standardima za pet rasa.

Osobina	<i>A. m. carnica</i>	<i>A. m. macedonica</i>	<i>A. m. mellifera</i>	<i>A. m. ligustica</i>	<i>A. m. caucasica</i>
A1	5,22**	11,50**	32,62**	9,79**	24,06**
A4	-2,63**	-17,66**	-59,74**	-25,18**	-76,28**
B3	0,21	-12,26**	-43,05**	-7,86**	-40,12**
B4	-10,36**	-0,86	24,23**	2,18*	24,23**
D7	2,36*	-10,43**	-49,53**	-11,93**	-39,75**
E9	-1,60	14,38**	73,49**	0,00	41,54**
G7	13,21**	21,11**	48,78**	9,26**	46,81**
G18	2,11*	-3,76**	-14,66**	2,11**	-13,41**
H12	-1,62	2,79**	-9,33**	-9,33**	27,02**
J10	9,02**	8,09**	28,48**	16,43**	11,80**
J16	23,07**	45,63**	27,26**	15,72**	49,83**
K19	5,68**	7,91**	-8,45**	10,14**	35,43**
L13	-3,58**	-18,55**	-28,54**	-6,07**	-23,54**
M17	49,38**	60,61**	50,59**	43,36**	64,63**
O26	3,13**	9,18**	3,73**	9,18**	17,65**
Q21	7,24**	-7,34**	25,06**	5,62**	21,82**
Ci	-28,39**	-15,80**	34,59**	-15,80**	15,69**
Ri	2,36*	31,19**	60,02**	31,19**	60,02**
PCi	5,79**	5,79**	-27,68**	5,79**	-10,94**
DBi	-13,17**	15,23**	43,63**	15,23**	72,03**

P < 0,05 \* i P < 0,01\*\*

Poređenje srednjih vrednosti (z-test) 20 posmatranih osobina krilne nervature pčela iz lokaliteta 6 Susek sa standardima za pet rasa.

Osobina	<i>A. m. carnica</i>	<i>A. m. macedonica</i>	<i>A. m. mellifera</i>	<i>A. m. ligustica</i>	<i>A. m. caucasica</i>
<b>A1</b>	-0,21	7,95**	35,41**	5,73**	24,28**
<b>A4</b>	13,89**	3,01**	-27,46**	-2,43*	-39,43**
<b>B3</b>	2,04*	-9,73**	-38,80**	-5,57**	-36,03**
<b>B4</b>	-19,99**	-9,13**	19,56**	-5,65**	19,56**
<b>D7</b>	3,22**	-8,86**	-45,79**	-10,28**	-36,56**
<b>E9</b>	-9,06**	4,63**	55,30**	-7,69**	27,91**
<b>G7</b>	7,22**	14,99**	42,18**	3,33**	40,24**
<b>G18</b>	-1,77	-9,22**	-23,06**	-1,77	-21,47**
<b>H12</b>	-1,06	3,84**	-9,64**	-9,64**	30,80**
<b>J10</b>	7,37**	6,19**	32,13**	16,80**	10,91**
<b>J16</b>	14,75**	37,32**	18,95**	7,40**	41,52**
<b>K19</b>	-0,95	1,27	-14,99**	3,49**	28,61**
<b>L13</b>	3,14**	-8,71**	-16,61**	1,17	-12,66**
<b>M17</b>	44,43**	56,00**	45,67**	38,23**	60,13**
<b>O26</b>	11,63**	16,12**	12,08**	16,12**	22,40**
<b>Q21</b>	2,84**	-6,98**	14,84**	1,75	12,66**
<b>Ci</b>	-53,94**	-39,05**	20,50**	-39,05**	-1,83
<b>Ri</b>	-1,52	23,75**	49,02**	23,75**	49,02**
<b>PCi</b>	3,02**	3,02**	-33,62**	3,02**	-15,30**
<b>DBi</b>	-15,63**	10,78**	37,19**	10,78**	63,60**

P < 0,05 \* i P < 0,01\*\*

Poređenje srednjih vrednosti (z-test) 20 posmatranih osobina krilne nervature pčela iz lokaliteta 8 Stari Slankamen sa standardima za pet rasa.

Osobina	<i>A. m. carnica</i>	<i>A. m. macedonica</i>	<i>A. m. mellifera</i>	<i>A. m. ligustica</i>	<i>A. m. caucasica</i>
<b>A1</b>	-0,56	7,10**	32,87**	5,01**	22,42**
<b>A4</b>	-1,88	-13,06**	-44,36**	-18,65**	-56,65**
<b>B3</b>	7,02**	-4,27**	-32,17**	-0,29	-29,51**
<b>B4</b>	-3,07**	8,14**	37,75**	11,73**	37,75**
<b>D7</b>	6,36**	-5,08**	-40,09**	-6,43**	-31,34**
<b>E9</b>	-4,41**	8,95**	58,37**	-3,07**	31,66**
<b>G7</b>	4,00**	13,15**	45,17**	-0,57	42,88**
<b>G18</b>	-0,90	-7,53**	-19,83**	-0,90	-18,41**
<b>H12</b>	-21,63**	-16,89**	-29,93**	-29,93**	9,19**
<b>J10</b>	17,88**	16,79**	40,78**	26,60**	21,15**
<b>J16</b>	0,74	25,31**	5,31**	-7,25**	29,88**
<b>K19</b>	-19,74**	-17,59**	-33,37**	-15,44**	8,94**
<b>L13</b>	-8,19**	-25,18**	-36,51**	-11,02**	-30,85**
<b>M17</b>	54,60**	68,23**	56,06**	47,30**	73,10**
<b>O26</b>	13,43**	18,23**	13,91**	18,23**	24,95**
<b>Q21</b>	-2,08*	-14,71**	13,36**	-3,49**	10,55**
<b>Ci</b>	-34,85**	-20,88**	35,00**	-20,88**	14,05**
<b>Ri</b>	13,69**	38,49**	63,29**	38,49**	63,29**
<b>PCi</b>	6,49**	6,49**	-35,63**	6,49**	-14,57**
<b>DBi</b>	-8,23**	14,00**	36,22**	14,00**	58,45**

P < 0,05 \* i P < 0,01\*\*

Poređenje srednjih vrednosti (z-test) 20 posmatranih osobina krilne nervature pčela iz lokaliteta 9 Adaševci sa standardima za pet rasa.

Osobina	<i>A. m. carnica</i>	<i>A. m. macedonica</i>	<i>A. m. mellifera</i>	<i>A. m. ligustica</i>	<i>A. m. caucasica</i>
<b>A1</b>	7,27**	15,54**	43,37**	13,29**	32,09**
<b>A4</b>	-5,68**	-15,70**	-43,75**	-20,71**	-54,77**
<b>B3</b>	2,23*	-8,77**	-35,96**	-4,89**	-33,37**
<b>B4</b>	3,84**	15,03**	44,59**	18,62**	44,59**
<b>D7</b>	6,10**	-5,77**	-42,08**	-7,17**	-33,00**
<b>E9</b>	-2,54*	8,11**	47,52**	-1,47**	26,22**
<b>G7</b>	6,68**	14,38**	41,35**	2,83**	39,43**
<b>G18</b>	-0,16	-6,99**	-19,68**	-0,16	-18,21**
<b>H12</b>	-9,57**	-4,64**	-18,20**	-18,20**	22,47**
<b>J10</b>	7,77**	6,75**	29,23**	15,95**	10,84**
<b>J16</b>	5,31**	26,12**	9,18**	-1,46	29,99**
<b>K19</b>	-9,23**	-6,89**	-24,04**	-4,55**	21,96**
<b>L13</b>	15,27**	0,11	-10,00**	12,74**	-4,95**
<b>M17</b>	49,35**	60,36**	50,53**	43,45**	64,29**
<b>O26</b>	11,90**	16,35**	12,34**	16,35**	22,59**
<b>Q21</b>	3,01**	-13,58**	23,29**	1,17	19,60**
<b>Ci</b>	-23,44**	-9,57**	45,92**	-9,57**	25,11**
<b>Ri</b>	27,84**	56,73**	85,62**	56,73**	85,62**
<b>PCi</b>	7,23**	7,23**	-18,49**	7,23**	-5,63**
<b>DBi</b>	-10,90**	15,19**	41,28**	15,19**	67,37**

P < 0,05 \* i P < 0,01\*\*

## **Prilog 5.**

### **Genetičke analize**

## Frekvencija alela na lokusima

Locus	Allele	Srem i Bačka	Banat
<b>A8</b>	175	0,000	0,100
	177	0,500	0,800
	179	0,100	0,000
	180	0,050	0,000
	181	0,250	0,100
	183	0,100	0,000
Locus	Allele	Srem i Bačka	Banat
<b>A14</b>	110	0,727	0,833
	112	0,136	0,000
	116	0,045	0,000
	118	0,091	0,167
Locus	Allele	Srem i Bačka	Banat
<b>A24</b>	96	0,000	0,167
	104	0,545	0,333
	106	0,409	0,500
	108	0,045	0,000
Locus	Allele	Srem i Bačka	Banat
<b>A29</b>	143	0,000	0,100
	145	0,045	0,000
	147	0,045	0,000
	149	0,136	0,200
	151	0,045	0,100
	153	0,136	0,000
	155	0,136	0,100
	157	0,091	0,000
	159	0,000	0,100
	161	0,000	0,200
	163	0,045	0,000
	169	0,136	0,000
	171	0,000	0,100
	175	0,091	0,000
	177	0,045	0,000
179	0,000	0,100	



	<b>183</b>	0,045	0,000
<b>Locus</b>	<b>Allele</b>	<b>Srem i Bačka</b>	<b>Banat</b>
<b>A43</b>	<b>123</b>	0,273	0,250
	<b>124</b>	0,091	0,000
	<b>137</b>	0,545	0,750
	<b>139</b>	0,091	0,000
<b>Locus</b>	<b>Allele</b>	<b>Srem i Bačka</b>	<b>Banat</b>
<b>A79</b>	<b>91</b>	0,000	0,333
	<b>97</b>	0,091	0,167
	<b>101</b>	0,091	0,000
	<b>103</b>	0,273	0,167
	<b>105</b>	0,364	0,250
	<b>107</b>	0,136	0,000
	<b>109</b>	0,045	0,083
<b>Locus</b>	<b>Allele</b>	<b>Srem i Bačka</b>	<b>Banat</b>
<b>A88</b>	<b>141</b>	0,136	0,083
	<b>143</b>	0,045	0,000
	<b>147</b>	0,136	0,167
	<b>149</b>	0,682	0,750
<b>Locus</b>	<b>Allele</b>	<b>Srem i Bačka</b>	<b>Banat</b>
<b>A113</b>	<b>198</b>	0,050	0,100
	<b>214</b>	0,700	0,800
	<b>220</b>	0,100	0,000
	<b>222</b>	0,050	0,000
	<b>226</b>	0,050	0,100
	<b>228</b>	0,050	0,000
<b>Locus</b>	<b>Allele</b>	<b>Srem i Bačka</b>	<b>Banat</b>
<b>Ac11</b>	<b>111</b>	0,091	0,200
	<b>113</b>	0,227	0,200
	<b>115</b>	0,364	0,200
	<b>117</b>	0,182	0,300
	<b>119</b>	0,091	0,000
	<b>121</b>	0,045	0,000
	<b>127</b>	0,000	0,100
<b>Locus</b>	<b>Allele</b>	<b>Srem i Bačka</b>	<b>Banat</b>

<b>Ac88</b>	<b>214</b>	0,909	1,000
	<b>220</b>	0,045	0,000
	<b>224</b>	0,045	0,000
<b>Locus</b>	<b>Allele</b>	<b>Srem i Bačka</b>	<b>Banat</b>
<b>Ac139</b>	<b>327</b>	0,818	0,417
	<b>328</b>	0,000	0,083
	<b>329</b>	0,091	0,417
	<b>339</b>	0,045	0,000
	<b>343</b>	0,045	0,083
<b>Locus</b>	<b>Allele</b>	<b>Srem i Bačka</b>	<b>Banat</b>
<b>Ac306</b>	<b>165</b>	0,864	0,917
	<b>169</b>	0,091	0,000
	<b>171</b>	0,045	0,000
	<b>173</b>	0,000	0,083
<b>Locus</b>	<b>Allele</b>	<b>Srem i Bačka</b>	<b>Banat</b>
<b>Ap15</b>	<b>202</b>	0,864	0,917
	<b>204</b>	0,045	0,083
	<b>206</b>	0,045	0,000
	<b>210</b>	0,045	0,000
<b>Locus</b>	<b>Allele</b>	<b>Srem i Bačka</b>	<b>Banat</b>
<b>Ap68</b>	<b>150</b>	0,000	0,083
	<b>152</b>	0,227	0,167
	<b>154</b>	0,045	0,167
	<b>156</b>	0,364	0,083
	<b>158</b>	0,318	0,250
	<b>160</b>	0,000	0,083
	<b>162</b>	0,000	0,167
	<b>164</b>	0,045	0,000
<b>Locus</b>	<b>Allele</b>	<b>Srem i Bačka</b>	<b>Banat</b>
<b>Ap85</b>	<b>186</b>	0,136	0,000
	<b>188</b>	0,182	0,083
	<b>194</b>	0,000	0,083
	<b>196</b>	0,045	0,083
	<b>198</b>	0,045	0,000
	<b>200</b>	0,182	0,333
	<b>202</b>	0,273	0,417

	<b>204</b>	0,136	0,000
<b>Locus</b>	<b>Allele</b>	<b>Srem i Bačka</b>	<b>Banat</b>
<b>Ap90</b>	<b>129</b>	0,091	0,000
	<b>131</b>	0,682	0,583
	<b>133</b>	0,182	0,417
	<b>149</b>	0,045	0,000
<b>Locus</b>	<b>Allele</b>	<b>Srem i Bačka</b>	<b>Banat</b>
<b>Ap223</b>	<b>173</b>	0,045	0,000
	<b>183</b>	0,727	1,000
	<b>187</b>	0,227	0,000
<b>Locus</b>	<b>Allele</b>	<b>Srem i Bačka</b>	<b>Banat</b>
<b>Ap224</b>	<b>279</b>	0,045	0,000
	<b>281</b>	0,091	0,167
	<b>287</b>	0,545	0,333
	<b>289</b>	0,318	0,417
	<b>291</b>	0,000	0,083
<b>Locus</b>	<b>Allele</b>	<b>Srem i Bačka</b>	<b>Banat</b>
<b>Ap226</b>	<b>233</b>	0,000	0,083
	<b>237</b>	0,200	0,417
	<b>239</b>	0,700	0,417
	<b>247</b>	0,100	0,083
<b>Locus</b>	<b>Allele</b>	<b>Srem i Bačka</b>	<b>Banat</b>
<b>Ap249</b>	<b>209</b>	0,909	0,833
	<b>215</b>	0,091	0,167
<b>Locus</b>	<b>Allele</b>	<b>Srem i Bačka</b>	<b>Banat</b>
<b>Ap273</b>	<b>104</b>	0,000	0,083
	<b>106</b>	1,000	0,917
<b>Locus</b>	<b>Allele</b>	<b>Srem i Bačka</b>	<b>Banat</b>
<b>Ap274</b>	<b>120</b>	0,955	1,000
	<b>122</b>	0,045	0,000
<b>Locus</b>	<b>Allele</b>	<b>Srem i Bačka</b>	<b>Banat</b>
<b>Ap288</b>	<b>123</b>	1,000	0,833
	<b>131</b>	0,000	0,167

<b>Locus</b>	<b>Allele</b>	<b>Srem i Bačka</b>	<b>Banat</b>
<b>At168</b>	<b>128</b>	0,909	0,750
	<b>134</b>	0,045	0,250
	<b>140</b>	0,045	0,000
<b>Locus</b>	<b>Allele</b>	<b>Srem i Bačka</b>	<b>Banat</b>
<b>At188</b>	<b>187</b>	0,091	0,083
	<b>189</b>	0,864	0,917
	<b>213</b>	0,045	0,000

---