



Javna služba nalog
genske banke v
živinoreji

Genetska karakterizacija avtohtonih pasem ovc v Sloveniji

M. Simčič, N. Pogorevc, D. Bojkovski, I. Medugorac

16. Strokovni posvet in delavnica
Javne službe nalog genske banke v živinoreji
Knežak, 6. 12. 2022

Uvod

Alpski pasmi



Jezersko-solčavska ovca



Bovška ovca

Balkanski pasmi



Istrska pramenka



Belokranjska pramenka

Oplemenjeni pasmi



Oplemenjena jezersko-solčavska ovca



Oplemenjena bovška ovca

Jezero-solčavska ovca

- **Avtohtona** pasma, razširjena po vsej državi
- Velikost populacije = 5.564 živali
- Izbočen nosni profil, dolga viseča ušesa in dolg rep
- Izvira iz starodavne **zampel ovce**, oplemenjene z bergamaško in izumrlo padovansko ovco
- Jagnjitve potekajo vse leto – **celoletno poliestrična pasma**
- **Rejski cilj** - prireja jagnjetine in volne



Ogrožena

Bovška ovca

- **Avtohtona** pasma, razširjena v zgornje soški dolini
- Velikost populacije = 3.036 živali
- Raven nosni profil, majhna glava, majhna ušesa in dolg rep
- Izvira iz starodavne **zampel** ovce
- Sezonske jagnjčve – sezonsko poliestrična pasma
- Rejski cilj - **prireja mleka in sesnih jagnjet**



Foto: Gorjanc G.

Kritična

Istrska pramenka

- **Avtohtona** pasma, razširjena na Krasu in v Istri
- Velikost populacije = 849 živali
- Rahlo izbočen nosni profil, rogovi, majhna ušesa in dolg rep
- Spada v skupino **pramenik** z Balkanskega polotoka
- Sezonske jagnjitiče – sezonsko poliestrična
- Rejski cilj - **prireja mleka in sesnih jagnjet**



Kritična

Belokranjska pramenka

- **Avtohtona** pasma, razširjena v JV delu Slovenije
- Velikost populacije = 1.236 živali
- Raven nosni profil, rogovi, majhna ušesa in dolg rep
- Spada v skupino **pramenk** z Balkanskega polotoka
- Sezonske jagnjitve – sezonska poliestričnost
- Rejski cilj - **prireja jagnjet**



Foto: Rezar V.

Kritična

Oplemenjena jezersko-solčavska ovca



Foto: Simčič M.

Jezersko-solčavska ovca



Romanovska ovca



Foto: Zmrzljak K.

Oplemenjena jezersko-solčavska ovca

- V 70. letih prejšnjega stoletja so del populacije jezersko-solčavske ovce **oplemenjevali z romanovsko ovco**, da bi povečali velikost gnezda
- **Avtohtona** pasma od leta 2021, po vsej državi
- Velikost populacije = 4.684 živali
- Ravni nosni profil, kratka ušesa in rep
- Jagnjitve vse leto – **celoletno poliestrična**
- Rejski cilj - **prireja jagnjet**

Ogrožena

Oplemenjena bovška ovca



Bovška ovca



Vzhodnofrizijska ovca



Oplemenjena bovška ovca

- V 80. letih prejšnjega stoletja so del populacije bovške ovce **oplemenjevali z vzhodnofrizijsko ovco**, da bi povečali mlečnost
- Razširjena po vsej državi
- Velikost populacije = 1.072 živali
- Ravni nosni profil, kratka ušesa in rep brez volne
- Sezonske jagnjitve – **sezonska poliestričnost**
- Rejski cilj - **prireja mleka in sesnih jagnjet**

Ogrožena

Cilj študije

Za vseh šest pasem ovc v Sloveniji:

- oceniti nepristranske parametre genetske raznolikosti
- izračunati genetsko sorodstvo med pasmami v Sloveniji in pasmami iz sosednjih držav ter svetovnimi pasmami
- prikazati strukturo populacij



Material

Pasma	Število vzorcev	Izvor
Jezersko-solčavska ovca	48	Slovenija
Oplemenjena jezersko-solčavska ovca	40	Slovenija
Bovška ovca	47	Slovenija
Oplemenjena bovška ovca	33	Slovenija
Belokranjska pramenka	42	Slovenija
Istrska pramenka	46	Slovenija
Σ	256	Slovenija

Material (2)

Referenčne populacije/pasme - genotipi

Referenčne populacije	Število populacij	Število vzorcev
Divji predniki	5	116
Sosednje in svetovne pasme	41	1.012
Σ	46	1.128

International Sheep Genomics Consortium

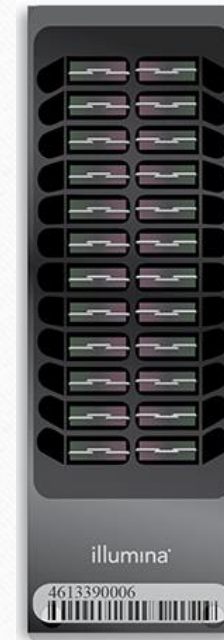
<http://www.sheephapmap.org/>

IRYAD



Metode

- Genotipizacija - Illumina Ovine SNP50 mikromreža - standardna procedura (<http://www.illumina.com>)
- S proceduro kontrole kakovosti smo izločili SNP-e z:
 - Napakami pri genotipizaciji
 - Neznano pozicijo na kromosomu
 - Genotipi pri $< 95\%$ vzorcih
 - Frekvenca manj pogostega alela $< 0,025$
 - Odstopanje od Hardy-Weinbergovega ravnotežja
- **Končno število = 62,857 autosomskih SNP-ov**
- Matjkajoči genotipi imputirani s programom - *Beagle*



Metode (2)

- Sorodnost na podlagi genoma (genome-wide relationships) - metoda po Powell et al. (2010)
- Genom razdeljen v bloke s 4 zaporednimi SNP-i
 - Razdalja med označevalci > 50 kb
 - Za preprečiti pristranskost OvineSNP 50 mikromreže
 - 4.338 blokov smo upoštevali kot a alel
- Parametri genetske raznolikosti
 - Skupno število dejanskih alel
 - Povprečno število alel na blok
 - Število privatnih alel
 - Dejanska (H_O) in pričakovana (H_E) heterozigotnost

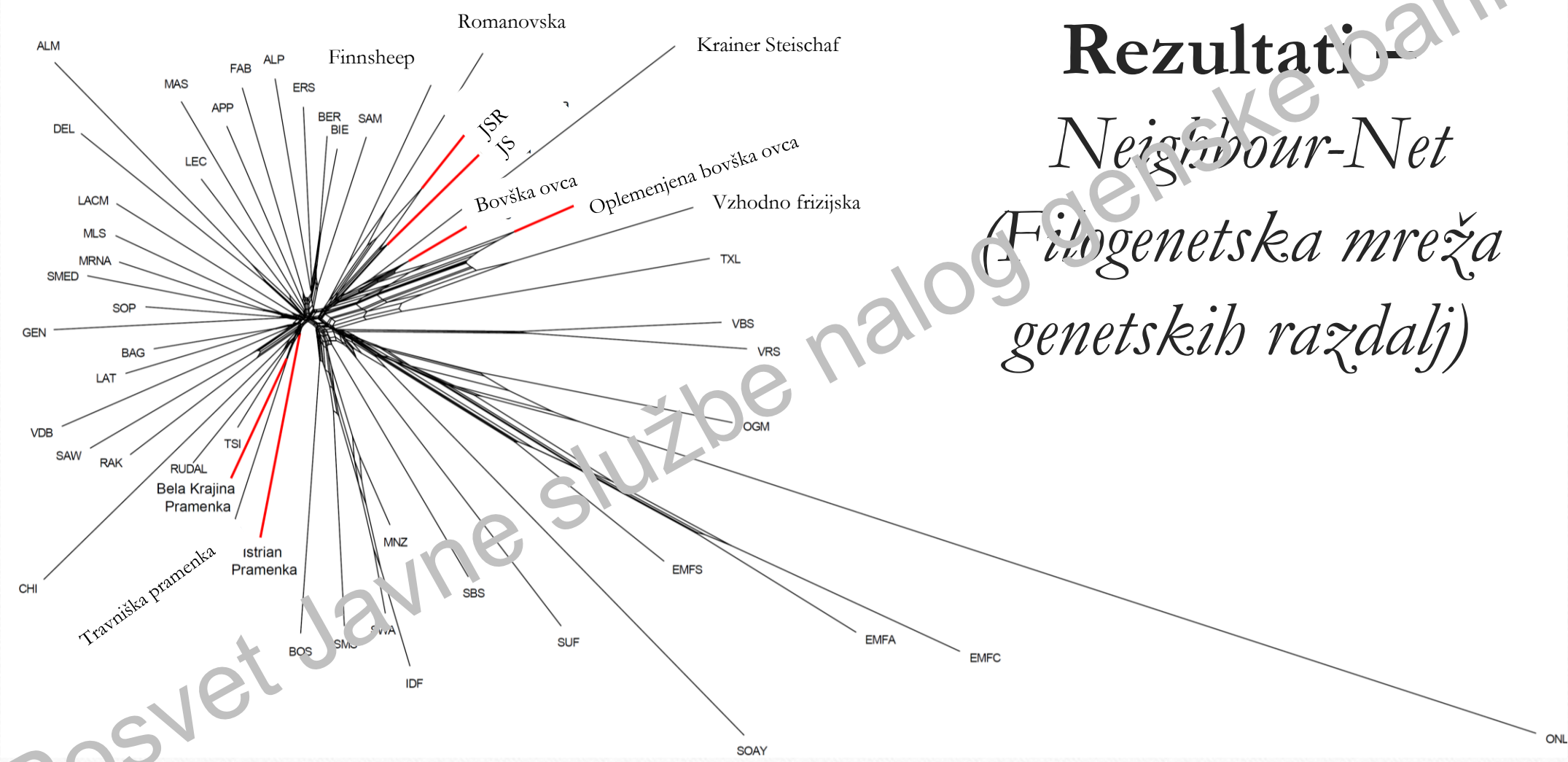
Metode (3)

- Genetsko sorodstvo med pasmami
 - *Nei*-jeve genetske razdalje
- Mreža genetskih razdalj
 - Program - *SplitsTree4*
- **Genetska struktura populacij (nenadzorovano razvrščanje v skupine)**
 - Program *Admixture*
 - Določitev najverjetnejšega števila skupin (K) pri najmanjši napaki navzkrižne validacije
 - Izris grafa v programskem jeziku **R**

Rezultati – Parametri genetske raznolikosti

Pasma	N	Skupno število alelov	Povprečno število alelov na blok	Ho	He	Število privatnih alelov
Jezersko-solčavska ovca	48	35231	8,12	0,76	0,75	34
Oplemenjena jezersko-solčavska ovca	40	34191	7,88	0,78	0,75	19
Bovška ovca	47	38377	8,85	0,76	0,77	49
Oplemenjena bovška ovca	33	32219	7,43	0,77	0,73	24
Belokranjska pramenka	42	39663	9,14	0,79	0,78	84
Istrska pramenka	46	36164	8,34	0,77	0,76	94

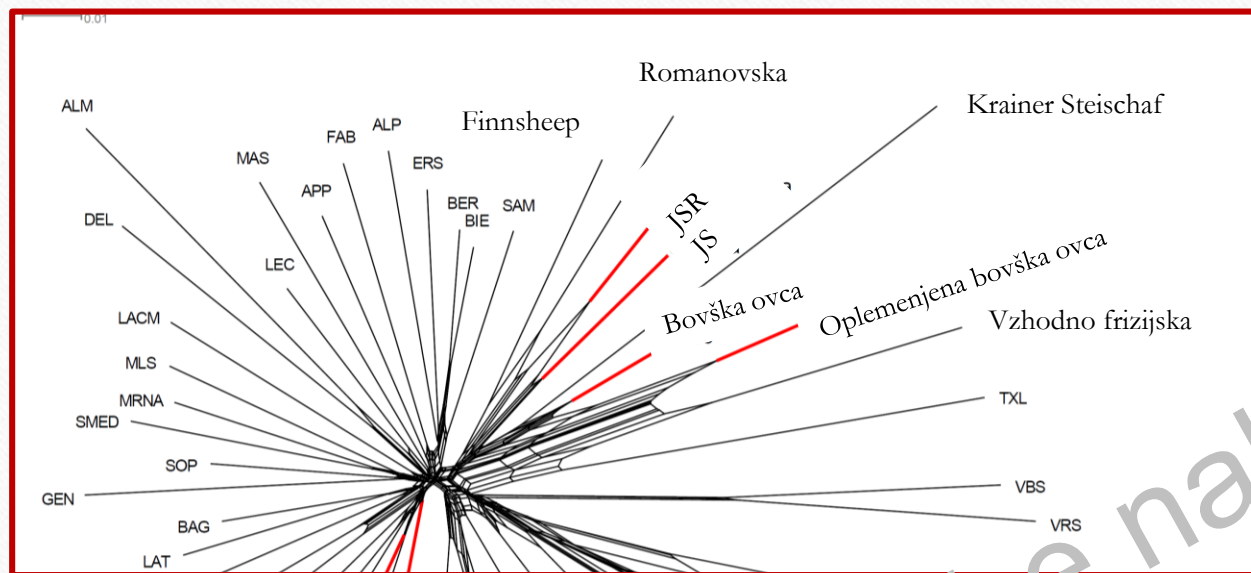
0.01



Rezultati

Neighbour-Net

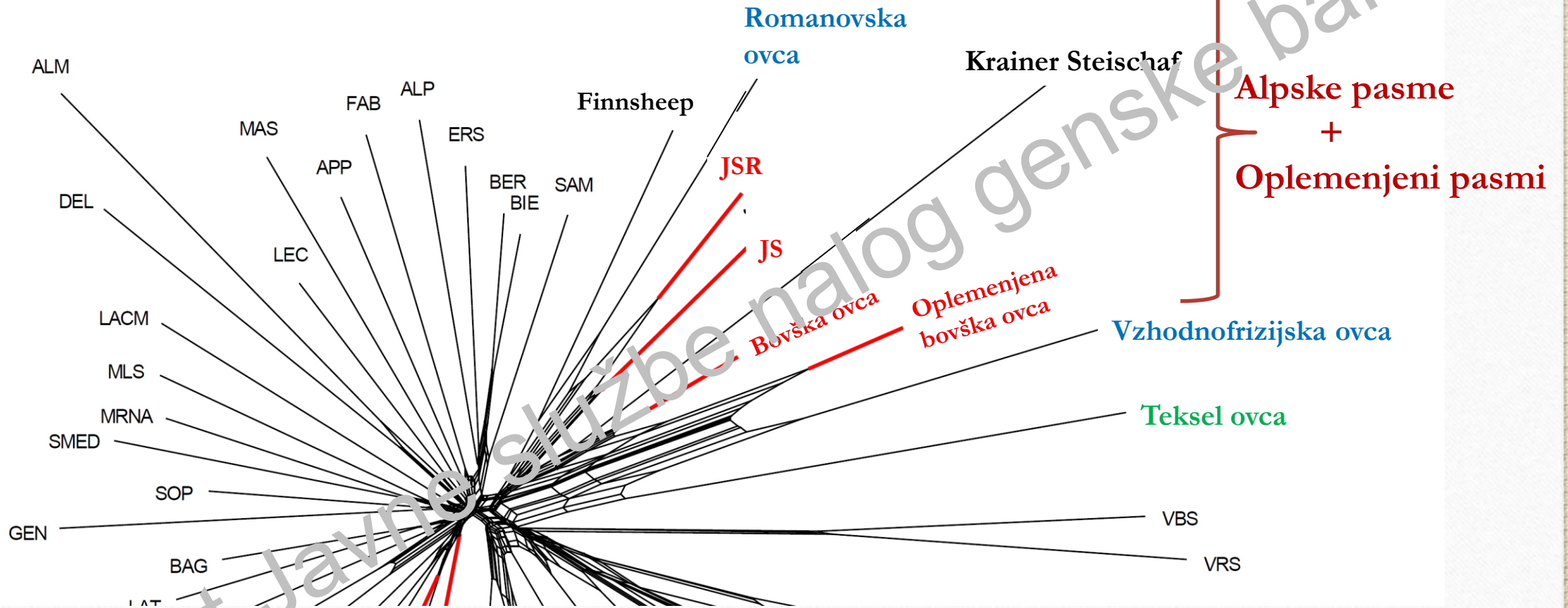
(Filogenetska mreža
genetskih razdalj)

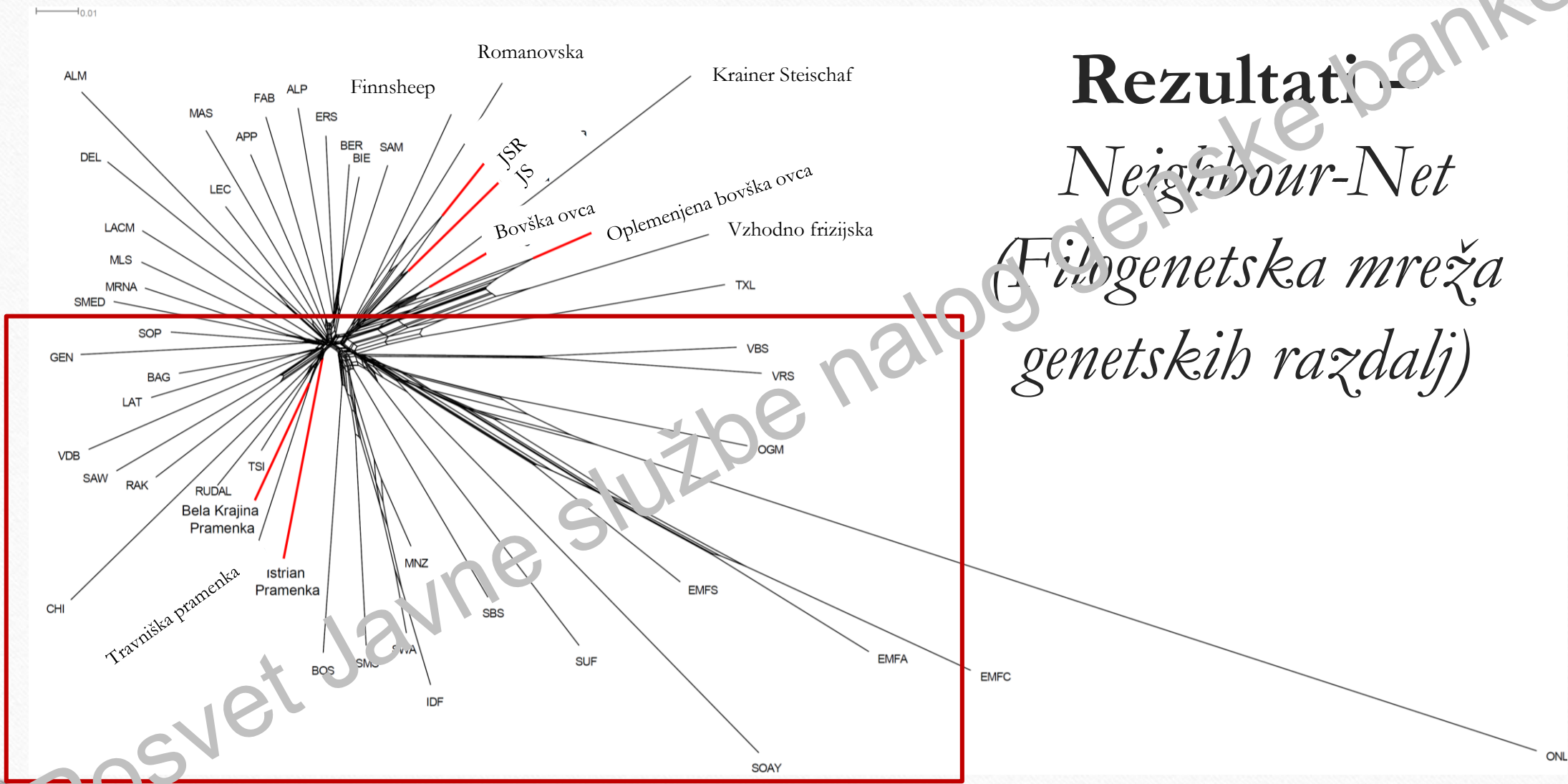


Rezultati
Neighbour-Net
 (Filogenetska mreža
 genetskih razdalj)

Rezultati – *Neighbour-Net*

0.01



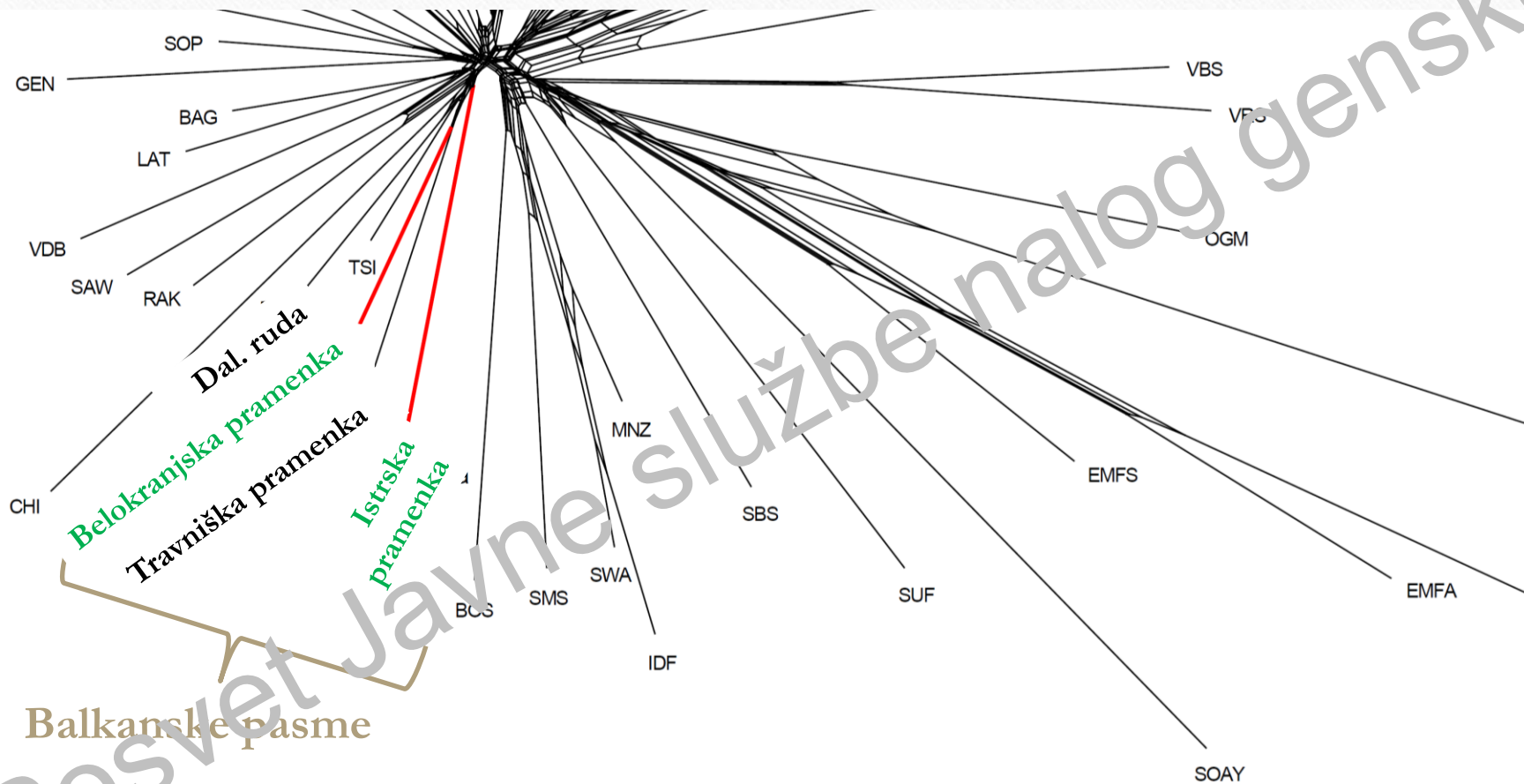


Rezultati

Neighbour-Net

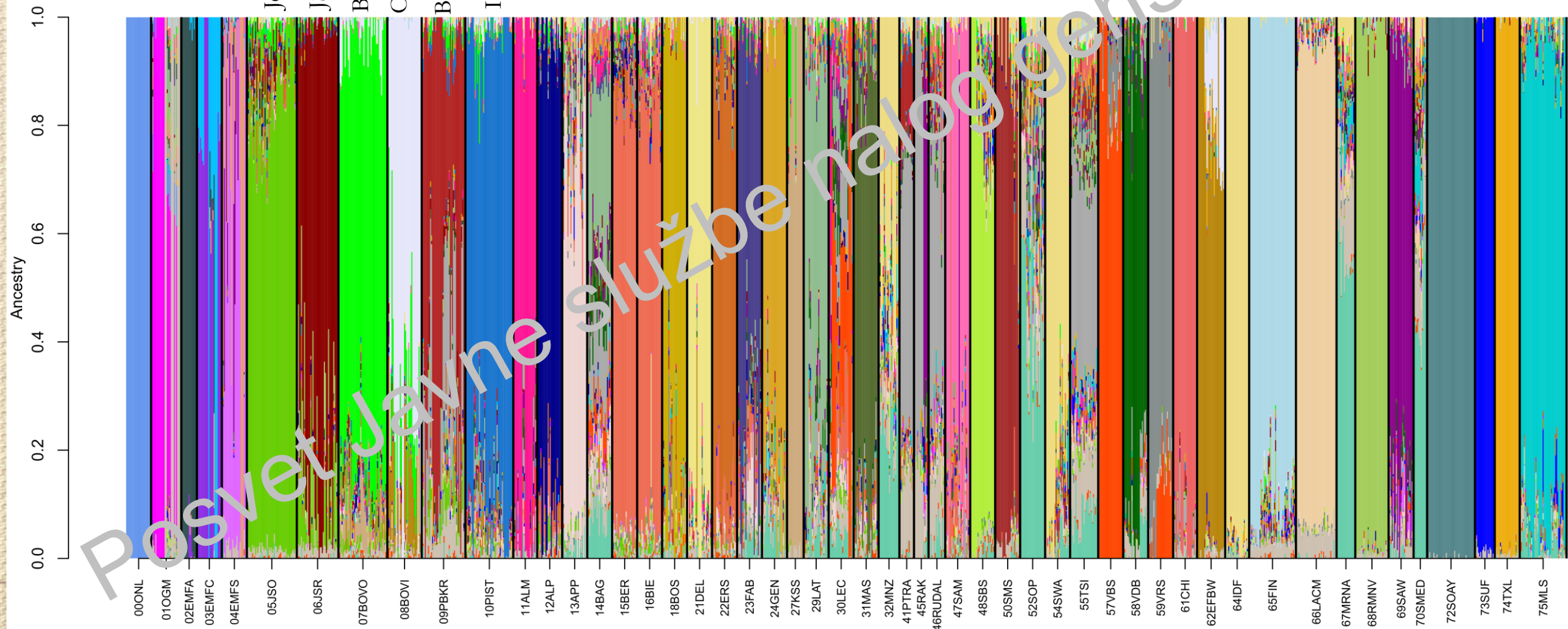
(Filogenetska mreža genetskih razdalj)

Rezultati – *Neighbour-Net*



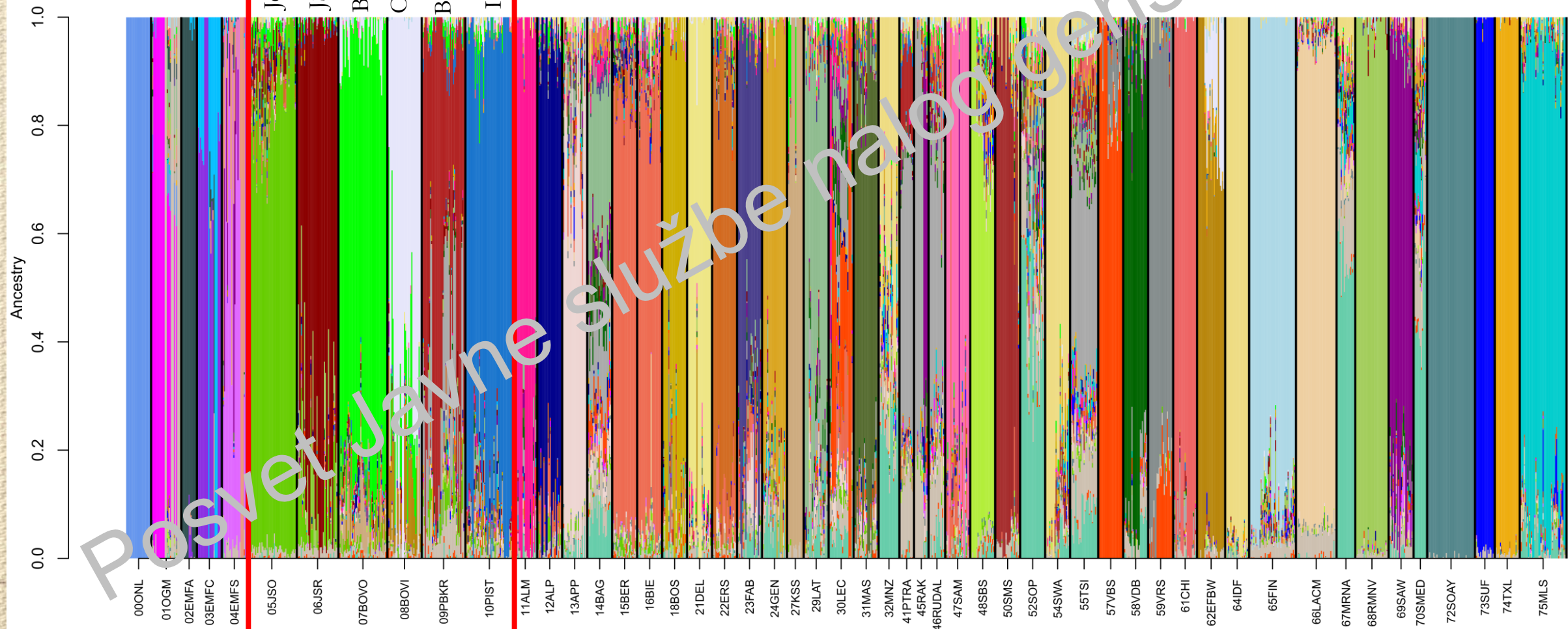
Rezultati - *Admixture*

Admixture plot at K=46



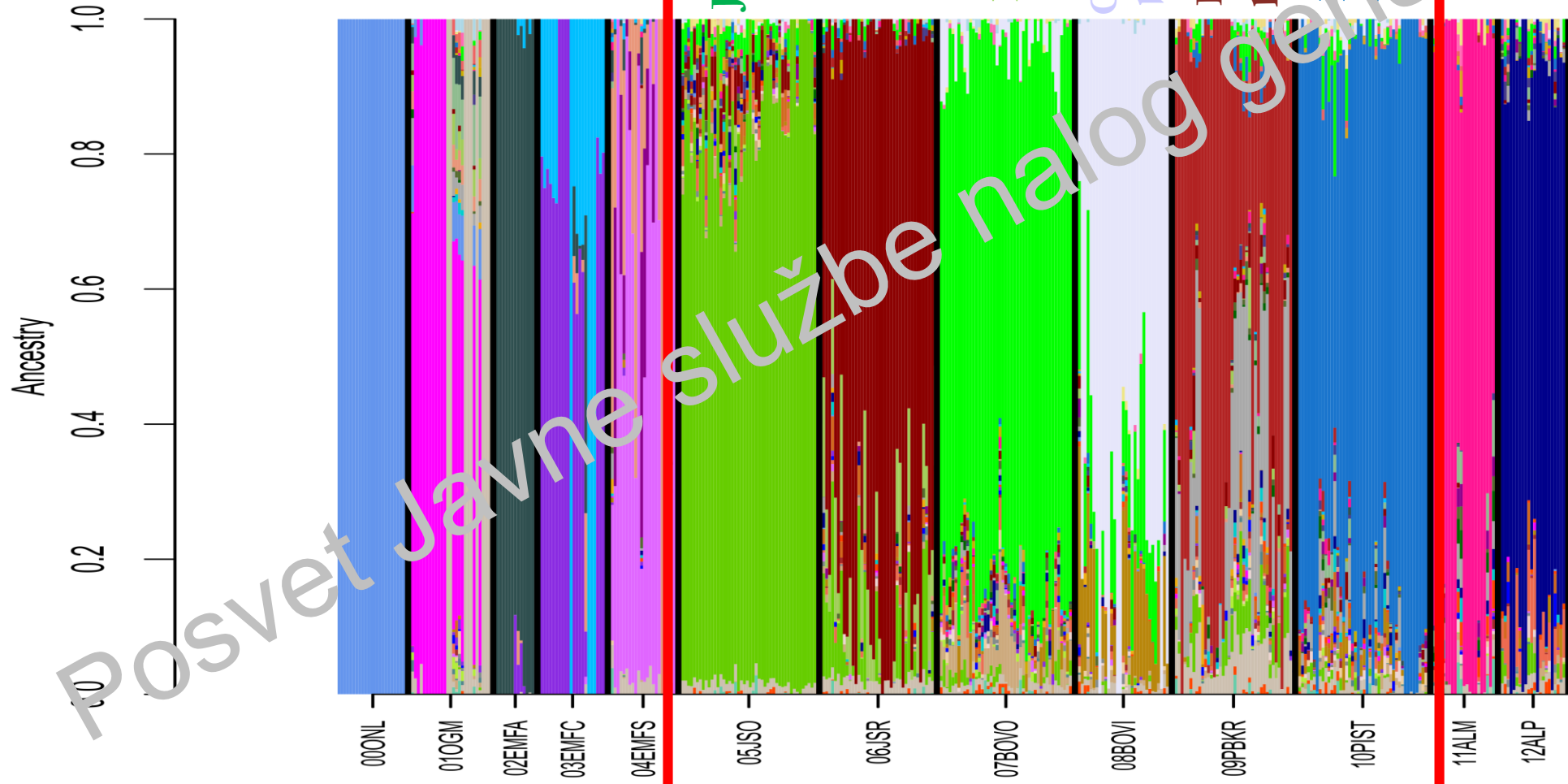
Rezultati - *Admixture*

Admixture plot at K=46



- Jezersko-solčavska ovca
- JSR.
- Bovška ovca
- Oplemenjena bovška ovca
- Belokranjska pramenka
- Istrska pramenka

Rezultati - *Admixture*



Sklepi

- Rezultat večstoletne fenotipske selekcije so štiri avtentične pasme ovc v Sloveniji
- Kljub temu smo pri nekaterih živalih vseh šestih pasem odkrili introgresijo iz drugih pasem, zlasti v populaciji belokranjske pramenke
- Populaciji oplemenjene jezersko-solčavske in oplemenjene bovške ovce sta se v zadnjih letih tudi genetsko utrdili



Foto: Gorjanc G.



Foto: Kompan D.



Foto: Zmrzlak K.



Foto: Kandler K.



Foto: Rezar V.

**Hvala za
pozornost!**



Javna služba nacionalne
genetske banke za
živočištvu