

ΓΕΝΕΤΙΚΕΣ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΑΥΤΟΧΘΟΝΕΣ ΦΥΛΕΣ ΠΡΟΒΑΤΩΝ ΤΗΣ ΚΡΗΤΗΣ

Στα πλαίσια του Έργου M16ΣΥΝ2-00239
CRETA QUALITY

Τίτλος έργου: Βελτίωση της βιωσιμότητας των Κτηνοτροφικών εκμεταλλεύσεων της Περιφέρειας Κρήτης μέσω αειφορικής διαχείρισης των κοπαδιών και της εφαρμογής ολοκληρωμένου συστήματος ιχνηλασιμότητας μέχρι την τελική παραγωγή και διάθεση του προϊόντος, στηριζόμενο στις τοπικές φυλές αιγοπροβάτων

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΟΜΑΔΑ ΓΠΑ:

Σ. ΓΕΩΡΓΑΤΟΥ ¹, Δ. ΠΑΠΑΧΡΗΣΤΟΥ ¹, Γ.
ΛΑΛΙΩΤΗΣ ¹, Ι. MEDUGORAC², Ι. ΜΠΙΖΕΛΗΣ¹,
Π. ΚΟΥΤΣΟΥΛΗ¹

¹ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΓΕΝΙΚΗΣ & ΕΙΔΙΚΗΣ ΖΩΟΤΕΧΝΙΑΣ, ΤΜΗΜΑ
ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΖΩΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ, ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ, ΑΘΗΝΑ

² DEPARTMENT OF VETERINARY SCIENCES, LUDWIG
MAXIMILIANS UNIVERSITY OF MUNICH, GERMANY

ΣΚΟΠΟΣ

- ΝΑ ΑΝΑΔΕΙΧΘΕΙ ΤΟ ΓΕΝΕΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΤΩΝ ΑΥΤΟΧΘΟΝΩΝ ΠΡΟΒΑΤΩΝ ΤΗΣ ΚΡΗΤΗΣ ΜΕ ΣΥΓΧΡΟΝΑ ΓΕΝΕΤΙΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ
- ΝΑ ΜΕΛΕΤΗΘΕΙ Η ΓΕΝΕΤΙΚΗ ΔΟΜΗ ΤΩΝ ΑΥΤΟΧΘΟΝΩΝ ΦΥΛΩΝ ΣΦΑΚΙΩΝ, ΑΝΩΓΕΙΩΝ, ΑΣΤΕΡΟΥΣΙΩΝ, ΣΗΤΕΙΑΣ
- ΝΑ ΕΞΕΤΑΣΤΟΥΝ ΟΙ ΓΕΝΕΤΙΚΕΣ ΣΧΕΣΕΙΣ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΑΥΤΟΧΘΟΝΩΝ ΦΥΛΩΝ ΚΑΙ ΝΑ ΣΥΓΚΡΙΘΟΥΝ ΜΕ ΑΛΛΟΥΣ ΣΥΓΓΕΝΕΙΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥΣ ΠΡΟΒΑΤΩΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΚΑΡΠΑΘΟ ΚΑΙ ΤΗΝ ΚΑΣΟ



ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΩΝ ΑΥΤΟΧΘΟΝΩΝ ΦΥΛΩΝ

ΟΙ ΑΥΤΟΧΘΟΝΕΣ ΦΥΛΕΣ

- ΔΙΑΘΕΤΟΥΝ ΜΟΝΑΔΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΟΠΩΣ
 - ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΕ ΠΑΡΑΣΙΤΑ
 - ΚΑΛΗ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΔΥΣΚΟΛΑ ΚΑΙ ΑΝΤΙΞΟΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ
- ΕΧΟΥΝ ΤΗ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΝΑ ΑΞΙΟΠΟΙΟΥΝ ΧΑΜΗΛΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΒΟΣΚΟΤΟΠΙΑ
- ΑΠΑΙΤΟΥΝ ΧΑΜΗΛΕΣ ΕΙΣΡΟΕΣ – ΧΡΕΙΑΖΟΝΤΑΙ ΕΛΑΧΙΣΤΑ ΕΞΟΔΑ ΓΙΑ ΚΤΗΝΙΑΤΡΙΚΑ ΦΑΡΜΑΚΑ
- ΕΙΝΑΙ ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΠΟΛΥΤΙΜΩΝ ΓΟΝΙΔΙΩΝ (ΓΟΝΙΔΙΩΝ ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ)



κοπάδι από πρόβατα Σητείας

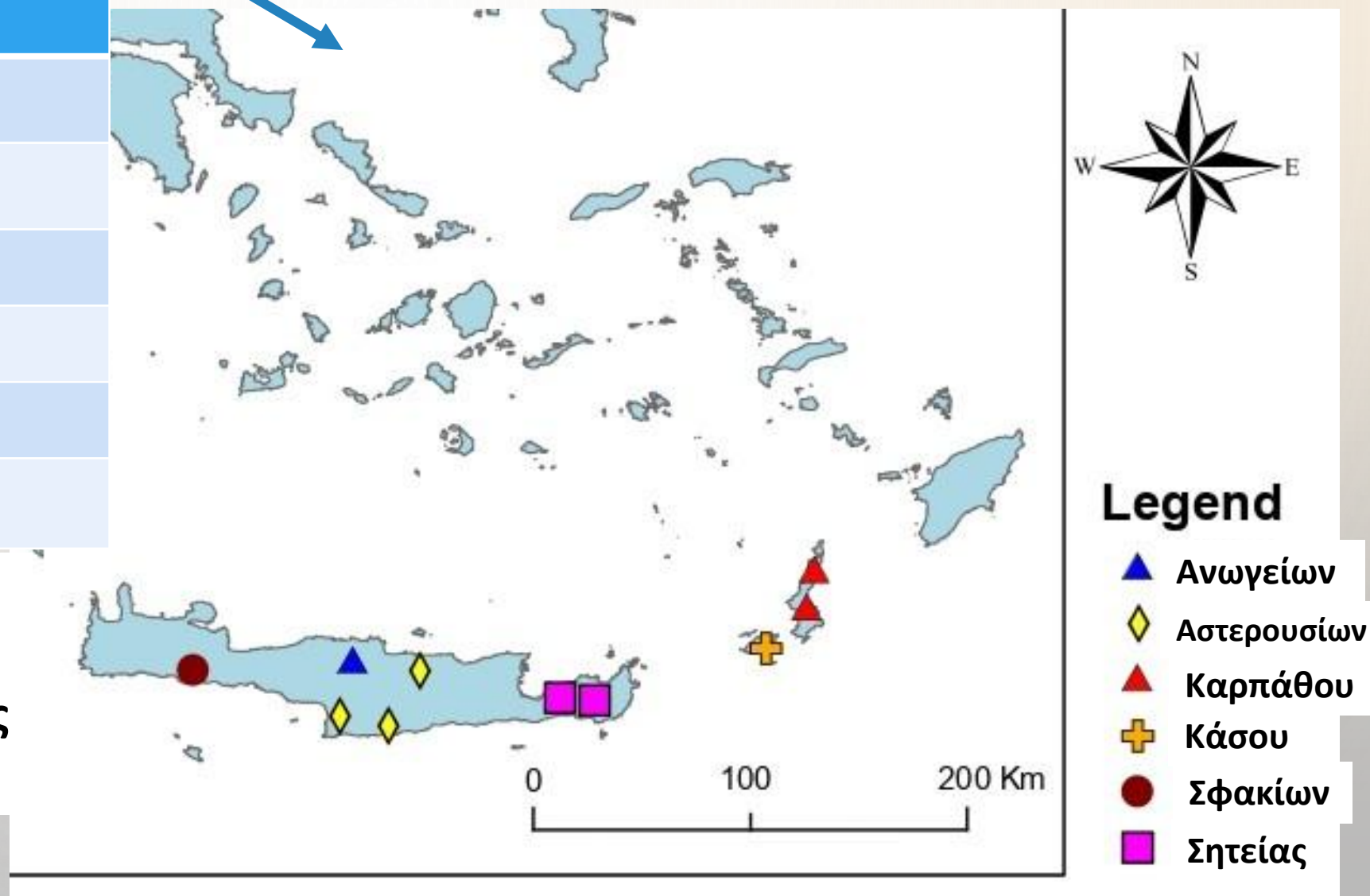
Φυλές /πληθυσμοί	Φαινο- τυπικές μετρήσεις (n= 90, ♀)	Γενετική ανάλυση (n=168)
---------------------	--	--------------------------------

Αστερουσίων	23	27
Ανωγείων	7	25
Σφακίων	17	31
Σητείας	43	12
Κάσου	-	58
Καρπάθου	-	15

Σωματομετρήσεις
Ύψος ακρωμίου, μήκος
σώματος, σωμ. Βάρος, μήκος
αυτιών, μήκος ουράς

ΥΛΙΚΑ & ΜΕΘΟΔΟΙ

Θέσεις κοπαδιών λήψη δειγμάτων



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΓΕΩΡΓΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ
Η Ευρώπη επενδύει στις αγροτικές περιοχές



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ ΤΡΟΦΙΜΩΝ



ΕΙΡΗ-ΑΓΡΟΤΙΚΗ
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑ



ΕΣΠΑ
2014-2020
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑ
ΕΠΕΝΔΥΣΗ-ΑΝΑΠΤΥΞΗ-ΑΛΛΑΓΗ

Με τη συγχρηματοδότηση της 122 άδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

ΥΛΙΚΑ & ΜΕΘΟΔΟΙ



Σφακίων



Ανωγείων



Αστερουσίων



Σητείας



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΓΕΩΡΓΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ
Η Ευρώπη επενδύει στις αγροτικές περιοχές



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ ΤΡΟΦΙΜΩΝ



eip-agri
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΓΕΩΡΓΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ



ανάπτυξη - εργασία - αλληλεγγύη

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Κατάσταση Πληθυσμού των αυτόχθονων Κρητικών προβάτων

Φυλή/ Πληθυσμός	Κατάσταση	Τρέχουσα εκτίμηση
Σφακίων	Κανονική	1 23.000-1 28.000
Αστερουσίων	Σε κίνδυνο	2500
Σητείας	Σε κίνδυνο	2000
Ανωγείων	Σε κίνδυνο	2000

ΥΛΙΚΑ & ΜΕΘΟΔΟΙ: ΓΕΝΕΤΙΚΕΣ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ

- DNA ΑΠΟΜΟΝΩΣΗ ΑΠΟ ΑΙΜΑ ΣΕ 168 ΑΤΟΜΑ (QIAAMP DNA MINIKIT, QIAGEN)
- ΓΟΝΟΤΥΠΗΣΗ ΤΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ SNPS (ΜΟΝΟΝΟΥΚΛΕΟΤΙΔΙΚΟΙ ΠΟΛΥΜΟΡΦΙΣΜΟΙ) OVINESNP50 BEADCHIP ΤΗΣ ILLUMINA
- **ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ:**
- **45,662** ΔΕΙΚΤΕΣ SNPS
- **4,331** ΠΟΛΥ-ΑΛΛΗΛΟΜΟΡΦΙΚΑ BLOCKS (ΑΠΛΟΤΥΠΟΙ 4 ΔΕΙΚΤΩΝ SNPS)

1. SNPs με call rate $> 0,95$ περιλήφθηκαν για περαιτέρω μελέτη
2. Εξαιρέθηκαν SNPs
 - a. με χαρτογράφηση σε φυλετικά ή άγνωστα χρωμοσώματα αφαιρέθηκαν
 - b. SNPs που γονοτυπήθηκαν σε λιγότερο από 90% στο σύνολο των δειγμάτων
 - c. SNPs με $MAF < 0,02$ και $P \leq 0,01$

ΥΛΙΚΑ & ΜΕΘΟΔΟΙ: ΓΕΝΕΤΙΚΕΣ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ

ΓΕΝΕΤΙΚΗ ΠΟΙΚΙΛΟΜΟΡΦΙΑ

ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗΚΕ :

- Ο ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΛΛΗΛΟΜΟΡΦΩΝ (N_A) &
- Ο ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΟΝΑΔΙΚΩΝ ΑΛΛΗΛΟΜΟΡΦΩΝ (NP_A)

ΑΠΌ ΤΑ 4,331 ΠΟΛΥ-ΑΛΛΗΛΟΜΟΡΦΙΚΑ BLOCKS ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗΚΕ:

- Η ΠΑΡΑΤΗΡΗΘΕΙΣΑ (H_O) & Η ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ (H_E) ΕΤΕΡΟΖΥΓΩΤΙΑ
- Ο ΑΛΛΗΛΟΜΟΡΦΙΚΟΣ ΠΛΟΥΤΟΣ (AR)

ΓΕΝΕΤΙΚΕΣ ΣΧΕΣΕΙΣ & ΟΜΟΜΕΙΞΙΑ

ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟΥΣ 45.662 ΔΕΙΚΤΕΣ SNP'S (N=168):

- ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΚΕ Ο ΠΙΝΑΚΑΣ UAR (UNIFIED ΠΡΟΣΘΕΤΙΚΕΣ ΣΧΕΣΕΙΣ)
- ΕΚΤΙΜΗΘΗΚΑΝ ΟΙ ΡΟΕΣ ΟΜΟΖΥΓΩΤΙΑΣ (ROH) (ΤΑΞΕΙΣ: 1–2 MB, 2–8 MB, AND >8 MB, (F_{ROH}))

ΥΛΙΚΑ & ΜΕΘΟΔΟΙ: ΓΕΝΕΤΙΚΕΣ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ

- **ΓΕΝΕΤΙΚΕΣ ΣΧΕΣΕΙΣ**

- ΠΟΣΟΣΤΟ ΚΟΙΝΩΝ ΑΛΛΗΛΟΜΟΡΦΩΝ(PS) ΜΕΤΑΞΥ ΑΤΟΜΩΝ (N=168)
- ΠΙΝΑΚΑΣ ΓΕΝΕΤΙΚΩΝ ΑΠΟΣΤΑΣΕΩΝ D_{PS} , $D_{PS} = -\text{LOG}(PS)$,
- MULTIDIMENSIONAL SCALING (MDS) ΑΝΑΛΥΣΗ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΤΩΝ 168 ΑΤΟΜΩΝ ΣΕ ΔΙ-ΔΙΑΣΤΑΤΟ ΧΩΡΟ
- ΠΙΝΑΚΑΣ ΓΕΝΕΤΙΚΩΝ ΑΠΟΣΤΑΣΕΩΝ ΝΕΙ'S (D_A) ΜΕΤΑΞΥ ΠΛΗΘΥΣΜΩΝ (1983),

$$D_A = 1 - \sum_{\ell} \sum_u \sqrt{X_u Y_u} / L$$

- ΦΥΛΟΓΕΝΕΤΙΚΑ ΔΕΝΔΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ
(NEIGHBOR-JOINING ALGORITHM, SPLITSTREE4)

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ



Κοπάδι με πρόβατα της φυλής Ανωγείων

ΕΚΤΙΜΗΣΕΙΣ ΦΑΙΝΟΤΥΠΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΑΠΟ ΤΙΣ ΣΩΜΑΤΟΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΕΚΤΡΟΦΕΣ

Φυλές	Φαινοτυπικά Χαρακτηριστικά					
	Βάρος (kg)	Ύψος Ακρωμίου (cm)	Μήκος σώματος (cm)	Μήκος Αυτιού (cm)	Περίμετρος ουράς (cm)	Μήκος ουράς (cm)
Ανωγείων (n=23)	21,0$\pm$ 2,5	62,3 $\pm$ 3,1	63,5 $\pm$ 3,4	7,3 $\pm$ 1,8	7,8 $\pm$ 0,3	21,3$\pm$ 12,0
Αστερουσίων (n=7)	29,0 $\pm$ 5,8	60,6 $\pm$ 4,8	63,3 $\pm$ 5,4	9,3 $\pm$ 1,9	10,5 $\pm$ 4,5	19,3 $\pm$ 8,5
Σφακίων (n=17)	38,0$\pm$ 4,2	62,7$\pm$ 2,4	65,4$\pm$ 5,5	9,0 $\pm$ 2,9	18,8 $\pm$ 6,2	18,8 $\pm$ 6,2
Σητείας	26,2 $\pm$ 7,6	59,5$\pm$ 5,5	60,8 $\pm$ 4,9	7,7 $\pm$ 2,0	9,2 $\pm$ 4,6	20,1$\pm$ 10,4



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΓΕΩΡΓΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ
Η Ευρώπη επενδύει στις αγροτικές περιοχές



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ ΤΡΟΦΙΜΩΝ



eip-agri
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΓΕΩΡΓΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ



ΕΣΠΑ
2014-2020
ανάπτυξη - εργασία - αλληλεγγύη

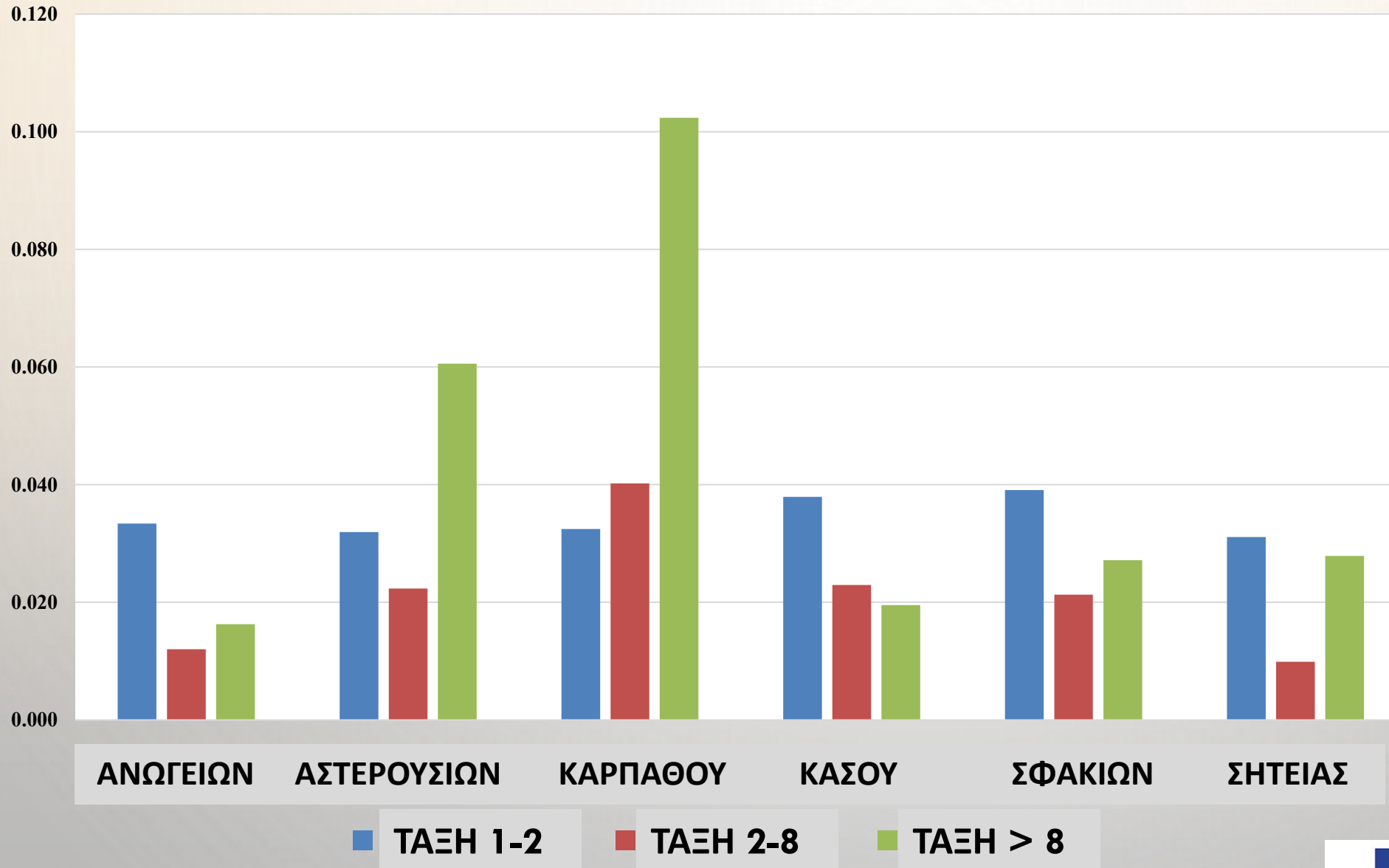
Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

ΕΚΤΙΜΗΣΕΙΣ ΔΕΙΚΤΩΝ ΓΕΝΕΤΙΚΗΣ ΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑΣ

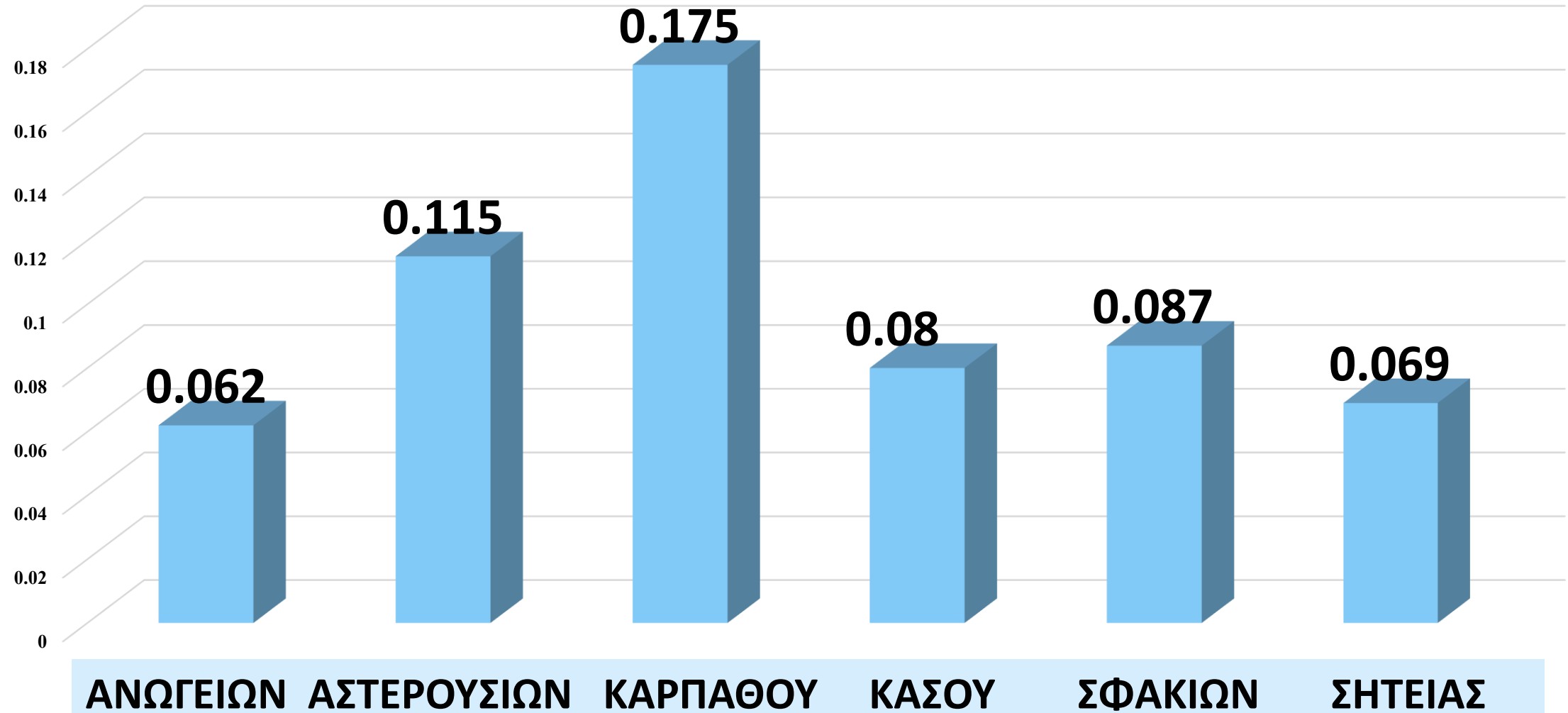
nA: αριθμός αλληλομόρφων,
npA: αριθμός μοναδικών άλληλομόρφων,
Ho: παρατηρηθείσα ετεροζυγωτία & He: αναμενόμενη ετεροζυγωτία και
AR: αλληλομορφικός πλούτος)

Φυλές	nA	npA	Ho	He	AR
Ανωγείων	39.818	1.881	0,78	0,81	7,53
Αστερουσίων	36.465	1.124	0,74	0,78	6,88
Καρπάθου	29.224	526	0,69	0,77	6,37
Κάσου	39.616	1.624	0,77	0,78	6,76
Σφακίων	37.795	1.384	0,76	0,78	6,90
Σητείας	29.212	541	0,78	0,77	6,74

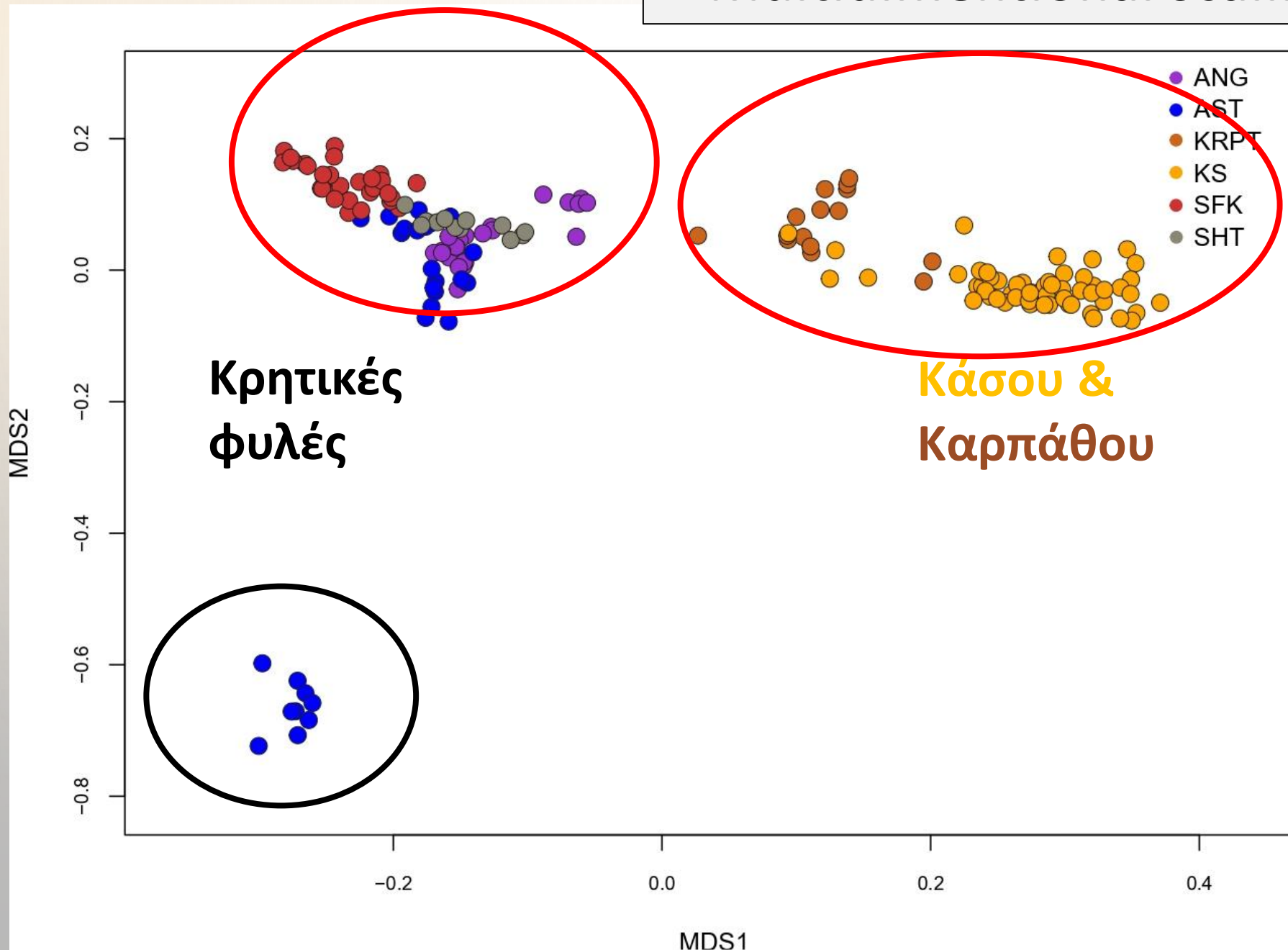
Μέση εκτίμηση ομοειξίας F_{ROH} ανά τάξη μήκους ρών ομοζυγωτίας



Μέση ομοειξία F_{ROH}



Multidimensional scaling ανάλυση (MDS)



ANG: Ανωγείων
AST: Αστερουσίων
KRPT: Καρπάθου
KS: Κάσου
SFK: Σφακίων
SHT: Σητείας

MDS σε 168 άτομα

Σητείας

ΓΕΝΕΤΙΚΕΣ ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ 6 ΦΥΛΩΝ (NEI'S DISTANCE)

Καρπάθου

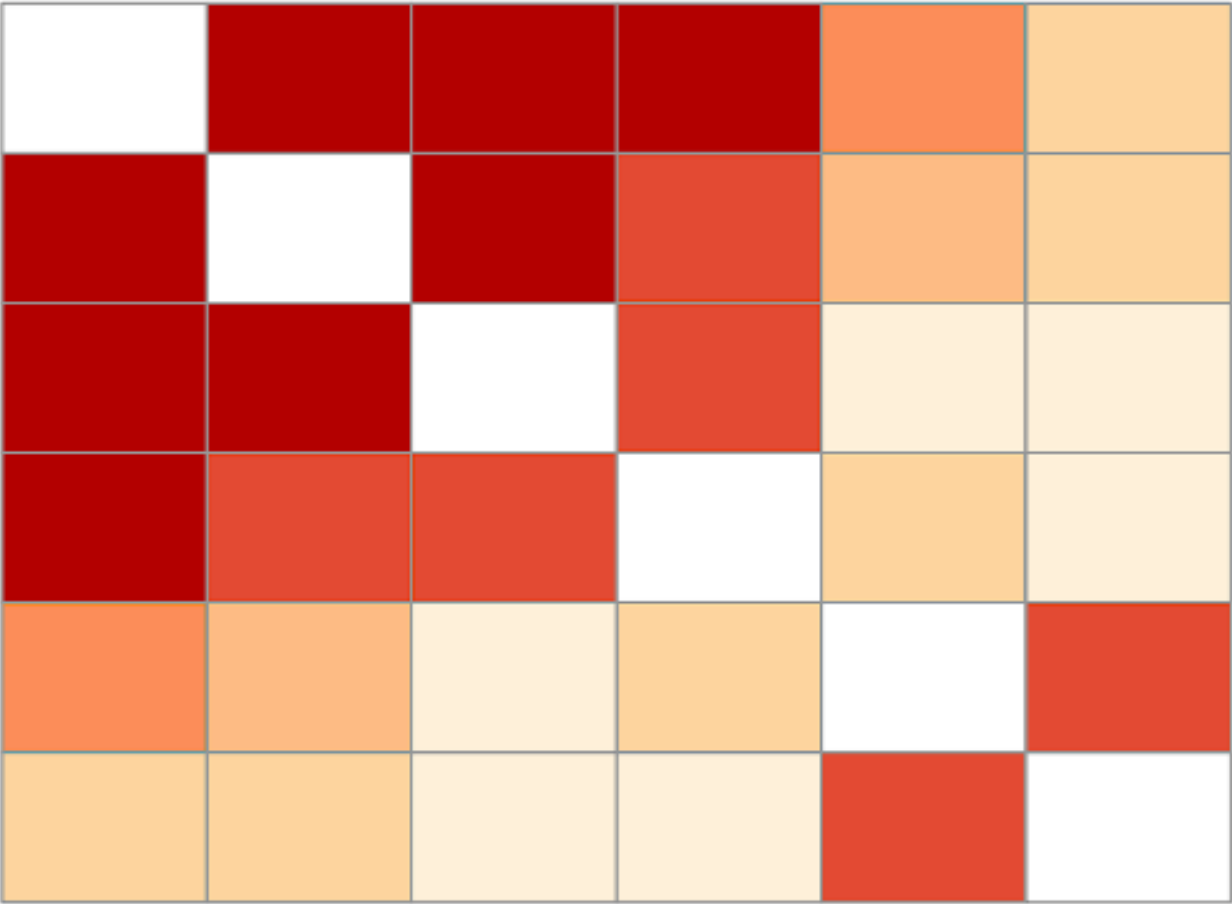
ANG: Ανωγείων
AST: Αστερουσίων
KPT: Καρπάθου
KS: Κάσου
SFK: Σφακίων
SHT: Σητείας

Αστερουσίων

Κάσου

Σφακίων

Ανωγείων



ΑΝΩΓΕΙΩΝ

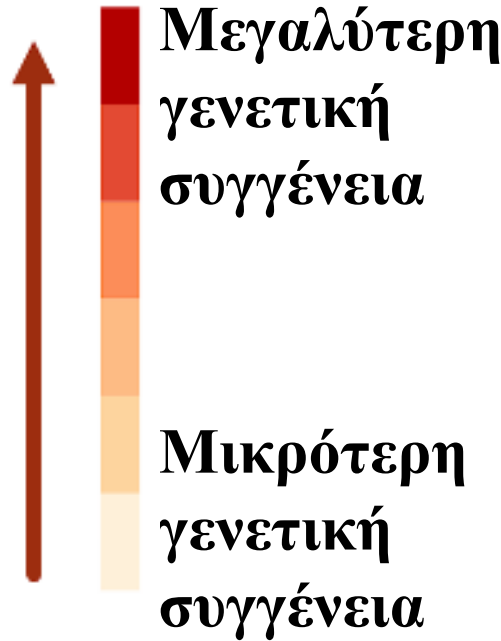
ΣΗΤΕΙΑΣ

ΣΦΑΚΙΩΝ

ΑΣΤΕΡΟΥΣΙΩΝ

ΚΑΡΠΑΘΟΥ

ΚΑΣΟΥ



ΘΕΡΜΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ ΓΕΝΕΤΙΚΗΣ ΕΓΓΥΤΗΤΑΣ

ΑΝΩΓΕΙΩΝ

ΣΗΤΕΙΑΣ

ΣΦΑΚΙΩΝ

ΑΣΤΕΡΟΥΣΙΩΝ

ΚΑΡΠΑΘΟΥ

ΚΑΣΟΥ

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- Οι Αυτόχθονες φυλές προβάτων στην Κρήτη αποτελούν ζώα μικρόσωμα, ορεινού τύπου και **καλά προσαρμοσμένα** σε ένα εκτατικό σύστημα εκτροφής
- Οι παράμετροι γενετικής ποικιλότητας και ο γονιδιωματικός συντελεστής ομοειξίας δείχνουν ότι βρίσκονται σε **κρίσιμη κατάσταση** όσον αφορά το γενετικό τους υπόβαθρο και απαιτούν την άμεση προσοχή μας
- **Είναι απαραίτητη η ανάπτυξη προγραμμάτων διατήρησης για να μην υπάρχει περαιτέρω απώλεια της γενετικής τους ποικιλομορφίας**



Κοπάδι φυλής Σφακίων

Ευχαριστώ για την προσοχή σας!