

ΤΙΤΛΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ:

«Παροχή υπηρεσιών για τη μελέτη του πληθυσμού και την ταυτοποίηση των αυτόχθονων βοοειδών του νομού Χανίων»

Επιστημονική υπεύθυνη: Παναγιώτα Κουτσούλη

Επίκουρος Καθηγήτρια

Τμήμα Επιστήμης Ζωικής Παραγωγής

Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2022

Παροχή υπηρεσιών για τη μελέτη του πληθυσμού και την ταυτοποίηση των αυτόχθονων βοοειδών του νομού Χανίων

Πίνακας Περιεχομένων	Σελίδα
Εισαγωγή	1
Δράση Δ1: Ιστορική τεκμηρίωση της φυλής - Στοιχεία για την παρουσία και εξάπλωση των βοοειδών στην Κρήτη	2
Δράση Δ2: Περιγραφή της φυλής	13
Δράση Δ3: Ζωοτεχνική μελέτη της φυλής και ανάγκη διάσωσής της	16
Δράση Δ4: Γονοτυπικός Χαρακτηρισμός του πληθυσμού βοοειδών Ορεινής Κρήτης	33
Δράση Δ5: Διαχειριστικό σχέδιο για τον πολλαπλασιασμό των ατόμων του πληθυσμού, την παραγωγή ζώων αναπαραγωγής και την αποφυγή ομομιξίας των υφιστάμενων μικρών πληθυσμών	48
Βιβλιογραφία	88

Επιστημονική ομάδα

Κουτσούλη Παναγιώτα, Επίκουρος Καθηγήτρια ΓΠΑ

Μπιζέλης Ιωσήφ, Ομότιμος Καθηγητής ΓΠΑ

Λαλιώτης Γεώργιος, Επίκουρος Καθηγητής ΓΠΑ

Παπαχρήστου Δημήτριος, Γεωπόνος Ζωοτέχνης, υποψήφιος διδάκτορας

Γεωργάτου Σπυριδούλα, Γεωπόνος Ζωοτέχνης

Παροχή υπηρεσιών για τη μελέτη του πληθυσμού και την ταυτοποίηση των αυτόχθονων βοοειδών του νομού Χανίων

Εισαγωγή

Στην Δυτική Κρήτη σε ορεινές περιοχές του Νομού Χανίων υπάρχουν ελάχιστα βοοειδή τα οποία μπορούν να θεωρηθούν ως η μόνη εγχώρια φυλή βοοειδών του νησιού, προερχόμενη πιθανώς από έναν πατρογονικό πληθυσμό που εκτρεφόταν στην Κρήτη για αιώνες. Σύμφωνα με αναφορές σε πρόσφατη μελέτη των αυτόχθονων βοοειδών της Ελλάδας και της Κύπρου (Papachristou et al., 2020) τα εναπομείναντα βοοειδή σε ορεινές περιοχές του Νομού Χανίων βρίσκονται σήμερα σε κρίσιμη κατάσταση, με τρεις- τέσσερις πυρήνες στο Νομό και πληθυσμό που δεν υπερβαίνει τα 30- 35 άτομα.

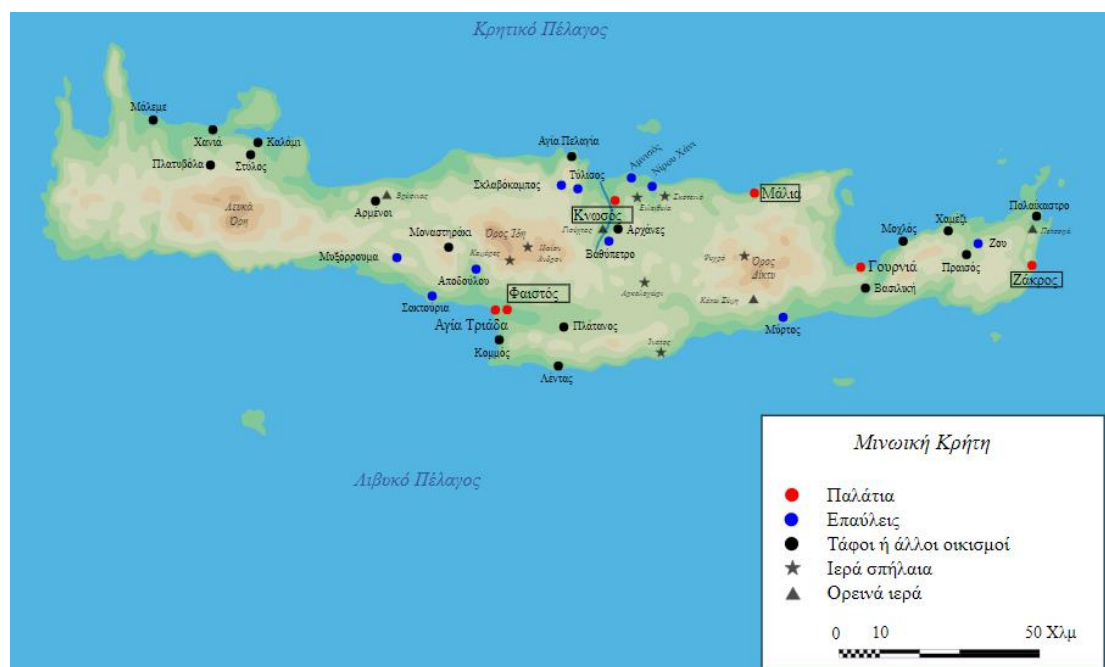
Ο παραπάνω μικρός πληθυσμός αυτόχθονων βοοειδών έχει ιδιαίτερα φαινοτυπικά χαρακτηριστικά και είναι πιθανόν κατάλοιπο των βοοειδών που χρησιμοποιούνταν ως ζώα εργασίας μέχρι τα τέλη του προηγούμενου αιώνα στο νησί της Κρήτης.

Με σκοπό τη μελέτη του πληθυσμού αυτού και την πληρέστερη περιγραφή των μορφολογικών του χαρακτηριστικών πραγματοποιήθηκαν σωματομετρήσεις. Επιπλέον έγιναν δειγματοληψίες γενετικού υλικού, με σκοπό το γονοτυπικό χαρακτηρισμό του πληθυσμού και την ανάδειξη της μοναδικής γενετικής του ταυτότητας σε σχέση με τους γειτονικούς νησιωτικούς πληθυσμούς αυτόχθονων βοοειδών.

Δράση Δ1

Ιστορική τεκμηρίωση της φυλής - Στοιχεία για την παρουσία και εξάπλωση των βοοειδών στην Κρήτη

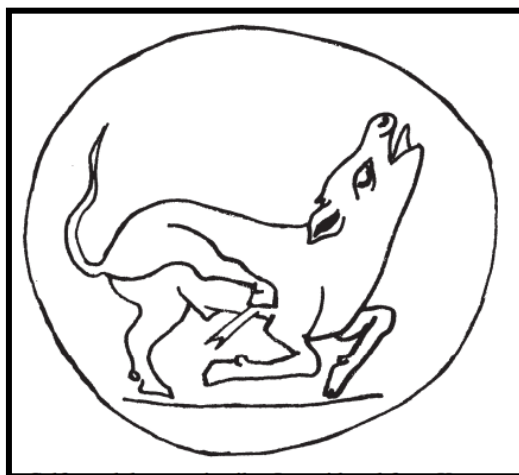
Είναι ευρέως αποδεκτό ότι τα βοοειδή, τα πρόβατα, οι αίγες, οι χοίροι και οι σκύλοι που βρέθηκαν στην Κρήτη, κατοικιδιοποιήθηκαν κατά την προ-κεραμική Νεολιθική περίοδο (6500 – 5700 π.Χ.) (Jarman, 1996). Τα βοοειδή εμφανίζονται σε πολλές περιοχές της Κρήτης σε μικρότερους όμως αριθμούς από τα υπόλοιπα είδη ζώων. Η παρουσία των βοοειδών από εκείνη την εποχή υποδηλώνεται και από τις εικονογραφικές απεικονίσεις τους σε σκηνές κυνηγιού (Younger, 1995) καθώς και από τοιχογραφίες και σφραγίδες που αναπαριστούσαν τα ταυροκαθάψια, ένα άθλημα της Μινωικής εποχής όπου ο αθλητής εκτελούσε άλματα πάνω σε έναν ταύρο. Από την ίδρυση του Βασιλείου της Κνωσού, περίπου το 3.600 π.Χ. (Warren & Hankey, 1989), τα βοοειδή φαίνεται να είναι από τα πιο σημαντικά ζώα της, συνιστώντας ένα σημαντικό παράγοντα-κλειδί στην εξέλιξη της δομής της κοινωνίας. Στην **Εικόνα 1.1** παρουσιάζονται οι θέσεις με αρχαιολογικά ευρήματα από τη Μινωική περίοδο στο νησί.



Εικόνα 1.1: Αρχαιολογικές θέσεις κατά τη Μινωική περίοδο στην Κρήτη

Υπολείμματα οστών του *Bos brachycerus* που βρέθηκαν στην Τύλισο (Hadzidakis, 1912) και τα οποία θεωρείται ότι ανήκουν στη Μεσο-Μινωϊκή περίοδο (2000-1600 π.Χ.) υποδεικνύουν ότι ο *Bos brachycerus* εμφανίζεται στην Κρήτη την ίδια εποχή που σύμφωνα με τον Adametz (1926) «μία νέα φυλή βοοειδών έφτασε από τη Συρία, στην Αίγυπτο, κυρίως βοοειδών με βραχεία κέρατα (τύπος shorthorn)». Από τους κατακτητές – εποίκους του νησιού (είναι αποδεδειγμένο ότι η Κρήτη άλλαξε εποίκους αρκετές φορές στη Μεσο-Μινωϊκή από το 2000 έως 1600 π.Χ.) και Υστερο-Μινωϊκή περίοδο (1600-1400 π.Χ.) βοοειδή βραχυκερατικού τύπου σε εξημερωμένη κατάσταση έφτασαν στην Κρήτη από την Μικρά Ασία, και παρέμειναν εκεί μέχρι σήμερα (Papadopoulos, 1934).

Τα βοοειδή ήταν τα μεγαλύτερα, τα πιο δυνατά και δυνητικά τα πιο χρήσιμα και επικίνδυνα ζώα στην Κρήτη. Αυτό συνάγεται από το γεγονός ότι σε πολλές αναπαραστάσεις ο ταύρος χρησιμοποιήθηκε ως σύμβολο δύναμης και η αγελάδα ως σύμβολο αναγέννησης και θρέψης. Η αναπαράσταση του θανάτου ενός νεαρού μόσχου, ανεξαρτήτως της σχέσης του με τη θυσία, αντανακλά τις ανησυχίες σχετικά με την ευθραυστότητα της νέας ζωής και την σχέση μεταξύ ζωής και θανάτου, ένα μοτίβο που εκφράζεται σε πολλές πτυχές της τέχνης στην Κρήτη την εποχή του Χαλκού που κράτησε από το 3300 έως το 1200 π.Χ., (Loughlin, 2002) (**Εικόνα 1.2**).



Εικόνα 1.2: Νεαρός μόσχος από σφραγίδα στην Κνωσσό (Loughlin 2002)

Στην Κνωσσό, τα σκελετικά κατάλοιπα των βοοειδών που βρέθηκαν ήταν μικρότερα σε μέγεθος από των άγριων βοοειδών και περιλάμβαναν μεγέθη ζώων που φαίνεται να είχαν εξημερωθεί σε άλλες περιοχές (Jarman, 1996· Isaakidou, 2004). Βρέθηκαν και μερικά δείγματα οστών που βρίσκονταν μέσα στα όρια μεγέθους των

άγριων βοοειδών, αλλά η μορφολογία τους δεν ήταν σύμφωνη με την αναμενόμενη στα άγρια ζώα και δεν υπήρχε καμία ένδειξη για ριζικά διαφορετικό τρόπο ζωής των ζώων για να οδηγήσει σε αλλαγές στη μορφολογία των οστών. Για αυτό το λόγο θεωρήθηκε ότι υπήρξε ένας πληθυσμός βοοειδών στην Κνωσσό, στον οποίο η διαφοροποίηση στο μέγεθος βασίζεται στο φυλετικό διμορφισμό παρά σε έναν ξεχωριστό μεγαλύτερο άγριο πληθυσμό (Isaakidou, 2004· Jarman, 1996).

Σύμφωνα με τη μελέτη της Ισαακίδου (2004) στην Κνωσσό, φαίνεται ότι κατά τη διάρκεια της Νεολιθικής εποχής (5700 π.Χ.-2800 π.Χ.), ένα μεγάλο ποσοστό βοοειδών, κυρίως αρσενικών, θανατώθηκε πριν την αναπαραγωγική ηλικία ή χρησιμοποιήθηκε για έλξη στη γεωργία, υποδεικνύοντας ότι η εκτροφή τους γινόταν για το κρέας τους. Τα υπόλοιπα ζώα, κυρίως θηλυκά, θεωρήθηκε ότι χρησιμοποιούνται για αναπαραγωγή, αλλά συγκεκριμένες παθολογικές καταστάσεις που σχετίζονται με την έλξη φορτίων, υπέδειξαν την πιθανή χρήση και ενήλικων θηλυκών ως ζώων εργασίας. Επίσης, κάποια μεγαλύτερα ζώα εκτιμήθηκαν ως «συμβολικοί πόροι». Τα ενήλικα βοοειδή κυριάρχησαν και στην Ύστερη Νεολιθική Φαιστό (3600 – 2800 π.Χ.), ωστόσο αυτά αναγνωρίστηκαν ως μικρού και μεσαίου μεγέθους ζώα και θεωρήθηκε ότι χρησιμοποιούνται κυρίως για αγροτικές εργασίες (Wilkins, 1996).

Αν και από πολλούς ερευνητές σκελετικά υπολείμματα βοοειδών μεγάλου μεγέθους αναγνωρίστηκαν στην Κρήτη ως *Ur*, από βιογεωγραφική άποψη αυτά τα ευρήματα θεωρούνται κάπως παράδοξα. Είναι πιθανόν όμως, η διαφοροποίηση του μεγέθους μέσα στον κατοικιδιοποιημένο πληθυσμό βοοειδών να συνδεόταν με τους διαφορετικούς ρόλους που είχαν στην κοινωνία λόγω της χρήσης τους (Isaakidou, 2004).

Μεταξύ της Νεολιθικής και της Εποχής του Χαλκού (περίπου το 3000 π.Χ.), στην Κνωσσό μειώθηκε ο πληθυσμός των βοοειδών και επίσης, μειωμένος ήταν ο αριθμός τους στην Αγία Τριάδα την περίοδο της Εποχής του Χαλκού συγκριτικά με την Νεολιθική Φαιστό.

Στην Κνωσσό κατά τη διάρκεια της Εποχής του Χαλκού (3300 – 1200 π.Χ.) αυξήθηκε το ποσοστό των ενήλικων ζώων και ερμηνεύτηκε ως αύξηση στην διαχείριση για τα δευτερεύοντα προϊόντα (γάλα, έλξη). Ωστόσο, κατά την Ανακτορική περίοδο (2000 – 1300 π.Χ.) ένα μεγάλο ποσοστό νεαρών ζώων θανατώθηκε και αυτό ερμηνεύθηκε ως ένδειξη κατανάλωσης ενός νέου είδους κρέατος, εκλεκτότερου και

ποιοτικότερου, παρόμοιας κατηγορίας με αυτήν που σήμερα θα αποκαλούσαμε ως κρέας «gourmet» (Harris, 2014).

Σύμφωνα με τη μελέτη του Moody (1990) τα κατοικιδιοποιημένα ζώα θα μπορούσαν να συγκεντρωθούν σε γόνιμες πεδιάδες όπως στη σημερινή πεδιάδα των Χανίων, οι οποίες είναι περισσότερο κατάλληλες για τα βοοειδή. Ωστόσο στη Δυτική Κρήτη η περίοδος της Ύστερο-Μινωικής ΙΙΙ (1400 – 1100 π.Χ.), ήταν μία περίοδος που οι οικισμοί συνενώθηκαν και τα ζώα εκτρέφονταν στα περίχωρα των σημερινών Χανίων αντί σε μικρότερους οικισμούς στην ύπαιθρο της ενδοχώρας (Moody, 1990).

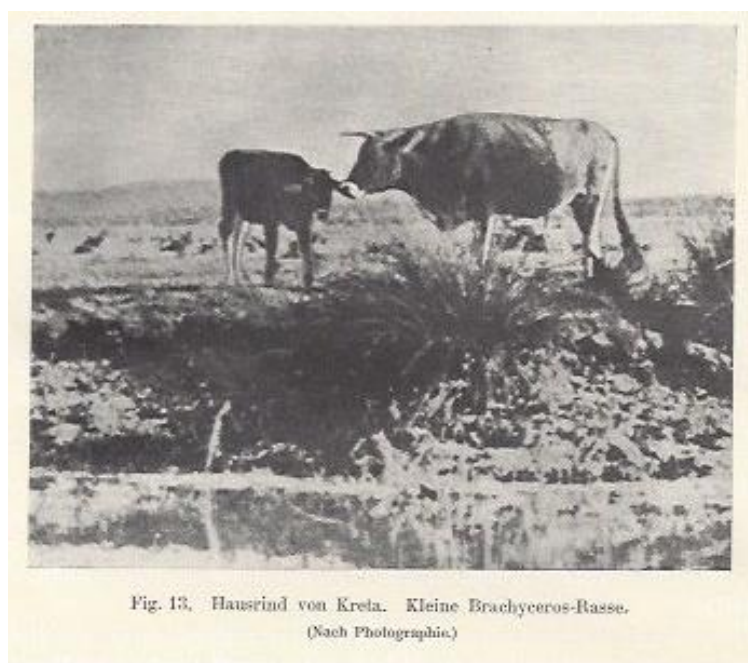
Επιπλέον, από τις εικονογραφικές απεικονίσεις με σκηνές κυνηγιού (**Εικόνα 1.3**) διακρίνονται ορισμένα φαινοτυπικά χαρακτηριστικά των ενήλικων βοοειδών και των μόσχων. Συγκεκριμένα οι μόσχοι αναπαρίστανται με μακριά άκρα και λιγότερο μυώδη, με λεπτότερο σώμα και μεγαλύτερη κεφαλή από τα ενήλικα. Οι μύες του προσώπου φαίνεται να μην είχαν αναπτυχθεί καλά. Ο θόλος της κεφαλής και το στενότερο κρανίο αντικατοπτρίζουν το σχήμα του. Το μέγεθος και το σχήμα των κεράτων ήταν επίσης ιδιαίτερο, καθώς τα βοοειδή αναπαριστάνονταν με κοντά κέρατα ή μόνο με την ρίζα των κεράτων (Loughlin, 2002).



Εικόνα 1.3: Πήλινη λάρνακα που αναπαριστά σκηνές κυνηγιού (Πηγή: <https://www.flickr.com>)

Η Κρήτη ευρισκόμενη στο κέντρο των θαλάσσιων εμπορικών δρόμων από Ανατολή προς Δύση βρέθηκε υπό αλλεπάλληλες καταλήψεις από τους Βυζαντινούς, τους Άραβες και τους Ενετούς. Για το παραπάνω, αρκετά εκτεταμένο χρονικό διάστημα δεν υπάρχουν πολλά στοιχεία για την αγροτική παραγωγή στο νησί.

Περνώντας στη συνέχεια στη νεότερη εποχή, σύμφωνα με τον Conrad Keller (1911) κατά το 1850 η Κρήτη είχε 60.000 βοοειδή, με την πλειοψηφία τους να βρίσκεται στις αλλουβιακές πεδιάδες της Μεσσαράς, της Κίσσαμου και της Σητείας, ενώ μικρότερος πληθυσμός βοοειδών υπήρχε σε ορεινές περιοχές της Κεντρικής Κρήτης (**Εικόνα 1.4**).



Εικόνα 1.4: Εκπρόσωπος της βραχυκερατικής φυλής στην Κρήτη (εικόνα από την μελέτη του Keller (1911))

Ο Keller (1911) αναφέρει επίσης, δύο τύπους βοοειδών που εκτρέφονταν στο νησί, κάνοντας μνεία κυρίως για την Κεντρική και Δυτική Κρήτη. Ο πρώτος και αρκετά κοινός τύπος αποτελείτο από μικρόσωμα ζώα, με ελαφρύ σωματότυπο που διέθεταν όλα τα χαρακτηριστικά μίας γνήσιας βραχυκερατικής φυλής. Το χρώμα του τριχώματος ήταν σχεδόν μαύρο ενώ υπήρχαν και ζώα με σκούρο καφέ, καφέ και κίτρινο-καφέ χρώμα. Το τρίχωμα ήταν κοντό και πυκνό. Η κεφαλή ήταν λεπτή και κατέληγε σε ένα μικρό ρύγχος. Το ρύγχος έφερε λευκό δακτύλιο και στη ράχη υπήρχε μια ευθεία γραμμή (έγγελυς). Τα κέρατα ήταν αδύναμα, κοντά, με κατεύθυνση εμπρόσθια ή προς τα πάνω, με χρώμα λευκό καταλήγοντας σε μαύρες άκρες. Ο Keller

(1911) επισημαίνει και το μικρό μέγεθος του μαστού στις αγελάδες αυτές, καθώς δεν αμέλγονταν, επειδή το γάλα και η παραγωγή τυριού προέρχονταν κυρίως από αίγες και πρόβατα (**Εικόνα 1.5**). Ο δεύτερος τύπος που αναφέρει ο Keller ήταν αρκετά μεγαλόσωμος. Το τρίχωμα ήταν είτε μαύρο ή καφέ. Το ρύγχος είχε ένα λευκό δακτύλιο. Τα άκρα δεν είναι λεπτά, είναι δυνατά και όχι τόσο ψηλά. Η κεφαλή ήταν βαριά και μεγάλη. Τα κέρατα ήταν με μεγαλύτερη διάμετρο, αρκετά μεγάλα, αλλά όχι μακριά. Το δυνατό και μεγάλο σώμα καθιστούσε αυτό το ζώο ιδανικό για χρήση αρότρου.

Σε μελέτη του 1934 (Papadopoulos, 1934) αναφέρεται ότι στην Κρήτη απογράφηκαν 45.411 βοοειδή που εκτρέφονταν με μια πρωτόγονου τύπου κτηνοτροφία με μη σωστή διαχείριση (**Πίνακας 1.1**). Αρχικά οι αγελάδες που χρησιμοποιούνταν σε αγροτικές εργασίες, δεν αρμέγονταν ποτέ. Ανεξαρτήτως ηλικίας των θηλυκών, οι συζεύξεις γίνονταν πάντα τους μήνες Απρίλιο, Μάιο ή Ιούνιο το αργότερο. Αυτό γινόταν για δύο λόγους: πρώτον, ώστε οι τοκετοί να πραγματοποιούνται μόνο μετά την κύρια εργασία άροσης (χειμερινή καλλιέργεια Οκτωβρίου-Δεκεμβρίου) και δεύτερον, λόγω της μεταχείρισης των θηλυκών ως ζώων εργασίας αλλά και λόγω της μη ενδεδειγμένης διατροφής δεν μπορούσε να παραχθεί γάλα για τα μοσχάρια.

Πίνακας 1.1: Πληθυσμός βοοειδών ανά Νομό στην Κρήτη (Papadopoulos, 1934)

Νομός	πληθυσμός βοοειδών	Θηλυκά		Αρσενικά	Ποσοστό αμελγόμενων αγελάδων
		Αμελγόμενα	Μη Αμελγόμενα		
Ηρακλείου	15.402	12	7.746	108	0,38%
Λασιθίου	11.463	1	7.296	84	
Ρεθύμνου	9.130	15	5.366	65	
Χανίων	9.416	71	5.887	123	



Εικόνα 1.5: Βοοειδή Κρήτης σε αγροτικές εργασίες με χρήση αρότρου

Αντίθετα τα αρσενικά ζώα διατηρούνταν στην εκτροφή όπου και ζευγάρωναν με τις αγελάδες, ακόμη και με τις πολύ νεαρές σε ηλικίες 10-14 μηνών, χωρίς καμία επιλογή. Επίσης, στην ηλικία περίπου των 18 μηνών τα αρσενικά ευνουχίζονταν, ενώ μέχρι αυτή την ηλικία χρησιμοποιούνταν ως βοοειδή αναπαραγωγής. Οι ταύροι με ηλικίες άνω των 18 - 20 μηνών μετά τον ευνουχισμό τους χρησιμοποιούνταν αποκλειστικά ως ζώα εργασίας. Οι αγελάδες ζευγάρωναν πολλές φορές με τους ταύρους αναπαραγωγής (2-4 φορές) στη σειρά σε μια ημέρα, κάτι που γινόταν γιατί πίστευαν ότι έτσι αυξανόταν η βεβαιότητα σύλληψης. Λόγω όμως της χαμηλής γονιμότητας των αγελάδων ως απόρροια των συνθηκών διατροφής και της εξάντλησης του οργανισμού από τις μακροχρόνιες και βαριές εργασίες οργώματος, έδιναν γενικά 5-7 μόσχους μέχρι την ηλικία των 12-14 ετών, δηλαδή περίπου 1 μόσχο ανά 2 χρόνια. Ως προς τα αρσενικά, λόγω του όψιμου ευνουχισμού, το σώμα τους δεν ήταν τόσο αναπτυγμένο και χαρακτηρίζονταν από συμπαγές και ευρύ σχήμα σώματος, με το ύψος

ακρωμίου στα ευνουχισμένα να ανέρχεται σε 104-118 cm στα βοοειδή της Ορεινής Κρήτης και σε 112-130 cm στα βοοειδή της Μεσσαράς.

Οι παλαιότερες ζωοτεχνικές μελέτες (Manetti, 1922· Παπαδόπουλος, 1946) πράγματι διακρίνουν δύο φυλές αυτόχθονων βοοειδών στην Κρήτη: α) τη φυλή Μεσσαράς, η οποία βελτιώθηκε μέσω επιλογής μικρής κλίμακας από τους ίδιους τους εκτροφείς και β) την Ορεινού Τύπου, βραχυκερατική ως προς τον τύπο κεράτων, η οποία παρουσιάζει μεγάλη ομοιότητα με τα ελάχιστα αυτόχθονα βοοειδή που έχουν εντοπιστεί σε ορεινές περιοχές του Νομού Χανίων σήμερα. Η φυλή Μεσσαράς θεωρείται ότι είναι είδος υπό εξαφάνιση στις μέρες μας.

Στους επόμενους πίνακες (**Πίνακας 1.2α, 1.2β, 1.2γ και 1.2δ**) παρουσιάζονται τα σωματομετρικά στοιχεία στα βοοειδή Ορεινού Τύπου Κρήτης τα οποία συγκρίνονται με τη φυλή βοοειδών Μεσσαράς για τα χαρακτηριστικά της κεφαλής, του κορμού και των άκρων όπως αναφέρονται σε μελέτη του Καλαϊσάκη (1948).

Πίνακας 1.2α: Σωματομετρήσεις κεφαλής (cm) σε βοοειδή Ορεινού Τύπου Κρήτης και φυλής Μεσσαράς

κεφαλή	Ορεινού Τύπου	φυλή Μεσσαράς
Μήκος κεφαλής αγελάδων / ταύρων	43,7 / 41,8	47,4
Εύρος σιαγόνων αγελάδων / ταύρων	16,8 / 15,6	18,1
Μήκος μετώπου αγελάδων / ταύρων	18,1 / 18,7	20,6
Μήκος κεράτων αγελάδων / ταύρων	15,5 / 11,3	18,9
Περίμετρος κεράτων αγελάδων / ταύρων	11,0 / 16,3	12,5
Εύρος μετώπου αγελάδων / ταύρων	12,18 / 12,7	13,7
ελάχιστο Εύρος μετώπου αγελάδων / ταύρων	14,69 / 17,0	15,5
μέγιστο Εύρος μετώπου	18,4 ± 0,1 / 19,2 ± 0,1	19,8 ± 0,2
Μήκος προσώπου	58,6	56,5
Εύρος παρειών αγελάδων / ταύρων	14,1 / 13,2	14,9

Πίνακας 1.2β: Σωματομετρήσεις (cm) στη νωτιαία γραμμή σε βοοειδή Ορεινού Τύπου Κρήτης και φυλής Μεσσαράς

Νωτιαία γραμμή	Ορεινού Τύπου	φυλή Μεσσαράς
Ύψος Ακρωμίου αγελάδων / ταύρων	105,9 ± 0,6	114,0 ± 0,5
Ύψος Ακρωμίου ταύρων	105,4 ± 0,6	-
Σχετικές τιμές υψών % Υ.Α	Ράχης	101,4
Αγελάδων / ταύρων	Οσφύος	103,9
	Εκφορά	101,5
	Ουράς	

Πίνακας 1.2γ: Σωματομετρήσεις κορμού (cm) σε βοοειδή Ορεινού Τύπου Κρήτης και φυλής Μεσσαράς

Κορμός		Ορεινού Τύπου	Μεσσαράς
Μήκος κορμού		113,4 ± 0,6	126,2 ± 1,0
Μήκος κορμού ταύρων		107,0	-
Βάθος θώρακος		54,2 ± 0,3	51,5
Βάθος θώρακος ταύρων		51,6	-
Εύρος θώρακα (απόλυτη τιμή)	Πρόσθιο	31,6 ± 0,3	33,7 ± 0,4
	Οπίσθιο	-	29,8
Εύρος θώρακα (% Υ.Α.)	Πρόσθιο	29,9	29,5
	Οπίσθιο	-	26,1
Εύρος θώρακα ταύρων (απόλυτη τιμή)	Πρόσθιο	30,8	-
	Οπίσθιο	-	-
Εύρος θώρακα ταύρων (% Υ.Α.)	Πρόσθιο	29,2	-
	Οπίσθιο	-	-
Περίμετρος του θώρακα		138,7 ± 0,9	148,4 ± 1,5
Περίμετρος θώρακα ταύρων		133,4	-
Λαγόνιο Οστό		-	41,89 ± 0,4
Εύρος ειλεακών λόφων		37,4 ± 0,2	40,89 ± 0,4
Εύρος γόμφων		-	34,6
Εύρος εξωτερικών ισχιακών ογκωμάτων		21,1 ± 0,2	24,08 ± 0,4
Εύρος ειλεακών λόφων		30,8	-
Εύρος γόμφων		30,2	-

Πίνακας 1.2δ: Σωματομετρήσεις άκρων (cm) σε βοοειδή Ορεινού Τύπου Κρήτης και φυλής Μεσσαράς

Άκρα	Ορεινού Τύπου	Μεσσαράς
Ύψος ωλέκρανου ταύρων	64,0	-
Ύψος σημείου Bieler	58,0 ± 0,4	63,91 ± 0,3
Υ.Α. – Υ. σημείου Bieler	47,8	50,1
Βάθος θώρακα	54,2	58,6
Διαφορά	6,4	8,6
Διαφορά % Υ. σημ. Bieler	11,0	13,3
Ελεύθερο τμήμα άκρων % σημ. Bieler	89,0	86,7
Ύψος του σημείου Bieler ταύρων	60,0	-
Υ.Α. – Υ. σημείου Bieler ταύρων	45,4	-
Βάθος θώρακος ταύρων	51,6	-
Διαφορά ταύρων	6,2	-
Διαφορά % Υ. σημείου Bieler ταύρων	10,3	-
Ελεύθερο τμήμα άκρων % σημ. Bieler ταύρων	89,7	-
Περίμετρος μετακαρπίου ταύρων	14,7	-
Περίμετρος μεταταρσίων	14,9	16,9
Ζων Βάρος σε κιλά	267	320

Επίσης, ο Καλαϊσάκης δίνει εκτιμήσεις της κρεοπαραγωγικής ικανότητας των φυλών αυτών. Η απόδοση σε καθαρό κρέας ήταν ίση με 110 kg για τον Ορεινό τύπο Κρήτης και 140 kg για τη φυλή Μεσσαράς. Σε σχέση με το ζών βάρος η απόδοση σε καθαρό κρέας ήταν 41 %, για τα βοοειδή Ορεινού Τύπου και 43 % για τη φυλή Μεσσαράς.

Το 1963 ο Καραντουνιάς αναφέρει ως συνολικό αριθμό βοοειδών στην Κρήτη 37.970 ζώα, εκ των οποίων τα 30.387 ανήκαν στον εγχώριο κοινό τύπο (ποσοστό 80%), τα 5.765 στον εγχώριο βελτιωμένο και τα 1.818 στον εξευγενισμένο τύπο. Επίσης, διακρίνει τις παρακάτω κατηγορίες όπως φαίνονται στον **Πίνακα 1.3** που ακολουθεί.

Πίνακας 1.3: Πληθυσμός βοοειδών ανά κατηγορία ζώου στην Κρήτη το έτος 1963 (Α: Αρσενικά, Θ: Θηλυκά, Σ: Σύνολο)

Κατηγορίες	Εγχώρια			Εγχώρια Βελτιωμένα			Εξευγενισμένα		
	A	Θ	Σ	A	Θ	Σ	A	Θ	Σ
Νεαρά	1.650	4.639	6.289	325	1.162	1.487	291	298	589
Ενήλικα	6.218	17.880	24.098	791	3.487	4.278	96	1.133	1.229
Εργασίας	5.820	-	22.983	64	-	3.816	-	-	-
Αμελγόμενα & εργασίας	-	13	-	-	-	2.111	-	-	-
Μόνο Αμελγόμενα	-	-	-	-	110	110	-	-	-
Σύνολο αμελγόμενων	-	13	-	-	-	2.221	-	-	-
Μόνο για εργασία	-	17.150	-	-	-	1.060	-	-	-
μη εργασίας & μη αμελγόμενα	-	717	-	-	-	206	-	-	-
Αμελγόμενα	-	-	-	-	-	-	-	1.028	-
Μη αμελγόμενα	-	-	-	-	-	-	-	105	-
Σύνολο	7.868	22.519	30.387	1.116	4.649	5.765	387	1.431	1.818

Δράση Δ2

Περιγραφή του πληθυσμού βοοειδών

Στοιχεία για το Νομό Χανίων, την ευρύτερη περιοχή εκτροφής των βοοειδών

Η κατεξοχήν περιοχή εκτροφής του πληθυσμού των υπό μελέτη αυτόχthonων βοοειδών είναι ο Νομός Χανίων, ο οποίος βρίσκεται στο δυτικό άκρο της Κρήτης και καταλαμβάνει μία έκταση 2.376 τετραγωνικών χιλιομέτρων με πληθυσμό γύρω στους 150.000 κατοίκους. Διοικητικά ο Νομός χωρίζεται σε 5 επαρχίες: Αποκορώνου (323τ. χλμ., 11.827 κάτ.) στο βορειοανατολικό άκρο με πρωτεύουσα το Βάμο (569 κάτ.)· Κυδωνίας (626 τ. χλμ., 93 394 κάτ.) στο βορειοκεντρικό τμήμα, με πρωτεύουσα τα Χανιά (50 077 κάτ.)· Κισσάμου (522 τ. χλμ., 19 394 κάτ.) στο βορειοδυτικό τμήμα, με πρωτεύουσα το Καστέλλι ή Κίσσαμο (2936 κάτ.)· Σελίνου (437 τ. χλμ., 6997 κάτ.), στο νοτιοδυτικό τμήμα, με πρωτεύουσα την Κάντανο (421 κάτ.)· Σφακίων (468 τ. χλμ., 2162 κάτ.) στο νοτιοανατολικό τμήμα, με πρωτεύουσα τη Χώρα Σφακίων (243 κάτ.). Το ανάγλυφο του Νομού αντιπροσωπεύει ολόκληρη την Κρήτη, η οποία χωρίζεται από δυτικά προς ανατολικά από μια συνεχόμενη οροσειρά, η οποία διακόπτεται από ισθμούς, κοιλάδες και φαράγγια. Οι χαμηλές περιοχές βρίσκονται στο βόρειο τμήμα του Νομού, με τις πεδιάδες του Καστελίου στα δυτικά, των Χανίων στο κέντρο και του Αποκορώνου στα ανατολικά. Υπάρχουν επίσης μικρά οροπέδια και κοιλάδες στις ψηλότερες περιοχές του Νομού, όπως το οροπέδιο του Ομαλού (υψόμ. 1.000 μ.), ΒΔ των Λευκών Ορέων, το λεκανοειδές οροπέδιο του Ασκύφου στα Α, η κοιλάδα του Καντάνου και το παράκτιο υψίπεδο της Χώρας Σφακίων (Φανδρίδη, 2020).

Δεν υπάρχουν μεγάλα υδάτινα ρεύματα, αλλά υπάρχουν πολλές πηγές συνδεδεμένες με τη λεκάνη απορροής των Λευκών Ορέων. Το κλίμα ακολουθεί το ανάγλυφο του εδάφους. Οι βροχοπτώσεις είναι περισσότερες από την υπόλοιπη Κρήτη, καθώς τα υγρά ρεύματα που έρχονται από το Ιόνιο, αιχμαλωτίζονται από τα Λευκά Όρη. Στα παραπάνω και επιπλέον στην ασβεστολιθική σύσταση του εδάφους, οφείλονται και οι πολλές πηγές του Νομού. Στη χαμηλή ζώνη το κλίμα είναι εξαιρετικά ήπιο, με μικρότερη θερμοκρασία που σημειώθηκε ποτέ να είναι -1 °C, αλλά στις ορεινές περιοχές το κλίμα γίνεται δριμύτερο (Φανδρίδη, 2020). Το κλίμα στο Νομό Χανίων είναι γενικά ζεστό και εύκρατο. Σύμφωνα με την κλιματική ταξινόμηση Κέππεν (*Köppen climate classification*) το κλίμα του νομού ανήκει στην κατηγορία Csa, δηλαδή είναι κατεξοχήν μεσογειακό (C: εύκρατο ή μεσόθερμο, s: ξηρό καλοκαίρι, a:

υποτροπικό). Η μέση θερμοκρασία στα Χανιά όλο το χρόνο είναι 17,2°C. Η ετήσια βροχόπτωση φτάνει τα 853 mm. Ο πιο ξηρός μήνας θεωρείται ο Ιούλιος με την βροχόπτωση να φτάνει μόνο τα 3 mm, ενώ ο μεγαλύτερος υετός με μέσο όρο 171 mm είναι τον Δεκέμβριο. Με μέση θερμοκρασία 24,8 °C, ο Αύγουστος κατέχει τη θέση του πιο ζεστού μήνα, ενώ ο Ιανουάριος με μέση θερμοκρασία 10,4°C, είναι ο πιο κρύος μήνας του χρόνου (πηγή:climate-data.org)

Περιγραφικά στοιχεία του πληθυσμού

Τα αυτόχθονα βοοειδή στις ορεινές περιοχές του Νομού Χανίων έχουν χαρακτηριστικά τα οποία προσομοιάζουν με αυτά της Βραχυκερατικής φυλής που εκτρέφεται στην ηπειρωτική Ελλάδα (Mason, 1996· Μπιζέλης κ.α., 2021). Τα ενήλικα ζώα παρουσιάζουν ομοιογενές χρώμα τριχώματος κατά βάσιν ερυθρό σε διάφορες αποχρώσεις και έχουν συνήθως σκουρόχρωμους δακτυλίους γύρω από τα μάτια (**Εικόνα 2.1**). Οι οπλές και το δέρμα είναι επίσης σκουρόχρωμα. Το σώμα παρουσιάζει καλή μυϊκή ανάπτυξη είναι συμπαγές και μακρύ. Το κεφάλι είναι συμμετρικό με το σώμα. Τα κέρατα των βοοειδών αυτών είναι μικρά και λεπτά στραμμένα προς τα πλάγια και εμπρός. Στα αρσενικά ζώα παρατηρείται προεξέχον κύρτωμα στην περιοχή του ακρωμίου. Το ύψος ακρωμίου υπολογίζεται σε 115 cm. Η ουρά είναι μακριά, με τον θύσανο να φτάνει στο έδαφος. Έως τώρα δεν είχαν πραγματοποιηθεί ακριβείς σωματομετρήσεις και η παρούσα μελέτη έχει σκοπό να καλύψει αυτό το κενό.



Εικόνα 2.1: Πληθυσμός Ορεινής Κρήτης

Ως προς τα παραγωγικά τους χαρακτηριστικά, τα βοοειδή αυτά δεν χρησιμοποιούνται για αγροτικές εργασίες αλλά εκτρέφονται αποκλειστικά για το κρέας της. Το βάρος του σφάγιου φτάνει τα 120 kg σε ηλικία άνω του ενός έτους. Όπως και στις άλλες αυτόχθονες φυλές τα θηλυκά γεννούν χωρίς δυσκολία ένα μοσχάρι κάθε ένα με δύο χρόνια περίπου, το οποίο θηλάζει για 6 μήνες. Το περιβάλλον εκτροφής τους δεν είναι πάντα το ενδεδειγμένο και λόγω του υψομέτρου θα μπορούσαμε να ισχυριστούμε ότι τα ζώα αυτά είναι καλά προσαρμοσμένα και μπορούν να θεωρηθούν ανθεκτικά ζώα στις δεδομένες συνθήκες. Δεν υπάρχουν στοιχεία για την γαλακτοπαραγωγική τους ικανότητα η οποία είναι πολύ μικρή (Μπιζέλης κ.α., 2021).

Δράση Δ3

Ζωοτεχνική μελέτη του πληθυσμού και ανάγκη διάσωσής του

Ο συνολικός πληθυσμός αυτόχθονων βοοειδών στο Νομό Χανίων στα οποία έγιναν δειγματοληψίες (από 5 έως 7 Απριλίου 2022) ήταν 22 άτομα, εκ των οποίων τα 10 ήταν αρσενικά και τα 12 θηλυκά.

Τα ζώα αυτά εκτρέφονται σε 3 περιοχές του Νομού Χανίων: Δρακώνα Θέρισσου, Μουρνιές, Ακρωτήρι Χανίων ενώ υπάρχει ένας μικρός πυρήνας στην Καλαμαύκα του Νομού Λασιθίου.

Στη Δρακώνα βρίσκεται η πλειοψηφία των βοοειδών, αποτελούμενη από 17 ζώα (9 αρσενικά και 8 θηλυκά), στην τοποθεσία Μουρνιές βρίσκονται 4 βοοειδή (3 θηλυκά και 1 αρσενικό) και στο Ακρωτήρι 2 θηλυκά ζώα.

Στον **Πίνακα 3.1** παρουσιάζονται τα στοιχεία σχετικά με το όνομα παραγωγού, την ημερομηνία δειγματοληψίας, το φύλο, την ημερομηνία γέννησης ή την ηλικία σε κάθε ζώο που μετρήθηκε.

Τα πρωτογενή δεδομένα των σωματομετρήσεων που διενεργήθηκαν στα βοοειδή της μελέτης παρουσιάζονται στους **Πίνακες 3.2** έως **3.4**.

Πίνακας 3.1: Στοιχεία βοοειδών στα οποία διενεργήθηκαν οι σωματομετρήσεις

μέτρηση	κωδικός ζώου	No ενωτίου	παραγωγός	ημερομηνία δειγματο- ληψίας	φύλο	Ημερομηνία γέννησης ζώου / ηλικία
1η	CRTR_1	3	Τριλυράκης	5/4/2022	♂	10/3/2015
2η	CRTR_2	7	Τριλυράκης	5/4/2022	♀	29/2/2016
3η	CRTR_3	4	Τριλυράκης	5/4/2022	♀	15/3/2015
4η	CRTR_4	2	Τριλυράκης	5/4/2022	♀	16/11/2012
5η	CRTR_5	XE	Τριλυράκης	5/4/2022	♂	-
6η	CRTR_6	13	Τριλυράκης	5/4/2022	♂	1/5/2018
7η	CRTR_7	20	Τριλυράκης	5/4/2022	♂	3/5/2020
8η	CRTR_8	15	Τριλυράκης	5/4/2022	♂	9/5/2019
9η	CRTR_9	XE_2	Τριλυράκης	5/4/2022	♂	-
10η	CRTR_10	XE_3	Τριλυράκης	5/4/2022	♀	-
11η	CRTR_11	14	Τριλυράκης	5/4/2022	♀	12/10/2018
12η	CRTR_12	XE_4	Τριλυράκης	5/4/2022	♂	-
13η	CRTR_13	16	Τριλυράκης	5/4/2022	♂	10/5/2019
14η	CRTR_14	18	Τριλυράκης	5/4/2022	♀	28/4/2020
15η	CRTR_15	26	Τριλυράκης	5/4/2022	♂	21/3/2022
16η	CRTR_16	25	Τριλυράκης	5/4/2022	♀	20/3/2022
17 ^η	CRTR_17	5	Τριλυράκης	5/4/2022	♀	20/3/2015
18 ^η	CRMN_1	XE_5	Μανουσάκη	6/4/2022	♀	-
19 ^η	CRMN_2	9	Μανουσάκη	6/4/2022	♀	10/3/2016
20 ^η	CRKN_1	XE_6	Καντηλιεράκης	7/4/2022	♀	Κατά προσέγγιση 17-18 ετών
21 ^η	CRKN_2	XE_7	Καντηλιεράκης	7/4/2022	♀	Κατά προσέγγιση 3 ετών
22 ^η	CRKN_3	XE_8	Καντηλιεράκης	7/4/2022	♂	-

Πίνακας 3.2: Σωματομετρήσεις στην κεφαλή, το μέτωπο, τα κέρατα και τα αυτιά σε cm στα άτομα του πληθυσμού

κωδικός ζώου	κεφαλή		μέτωπο		κέρατα		αυτιά	
	μήκος	βάθος	μήκος	εύρος	μήκος	περί- μετρος	μήκος	περί- μετρος
CRTR_1	51,5	40	-	20	25	22	14	-
CRTR_2	42,5	34	-	18	9	13	16	15
CRTR_3	49	42	21	-	19	13	20	17
CRTR_4	50	-	-	-	30	19	14	18
CRTR_5	33	27	-	-	9	16	16	13
CRTR_6	52	46	-	-	25	20	-	-
CRTR_7	43	30	-	-	14	22	16	18
CRTR_8	41	-	22	-	19	12	16	18
CRTR_9	-	-	-	-	16	20	15	20
CRTR_10	-	-	20	-	-	-	13	-
CRTR_11	41	49	19	-	18	15,5	18	16
CRTR_12	41	31	-	-	6	10	12	12
CRTR_13	38	33	-	-	7	11	16	15
CRTR_14	42	33,5	18	-	8	11	14	13
CRTR_15	27	17	-	14	-	-	10	-
CRTR_16	20	19	-	14,5	-	-	10	9
CRTR_17	45	30,5	-	16	15	10	18	14
CRMN_1	-	-	-	-	-	-	-	-
CRMN_2	-	-	-	-	-	-	-	-
CRKN_1	48	33	-	23	28	14	15	16
CRKN_2	47	27,5	18,5	-	19,5	13	14	13,5
CRKN_3	-	-	-	-	-	-	-	-

Πίνακας 3.3: Σωματομετρήσεις σώματος, θώρακα και λεκάνης σε cm στα βοοειδή του πληθυσμού.

κωδικός ζώου	σώμα			θώρακας			λεκάνη		
	ύψος ακρωμίου	μήκος κορμού	μήκος σώματος	κεκλιμένο μήκος κορμού	περί- μετρος	μήκος	εύρος ειλεακών λόφων	εύρος γόμφων	εύρος ισχιακών λόφων
CRTR_1	121,5	113	-	144,5	185	-	42	40	-
CRTR_2	114	-	131	121	148	43	37,5	-	21
CRTR_3	108	-	162	122	142	41	38	30	18,5
CRTR_4	116	117	177	143	160,5	48	45	-	20
CRTR_5	95	73	-	83	116,5	33	-	-	-
CRTR_6	122	124	-	135	176	-	-	-	-
CRTR_7	100	97	149	115	132	36	30	-	-
CRTR_8	99	120	-	121	144	-	33,5	-	18
CRTR_9	108	97	-	129	142	-	32	32	20
CRTR_10	80	82	-	92	105	-	-	-	-
CRTR_11	107	100	159	123	136,5	-	38	31	-
CRTR_12	90	80	129	83	108,5	33	23	-	13,5
CRTR_13	92,5	87	136	109	119	-	49	-	34
CRTR_14	93	93	154	113	123,5	34	34	-	16
CRTR_15	-	-	89	65	77	-	-	-	-
CRTR_16	-	-	-	68	73	-	-	-	-
CRTR_17	103,5	97	158	115	148	44	40	-	20
CRMN_1	116	-	-	-	-	-	-	-	-
CRMN_2	122	-	-	-	-	-	-	-	-
CRKN_1	105	110	172	121	162	-	41	-	27
CRKN_2	101	98	-	109	146,5	-	39	-	22
CRKN_3	105	-	-	133	160	-	-	-	-

Πίνακας 3.4: Σωματομετρήσεις ουράς και άκρων σε cm, καθώς και το εκτιμώμενο βάρος (kg)

κωδικός ζώου	ουρά			άκρα		βάρος (kg)
	μήκος	Περί- μετρος	σημείο bieler	Περί- μετρος	Περί- μετρος	
				μετα- καρπίου	μετα- ταρσίου	
CRTR_1	83	20	49	21	20	456,3
CRTR_2	73,5	18,5	49,5	14	17,5	244,5
CRTR_3	68	20	49	13,5	17	227,0
CRTR_4	70	22	48	19	17	339,9
CRTR_5	41	14,5	-	14	17	103,9
CRTR_6	-	30	-	20	20	385,8
CRTR_7	-	-	51	16	16	184,9
CRTR_8	67	18	49,5	15,5	16,5	231,5
CRTR_9	65	17,5	-	-	-	240,0
CRTR_10	-	15	-	-	-	93,6
CRTR_11	63	15	-	13,5	-	211,5
CRTR_12	48	14,5	-	12	13,5	90,2
CRTR_13	60	15	46	13	14,5	142,4
CRTR_14	63,5	19,5	46,5	12,5	16,5	159,0
CRTR_15	-	-	-	9	10	35,6
CRTR_16	-	-	-	9	10	33,4
CRTR_17	57	16	45	14	18,5	232,4
CRMN_1	-	-	-	-	-	-
CRMN_2	-	-	-	-	-	-
CRKN_1	69	20	48,5	15	18	293
CRKN_2	60	-	44	13	14,5	215,9
CRKN_3	-	-	-	-	-	314,2

Από τις σωματομετρήσεις που έγιναν στα βοοειδή του πληθυσμού στον **Πίνακα 3.5** σημειώνονται οι εκτιμήσεις για τα διάφορα σωματικά μεγέθη στο σύνολο των ατόμων.

Πίνακας 3.5: Μέσος όρος $\pm$ τυπικό σφάλμα, ελάχιστη και μέγιστη τιμή ανά φύλο των διαφόρων διαστάσεων σώματος (cm) και μέσος όρος $\pm$ τυπικό σφάλμα εκτιμώμενου βάρους (kg), (A= Αρσενικά, Θ= θηλυκά, N= αριθμός ζώων)

Ιδιότητα	Φύλο	N	μέσος όρος $\pm$ τυπικό σφάλμα	ελάχιστη	μέγιστη
μήκος κεφαλής	A	8	40,8 $\pm$ 3	27	52
	Θ	9	42,7 $\pm$ 3	20	50
	Σύνολο	17	41,8 $\pm$ 2,1	20	52
βάθος κεφαλής	A	7	32 $\pm$ 3,5	17	46
	Θ	8	33,6 $\pm$ 3,2	19	49
	Σύνολο	15	32,8 $\pm$ 2,3	17	49
μήκος μετώπου	A	1	22	22	22
	Θ	5	19,3 $\pm$ 0,5	18	21
	Σύνολο	6	19,8 $\pm$ 0,6	18	22
εύρος μετώπου	A	2	17,0 $\pm$ 3	14	20
	Θ	4	17,9 $\pm$ 1,9	14,5	23
	Σύνολο	6	17,6 $\pm$ 1,4	14	23
μήκος κεράτων	A	8	15,1 $\pm$ 2,7	6	25
	Θ	8	18,3 $\pm$ 2,8	8	30
	Σύνολο	16	16,7 $\pm$ 1,9	6	30
περίμετρος κεράτων	A	8	16,6 $\pm$ 1,8	10	22
	Θ	8	13,6 $\pm$ 1	10	19
	Σύνολο	16	15,1 $\pm$ 1,1	10	22
μήκος αυτιών	A	8	14,4 $\pm$ 0,8	10	16
	Θ	10	15,2 $\pm$ 0,9	10	20
	Σύνολο	18	14,8 $\pm$ 0,6	10	20
περίμετρος αυτιών	A	6	16,0 $\pm$ 1,3	12	20
	Θ	9	14,6 $\pm$ 0,9	9	18
	Σύνολο	15	15,2 $\pm$ 0,7	9	20
ύψος ακρωμίου	A	9	103,7 $\pm$ 3,9	90	122
	Θ	11	106 $\pm$ 3,6	80	122
	Σύνολο	20	104,9 $\pm$ 2,6	80	122
μήκος κορμού	A	8	98,9 $\pm$ 6,6	73	124
	Θ	7	99,6 $\pm$ 4,3	82	117
	Σύνολο	15	99,2 $\pm$ 3,9	73	124
μήκος σώματος	A	4	125,8 $\pm$ 12,9	89	149
	Θ	7	159 $\pm$ 5,6	131	177
	Σύνολο	11	146,9 $\pm$ 7,5	89	177
κεκλιμένο μήκος κορμού	A	10	111,8 $\pm$ 8,4	65	144,5
	Θ	10	112,7 $\pm$ 6,4	68	143
	Σύνολο	20	112,2 $\pm$ 5,1	65	144,5
περίμετρος θώρακα	A	10	136 $\pm$ 10,3	77	185
	Θ	10	134,5 $\pm$ 8,7	73	162
	Σύνολο	20	135,3 $\pm$ 6,6	73	185
μήκος λεκάνης	A	3	34 $\pm$ 1	33	36
	Θ	5	42 $\pm$ 2,3	34	48
	Σύνολο	8	39 $\pm$ 2,0	33	48

εύρος ειλεακών λόφων	A	6	$34,9 \pm 3,8$	23	49
	Θ	8	$39,1 \pm 1,1$	34	45
	Σύνολο	14	$37,3 \pm 1,8$	23	49
εύρος γόμφων	A	2	$36,0 \pm$	32	40
	Θ	2	$30,5 \pm 0,5$	30	31
	Σύνολο	4	$33,3 \pm 2,3$	30	40
εύρος ισχιακών λόφων	A	4	$21,4 \pm 4,4$	13,5	34
	Θ	7	$20,6 \pm 1,3$	16	27
	Σύνολο	11	$20,9 \pm 1,7$	13,5	34
μήκος ουράς	A	6	$60,7 \pm 6,1$	41	83
	Θ	8	$65,5 \pm 2$	57	73,5
	Σύνολο	14	$63,4 \pm 2,8$	41	83
περίμετρος ουράς	A	7	$18,5 \pm 2,1$	14,5	30
	Θ	8	$18,3 \pm 0,9$	15	22
	Σύνολο	15	$18,4 \pm 1$	14,5	30
σημείο Bieler *	A	4	$48,9 \pm 1,1$	46	51
	Θ	7	$47,2 \pm 0,8$	44	49,5
	Σύνολο	11	$47,8 \pm 0,7$	44	51
περίμετρος μετακαρπίου	A	8	$15,1 \pm 1,4$	9	21
	Θ	9	$13,7 \pm 0,9$	9	19
	Σύνολο	17	$14,4 \pm 0,8$	9	21
περίμετρος μεταταρσίων	A	8	$15,9 \pm 1,2$	10	20
	Θ	8	$16,1 \pm 1$	10	18,5
	Σύνολο	16	$16 \pm 0,7$	10	20
βάρος σώματος	A	10	$218,5 \pm 42,7$	35,6	456,3
	Θ	10	$205 \pm 28,5$	33,4	339,9
	Σύνολο	20	$211,7 \pm 25$	33,4	456,3
*: ορίζεται ως η απόσταση της κάτω θωρακικής επιφάνειας από το έδαφος					

Ειδικότερα το μέσο ύψος ακρωμίου (YA) εκτιμήθηκε ίσο με $104,9 \pm 2,6$ cm, το κεκλιμένο μήκος κορμού (KMK) ίσο με $112,2 \pm 5,1$ cm, το μήκος κεφαλής εκτιμήθηκε ίσο με $41,8 \pm 2,1$ cm και το βάθος ίσο $32,8 \pm 2,3$ cm. Το μήκος και η περίμετρος των αυτιών υπολογίστηκαν στα $15,1 \pm 0,6$ cm και $14,8 \pm 0,7$ cm, αντίστοιχα, ενώ το μήκος και η περίμετρος των κεράτων ήταν $16,7 \pm 1,9$ cm και $15,1 \pm 1,1$ cm. Η περίμετρος του θώρακα βρέθηκε ίση με $135,3 \pm 6,6$ cm.

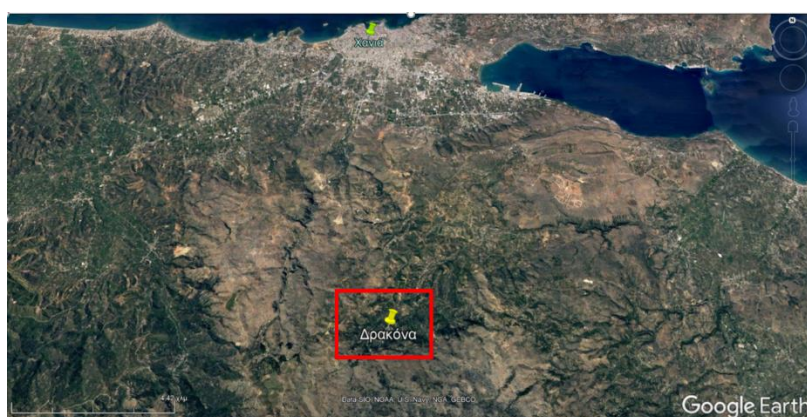
Το εκτιμώμενο βάρος (B) ήταν $211,7 \pm 25$ kg. Το βάρος λόγω έλλειψης ζυγού εκτιμήθηκε χρησιμοποιώντας τον τύπο του Shaeffer. Σύμφωνα με τον τύπο αυτό $B = \Pi^2 \times KMK / 300$, όπου «B» είναι το βάρος των ζώων, «Π» η περίμετρος του θώρακα και «KMK» το κεκλιμένο μήκος κορμού.

Από τον **Πίνακα 3.5** παρατηρούμε ότι υπάρχει η τάση τα θηλυκά να έχουν μεγαλύτερες τιμές στις διάφορες διαστάσεις του σώματος όπως το μήκος και βάθος της

κεφαλής, το ύψος ακρωμίου, το μήκος σώματος, το μήκος κορμού, η περίμετρος στα μετατάρσια οστά, το εύρος ειλεακών λόφων, το μήκος λεκάνης καθώς και το μήκος κεράτων σε σύγκριση με τα αρσενικά. Αυτό μπορεί να οφείλεται στο νεαρό της ηλικίας αρκετών αρσενικών ατόμων του πληθυσμού συγκριτικά με τα πιο αναπτυγμένα θηλυκά ζώα. Από την άλλη, τα αρσενικά έχουν την τάση να έχουν μεγαλύτερη περίμετρο στα μετακάρπια οστά, μεγαλύτερο εύρος γόμφων, μεγαλύτερη περίμετρο θώρακα καθώς και μεγαλύτερη περίμετρο κεράτων, παρόλα αυτά οι στατιστικοί έλεγχοι δεν έδειξαν ότι υπάρχουν σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο φύλων ως προς τις σωματομετρήσεις που παρουσιάζονται στον **Πίνακα 3.5**. Όσον αφορά το βάρος των ζώων, όπως και ήταν αναμενόμενο, τα αρσενικά ζώα ήταν βαρύτερα από τα θηλυκά.

Στοιχεία για τις υπάρχουσες εκτροφές αυτόχθονων βοοειδών

A. Εκτροφή στην περιοχή της Δρακώνας (Εικόνα 3.1): Στην εκτροφή αυτή υπάρχουν 17 ζώα, εκ των οποίων τα 9 είναι ταύροι και τα 8 αγελάδες. Από αυτά τα ζώα τα δύο: ένα θηλυκό και ένα αρσενικό, δεν είχαν εισέλθει στην ηλικία της ήβης.



Εικόνα 3.1: Εκτροφή στην περιοχή της Δρακώνας με 17 βοοειδή (φωτογραφία από Google Earth)

Όλα τα βοοειδή της εκτροφής παρουσιάζουν ομοιότητα στα φαινοτυπικά τους χαρακτηριστικά με μικρές εξαιρέσεις. Τα βοοειδή αυτά είναι αρκετά μικρόσωμα με ελαφρύ σωματότυπο. Το τρίχωμά τους είναι πυκνό και το χρώμα του τριχώματος είναι ερυθρό-καφέ σε διάφορες αποχρώσεις. Η κεφαλή είναι λεπτή και μακριά και τελειώνει σε ένα μικρό ρύγχος, το οποίο φέρει ένα λευκό δακτύλιο. Τα ζώα αυτά φέρουν επίσης και μια λευκή γραμμή στη ράχη τους. Τα κέρατα είναι μικρά με λευκό χρωματισμό που καταλήγουν σε μαύρες άκρες, και έχουν κατεύθυνση συνήθως προς τα πάνω ή προς τα

εμπρός. Τέλος, έχουν μακριά ουρά, με φουντωτό θύσανο που φτάνει μέχρι το έδαφος (**Εικόνα 3.2** και **Εικόνα 3.3**).

Πέρα από τον εξωτερικό περιφραγμένο χώρο των 35 περίπου τετραγωνικών μέτρων (**Εικόνα 3.2** και **Εικόνα 3.2**) τα βοοειδή βόσκουν και ελεύθερα σε μία έκταση περίπου 80 τετραγωνικά μέτρα ορεινής περιοχής. Υπάρχουν επίσης και δύο υπόστεγα, στα οποία μπορούν να μπουν τα ζώα σε αντίξοες καιρικές συνθήκες το χειμώνα (χιόνι και βροχόπτωση). Το ένα υπόστεγο είναι τελείως κλειστό από όλες τις πλευρές και έχει διαστάσεις 10 x 2,5 τετραγωνικά μέτρα, ενώ το δεύτερο υπόστεγο είναι κλειστό από τις τρεις πλευρές με τσιμεντόλιθους και έχει διαστάσεις 10 x 10 τετραγωνικά μέτρα.



Εικόνα 3.2: Αγελάδες στην εκτροφή της Δρακώνας αντιπροσωπευτικές της φυλής



Εικόνα 3.3: Περιφραγμένος χώρος συγκέντρωσης των βοοειδών στην περιοχή της Δρακώνας

Τα θηλυκά ζώα γεννούν περίπου την 4^η με 5^η χρονιά και στο διάστημα από τον Μάρτιο μέχρι τον Μάιο. Οι μόσχοι γεννιούνται γύρω στα 4,7 με 7,5 kg. Τα αρσενικά σφάζονται περίπου σε ηλικία 3 ετών όταν έχουν ζων βάρος γύρω στα 103-110 kg. Επίσης, πέρα από τη βόσκηση δίνεται και συμπληρωματική τροφή (ενδεικτικά χαρούπι, κριθάρι, καλαμπόκι, σιτάρι και τριφύλλι).

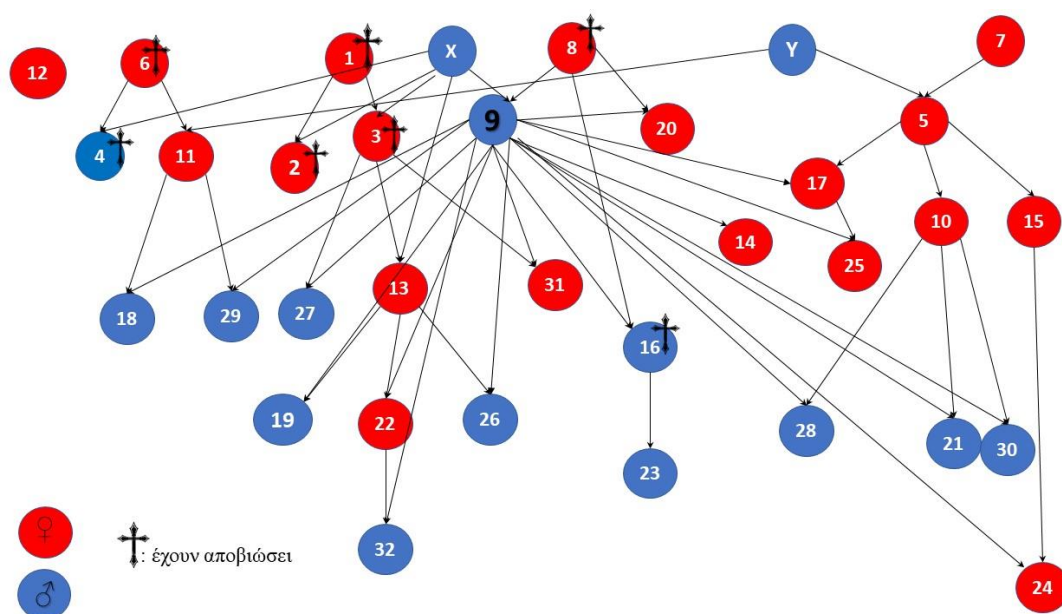
Επειδή η εκτροφή στη Δρακώνα αποτελεί τον μεγαλύτερο πυρήνα του πληθυσμού εξετάστηκαν οι συγγενικές σχέσεις μεταξύ των ατόμων από τα στοιχεία στο μητρώο των βοοειδών (**Πίνακας 3.6**) και αποτυπώθηκαν στην **Εικόνα 3.4**.

Πίνακας 3.6: Στοιχεία από το μητρώο των βοοειδών της εκτροφής στη Δρακώνα

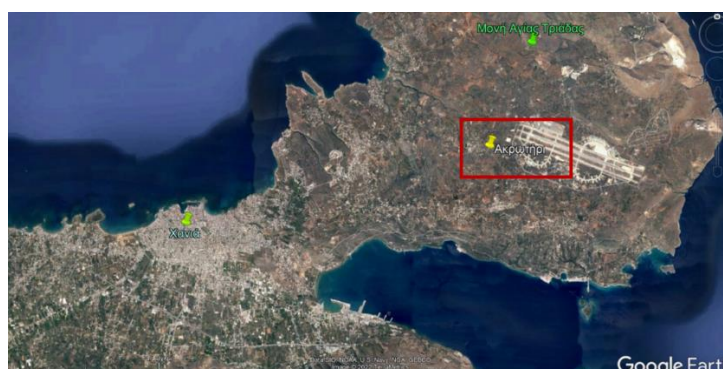
A/A	Αριθμός σήμανσης	Ημερομηνία Εγγραφής	Αριθμός Υγειονομικού Πιστοποιητικού	Τρόπος Κτήσης (Αγορά:Α) (Γέννηση: Γ)	Ημερ/νία Γέννησης	Σήμανση μητέρας	ΚΩΔΙΚΟΣ Εκμετάλ- λευσης Προέλευσης	Φύλο
1	EL940003600177	3/11/2009	1237(13/10/9)	A	25/4/2009	00096	00036	Θ
2	EL940035400001	7/9/2011	3447(7/9/11)	Γ	1/9/2011	00177	00354	Θ
3	EL940035400002	27/11/2012	3449(23/11/12)	Γ	16/11/2012	00177	00354	Θ
4	EL940036200001	27/1/2015	275(27/1/15)	A	10/5/2010	EL940020200008	EL 9400362	A
5	EL940036200002	27/1/2015	275(27/1/15)	A	2/5/2010	EL940020200003	EL 9400362	Θ
6	EL940020200008	27/1/2015	275(27/1/15)	A	25/4/2007	EL940003800010	EL 9400362	Θ
7	EL940020200003	27/1/2015	275(27/1/15)	A	5/5/2005	EL940003800006	EL 9400362	Θ
8	EL940020200002	27/1/2015	275(27/1/15)	A	18/6/2004	EL940003800008	EL 9400362	Θ
9	EL940035400003	30/3/2015	792(30/3/15)	Γ	10/3/2015	EL940020200002		A
10	EL940035400004	30/3/2015	792(30/3/15)	Γ	15/3/2015	EL940036200002		Θ
11	EL940035400005	30/3/2015	792(30/3/15)	Γ	20/3/2015	EL940020200008		Θ
12	EL940035400006	3/6/2015	2161(3/6/15)	Γ	31/5/2015	EL940036200006	EL 9400354	Θ
13	EL940035400007	15/3/2016	15/3/2016	Γ	29/2/2016	EL940035400002	EL 9400354	Θ
14	EL940035400008	15/3/2016	15/3/2016	Γ	5/3/2016	EL940035400003	EL 9400354	Θ
15	EL940035400009	15/3/2016	15/3/2016	Γ	10/3/2016	0002	EL 9400354	Θ
16	EL940035400010	7/2/2017	7/2/2017	Γ	3/2/2017	EL940020200002		A
17	EL940035400011	20/3/2017	657(20/3/17)	Γ	14/3/2017	EL940036200002		Θ
18	EL940035400012	17/4/2018	1280(17/4/18)	Γ	9/4/2018	EL940035400005	EL 9400354	A
19	EL940035400013	3/5/2018	1482(3/5/18)	Γ	1/5/2018	EL940035400007	EL 9400354	A
20	EL940035400014	16/10/2018	3731(16/10/18)	Γ	12/10/2018	EL940020200002	EL 9400354	Θ
21	EL940035400015	13/5/2019	1661(13/5/19)	Γ	9/5/2019	EL940035400004	EL 9400354	A
22	EL940035400016	13/5/2019	1661(13/5/19)	Γ	10/5/2019	EL940035400007	EL 9400354	Θ
23	EL940035400017	13/5/2019	1661(13/5/19)	Γ	11/5/2019	EL940035400010	EL 9400354	A
24	EL940035400018	8/5/2020	3344(8/5/2020)	Γ	28/4/2020	EL940035400009	EL 9400354	Θ
25	EL940035400019	8/5/2020	3344(8/5/2020)	Γ	29/4/2020	EL940035400011	EL 9400354	Θ
26	EL940035400020	8/5/2020	3344(8/5/2020)	Γ	3/5/2020	EL940035400007	EL 9400354	A
27	EL940035400021	4/6/2020	6099(4/6/2020)	Γ	3/6/2020	EL940035400002	EL 9400354	A
28	EL940035400022	1/9/2020	7772(1/9/2020)	Γ	25/8/2020	EL940035400004	EL 9400354	A

29	EL940035400023	3/8/2021	230069(3/8/2021)	Γ	30/7/2021	EL940035400005	EL 9400354	A
30	EL940035400024	3/8/2021	230069(3/8/2021)	Γ	2/8/2021	EL940035400004	EL 9400354	A
31	EL940035400025	22/3/2022		Γ	20/3/2022	EL940035400002	EL 9400354	Θ
32	EL940035400026	22/3/2022			21/3/2022	EL940035400016	EL 9400354	A

Στην **Εικόνα 3.4** παρουσιάζονται οι γενεαλογικές σχέσεις μεταξύ των ατόμων στην εκτροφή της Δρακώνας με βάση τις πληροφορίες του Πίνακα 3.6.



Εικόνα 3.4: Σχέσεις συγγένειας μεταξύ των βοοειδών της εκτροφής στη Δρακώνα



Εικόνα 3.5: Περιοχή Ακρωτηρίου (φωτογραφία από Google Earth)

Β. Εκτροφή στην περιοχή Ακρωτηρίου: Η εκτροφή στο Ακρωτήρι (**Εικόνα 3.5**) αποτελείται από δύο μόνο αγελάδες. Τα άτομα αυτά έχουν παρόμοια εμφάνιση με των

βοοειδών της Δρακώνας, με εξαίρεση ότι είναι κατά τι μεγαλύτερα σε μέγεθος και η μία αγελάδα έχει σκουρόχρωμους δακτυλίους γύρω από τους οφθαλμούς (**Εικόνα 3.6**). Τα ζώα αυτά βρίσκονται σε περιφραγμένη έκταση και βόσκουν ελεύθερα. Καθώς δεν υπήρχε δυνατότητα παγίδευσης των ζώων σε κάποιο κατάλληλο χώρο, τα ζώα αυτά φωτογραφήθηκαν μόνο και η μόνη διάσταση στο σώμα τους που λήφθηκε ήταν το ύψος ακρωμίου.



Εικόνα 3.6: Βοοειδή στην περιοχή του Ακρωτηρίου

Η έκταση αυτή από τη δεκαετία του 1960 ανήκε στον Μ. Μανουσάκη, ο οποίος ήταν και ο άνθρωπος που έσωσε τότε τα ζώα αυτής της φυλής. Κατά τις αρχές του 1980, ο Μ. Μανουσάκης έσωσε 6-7 βοοειδή της φυλής από έναν εκτροφέα, ο οποίος λόγω μεγάλης ηλικίας θα έσφαζε τα ζώα αυτά καθώς δεν μπορούσε να τα εκθρέψει. Έφερε τα βοοειδή αυτά στις Στέρνες των Χανίων, όπου και παρέμειναν για 2 χρόνια και έπειτα τα μετέφερε στο Ακρωτήριο της Κρήτης, όπου και διέμειναν έως και το 2006. Την έκταση αυτή στο Ακρωτήριο, την είχε αγοράσει από τη δεκαετία του 60' και άρχισε να την φτιάχνει κατά την δεκαετία του 70'. Κατάφερε να μεγαλώσει τον πληθυσμό των βοοειδών έως και περίπου 16-17 ζώα. Όσο ήταν στο Ακρωτήριο, υπήρχε ένας εργάτης που τα φρόντιζε, ο οποίος κατέθεσε μερικά περιστατικά μαζικών θανάτων. Μετά τον θάνατο του Μ. Μανουσάκη το 2006, τα ζώα μετακινήθηκαν στη Μονή της Αγίας Τριάδας. Έπειτα η Μονή μοίρασε κάποια ζώα σε τρεις παραγωγούς (Σκουμπάκης, Κοκολάκης και Τριλυράκης). Στο τέλος, ο παραγωγός Στ. Τριλυράκης πήρε όλα τα ζώα και από τους παραγωγούς και από την Μονή της Αγίας Τριάδας και τα μετέφερε

στην περιοχή της Δρακώνας. Τα 2 ζώα που βρίσκονται τώρα στο χώρο του Ακρωτηρίου έχουν μετακινηθεί από τη Δρακώνα.

Γ. Εκτροφή στις Μουρνιές



Εικόνα 3.7: Περιοχή Μουρνιές (φωτογραφία από Google Earth)

Η εκτροφή αυτή αποτελείται από 4 βοοειδή: 2 ενήλικα θηλυκά, 1 ενήλικο αρσενικό, καθώς και 1 θηλυκός μόσχος 6 μηνών, απόγονος του ενός εκ των δύο ενήλικων θηλυκών. Λόγω δυσκολιών στην παγίδευσή του στον παραπάνω μόσχο δεν έγιναν μετρήσεις στις διάφορες διαστάσεις του σώματός του.



Εικόνα 3.8: Εκτροφή στην περιοχή Μουρνιές

Τα ζώα αυτής της εκτροφής (**Εικόνα 3.8**) μοιάζουν και αυτά με τα βοοειδή της Δρακώνας, με τη διαφορά ότι αυτά των Μουρνιών είναι ελαφρώς μεγαλύτερα σε μέγεθος. Τα βοοειδή έχουν στη διάθεσή τους μια σχετικά μεγάλη έκταση και βόσκουν ελεύθερα.

Σύγκριση Ζωοτεχνικών Στοιχείων του υπάρχοντος πληθυσμού με τους παλαιότερους

Η σύγκριση των διαφόρων διαστάσεων του σώματος των βοοειδών της μελέτης με τις δύο παλαιές φυλές (**Πίνακας 3.7**) δείχνει ότι τα πιο μεγαλόσωμα ζώα ήταν αυτά της φυλής Μεσσαράς με βάρος 320 kg και ύψος ακρωμίου 114,0 cm.

Πίνακας 3.7: Εκτιμήσεις από τη σωματομέτρηση διαφόρων διαστάσεων στα βοοειδή της μελέτης σε σύγκριση με τις διαστάσεις του σώματος σε παλαιότερες αυτόχθονες φυλές βοοειδών στην Κρήτη

Ιδιότητα	<u>Βοοειδή μελέτης</u>	Ορεινή Κρήτης	Μεσσαράς
Μήκος Κεφαλής (cm)	41,8	43,7	47,4
Μήκος μετώπου (cm)	19,8	18,1	20,6
Εύρος μετώπου (cm)	17,6	12,2	13,7
Μήκος Κεράτων (cm)	16,7	15,5	18,9
Περίμετρος Κεράτων (cm)	15,1	11,0	12,5
Ύψος ακρωμίου (cm)	104,9 ± 2,6	105,9 ± 0,6	114 ± 0,5
Μήκος κορμού (cm)	99,2 ± 3,9	113,4 ± 0,6	126,2 ± 1
Περίμετρος θώρακα (cm)	135,3 ± 6,6	138,7 ± 0,9	148,4 ± 1,5
Μήκος Λεκάνης (cm)	39,0 ± 2,0	-	41,9 ± 0,4
Εύρος ειλεακών λόφων (cm)	37,3 ± 1,8	37,4 ± 0,2	40,9 ± 0,4
Εύρος γόμφων (cm)	33,3	-	34,6
Σημείο Bieler (cm)	47,8 ± 0,7	58,0 ± 0,4	63,9 ± 0,3
Περίμετρος μετακαρπίου (cm)	14,4	14,7	-
Περίμετρος μεταταρσίων (cm)	16,0	14,9	-
Βάρος σε κιλά (kg)	211,7	267	320

Τα βοοειδή της μελέτης έχουν μικρότερο ύψος ακρωμίου, μήκος κορμού, βάρος και περίμετρο θώρακα συγκριτικά με τις δύο παλαιότερες αυτόχθονες φυλές. Υπερέχουν μόνο στην περίμετρο των κεράτων και στο εύροςμετώπου. Τα παραπάνω σε συνδυασμό με την ισχυρή ομομειξία η οποία έχει σαφή δράση στα άτομα του

πληθυσμού, και η οποία αποτυπώνεται μελετώντας τις γενεαλογικές πληροφορίες των ζώων (**Εικόνα 3.4**) μας οδηγούν στην διαπίστωση ότι η επίδραση της ομομειξίας έχει ήδη αρχίσει να εκδηλώνεται στον παραπάνω πληθυσμό με ορατό αποτέλεσμα την εμφανή μείωση των τιμών στις διάφορες διαστάσεις του σώματος.

Η επιτακτική ανάγκη διάσωσης του πληθυσμού

Όπως είναι κοινά αποδεκτό η διάσωση του πληθυσμού αποτελεί μία μοναδική ευκαιρία για την αναγνώριση μίας φυλής αυτόχthonων βοοειδών στην Κρήτη ως ιδιαίτερης φυλής όπως φαίνεται από τα ιστορικά στοιχεία, τη ζωοτεχνική μελέτη και τις γενετικές αναλύσεις (παρουσιάζονται στη Δράση Δ4). Επειδή η διατήρηση του πληθυσμού θα έχει κοινωνικά και οικονομικά οφέλη για όλο το νησί αποφασίστηκε να πραγματοποιηθεί μία ανάλυση SWOT για τον πληθυσμό της μελέτης. Τέτοιου είδους αναλύσεις έχουν γίνει και σε άλλες φυλές όπως για παράδειγμα η ανάλυση SWOT που υλοποιήθηκε στο πλαίσιο ενός Ευρωπαϊκού προγράμματος (EURECA) για 15 φυλές αυτόχthonων αγελάδων στην Ευρώπη που είναι σπάνιες ή απειλούνται με εξαφάνιση (Hiemstra, de Haas, Mäki-Tanila & Gandini, 2010). Η ανάλυση SWOT που αναπτύχθηκε από τους παραπάνω ερευνητές χωρίστηκε σε τρεις φάσεις:

1. Ορισμός του τοπικού συστήματος παραγωγής βοοειδών.
2. Προσδιορισμός κινητήριων παραγόντων του συστήματος: δυνατά σημεία (Strengths), αδυναμίες (Weaknesses), ευκαιρίες (Opportunities) και απειλές (Threats).
3. Προσδιορισμός και ιεράρχηση στρατηγικών για την ανάπτυξη και τη διατήρηση της φυλής. Κάθε φάση είχε συγκεκριμένους στόχους και βρισκόταν σε εξάρτηση από την προηγούμενη.

Μια ανάλυση SWOT παρουσιάζεται με τη μορφή που έχει ο **Πίνακας 3.8**

Πίνακας 3.8: Στρατηγικές που βασίζονται στους παράγοντες SWOT (Weihrich, 1982)

		Εσωτερικοί Παράγοντες	
		Δυνατά σημεία	Αδύναμα σημεία
Εξωτερικοί παράγοντες	Ευκαιρίες	SO Στρατηγική Μεγιστοποίηση των δυνατών σημείων και των ευκαιριών	WO Στρατηγική Ελαχιστοποίηση των αδυναμιών και μεγιστοποίηση των ευκαιριών
	Απειλές	ST Στρατηγική Μεγιστοποίηση των δυνατών σημείων με ελαχιστοποίηση των απειλών	WT Στρατηγική Ελαχιστοποίηση των αδυναμιών και των απειλών

Η ανάλυση SWOT μπορεί να βοηθήσει στη λήψη αποφάσεων σε τοπικό, περιφερειακό και εθνικό επίπεδο όπως και σε επίπεδο ενώσεων κτηνοτρόφων ή οποιουδήποτε άλλου ενδιαφερόμενου φορέα, στον προσδιορισμό και την επιλογή στρατηγικών για την ανάπτυξη και τη διατήρηση μιας τοπικής φυλής βοοειδών.

Μια SWOT ανάλυση για τα αυτόχθονα βοοειδή της Κρήτης θα μπορούσε να στηριχθεί πάνω στα δυνατά / αδύνατα σημεία και τις ευκαιρίες / απειλές που σημειώνονται στον **Πίνακα 3.9**

Πίνακας 3.9: SWOT ανάλυση για τα αυτόχθονα βοοειδή της Κρήτης

Δυνατά σημεία	Αδύναμα σημεία
Μεγάλη προσαρμοστικότητα σε δυσμενείς περιβαλλοντικές συνθήκες (αντοχή, ολιγαρκής, μη απαιτητικός χαρακτήρας, ανθεκτική σε ασθένειες, εκμετάλλευση φτωχών βοσκοτόπων)	Μικρό μέγεθος πληθυσμού Μειωμένη γενετική ποικιλομορφία Μεγάλο ποσοστό ομομιξίας Χαμηλότερη παραγωγή σε κρέας και σε γάλα σε σύγκριση με τις βελτιωμένες φυλές
Καλύτερα λειτουργικά χαρακτηριστικά από τις συμβατικές φυλές (π.χ. γονιμότητα, υγεία, μακροζωία)	
Ευκολότερη διαχείριση σε σύγκριση με τις συμβατικές φυλές	
Ισχυροί ιστορικοί και πολιτιστικοί δεσμοί ανάμεσα στα αυτόχθονα βοοειδή και την περιοχή	
Ευκαιρίες	Απειλές
Παραγωγή ειδικών ποιοτικών προϊόντων, η οποία προσφέρει υψηλότερη προστιθέμενη αξία και με βάση την αναγνωρισιμότητα της φυλής	Χωρίς σωστές διαχειριστικές πρακτικές, υπάρχει ο κίνδυνος της εξάλειψης του πληθυσμού
Εθνικό και περιφερειακό ενδιαφέρον για τη διατήρηση της τοπικής φυλής	Μειωμένος αριθμός πυρήνων και έλλειψη συνεργασίας
Αύξηση της ζήτησης για «φιλικά προς το περιβάλλον» βοοειδή και τα προϊόντα τους	Δυσκολίες στην απόκτηση ζώων για τη συλλογή σπέρματος και εμβρύων με βάση τη μέση συγγένεια του κάθε ζώου
Αύξηση του ενδιαφέροντος για τη διαχείριση του τοπίου και της βλάστησης μέσω της εκτατικής εκτροφής της φυλής	
Ζήτηση για ποιοτικά προϊόντα	
Αύξηση της ευαισθητοποίησης των καταναλωτών για τη διατήρηση των παραδοσιακών τοπικών προϊόντων	

Δράση Δ4

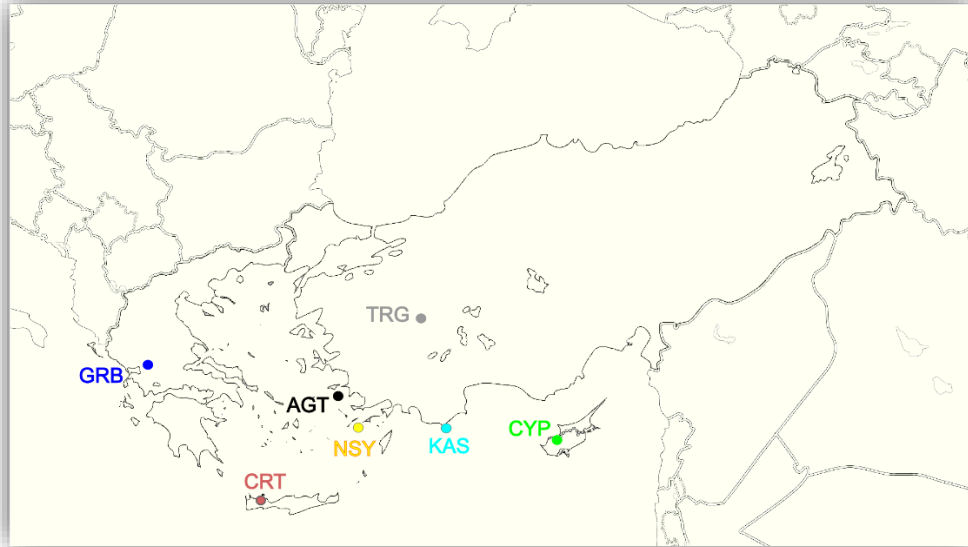
Γονοτυπικός Χαρακτηρισμός του πληθυσμού βοοειδών Ορεινής Κρήτης

Εισαγωγή

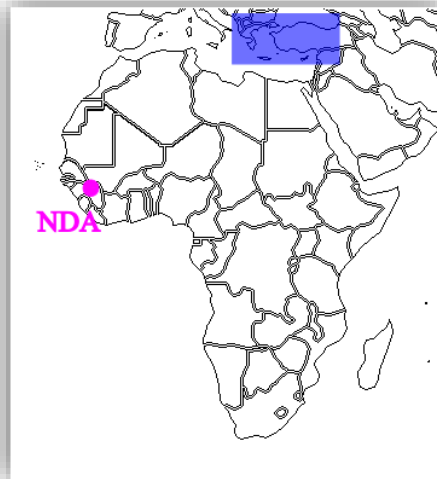
Ο σκοπός της δράσης αυτής είναι ο γονοτυπικός χαρακτηρισμός του πληθυσμού βοοειδών Ορεινής Κρήτης με τη χρήση των πλέον σύγχρονων γονιδιωματικών μεθόδων [χρήση μονονουκλεοτιδικών πολυμορφισμών (SNPs)]. Επιπλέον, η δράση αυτή αποσκοπεί στη διερεύνηση της γενετικής δομής, των επιπέδων γενετικής ποικιλομορφίας και των σχέσεων της Ορεινής Κρήτης με άλλες αυτόχθονες φυλές, ώστε μέσα από τις παραπάνω αναλύσεις να αναδειχθεί η μοναδικότητά του πληθυσμού της Ορεινής Κρήτης σε σχέση με τους υπόλοιπους πληθυσμούς βοοειδών.

Δειγματοληψία

Με σκοπό το γενετικό χαρακτηρισμό των αυτόχθονων βοοειδών Ορεινής Κρήτης πραγματοποιήθηκε δειγματοληψία γενετικού υλικού (περίπου 50-100 τρίχες από την περιοχή της ουράς) από 22 ζώα. Επιπλέον, για λόγους σύγκρισης χρησιμοποιήθηκαν γενετικά δεδομένα που διαθέτει το Εργαστήριο Ζωοτεχνίας από προηγούμενες μελέτες που έχει πραγματοποιήσει στους παρακάτω πέντε αυτόχθονες πληθυσμούς βοοειδών που εκτρέφονται στην Ελλάδα και την Κύπρο: Καστελόριζου (n=4), Αγαθονησίου (n=6), Νισύρου (n=7), Βραχυκερατική φυλή αγελάδων (n=10), αγελάδα Κύπρου (n=10), καθώς και γενετικά δεδομένα από μία φυλή βοοειδών που εκτρέφεται στην ευρύτερη περιοχή της Μικράς Ασίας [Turkish Grey (n=8)]. Οι παραπάνω πληθυσμοί/φυλές βοοειδών βρίσκονται σε περιοχές της Νοτιοανατολικής Ευρώπης (**Εικόνα 4.1**). Ως εξωγενής ομάδα (outgroup) χρησιμοποιήθηκαν τα βοοειδή N' Dama (n=10) με προέλευση από την Αφρική (**Εικόνα 4.2**).



Εικόνα 4.1: Γεωγραφική θέση του υπό μελέτη πληθυσμού Ορεινής Κρήτης (CRT) και των 6 πληθυσμών αυτόχthonων βοοειδών (KAS: Καστελόριζου, AGT: Αγαθονησίου, NSY: Νισύρου, GRB: Βραχυκερατική, CYP: Κύπρου, TRG: Turkish Grey)



Εικόνα 4.2: Γεωγραφική θέση της καταγωγής των βοοειδών N'Dama που χρησιμοποιήθηκαν ως εξωγενής ομάδα (outgroup) σε σχέση με τους υπόλοιπους πληθυσμούς που μελετήθηκαν

Απομόνωση DNA

Η απομόνωση γενετικού υλικού (DNA) από τα δείγματα τριχών των ζώων πραγματοποιήθηκε με τη χρήση ενός εμπορικού σκευάσματος τυποποιημένων αντιδραστηρίων (QIAamp DNA MiniKit, QIAGEN) σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

Αναλύσεις γενετικού υλικού

Για τη γονοτύπηση των μονονουκλεοτιδικών πολυμορφισμών (SNPs) χρησιμοποιήθηκε το BovineSNP50 BeadChip της Illumina ακολουθώντας τις τυπικές διαδικασίες όπως ορίζεται στο πρωτόκολλο της εταιρίας (<http://www.illumina.com>). Επιπλέον, εφαρμόστηκαν στα αποτελέσματα της αλληλούχησης οι ακόλουθοι έλεγχοι για να εξασφαλιστεί υψηλότερη ποιότητα στα τελικά δεδομένα που θα λαμβάνονταν: α) συμπεριλήφθηκαν μόνο τα άτομα που παρουσίαζαν υψηλό ποσοστό ταυτοποίησης SNPs (call rate) και συγκεκριμένα το ποσοστό ταυτοποίησης έπρεπε να είναι μεγαλύτερο του 0,95, β) αφαιρέθηκαν από την περαιτέρω ανάλυση τα SNPs εκείνα που χαρτογραφούνται σε άγνωστα ή σε φυλετικά χρωμοσώματα, γ) αφαιρέθηκαν τα SNPs που γονοτυπήθηκαν σε ποσοστό μικρότερο από το 90% στο σύνολο των δειγμάτων και δ) αφαιρέθηκαν τα SNP's με MAF (Minor Allele frequency, ελάχιστη συχνότητα αλληλομόρφου) μικρότερη από 0,025 και τα οποία απέκλιναν από την ισορροπία Hardy–Weinberg εντός της φυλής ($P \leq 0,01$).

Μετά τους παραπάνω ελέγχους τα διαθέσιμα γονοτυπικά δεδομένα προς ανάλυση για το σύνολο των 66 ατόμων ήταν 46.678 SNPs.

Γενετική ποικιλομορφία

Τα επίπεδα γενετικής ποικιλομορφίας αντικατοπτρίζουν το εύρος των διαφορετικών γενετικών χαρακτηριστικών στα άτομα που απαρτίζουν τον πληθυσμό, σχετίζονται με την ευρωστία του πληθυσμού και είναι καθοριστικής σημασίας για την ικανότητα προσαρμογής του σε ένα μεταβαλλόμενο περιβάλλον.

Ως εκτιμητές της γενετικής ποικιλομορφίας στον πληθυσμό της Ορεινής Κρήτης υπολογίστηκαν οι ακόλουθες παράμετροι: α) η παρατηρηθείσα (H_o) και η αναμενόμενη (H_e) ετεροζυγωτία και β) ο αλληλομορφικός πλούτος (Allelic Richness, AR) (El Mousadik & Petit, 1996 · Nei, 1987). Ο υπολογισμός των εκτιμητών γενετικής

ποικιλομορφίας έγινε με το πρόγραμμα HIERFSTAT (Goudet, 2005) στην R γλώσσα προγραμματισμού.

Γενετικές σχέσεις μεταξύ των ατόμων σε γονιδιωματικό επίπεδο και Συντελεστής ομομιξίας F_i

Οι γενετικές σχέσεις μεταξύ των ατόμων σε γονιδιωματικό επίπεδο εκτιμήθηκαν χρησιμοποιώντας τον πίνακα UAR (unified additive relationships matrix) (Yang et al., 2010) που υλοποιήθηκε με το πακέτο της R: snpReady (Granato et al., 2018) και εφαρμόστηκε σε 46.678 SNP γονότυπους των 66 ατόμων. Με βάση τη διαγώνιο του πίνακα UAR εκτιμήθηκε ο συντελεστής ομομιξίας F_i για κάθε άτομο i , από τον τύπο: $F_i = \text{UAR}_{(i,i)} - 1$.

Γενετικές σχέσεις μεταξύ των ατόμων και γενετικές αποστάσεις D_{PS}

A) Εκκινώντας από τις συχνότητες των αλληλομόρφων των SNPs και χρησιμοποιώντας τη μέθοδο Ανάλυσης Κυρίων Συνιστωσών (Principal Component Analysis, PCA) απεικονίστηκε η θέση των ατόμων σε δισδιάστατο χώρο (PCA διάγραμμα). Η ανάλυση PCA και η απεικόνισή της έγιναν με το πρόγραμμα της R, SNPRelate (Zheng et al., 2012).

B) Υπολογίστηκε το ποσοστό των κοινών αλληλομόρφων (proportion of shared allele, PS) μεταξύ των ατόμων όλων των αυτόχθονων πληθυσμών ($n=66$) σύμφωνα με τον τύπο των Bowcock et al. (1994). Στη συνέχεια κατασκευάστηκε ο πίνακας των γενετικών αποστάσεων D_{PS} από τον τύπο: $D_{PS} = -\log (PS)$ με τη βοήθεια του προγράμματος Adegenet (Jombart & Ahmed, 2011) της R.

Βασιζόμενοι στον πίνακα των γενετικών αποστάσεων μεταξύ των ατόμων με τη βοήθεια του αλγόριθμου Neighbor-joining και το πρόγραμμα απεικόνισης SplitsTree4 (Huson, 1998· Huson & Bryant, 2006), οι γενετικές σχέσεις μεταξύ των ατόμων από τις αυτόχθονες φυλές παρουσιάστηκαν σε δένδrogramma.

Γενετικές αποστάσεις μεταξύ των φυλών/ πληθυσμών

Εκκινώντας από τις συχνότητες των αλληλομόρφων των μονονουκλεοτιδικών πολυμορφισμών SNPs υπολογίστηκε η γενετική απόσταση μεταξύ των φυλών ανά δύο με βάση τον τύπο του Nei (1987). Όπως παραπάνω με τη βοήθεια του αλγόριθμου Neighbor-joining και το πρόγραμμα απεικόνισης SplitsTree4 (Huson, 1998· Huson &

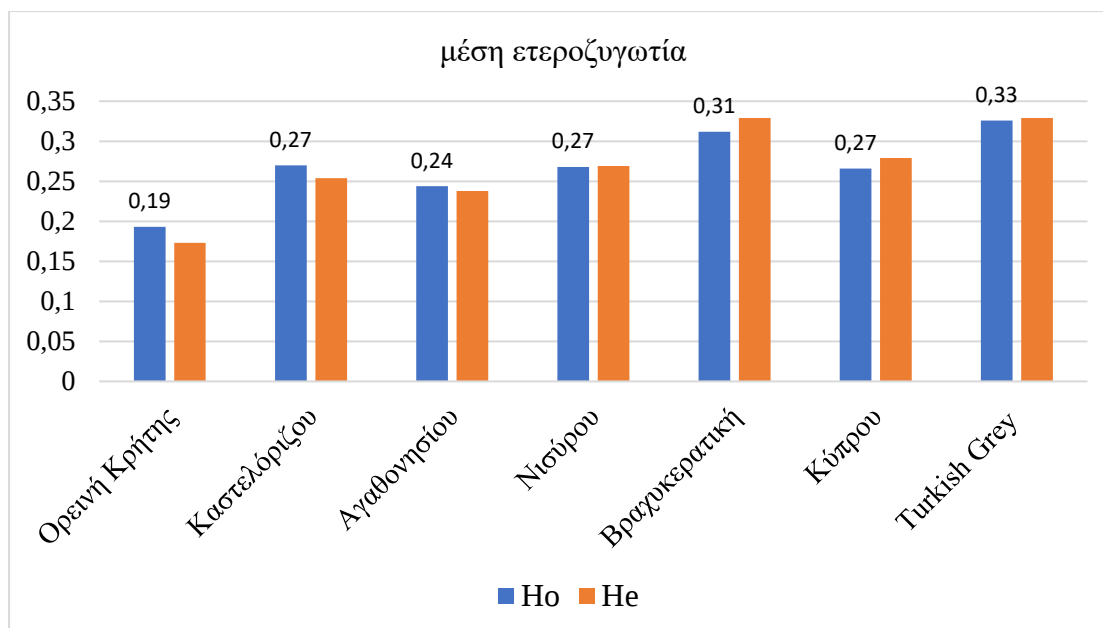
Bryant, 2006), οι γενετικές σχέσεις μεταξύ των φυλών απεικονίστηκαν σε φυλογενετικό δένδρογραμμα.

Αποτελέσματα Γονοτυπικών αναλύσεων

Εκτίμηση γενετικής ποικιλότητας

Στον **Πίνακα 4.1** παρουσιάζονται οι μέσοι όροι της παρατηρηθείσας, H_o , και αναμενόμενης ετεροζυγωτίας, H_e , καθώς και του αλληλομορφικού πλούτου, AR, στην Ορεινή Κρήτης και στις υπόλοιπες αυτόχθονες φυλές βοοειδών που χρησιμοποιήθηκαν για συγκριτικούς λόγους.

Πίνακας 4.1: Εκτιμητές της γενετικής ποικιλότητας: παρατηρηθείσα (H_o) και αναμενόμενη (H_e) ετεροζυγωτία και αλληλομορφικός πλούτος (AR) σε κάθε πληθυσμό			
	H_o	H_e	AR
Ορεινή Κρήτης	0,193	0,173	1,395
Καστελόριζου	0,270	0,254	1,590
Αγαθονησίου	0,244	0,238	1,552
Νισύρου	0,268	0,269	1,626
Βραχυκερατική	0,312	0,329	1,764
Κύπρου	0,266	0,279	1,654
Turkish Grey	0,326	0,329	1,767



Εικόνα 4.3: Εκτιμήσεις της γενετικής ποικιλότητας με βάση τα επίπεδα μέσης ετεροζυγωτίας (Ho: παρατηρηθείσα, He: αναμενόμενη).

Από τον **Πίνακα 4.1** και το διάγραμμα στην **Εικόνα 4.3** φαίνεται ότι ο πληθυσμός της Ορεινής Κρήτης σε σύγκριση με τους υπόλοιπους αυτόχθονες πληθυσμούς υπολείπεται σε γενετική ποικιλότητα καθώς έχει τις μικρότερες τιμές ως προς την παρατηρηθείσα H_o και ως προς την αναμενόμενη ετεροζυγωτία H_e . Ομοίως ο πληθυσμός της Ορεινής Κρήτης εμφανίζει την μικρότερη τιμή ως προς τον αλληλομορφικό πλούτο A_r .

Οι παραπάνω εκτιμήσεις δείχνουν μειωμένη γενετική ποικιλομορφία, η οποία έχει ως αίτιο την πληθυσμιακή μείωση που έχει υποστεί ο πληθυσμός τα τελευταία 50 χρόνια (Statistique nationale de la Grèce, 1951, 1961, 1991, 2001), έχοντας περάσει από στενωπό και έχοντας απωλέσει σε μεγάλο βαθμό αλληλόμορφα από τη γονιδιακή του δεξαμενή.

Γενετικές σχέσεις μεταξύ των ατόμων σε γονιδιωματικό επίπεδο και συντελεστής ομομιξίας F_i

Κατασκευάστηκε πίνακας με διαστάσεις 66X66 στον οποίον απεικονίζονται οι σχέσεις / γενετικές συγγένειες μεταξύ των ατόμων ανά δύο σε γονιδιωματικό επίπεδο, οι οποίες ονομάζονται σχέσεις UAR (unified additive relationships). Οι τιμές για την εκτιμηθείσα μέση γενετική συγγένεια σε κάθε πληθυσμό παρουσιάζονται στον **Πίνακα**

4.2. Στον πληθυσμό της Ορεινής Κρήτης η μέση γενετική συγγένεια των ατόμων έχει τη μεγαλύτερη τιμή σε σχέση με τους υπόλοιπους πληθυσμούς.

Πίνακας 4.2: Μέση γενετική συγγένεια των ατόμων εντός της φυλής /πληθυσμού σε γονιδιωματικό επίπεδο (Πίνακας UAR)

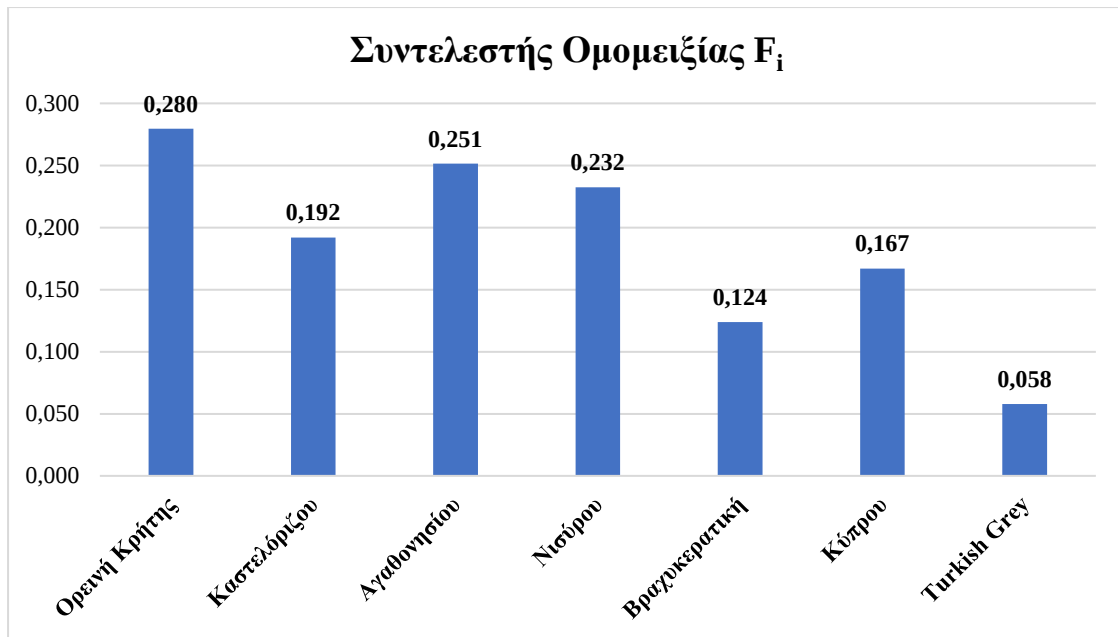
Ορεινή Κρήτης	0,670
Καστελόριζου	0,481
Αγαθονησίου	0,539
Νισύρου	0,457
Βραχυκερατική	0,138
Κύπρου	0,262
Turkish Grey	0,106

Με βάση τις τιμές UAR υπολογίστηκε στη συνέχεια η τιμή του συντελεστή ομομιξίας F_i σε κάθε άτομο και ακολούθως η μέση εκτίμηση F για τον κάθε πληθυσμό (**Πίνακας 4.3**)

Πίνακας 4.3: Συντελεστής ομομιξίας F ανά πληθυσμό

	F
Ορεινή Κρήτης	0,280
Καστελόριζου	0,192
Αγαθονησίου	0,251
Νισύρου	0,232
Βραχυκερατική	0,124
Κύπρου	0,167
Turkish Grey	0,058

Στην **Εικόνα 4.4** απεικονίζεται το σχετικό μέγεθος του συντελεστή ομομιξίας F_i στην Ορεινή Κρήτης και στους υπόλοιπους πληθυσμούς που μελετήθηκαν.

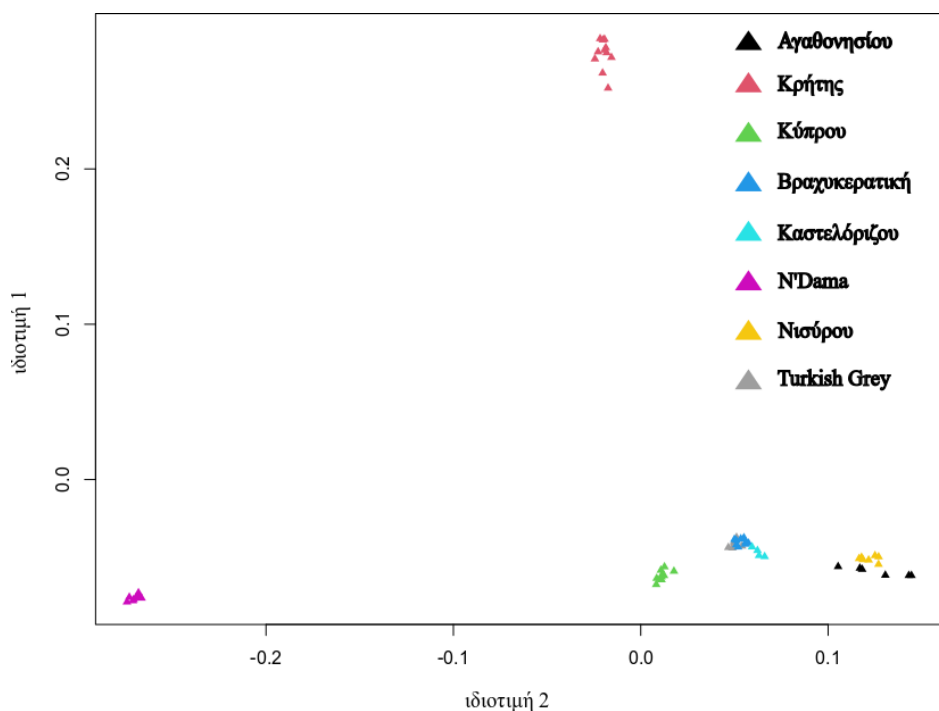


Εικόνα 4.4: Εκτιμηθείς συντελεστής ομομειξίας F_i στους πληθυσμούς αυτόχthonων βοοειδών

Ο συντελεστής ομομειξίας F_i των ατόμων του πληθυσμού της Ορεινής Κρήτης είναι μεγαλύτερος σε σύγκριση με τις υπόλοιπες φυλές. Αυτό είναι και αναμενόμενο, αφού στον πληθυσμό Ορεινής Κρήτης υπάρχει συρρίκνωση του πληθυσμιακού μεγέθους και δεν εφαρμόζεται κανένα σχέδιο διαχείρισης στις συζεύξεις που να λαμβάνει υπόψη του τις συγγενικές σχέσεις μεταξύ των ατόμων. Η παραπάνω εκτίμηση είναι μία αμερόληπτη εκτίμηση που υπολογίστηκε με βάση τις γονοτυπικές πληροφορίες σε ένα υποσύνολο 11 ατόμων που αντιπροσωπεύει το 50 % του πληθυσμού μη λαμβάνοντας υπόψη τις γενεαλογικές σχέσεις και το βαθμό συγγένειας μεταξύ τους.

Γενετικές σχέσεις μεταξύ των ατόμων

Α) Η θέση των ατόμων σε δισδιάστατο χώρο στην **Εικόνα 4.5** (PCA διάγραμμα) προέκυψε από την ανάλυση των γονοτυπικών δεδομένων με την μέθοδο ανάλυσης κυρίων συνιστωσών (Principal Component Analysis). Με βάση το PCA διάγραμμα όλα τα άτομα του πληθυσμού της Ορεινής Κρήτης σχηματίζουν συστάδα η οποία βρίσκεται σε απομακρυσμένη θέση στο χώρο σε σχέση με τους υπόλοιπους πληθυσμούς.



Εικόνα 4.5: PCA διάγραμμα με τις σχετικές θέσεις των 66 ατόμων από 8 πληθυσμούς βοοειδών με βάση τις συχνότητες των αλληλομόρφων

B) Υπολογίζοντας το ποσοστό των κοινών αλληλομόρφων (proportion of shared allele, PS) μεταξύ των ατόμων όλων των αυτόχθονων πληθυσμών (n=66) κατασκευάστηκε ο πίνακας των γενετικών αποστάσεων D_{PS} από τον τύπο: $D_{PS} = -\log(PS)$. Στο δείγμα από την Ορεινή Κρήτης το εύρος των γενετικών αποστάσεων μεταξύ των ατόμων υπολογίστηκε ότι ήταν από 0,092 έως 0,168 (**Πίνακας 4.4**).

Πίνακας 4.4: Γενετικές αποστάσεις D_{PS} μεταξύ των 11 ατόμων ανά δύο στο δείγμα από τα βοοειδή Ορεινής Κρήτης

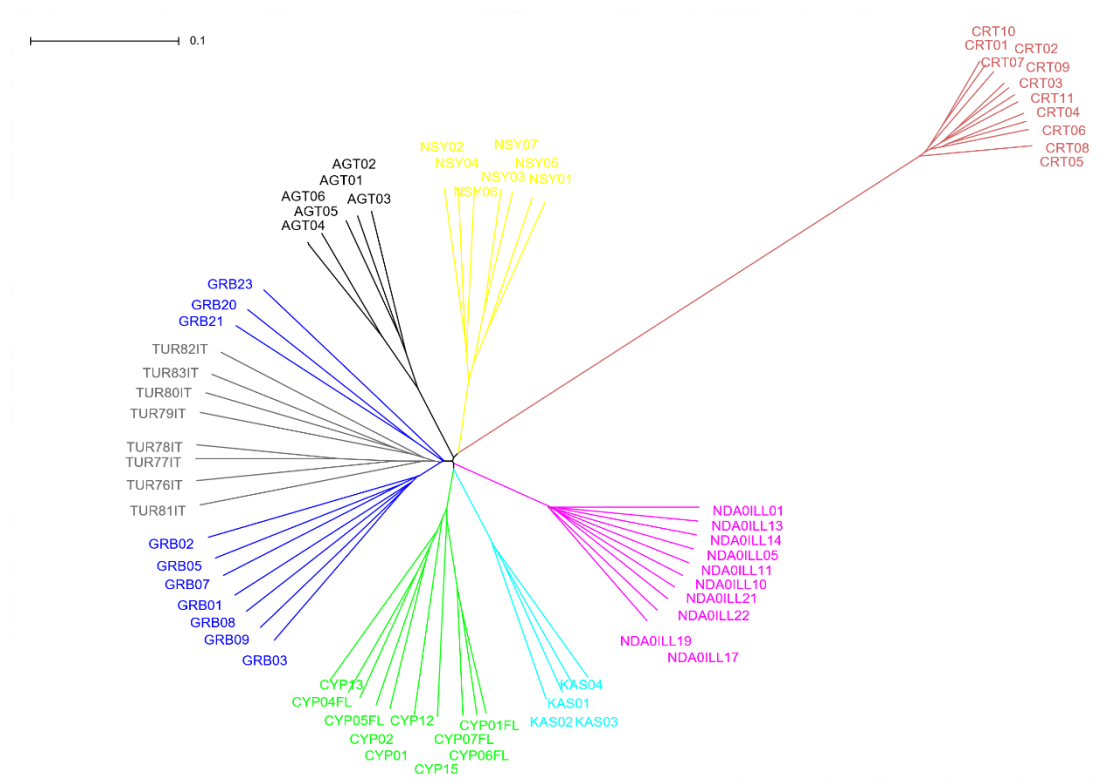
	CRT01	CRT02	CRT03	CRT04	CRT05	CRT06	CRT07	CRT08	CRT09	CRT10	CRT11
CRT01		0,168	0,154	0,163	0,148	0,145	0,133	0,158	0,146	0,099	0,154
CRT02	0,168		0,092	0,135	0,134	0,145	0,153	0,144	0,132	0,107	0,097
CRT03	0,154	0,092		0,112	0,126	0,138	0,161	0,156	0,096	0,126	0,133
CRT04	0,163	0,135	0,112		0,110	0,118	0,163	0,139	0,125	0,138	0,151
CRT05	0,148	0,134	0,126	0,110		0,121	0,141	0,156	0,123	0,140	0,140
CRT06	0,145	0,145	0,138	0,118	0,121		0,122	0,154	0,141	0,147	0,151
CRT07	0,133	0,153	0,161	0,163	0,141	0,122		0,167	0,150	0,136	0,156
CRT08	0,158	0,144	0,156	0,139	0,156	0,154	0,167		0,154	0,151	0,149
CRT09	0,146	0,132	0,096	0,125	0,123	0,141	0,150	0,154		0,142	0,123
CRT10	0,099	0,107	0,126	0,138	0,140	0,147	0,136	0,151	0,142		0,114
CRT11	0,154	0,097	0,133	0,151	0,140	0,151	0,156	0,149	0,123	0,114	

Για λόγους σύγκρισης παρουσιάζεται η μέση γενετική απόσταση εντός της εκάστοτε φυλής / πληθυσμού όπως υπολογίστηκε από τις εκτιμήσεις των γενετικών αποστάσεων ανά δύο για το σύνολο των ατόμων της στον **Πίνακα 4.5** :

Πίνακας 4.5: Γενετική απόσταση D_{PS} εντός φυλής /πληθυσμού		
	Μέση εκτίμηση	Εύρος τιμών
Ορεινή Κρήτης	0,138	0,092-0,168
Καστελόριζου	0,219	0,193-0,246
Αγαθονησίου	0,208	0,003-0,284
Νισύρου	0,244	0,167-0,229
Βραχυκερατική	0,314	0,266-0,348
Κύπρου	0,260	0,143-0,310
Turkish Grey	0,307	0,194-0,327
N' Dama	0,201	0,191-0,207

Όπως φαίνεται από τον **Πίνακα 4.5** ο πληθυσμός με την μικρότερη μέση γενετική απόσταση D_{PS} μεταξύ των ατόμων ανά δύο είναι της Ορεινής Κρήτης που σημαίνει ότι μεταξύ των ατόμων του πληθυσμού υπάρχει μεγαλύτερος βαθμός γενετικής συγγένειας κατά μέσο όρο σε σχέση με τους υπόλοιπους πληθυσμούς. Ο πληθυσμός με τη μεγαλύτερη μέση γενετική απόσταση προήλθε από το δείγμα της Βραχυκερατικής φυλής. Ο πληθυσμός αυτόχthonων βοοειδών της Βραχυκερατικής εκτρέφεται σε πολλές περιοχές της ηπειρωτικής Ελλάδας (εκτιμώμενος πληθυσμός περίπου 10.000 άτομα) και είναι αναμενόμενο μεταξύ των ατόμων της παραπάνω φυλής να είναι σχετικά μικρότερος ο βαθμός γενετικής συγγένειας και κατά συνέπεια μεγαλύτερος ο βαθμός γενετικής απόστασης.

Με βάση τον πίνακα των γενετικών αποστάσεων μεταξύ των ατόμων από όλους τους πληθυσμούς βοοειδών και με τη βοήθεια του αλγόριθμου Neighbor-joining καθώς και κατάλληλου προγράμματος απεικόνισης (SplitsTree4) κατασκευάστηκε το δενδρόγραμμα της **Εικόνας 4.6**.



Εικόνα 4.6: Δενδρόγραμμα γενετικών σχέσεων με βάση τις γενετικές αποστάσεις μεταξύ των ατόμων στις υπό μελέτη φυλές (CRT: Ορεινής Κρήτης, KAS: Καστελόριζου, AGT: Αγαθονησίου, NSY: Νισύρου, GRB: Βραχυκερατική, CYP: Κύπρου, TRG: Turkish Grey)

Στο δενδρόγραμμα αυτό οι γενετικές σχέσεις μεταξύ των ατόμων από τις αυτόχθονες φυλές αποτυπώνονται δημιουργώντας μία ξεχωριστή συστάδα για κάθε πληθυσμό. Τα βοοειδή της Ορεινής Κρήτης ομαδοποιούνται στην άκρη ενός κλάδου με μεγαλύτερο μήκος σε σύγκριση με τους υπόλοιπους πληθυσμούς των αυτόχθονων βοοειδών.

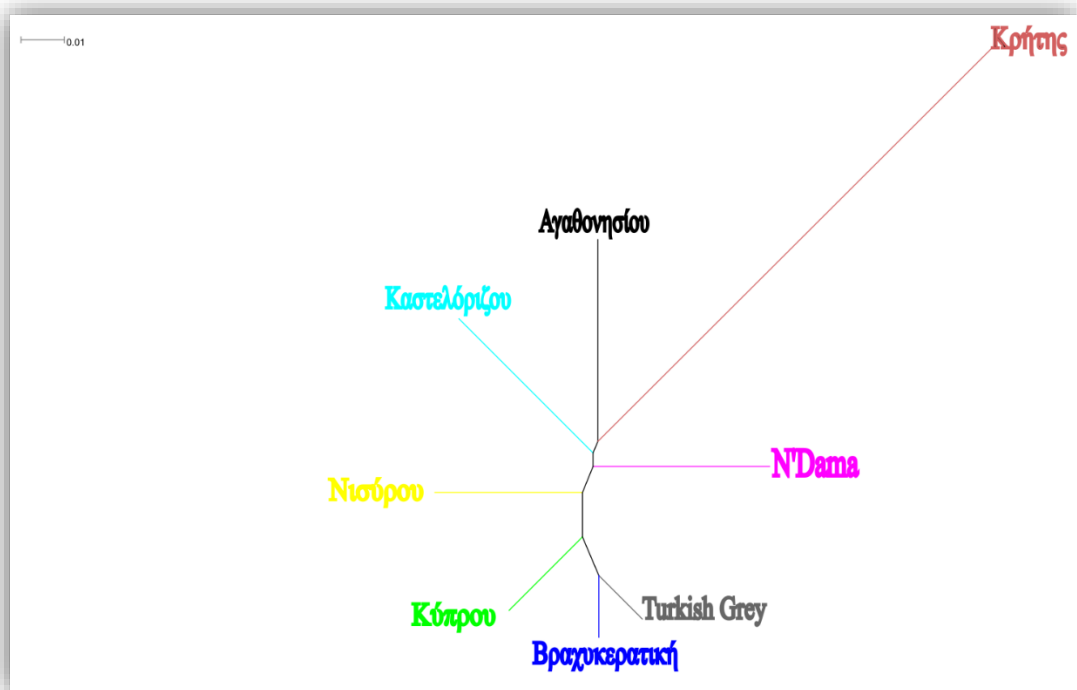
Ενδιαφέρον έχει το γεγονός ότι η ομαδοποίηση των ατόμων της αγελάδας Turkish Grey είναι εντός της ομάδας των ατόμων της Βραχυκερατικής φυλής υποδηλώνοντας μία κοινή προέλευση. Ο πληθυσμός της Ορεινής Κρήτης φαίνεται ότι ξεχωρίζει από τους υπόλοιπους αυτόχθονες πληθυσμούς. Ο μεγαλύτερου μήκους κλάδος της Ορεινής Κρήτης οφείλεται στην επίδραση της ομομιξίας (υψηλές τιμές του συντελεστή ομομιξίας F_i) καθώς και στην επίδραση που ασκεί η τυχαία γενετική παρέκκλιση δρώντας εντονότερα σε πληθυσμούς μικρού μεγέθους.

Με μία διαφορετική προσέγγιση εκκινώντας από τις γενετικές αποστάσεις D_A μεταξύ των φυλών με βάση τον τύπο γενετικής απόστασης D_A του Nei (1987) στον **Πίνακα 4.6** σημειώνονται οι γενετικές αποστάσεις μεταξύ των φυλών ανά δύο. Σε σύγκριση με τους υπόλοιπους αυτόχθονες ελληνικούς πληθυσμούς βοοειδών η Ορεινή Κρήτης εμφανίζει τη μεγαλύτερη γενετική απόσταση με τα βοοειδή Αγαθονησίου ($D_A=0,147$) και τη μικρότερη με τη Βραχυκερατική φυλή ($D_A=0,110$). Ωστόσο και οι δύο προαναφερθείσες τιμές γενετικών αποστάσεων είναι σαφώς μεγαλύτερες από τιμές μεταξύ άλλων ζευγών φυλών γεγονός που επιβεβαιώνει την ξεχωριστή θέση που έχει ο πληθυσμός της Ορεινής Κρήτης σε σχέση με τις υπόλοιπες ελληνικές φυλές.

Πίνακας 4.6: Γενετικές αποστάσεις μεταξύ των φυλών ανά δύο σύμφωνα με τον εκτιμητή γενετικών αποστάσεων D_A του Nei (1987)

	Turkish Grey TRG	Κύπρου CYP	Αγαθο- νησίου AGT	Ορεινήs Κρήτης CRT	Νισύρου NSY	Βραχυ- κερατική GRB	Καστε- λόριζου KAS
N' Dama							
NDA	0,073	0,078	0,115	0,139	0,104	0,074	0,110
Turkish Grey							
TRG	0	0,046	0,074	0,109	0,063	0,029	0,071
Κύπρου							
CYP		0	0,086	0,122	0,081	0,050	0,082
Αγαθονησίου							
AGT			0	0,147	0,107	0,077	0,106
Ορεινήs							
Κρήτης CRT				0	0,136	0,110	0,143
Νισύρου							
NSY					0	0,063	0,104
Βραχυκερατική							
GRB						0	0,076

Η απεικόνιση των φυλογενετικών σχέσεων μεταξύ της Ορεινής Κρήτης και των υπόλοιπων 7 πληθυσμών χρησιμοποιώντας τον αλγόριθμο της μεθόδου Neighbor-joining και το πρόγραμμα SplitsTree4 παρουσιάζεται στην **Εικόνα 4.7**.

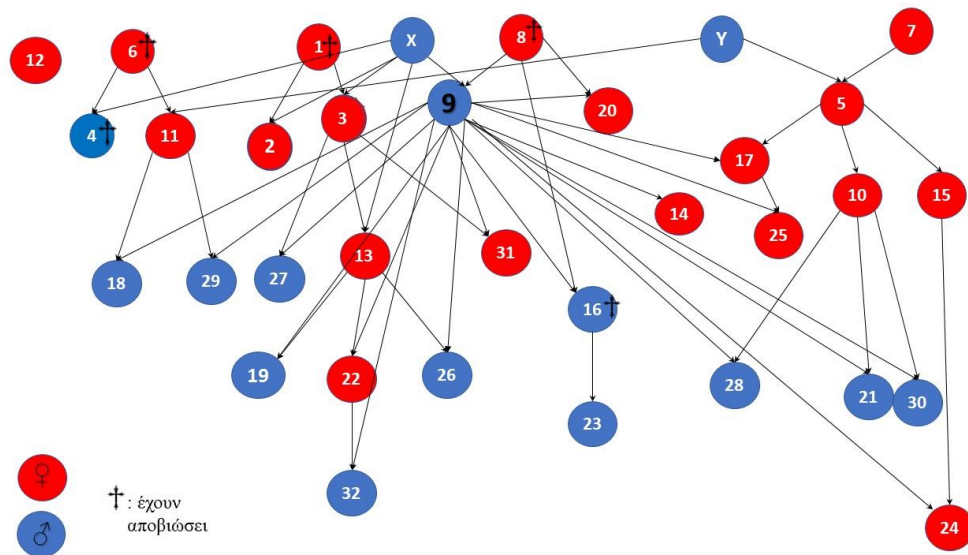


Εικόνα 4.7: Φυλογενετικό δενδρόγραμμα με βάση τις γενετικές αποστάσεις D_A του Nei (1987)

Υπολογισμός του συντελεστή ομομιξίας με βάση τα γενεαλογικά στοιχεία και το βαθμό συγγένειας

Η δυνατότητα υπολογισμού του συντελεστή ομομιξίας στα άτομα από τα στοιχεία γενεαλογίας και τους βαθμούς συγγένειας μεταξύ των ατόμων είναι εφικτή όταν είναι διαθέσιμα τέτοια στοιχεία. Στη συνέχεια μπορεί να εκτιμηθεί ο μέσος όρος των συντελεστών ομομιξίας των ατόμων και η τιμή αυτή να αντιπροσωπεύει τα επίπεδα ομομιξίας του πληθυσμού.

Η μέθοδος αυτή είναι ιδανική στην περίπτωση που κρατούνται πλήρη στοιχεία γενεαλογίας σε ένα πληθυσμό. Στην περίπτωση του πληθυσμού της Ορεινής Κρήτης η μέθοδος δεν μπορεί να εφαρμοστεί επειδή για μεγάλο αριθμό ατόμων τα στοιχεία είναι ελλιπή ή απουσιάζουν. Όπως χαρακτηριστικά φαίνεται στην **Εικόνα 4.8** όπου απεικονίζονται τα άτομα του πληθυσμού στη Δρακώνα και οι μεταξύ τους συγγένειες, με τα βέλη μονής φοράς από τον γονέα προς τον απόγονο, σε πολλά άτομα δεν είναι γνωστοί οι γονείς, ή είναι γνωστός μόνο ο ένας.



Εικόνα 4.8. Γενεαλογικά στοιχεία στον υπό μελέτη πληθυσμό βοοειδών στην περιοχή της Δρακώνας

Παρόλα αυτά έχει ενδιαφέρον να υπολογιστεί ο συντελεστής ομομειξίας ακόμη και στα λίγα άτομα στα οποία είναι διαθέσιμα τα στοιχεία συγγένειας, επειδή άμεσα μπορούν να εντοπιστούν τα περισσότερα επιβαρυνμένα ως προς την ομομειξία άτομα. Στα συγκεκριμένα άτομα θα πρέπει να αποτραπεί η σύζευξή τους με συγγενικά άτομα, ή θα πρέπει να απομακρυνθούν από την εκτροφή ή εναλλακτικά να συζευχθούν με μη συγγενή άτομα για να διαρραγεί η επίδραση της ομομειξίας στον κλειστό υπό μελέτη πληθυσμό, ο οποίος αν δεν ληφθεί κανένα μέτρο θα οδηγήσει τον πληθυσμό σε κατάρρευση.

Στον **Πίνακα 4.7** παρουσιάζονται οι συντελεστές ομομειξίας με βάση τις γενεαλογικές σχέσεις και τους βαθμούς συγγένειας της **Εικόνας 4.8**. σε ένα υποσύνολο δέκα ατόμων του υποπληθυσμού της Δρακώνας όπου τα στοιχεία γενεαλογίας επέτρεψαν τον υπολογισμό του συντελεστή ομομειξίας. Στα υπόλοιπα άτομα στα οποία στη στήλη F σημειώνεται η παύλα (-), δεν ήταν δυνατόν να γίνει η εκτίμηση του συντελεστή ομομειξίας λόγω ελλειπόν στοιχείων.

Πίνακας 4.7: Συντελεστής ομομειξίας F σε κάθε άτομο με βάση τη γενεαλογία στην**Εικόνα 4.8.** (-: αδυναμία υπολογισμού του F. Όπου A= αρσενικό)

Κωδικός στην Εικόνα 4.8	F	Κωδικός ζώου	Κωδικός στην Εικόνα 4.8	F	Κωδικός ζώου
1	-	EL940003600177	18A	-	EL940035400012
2	-	EL940035400001	19A	0,188	EL940035400013
3	-	EL940035400002	20	0,250	EL940035400014
4 A	-	EL940036200001	21	-	EL940035400015
5	-	EL940036200002	22	0,188	EL940035400016
6	-	EL940020200008	23	-	EL940035400017
7	-	EL940020200003	24	-	EL940035400018
8	-	EL940020200002	25	0,250	EL940035400019
9A	-	EL940035400003	26	0,188	EL940035400020
10	-	EL940035400004	27	0,125	EL940035400021
11	-	EL940035400005	28	-	EL940035400022
12	-	EL940035400006	29	-	EL940035400023
13	0,250	EL940035400007	30	-	EL940035400024
14	-	EL940035400008	31	0,125	EL940035400025
15	-	EL940035400009	32A	0,469	EL940035400026
16A	0,250	EL940035400010	X	-	
17	-	EL940035400011	Y	-	

Από τη μελέτη του **Πίνακα 4.7** το αρσενικό άτομο με κωδικό EL940035400026 έχει το μεγαλύτερο συντελεστή ομομειξίας ίσο με 0,469. Το παραπάνω άτομο έχει συνεπώς μεγαλύτερη πιθανότητα να φέρει ελαττωματικά υποτελή γονίδια σε ομοζυγωτή κατάσταση.

Συμπεράσματα της Δράσης 4

Με την παρούσα δράση επιτεύχθηκε ο γονοτυπικός χαρακτηρισμός του πληθυσμού και αποτυπώθηκαν οι γενετικές σχέσεις του με άλλους αυτόχθονες πληθυσμούς βοοειδών.

Οι γονοτυπικές αναλύσεις έδειξαν μέσα από τα ατομικά και φυλογενετικά δένδρογράμματα όπως και με το διάγραμμα PCA (Principal Component Analysis, Ανάλυση κυρίων συνιστωσών) ότι ο πληθυσμός της Ορεινής Κρήτης έχει σημαντική γενετική απόσταση από τις υπόλοιπες αυτόχθονες φυλές. Το γεγονός αυτό υποδεικνύει ότι ο πληθυσμός αυτός είναι μοναδικός και μπορεί να κατοχυρωθεί σαν ξεχωριστή φυλή.

Όμως, η γενετική ποικιλότητα στον πληθυσμό της Ορεινής Κρήτης βρίσκεται σε εξαιρετικά χαμηλά επίπεδα όπως έδειξαν οι εκτιμήσεις της παρατηρηθείσας και αναμενόμενης ετεροζυγωτίας καθώς και ο αλληλομορφικός πλούτος. Με βάση τα παραπάνω ευρήματα οδηγούμαστε στο συμπέρασμα ότι ο υπάρχων πληθυσμός βρίσκεται σε οριακά κρίσιμο στάδιο διατήρησης λόγω του μικρού μεγέθους του και των υψηλών επιπέδων ομομειξίας. Υπάρχει σοβαρός κίνδυνος ο πληθυσμός της Ορεινής Κρήτης να καταρρεύσει αν δεν ληφθούν επείγοντα μέτρα για την διαχείριση των ζώων κατά την αναπαραγωγική διαδικασία.

Δράση Δ5

Διαχειριστικό σχέδιο για τον πολλαπλασιασμό των ατόμων του πληθυσμού, την παραγωγή ζώων αναπαραγωγής και την αποφυγή ομομειξίας των υφιστάμενων μικρών πληθυσμών

Εισαγωγή

Η διατήρηση και το μέλλον του πληθυσμού βοοειδών της Ορεινής Κρήτης συνδέεται άρρηκτα με τη λήψη μέτρων για τη διαχείριση των ζώων σε όλα τα στάδια της εκτροφής τους αλλά ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί κατά την αναπαραγωγική διαδικασία. Όπως φάνηκε από τα αποτελέσματα της προηγούμενης δράσης (Δράση 4) τα επίπεδα της ομομειξίας είναι σημαντικά υψηλά στον συγκεκριμένο πληθυσμό βοοειδών και αυτό θα πρέπει να ληφθεί υπόψη στο προτεινόμενο σχέδιο διαχείρισης του πληθυσμού.

Σύστημα εκτροφής

Τα βοοειδή του πληθυσμού στις ορεινές περιοχές της Κρήτης εκτρέφονται κατά το εκτατικό σύστημα εκτροφής. Ο πληθυσμός αυτός είναι αρκετά ανθεκτικός και δείχνει ιδιαίτερα υψηλή ικανότητα προσαρμογής. Τα εκτατικά συστήματα κατά κανόνα χρησιμοποιούν συνήθως φυλές αυτόχthonων ζώων που απαιτούν ένα σύστημα χαμηλών εισροών.

Όπως είναι γνωστό, στη διαχείριση ενός ζωικού πληθυσμού, ιδιαίτερα όταν αυτός εκτρέφεται εκτατικά, ως βασικά θεμέλια είναι η ορθολογική διατροφή και η διατήρηση της υγείας των ατόμων του. Ο παραπάνω πληθυσμός αν και δεν ανήκει στις κρεοπαραγωγικές φυλές εκτρέφεται για το κρέας του. Στις εκτατικά εκτρεφόμενες κρεοπαραγωγές αγελάδες οι τοκετοί πραγματοποιούνται στους φυσικούς βοσκοτόπους και οι μόσχοι θηλάζουν τις μητέρες τους, όπου βόσκουν αυτές, παραμένοντας μαζί τους μέχρι τον απογαλακτισμό τους, σε ηλικία περίπου 7-9 μηνών και με βάρος που κυμαίνεται από 100-150 kg.

Σταβλικές εγκαταστάσεις

Για τα αυτόχthona βοοειδή της Κρήτης, λόγω των κλιματικών και γεωμορφολογικών συνθηκών δεν απαιτούνται ιδιαίτερες σταβλικές εγκαταστάσεις για την προφύλαξη των ζώων από τις δυσμενείς καιρικές συνθήκες που επικρατούν κατά

τη διάρκεια του χειμώνα ή του θέρους. Τις περισσότερες φορές χρειάζεται απλώς ένας περιφραγμένος υπαίθριος χώρος, στον οποίον θα μπορούν τα ζώα να σταβλίζονται όταν απαιτείται και ο οποίος θα περιλαμβάνει και μία εγκατάσταση παγίδευσης των ζώων όταν χρειάζεται να γίνουν ατομικοί χειρισμοί (αιμοληψίες, εμβολιασμοί κλπ). Σε αυτό το χώρο μπορεί να γίνεται επίσης, συμπληρωματικά η χορήγηση χονδροειδών ή συμπυκνωμένων ζωοτροφών σε κατάλληλες ταΐστρες τις περιόδους που η βοσκή δεν καλύπτει πλήρως τις ανάγκες των ζώων. Ο χώρος αυτός θα πρέπει να έχει τουλάχιστον έκταση 4 τετραγωνικών μέτρων ανά ζώο. Σε περίπτωση που οι ταύροι σταβλίζονται ξεχωριστά ο υπαίθριος χώρος θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 30 τετραγωνικά μέτρα ανά ζώο.

Στην περίπτωση ύπαρξης πρόχειρου υπόστεγου ο απαιτούμενος χώρος θα πρέπει να αντιστοιχεί κατ' ελάχιστο σε 3 τετραγωνικά μέτρα ανά ζώο.

Στις ήδη υπάρχουσες εκτροφές των αυτόχthonων βοοειδών Κρήτης, οι υπάρχοντες υπαίθριοι χώροι όπου διαβιούν τα ζώα, υπερκαλύπτουν την κατ' ελάχιστο απαιτούμενη έκταση. Για παράδειγμα, στην περίπτωση της εκτροφής στην περιοχή της Δρακώνας που έχει το μεγαλύτερο αριθμό ζώων, τα βοοειδή έχουν στη διάθεσή τους περιφραγμένο χώρο που έχει έκταση 550 τετραγωνικά μέτρα για συνολικό αριθμό 17 ζώων (**Εικόνα 5.1**). Από αυτόν τον ενιαίο χώρο τα 45 τετραγωνικά μέτρα είναι ο χώρος για την απομόνωση μεμονωμένων ατόμων, η παγίδα (**Εικόνα 5.2**) και περίπου 75 τετραγωνικά μέτρα είναι ο χώρος όπου διαβιούν τα μικρότερης ηλικίας ζώα. Επίσης, τα βοοειδή αυτά βόσκουν ελεύθερα το περισσότερο διάστημα εκτός του περιφραγμένου χώρου (**Εικόνα 5.3**).



Εικόνα 5.1: Χώρος με περίφραξη για τα βοοειδή



Εικόνα 5.2: Χώρος απομόνωσης (παγίδα)



Εικόνα 5.3: Χώρος βόσκησης

Αναπαραγωγικοί χειρισμοί στις εκτατικές εκτροφές

Όσον αφορά την αναπαραγωγική διαδικασία, στις εκτατικές και κρεοπαραγωγικές εκτροφές οι οχείες γίνονται με φυσικό τρόπο στις βοσκές. Εφόσον η αγελάδα δεν γονιμοποιηθεί, ο οίστρος επανέρχεται κάθε 21 ημέρες κατά μέσο όρο. Η

διάρκεια του οίστρου είναι κατά μέσο όρο 18 ώρες και η ρήξη του ωοθυλακίου γίνεται 12 ώρες περίπου μετά τη λήξη του οίστρου.

Οι κρεοπαραγωγικές φυλές δεν είναι τόσο πρώιμες όσο οι γαλακτοπαραγωγικές. Κατά κανόνα οι αγελάδες του πληθυσμού Ορεινής Κρήτης γονιμοποιούνται μετά το 3^ο έτος της ηλικίας τους. Ο θηλασμός των μόσχων διαρκεί περίπου 6 μήνες, ενώ μετά τον τρίτο μήνα με την πτώση της γαλακτοπαραγωγής οι αγελάδες έρχονται ξανά σε οίστρο και μπορούν να οχευθούν. Κατά τη διάρκεια του θηλασμού των μόσχων και για να γίνει επίσπευση της επόμενης οχείας καλό είναι να γίνεται τόνωση μέσω της διατροφής (flushing), με τη χορήγηση μικρής ποσότητας μίγματος συμπυκνωμένων ζωοτροφών. Η τόνωση επιδρά ευνοϊκά επίσης στη γαλακτοπαραγωγή, άρα και στην ανάπτυξη του νεαρού μόσχου (Κατσαούνης, 2000).

Διατροφικοί χειρισμοί

Σημαντικός παράγοντας για τη συντήρηση και την εκτροφή των ζώων αποτελούν οι σωστοί διατροφικοί χειρισμοί. Γενικά, στις φυλές που εκτρέφονται εκτατικά για το κρέας τους απαιτείται, τουλάχιστον το 85% των θρεπτικών αναγκών να καλύπτεται από τη βοσκή ή από φθηνές χονδροειδείς ζωοτροφές όπως π.χ. σανό, άχυρα, κ.λ.π. (Κατσαούνης, 2000).

Με βάση τις θρεπτικές ανάγκες σε ενέργεια και αζωτούχες ουσίες ανάλογα με το ζων βάρος καταρτίστηκαν για τα βοοειδή της Κρήτης ο **Πίνακας 5.1** που αφορά τις ανάγκες στη συντήρηση, ο **Πίνακας 5.2** που αφορά τις ανάγκες στο τελευταίο στάδιο τοκετού καθώς και ο **Πίνακας 5.3** που αφορά τις ανάγκες στην ανάπτυξη για μέση ημερήσια αύξηση (ΜΗΑ) ίση με 300 ή 450 g.

Πίνακας 5.1: Ανάγκες Συντήρησης βοοειδών ανάλογα με το ζων βάρος (ΞΟ=ξηρά ουσία, ΚΕΓ= καθαρή ενέργεια γαλακτοπαραγωγής, ΠΑ= πεπτές αζωτούχες, Ι.Ο= ινώδεις ουσίες, Ca= ασβέστιο, P=φώσφορος)

Βάρος (kg)	ΞΟ (kg) 2% του ζώντος βάρους	ΚΕΓ (MJ)	ΠΑ (g)	Ι.Ο (20-40% ΞΟ)	Ca (g)	P(g)
150	3	11,2	110	0,6-1,2	6	9
200	4	13,9	135	0,8-1,6	8	12
250	5,5	16,4	160	1,1-2,2	10	15
300	6	18,9	185	1,2-2,4	12	18
350	7,5	21,2	210	1,5-3	14	21
400	8	23,4	235	1,6-3,2	16	24
450	9	25,6	260	1,8-3,6	18	27

Πίνακας 5.2: Ανάγκες βοοειδών στο τελευταίο στάδιο του τοκετού (Σ+5 kg παραγωγή γάλακτος) ανάλογα με το ζων βάρος (ΞΟ= ξηρά ουσία, ΚΕΓ= καθαρή ενέργεια γαλακτοπαραγωγής, ΠΑ= πεπτές αζωτούχες, Ι.Ο= ινώδεις ουσίες, Ca= ασβέστιο, P=φώσφορος)

Βάρος (kg)	ΞΟ (kg) 3% του ζώντος βάρους	έως ΚΕΓ (MJ)	ΠΑ (g)	Ι.Ο (18-20%) ΞΟ	Ca (g)	P (g)
150	4,5	28,7	460	0,9	15	17
200	6	31,4	485	1,1	17	19
250	7,5	33,9	510	1,4	19	22
300	9	36,4	535	1,7	21	25
350	10,5	38,7	560	2,0	23	28
400	12	40,9	585	2,3	25	31
450	13,5	43,1	610	2,6	27	34

Πίνακας 5.3: Ανάγκες Ανάπτυξης βοοειδών ανά βάρος και μέση ημερήσια ανάπτυξη (ΜΗΑ) (ΞΟ=ξηρά ουσία, ΚΕΓ=καθαρή ενέργεια γαλακτοπαραγωγής, ΠΑ= πεπτές αζωτούχες, Ca= ασβέστιο, P=φώσφορος)

Βάρος (kg)	ΞΟ (kg) έως 3% του ζώντος βάρους	ΚΕΓ (MJ)		ΠΑ (g)	Ca (g)	P (g)
		ΜΗΑ=300g	ΜΗΑ=450g			
50-100	2,25 (1,5-3)	10-12,5	11-14	262	40	17
100-150	3,75 (3-4,5)	12,5-15	14-17	400	45	20
150-200	5,25 (4,5-6)	15-18	17-20	400	45	20
200-250	6,75 (6-7,5)	18-21	20-23	400	45	20

Επίσης, ανάλογα με τις ανάγκες των βοοειδών σε κάθε στάδιο καθώς και με τις ζωοτροφές που είναι διαθέσιμες καταρτίστηκαν τα παρακάτω ενδεικτικά σιτηρέσια: Συντήρησης (Σ) (Πίνακας 5.4), κατά το τελικό στάδιο του τοκετού (Σ+5 kg) (Πίνακας 5.5) και Ανάπτυξης (Α) (Πίνακας 5.6)

Ακολουθούν τα υποδείγματα σιτηρεσίων συντήρησης για μία αγελάδα ζώντος βάρους 150 kg, 200 kg, 250 kg, 300 kg, 350 kg:

Πίνακας 5.4: Υποδείγματα σιτηρεσίων Συντήρησης αγελάδων κρεοπαραγωγού τύπου (ΞΟ= Ξηρά ουσία, ΚΕΓ= καθαρή ενέργεια γαλακτοπαραγωγής, ΠΑ= πεπτές αζωτούχες, ΙΟ= ινώδεις ουσίες, Ca= Ασβέστιο)

Σιτηρέσιο 1	ΞΟ (g)	ΚΕΓ	ΠΑ	ΙΟ	Ca (g)	P (g)
αγελάδα 150 kg		(Mj)	(g)	(>20-40% ΞΟ)		
Ανάγκες	3000	11,2	110	>600	6	9
3 kg χλόης βοσκής φυσικής	600	3,7	66	150	23,4	10,5
2 kg καλαμπόκι	1760	6,5	20	764	6,2	1
0,3 kg τριφύλλι (χόρτο μηδικής, κοπή έναρξη άνθησης)	255	1,2	31,2	81,6	5,0	1,2
Σύνολο	2615	11,5	117	996	34,58	12,7

Σιτηρέσιο 2	ΞΟ (g)	ΚΕΓ	ΠΑ	ΙΟ	Ca (g)	P (g)
αγελάδα 150 kg		(Mj)	(g)	(>20-40% ΞΟ)		
Ανάγκες	3000	11,2	110	>600	6	9
2 kg τριφύλλι (χόρτο μηδικής, κοπή έναρξη άνθησης)	1700	8,1	208	544	33,2	7,8
1 kg άχυρο κριθής	880	3,3	10	382	3,1	0,5
Σύνολο	2580	11,4	218	926	36,3	8,3

Σιτηρέσιο 3	ΞΟ (g)	ΚΕΓ	ΠΑ	ΙΟ	Ca (g)	P (g)
αγελάδα 150 kg		(Mj)	(g)	(>20-40% ΞΟ)		
Ανάγκες	3000	11,2	110	>600	6	9
2,4 kg τριφύλλι (χόρτο μηδικής, κοπή έναρξη άνθησης)	2040	9,72	249,6	652,8	39,8	9,4
0,5 kg χόρτο βίκου	425	2,07	61	145	6,8	1,7
Σύνολο	2465	11,8	311	798	46,6	11,1

Σιτηρέσιο 1	ΞΟ (g)	ΚΕΓ	ΠΑ	ΙΟ	Ca (g)	P (g)
αγελάδα 200 kg		(Mj)	(g)	(>20-40% ΞΟ)		
Ανάγκες	4000	13,9	135	>800	8	12
<i>5 kg χλόης βοσκής φυσικής</i>	1000	6,2	110	250	39	17,5
<i>2,4 kg άχυρο κριθής</i>	2112	7,8	24	916,8	7,44	1,2
Σύνολο	3112	14,1	134	1167	46,4	18,7

Σιτηρέσιο 2	ΞΟ (g)	ΚΕΓ	ΠΑ	ΙΟ	Ca (g)	P (g)
αγελάδα 200 kg		(Mj)	(g)	(>20-40% ΞΟ)		
Ανάγκες	4000	13,1	135	>800	8	12
<i>1,5 kg χλόης βοσκής φυσικής</i>	300	1,9	33	75	11,7	5,25
<i>3 kg τριφύλλι (χόρτο μηδικής, κοπή έναρξη άνθησης)</i>	2550	12,2	312	816	49,8	11,7
Σύνολο	2850	14,0	345	891	61,5	17

Σιτηρέσιο 3	ΞΟ (g)	ΚΕΓ	ΠΑ	ΙΟ	Ca (g)	P (g)
αγελάδα 200 kg		(Mj)	(g)	(>20-40% ΞΟ)		
Ανάγκες	4000	13,9	135	>800	8	12
<i>1 kg άχυρο κριθής</i>	880	3,3	10	382	3,1	0,5
<i>2,65 kg τριφύλλι (χόρτο μηδικής, κοπή έναρξη άνθησης)</i>	2252,5	10,7	275,6	720,8	44	10,3
Σύνολο	3133	14,0	286	1103	47,1	10,8

Σιτηρέσιο 4	ΞΟ (g)	ΚΕΓ	ΠΑ	ΙΟ	Ca (g)	P (g)
αγελάδα 200 kg		(Mj)	(g)	(>20-40% ΞΟ)		
Ανάγκες	4000	13,9	135	>800	8	12
<i>3,2 kg χόρτο βίκου</i>	2720	13,2	390	928	43,5	11
<i>0,2 kg άχυρο κριθής</i>	176	0,7	2	76,4	0,6	0,1
Σύνολο	2896	13,9	392	1004	44,1	11,1

Σιτηρέσιο 1	ΞΟ (g)	ΚΕΓ	ΠΑ	ΙΟ	Ca (g)	P (g)
αγελάδα 250 kg		(Mj)	(g)	(>20-40% ΞΟ)		
Ανάγκες	5500	16,4	160	>1100	10	15
5,6 kg χλόης βοσκής						
φυσικής	1120	6,9	123,2	280	43,7	20
3 kg άχυρο κριθής	2640	9,8	30	1146	9,3	1,5
Σύνολο	3760	16,7	153,2	1426	53	21

Σιτηρέσιο 2	ΞΟ (g)	ΚΕΓ	ΠΑ	ΙΟ	Ca (g)	P (g)
αγελάδα 250 kg		(Mj)	(g)	(>20-40% ΞΟ)		
Ανάγκες	5500	16,4	160	>1100	10	15
3 kg χλόης βοσκής φυσικής	600	3,7	66	150	23,4	10,5
3,2 kg τριφύλλι (χόρτο						
μηδικής, κοπή έναρξη						
άνθησης)	2720	13,0	332,8	870	53,1	12,5
Σύνολο	3320	16,7	398,8	1020	76,5	23,0

Σιτηρέσιο 3	ΞΟ (g)	ΚΕΓ	ΠΑ	ΙΟ	Ca (g)	P (g)
αγελάδα 250 kg		(Mj)	(g)	(>20-40% ΞΟ)		
Ανάγκες	5500	16,4	160	>1100	10	15
3,2 kg άχυρο κριθής	2816	10,5	32	1222,4	9,92	1,6
1,5 kg τριφύλλι (χόρτο						
μηδικής, κοπή έναρξη						
άνθησης)	1275	6,1	156	408	24,9	5,9
Σύνολο	4091	16,5	188	1630	34,8	7,5

Σιτηρέσιο 4	ΞΟ (g)	ΚΕΓ	ΠΑ	ΙΟ	Ca (g)	P (g)
αγελάδα 250 kg		(Mj)	(g)	(>20-40% ΞΟ)		
Ανάγκες	5500	16,4	160	>1100	10	15
<i>2,3 kg χόρτο βίκου</i>	1955	9,5	281	667	31,28	7,8
<i>2,2 kg άχυρο κριθής</i>	1936	7,2	22	840	6,82	1,1
Σύνολο	3891	16,7	303	1507	38,1	8,9

Σιτηρέσιο 1	ΞΟ (g)	ΚΕΓ	ΠΑ	ΙΟ	Ca (g)	P (g)
αγελάδα 300 kg		(Mj)	(g)	(>20-40% ΞΟ)		
Ανάγκες	6000	18,9	185	>1200	12	18
<i>6,8 kg χλόης βοσκής φυσικής</i>	1360	8,4	149,6	340	53,0	23,8
<i>3,2 kg άχυρο κριθής</i>	2816	10,5	32	1222,4	9,9	1,6
Σύνολο	4176	18,9	182	1562,4	62,9	25,4

Σιτηρέσιο 2	ΞΟ (g)	ΚΕΓ	ΠΑ	ΙΟ	Ca (g)	P (g)
αγελάδα 300 kg		(Mj)	(g)	(>20-40% ΞΟ)		
Ανάγκες	6000	18,9	185	>1200	12	18
<i>1,3 kg χλόης βοσκής φυσικής</i>	260	1,6	28,6	65	10,1	4,5
<i>4,2 kg τριφύλλι (χόρτο μηδικής, κοπή έναρξη άνθησης)</i>	3740	17,8	434	1137	69,4	16,3
Σύνολο	4000	18,4	462,8	1202	79,5	20,8

Σιτηρέσιο 3	ΞΟ (g)	ΚΕΓ	ΠΑ	ΙΟ	Ca (g)	P (g)
αγελάδα 300 kg		(Mj)	(g)	(>20-40% ΞΟ)		
Ανάγκες	6000	18,9	185	>1200	12	18
<i>0,2 kg άχυρο κριθής</i>	176	0,654	2	76,4	0,62	0,1
<i>4,5 kg τριφύλλι (χόρτο μηδικής, κοπή έναρξη άνθησης)</i>	3825	18,225	468	1224	74,7	17,6
Σύνολο	4001	18,9	470	1300	75,3	17,7

Σιτηρέσιο 4	ΞΟ (g)	ΚΕΓ	ΠΑ	ΙΟ	Ca (g)	P (g)
αγελάδα 300 kg		(Mj)	(g)	(>20-40% ΞΟ)		
Ανάγκες	6000	18,9	185	>1200	12	18
<i>4,4 kg χόρτο βίκου</i>	3740	18,2	537	1276	59,8	15
<i>0,2 kg άχυρο κριθής</i>	176	0,7	2	76,4	0,6	0,1
Σύνολο	3916	18,9	539	1352	60,4	15,1

Σιτηρέσιο 1	ΞΟ (g)	ΚΕΓ	ΠΑ	ΙΟ	Ca (g)	P (g)
αγελάδα 350 kg		(Mj)	(g)	(>20-40% ΞΟ)		
Ανάγκες	7500	21,2	210	>1500	14	21
<i>8,1 kg χλόης βοσκής φυσικής</i>	1620	10,0	178,2	405	63,2	28,3
<i>3,6 kg άχυρο κριθής</i>	3168	11,8	36	1375	11,2	1,8
Σύνολο	4788	21,8	214,2	1780	74,4	30,1

Σιτηρέσιο 2	ΞΟ (g)	ΚΕΓ	ΠΑ	ΙΟ	Ca (g)	P (g)
αγελάδα 350 kg		(Mj)	(g)	(>20-40% ΞΟ)		
Ανάγκες	7500	21,16	210	>1500	14	21
<i>2,1 kg χλόης βοσκής φυσικής</i>	420	2,6	46	105	16,4	7,4
<i>4,6 kg τριφύλλι (χόρτο μηδικής, κοπή έναρξη άνθησης)</i>	3910	18,63	478	1251	76,4	18
Σύνολο	4330	21,2	52	1356	92,8	25,4

Σιτηρέσιο 3 αγελάδα 350 kg	ΞΟ (g)	ΚΕΓ (Mj)	ΠΑ (g)	ΙΟ (>20-40% ΞΟ)	Ca (g)	P (g)
Ανάγκες	7500	21,2	210	>1500	14	21
<i>4 kg άχυρο κριθής</i>	3520	13,1	40	1528	12,4	2
<i>2 kg τριφύλλι (χόρτο μηδικής, κοπή έναρξη άνθησης)</i>	1700	8,1	208	544	33,2	7,8
Σύνολο	5220	21,2	248	2072	45,6	9,8

Σιτηρέσιο 4 αγελάδα 350 kg	ΞΟ (g)	ΚΕΓ (Mj)	ΠΑ (g)	ΙΟ (>20-40% ΞΟ)	Ca (g)	P (g)
Ανάγκες	7500	21,2	210	>1500	14	21
<i>3 kg χόρτο βίκου</i>	2550	12,4	366	870	40,8	10,2
<i>2,7 kg άχυρο κριθής</i>	2376	8,8	27	1031	8,4	1,4
Σύνολο	4926	21,2	393	1901	49,2	11,6

Ακολουθούν υποδείγματα σιτηρεσίων για το τελευταίο στάδιο του τοκετού (Σ+5 kg γαλακτοπαραγωγή) για μία αγελάδα ζώντος βάρους 150 kg, 200 kg, 250 kg, 300 kg, 350 kg:

Πίνακας 5.6: Υποδείγματα σιτηρεσίων για το τελευταίο στάδιο του τοκετού (Σ+ 5 kg παραγωγή γάλακτος) αγελάδων (ΞΟ= Ξηρά ουσία, ΚΕΓ= καθαρή ενέργεια γαλακτοπαραγωγής, ΠΑ= πεπτές αζωτούχες, ΙΟ= ινώδεις ουσίες, Ca= Ασβέστιο)

Σιτηρέσιο 1 αγελάδα 150 Kg	ΞΟ (g)	ΚΕΓ (Mj)	ΠΑ (g)	ΙΟ (>20-40%ΞΟ)	Ca (g)
Ανάγκες	4500-7500	28,7	460	>860	15
23,2 kg χλόης βοσκής φυσικής	4640	28,8	510	1160	181
Σύνολο	4640	28,8	510	1160	181

Σιτηρέσιο 2 αγελάδα 150 Kg	ΞΟ (g)	ΚΕΓ (Mj)	ΠΑ (g)	ΙΟ (>20-40% ΞΟ)	Ca (g)
Ανάγκες	4500-7500	28,7	460	>860	15
16,7 kg χλόης βοσκής φυσικής	3340	20,7	367	835	130
2 kg τριφύλλι (χόρτο μηδικής, κοπή έναρξη άνθησης)	1700	8,1	208	544	33,2
Σύνολο	5040	28,8	575	1379	163,2

Σιτηρέσιο 3 αγελάδα 150 Kg	ΞΟ (g)	ΚΕΓ (Mj)	ΠΑ (g)	ΙΟ (>20-40% ΞΟ)	Ca (g)
Ανάγκες	4500-7500	28,7	460	>860	15
1 kg τριφύλλι (χόρτο μηδικής, κοπή έναρξη άνθησης)	850	4,1	104	272	16,6
6 kg χόρτο βίκου	5100	24,8	732	1740	81,6
Σύνολο	5950	28,9	836	2012	98,2

Σιτηρέσιο 4	ΞΟ (g)	ΚΕΓ	ΠΑ	ΙΟ	Ca (g)
αγελάδα 150 kg		(Mj)	(g)	(>20-40% ΞΟ)	
Ανάγκες	4500-7500	28,7	460	>860	15
<i>6 kg χόρτο βίκου</i>	5100	24,8	732	1740	81,6
<i>1,2 kg άχυρο κριθής</i>	1056	3,9	12	458	3,7
Σύνολο	6156	28,7	744	2198	85,3

Σιτηρέσιο 1	ΞΟ (g)	ΚΕΓ	ΠΑ	ΙΟ	Ca (g)
αγελάδα 200 kg		(Mj)	(g)	(>20-40% ΞΟ)	
Ανάγκες	6000-10000	31,4	485	>1140	17
<i>21,3 kg χλόης</i>					
<i>βοσκής φυσικής</i>	4260	26,4	469	1065	166,1
<i>1,6 kg άχυρο κριθής</i>	1408	5,2	16	611	4,96
Σύνολο	5668	31,6	485	1676	171,1

Σιτηρέσιο 2	ΞΟ (g)	ΚΕΓ	ΠΑ	ΙΟ	Ca (g)
αγελάδα 200 kg		(Mj)	(g)	(>20-40% ΞΟ)	
Ανάγκες	6000-10000	31,4	485	>1140	17
<i>19 kg χλόης βοσκής</i>					
<i>φυσικής</i>	3800	23,6	418	950	148,2
<i>2 kg τριφύλλι (χόρτο</i>					
<i>μηδικής, κοπή</i>					
<i>έναρξη άνθησης)</i>	1700	8,1	208	544	33,2
Σύνολο	5500	31,7	626	1494	181,4

Σιτηρέσιο 3	ΞΟ (g)	ΚΕΓ	ΠΑ	ΙΟ	Ca (g)
αγελάδα 200 kg		(Mj)	(g)	(>20-40% ΞΟ)	
Ανάγκες	6000-10000	31,4	485	>1140	17
1,65 kg τριφύλλι (χόρτο μηδικής, κοπή έναρξη άνθησης)	1402,5	6,7	172	448,8	27,4
6 kg χόρτο βίκου	5100	24,8	732	1740	81,6
Σύνολο	6502,5	31,5	904	2189	109

Σιτηρέσιο 4	ΞΟ (g)	ΚΕΓ	ΠΑ	ΙΟ	Ca (g)
αγελάδα 200 kg		(Mj)	(g)	(>20-40% ΞΟ)	
Ανάγκες	6000-10000	31,4	485	>1140	17
2 kg άχυρο κριθής	1760	6,5	20	764	6
6,2 kg τριφύλλι (χόρτο μηδικής, κοπή έναρξη άνθησης)	5270	25,1	645	1686	103
Σύνολο	7030	31,6	665	2450	109

Σιτηρέσιο 1	ΞΟ (g)	ΚΕΓ	ΠΑ	ΙΟ	Ca (g)
αγελάδα 250 kg		(Mj)	(g)	(>20-40% ΞΟ)	
Ανάγκες	7500-12500	33,9	510	>1430	19
23 kg χλόης βοσκής φυσικής	4600	28,5	506	1150	179,4
1,7 kg άχυρο κριθής	1496	5,6	17	649	5,3
Σύνολο	6096	34,1	523	1799	184,7

Σιτηρέσιο 2	ΞΟ (g)	ΚΕΓ	ΠΑ	ΙΟ	Ca (g)
αγελάδα 250 kg		(Mj)	(g)	(>20-40% ΞΟ)	
Ανάγκες	7500-12500	33,9	510	>1430	19
17,7 kg χλόης βοσκής φυσικής 3 kg τριφύλλι (χόρτο μηδικής, κοπή έναρξη άνθησης)	3540	21,9	390	885	138
	2550	12,2	312	816	50
Σύνολο	6090	34,1	702	1701	188

Σιτηρέσιο 3	ΞΟ (g)	ΚΕΓ	ΠΑ	ΙΟ	Ca (g)
αγελάδα 250 kg		(Mj)	(g)	(>20-40% ΞΟ)	
Ανάγκες	7500-12500	33,9	510	>1430	19
1,25 kg τριφύλλι (χόρτο μηδικής, κοπή έναρξη άνθησης)	1062,5	5	130	340	20,8
7 kg χόρτο βίκου	5950	29	854	2030	95,2
Σύνολο	7012,5	34,	984	2370	116

Σιτηρέσιο 4	ΞΟ (g)	ΚΕΓ	ΠΑ	ΙΟ	Ca (g)
αγελάδα 250 kg		(Mj)	(g)	(>20-40% ΞΟ)	
Ανάγκες	7500-12500	33,9	510	>1430	19
2,95 kg άχυρο κριθής	2596	9,6	29	1127	9,1
6 kg τριφύλλι (χόρτο μηδικής, κοπή έναρξη άνθησης)	5100	24,3	624	1632	99,6
Σύνολο	7696	33,9	653	2759	108,7

Σιτηρέσιο 1	ΞΟ (g)	ΚΕΓ	ΠΑ	ΙΟ	Ca (g)
αγελάδα 300 kg		(Mj)	(g)	(>20-40% ΞΟ)	
Ανάγκες	9000-15000	36,4	535	>1710	21
23,6 kg χλόης					
βοσκής φυσικής	4720	29,3	519	1180	184,1
2,2 kg άχυρο κριθής	1936	7,2	22	840	6,8
Σύνολο	6656	36,5	541	2020	190,9

Σιτηρέσιο 2	ΞΟ (g)	ΚΕΓ	ΠΑ	ΙΟ	Ca (g)
αγελάδα 300 kg		(Mj)	(g)	(>20-40% ΞΟ)	
Ανάγκες	9000-15000	36,4	535	>1710	21
18,5 kg χλόης					
βοσκής φυσικής	3700	22,9	407	925	144,3
3,4 kg τριφύλλι					
(χόρτο μηδικής, κοπή έναρξη					
άνθησης)	2890	13,8	353,6	925	56,4
Σύνολο	6590	36,7	760,6	1850	200,7

Σιτηρέσιο 3	ΞΟ (g)	ΚΕΓ	ΠΑ	ΙΟ	Ca (g)
αγελάδα 300 kg		(Mj)	(g)	(>20-40% ΞΟ)	
Ανάγκες	9000-15000	36,4	535	>1710	21
2 kg άχυρο κριθής	1760	6,5	20	764	6,2
7,2 kg χόρτο βίκου	6120	29,8	878	2088	97,9
Σύνολο	7880	36,3	898	2852	104,1

Σιτηρέσιο 4	ΞΟ (g)	ΚΕΓ	ΠΑ	ΙΟ (>20-40%	Ca (g)
αγελάδα 300 kg		(Mj)	(g)	ΞΟ)	
Ανάγκες	9000-15000	36,4	535	>1710	21
2,5 kg άχυρο κριθής	2200	8,2	25	955	7,8
7 kg τριφύλλι (χόρτο μηδικής, κοπή έναρξη άνθησης)	5950	28,4	728	1904	116,2
Σύνολο	8150	36,6	753	2859	124

Σιτηρέσιο 1	ΞΟ (g)	ΚΕΓ	ΠΑ	ΙΟ (>20-40%	Ca (g)
αγελάδα 350 kg		(Mj)	(g)	ΞΟ)	
Ανάγκες	10500-17500	38,7	560	>2000	23
19 kg χλόης βοσκής φυσικής	3800	23,6	418	950	148,2
0,5 kg τριφύλλι (χόρτο μηδικής, κοπή έναρξη άνθησης)	425	2,	52	136	8,3
4 kg άχυρο κριθής	3520	13,1	40	1528	12,4
Σύνολο	7745	38,7	510	2614	168,9

Σιτηρέσιο 2	ΞΟ (g)	ΚΕΓ	ΠΑ	ΙΟ (>20-40%	Ca (g)
αγελάδα 350 kg		(Mj)	(g)	ΞΟ)	
Ανάγκες	10500-17500	38,7	560	>2000	23
18 kg χλόης βοσκής φυσικής	3600	22,3	396	900	140,4
4 kg χόρτο βίκου	3400	16,6	488	1160	54,4
Σύνολο	7000	38,9	884	2060	194,8

Σιτηρέσιο 3 αγελάδα 350 kg	ΞΟ (g)	ΚΕΓ (Mj)	ΠΑ (g)	ΙΟ (>20-40% ΞΟ)	Ca (g)
Ανάγκες	10500-17500	38,7	560	>2000	23
1,7 kg άχυρο κριθής	1496	5,6	17	649	5,3
8 kg χόρτο βίκου	6800	33,1	976	2320	108,8
Σύνολο	8296	38,7	993	2969	114,1

Σιτηρέσιο 4 αγελάδα 350 kg	ΞΟ (g)	ΚΕΓ (Mj)	ΠΑ (g)	ΙΟ (>20-40% ΞΟ)	Ca (g)
Ανάγκες	10500-17500	38,7	560	>2000	23
3,2 kg άχυρο κριθής	2816	10,5	32	1222,4	9,9
7 kg τριφύλλι (χόρτο μηδικής, κοπή έναρξη άνθησης)	5950	28,4	728	1904	116,2
Σύνολο	8766	38,9	760	3126,4	126,1

Ακολουθούν υποδείγματα σιτηρεσίων Ανάπτυξης για μία αγελάδα κρεοπαραγωγικού τύπου ζώντος βάρους 50-100 kg, 100-150 kg, 150-200 και 200-250 kg για Μέση Ημερήσια Ανάπτυξη (MHA)= 300 και 450 g.

Πίνακας 5.7: Υποδείγματα σιτηρεσίων Ανάπτυξης αγελάδων κρεοπαραγωγικού τύπου (ΞΟ= Ξηρά ουσία, ΚΕΓ= καθαρή ενέργεια γαλακτοπαραγωγής, ΠΑ= πεπτές αζωτούχες, ΙΟ= ινώδεις ουσίες, Ca= Ασβέστιο, P=Φώσφορος)

Σιτηρέσιο 1	ΞΟ (g)	ΚΕΓ (Mj)	ΠΑ (g)	Ca (g)	P(g)
αγελάδα 50-100 kg					
/MHA=300g					
Ανάγκες	2250	10-12,5	262	40	17
<i>3 kg χλόης βοσκής φυσικής</i>	600	3,7	66	23,4	10,5
<i>2 kg τριφύλλι (χόρτο μηδικής, κοπή ενζ. ανθήσεως)</i>	1700	8,1	208	33,2	7,8
Σύνολο	2300	11,8	274	56,6	18,3

Σιτηρέσιο 2	ΞΟ (g)	ΚΕΓ (Mj)	ΠΑ (g)	Ca (g)	P(g)
αγελάδα 50-100 kg					
/MHA=300g					
Ανάγκες	2250	10-12,5	262	40	17
<i>5 kg χλόης βοσκής φυσικής</i>	1000	6,2	110	39	17,5
<i>1,5 kg χόρτο βίκου</i>	1275	6,2	183	20,4	5,1
Σύνολο	2275	12,4	293	59,4	22,6

Σιτηρέσιο 3	ΞΟ (g)	ΚΕΓ (Mj)	ΠΑ (g)	Ca (g)	P(g)
αγελάδα 50-100 kg					
/MHA=300g					
Ανάγκες	2250	10-12,5	262	40	17
<i>2,8 kg τριφύλλι (χόρτο μηδικής, κοπή ενζ. ανθήσεως)</i>	2380	11,3	291	46,5	10,9
Σύνολο	2380	11,3	291	46,5	10,9

Σιτηρέσιο 4 αγελάδα 50-100 kg /MHA=300g	ΞΟ (g)	ΚΕΓ (Mj)	ΠΑ (g)	Ca (g)	P(g)
Ανάγκες	2250	10-12,5	262	40	17
<i>0,5 kg χόρτο βίκου</i>	425	2,1	61	6,8	1,7
<i>2,2 kg τριφύλλι (χόρτο μηδικής, κοπή ενζ. ανθήσεως)</i>	1870	8,9	229	36,5	8,6
Σύνολο	2295	11	290	43,3	10,3

Σιτηρέσιο 1 αγελάδα 50-100 kg /MHA=450g	ΞΟ (g)	ΚΕΓ (Mj)	ΠΑ (g)	Ca (g)	P(g)
Ανάγκες	2250	11-14	262	40	17
<i>3,5 kg χλόης βοσκής φυσικής</i>	700	4,34	77	27,3	12,3
<i>2 kg τριφύλλι (χόρτο μηδικής, κοπή ενζ. ανθήσεως)</i>	1700	8,1	208	33,2	7,8
Σύνολο	2400	12,4	285	60,5	20,1

Σιτηρέσιο 2 αγελάδα 50-100 kg /MHA=450g	ΞΟ (g)	ΚΕΓ (Mj)	ΠΑ (g)	Ca (g)	P(g)
Ανάγκες	2250	11-14	262	40	17
<i>5,3 kg χλόης βοσκής φυσικής</i>	1060	6,6	117	41,3	18,6
<i>1,5 kg χόρτο βίκου</i>	1275	6,2	183	20,4	5,1
Σύνολο	2335	12,8	300	61,7	23,7

Σιτηρέσιο 3 αγελάδα 50-100 kg /MHA=450g	ΞΟ (g)	ΚΕΓ (Mj)	ΠΑ (g)	Ca (g)	P(g)
Ανάγκες	2250	11-14	262	40	17
<i>3 kg τριφύλλι (χόρτο μηδικής, κοπή ενζ. ανθήσεως)</i>	2550	12,2	312	49,8	11,7
Σύνολο	2550	12,2	312	49,8	11,7

Σιτηρέσιο 4	ΞΟ (g)	ΚΕΓ (Mj)	ΠΑ (g)	Ca (g)	P(g)
αγελάδα 50-100 kg /MHA=450g					
Ανάγκες	2250	11-14	262	40	17
<i>0,5 kg χόρτο βίκου</i>	425	2,1	61	6,8	1,7
<i>2,5 kg τριφύλλι (χόρτο μηδικής, κοπή ενζ. ανθήσεως)</i>	2125	10,2	260	41,5	9,8
Σύνολο	2550	12,3	321	48,3	11,5

Σιτηρέσιο 1	ΞΟ (g)	ΚΕΓ (Mj)	ΠΑ (g)	Ca (g)	P(g)
αγελάδα 100-150 kg /MHA=300g					
Ανάγκες	3750	12,5-15	400	45	20
<i>1 kg χλόης βοσκής φυσικής</i>	200	1,2	22	7,8	3,5
<i>1 kg άχυρο κριθής</i>	880	3,3	10	3,1	0,5
<i>2,7 kg τριφύλλι (χόρτο μηδικής, κοπή ενζ. ανθήσεως)</i>	2295	10,9	281	44,8	10,5
Σύνολο	3375	15,4	313	55,7	14,5

Σιτηρέσιο 2	ΞΟ (g)	ΚΕΓ (Mj)	ΠΑ (g)	Ca (g)	P(g)
αγελάδα 100-150 kg /MHA=300g					
Ανάγκες	3750	12,5-15	400	45	20
<i>1,4 kg χλόης βοσκής φυσικής</i>	280	1,7	31	10,9	0,7
<i>2 kg χόρτο βίκου</i>	1700	8,3	244	27,2	6,8
<i>1,2 kg τριφύλλι (χόρτο μηδικής, κοπή ενζ. ανθήσεως)</i>	1020	4,9	125	19,9	4,7
Σύνολο	3000	14,9	400	58,0	12,2

Σιτηρέσιο 3	ΞΟ (g)	ΚΕΓ (Mj)	ΠΑ (g)	Ca (g)	P(g)
αγελάδα 100-150 kg					
/MHA=300g					
Ανάγκες	3750	12,5-15	400	45	20
<i>0,1 kg άχυρο κριθής</i>	88	0,3	1	0,3	0,1
<i>3,5 kg χόρτο βίκου</i>	2975	14,5	427	47,6	11,9
Σύνολο	3063	14,8	428	47,9	12

Σιτηρέσιο 4 αγελάδα 100-150 kg /MHA=300g	ΞΟ (g)	ΚΕΓ (Mj)	ΠΑ (g)	Ca (g)	P(g)
Ανάγκες	3750	12,5-15	400	45	20
<i>0,7 kg χόρτο βίκου</i>	595	2,9	85	9,5	2,4
<i>3 kg τριφύλλι (χόρτο μηδικής, κοπή ενζ. ανθήσεως)</i>	2550	12,2	312	49,8	11,7
Σύνολο	3145	15,1	397	59,3	14,1

Σιτηρέσιο 1 αγελάδα 100-150 kg /MHA=450g	ΞΟ (g)	ΚΕΓ (Mj)	ΠΑ (g)	Ca (g)	P(g)
Ανάγκες	3750	14-17	400	45	20
<i>1 kg χλόης βοσκής φυσικής</i>	200	1,2	22	7,8	3,5
<i>1 kg άχυρο κριθής</i>	880	3,3	10	3,1	0,5
<i>2,7 kg τριφύλλι (χόρτο μηδικής, κοπή ενζ. ανθήσεως)</i>	2295	10,9	281	44,8	10,5
Σύνολο	3375	15,4	313	55,7	14,5

Σιτηρέσιο 2 αγελάδα 100-150 kg /MHA=450g	ΞΟ (g)	ΚΕΓ (Mj)	ΠΑ (g)	Ca (g)	P(g)
Ανάγκες	3750	14-17	400	45	20
<i>1,5 kg χλόης βοσκής φυσικής</i>	300	1,86	33	11,7	0,8
<i>2 kg χόρτο βίκου</i>	1700	8,28	244	27,2	6,8
<i>1,2 kg τριφύλλι (χόρτο μηδικής, κοπή ενζ. ανθήσεως)</i>	1020	4,86	125	19,9	4,7
Σύνολο	3020	15	402	58,8	12,3

Σιτηρέσιο 3	ΞΟ (g)	ΚΕΓ (Mj)	ΠΑ (g)	Ca (g)	P(g)
αγελάδα 100-150 kg /ΜΗΑ=450g					
Ανάγκες	3750	14-17	400	45	20
<i>0,5 kg άχυρο κριθής</i>	440	1,6	5	1,6	0,3
<i>3,5 kg χόρτο βίκου</i>	2975	14,5	427	47,6	11,9
Σύνολο	3415	16,1	432	49,2	12,2

Σιτηρέσιο 4	ΞΟ (g)	ΚΕΓ (Mj)	ΠΑ (g)	Ca (g)	P(g)
αγελάδα 100-150 kg /ΜΗΑ=450g					
Ανάγκες	3750	14-17	400	45	20
<i>0,7 kg χόρτο βίκου</i>	595	2,9	85	9,5	2,4
<i>3 kg τριφύλλι (χόρτο μηδικής, κοπή ενζ. ανθήσεως)</i>	2550	12,2	312	49,8	11,7
Σύνολο	3145	15,1	397	59,3	14,1
Σιτηρέσιο 1	ΞΟ (g)	ΚΕΓ (Mj)	ΠΑ (g)	Ca (g)	P(g)
αγελάδα 150-200 kg /ΜΗΑ=300g					
Ανάγκες	5250	15-18	400	45	20
<i>0,3 kg χλόης βοσκής φυσικής</i>	60	0,4	7	2,3	1,1
<i>0,3 kg τριφύλλι (χόρτο μηδικής, κοπή ενζ. ανθήσεως)</i>	255	1,2	31	5	1,2
<i>1 kg κτηνοτροφικό κουκί</i>	870	7,4	236	68	1,3
<i>3 kg άχυρο κριθής</i>	2640	9,8	30	9,3	1,5
Σύνολο	3825	18,7	304	84,6	5,1
Σιτηρέσιο 2	ΞΟ (g)	ΚΕΓ (Mj)	ΠΑ (g)	Ca (g)	P(g)
αγελάδα 150-200 kg /ΜΗΑ=300g					
Ανάγκες	5250	15-18	400	45	20
<i>1 kg χλόης βοσκής φυσικής</i>	200	1,2	22	7,8	3,5
<i>0,6 kg κτηνοτροφικό κουκί</i>	522	4,4	142	40,8	0,8
<i>1 kg χόρτο βίκου</i>	850	4,1	122	13,6	3,4
<i>3 kg άχυρο κριθής</i>	2640	9,8	30	9,3	1,5
Σύνολο	4212	19,6	316	71,5	9,2

Σιτηρέσιο 3	ΞΟ (g)	ΚΕΓ (Mj)	ΠΑ (g)	Ca (g)	P(g)
αγελάδα 150-200 kg /ΜΗΑ=300g					
Ανάγκες	5250	15-18	400	45	20
<i>3 kg άχυρο κριθής</i>	2640	9,8	30	9,3	1,5
<i>0,2 kg τριφύλλι (χόρτο μηδικής, κοπή ενζ. ανθήσεως)</i>	170	0,8	20,8	3,3	0,8
<i>1 kg κτηνοτροφικό κουκί</i>	870	7,4	236	68	1,3
<i>0,2 kg χόρτο βίκου</i>	170	0,8	24,4	2,7	0,7
Σύνολο	3850	18,8	311,2	83,3	4,3

Σιτηρέσιο 1	ΞΟ (g)	ΚΕΓ (Mj)	ΠΑ (g)	Ca (g)	P(g)
αγελάδα 150-200 kg /MHA=450g					
Ανάγκες	5250	17-20	400	45	20
0,5 kg χλόης βοσκής φυσικής	100	0,6	11	3,9	1,8
1 kg τριφύλλι (χόρτο μηδικής, κοπή ενζ. ανθήσεως)	850	4,1	104	16,6	3,9
1 kg κτηνοτροφικό κουκί	870	7,4	236	68	1,3
2,5 kg άχυρο κριθής	2200	8,2	25	7,8	1,3
Σύνολο	4020	20,2	376	96,4	8,3

Σιτηρέσιο 2	ΞΟ (g)	ΚΕΓ (Mj)	ΠΑ (g)	Ca (g)	P(g)
αγελάδα 150-200 kg /MHA=450g					
Ανάγκες	5250	17-20	400	45	20
1 kg χλόης βοσκής φυσικής	200	1,2	22	7,8	3,5
2,5 kg χόρτο βίκου	2125	10,4	305	34	8,5
1,5 kg άχυρο κριθής	1320	4,9	15	4,7	0,8
0,5 kg κτηνοτροφικό κουκί	435	3,7	118	34	0,7
Σύνολο	4080	20,2	460	80,5	13,5

Σιτηρέσιο 3	ΞΟ (g)	ΚΕΓ (Mj)	ΠΑ (g)	Ca (g)	P(g)
αγελάδα 150-200 kg /MHA=450g					
Ανάγκες	5250	17-20	400	45	20
3 kg άχυρο κριθής	2640	9,8	30	9,3	1,5
2,3 kg τριφύλλι (χόρτο μηδικής, κοπή ενζ. ανθήσεως)	1955	9,3	239	38,18	9
0,2 kg χόρτο βίκου	170	0,8	24	2,72	0,7
Σύνολο	4765	19,9	293	50,2	11,2

Σιτηρέσιο 1	ΞΟ (g)	ΚΕΓ (Mj)	ΠΑ (g)	Ca (g)	P(g)
αγελάδα 200-250kg /ΜΗΑ=300g					
Ανάγκες	6750	18-21	400	45	20
<i>1 kg χλόης βοσκής φυσικής</i>	200	1,2	22	7,8	3,5
<i>0,5 kg κτηνοτροφικό κουκί</i>	435	3,7	118	34	0,7
<i>2 kg τριφύλλι (χόρτο μηδικής, κοπή ενζ. ανθήσεως)</i>	1700	8,1	208	33,2	7,8
<i>2,5 kg άχυρο κριθής</i>	2200	8,2	25	7,88	1,3
Σύνολο	4535	21,2	373	82,	13,3

Σιτηρέσιο 2	ΞΟ (g)	ΚΕΓ (Mj)	ΠΑ (g)	Ca (g)	P(g)
αγελάδα 200-250kg /ΜΗΑ=300g					
Ανάγκες	6750	18-21	400	45	20
<i>0,5 kg χλόης βοσκής φυσικής</i>	100	0,6	11	3,9	1,8
<i>0,5 kg κτηνοτροφικό κουκί</i>	435	3,7	118	34	0,7
<i>2 kg χόρτο βίκου</i>	1700	8,3	244	27,2	6,8
<i>3 kg άχυρο κριθής</i>	2640	9,8	30	9,3	1,5
Σύνολο	4875	22,4	403	74,4	10,8

Σιτηρέσιο 3	ΞΟ (g)	ΚΕΓ (Mj)	ΠΑ (g)	Ca (g)	P(g)
αγελάδα 200-250kg /ΜΗΑ=300g					
Ανάγκες	6750	18-21	400	45	20
<i>3 kg άχυρο κριθής</i>	2640	9,8	30	9,3	1,5
<i>0,5 kg κτηνοτροφικό κουκί</i>	435	3,7	118	34	0,7
<i>1 kg τριφύλλι (χόρτο μηδικής, κοπή ενζ. ανθήσεως)</i>	850	4,1	104	16,6	3,9
<i>1 kg χόρτο βίκου</i>	850	4,1	122	13,6	3,4
Σύνολο	4775	21,7	374	73,5	9,5

Σιτηρέσιο 1	ΞΟ (g)	ΚΕΓ (Mj)	ΠΑ (g)	Ca (g)	P(g)
αγελάδα 200-250kg /ΜΗΑ=450g					
Ανάγκες	6750	20-23	400	45	20
<i>1 kg χλόης βοσκής φυσικής</i>	200	1,2	22	7,8	3,5
<i>0,5 kg κτηνοτροφικό κουκί</i>	435	3,7	118	34	0,7
<i>2 kg τριφύλλι (χόρτο μηδικής, κοπή ενζ. ανθήσεως)</i>	1700	8,1	208	33,2	7,8
<i>3,5 kg άχυρο κριθής</i>	3080	11,4	35	10,9	1,8
Σύνολο	5415	24,4	383	85,9	13,7
Σιτηρέσιο 2	ΞΟ (g)	ΚΕΓ (Mj)	ΠΑ (g)	Ca (g)	P(g)
αγελάδα 150-200 kg /ΜΗΑ=450g					
Ανάγκες	6750	20-23	400	45	20
<i>0,5 kg χλόης βοσκής φυσικής</i>	100	0,6	11	3,9	1,8
<i>2 kg χόρτο βίκου</i>	1700	8,3	244	27,1	6,8
<i>3,2 kg άχυρο κριθής</i>	2816	10,5	32	9,9	1,6
<i>0,5 kg κτηνοτροφικό κουκί</i>	435	3,7	118	34	0,7
Σύνολο	5051	23,1	405	75	10,9
Σιτηρέσιο 3	ΞΟ (g)	ΚΕΓ (Mj)	ΠΑ (g)	Ca (g)	P(g)
αγελάδα 150-200 kg /ΜΗΑ=450g					
Ανάγκες	6750	20-23	400	45	20
<i>4 kg άχυρο κριθής</i>	3520	13,1	40	12,4	2
<i>0,5 kg κτηνοτροφικό κουκί</i>	435	3,7	118	34	0,7
<i>1 kg τριφύλλι (χόρτο μηδικής, κοπή ενζ. ανθήσεως)</i>	850	4,1	104	16,6	3,9
<i>1 kg χόρτο βίκου</i>	850	4,1	122	13,6	3,4
Σύνολο	5655	25	384	76,6	10

Επειδή η γαλακτοπαραγωγή των κρεοπαραγωγών αγελάδων είναι μικρή ($\max < 10 \text{ kg/ημ}$) και βραχείας διάρκειας (5-6 μήνες), οι αγελάδες διατρέφονται επί 4-5 μήνες με σιτηρέσιο συντήρησης όπως αυτά που αναφέρονται στον **Πίνακα 5.1**. Κατά τον τελευταίο μήνα της κυοφορίας, το σιτηρέσιο προσαυξάνεται για τις ανάγκες παραγωγής κατά 3-5 kg γάλακτος και μετά τον τοκετό τα ζώα λαμβάνουν σιτηρέσιο συντήρησης και παραγωγής το πολύ 5 kg γάλακτος, το οποίο διατηρούν μέχρι τον 6^ο μήνα μετά τον τοκετό. Επίσης, δεδομένου ότι τα σιτηρέσια που δίνονται βασίζονται σε χονδροειδείς ζωοτροφές και στη βοσκή και εξαιτίας του ότι δεν είναι πάντα ισορροπημένα ως προς τα ανόργανα στοιχεία, συστήνεται η χορήγηση συμπληρωματικά ισορροπιστών ασβεστίου – φωσφόρου ή /και η τοποθέτηση πλακών λείξεως στο χώρο που συγκεντρώνονται τα ζώα

Στη βοσκή οι αγελάδες είναι καλό, εφόσον είναι δυνατόν, να ομαδοποιούνται ανάλογα με την παραγωγική φάση που βρίσκονται (π.χ. αγελάδες σε γαλακτοπαραγωγή, αγελάδες σε ξηρή περίοδο) ώστε να καλύπτονται καλύτερα οι ανάγκες τους ανάλογα με τη διαθέσιμη έκταση βοσκότοπου και την ποιότητα της βοσκήσιμης ύλης. Ανάλογα με την ποιότητα της βοσκής, τη διάρκεια και την εποχή βόσκησης, και του σταδίου ανάπτυξης των ζώων απαιτούνται γενικά ανά ζώο από 1-10 στρέμματα έκτασης. Οι μόσχοι μόλις γεννιούνται, διατρέφονται αρχικά μόνο με φυσικό θηλασμό. Ο μόσχος παραμένει από την γέννηση δίπλα στη μητέρα του και θηλάζει κατά βούληση συνήθως μέχρι την ηλικία των 6 περίπου μηνών. Μετά από ένα – δύο μήνες από τη γέννησή τους, μπορούν να ακολουθούν τη μητέρα τους στη βοσκή και να συνηθίζουν σταδιακά στη λήψη στερεάς τροφής. Εφόσον ο μόσχος γεννηθεί στην αρχή της άνοιξης, είναι πιο εύκολο να ακολουθήσει τη μητέρα του στην βοσκή και σταδιακά μαζί με τον θηλασμό, να διατρέφεται σιγά σιγά και με αυξανόμενη ποσότητα χλόης που υπάρχει άφθονη αυτή την εποχή (Καλαϊσάκης, 1982). Εφόσον τα ζώα διατρέφονται σε βοσκές κατά τη διάρκεια όλου του χρόνου, θα πρέπει ο παραγωγός να ελέγχει σε τακτικά διαστήματα τη θρεπτική κατάσταση του ζώου, δεδομένου ότι δεν είναι δυνατόν να υπολογιστεί η προσλαμβανόμενη ποσότητα βοσκής από κάθε ζώο, και η θρεπτική αξία της βοσκήσιμης ύλης που λαμβάνει το ζώο κάθε μέρα. Αυτό είναι αναγκαίο διότι στην ορεινή Κρήτη η ποιότητα των βοσκοτόπων ποικίλλει ευρέως ανάλογα με την εποχή, τις κλιματικές συνθήκες του κάθε έτους και

τη γεωμορφολογία και το υψόμετρο της περιοχής από πολύ πτωχή έως σε πολύ ικανοποιητική.

Χειρισμοί για την πάχυνση

Στην περίπτωση που ο παραγωγός επιθυμεί να αυξήσει το ρυθμό πάχυνσης των ζώων του ώστε να φθάσουν σε μεγαλύτερα σωματικά βάρη μέσα σε μικρότερο χρονικό διάστημα μπορεί να ακολουθήσει διάφορες τεχνικές. Η πιο συνηθισμένη είναι να χορηγήσει ειδικά σιτηρέσια με αυξημένη σχετικά ποσότητα συμπυκνωμένων ζωοτροφών. Επιπλέον, μπορεί παράλληλα να διατηρήσει τα ζώα για 2 έως 3 μήνες πριν την σφαγή σε περιορισμένο χώρο ώστε εκτός των άλλων να βελτιωθεί και η ποιότητα του κρέατος, κυρίως η τρυφερότητα. Ο σταβλισμός αυτών των ζώων μπορεί να γίνει κατά ομάδες σε επιφάνεια 5 τετραγωνικών μέτρων ανά ζώο που να διαθέτει στρωμή και καλό αερισμό, χωρίς ρεύματα. Οι ομάδες θα πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα να είναι ομοιογενείς ως προς το φύλο, το σωματικό βάρος και την ηλικία. Με αυτό τον τρόπο, στο τέλος της πάχυνσης τα ζώα θα έχουν παραπλήσιο σωματικό βάρος και ισοχημική σύνθεση στο σφάγιό τους και θα μπορούν να σταλούν όλα μαζί στο σφαγείο. Η τακτική αυτή επιτρέπει και την εφαρμογή του υγειονομικού κενού, του διαστήματος εκείνου που επιτρέπει τον καθαρισμό του χώρου. Οι πρώτες 2-4 εβδομάδες της πάχυνσης είναι μία κρίσιμη περίοδος κατά την οποία τα ζώα απαιτούν ιδιαίτερες φροντίδες. Συνήθως, η περίοδος αυτή συμπίπτει με το στρες του απογαλακτισμού. Πέρα από την καταπόνηση του απογαλακτισμού προστίθενται και οι καταπονήσεις της μεταφοράς, της αλλαγής περιβάλλοντος και της αλλαγής διατροφής. Το αποτέλεσμα είναι μία ανακοπή στην ανάπτυξη που μπορεί να μείνει στάσιμη ή το πιο σύνθηρες να παρατηρηθεί απώλεια βάρους. Η χορήγηση/έγχυση βιταμινών Α και D την ημέρα άφιξης στο χώρο πάχυνσης, μετριάζουν κατά πολύ την καταπόνηση. Κατά τις πρώτες μέρες από την άφιξη πρέπει να γίνει αποπαρασίτωση και οι ενδεδεδειγμένοι για την εκτροφή εμβολιασμοί.

Με την αύξηση του σωματικού βάρους το πεπτικό σύστημα του ζώου ωριμάζει και αξιοποιεί καλύτερα τις καταναλισκόμενες ζωοτροφές, ενώ παράλληλα αυξάνεται και η ικανότητα κατανάλωσης τροφής. Μετά από ένα συγκεκριμένο σωματικό βάρος η μέση ημερήσια πρόσληψη μειώνεται επειδή οι ανάγκες συντήρησης του οργανισμού είναι πλέον υψηλές και έχει φτάσει ένα στάδιο ανάπτυξης στο οποίο η ανάπτυξη του λιπώδη ιστού αυξάνεται, ενώ η ανάπτυξη του μυϊκού ιστού έχει ολοκληρωθεί. Επίσης,

οι ανάγκες σε αζωτούχες ουσίες μειώνονται από 16% στην αρχή της πάχυνσης σε 12% στο τέλος της.

Η εκτατική πάχυνση που βασίζεται κατά μεγάλο μέρος στη βόσκηση και πιθανόν διεξάγεται με εναλλασσόμενες περιόδους που περιλαμβάνουν και διατροφή και εντός του στάβλου, εκμεταλλεύεται το φαινόμενο της αντισταθμιστικής ανάπτυξης. Αυτό σημαίνει ότι σε εποχές που οι βοσκότοποι είναι χαμηλής παραγωγικότητας σε βοσκήσιμη ύλη, η ανάπτυξη του ζώου επιβραδύνεται, ενώ τις περιόδους που η βοσκήσιμη ύλη είναι καλή σε ποσότητα και ποιότητα, η ημερήσια ανάπτυξη βάρους αυξάνεται υπέρ του κανονικού. Έτσι συνολικά η ανάπτυξη του ζώου είναι κανονική. Οι αυτόχθονες φυλές όπως είναι η Ορεινή Κρήτης, μπορούν και εκμεταλλεύονται το φαινόμενο της αντισταθμιστικής ανάπτυξης σε μεγαλύτερο βαθμό από τις βελτιωμένες κρεοπαραγωγές φυλές. Κατά την παραμονή των ζώων στη βοσκή καλό θα ήταν να εφαρμόζεται το σύστημα της βόσκησης εκ περιτροπής και επίσης συστηματική αποπαρασίτωση.

Ωστόσο, όσον αφορά την εκτροφή των αυτόχθονων βοοειδών της μελέτης, τα οποία είναι χαμηλού γενετικού δυναμικού ως προς την κρεοπαραγωγή, και ο αριθμός τους είναι μικρός, πολλοί από τους παραπάνω χειρισμούς δεν είναι εφικτό να εφαρμοστούν πρακτικά από τον παραγωγό. Η πάχυνση μπορεί να πραγματοποιηθεί εκτατικά, κυρίως με την βόσκηση και όποτε απαιτείται με τη χορήγηση συμπληρωματικής τροφής (χόρτο μηδικής ή καλαμπόκι) πχ σε ακραίες καιρικές συνθήκες. Επίσης, δεν γίνεται να εφαρμοστεί προς το παρόν ο διαχωρισμός των ζώων ανά ομάδες, λόγω του μικρού μεγέθους του πληθυσμού.

Λοιπές φροντίδες

Ο εκτροφέας θα πρέπει να πραγματοποιεί όλους τους απαραίτητους εμβολιασμούς, σε συνεννόηση πάντα με την Κτηνιατρική Υπηρεσία.

Ο εκτροφέας πρέπει να ελέγχει τις χηλές των ζώων που εκτρέφει ώστε να έχουν κανονικό σχήμα, μήκος και μέγεθος για την ηλικία και το σωματικό βάρος τους. Συνήθως στις αγελάδες που βόσκουν ελεύθερες κατά τη διάρκεια όλου του χρόνου, δεν απαιτείται να κόβονται οι άκρες των χειλών, καθώς αυτές φθείρονται κανονικά.

Ο εκτροφέας επίσης θα πρέπει να χορηγεί σε τακτική βάση τα κατάλληλα φάρμακα για την αποπαρασίτωση των ζώων του από ενδοπαράσιτα και εξωπαράσιτα. Σε περίπτωση που υπάρχουν προβλήματα ποδοδερμίτιδας συνιστώνται προληπτικά τα

ποδόλουτρα. Οι αγελάδες, πρωί και απόγευμα, επί 6 ημέρες το μήνα κατά την χειμερινή περίοδο να διέρχονται από ένα διάλυμα με θειικό χαλκό (2%) και φορμόλη εμπορίου (4L/100L νερό). Ο ποδολουτήρας πρέπει να έχει μήκος 2 m, βάθος 10-12 cm, εύρος 0,90 m, πυθμένα αντιολισθητικό και κυματοειδή, ώστε να ανοίγουν οι χηλές, αλλά και να μην παραμένουν πολύ οι αγελάδες. Σε περίπτωση που τα ζώα φέρουν βαθιές πληγές, δεν πρέπει να γίνεται ποδόλουτρο, αλλά ατομική, τοπική και γενική θεραπευτική αγωγή (Κατσαούνης, 2000).

Γενετική Διαχείριση του πληθυσμού

Το πιο σημαντικό μέλημα για τη διαχείριση του πληθυσμού των υπό μελέτη βοοειδών είναι να ληφθούν μέτρα για την αύξηση του μεγέθους του και παράλληλα τα μέτρα αυτά να συμβάλλουν στη μείωση της ομομειξίας, δηλαδή στην ελάχιστη αύξηση του ρυθμού μεταβολής της ομομειξίας (ΔF). Η ομομειξία είναι αναπόφευκτη σε μικρούς πληθυσμούς όπου η πιθανότητα σύζευξης μεταξύ συγγενών ατόμων είναι αρκετά μεγάλη. Δύο συγγενή άτομα έχουν έναν ή περισσότερους κοινούς προγόνους.

Στις εκτροφές οι συνέπειες της ομομειξίας περιγράφονται με τον όρο «ομομεικτική κατάπτωση». Η ομομεικτική κατάπτωση εκδηλώνεται άμεσα με μείωση των τιμών στις ιδιότητες που σχετίζονται με την ικανότητα προσαρμογής των ζώων. Τέτοιες ιδιότητες είναι όσες σχετίζονται με την αναπαραγωγική ικανότητα όπως το βάρος των νεογέννητων, το σωματικό μέγεθος των απογόνων, το σωματικό βάρος των απογόνων όταν απογαλακτίζονται κ.α. Πολύ συχνά η δράση της ομομειξίας διαπιστώνεται με τη γέννηση ατόμων με δυσμορφίες / τερατομορφίες, τα οποία κατά κανόνα είναι θνησιγενή και δεν επιβιώνουν. Όταν συμβαίνουν αποτυχίες στη σύλληψη, καθυστέρηση της γονιμοποίησης, όπως και αποβολές, πολύ πιθανόν όλα τα παραπάνω να συνδέονται με την εμφάνιση κληρονομικών ανωμαλιών. Αυτό εξηγείται επειδή σε γενετικό επίπεδο η δράση της ομομειξίας προξενεί αλλαγές στην κατανομή των γονοτύπων (αυξάνουν οι ομοζυγωτοί γονότυποι) και πολλά υποτελή γονίδια έχουν μεγαλύτερη πιθανότητα να εκφρασθούν. Άλλη μία συνέπεια της ομομειξίας είναι ότι πολλές φορές προκαλεί μεγαλύτερη ομοιομορφία στα άτομα του πληθυσμού αλλά αυτό μπορεί να είναι μία επιθυμητή συνέπεια.

Στη βιβλιογραφία υπάρχουν αναφορές για μειωμένη ημερήσια γαλακτοπαραγωγή, μεγαλύτερη ηλικία πρώτου τοκετού και μεγαλύτερα

μεσοδιαστήματα ανά τοκετό στα βοοειδή Guzerat όπου η μέγιστη παρατηρηθείσα τιμή του συντελεστή ομομειξίας F , ήταν ίση με 0,49, όταν η μέση εκτίμηση του F στο γενικό πληθυσμό ήταν 0,15 (Panetto et al., 2010). Σε άλλη μελέτη για τα βοοειδή Zebu στη Βραζιλία βρέθηκε ότι η ομομεικτική κατάπτωση επηρεάζει περισσότερο παραγωγικά χαρακτηριστικά όπως το σωματικό βάρος και ο ρυθμός ανάπτυξης, σε σύγκριση με τα αναπαραγωγικά χαρακτηριστικά (Pereira et al, 2016).

Σε έναν μικρό πληθυσμό η αποφυγή της ομομειξίας είναι σχεδόν αδύνατη, για αυτό η γενετική διαχείριση είναι πολύ σημαντική. Όταν ο πληθυσμός είναι κλειστός και δεν εισάγεται νέο γενετικό υλικό (όπως συμβαίνει με την αγορά ζώων) ο πληθυσμός μπορεί να μπει σε έναν φαύλο κύκλο και μακροπρόθεσμα να οδηγηθεί σε κατάρρευση (Ρογδάκης, 2008).



Εικόνα 5.1: Η επίδραση της ομομειξίας σε έναν κλειστό πληθυσμό περιορισμένου μεγέθους (Ρογδάκης, 2008)

Από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας προτείνονται αρκετές στρατηγικές κατά την αναπαραγωγή των ζώων της εκτροφής ώστε να γίνεται καλύτερη διαχείριση της γενετικής ποικιλομορφίας και να καθυστερεί η εκδήλωση της ομομεικτικής κατάπτωσης στον πληθυσμό (Hiemstra et al, 2010):

1) Αξιοποίηση της ιεραρχικής δομής κατά την αναπαραγωγή (λίγα αρσενικά που γονιμοποιούν πολλά θηλυκά): Στην πράξη, στις εκτροφές των παραγωγικών ζώων είναι αδύνατο να επιτευχθεί η ίδια αναλογία στα δύο φύλα και το εφαρμόζόμενο σύστημα αναπαραγωγής χρησιμοποιεί λίγα αρσενικά που ζευγαρώνουν με πολλά θηλυκά. Η βασική ιδέα είναι να εξισωθεί η συνεισφορά κάθε ατόμου στην ομομειξία

που θα συσσωρευτεί στην επόμενη γενιά (ή σε όλες τις επόμενες γενιές). Η μέθοδος αυτή αποτελεί μια λίγο έως πολύ βελτιστοποιημένη μορφή επιλογής εντός οικογενειών. Είναι απλή και εύκολη στην εφαρμογή της και μπορεί να προβλέψει την εξέλιξη της ομομιξίας με την πάροδο των ετών. Το μειονέκτημά της είναι ότι είναι ευαίσθητη σε αποκλίσεις από τις συνθήκες που απαιτούνται για την εφαρμογή της. Για παράδειγμα τέτοιες αποκλίσεις συμβαίνουν όταν χρησιμοποιούνται αρσενικά-ιδρυτές που είναι συγγενείς μεταξύ τους, όταν συμβαίνουν αποτυχημένες συζεύξεις που δεν οδηγούν σε γονιμοποίηση των θηλυκών, όταν ο αριθμός των θηλυκών δεν είναι ακριβές πολλαπλάσιο του αριθμού των αρσενικών, και επίσης όταν το μέγεθος πληθυσμού αυξομειώνεται (Fernández et al., 2003).

2) Μέθοδος επιλογής γονέων με βάση το βαθμό συγκαταγωγής τους - Μέθοδος Βέλτιστης Συνεισφοράς (*Optimum contribution*): Είναι γνωστό ότι ο βαθμός συγκαταγωγής (coancestry) μεταξύ των ατόμων σχετίζεται άμεσα με τη γενετική ποικιλότητα του πληθυσμού (εκτιμώμενη ως αναμενόμενη ετεροζυγωτία) και επίσης σχετίζεται με την αναμενόμενη ομομιξία στην επόμενη γενιά. Ο βαθμός συγκαταγωγής μεταξύ των ατόμων αντανακλά επίσης το ποσοστό των κοινών γονιδίων και επομένως το απόθεμα των αλληλομόρφων στα άτομα. Από αυτό συνεπάγεται ότι μια καλή μέθοδος θα μπορούσε να λειτουργήσει προς την κατεύθυνση μείωσης της ομομιξίας αν μπορεί να βρει από τους διαθέσιμους γονείς, εκείνους στους οποίους η συνεισφορά τους στην επόμενη γενιά θα προκαλεί ελαχιστοποίηση του αναμενόμενου μέσου όρου συγκαταγωγής της επόμενης γενιάς. Αυτό επιτυγχάνεται με την εφαρμογή της μεθόδου της *Βέλτιστης Συνεισφοράς* (Meuwissen, 2007). Η βασική αρχή σε αυτή τη μέθοδο είναι να «τιμωρούνται» τα άτομα-γονείς που έχουν μεγαλύτερη γενετική συγγένεια με τον υπόλοιπο πληθυσμό, επιτρέποντάς τους να έχουν ελάχιστους απογόνους, ενώ τα άτομα – γονείς που έχουν τη μικρότερη γενετική συγγένεια θα ευνοούνται για τις συζεύξεις καθώς πιθανότατα θα φέρουν περισσότερα μοναδικά αλληλόμορφα. Τα τελευταία χρόνια έχει αναπτυχθεί κατάλληλο λογισμικό για την εύρεση των θηλυκών και αρσενικών αναπαραγωγών ζώων σε μία εκτροφή τα οποία αν επιλεγούν, έχουν τη βέλτιστη συνεισφορά στην επόμενη γενιά σε ένα πρόγραμμα διατήρησης του πληθυσμού (εφαρμογή GENCONT από τον Meuwissen (2002) και EVA από τους Berg et al (2006)).

3) Μέθοδος επιλεγμένων συζεύξεων: Αφού αποφασιστεί ποια άτομα θα γίνουν οι γονείς της επόμενης γενιάς και καθοριστεί ο βέλτιστος αριθμός απογόνων από τον κάθε γονέα, θα πρέπει στη συνέχεια να οριστεί το σχέδιο συζεύξεων. Επειδή το

ενδιαφέρον μας εστιάζεται στην ομομειξία, πρώτο μέλημα είναι να εφαρμοστούν οι στρατηγικές που αποτρέπουν τις συζεύξεις μεταξύ στενών συγγενών (Meuwissen, 2007). Αυτή η μεθοδολογία ονομάζεται σύζευξη ελάχιστης συγγένειας και συνίσταται στην εύρεση των ζευγών ατόμων που θα προκαλέσουν τον ελάχιστο μέσο βαθμό συγκαταγωγής.

4) *Μέθοδος της Αντισταθμιστικής διασταύρωσης*: Η αντισταθμιστική διασταύρωση. (Caballero et al., 1996) λειτουργεί με τη σύζευξη των πιο συγγενών θηλυκών με τα λιγότερο συγγενή αρσενικά και αντίστροφα, προσπαθώντας να εξισορροπήσει τη γενετική συνεισφορά από τις «υπο-εκπροσωπούμενες» και «υπερ-εκπροσωπούμενες» γενεαλογίες. Ωστόσο, οι επιδόσεις της στρατηγικής αυτής δεν είναι πολύ διαφορετικές από αυτές της διασταύρωσης της ελάχιστης συγγένειας.

Μερικές φορές, για πρακτικούς λόγους (π.χ. ένα θηλυκό δεν μπορεί να ζευγαρώσει με περισσότερα από ένα αρσενικά) τα αποτελέσματα από τη μεθοδολογία της βέλτιστης συνεισφοράς δεν μπορούν να ενσωματωθούν σε ένα ρεαλιστικό σχέδιο συζεύξεων. Σε αυτήν την περίπτωση, πρέπει να καθοριστεί ταυτόχρονα όχι μόνο πόσους απογόνους πρέπει να έχει ένα μεμονωμένο άτομο, αλλά και με ποιο άλλο άτομο πρέπει να συζευχθεί. Η στρατηγική που λαμβάνει υπόψη της την ταυτόχρονη βελτιστοποίηση επιλογής και τη διενέργεια συζεύξεων για την αποφυγή της ομομειξίας αντί να ορίζει μόνο τον αριθμό των απογόνων που θα αποκτήσει κάθε υποψήφιος γονέας, καθορίζει επίσης τον αριθμό των απογόνων που παράγονται από κάθε πιθανό ζεύγος γονέων. Είναι εύκολο να συμπεριληφθούν ορισμένοι περιορισμοί π.χ. στον αριθμό των συζεύξεων ανά συγκεκριμένο μεμονωμένο άτομο ή στον μέγιστο αριθμό των αμφιθαλών αδελφών που θα δημιουργηθούν ανάμεσα στους απόγονους. Περισσότερα σχετικά με τον τρόπο εκτέλεσης αυτής της τελευταίας στρατηγικής μπορούν να βρεθούν στην μελέτη των Fernández and Caballero (2001).

5) *Στρατηγική με χρήση μοριακών δεδομένων όταν δεν υπάρχουν γενεαλογικά στοιχεία*: Όταν δεν υπάρχει διαθέσιμη γενεαλογική πληροφορία, υπάρχουν δύο επιλογές που μπορούν να ακολουθηθούν. Αρχικά, μπορεί να χρησιμοποιηθούν μοριακές πληροφορίες για να συμπληρώσουν ή να αντικαταστήσουν τις γενεαλογικές πληροφορίες. Απλούστερα, είναι πολύ συνηθισμένο να διενεργείται ο έλεγχος πατρότητας, χρήσιμος για τον προσδιορισμό των πιθανών πατέρων (και μερικές φορές και για τα θηλυκά) σε ζώα ελεύθερης βοσκής, και κατά συνέπεια την πλήρωση των κενών στη γενεαλογία. Σε πιο περίπλοκες καταστάσεις, θα μπορούσαμε να προσδιορίσουμε τις σχέσεις σε μια ομάδα μεμονωμένων ζώων μέσω ενός συνόλου

διαθέσιμων εκτιμητών συγγένειας. Μόλις κατασκευαστεί ο πίνακας που δίνει την πιθανότητα να είναι δύο άτομα ταυτόσημα από καταγωγή (πίνακας IBD, Identity By Descent) μπορούν να χρησιμοποιηθούν απευθείας οι προαναφερθείσες μέθοδοι διαχείρισης. Οι Fernández et al. (2005) μελέτησαν την ακρίβεια εκτίμησης του βαθμού συγκαταγωγής από μικροδορυφορικά δεδομένα με σκοπό τη διατήρηση της γενετικής ποικιλότητας, σε ένα πρόγραμμα προστασίας και διατήρησης ενός πληθυσμού κατά την αντικατάσταση ή τη συμπλήρωση της γενεαλογίας με τις γενετικές πληροφορίες. Η μέθοδος που βασίζεται στα απευθείας γενεαλογικά στοιχεία βρέθηκε να είναι πολύ ισχυρή και ο αριθμός των απαιτούμενων δεικτών ήταν υψηλός. Όταν τα μοριακά δεδομένα προέρχονται από τη γονοτύπηση SNPs η κατάσταση βελτιώθηκε αισθητά. Οι γονιδιωματικές πληροφορίες μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν για τη σύγκριση της γενετικής αξίας μεμονωμένων ζώων για ποσοτικά χαρακτηριστικά (γονιδιωματικές κληροδοτικές τιμές). Οι γενεαλογικές σχέσεις αντικαθίστανται πλέον από τα αποτελέσματα των μοριακών δεικτών. Με τη νέα μέθοδο γονιδιωματικής επιλογής (Meuwissen et al., 2001) η γενετική αξία ενός μεμονωμένου ζώου προσδιορίζεται αθροίζοντας τις επιδράσεις δεκάδων ή εκατοντάδων χιλιάδων δεικτών σε ολόκληρο το γονιδίωμα. Οι επιδράσεις των δεικτών εκτιμώνται από έναν αρκετά μεγάλο πληθυσμό αναφοράς. Η γονιδιωματική επιλογή οδηγεί αυτόματα σε διαφοροποιημένη επιλογή συγγενών (Daetwyler et al., 2007) και ανοίγει δρόμους για τη διατήρηση της ποικιλομορφίας σε στοχευμένες περιοχές του γονιδιώματος (Roughsedge et al., 2008). Η διαχείριση της ποικιλομορφίας είναι πολύ σημαντική στη γονιδιωματική επιλογή επειδή, ως πολύ αποτελεσματική μέθοδος, αναμένεται να οδηγήσει σε μακροπρόθεσμη εξάντληση της ποικιλομορφίας με υψηλότερο κίνδυνο από τις συμβατικές κλασικές μεθόδους επιλογής (Hayes et al., 2009).

6) Εκ περιτροπής χρήση των αρσενικών – κυκλική διασταύρωση: Ένας άλλος τρόπος παράκαμψης της έλλειψης των γενεαλογικών στοιχείων είναι η εφαρμογή ενός τακτικού συστήματος διαχείρισης όπως η κυκλική διασταύρωση με την εκ περιτροπής χρήση των αρσενικών. Αυτός ο τρόπος ταιριάζει όταν μια τοπική φυλή χωρίς γενεαλογικά στοιχεία αποτελείται από γεωγραφικά απομονωμένες εκτροφές ή υποπληθυσμούς. Στην κυκλική διασταύρωση τα αρσενικά της εκτροφής i-1 ζευγαρώνουν στην πρώτη γενιά με τα θηλυκά της εκτροφής i, τα αρσενικά από την εκτροφή i ζευγαρώνουν με τα θηλυκά της εκτροφής i+1 και ούτω καθεξής. Αυτή η μεθοδολογία είναι απλή στην εφαρμογή, αλλά έχει το μειονέκτημα ότι οδηγεί σε σύντομο διάστημα, βραχυπρόθεσμα, σε αύξηση της ομομειξίας, καθώς οι συζεύξεις

περιορίζονται στις γειτονικές εκτροφές και, κατά συνέπεια, παράγεται κάποιου βαθμού ομομειξία. Προφανώς, μακροπρόθεσμα αυτή η στρατηγική είναι καλή, επειδή τα αλληλόμορφα εντός των εκτροφών δεν κινδυνεύουν να χαθούν μέσω διαχωρισμού και στο σύνολο του πληθυσμού διατηρούνται υψηλά επίπεδα αναμενόμενης ετεροζυγωτίας.

7)Κρυοσυντήρηση: Η κρυοσυντήρηση είναι ένα πολύ χρήσιμο εργαλείο στη διαχείριση της γενετικής ποικιλομορφίας και έχει πολλά πλεονεκτήματα: α) Αυξάνει το μέγεθος του πληθυσμού, καθώς μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε ζώα που δεν μπορούν πλέον να αναπαραχθούν και μπορούμε να έχουμε μεγάλο αριθμό πιθανών γονέων. β) Παρατείνει τη διάρκεια παραγωγικής ζωής, καθώς τα ζώα είναι διαθέσιμα για μεγαλύτερες περιόδους (υπενθυμίζεται η ανεπιθύμητη επίδραση αυτής της παράτασης στην ετήσια επιλεκτική πρόοδο). γ) Λειτουργεί ως «εφεδρικό σχέδιο» για τη γενετική σύσταση του πληθυσμού, έτσι ώστε ένας πληθυσμός να μπορεί να ανακτηθεί αν συμβεί κάποιο καταστροφικό γεγονός (Meuwissen, 2007).

Εάν η κρυοσυντήρηση μπορεί να γίνει μόνο στα αρσενικά, συστήνεται η διατήρηση του σπέρματος από δύο γενιές αρσενικών αντί για μία μόνο ιδρυτική γενιά, καθώς αυτό διατηρεί επίσης γονίδια από θηλυκούς ιδρυτές (Sonesson et al., 2002). Τα κριτήρια για την επιλογή των δοτών στην τράπεζα των σπέρματος και ο αριθμός των δειγμάτων που θα ληφθούν από καθένα από αυτούς θα πρέπει επίσης να βασίζονται στην ελαχιστοποίηση του βαθμού συγκαταγωγής (Fernández et al., 2006), καθώς ο τελικός στόχος της τράπεζας είναι να αποθηκεύσει τα υψηλότερα επίπεδα γενετικής ποικιλομορφίας. Αυτή η μεθοδολογία επιτρέπει επίσης να συνδυαστεί το ενδιαφέρον για τη διατήρηση ή απομάκρυνση συγκεκριμένων γονιδίων, με τον απώτερο στόχο της διατήρησης της γενετικής ποικιλομορφίας στο σύνολο του γονιδιώματος.

Προτάσεις για την αποφυγή ομομειξίας των υφιστάμενων μικρών πληθυσμών

Από τις παραπάνω μεθόδους που αναφέρθηκαν μπορεί να χρησιμοποιηθούν πρακτικά

- η μέθοδος της *Επιλογής γονέων με βάση το βαθμό συγκαταγωγής τους (Βέλτιστης Συνεισφοράς),*
- η μέθοδος της *Εκ περιτροπής χρήσης των αρσενικών (κυκλική διασταύρωση)* και

- και η μέθοδος *χρήσης μοριακών δεδομένων όταν δεν υπάρχουν γενεαλογικά στοιχεία*

Από τις παραπάνω μεθόδους για την εφαρμογή της πρώτης απαιτείται η τήρηση των γενεαλογικών στοιχείων του πληθυσμού βοοειδών Ορεινής Κρήτης η οποία θα βοηθήσει προς την κατεύθυνση αποτροπής συζεύξεων μεταξύ στενών συγγενών. Το προτέρημα αυτής της μεθόδου είναι ότι μπορεί να εφαρμοστεί εύκολα εφόσον υπάρχουν τα γενεαλογικά στοιχεία για όλα τα άτομα του πληθυσμού. Ωστόσο σε αυτή τη φάση που ο πληθυσμός είναι πολύ μικρός σε μέγεθος και δεν υπάρχουν τα γενεαλογικά στοιχεία για όλα τα άτομα του πληθυσμού, η μέθοδος αυτή δεν είναι εφαρμόσιμη.

Η δεύτερη μέθοδος της χρήσης αρσενικών με ένα σύστημα εκ περιτροπής διασταύρωσης ζώων μεταξύ των ήδη υπάρχουσων εκτροφών αν και απαιτεί τη μεταφορά των ζώων από εκτροφή σε εκτροφή, είναι επίσης απλή και εφαρμόσιμη. Δεδομένου ότι οι δύο από τους υπάρχοντες πυρήνες είναι απομονωμένοι τα τελευταία δέκα χρόνια και σε σχετικά κοντινή απόσταση, αναμένεται ότι θα έχει θετικό αποτέλεσμα ως προς την επιβράδυνση της ομομειξίας και την αποφυγή της ομομεικτικής κατάπτωσης.

Η τρίτη μέθοδος αν και απαιτεί τη λήψη δειγμάτων γενετικού υλικού από όλα τα ζώα του πληθυσμού, κάτι που έχει πραγματοποιηθεί για τα περισσότερα ζώα, όπως επίσης και την γενετική ανάλυση με βάση τα SNPs, η οποία έχει οικονομικό κόστος, μπορεί σε συνδυασμό με τη δεύτερη μέθοδο να βελτιώσει το τελικό αποτέλεσμα, δηλαδή την αντιμετώπιση του προβλήματος της ομομειξίας και τη διάσωση της φυλής.

Εφόσον εφαρμοστούν τα προτεινόμενα συστήνεται να γίνεται περιοδικά έλεγχος του βαθμού ομομειξίας του πληθυσμού έτσι ώστε να ελέγχεται η αποτελεσματικότητα των μεθόδων. Σε περίπτωση που ο βαθμός ομομειξίας αυξηθεί ως έσχατη μέθοδος διάσωσης του πληθυσμού προτείνεται η εισαγωγή ενός-δύο αρσενικών από τις πλησιέστερες γενετικά ομάδες πληθυσμών αυτόχthonων βοοειδών του ευρύτερου νησιωτικού χώρου.

Βιβλιογραφία

1. Berg, P., Nielsen, J., and Sørensen, M.K., 2006. Computing realized and predicting optimal genetic contributions by EVA. Proceedings of 8th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, Belo Horizonte, Brazil
2. Bowcock AM, Ruiz-Linares A, Tomfohrde J, Minch E, Kidd JR, Cavalli-Sforza LL. (1994). High resolution of human evolutionary trees with polymorphic microsatellites. *Nature*. 1994;368:455–7)
3. Butler, K, Field, C, Herbinger, C.M. and Smith, B.R., 2004. Accuracy, efficiency and robustness of four algorithms allowing full-sibship reconstruction from DNA marker data. *Molecular Ecology* 13: 1589-1600.
4. Caballero, A., Santiago, E. and Toro, M.A., 1996. System of mating to reduce inbreeding in selected populations. *Animal Science* 62: 431-442
5. Colleau, J.J. and Avon, L., 2008. Sustainable long-term conservation of rare cattle breeds using rotational AI sires. *Genetics Selection Evolution* 40: 415-432
6. Crow J.F. and Kimura, M., 1972 An introduction to population genetics theory. Harper and Row; New York.
7. Daetwyler, H.D., Villanueva, B., Bijma, P. and Woolliams, J.A., 2007. Inbreeding in Genome-Wide Selection. *Journal of Animal Breeding and Genetics* 124: 369-376
8. El Mousadik A, Petit RJ. (1996). High level of genetic differentiation for allelic richness among populations of the argan tree [*Argania spinosa* (L) Skeels] endemic to Morocco. *Theor Appl Genet*. 1996; 92:832–9.
9. Fernández, J and Toro, M.A., 2006. A new method to estimate relatedness from molecular markers. *Molecular Ecology* 15: 1657-1667
10. Fernández, J. and Caballero, A., 2001. A comparison of management strategies for conservation with regard to population fitness. *Conservation Genetics* 2: 121-131.
11. Fernández, J., Roughsedge, T., Woolliams, J.A. and Villanueva, B., 2006. Optimisation of the sampling strategy for establishing a gene bank: storingPrP alleles following a scrapie eradication plan as a case study. *Animal Science* 82: 813-821

12. Fernández, J., Toro, M.A. and Caballero, A., 2003. Fixed contributions designs versus minimization of global coancestry to control inbreeding in small populations. *Genetics* 165: 885-894.
13. Fernández, J., Villanueva, B., Pong-Wong, R. and Toro, M.A., 2005. Efficiency of the use of molecular markers in conservation programmes. *Genetics* 170: 1313-1321
14. Goudet, J. (2005). HIERSTAT, a package for R to compute and test hierarchical F-statistics. *Molecular Ecology Notes*, 5: 184-186.
<https://doi.org/10.1111/j.1471-8286.2004.00828.x>)
15. Gowe, R.S., Robertson, A. and Latter, B.D.H., 1959. Environment and poultry breeding problems. 5. The design of poultry strains. *Poultry Science* 38: 462-471
16. Granato ISC, Galli G, de Oliveira Couto EG, Bandeira e Souza M, Freitas Mendonna L, Fritsche-Neto R. (2018). SnpReady: a tool to assist breeders in genomic analysis. *Mol Breed*. 2018; 38:102.
17. Hadzidakis, I., 1912. *Τύλισος. Μινωϊκή Αρχαιολογική εφημερίς*.
18. Harris, K. 2014. *The Social Role of Hunting and Wild Animals in Late Bronze Age Crete: a social zooarchaeological analysis. PhD. University of Southampton*
19. Hayes, B.J., Bowman, P.J., Chamberlain, A.J. and Goddard, M.E. 2009 Invited review: Genomic selection in dairy cattle: progress and challenges. *Journal of Dairy Science* 92: 433-43
20. Henryon, M., Sørensen, A.C. and Berg, P., 2009 Mating animals by minimising the covariance between ancestral contributions generates more genetic gain without increasing rate of inbreeding in breeding schemes with optimum-contribution selection. *Animal* 3: 1339-1346
21. Hiemstra, S.J., Haas, Y., Mäki-Tanila, A. & Gandini, G., 2010. Local cattle breeds in Europe: Development of policies and strategies for self-sustaining breeds. Wageningen Academic Publishers, Chapter 6: Assessment and management of genetic variation: 100-119.
22. <https://en.climate-data.org/europe/greece/chania/chania-716/>
23. Huson D.H. and D. Bryant, (2006). Application of Phylogenetic Networks in Evolutionary Studies, *Molecular Biology and Evolution*, 23(2):254-267, 2006. software available from www.splitstree.org, or •
24. Huson D.H., (1998). SplitsTree: A program for analyzing and visualizing evolutionary data. *Bioinformatics*, 14(10):68–73, 1998.

25. Isaakidou, V., 2004. Bones from the Labyrinth: Faunal evidence for management and consumption of animals at Late Neolithic and Bronze Age Knossos, Crete. PhD. University College London J Dairy Sci, 93, pp. 4902-4912
26. Jarman, M. R., 1996. Human Influence in the Development of the Cretan Mammalian Fauna. In Reese, D. (ed.). Pleistocene and Holocene Fauna of Crete and Its First Settlers. Madison Wisconsin: Prehistory Press. 211-229
27. Jombart T, Ahmed I (2011). "Adegenet 1.3-1: new tools for the analysis of genome-wide SNP data." *Bioinformatics*. doi:10.1093/bioinformatics/btr521
28. Keller, C., 1911. Studien über die Haustiere der Mittelmeer-Inseln. *EOS Buchantiquariat Benz*. Deutschland.
29. Ieuehoeck, P.A., Windig, J.J., Van Arendonk, J.A. and Bijma, P., 2006 Estimating relatedness between individuals in general populations with a focus on their use in conservation programs. *Genetics* 173: 483-96
30. Loughlin, E., 2002. The calf in Bronze Age Cretan art and society. *Pecus, Man and animal in antiquity*. Proceedings of the conference at the Swedish Institute in Rome, September 9-12, 2002.,183-189.
31. Manetti C. *L'Anatolia*. Firenze: R Bemporad & Figlio; 1922.
32. Mason I.L. 1996. *A world dictionary of livestock breeds, types, and varieties*, 4th Ed.
33. Meuwissen, T.H.E., 1997. Maximizing the response of selection with a predefined rate of inbreeding. *Journal of Animal Science* 75: 934-940
34. Meuwissen, T.H.E., 2002. GENCONT: An operational tool for controlling inbreeding in selection and conservation schemes. *Proceedings of 7th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production*, Montpellier,19-23 August 2002, 33: 769-770
35. Meuwissen, T.H.E., 2007 Operation of conservation schemes. In: Oldenbroek, K (ed.) *Utilisation and conservation of farm animal genetic resources*. Wageningen Academic Publishers, pp 167-193.
36. Meuwissen, T.H.E., Hayes, B.J. and Goddard, M.E., 2001. Prediction of total genetic value using genome-wide dense marker maps. *Genetics* 157: 1819-1829
37. Moody, J., 1990. The Continuity of Settlement and Landuse Systems in West Crete. In Grove, A. T., Moody, J. and Rackham, O. (eds). *Stability and Change in the Cretan Landscape: A Colloquium at the Orthodox Academy of Crete*,

- Kolymbari, April 1990. Cambridge: University of Cambridge, Department of Geography. 52-59
38. National Academy of Science, 1974. Recommended Dairy Dietary Allowance. 8th Edition, Food and Nutrition Board. Washington DC.
 39. Nei M. (1987) Molecular evolutionary genetics. New York: Columbia University Press; 1987.
 40. Panetto, J.C.C., Gutiérrez, J.P., Ferraz, J.B.S., Cunha, D.G. & Golden, B.L. (2010). Assessment of inbreeding depression in a Guzerat dairy herd: effects of individual increase in inbreeding coefficients on production and reproduction.
 41. Papachristou, D., Koutsouli, P., Laliotis, G., Kunz, E., Upadhyay, M., Seichter, D., Russ, I., Gjoko, B., Kostaras, N., Bizelis, I. & Medugorac, I., 2020. '*Genomic diversity and population structure of the indigenous Greek and Cypriot cattle populations.*', *Genetics Selection Evolution*, 52: 43. (Additional file 2 Detailed description of the indigenous Greek and Cypriot cattle)
 42. Papadopoulos, D., 1934. 'Das griechische brachyzere Rind. Die Rinderschlaege von Hellasfestland, der Insel Euboea, Peloponnes und der Insel Kreta'. *Journal of Animal Breeding and Genetics*. 30:3. DOI:10.1111/j.1439-0388.1934.tb00225.x.
 43. Pereira, R.J., Santana, M.L.Jr., Ayres, D.R., Bignardi, A.B., Menezes, G.R.O., Silva LOC, et al. Inbreeding depression in Zebu cattle traits. *J Anim Breed Genet*. 2016;133:523–33.
 44. Roughsedge, T., Pong-Wong, R., Woolliams, J.A. and Villanueva, B., 2008 Restricting coancestry and inbreeding at a specific position on the genome by using optimized selection. *Genetics Research* 90: 199-208
 45. Sánchez-Rodríguez, L., Bijma, P. and Woolliams, J.A., 2003. Reducing inbreeding rates by managing genetic contributions across generations. *Genetics* 164: 1589-1595
 46. Sonesson, A.K., Goddard, M.E. and Meuwissen, T.H.E., 2002 The use of frozen semen to minimize inbreeding in small populations. *Genetical Research* 80: 27-30
 47. Statistique nationale de la Grèce. Resultats du recensement de l'Agriculture de la Grèce: Année 1951, 1961, 1991, 2001. Athènes: Imprimerie Nationale. <https://www.statistics.gr/en/home/>.
 48. Wang, J., 1997. More efficient breeding systems for controlling inbreeding and effective size in animal populations. *Heredity* 79: 591-599.

49. Warren, P. & Hankey, W., 1989. *Aegean Bronze Age Chronology*. Bristol Classical Press
50. Weihrich, H., 1982. The TPWS Matrix - A tool for situational analysis. *Long Range Planning* 15: 54-66.
51. Wilkens, B. 1996. Faunal Remains from Italian Excavations on Crete. In Reese, D. (ed.). *Pleistocene and Holocene Fauna of Crete and Its First Settlers*. Madison Wisconsin: Prehistory Press. 241-261
52. Yang J, Benyamin B, McEvoy BP, Gordon S, Henders AK, Nyholt DR, et al. (2010). Common SNPs explain a large proportion of the heritability for human height. *Nat Genet.* 2010; 42:565–9.
53. Younger, J. G., 1995. Bronze Age Representations of Aegean Bull Games III. In Laffineur, R. and Niemeier, W.-D. (eds). *Politeia : society and state in the Aegean Bronze Age : proceedings / of the 5th International Aegean Conference/5eme Rencontre égéenne internationale, University of Heidelberg, Archäologisches Institut, 10-13 April, 1994 Liège: Université de Liège, Histoire de l'art et archéologie de la Grèce antique ; Austin, Tx, (U.S.A.) : University of Texas at Austin, Program in Aegean Scripts and Prehistory.* 507-545
54. Zheng X, Levine D, Shen J, Gogarten S, Laurie C, Weir B (2012). “A High-performance Computing Toolset for Relatedness and Principal Component Analysis of SNP Data.” *Bioinformatics*, 28(24), 3326-3328. doi: 10.1093/bioinformatics/bts606
55. Καλαϊσάκης, Π., 1948. *Η αγελάς της νήσου Τήνου*. Διδακτορική διατριβή. Αθήνα: Γεωπονικό πανεπιστήμιο Αθηνών
56. Καλαϊσάκης, Π., 1982. *Εφαρμοσμένη διατροφή αγροτικών ζώων*. Αθήνα: Εκδόσεις 2α
57. Καραντούνιας, Γ., 1965. *Πρόγραμμα Κτηνοτροφίας*. Εκ του εθνικού τυπογραφείου.
58. Κατσαούνης, Ν., 2000. *Εκτροφή μηρυκαστικών τέχως Γ': Βοοτροφία*. Θεσσαλονίκη: Σύγχρονη Παιδεία.
59. Μπιζέλης, Ι., Κουτσούλη, Π., Τριβιζάκη, Σ. & Λαλιώτης Γ., 2021. *Ελληνικές φυλές ζώων. Ένας κρυμμένος θησαυρός*. Αθήνα: ΑΜΑΛΘΕΙΑ
60. Παπαδόπουλος, Δ., 1946. *Η αγελάς της νήσου Κέας*. Θεσσαλονίκη: Editions of the Agricultural Bank of Greece

61. Ρογδάκης, Ε., 2008. *Γενετική Βελτίωση Αγροτικών Ζώων*. Αθήνα: Εκδόσεις Σταμούλη.
62. Φανδρίδη, Χ., 2020. *ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΛΕΠΙΣΚΟΠΙΚΩΝ ΕΙΚΟΝΩΝ ΜΕ ΣΚΟΠΟ ΤΗ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΧΑΡΤΗ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΥΡΚΑΓΙΑΣ*. Μεταπτυχιακή Μελέτη. Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.