

ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΥΠΟΔΟΜΩΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΓΕΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΓΕΩΡΓΙΚΗΣ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΑΣ

ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

**Μικροκλιματικές συνθήκες και φυσιολογία αναπαραγωγής
προβάτων**

Γεώργιος Φ Στρατάκος

Αθήνα 2015

ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΥΠΟΔΟΜΩΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΓΕΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΓΕΩΡΓΙΚΗΣ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΑΣ

ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

**Μικροκλιματικές συνθήκες και φυσιολογία αναπαραγωγής
προβάτων**

Γεώργιος Φ Στρατάκος

Αθήνα 2015

ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

Μικροκλιματικές συνθήκες και φυσιολογία αναπαραγωγής προβάτων

Γεώργιος Φ Στρατάκος

ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ:

Αικατερίνη Χρονοπούλου-Σερέλη, Ομότιμη Καθηγήτρια Γεωπονικού Παν/μίου
Αθηνών

ΜΕΛΗ:

Ιωάννης Μενεγάτος, Ομότιμος Καθηγητής Γεωπονικού Παν/μίου Αθηνών
Ιωάννης Τσίρος, Αναπληρωτής Καθηγητής Γεωπονικού Παν/μίου Αθηνών

ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ:

Αικατερίνη Χρονοπούλου-Σερέλη, Ομότιμη Καθηγήτρια Γεωπονικού Παν/μίου
Αθηνών

Ιωάννης Μενεγάτος, Ομότιμος Καθηγητής Γεωπονικού Παν/μίου Αθηνών

Θεόδωρος Καρακώστας, Καθηγητής Αριστοτελείου Παν/μίου Θεσσαλονίκης

Θωμάς Αληφακιώτης, Ομότιμος Καθηγητής Αριστοτελείου Παν/μίου Θεσσαλονίκης

Ιωάννης Τσίρος, Αναπληρωτής Καθηγητής Γεωπονικού Παν/μίου Αθηνών

Χρήστος Μπαλάσκας, Επίκουρος Καθηγητής Γεωπονικού Παν/μίου Αθηνών

Αθανάσιος Καμούτσας, Επίκουρος Καθηγητής Γεωπονικού Παν/μίου Αθηνών

Η έγκριση της παρούσας διατριβής υπό το Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών δεν υποδηλώνει αποδοχή των γνώμων του συγγραφέα (Ν. 5343/1932 άρθρο 202, παρ. 2)

*Αφιερώνεται
στους γονείς μου, Φίλιππο και Αικατερίνη
στην οικογένειά μου Μαίρη και Φίλιππο
και στους εκλιπόντες Κωνσταντίνο και Θωμά*

Πρόλογος

Η παρούσα διδακτορική διατριβή με τίτλο «Μικροκλιματικές συνθήκες και φυσιολογία αναπαραγωγής προβάτων» έγινε στα εργαστήρια Γενικής και Γεωργικής Μετεωρολογίας και Ανατομίας και Φυσιολογίας Αγροτικών Ζώων του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών. Το πειραματικό μέρος έλαβε χώρα στις εγκαταστάσεις του Κέντρου Τεχνικής Σπερματέγχυσης Καρδίτσας και του Πειραματικού Σταθμού του ΕΘΙΑΓΕ Καρδίτσας κατά τα έτη 2004 και 2005. Οι εργαστηριακές αναλύσεις πραγματοποιήθηκαν στο εργαστήριο Ανατομίας και Φυσιολογίας Αγροτικών Ζώων τα έτη 2005-2008. Το θέμα της διατριβής που μου ανατέθηκε επιλέχθηκε από κοινού από τους Ομότιμους Καθηγητές του ΓΠΑ κ. Αικατερίνη Χρονοπούλου – Σερέλη και τον κ. Ιωάννη Μενεγάτο τους οποίους ευχαριστώ θερμά.

Η διδακτορική διατριβή αποτελείται από επτά κεφάλαια. Στα πρώτα τέσσερα γίνεται βιβλιογραφική ανασκόπηση για την προβατοτροφία, αναλύονται τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα καθώς και οι δυνατότητες ανάπτυξης της, ενώ πραγματοποιείται εκτενέστερη αναφορά αυτών για το νομό της Καρδίτσας. Γίνεται περιγραφή των μορφολογικών χαρακτηριστικών, των αποδόσεων και των στοιχείων της αναπαραγωγής για τις φυλές καραγκούνικης και Χίου. Στα κεφάλαια αυτά αναπτύσσεται και ο ρόλος του εγκεφάλου των προβάτων και πιο συγκεκριμένα του υποθαλάμου και της υπόφυσης καθώς επίσης και ο μηχανισμός δράσης των ορμονών με έμφαση αυτών που εμπλέκονται στην αναπαραγωγή. Τέλος αναφέρονται η επίδραση της εποχής στην αναπαραγωγή, η επίδραση σε αυτήν κλιματικών και μη παραμέτρων, η θερμική καταπόνηση των ζώων καθώς και η εποχικότητα της αναπαραγωγικής δραστηριότητας των δύο φύλων.

Στο επόμενο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στο σκοπό του πειράματος και τις μεθόδους που ακολουθήθηκαν. Στα τελευταία δύο κεφάλαια παρατίθενται ο σχολιασμός των αποτελεσμάτων για τα αρσενικά και θηλυκά ζώα και ακολουθούν τα συμπεράσματα της διδακτορικής διατριβής.

Υπάρχουν τρία παραρτήματα, το πρώτο εμπεριέχει τους πίνακες με όλα τα αποτελέσματα ανά ζώο, το δεύτερο τα διαγράμματα κατά αντιστοιχία των πινάκων και το τρίτο συνδυασμό διαγραμμάτων των μετρούμενων τιμών και των αντίστοιχων κλιματολογικών παραμέτρων.

Θεωρώ υποχρέωση μου να ευχαριστήσω όλους όσους συνέβαλαν στην πραγματοποίηση της παρούσας διδακτορικής διατριβής. Ειδικότερα ευχαριστώ θερμά:

Την επιβλέπουσα της διατριβής και Ομότιμη Καθηγήτρια του ΓΠΑ κ. Αικατερίνη Χρονοπούλου-Σερέλη, για την επιστημονική καθοδήγηση, την ηθική συμπαράσταση καθώς και την άριστη συνεργασία μαζί της καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησης της διατριβής. Η βοήθεια και υποστήριξη της έπαιξαν καταλυτικό ρόλο στην ολοκλήρωση και συγγραφή της μελέτης.

Τον Ομότιμο Καθηγητή του ΓΠΑ και μέλος της Τριμελούς Συμβουλευτικής Επιτροπής κ. Ιωάννη Μενεγάτο για την επιστημονική καθοδήγηση, την πολύτιμη εμπειρία και συμβουλές που μου έδωσε.

Τον Αναπληρωτή Καθηγητή του ΓΠΑ και μέλος της Τριμελούς Συμβουλευτικής Επιτροπής κ. Ιωάννη Τσίρο για τις πολύτιμες υποδείξεις του.

Τα μέλη της Επταμελούς Εξεταστικής Επιτροπής κ. Θεόδωρο Καρακώστα Καθηγητή του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, τον κ. Θωμά Αληφακιώτη Ομότιμο Καθηγητή του ίδιου Πανεπιστημίου ως και τον κ. Αθανάσιο Καμούτση Επίκουρο Καθηγητή του ΓΠΑ, για την κριτική ανάγνωση του κειμένου της διατριβής.

Τον κ. Χρήστο Μπαλάσκα Επίκουρο Καθηγητή του ΓΠΑ, για το πραγματικό ενδιαφέρον του, τη στήριξη του και την ανταλλαγή απόψεων σε θέματα της διατριβής.

Τους Επίκουρους Καθηγητές του ΓΠΑ κ. Γεώργιο Παπαδομιχλάκη και κ. Κωνσταντίνο Μουτζούρη και το μέλος ΕΔΙΠ του ΓΠΑ κ. Αριστείδη Ματσούκη για τη βοήθειά τους στη στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων.

Τα μέλη του Εργαστηρίου Ανατομίας και Φυσιολογίας Αγροτικών Ζώων κ. Δημήτριο Καλογιάννη και κ. Θεόδωρο Βαγγελή για τη βοήθεια που μου προσέφεραν τόσο σε επιστημονικό όσο και σε προσωπικό επίπεδο και το μέλος του Εργαστηρίου Γεωργικής Μετεωρολογίας κ. Μίλτο Παγώνη για την συμπαράσταση που μου προσέφερε.

Τον εκλιπόντα Διευθυντή του Κέντρου Τεχνητής Σπερματέγχυσης Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης Καρδίτσας κ. Θωμά Λαΐνα για την ευγενική παραχώρηση των αρσενικών ζώων που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα διατριβή, την ουσιαστική βοήθεια που προσέφερε κατά το πειραματικό μέρος, κυρίως όμως για την αγάπη με

την οποία με περιέβαλε και την εξαιρετική φιλοξενία του σε κάθε μου επίσκεψη στην πόλη της Καρδίτσας.

Τον Ερευνητή του ΕΘΙΑΓΕ Καρδίτσας κ. Κωνσταντίνο Δεληγιάννη για την ευγενική παραχώρηση των θηλυκών ζώων, την ανιδιοτελή του βοήθεια κατά το πειραματικό μέρος της διατριβής και την Ερευνήτρια του ΕΘΙΑΓΕ Γιαννιτσών κ. Βασιλική Κοτσάμπαση για την αμέριστη συμπαράσταση και τη βοήθειά της στις εργαστηριακές αναλύσεις.

Το προσωπικό του Κέντρου Τεχνητής Σπερματέγχυσης Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης Καρδίτσας και το προσωπικό του ΕΘΙΑΓΕ Καρδίτσας, η βοήθεια των οποίων ήταν καταλυτική για την ολοκλήρωση του πειραματικού μέρους της διατριβής.

Θεωρώ υποχρέωσή μου να ευχαριστήσω το Ίδρυμα Κρατικών Υποτροφιών για τη χορήγηση υποτροφίας κατά τη διάρκεια εκπόνησης της διδακτορικής διατριβής.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερος τους γονείς μου Φίλιππο και Αικατερίνη, τον αδελφό μου Χρήστο γιατί ήταν πάντα δίπλα μου και με εμπύχωναν, τη σύζυγο μου Μαίρη για την υπομονή και την υποστήριξη που μου παρείχε κατά τη διάρκεια εκπόνησης της διατριβής και το μικρό μας Φίλιππο, η έλευση του οποίου άλλαξε και ομόρφυνε τη ζωή μας.

Περίληψη

Είναι γενικά αποδεκτό ότι οι μικρομετεωρολογικές συνθήκες διαχρονικά επηρεάζουν τα φαινόμενα της επιβίωσης, της αναπαραγωγής και των παραγωγικών ιδιοτήτων των ζώων με εποχική αναπαραγωγή όπως τα πρόβατα. Αυτός εξάλλου είναι και ο λόγος της ύπαρξης τόσων πολλών φυλών προβάτων στα διάφορα γεωγραφικά πλάτη.

Προκειμένου να καθοριστεί η καλύτερη περίοδος για τις οχείες σε συστήματα εντατικής εκτροφής ή η εφαρμογή συλλογής του σπέρματος για την επιτυχία της υποβοηθούμενης αναπαραγωγής (σπερματέγχυση), η παρούσα μελέτη σχεδιάστηκε για να αξιολογήσει την επίδραση της εποχής του έτους στη σεξουαλική συμπεριφορά, στην περίμετρο και στο μήκος του οσχέου, στα επίπεδα των συγκεντρώσεων της τεστοστερόνης, της T3 και της T4 στα αρσενικά άτομα των φυλών караγκούνικης και Χίου και των συγκεντρώσεων της προγεστερόνης, της T3 και της T4 στα θηλυκά. Σε όλα τα ζώα του πειραματισμού έγιναν μετρήσεις του μήκους του ερίου. Στην εργασία αυτή για χρονικό διάστημα 2 ετών, έγινε επίσης καταγραφή της θερμοκρασίας, της σχετικής υγρασίας, της βροχόπτωσης και της ηλιοφάνειας και εκτίμηση της θερμικής καταπόνησης. Ανά 30 ημέρες πραγματοποιήθηκε σε κάθε ζώο αιμοληψία για το ραδιο-ανοσολογικό προσδιορισμό των μετρούμενων ορμονών.

Από την ανάλυση και επεξεργασία των αποτελεσμάτων προέκυψε ότι το μήκος του ερίου παρουσίασε στατιστικά σημαντική συσχέτιση με τα μετεωρολογικά δεδομένα. Δηλαδή αρνητική συσχέτιση παρουσίασε με τη θερμοκρασία, την ηλιοφάνεια και τη θερμική καταπόνηση και θετική με τις υγρομετρικές παραμέτρους σχετική υγρασία και βροχή, γεγονός το οποίο αποδίδεται στη μεταβολή των διαστάσεων του ερίου από την επίδραση των παραπάνω παραμέτρων λόγω της δομής του. Το μήκος του ερίου παρουσίασε μεγαλύτερη τιμή στους κριούς της караγκούνικης φυλής σε σχέση με εκείνους της χιώτικης, πράγμα το οποίο μπορεί να αποδοθεί στη μορφή εκτατικής και οικόσιτης αντίστοιχα εκτροφής τους.

Η περίμετρος του οσχέου και το μήκος των όρχεων των κριών τόσο της караγκούνικης όσο και της φυλής Χίου εμφάνισαν ετήσια κυκλικότητα χωρίς να βρεθεί ουσιαστική διαφορά μεταξύ των δύο φυλών όσον αφορά τις διαστάσεις των δύο αυτών παραμέτρων, οι οποίες επηρεάζονται από τις επικρατούσες μετεωρολογικές συνθήκες. Ο έντονος επηρεασμός της караγκούνικης φυλής από τις μετεωρολογικές παραμέτρους και της φυλής Χίου από τη θερμική καταπόνηση

μπορεί να αποδοθεί στη διαφορετική γενετική προδιάθεση των φυλών λόγω της εκτατικής ή εντατικής αντίστοιχα εκτροφής τους.

Τα επίπεδα της τεστοστερόνης έχουν θετική συσχέτιση με την περίμετρο των όρχεων τόσο στην караγκούνικη όσο και στη φυλή Χίου. Η συγκέντρωση της εκκρινόμενης τεστοστερόνης μεταξύ των δύο φυλών διαφέρει μόνο κατά την έναρξη της οιστρικής περιόδου με υψηλότερες τιμές εκείνες της φυλής Χίου. Τα επίπεδα της τεστοστερόνης της περιόδου κατά την οποία η διάρκεια της ημέρας αυξάνει ήταν χαμηλότερα (στατιστικά σημαντικά) εκείνων της περιόδου όπου η διάρκεια της ημέρας μειώνεται.

Διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ των συγκεντρώσεων προγεστερόνης και θερμικής καταπόνησης των ζώων ως και μεταξύ της διαφοράς της συγκέντρωσης της ορμόνης αυτής κατά τις περιόδους που η διάρκεια της ημέρας μικραίνει (Ιούλιος έως Δεκέμβριος) και αυξάνει (Ιανουάριος έως Ιούνιος). Οι συσχετίσεις αυτές συνδέονται με την οιστρική και άνοιστρη περίοδο των προβατινών.

Η ορμόνη T4 εμφάνισε μεγαλύτερες συγκεντρώσεις στους κριούς της караγκούνικης φυλής σε σχέση με τους χιώτικους, γεγονός που μπορεί να συνδεθεί με το χρωματισμό του ερίου τους. Τα караγκούνικα λόγω του σκούρου χρώματος παρουσιάζουν μεγαλύτερη απορρόφηση θερμότητας που επιδρά στην αύξηση της έκκρισης της θυροξίνης. Αντίθετα το ανοιχτό χρώμα ερίου των χιώτικων προβάτων ανακλά μέρος της ακτινοβολίας με αποτέλεσμα μικρότερα ποσά θερμότητας να απορροφώνται από το σώμα τους και κατ' επέκταση να εκκρίνονται μικρότερα ποσά T4. Ένας επιπλέον λόγος πιθανόν να είναι η διαφορά που υπάρχει στην παραγωγική ιδιότητα της γαλακτοπαραγωγής μεταξύ των δύο φυλών με υπεροχή της χιώτικης, η οποία μπορεί να εκφράζεται και μέσω της θυρεοειδικής δραστηριότητας, δεδομένου ότι, όπως αναφέρεται στη διεθνή βιβλιογραφία, θηλυκά με υψηλή γαλακτοπαραγωγή έχουν χαμηλότερα επίπεδα θυροξίνης.

Η ορμόνη T3 παρουσίασε συγκεντρώσεις που δεν εμφανίζουν διαφορές μεταξύ των κριών των δύο φυλών. Εμφανίστηκε όμως διαφορά μεταξύ του προτύπου έκκρισης της T3 των κριών και των προβατινών. Στους κριούς εμφανίστηκε μία ετήσια κορυφή της καμπύλης κατά την έναρξη της άνοιστρης περιόδου επειδή δε λειτουργεί το κυκλικό κέντρο με αποτέλεσμα οι μεταβολές προς την οιστρική περίοδο να είναι βαθμιαίες. Στις προβατίνες παρουσιάστηκαν δύο κορυφές της T3, μία στην έναρξη

της άνοιστρης και μία στην έναρξη της οιστρικής περιόδου. Πιθανότατα η πρώτη κορυφή οδηγεί στην ευαισθητοποίηση της δράσης των οιστρογόνων για την εμφάνιση της άνοιστρης περιόδου και η δεύτερη κορυφή στην έναρξη της οιστρικής όπου είναι απαραίτητη η ευαισθητοποίηση του κυκλικού κέντρου του υποθαλάμου για την πρόκληση της ωοθυλακιορρηξίας.

Λέξεις κλειδιά: πρόβατο, караγκούνικη φυλή, φυλή Χίου, εποχική αναπαραγωγή, τεστοστερόνη, προγεστερόνη, T3, T4, μήκος και περίμετρος όρχεων, μήκος ερίου, θερμοκρασία, ηλιοφάνεια, σχετική υγρασία, βροχόπτωση, θερμική καταπόνηση

Abstract

It is generally accepted that micro-meteorological conditions temporal phenomena affecting the survival, the reproduction and the production properties of seasonal breeding animals such as sheep. That is indeed the reason for the existence of so many breeds at different latitudes.

To determine the best time for mating in intensive breeding or implementation of semen collection for the success of assisted reproduction systems, this study was designed to evaluate the effect of the time of year to sexual behavior, to the perimeter and length of the testicles, the levels of concentrations of testosterone, T3 and T4 in males of Karagouniko and Chios breed and concentrations of progesterone, T3 and T4 in females. In all experimental the length of wool was determined. During this study which lasted for 2 years, records of air temperature, relative humidity, rainfall and sunshine and assessment of heat stress were taken. Each Every 30 days blood samples were taken from each animal for the radio immunoassay of the measured hormones.

Data analysis showed that the length of wool was significantly correlated with meteorological data. The length of wool showed a negative correlation with temperature, sunlight and heat stress and positive with hygrometric parameters relative humidity and rain, which was attributed to the change in dimensions of the wool by the effect of these parameters due to its structure. The length of wool exhibited the highest price to the rams karagouniko breed than those of Chios, which could be attributed to followed extensive vs domestic breeding systems.

The perimeter of the testicles and the length of the testicles of both Karagouniko and breed Chios rams showed annual cyclical finding with no significant difference between the two breeds, which were affected by the prevailing weather conditions. The strong influence of of the meteorological parameters on Karagouniko breed and thermal stress on Chios breed by can be attributed to differences in genetic predisposition of the breeds because of extensive or intensive respective breeding.

The testosterone levels were positively correlated with the perimeter of the testes for both Karagouniko and Chios breeds. The concentration of testosterone secreted between the two breeds differed only at the beginning of the breeding season with higher values seen for Chios breed. Period of the testosterone levels when the

daytime increases were lower (statistically significant) than those of the period where the daytime decreases.

A statistically significant correlation between concentrations of progesterone and heat stress of animals up to the difference between the concentration of this hormone in the periods when the daytime decreases (July to December) and increases (January to June). These correlations associated with estrus and anoestrus period of ewes.

The hormone T4 showed higher concentrations in the rams of Karagouniko breed compared to the Chios, which can be connected to the coloring of the wool. The Karagouniko because of their dark colour exhibit greater heat absorption effect in increasing the secretion of T4. Unlike the open wool color of Chios sheep reflecting part of the radiation resulting in smaller amounts of heat to be absorbed by the body and thus secrete smaller amounts of T4. Another reason may be the difference in the milk production between the two breeds with a predominance of Chios, which can be expressed through the thyroid activity, given that, as mentioned in the literature, females with high milk production have lower T4 levels.

The hormone T3 showed concentrations that did not differ between the two rams breeds. But it appeared difference between the secretion pattern of T3 of rams and ewes. At rams an annual peak of the curve appeared at the beginning of anoestrus period due to the non operational circular center resulting in changes due to the breeding season to be gradual. In ewes presented two peaks of T3, one at the beginning of anoestrus and one at the start of the oestrus season. Probably the first peak leads to awareness of the action of estrogen to display the anoestrus period and the second peak at the start of the oestrus period where it is necessary to raise awareness of the circular center of the hypothalamus to induce ovulation.

Keywords: sheep, karagouniko breed, Chios breed, seasonal reproduction, testosterone, progesterone, T3, T4, length and perimeter testis, length wool, temperature, sunshine, relative humidity, rainfall, heat stress

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

ACTH	Adrenocorticotropic Hormone or Corticotropin
ADH	Antidiuretic Hormone
ARC	Arcuate Nucleus
AVPV	Anteroventral Periventricular Nucleus
BGT	Black Globe Temperature
Cm	Centimeter
CRH	Corticotropin Releasing Hormone
eCG	Equine chorionic gonadotropin
FSH	Follicle Stimulating Hormone
g	Gram
GH	Growth hormone
GHIH	Growth Hormone Inhibiting Hormone
GHRH	Gonadotropin Releasing Hormone
GnIH	Gonadotropin Inhibiting Hormone
GnRH	Gonadotropin Releasing Hormone
GRH	Growth Hormone Releasing Hormone
hCG	human Choric Gonadotropin
HLI	Heat Load Index
ISO	International Organization for Standardization
kcal	Kilocalorie
kg	Kilogram
Kiss1	Kisspeptin
LH	Luteinizing Hormone
ml	Mililiter
μm	Μικρόμετρο
mRNA	Messenger Ribonucieic acid
ng	Nanogram
OVX	Ovariectomized
PIH	Prolactin Inhibiting Hormone
PMSG	Pregnant Mare's Serum Gonadotropin
POA	Prooptic Area

PRH	Prolactin Releasing Hormone
RH	Relative Humidity
RTL	Μήκος όρχεων
RTP	Περίμετρος όρχεων
SOM	Somatostatin
T3	Triiodothyronine
T4	Thyroxine
TBG	Thyroxine-Binding Globulin
T _{db}	Dry-bulb_Temperature
TEMP	Temperature
TESTOT	Testosterone
TRH	Thyrotropin Releasing Hormone
TSH	Thyroid Stimulating Hormone
T _{wb}	Wet-bulbTemperature
WS	Wind Speed
MBH	Mammillary Body Hypothalamus
THI	Temperature Humidity Index
TTR	Transthyretin
ΑΠΕ	Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας
B	Βορράς
E.E	Ευρωπαϊκή Ένωση
ΕΛΟΓΑΚ	Ελληνικός Οργανισμός Γάλακτος Κρέατος
MB	Μοριακό Βάρος
N	Νότος
ΠΓΕ	Προϊόν Γεωγραφικής Ένδειξης
ΠΟΠ	Προϊόντα Ονομασίας Προελεύσεως
ΥΠΑΑΤ	Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων

Π Ε Ρ Ι Ε Χ Ο Μ Ε Ν Α

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο
ΠΡΟΒΑΤΟΤΡΟΦΙΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

1.1	ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	2
1.2	ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΑ ΣΤΟ ΝΟΜΟ ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ	4

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο
ΠΡΟΒΑΤΑ ΚΑΡΑΓΚΟΥΝΙΚΗΣ ΦΥΛΗΣ ΚΑΙ ΧΙΟΥ

2.1	ΚΑΡΑΓΚΟΥΝΙΚΗ ΦΥΛΗ	8
2.1.1	Γενικά στοιχεία και μορφολογικά χαρακτηριστικά	8
2.1.2	Αποδόσεις-αναπαραγωγή	11
2.2	ΦΥΛΗ ΧΙΟΥ	13
2.2.1	Γενικά στοιχεία και μορφολογικά χαρακτηριστικά	13
2.2.2	Αποδόσεις-αναπαραγωγή	15

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο
ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

3.1	ΕΓΚΕΦΑΛΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	18
3.2	ΥΠΟΘΑΛΑΜΟΣ	18
3.3	ΥΠΟΦΥΣΗ	20
3.4	ΓΕΝΙΚΑ ΠΕΡΙ ΟΡΜΟΝΩΝ	25
3.5	ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΔΡΑΣΗΣ ΤΩΝ ΟΡΜΟΝΩΝ	27
3.6	ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣ ΡΥΘΜΙΣΗΣ	27
3.7	ΟΡΜΟΝΕΣ ΠΟΥ ΕΜΠΛΕΚΟΝΤΑΙ ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ	29
3.7.1	Τεστοστερόνη	31
3.7.2	Προγεστερόνη	34
3.7.3	Ορμόνες του θυρεοειδούς (T3 και T4)	35
3.7.4	Λοιπές ορμόνες (Κισπεπτίνη, GnIH, Μελατονίνη, Προλακτίνη)	40

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ – ΕΠΟΧΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

4	ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΕΠΟΧΗΣ ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ	48
4.1	ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΚΛΙΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ	48
4.1.1	Φωτοπερίοδος	49
4.1.2	Θερμοκρασία αέρος	53
4.1.3	Ατμοσφαιρική υγρασία- Βροχή	56
4.1.4	Διατροφή	58
4.1.5	Ημερομηνία τοκετού	60
4.1.6	Κοινωνικές αλληλεπιδράσεις	60
4.2	ΘΕΡΜΙΚΗ ΚΑΤΑΠΟΝΗΣΗ ΖΩΩΝ	60
4.3	ΕΠΟΧΙΚΟΤΗΤΑ ΟΙΣΤΡΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ ΠΡΟΒΑΤΙΝΩΝ	64
4.4	ΕΠΟΧΙΚΟΤΗΤΑ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ ΚΡΙΑΡΙΩΝ	66

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο

ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ

5.1	ΣΚΟΠΟΣ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ	69
5.2	ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ	70
5.2.1	Μέτρηση ορμονών τεστοστερόνης και προγεστερόνης	71
5.2.2	Μέτρηση ορμονών T3 και T4	74
5.2.3	Υπολογισμός θερμικής καταπόνησης	78
5.3	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ	78

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ

6.1	ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ	81
6.2	ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΣΤΑ ΑΡΣΕΝΙΚΑ	86

	ΑΤΟΜΑ	
6.2.1	Περίμετρος και μήκος όρχεων (όσχεο)	86
6.2.2	Ορμόνες	88
6.2.2.1	Τεστοστερόνη	89
6.2.2.2	Θυροξίνη (T4)	90
6.2.2.3	Τριωδιοθυρονίνη (T3)	92
6.2.3	Μήκος ερίου	93
6.3	ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΣΤΑ ΘΗΛΥΚΑ	
	ΑΤΟΜΑ	95
6.3.1	Προγεστερόνη	95
6.3.2	Θυροξίνη (T4)	97
6.3.3	Τριωδιοθυρονίνη (T3)	98
6.3.4	Μήκος ερίου	98

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7^ο
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

7.1	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	101
-----	---------------------	-----

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ 105

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

Παράρτημα 1 ^ο	Πίνακες Δεδομένων	125
Παράρτημα 2 ^ο	Διαγράμματα πορείας μετεωρολογικών παραμέτρων και πειραματικών δεδομένων, μετρήσεων και προσδιορισμών ορμονών	135
Παράρτημα 3 ^ο	Συνδυασμένα διαγράμματα ορμονών και δεδομένων σωματομετρήσεων	176

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1°
ΠΡΟΒΑΤΟΤΡΟΦΙΑ

ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Η συμβολή της κτηνοτροφίας και κυρίως της αιγοπροβατοτροφίας στη συνολική παραγωγή της χώρας είναι ιδιαίτερα σημαντική, λόγω της μακροχρόνιας παράδοσής της και της μεγάλης συνεισφοράς στην εθνική οικονομία. Ταυτόχρονα, η Ελλάδα αποτελεί σημαντικό παράγοντα της γαλακτοπαραγωγού αιγοπροβατοτροφίας σε ευρωπαϊκό επίπεδο, καθόσον είναι η πρώτη χώρα της Ε.Ε. σε αριθμό εκτρεφόμενων αιγών και τέταρτη σε αριθμό εκτρεφόμενων προβάτων. Ειδικότερα, στην Ελλάδα με βάση την τελευταία έρευνα διάρθρωσης Γεωργικών και Κτηνοτροφικών Εκμεταλλεύσεων της ΕΣΥΕ ο αριθμός των εκτρεφόμενων προβάτων το 2013 συγκρινόμενος με το 2009, μειώθηκε κατά 5,1%, πιο συγκεκριμένα στη Χώρα μας εκτρέφονται περίπου 8.686.117 πρόβατα (ΕΣΥΕ, 2015). Αντιθέτως ο αριθμός των εκμεταλλεύσεων αυξήθηκε κατά 2,7% και σε απόλυτες τιμές αμιγώς με την προβατοτροφία δραστηριοποιούνται 94.448 εκμεταλλεύσεις (ΕΣΥΕ, 2015). Η υψηλή οικονομική σημασία της προβατοτροφίας έχει ως κύριο συστατικό τη μεταποίηση του παραγόμενου γάλακτος και την παραγωγή μεγάλων ποσοτήτων γαλακτοκομικών προϊόντων, προϊόντα τα οποία κατά ένα πολύ υψηλό βαθμό είναι εξαγόμενα (φέτα και γιαούρτι) (Αληφακιώτης, 1999).

Σήμερα, σύμφωνα με στοιχεία του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, το ποσοστό συμμετοχής της, μαζί με την αιγοτροφία, στην ακαθάριστη αξία της ζωικής παραγωγής ανέρχεται στο 43% και στην αντίστοιχη της συνολικής γεωργικής παραγωγής περίπου στο 13%. Κύρια παραγωγική κατεύθυνση των ελληνικών φυλών προβάτων είναι η γαλακτοπαραγωγή και δευτερευόντως, η κρεατοπαραγωγή και η εριοπαραγωγή (Zigogiannis et al., 1997, Ζυγογιάννης, 1999).

Με βάση τα στοιχεία του ΕΛΟΓΑΚ το έτος 2012 παραδόθηκαν στη Γαλακτοβιομηχανία 495.480 τόνοι πρόβειου γάλακτος. Το μεγαλύτερο ποσοστό (περίπου 90%) του πρόβειου γάλακτος τυροκομείται με βασικότερο προϊόν τη Φέτα. Η τρέχουσα παραγωγή δεν επαρκεί για την κάλυψη της αυξανόμενης διεθνούς ζήτησης. Για αυτό το λόγο, απαιτείται αύξηση του παραγόμενου πρόβειου γάλακτος και ο εκσυγχρονισμός των μονάδων μεταποίησης.

Τα δεδομένα αυτά μπορεί να αποτελέσουν μία πολύ σημαντική βάση για την αναγκαιότητα στήριξης της αιγοπροβατοτροφίας μιας και από την παραγωγή γάλακτος παράγονται παραδοσιακά προϊόντα πολλά από τα οποία με κυριότερο τη

φέτα είναι Προϊόντα Ονομασίας Προελεύσεως (ΠΟΠ), που κατέχουν αξιόλογη θέση στις αγορές του εσωτερικού και του εξωτερικού.

Ο κλάδος της προβατοτροφίας είναι ιδιαίτερα σημαντικός για την χώρα μας δεδομένου ότι παρέχει εισόδημα σε χιλιάδες αγροτικές οικογένειες των ορεινών και μειονεκτικών περιοχών της χώρας και αξιοποιεί την αναξιοποίητη βλάστηση των βοσκοτόπων μετατρέποντας την σε χρήσιμα προϊόντα. Ταυτόχρονα, αποτελεί διαχρονική διαπίστωση ότι υπάρχουν πολλά περιθώρια για ποσοτική και ποιοτική αύξηση της παραγωγής με ταυτόχρονη βελτίωση και εκσυγχρονισμό του συστήματος εκτροφής και διαχείρισης των εκτρεφόμενων ζώων (ΓΓΕΤ, 2014).

Η εκτροφή των προβάτων για δεκαετίες ακολουθούσε τις πατροπαράδοτες μεθόδους εκτροφής, με παντελή έλλειψη μηχανικών μεθόδων και καθαρά εκτατική μορφή εκτροφής. Το γεγονός αυτό έχει αλλάξει πολύ τις τελευταίες δύο δεκαετίες. Παρατηρείται και ταυτόχρονη αύξηση της παραγωγικότητας των εκτρεφόμενων ζώων, χάρη κυρίως στις προόδους της γενετικής βελτίωσης και της διατροφής. Εντούτοις, η απόδοση της ελληνικής αιγοπροβατοτροφίας υπολείπεται ακόμα σημαντικά εκείνης των προηγμένων ζωοτεχνικά χωρών.

Ο λόγος της υστέρησης είναι πολυδιάστατος και αποτελεί συνδυασμό διαφορετικών μεταξύ τους παραγόντων όπως: η υγεία και η παραγωγικότητα του εγχώριου ζωικού κεφαλαίου, η διατροφή, τα συστήματα εκτροφής και βόσκησης, συμπεριλαμβανομένων και των περιβαλλοντικών συνθηκών που επικρατούν εντός του στάβλου και η έλλειψη τεχνογνωσίας και επαγγελματισμού από την πλειοψηφία των κτηνοτρόφων (ΓΓΕΤ, 2014).

Επίσης το μεγαλύτερο ποσοστό των σταβλικών εγκαταστάσεων δεν πληρεί βασικούς κανόνες υγιεινής και ευζωίας, στερείται αδειοδοτήσεων και διαθέτει ελάχιστο ή καθόλου μηχανολογικό εξοπλισμό.

Σοβαρά ζητήματα που προκαλούν προβλήματα και δημιουργούν ανάσχεση στην ανάπτυξη του κλάδου της προβατοτροφίας είναι οι ανεξέλεκτες εισαγωγές με ταυτόχρονη ελληνοποίηση, η υστέρηση του τομέα μεταποίησης, συσκευασίας ταυτοποίησης και εμπορίας, η απουσία σύνδεσης του τομέα της αιγοπροβατοτροφίας με την φυτική παραγωγή και τους βοσκοτόπους, η απουσία προσπαθειών για αξιοποίηση των συγκριτικών πλεονεκτημάτων των διάφορων περιοχών για την παραγωγή και ανάδειξη διαφορετικών προϊόντων και η ανάδειξη της διαφορετικότητας τους, η απουσία σύνδεσης του τομέα με τους άλλους τομείς της οικονομίας κυρίως με την μεταποίηση και με τον τουρισμό, τέλος η κοινωνική

απαξίωση των ανθρώπων που ασχολούνται με τον τομέα μέσα από την απαξίωση των προϊόντων που παράγουν, των ηθών και εθίμων (ΓΓΕΤ, 2014).

Με δεδομένο ότι η προβατοτροφία αποτελεί ένα από τους βασικότερους κλάδους της Ζωικής παραγωγής της χώρας με αρκετά συγκριτικά πλεονεκτήματα σε σχέση με άλλους κλάδους, αναμφίβολα, δυνατότητες βελτίωσης και αναβάθμισης της υπάρχουν, αρκεί η πολιτεία να θέσει τις σωστές βάσεις και οι προσπάθειες να έχουν ρεαλιστικό στόχο. Για την ανάπτυξη της προβατοτροφίας προτείνεται η υιοθέτηση δράσεων όπως η εφαρμογή προγραμμάτων δια βίου μάθησης στον κτηνοτροφικό τομέα, η αναβάθμιση των παρεχόμενων κτηνιατρικών υπηρεσιών, η στήριξη της επιχειρηματικότητας, η ανάπτυξη καινοτόμων προϊόντων, η δημιουργία προτύπων μοντέλων ανάπτυξης κτηνοτροφικών επιχειρήσεων και μεταποιητικών μονάδων, η διαδραστική συνεργασία παραγωγών, μεταποιητών και επιστημονικού δυναμικού (ΓΓΕΤ, 2014).

Η Ελληνική αιγοπροβατοτροφία έχει ανάγκη από καίριες δομικές και διαθρωτικές αλλαγές διαφορετικά είναι αδύνατο να ανταπεξέλθει στις αυξημένες απαιτήσεις του ανταγωνισμού. Η παραγωγή, η τυποποίηση και η πιστοποίηση ανταγωνιστικών ελληνικών κτηνοτροφικών προϊόντων μπορεί να αποτελέσει προϋπόθεση για βιώσιμη ανάπτυξη και να αποτελέσει μία απάντηση στην κρίση, με δεδομένο πάντα την ιδιαίτερη αξία και αποδοχή που έχουν τα ελληνικά προϊόντα ζωικής προέλευσης στην ελληνική και διεθνή αγορά.

1.2 Η ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΑ ΣΤΟ ΝΟΜΟ ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ

Η κτηνοτροφία στο νομό Καρδίτσας εμφανίζει πολύ μεγάλο ενδιαφέρον μιας και αποτελεί μία από τις κυριότερες πηγές εσόδων για τους κατοίκους της.

Η αγελαδοτροφεία γαλακτοπαραγωγής καθώς και η χοιροτροφία είναι αναπτυγμένες σε ικανοποιητικό βαθμό, αρκετές όμως μονάδες πρέπει να αυξήσουν τον αριθμό των ζώων. Η βοοτροφία ελευθέρως βοσκής και αιγοπροβατοτροφία παρουσιάζονται στο νομό με όλους τους τύπους εκτροφής και μεγέθους. Η μελισσοκομία κατά μεγάλο ποσοστό ασκείται με σύγχρονες μεθόδους, λείπει όμως η τυποποίηση και ταυτοποίηση του μελιού. Η πτηνοτροφία ασκείται όλη υπό μορφή εκτατική και ελεύθερη πλην μίας επιχείρησης η οποία έχει ωοπαραγωγική κατεύθυνση (10.000 όρνιθες).

Οι βοσκοτόποι καλύπτουν το 40-50% των διατροφικών αναγκών των ζώων. Κατά την τελευταία 20ετία έχουν γίνει σημαντικά έργα υποδομής στους βοσκοτόπους, (περίπου 800 έργα). Τα έργα αυτά είναι ποτίστρες, δρόμοι προσπέλασης, στέγαστρα ζώων, καταλύματα για τους βοσκούς, γεφυροπλάστιγγες, ράμπες φορτοεκφόρτωσης κτλ.

Η ακαθάριστη αξία της ζωικής παραγωγής συμμετέχει κατά 25% περίπου στην ακαθάριστη συνολική παραγωγή του νομού. Σύμφωνα με μελέτες πρέπει να φτάσει το 50% περίπου.

Ο νομός Καρδίτσας έχει πολύ μεγάλες δυνατότητες ανάπτυξης της κτηνοτροφίας διότι διαθέτει: πολλούς βοσκοτόπους με καλή βοσκοικανότητα και με έργα υποδομής, μεγάλες εκτάσεις με δυνατότητες ιδιοπαραγωγής των ζωοτροφών για την κάλυψη των διατροφικών αναγκών των ζώων, βιομηχανίες και παρασκευαστήρια ζωοτροφών, δύο υποσταθμούς συγκέντρωσης και παστερίωσης-πρόψυξης γάλακτος, τρία σύγχρονα σφαγεία με κωδικό S, δύο σύγχρονα τυροκομεία και άλλα δύο παλαιότερου τύπου (Σακάς 2003).

Ο μέσος όρος αποδόσεων σε γάλα όλων των ζώων δεν είναι ικανοποιητικός και υπάρχουν σαφώς περιθώρια βελτίωσης στην ποσότητα και την ποιότητα. Κάτι τέτοιο μπορεί να επιτευχθεί άμεσα με τη βελτίωση της διατροφής, του σταβλισμού των ζώων και την εγκατάσταση σύγχρονων αλμекτηρίων.

Οι υδατοκαλλιέργειες κυρίως πεστροφοκαλλιέργεια δεν έχουν αναπτυχθεί στο επιθυμητό επίπεδο μιας και στην ορεινή περιοχή υπάρχουν πολλές δυνατότητες βελτίωσης (Σακάς 2003).

Το μεγαλύτερο πρόβλημα όλων των κλάδων της κτηνοτροφίας στο νομό Καρδίτσας είναι το υψηλό κόστος παραγωγής και η μειωμένη ανταγωνιστικότητα των προϊόντων, σε αυτούς τους παράγοντες έρχεται να προστεθεί και ο μικρός και κατακερματισμένος κλήρος που οδηγεί αναπόφευκτα σε μικρής κλίμακας γεωργικές εκμεταλλεύσεις, οι αρδευόμενες εκτάσεις είναι λίγες με πολύ έντονο πρόβλημα στις ανατολικές περιοχές. Ο υπόγειος υδροφόρος ορίζοντας συνεχώς υποβαθμίζεται ενώ προβλήματα εμφανίζονται λόγω της νιτρορύπανσης, τα αγροτικά προϊόντα έχουν υψηλό κόστος παραγωγής και χαμηλή ανταγωνιστικότητα, υπάρχει έλλειψη σύγχρονου μηχανολογικού εξοπλισμού ενώ τα μηχανήματα παλαιάς τεχνολογίας επιβαρύνουν σημαντικά της γεωργικές εκμεταλλεύσεις, λείπει σε γενικό βαθμό η ύπαρξη σύγχρονων μονάδων αποθήκευσης, συντήρησης, τυποποίησης, συσκευασίας και εμπορίας των αγροτικών προϊόντων, οι αγρότες είναι μεγάλης ηλικίας, οι αγροτικοί συνεταιρισμοί δεν λειτουργούν επαρκώς, οι πιστώσεις στον αγροτικό τομέα

είναι ανεπαρκέστατες, η πληροφόρηση και εκπαίδευση των αγροτών είναι ελλιπής, τέλος το Γεωπονικό προσωπικό είναι ολιγάριθμο και μεγάλης ηλικίας. (Σακάς 2003).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2°
ΠΡΟΒΑΤΟ ΚΑΡΑΓΚΟΥΝΙΚΗΣ ΦΥΛΗΣ ΚΑΙ ΧΙΟΥ

2.1 ΚΑΡΑΓΚΟΥΝΙΚΗ ΦΥΛΗ

2.1.1 Γενικά στοιχεία και μορφολογικά χαρακτηριστικά

Ο κύριος όγκος του πληθυσμού της Καραγκούνικης φυλής εκτρέφεται στο πεδινό τμήμα της Δυτικής Θεσσαλίας στους Νομούς Καρδίτσας και Τρικάλων. Στο χώρο αυτό εκτρέφονται σήμερα περίπου 200.000 καθαρόαιμα караγκούνικα πρόβατα (Λαΐνας, 1995), σε 2.500 αμιγή ποιμνία των 80 προβάτων κατά μέσο όρο (Κέντρο Γενετικής Βελτίωσης Ζώων Καρδίτσας, 2005). Αξίζει να επισημανθεί ότι σε μικρό ή μεγαλύτερο ποσοστό πάνω από 2.0000.000 πρόβατα στην κεντρική Ελλάδα και σε άλλες περιοχές φέρουν λίγο πολύ караγκούνικα γονίδια (Κέντρο Γενετικής Βελτίωσης Ζώων Καρδίτσας, 2005).

Η εκτροφή τους είναι εκτατική χωρίς μετακίνηση (ποιμενική-στατική μορφή) με όχι και τόσο καλές συνθήκες σταβλισμού και διατροφή που στηρίζεται στη βόσκηση πεδινών εκτάσεων αλλά και στη χορήγηση αρκετών ποσοτήτων συμπληρωματικών ζωοτροφών (Κέντρο Γενετικής Βελτίωσης Ζώων Καρδίτσας, 2008).

Με βάση το σωματικό μέγεθος, τις παραγωγικές του ικανότητες και τον τόπο καταγωγής τα караγκούνικα πρόβατα διακρίνονται σε τρεις παραλλαγές, αυτές της Καρδίτσας, του Παλαμά και των Τρικάλων (Παππάς 1984). Η παραλλαγή της Καρδίτσας περιλαμβάνει πρόβατα μεγάλοςωμα, λευκά με μαύρες συνήθως κηλίδες στο κεφάλι και ουρά μετρίου μήκους. Διακρίνονται ιδιαίτερα για την υψηλή γαλακτοπαραγωγή τους.

Τα πρόβατα του Παλαμά είναι ιδιαίτερα μεγάλοςωμα. Έχουν πολύ κυρτό επιρρίνιο, πολύ μακριά ουρά και το 20% από αυτά είναι χρώματος μαύρου. Υστερούν κάπως στη γαλακτοπαραγωγή αλλά υπερέχουν στο ποσοστό διδύμων τοκετών και στο ρυθμό ανάπτυξης των αρνιών σε σύγκριση με τις δύο άλλες παραλλαγές (Παππάς 1984).

Η παραλλαγή των Τρικάλων περιλαμβάνει πρόβατα μετρίου μεγέθους κυρίως λευκά με μαύρο χρώμα στα αυτιά και μικρού μήκους ουρά. Διακρίνονται για την ανθεκτικότητά τους και τη σχετικά υψηλή γαλακτοπαραγωγή (Παππάς 1984).

Το караγκούνικο πρόβατο μπορεί και αποδίδει σε πολύ δύσκολες συνθήκες εκτροφής. Σε σχέση με πρόβατα άλλων φυλών ίσων παραγωγικών δυνατοτήτων το караγκούνικο πρόβατο αντέχει περισσότερο σε ασθένειες και κακουχίες και είναι ιδιαίτερα ανθεκτικό στις υψηλές θερινές θερμοκρασίες, στις πυροπλαστώσεις και στις μαστίτιδες (Λαΐνας, 1995). Αποδίδει ικανοποιητικά σε ξηροθερμικές περιοχές

κάτι που δεν συνδυάζουν άλλες φυλές προβάτων υψηλών αποδόσεων (Κέντρο Γενετικής Βελτίωσης Ζώων Καρδίτσας, 2008). Λόγω του μεγάλου σωματότυπου μπορεί και καταναλώνει μεγάλες ποσότητες τροφής γεγονός που του δίνει τη δυνατότητα να παράγει μεγάλες ποσότητες γάλακτος όπως επίσης και μεγαλύτερα αρνιά. Μπορεί και ζει αρμονικά σε μικρά και μεγάλα ποίμνια που βόσκουν σε εκτεταμένα βοσκοτόπια ή περιορισμένους χώρους. Δεν παρουσιάζει δυσκολίες στο μηχανικό άρμεγμα, δεδομένου ότι η κατασκευή του μαστού και η θέση των θηλών το διευκολύνουν. Εύκολα αρμέγεται και με το χέρι. (Κέντρο Γενετικής Βελτίωσης Ζώων Καρδίτσας, 2008).

Επίσης η σημαντικότητα αυτού του προβάτου οφείλεται και στο γεγονός ότι μπορεί και προσαρμόζεται σε όλες τις συνθήκες εκτροφής. Τα πλεονεκτήματα αυτά και οι υψηλές του αποδόσεις καθιστούν το караγκούνικο ένα από τα πιο αξιόλογα πρόβατα της Ελλάδας.

Το πότε ακριβώς δημιουργήθηκε δεν είναι γνωστό, όμως όλοι συμφωνούν ότι αυτό συνέβη πριν από αιώνες (Λαϊνας, 1995). Στη δημιουργία του συνέβαλε γενετικό υλικό πολλών τύπων αλλά κύρια η ύπαρξη προβάτων προέλευσης Zackel (Τάσκελ) πρόγονο των περισσότερων αναμικόμαλλων ελληνικών φυλών που χαρακτηρίζονται από μακριά ουρά και χονδροειδές αναμικόμαλλο έριο. (Δημητριάδης 1954, Καραντούνιας, 1964).



Εικόνα 1

Προβατίνα φυλής караγκούνικης (Κέντρο Γενετικής Βελτίωσης Ζώων Καρδίτσας, 2008, τροποποιημένο)

Θεωρείται πρόβατο μεγαλόσωμο (Εικόνα 1). Από μετρήσεις που έγιναν από το Κέντρο Γενετικής Βελτίωσης Ζώων Καρδίτσας προκύπτει ότι το μέσο σωματικό βάρος ανάλογα με το φύλο κυμαίνεται από 57 έως 80 kg ενώ οι αντίστοιχες μέσες τιμές του μέσου ύψους του ακρωμίου από 68,4 έως 77,8 αντίστοιχα (Πίνακας 1).

Πίνακας 1

Αποτελέσματα σωματομετρήσεων

	Κριός	Προβατίνα
Μέσο σωματικό βάρος (Kg)	80,4	57
Μέσο ύψος ακρωμίου (cm)	77,8	68,4

Τα κριάρια, σε ποσοστό 50% περίπου είναι κερασφόρα. Τα κέρατά τους είναι μεγάλα, ισχυρά, ελικοειδή και συνήθως περιτυλίζουν τα αυτιά. Μικρό ποσοστό

κριαριών φέρει μικρά και λεπτά κέρατα, ενώ τα υπόλοιπα είναι ακέρατα (σιούτα). Οι προβατίνες, κατά κανόνα είναι ακέρατες, υπάρχουν όμως και λίγες προβατίνες με μικρά κέρατα, ενώ εκείνες που φέρουν μικρά και προς τα πλάγια κατευθυνόμενα κέρατα είναι ελάχιστες. (Κατσαούνης 1980, Παππάς, 1993).

2.1.2 Αποδόσεις-Αναπαραγωγή

Η γαλακτοπαραγωγική ικανότητα παρουσιάζει μεγάλη παραλλακτικότητα. Από την ανάλυση 48.427 γαλακτικών περιόδων προέκυψε ότι η διάρκεια της γαλακτικής περιόδου κυμαίνεται από 124 έως 206 ημέρες ανάλογα με την εποχή των τοκετών ενώ η μέση γαλακτοπαραγωγή φτάνει τα 188 κιλά (Δεληγιάννης, 2008). Σε καλά και περιποιημένα ποιμνία η μέση γαλακτοπαραγωγή ξεπερνάει τα 250 κιλά με την καλύτερη προβατίνα να αποδίδει 500 κιλά και πολλές άλλες να ξεπερνούν τα 400 κιλά γάλακτος ανά γαλακτική περίοδο (Κέντρο Γενετικής Βελτίωσης Ζώων Καρδίτσας, 2008). Η μέση λιποπεριεκτικότητα του γάλακτος κυμαίνεται γύρω στο 7,0%. Εξαιτίας των καλών της χαρακτηριστικών, αλλά και της σχετικά υψηλής γαλακτοπαραγωγικής της ικανότητας, η φυλή έχει χρησιμοποιηθεί σε ευρεία κλίμακα για διασταυρώσεις αναβάθμισης πολλών πεδινών και ημιορεινών πληθυσμών προβάτων. Έτσι, 2.000.000 περίπου από τα εκτρεφόμενα σήμερα στην Ελλάδα πρόβατα φέρουν γονίδια από το караγκούνικο (Δεληγιάννης, 2008).

Η κρεοατοπαραγωγική ικανότητα των προβάτων είναι ικανοποιητική. Από μετρήσεις που έγιναν την περίοδο 2008-2009, σε 515 αρνιά το μέσο ζωντανό βάρος των μονόδυμων θηλυκών που γέννησαν ήταν 4,72 kg και στον απογαλακτισμό τους 17,76 kg ενώ των διδύμων 3,75 kg κατά τη γέννηση και στον απογαλακτισμό 15,19 kg. Τα μονόδυμα αρσενικά ήταν 5,16 kg στη γέννηση και στον απογαλακτισμό 19,20 kg ενώ τα διδύμα ήταν 4,24 kg και 17,96 kg αντίστοιχα, ο ρυθμός ανάπτυξης για τις πρώτες 115 ημέρες είναι 220 g ανά ημέρα (Κέντρο Γενετικής Βελτίωσης Ζώων Καρδίτσας, 2008).

Παχυνόμενα, μετά τον απογαλακτισμό τους στο προβατοστάσιο ή σε μικτό τεχνητό λειμών (Lolium perenne και Trifolium repens) τα караγκούνικα αρνιά αποδίδουν βαριά σφάγια (15-21 κιλά χωρίς το κεφάλι, τα σπλάχνα, το μείζον επίπλου και το μεσεντέριο) και καλής ποιότητας (Δεληγιάννης, 2008).

Η παραγωγή μαλλιού κατά κουρά και προβατίνα φτάνει κατά μέσο όρο τα 1,2 κιλά. Πρόκειται για αδρό και χονδρόνο μαλλί που δεν έχει αξιόλογη οικονομική σημασία. (Λαΐνας, 1995).



Εικόνα 2

Κοπάδι ζώων φυλής караγκούνικης

Είναι φυλή σχετικά πρώιμη, κάτω από εντατικές συνθήκες εκτροφής το 50% από τις ζυγούρες είναι δυνατό να γονιμοποιηθεί στην ηλικία των 9-11 μηνών. Η αναπαραγωγική περίοδος εκτείνεται από τον Ιούλιο ως τα τέλη Μαρτίου. Η πραγματοποίηση 3 τοκετών ανά διατία δεν είναι ασυμβίβαστη (Δεληγιάννης, 2008). Ο δείκτης πολυδυμίας των ελεγχόμενων κοπαδιών για την περίοδο 2007-2008 κυμαίνεται στο 1,46 (Κέντρο Γενετικής Βελτίωσης Ζώων Καρδίτσας, 2008).

Τα περισσότερα αρνιά απογαλακτίζονται απότομα και σφάζονται σε ηλικία 35-45 ημερών. Λίγα μόνο γαλουχούνται επί 60 ημέρες. Η παράταση της γαλουχίας πέρα από 6 εβδομάδες δεν είναι οικονομικά συμφέρουσα. (Δεληγιάννης, 2008).

2.2 ΠΡΟΒΑΤΟ ΦΥΛΗΣ ΧΙΟΥ

2.2.1 Γενικά στοιχεία και μορφολογικά χαρακτηριστικά

Η φυλή Χίου εκτρέφεται στο πεδινό και νότιο τμήμα της Χίου ως οικόσιτη. Ο αριθμός των ατόμων του χιώτικου προβάτου στο ομώνυμο νησί ανερχόταν σε 13.000 περίπου άτομα το 1935 (Αιγαίον, 1935) ενώ σήμερα εκτρέφονται λιγότερα από 300 άτομα κυρίως ως οικόσιτα (Μπασδαγιάννη, 2006). Από τη Χίο έχει μεταφερθεί και εκτρέφεται σε πολλά μέρη της Ελλάδας. Στον ελλαδικό χώρο η κατάσταση διατήρησης της φυλής χαρακτηρίζεται ως επισφαλής επειδή ο συνολικός αριθμός των καθαρόαιμων ζώων ανέρχεται σε 6.500 άτομα. Αντίθετα, στην Κύπρο εκτρέφεται μεγάλος αριθμός ζώων. Σε σύγκριση με τα περισσότερα από τα ελληνικά πρόβατα παρουσιάζει υψηλή παραγωγικότητα, είναι όμως περισσότερο απαιτητικό και προσβάλλεται συχνότερα από μαστίτιδες. Αποδίδει καλύτερα μόνο όταν εκτρέφεται κατά το οικόσιτο σύστημα σε ολιγάριθμες ομάδες. Χιώτικοι κριοί χρησιμοποιούνται σε ευρεία κλίμακα σε πολλές περιοχές της Ελλάδας για την αύξηση της παραγωγικότητας αβελτίωτων προβατίνων (Ρογδάκης, 2002).

Είναι η πιο γνωστή ελληνική φυλή στον κόσμο κυρίως για την υψηλή πολυδυμία της. Σήμερα εκτρέφεται κυρίως στη Μακεδονία (νομοί Χαλκιδικής, Θεσσαλονίκης, Ημαθίας και Πέλλας) σε εντατική μορφή και πολύ καλά οργανωμένες μονάδες. Το μεγαλύτερο ποσοστό των προβατοτρόφων έχει ως κύρια απασχόληση την προβατοτροφία ενώ ένα πολύ μικρό ποσοστό ασκεί παράλληλη εργασία (Ρουστέμης, 2012).

Ωστόσο δίπλα στα καλά παραγωγικά και αναπαραγωγικά χαρακτηριστικά συνυπάρχουν αρκετά μειονεκτήματα όπως η παχιά ουρά, η οποία εκτός των άλλων δυσκολεύει την διαδικασία των οχεύσεων, η ανομοιομορφία του μαστού, η μειωμένη ανθεκτικότητα σε δύσκολες συνθήκες περιβάλλοντος έλλειψη προσαρμοστικότητας σε συνθήκες βόσκησης και η μη ικανοποιητική ποιότητα σφαγίου. Όμως αυτά τα μειονεκτήματα δεν είναι ικανά για να αποτρέψουν τη χρησιμοποίηση των καλύτερων ζώων της φυλής σχεδόν σε κάθε γωνιά της χώρας για διασταυρώσεις με τις τοπικές φυλές για να παραχθούν θηλυκά προκειμένου να αντικαταστήσουν τον μη αποδοτικό τοπικό πληθυσμό.

Για την καταγωγή της φυλής υπάρχουν διάφορες απόψεις. Υποστηριζόταν παλαιότερα ότι είναι το αποτέλεσμα διασταύρωσης μεταξύ του εντόπιου προβάτου

της νήσου Χίου και φυλών της Ανατολής. Σύμφωνα όμως με νεότερες απόψεις του Αγροτικού Συνεταιρισμού Προβατοτρόφων Φυλής Χίου "ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ" ο αρχικός πυρήνας της νήσου Χίου θα πρέπει να προέρχεται από φυλές που ανευρίσκονται στη Δυτική Ανατολία.

Πιστεύεται ότι η φυλή προέκυψε από διασταυρώσεις εγχώριων ομοιόμαλλων λεπτόουρων προβάτων με μικρασιατικά αναμεικτόμαλλα πλατύουρα (Δημητριάδης, 1957, Mason, 1967, Brooke and Ryder, 1978, Ζυγογιάννης, 1999, Χατζημηνάογλου 2001).

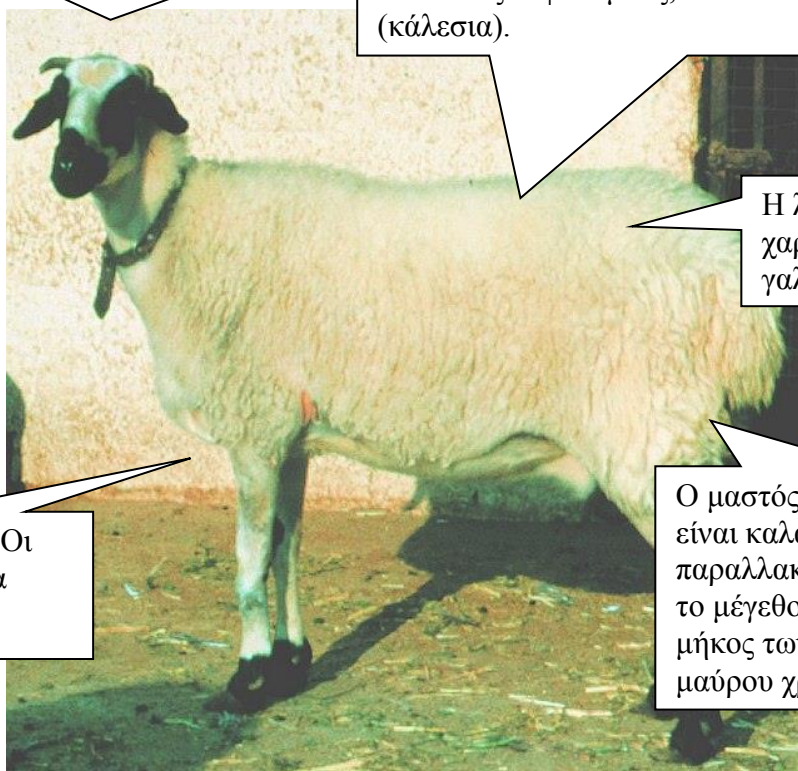
Το κεφάλι είναι συνήθως μικρό και λεπτό με επιρρήνιο κυρτό. Οι προβατίνες είναι ακέρατες ή παρουσιάζουν, σε ένα μικρό ποσοστό, υποτυπώδη κέρατα. Τα αρσενικά φέρουν ισχυρά ανεπτυγμένα ελικοειδή κέρατα.

Ο χρωματισμός είναι λευκός συχνά όλο το πρόσωπο είναι μαύρο. θεωρείται ως χαρακτηριστικό της φυλής η ακρομελανία (μπέλα) ή λευκά με μαύρες κηλίδες, διαφορετικής έκτασης, στον κορμό, στα άκρα και στο κεφάλι (βάκρα) ή ολόλευκα με μαύρες κηλίδες μόνο γύρω από τους οφθαλμούς, στα αυτιά και στο ακρορρίνιο (κάλεσια).

Η λεκάνη είναι επικλινή χαρακτηριστικό προβάτων γαλακτοπαραγωγής

Τα πόδια είναι υψηλά. Οι αρθρώσεις και τα νύχια είναι μαύρα.

Ο μαστός των ενήλικων προβάτων είναι καλά αναπτυγμένος με μεγάλη παραλλακτικότητα στο σχήμα και το μέγεθος του καθώς και στο μήκος των θηλών. Συνήθως είναι μαύρου χρωματισμού.



Εικόνα 3

Πρόβατο φυλής Χίου (Αγροτικός Συνεταιρισμός Προβατοτρόφων Φυλής Χίου, τροποποιημένο)

Θεωρείται πρόβατο μεγάλωσωμο (Εικόνα 3). Από μετρήσεις που έγιναν από το Κέντρο Γενετικής Βελτίωσης Ζώων Καρδίτσας προκύπτει ότι το μέσο σωματικό

βάρος ανάλογα με το φύλο κυμαίνεται από 66 έως 87 kg ενώ οι αντίστοιχες μέσες τιμές του μέσου ύψους του ακρωμίου από 76 έως 84 cm αντίστοιχα (Πίνακας 2).

Πίνακας 2

Αποτελέσματα σωματομετρήσεων

	Κριός	Προβατίνα
Μέσο σωματικό βάρος (Kg)	87	66
Μέσο ύψος ακρωμίου (cm)	84	76

Οι προβατίνες είναι ακέρατες ή παρουσιάζουν,σε ένα μικρό ποσοστό, υποτυπώδη κέρατα. Τα αρσενικά φέρουν ισχυρά ανεπτυγμένα ελικοειδή κέρατα.

2.2.2 Αποδόσεις-Αναπαραγωγή

Σε διεθνές επίπεδο, η φυλή Χίου κατατάσσεται μεταξύ των πιο αξιόλογων φυλών προβάτων αφού η εμπορεύσιμη γαλακτοπαραγωγή κυμαίνεται για τις προβατίνες της 1^{ης} γαλακτικής περιόδου από 200 ως 250kg, ενώ για τις προβατίνες 2^{ης} γαλακτικής περιόδου και μετά, ως 600kg και η μέση διάρκεια της αμελκτικής περιόδου είναι 210 ημέρες (Αγροτικός Συνεταιρισμός Προβατοτρόφων Φυλής Χίου "ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ").

Οι μέσες τιμές γαλακτοπαραγωγής είναι 210 κιλά γάλακτος με λιποπεριεκτικότητα 5,2%. Επιπλέον, έχει διαπιστωθεί ότι οι υψηλές αποδόσεις γαλακτοπαραγωγής διαρκούν έως και 6 έτη.

Αξίζει όμως να σημειωθεί ότι η διατήρηση της υψηλής αυτής παραγωγικότητας είναι αποτέλεσμα της αξιοποίησης του γενετικού υλικού των ζώων, της κατάλληλης διαχείρισης του κοπαδιού και της σωστής διατροφής σε όλες τις παραγωγικές περιόδους του ζώου (Αγροτικός Συνεταιρισμός Προβατοτρόφων Φυλής Χίου "ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ").

Η κρεοατοπαραγωγική ικανότητα των προβάτων δεν είναι ικανοποιητική Από μετρήσεις που έχουν γίνει το μέσο βάρος κατά τη γέννηση των αμνών είναι 3,2-4,5 kg. Ο ρυθμός ανάπτυξης των αμνών είναι 180 g / ημέρα (105 μέρες). Τα σφάγια μεγάλων σε ηλικία αμνών είναι υπέρπαχα.

Η φυλή Χίου υπάγεται στην κατηγορία των ομοιόμαλλων προβάτων. Το έριο καλύπτει ολόκληρο το σώμα εκτός από το κεφάλι, την κοιλιά, τα άκρα μέχρι τον

καρπό και τον ταρσό και σε πολλές περιπτώσεις και το λαιμό. Εμφανίζονται όμως και ζώα με την κοιλιά ελαφρώς καλυμμένη. Έχει μεγάλο πλάτος ουράς.

Τα ζώα της φυλής Χίου παρουσιάζουν πρόωμη ενήβωση. Τα θηλυκά εισέρχονται στην αναπαραγωγή στην ηλικία των 8-9 μηνών. Χαρακτηριστικό γνώρισμα των προβατίνων αποτελεί ο διαφορισμός, η δυνατότητα δηλαδή να γεννήσουν δύο φορές στην ίδια χρονιά. Τα αρσενικά εκδηλώνουν ενδιαφέρον για τα θηλυκά σε ηλικία 5 μηνών περίπου, ενώ η ενήβωση ολοκληρώνεται στην ηλικία των 8 μηνών, ηλικία που θεωρείται κατάλληλη για την αναπαραγωγική χρησιμοποίησή τους. Ο δείκτης πολυδυμίας είναι 1,6 – 2,0 ενώ υπάρχουν ποίμνια στα οποία ο δείκτης πολυδυμίας φθάνει περίπου στο δύο.



Εικόνα 4

Κοπάδι Φυλής Χίου (Αγροτικός Συνεταιρισμός Προβατοτρόφων Φυλής Χίου)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο
ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

3.1 ΕΓΚΕΦΑΛΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ

Στα ζώα ο εγκέφαλος αποτελείται από τα δύο ημισφαίρια, την παρεγκεφαλίδα και το στέλεχος. Τα ημισφαίρια βρίσκονται πάνω από το στέλεχος του εγκεφάλου και συνέχονται με τη ραχιαία μοίρα (θάλαμο, εγκεφαλικά σκέλη) (Μιχαήλ, 1997). Το στέλεχος του εγκεφάλου είναι η συνέχεια του νωτιαίου μυελού, από πίσω προς τα εμπρός αποτελείται από τον προμήκη μυελό, τη γέφυρα, το τετράδυμο πέταλο, τα εγκεφαλικά σκέλη, το θάλαμο και τον υποθάλαμο (Σμοκοβίτης, 2004).

3.2 ΥΠΟΘΑΛΑΜΟΣ

Από ανατομικής άποψης ο υποθάλαμος περιλαμβάνει την πρόσθια ή υπεροπτική περιοχή, το φαιό φύμα και το μαστίο.

Προς τα πίσω και άνω του υποθαλάμου βρίσκεται η υποθαλάμια χώρα, η οποία αποτελεί την προς τα εμπρός συνέχεια της καλύπτρας του εγκεφαλικού σκέλους. Στην περιοχή αυτή βρίσκεται ένας μικρός και οριοθετημένος πυρήνας (οι πυρήνες του εγκεφάλου αποτελούν συγκεντρώσεις νευροεκκριτικών κυττάρων που έκαστος εκκρίνει το δικό του νευροέκκριμα ή νευροορμόνη), ο υποθαλάμιος πυρήνας. Η πρόσθια ή υπεροπτική περιοχή του υποθαλάμου βρίσκεται πάνω από το οπτικό χίασμα. Εκεί βρίσκονται δύο από τους πιο σημαντικούς πυρήνες, ο υπεροπτικός και ο παρακοιλιακός πυρήνας. Οι δύο αυτοί πυρήνες αποτελούνται από νευροενδοκρινικά κύτταρα και οι νευράξονες αυτών σχηματίζουν την υποθάλαμο-υποφυσιαία δεσμίδα και την υπεροπτικο-υποφυσιαία δεσμίδα (Μιχαήλ, 1997).

Το φαιό τμήμα βρίσκεται μπροστά από το μαστίο και πίσω από το οπτικό χίασμα και αποτελείται από φαιά ουσία. Στην κορυφή του φαιού φύματος υπάρχει ο μίσχος της υπόφυσης ή χοάνη που συνδέει το φαιό τμήμα με την υπόφυση. Το φαιό φύμα είναι εσωτερικά κοίλο, στο εσωτερικό του εμπεριέχονται δυο κυρίως πυρήνες ενώ δύο άλλοι πυρήνες βρίσκονται στα πλάγια του, το μαστίο αποτελεί υποστρόγγυλη λευκή προεξοχή, βρίσκεται μπροστά από την οπίσθια διάτρητη ουσία και καλύπτεται από την υπόφυση (Μιχαήλ, 1997).

Οι προσαγωγές ίνες του υποθαλάμου προέρχονται από τον φλοιό των ημισφαιρίων, από το ραβδωτό σώμα και το θάλαμο. Οι απαγωγές ίνες του υποθαλάμου απολήγουν στο φλοιό των ημισφαιρίων, στο θάλαμο και στα λοιπά μέρη του στελέχους του

εγκεφάλου καθώς και στο νωτιαίο μυελό. Οι ίνες που φέρονται στο στέλεχος του εγκεφάλου οπισθοδρομούν πολύ πιο πίσω για να απολήξουν στον έξω διάμεσο πυρήνα του νωτιαίου μυελού (Μιχαήλ, 1997).

Ο φυσιολογικός ρόλος του υποθαλάμου είναι ιδιαίτερα σημαντικός για τη διατήρηση της ομοιοστασίας του οργανισμού και έχει πρωταγωνιστικό ρόλο στις διεργασίες που αφορούν την αναπαραγωγή. Η αναπαραγωγή επηρεάζεται από ερεθίσματα εξωγενή που προέρχονται από το περιβάλλον και ενδογενή που προέρχονται από τον οργανισμό. Τα ερεθίσματα αυτά φθάνουν στον υποθάλαμο τα αξιοποιεί και παράγει τις κατάλληλες εκλυτικές ορμόνες με σκοπό την εξασφάλιση της επιβίωσης και της διαιώνισης του είδους (Μενεγάτος, 2002).

Υπάρχουν νευρικές συνδέσεις του υποθαλάμου με τον οπίσθιο λοβό της υπόφυσης και αγγειακές συνδέσεις του υποθαλάμου με τον πρόσθιο λοβό της υπόφυσης. Οι συνδέσεις αυτές δίνουν τη δυνατότητα σε ορμόνες που παράγονται στον υποθάλαμο να μεταφέρονται με το αίμα στον πρόσθιο λοβό της υπόφυσης. Οι ορμόνες αυτές μπορεί να είναι εκλυτικές ή ανασταλτικές και είναι υπεύθυνες για τη διέγερση ή την εμπόδιση έκκρισης των ορμονών του πρόσθιου λοβού της υπόφυσης αντίστοιχα (Σμοκοβίτης, 2004).

Στον υποθάλαμο έχει διαπιστωθεί η ύπαρξη των κάτωθι εκλυτικών και ανασταλτικών ορμονών.

Πίνακας 3

Απελευθερωτικές και ανασταλτικές ορμόνες του υποθαλάμου

Εκλυτικές ορμόνες	Ανασταλτικές ορμόνες
Εκλυτική ορμόνη της αυξητικής ορμόνης (Growth Hormone Releasing Hormone, GRH)	Ανασταλτική ορμόνη της έκκρισης της αυξητικής ορμόνης ή Σωματοστατίνη (Growth Hormone- Inhibiting Hormone, GIH or Somatostatin, SOM)
Εκλυτική ορμόνη της προλακτίνης (Prolactin Releasing Hormone, PRH)	Ανασταλτική ορμόνη της έκκρισης της προλακτίνης (Prolactin Inhibiting Hormone, PIH)
Εκλυτική ορμόνη της επινεφριδιοφλοιοτρόπου ορμόνης ή της κορτικοτροπίνης (Corticotropin Releasing Hormone, CRH)	
Εκλυτική ορμόνη των γοναδοτρόπων ορμονών (Gonadotropin Releasing Hormone, GnRH)	
Εκλυτική ορμόνη της θυρεοειδοτρόπου ορμόνης ή της θυρεοτροπίνης (Thyrotropin Releasing Hormone, TRH)	

Στον υποθάλαμο και συγκεκριμένα στους νευράξονες των νευρικών κυττάρων έχει διαπιστωθεί η παραγωγή της ωκυτοκίνης και της αγγειοπιεσίνης ή αντιδιουρητικής ορμόνης. Στον οπίσθιο λοβό της υπόφυσης αυτές μεταφέρονται με τους νευράξονες του υποθαλάμου όπου και αποθηκεύονται (Σμοκοβίτης, 2004).

Ο ρόλος του υποθαλάμου δεν περιορίζεται μόνο στην παραγωγή ορμονών, ρυθμίζει και άλλες βασικές λειτουργίες του οργανισμού όπως είναι: η διέγερση καρδιακού συστήματος, ο ύπνος, η ρύθμιση νερού στον οργανισμό, η συναισθηματική συμπεριφορά σε συνεργασία με το μεταίχμιακό σύστημα, η ρύθμιση θερμοκρασίας σώματος, η πρόσληψη τροφής και η εγρήγορση.

3.3 ΥΠΟΦΥΣΗ

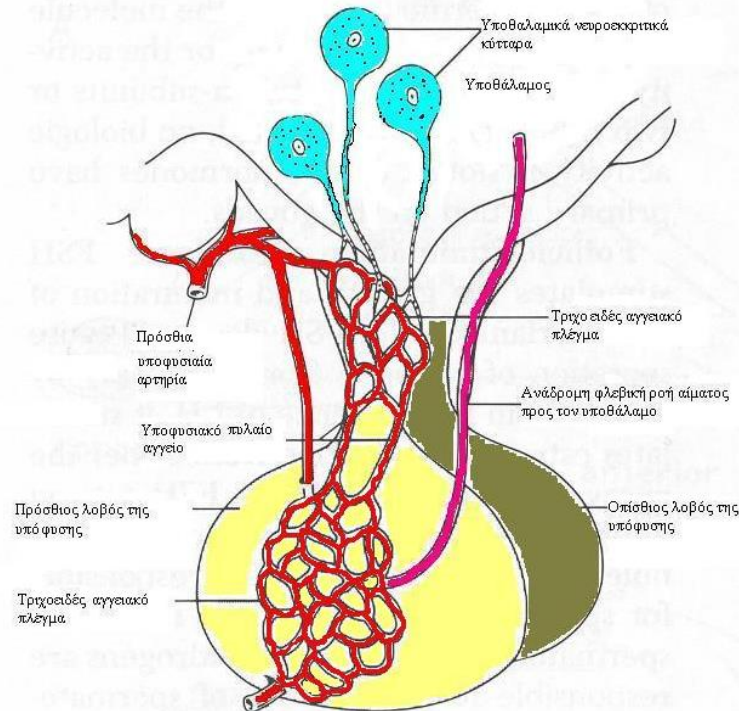
Η υπόφυση είναι ένας μικρός ενδοκρινής αδένας που βρίσκεται στη βάση του εγκεφάλου μέσα σε κοιλότητα του σφηνοειδούς οστού που ονομάζεται τουρκικό

εφίππιο. Κρέμεται από το φαιό φύμα μέσω του μίσχου της υπόφυσης και στηρίζεται στη βάση του κρανίου, κλεισμένη μέσα σε μια οστεοϊνώδη κάψα. Η κάψα αυτή αποτελείται από το βόθρο της υπόφυσης και το εσωτερικό πέταλο της σκληρής μήνιγγας, συναντάται αμέσως πάνω από την επίφυση δίνοντας την εικόνα διάτρητου διαφράγματος στο κέντρο του οποίου περνά ο μίσχος της υπόφυσης (Μιχαήλ, 1997).

Η υπόφυση αποτελεί το σημαντικότερο ενδοκρινή αδένά του σώματος, ενώνεται με τον υποθάλαμο με λεπτό μίσχο και βρίσκεται σε άμεση σχέση με τον εγκέφαλο. Ο υποθάλαμος όπως προαναφέρθηκε εκκρίνει μια σειρά από εκλυτικές ή ανασταλτικές ορμόνες, αυτές με τη σειρά τους δρουν στην υπόφυση προκαλώντας την έκκριση ή την αναστολή αντίστοιχων υποφυσιακών ορμονών (Σμοκοβίτης, 2004).

Η υπόφυση ανατομικά περιλαμβάνει δύο λοβούς, τον πρόσθιο και τον οπίσθιο, καθώς και τη διάμεση μοίρα. Οι λοβοί της υπόφυσης είναι διαφορετικής εμβρυϊκής καταβολής και διαφέρουν τόσο ανατομικά όσο και λειτουργικά (Μιχαήλ, 1997). Ο ένας είναι νευρικής (οπίσθιος) και ο άλλος αδενικής (πρόσθιος). Στα πτηνά και στα ποντίκια οι λοβοί είναι ξεχωριστοί.

Η κυκλοφορία του αίματος στην υπόφυση παρουσιάζει ιδιαιτερότητες και είναι βασικής σημασίας για τη λειτουργία της. Κύριο χαρακτηριστικό γνώρισμα είναι η ανεξάρτητη αιμάτωση των δύο κύριων μερών της, δηλαδή του πρόσθιου και οπίσθιου λοβού (Μιχαήλ, 1997). Η αιμάτωση τους παρουσιάζει επικοινωνία με τον υποθάλαμο έτσι είναι εφικτή η μετακίνηση ορμονών και η πρόκληση της βραχείας και υπερβραχείας αγκύλης αρνητικής παλίνδρομης ρύθμισης (βραχείας μεταξύ υπόφυσης και υποθαλάμου και υπερβραχείας μέσα στον ίδιο τον υποθάλαμο).



Εικόνα 5

Σχηματική παράσταση κυκλοφορίας του αίματος στην υπόφυση (Μιχαήλ, 1996, τροποποιημένο)

Το αίμα που εισρέει στην υπόφυση έχει προέλευση τις πρόσθιες και τις οπίσθιες υποφυσιαίες αρτηρίες (Εικόνα 5), οι οποίες εκφύονται από τον αρτηριακό κύκλο και την έσω καρωτίδα (Μιχαήλ, 1997). Το αγγειακό αυτό σύστημα γνωστό και ως υποφυσιο-πυλαίο σύστημα αποτελεί το χημικό σύνδεσμο μεταξύ του υποθαλάμου και άλλων εγκεφαλικών πυρήνων του πρόσθιου λοβού της υπόφυσης (Reece, 2004).

Δύο είναι κυρίως οι άνω υποφυσιαίες αρτηρίες, η πρόσθια και η οπίσθια. Οι αρτηρίες της υπόφυσης προέρχονται από την πρόσθια και οπίσθια υποφυσιαία αρτηρία (Reece, 2004). Η πρόσθια και η οπίσθια άνω υποφυσιαία αρτηρία διανέμονται πρωταρχικά στην πρόσθια μοίρα της χοάνης (μίσχο) της υπόφυσης και ταυτόχρονα χορηγούν κλωνία στον υποθάλαμο και στην οπίσθια μοίρα της χοάνης. Στα τριχοειδή, των άνω υποφυσιαίων αρτηριών, αθροίζονται φλεβίδια που κατεβαίνουν στον πρόσθιο λοβό της υπόφυσης. Τα φλεβίδια αυτά στη συνέχεια αναλύονται σε ένα δίκτυο κολπωδών αυτή τη φορά τριχοειδών, από το οποίο αθροίζονται ορισμένες φλέβες της υπόφυσης.

Δημιουργείται κατά αυτόν τον τρόπο το υποφυσιαίο πυλαίο σύστημα, του οποίου τα αγγεία αποτελούν τη βάση για τη ρύθμιση της λειτουργίας του πρόσθιου λοβού της υπόφυσης από τον υποθάλαμο (βραχείας και υπερβραχείας αρνητική παλίνδρομη ρύθμιση). Πάνω στα αγγεία απλώνονται ίνες των νευροενδοκρινών κυττάρων ορισμένων υποθαλαμικών πυρήνων, των οποίων το έκκριμα είναι δυνατό να προσλαμβάνουν αγγεία και να το μεταφέρουν στον πρόσθιο λοβό της υπόφυσης, με αποτέλεσμα η λειτουργία του να επηρεάζεται από τον υποθάλαμο (Μιχαήλ, 1997).

Οι κάτω υποφυσιαίες αρτηρίες χορηγούν κλάδους που διανέμονται και στους δύο λοβούς της υπόφυσης. Αναλυτικότερα, χορηγούν κλάδους που αναστομώνονται με κλάδους των άνω υποφυσιαίων αρτηριών και κλάδους για τον οπίσθιο λοβό, οι οποίοι αναλύονται σε κολπώδη τριχοειδή. Οι φλέβες που αθροίζονται από τα τριχοειδή αυτά του οπίσθιου λοβού δεν έχουν καμία σχέση με το πυλαίο σύστημα της υπόφυσης. Έχουν πολύ σπουδαία λειτουργία, αφού δέχονται το νευροεκκριτικό υλικό που μεταφέρεται στο νευρικό λοβό της υπόφυσης με τις νευρικές ίνες των νευροενδοκρινών κυττάρων του υποθαλάμου. Οι φλέβες της υπόφυσης εκβάλλουν στο σπυραγγώδη κόλπο (Μιχαήλ, 1997).

Φλεβικό αίμα εισέρχεται στον πρόσθιο λοβό της υπόφυσης από τριχοειδή της διάμεσης και της νευρικής μοίρας του οπίσθιου λοβού της υπόφυσης. Το αίμα αυτό συγκεντρώνεται σε δύο σειρές από φλεβικά αγγεία που διατρέχουν την πρόσθια επιφάνεια του μίσχου και καταλήγουν στα κολπώδη τριχοειδή της άνω μοίρας. Τα κοιλιακά και πρόσθια τμήματα του μίσχου δέχονται αίμα από τα μακρά πυλαία αγγεία, ενώ τα κολπώδη τριχοειδή που δέχονται αίμα από τα πλησίον πυλαία αγγεία περιορίζονται ραχιαία και περιφερειακά (Reece, 2004).

Από τα νεύρα της υπόφυσης, το κυριότερο και σημαντικότερο είναι η υποθαλαμοϋποφυσιαία δεσμίδα, η οποία αποτελείται από αμύελες νευρικές ίνες που εκφύονται από τα νευρικά κύτταρα των υπεροπτικών και των παρακοιλιακών πυρήνων του υποθαλάμου και απολήγουν στο νευρικό λοβό της υπόφυσης. Οι ίνες αυτές έχουν ως κύρια λειτουργία τη μεταφορά του νευροεκκριτικού προϊόντος, που παράγεται στο σώμα των νευροενδοκρινών κυττάρων των παραπάνω πυρήνων του υποθαλάμου, στο νευρικό λοβό της υπόφυσης (Μιχαήλ, 1997).

Στον πρόσθιο λοβό δεν υπάρχουν νεύρα, εκτός βέβαια από τις αγγειοκινητικές ίνες του τοιχώματος των αγγείων. Παρόλα αυτά, στη χοανική μοίρα και πιθανότατα στον τοξοειδή πυρήνα υπάρχουν και άλλα νευροενδοκρινή κύτταρα με βραχείς νευράξονες,

των οποίων οι ανευρυσμένες τελικές απολήξεις περιέχουν μικρότερα εκκριτικά κυστίδια σε σύγκριση με τα εκκριτικά κυστίδια του υπεροπτικού και του παρακοιλιακού πυρήνα. Τα κυστίδια απελευθερώνουν το περιεχόμενό τους και αυτό έρχεται σε άμεση σχέση με τα αδενικά κύτταρα του πρόσθιου λοβού μέσω των τριχοειδών της χοάνης και του υποφυσιαίου πυλαίου συστήματος. Το περιεχόμενο αυτό αποτελείται από τους εκλυτικούς και ανασταλτικούς παράγοντες οι οποίοι επηρεάζουν λειτουργικά τα διάφορα ενδοκρινή κύτταρα του πρόσθιου λοβού της υπόφυσης, έχοντας ως αποτέλεσμα τον έλεγχο της έκλυσης των ορμονών από τον πρόσθιο λοβό της υπόφυσης μέσα στον οποίο δεν υπάρχουν νεύρα (Μιχαήλ, 1997).

Ο πρόσθιος λοβός της υπόφυσης προκύπτει από ένα θύλακο του εκτοδέρματος στη ραχιαία επιφάνεια της στοματικής κοιλότητας που ονομάζεται θύλακος του Rathke και αποτελείται από τρεις μοίρες την άπω μοίρα, τη χοανική μοίρα και τη διάμεση μοίρα (Bacha and Bacha, 2000).

Από ιστολογική άποψη αποτελείται από επιθηλιακά κύτταρα που διαχωρίζονται από το συνδετικό ιστό σχηματίζοντας αιμοφόρους αγγειακούς κόλπους. Τα κύτταρα αυτά διακρίνονται σε χρωμόφοβα (περιέχουν ελάχιστο κυτταρόπλασμα που χρωματίζεται δύσκολα) και χρωμόφιλα (περιέχουν αρκετό κυτταρόπλασμα του οποίου η χρώση διακρίνει σε οξεόφιλα και σε βασεόφιλα) (Bacha and Bacha, 2000). Τα χρωμόφιλα κύτταρα, ανάλογα με τις παραγόμενες από αυτά ορμόνες, διακρίνονται κυρίως σε σωματοτρόπα (σωματοτρόπος ορμόνη), θυρεοειδοτρόπα (θυρεοειδοτρόπος ορμόνη) και γοναδοτρόπα (γοναδοτροπίνες) κύτταρα (Hafez, 1993).

Η έκκριση των ορμονών του πρόσθιου λοβού της υπόφυσης ελέγχεται από ορμόνες (νευροορμόνες) που παράγονται στον υποθάλαμο και οι οποίες φέρονται με το αίμα στον πρόσθιο λοβό της υπόφυσης και διεγείρουν ή αναστέλλουν την έκκριση των ορμονών του (Σμοκοβίτης, 2004).

Ο πρόσθιος λοβός της υπόφυσης παράγει τις εξής ορμόνες

- Επινεφριδιοφλοιοτρόπος ορμόνη ή κορτικοτροπίνη (Adrenocorticotrophic Hormone or Corticotropin, ACTH)
- Θυρεοειδοτρόπος ορμόνη ή θυρεοτροπίνη (Thyroid Stimulating Hormone or Thyrotropin, TSH)
- Αυξητική ορμόνη (Growth hormone, GH)
- Ωοθυλακιοτρόπος ορμόνη (Follicle Stimulating Hormone, FSH)

- Ωχρινοποιητική ορμόνη (Luteinizing Hormone, LH)
- Προλακτίνη (Prolactin)

Ο οπίσθιος λοβός αποτελείται κυρίως από νευρογλοιακά κύτταρα καθώς και από νευρικές ίνες με προέλευση τα νευρικά κύτταρα των υπεροπτικών και παρακοιλιακών πυρήνων του υποθάλαμου. Ο οπίσθιος λοβός της υπόφυσης προκύπτει από ένα κοιλιακό θύλακο του διεγκεφάλου (Μιχαήλ, 1997) και διαιρείται στη χοάνη ή εγγύς μοίρα, στην άπω μοίρα και στη νευρική μοίρα (Μιχαήλ, 1997).

Η άπω μοίρα είναι το μεγαλύτερο τμήμα της υπόφυσης. Το παρέγχυμά της αποτελείται από ακανόνιστες χορδές κυττάρων που διαχωρίζονται με κολπώδη τριχοειδή και αραιό συνδετικό ιστό. Τα κύτταρα αυτά διακρίνονται σε δύο τύπους κυττάρων, σε χρωμόφοβα (περιέχουν ελάχιστο κυτταρόπλασμα που χρώνεται δύσκολα) και χρωμόφιλα (περιέχουν αρκετό κυτταρόπλασμα του οποίου η χρώση διακρίνει σε οξεόφιλα και σε βασεόφιλα κύτταρα). Τα χρωμόφοβα κύτταρα είναι συνήθως μεγαλύτερα από τα χρωμόφιλα και συχνά εμφανίζονται σε ομάδες συμπαγώς τοποθετημένων κυττάρων (Bacha and Bacha, 2000).

Οι ορμόνες του οπίσθιου λοβού της υπόφυσης παράγονται στα νευρικά κύτταρα των προαναφερθέντων πυρήνων του υποθάλαμου και ακολουθώντας τη διαδρομή των νευρικών ιών του μίσχου φθάνουν στον οπίσθιο λοβό της υπόφυσης όπου το έκκριμα αποθηκεύεται προσωρινά υπό μορφή κοκκίων και απελευθερώνεται μετά από κάποιο ερέθισμα. Οι ορμόνες του οπίσθιου λοβού της υπόφυσης δεν ελευθερώνονται μόνες τους αλλά συνοδεύονται από μια πρωτεΐνη που ονομάζεται νευροφυσίνη (Σμοκοβίτης, 2004).

Οι ορμόνες που εκκρίνονται από τον οπίσθιο λοβό είναι δύο

- Αντιδιουρητική ορμόνη ή Αγγειοπιεσίνη (Antidiuretic Hormone, ADH or Vassopressin) και
- Ωκυτοκίνη (Oxytocin)

ΓΕΝΙΚΑ ΠΕΡΙ ΟΡΜΟΝΩΝ

Η επικοινωνία και η συνεργασία των διαφόρων οργάνων ή ιστών μεταξύ τους επιτυγχάνονται με το νευρικό και το ενδοκρινικό σύστημα. Το νευρικό σύστημα είναι

το «ενσύρματο» σύστημα επικοινωνίας, ενώ το ενδοκρινικό σύστημα είναι το «ασύρματο» σύστημα. Και τα δύο αυτά συστήματα συνεργάζονται και αλληλοεπηρεάζονται και συχνά προσδιορίζονται ως κοινό νευρο-ενδοκρινικό σύστημα (Σμοκοβίτης, 2004).

Ως ορμόνες ορίζονται παράγοντες που συνθέτονται σε διάφορους ενδοκρινείς αδένες και εκκρίνονται στο αίμα για μεταβίβαση στους διάφορους ιστούς-στόχους. Αυτός είναι ένας γενικός, κλασικός, ορισμός, που χαρακτηρίζει τις περισσότερες ορμόνες. Δεν είναι, όμως, πλήρης. Θα πρέπει να διευρυνθεί για να περιλάβει και ουσίες, όπως είναι οι προσταγλανδίνες για παράδειγμα, που απαντώνται σε πολλούς ιστούς και δρουν, κυρίως, τοπικά (Martin et al., 1985). Παλαιότερα επικρατούσε η αντίληψη ότι οι ενδοκρινείς αδένες εκκρίνουν ορμόνες και οι νευρικές ίνες ελευθερώνουν χημικούς μεταβιβαστές, νεότερες όμως έρευνες έχουν αποδείξει ότι υπάρχουν πεπτίδια εντοπισμένα τόσο σε νευρικά όσο και σε ενδοκρινή κύτταρα, που παρουσιάζουν ορμονική δράση (Σμοκοβίτης, 2004).

Οι ορμόνες όπως έχει αναφερθεί μετά την έκκρισή τους, μεταφέρονται με το αίμα είτε με την ελεύθερη μορφή τους, είτε συνδεδεμένες με ειδικές πρωτεΐνες-φορείς. Συνήθως, οι κατεχολαμίνες, οι πεπτιδικές και οι πρωτεϊνικές ορμόνες μεταφέρονται ελεύθερες (αδέσμευτες). Αντίθετα, οι στεροειδείς ορμόνες και οι ορμόνες του θυροειδούς αδένου (που δεν είναι υδατοδιαλυτές) μεταφέρονται, κυρίως συνδεδεμένες με ειδικές πρωτεΐνες του πλάσματος (Σμοκοβίτης, 2004).

Από την ολική ορμόνη που κυκλοφορεί, μόνο ένα μικρό μέρος είναι ελεύθερο. Αυτό το ελεύθερο κλάσμα είναι μεταβολικά δραστικό, σε αντίθεση με το δεσμευμένο μέρος τους που είναι ουσιαστικά αδρανές. Φυσικά, από το συνδεδεμένο μέρος μπορεί να απελευθερωθεί ορμόνη «ελεύθερη» γιατί η σύνδεση δεν είναι οριστική κι αμετάκλητη, αλλά υπάρχει μια αμφίδρομη αντίδραση (Αδαμόπουλος και συν., 1994).

Η σύνδεση των ορμονών με τις πρωτεΐνες στο πλάσμα του αίματος έχει τα ακόλουθα αποτελέσματα:

- η ολική ποσότητα της ορμόνης που κυκλοφορεί να βρίσκεται σε μεγαλύτερες συγκεντρώσεις σε σχέση με την ελεύθερη και δραστική ποσότητα
- ο βιολογικός χρόνος υποδιπλασιασμού της ορμόνης να είναι αρκετά μεγάλος (περίπου 8 ημέρες για τη θυροξίνη), αφού ένα μεγάλο μέρος της δεσμεύεται από τις πρωτεΐνες στο πλάσμα και δεν μεταβολίζεται αμέσως

- η χορήγηση μιας ποσότητας ορμόνης να μην προκαλεί άμεση δράση της ορμόνης, αλλά λόγω της δέσμευσής της να παρατηρείται σταδιακή απελευθέρωση της ορμόνης και βραδεία και παρατεταμένη δραστηριότητα
- το επίπεδο της δραστηρικής ορμόνης να μένει περίπου σταθερό, έστω κι αν η ορμόνη χορηγείται ή εκκρίνεται σε "ώσεις" (Αδαμόπουλος και συν., 1994)

Αντίθετα με τις θυρεοειδικές και τις στεροειδικές ορμόνες, οι κατεχολαμίνες και οι πεπτιδικές ορμόνες δεν συνδέονται σε σημαντικό βαθμό με πρωτεΐνες του πλάσματος, επομένως ο βιολογικός χρόνος υποδιπλασιασμού τους είναι λίγα λεπτά άρα έχουν άμεση αλλά παροδική δράση μόλις εκκριθούν ή χορηγηθούν (Αδαμόπουλος και συν., 1994).

3.5 ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΔΡΑΣΗΣ ΤΩΝ ΟΡΜΟΝΩΝ

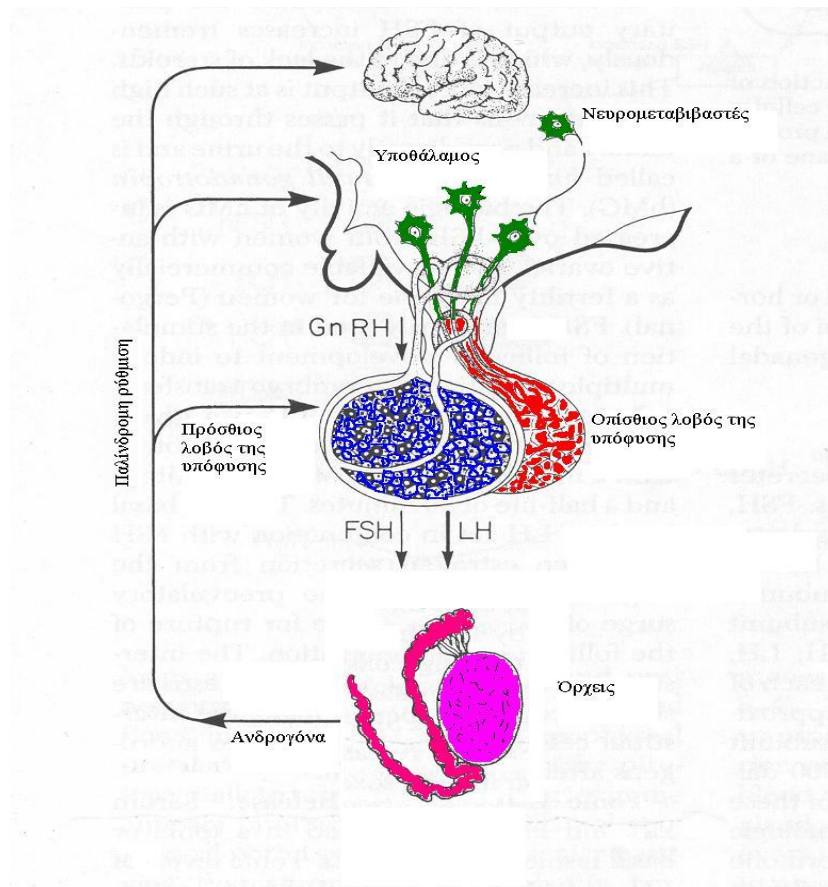
Η ορμόνη είναι φορέας μιας ορισμένης «πληροφορίας». Η «πληροφορία» αυτή φτάνει στα κύτταρα «στόχους», πρωταρχικά, μέσω των υποδοχέων που βρίσκονται στην κυτταρική μεμβράνη, στο κυτταρόπλασμα ή στον πυρήνα των κυττάρων, ανάλογα με το είδος της ορμόνης. Η ορμόνη και ο υποδοχέας αποτελούν μία ενότητα, αφού η ορμόνη είναι ο «δότης της πληροφορίας», ενώ ο υποδοχέας είναι ο «λήπτης της πληροφορίας». Η αλληλεπίδραση ορμόνης-υποδοχέα έχει ως αποτέλεσμα μία σειρά ενδοκυτταρικών αντιδράσεων που εκφράζονται τελικά ως η συγκεκριμένη αντίδραση του κυττάρου «στόχου» στην ορμόνη. Η φύση της τελικής επίδρασης μιας ορμόνης εξαρτάται πρωταρχικά από το είδος του κυττάρου που αντιδρά. Έτσι, αν μία ορμόνη ελέγχει τη δραστηριότητα διαφόρων τύπων κυττάρων, είναι δυνατόν να προκαλεί τελικά διαφορετική αντίδραση σε κάθε τύπο κυττάρου, έστω και αν ο γενικός μηχανισμός δράσης της ορμόνης είναι ο ίδιος για όλους αυτούς τους τύπους κυττάρων (Σμοκοβίτης, 2004).

3.6 ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣ ΡΥΘΜΙΣΗΣ

Η σύνθεση, η αποθήκευση και η απελευθέρωση των υποθαλαμικών ορμονών ρυθμίζεται από τις στεροειδικές ορμόνες, την υπόφυση και μέσω τριών διαφορετικών

παλίνδρομων ρυθμίσεων, μίας μεγάλης αγκύλης, μίας βραχείας αγκύλης και μίας υπερβραχείας αγκύλης.

Η μεγάλης αγκύλης παλίνδρομη ρύθμιση λαμβάνει χώρα μεταξύ των στεροειδών των γονάδων, της υπόφυσης και του υποθαλάμου. Στης μικρής αγκύλης οι γοναδοτροπίνες μπορούν να επηρεάσουν την απελευθερωτική ορμόνη χωρίς τη μεσολάβηση των γονάδων. Βασιζόμενη στη δική τους συγκέντρωση στο αίμα οι στεροειδικές ορμόνες ασκούν μία διεγερτική (θετική) στο κυκλικό κέντρο του υποθαλάμου των θηλυκών και προκαλούν την ωοθυλακιορρηξία ή ανασταλτική (αρνητική) παλίνδρομη ρύθμιση στον υποθάλαμο (εκλυτικές ορμόνες των γοναδοτροπινών) και στον πρόσθιο λοβό της υπόφυσης στα γοναδοτρόπα κύτταρα (Hafez, 1993) (Εικόνα 6).



Εικόνα 6

Σχηματική απεικόνιση του μηχανισμού παλίνδρομης ρύθμισης (Hafez, 1993, τροποποιημένο)

Κατά το πρότυπο αυτού του συστήματος (Εικόνα 6) αύξηση των συγκεντρώσεων μιας ορμόνης προκαλεί αύξηση μιας άλλης ορμόνης π.χ. αύξηση της συγκέντρωσης των

οιστρογόνων κατά τη διάρκεια της προωθλακιορρηκτικής φάσης προκαλεί μία απότομη έκκριση της LH από την υπόφυση (θετική παλίνδρομη ρύθμιση). Αυτά τα δύο γεγονότα συγχρονίζονται γιατί η LH είναι απαραίτητη για τη ρήξη του ωοθυλακίου (Hafez, 1993).

3.7 ΟΡΜΟΝΕΣ ΠΟΥ ΕΜΠΛΕΚΟΝΤΑΙ ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ

Οι ορμόνες που εμπλέκονται στην αναπαραγωγή διακρίνονται σε αυτές που έχουν άμεση σχέση (Πίνακας 4) και σε αυτές (Πίνακας 5) που έχουν δευτερεύουσα σχέση με αυτή (Hafez, 1993). Σε κάθε όμως περίπτωση τόσο η μία όσο και η άλλη κατηγορία είναι απαραίτητες για την αναπαραγωγή.

Πίνακας 4

Ορμόνες με άμεση δράση στην αναπαραγωγή

Πηγή ή αδένας	Εκλυτική ορμόνη	Φυσιολογική λειτουργία
Υποθάλαμος	GnRH	Διέγερση έκκρισης FSH, LH
	GHRH	Διέγερση έκκρισης GH
	GHIH	Αναστολή έκκρισης GH
	TRH	Διέγερση έκκρισης TSH και προλακτίνης
	PIH	Αναστολή έκκρισης προλακτίνης
	CRH	Διέγερση έκκρισης ACTH
	PRH	Διέγερση έκκρισης προλακτίνης
Πρόσθιος λοβός της υπόφυσης	FSH	Διέγερση ανάπτυξης ωοθυλακίων, σπερματογένεσης, έκκρισης οιστρογόνων
	LH	Διέγερση ωοθυλακιορρηξίας, ωχρινοποίησης ωοθυλακίων και έκκρισης προγεστερόνης, οιστρογόνων και ανδρογόνων
	Προλακτίνη	Προαγωγή γαλακτοπαραγωγής, διέγερση λειτουργίας του ωχρού σωματίου και έκκριση προγεστερόνης σε κάποια είδη, προαγωγή μητρικής συμπεριφοράς
Οπίσθιος λοβός της υπόφυσης	Ωκυτοκίνη	Διέγερση μητριάων συσπάσεων κατά τον τοκετό και τον οργασμό, υποβοήθηση

		μεταφοράς σπέρματος και ωαρίων
Πλακούντας	Ανθρώπινη χοριακή γοναδοτροπίνη (hCG) Ορός εγκύου φοράδας (PMSG ή eCG) Πλακούντια λακτογόνος ορμόνη	Λειτουργία LH Λειτουργία FSH Ρύθμιση μεταφοράς θρεπτικών συστατικών από τον πλακούντα στο έμβρυο
Ωοθήκη	Οιστρογόνα Προγεστερόνη	Προαγωγή σεξουαλικής συμπεριφοράς, διέγερση δευτερευόντων φυλετικών χαρακτηριστικών, έλεγχος απελευθέρωσης γοναδοτροπινών, διέγερση απορρόφησης ασβεστίου στα οστά, αναβολικές δράσεις Συnergιστική δράση με τα οιστρογόνα στην προαγωγή οιστρικής συμπεριφοράς, διατήρηση εγκυμοσύνης
Όρχεις	Ανδρογόνα Ανασταλτίνη και ακτιβίνη	Ανάπτυξη και διατήρηση επικουρικών γεννητικών αδένων διέγερση δευτερευόντων φυλετικών χαρακτηριστικών και σπερματογένεσης, αναβολικές δράσεις Αναστολή και διέγερση έκκρισης της FSH, αντίστοιχα
Μήτρα	Ρελαξίνη Προσταγλανδίνες	Διαστολή τραχήλου της μήτρας, χάλαση συνδέσμων λεκάνης Πρόκληση μητρικών συσπάσεων, ωχρινολυτική δράση

Πίνακας 5

Ορμόνες με δευτερεύουσα δράση στην αναπαραγωγή

Πηγή ή αδένας	Ορμόνη	Δράση
Πρόσθιος λοβός της υπόφυσης	GH	Σωματική ανάπτυξη, πρωτεϊνοσύνθεση, διέγερση θυρεοειδή αδένου
	TSH	Διέγερση έκκρισης και αύξησης του

	ACTH	θυρεοειδή αδένια Έκκριση των κορτικοστεροειδών
Οπίσθιος λοβός της υπόφυσης	ADH	Ισορροπία νερού
Θυροειδής	T ₄	Σωματική αύξηση, ανάπτυξη και ωρίμανση
Παραθυροειδής	Παραθορμόνη	Μεταβολισμός ασβεστίου και φωσφόρου
Φλοιός των επινεφριδίων	Αλδοστερόνη Κορτιζόλη	Μεταβολισμός ηλεκτρολυτών και νερού Μεταβολισμός υδατανθράκων πρωτεϊνών και λιπαρών οξέων
Πάγκρεας	Ινσουλίνη	Μεταβολισμός υδατανθράκων πρωτεϊνών και λιπαρών οξέων

3.7.1 Τεστοστερόνη

Η τεστοστερόνη είναι η κύρια ανδρογόνος ορμόνη. Γενικά οι όρχεις και τα επινεφρίδια εμφανίζουν παρόμοιες ποιοτικές ικανότητες σύνθεσης ανδρογόνων ορμονών (Martin et al., 1985). Σε πολλούς ιστούς στους οποίους δρουν οι ανδρογόνες ορμόνες (ιστοί «στόχος») έχει βρεθεί η 5α-διυδροτεστοστερόνη, ένας ενεργός μεταβολίτης της τεστοστερόνης, ο οποίος φαίνεται ότι δρα σε κυτταρικό επίπεδο. Η σύνθεση τεστοστερόνης στα κύτταρα Leydig των όρχεων αρχίζει από την εμβρυϊκή ηλικία. Στα νεαρά (γεννητικά ανώριμα) ζώα η παραγωγή τεστοστερόνης στους όρχεις είναι γενικά περιορισμένη. Με την έναρξη της ήβης αυξάνεται σημαντικά η παραγωγή και παράλληλα παράγονται και ώριμα σπερματοζωάρια. Γενικά, η παραγωγή και η συγκέντρωση στο αίμα της τεστοστερόνης και της ανδροστενεδιόνης ποικίλλουν ανάλογα με την ηλικία, τη διατροφή, την έκκριση γοναδοτρόπων ορμονών, ποικίλλουν ακόμη και ανάμεσα στα άτομα του αυτού είδους, στις διάφορες ώρες της ημέρας και στις εποχές του έτους. Με ένα ειδικό μηχανισμό (μηχανισμός των «αντίρροπων ροών»), είναι δυνατή η μεταφορά τεστοστερόνης απευθείας από την ορχική φλέβα στην ορχική αρτηρία. Στο αίμα η τεστοστερόνη είναι ενωμένη με πρωτεΐνες. Αποδομείται στο ήπαρ και στους νεφρούς και απεκκρίνεται με τη χολή και τα ούρα. Η τεστοστερόνη διεγείρει και διατηρεί τη σπερματογένεση. Συντελεί στην ανάπτυξη του πέους και του όσχεου και προάγει την ανάπτυξη και λειτουργία της επιδιδυμίδας, του σπερματικού πόρου, του προστάτη και των σπερματοδόχων κύστεων (Martin et al.,

1985). Ελέγχει την ανάπτυξη και τη λειτουργική δραστηριότητα των επικουρικών γεννητικών αδένων και είναι υπεύθυνες γενικά για την ανάπτυξη των δευτερευόντων χαρακτηριστικών του αρσενικού φύλου (Σμοκοβίτης, 2004).

Η τεστοστερόνη αυξάνει τη σύνθεση πρωτεϊνών και μειώνει την αποδόμηση αμινοξέων, προκαλώντας έτσι θετικό ισοζύγιο αζώτου. Αποτέλεσμα αυτής της αναβολικής επίδρασης είναι κυρίως η αύξηση της μυϊκής μάζας του σώματος. Μερικοί μύες ευνοούνται περισσότερο από άλλους. Αυτός είναι ένας από τους λόγους που το αρσενικό φύλο είναι γενικά πιο σωματώδες από το θηλυκό (Σμοκοβίτης, 2004). Η μεταβολική επίδραση της τεστοστερόνης ως αναβολικού στεροειδούς είναι μεγαλύτερη από οποιοδήποτε άλλου στεροειδούς που απαντάται στη φύση (Martin et al., 1985).

Η τεστοστερόνη αυξάνει γενικά το μεταβολισμό κατά 5-10%. Η επίδραση της τεστοστερόνης στην ανάπτυξη του σώματος εξαρτάται από το είδος του ζώου, την ηλικία, τη διατροφή και τη συγκέντρωσή της. Οι μεγάλες συγκεντρώσεις είναι γενικά ανασταλτικές. Έτσι, η ανάπτυξη του σώματος μπορεί να επιταχυνθεί ή όχι από την επίδραση της τεστοστερόνης. Ειδικότερα ως προς την επίδραση στην ανάπτυξη των οστών θα πρέπει να αναφερθούν τα εξής, η τεστοστερόνη προάγει όχι μόνο την ανάπτυξη των οστών, αλλά και την οστέωση των συζευκτικών χόνδρων (από τους οποίους γίνεται η κατά μήκος αύξηση των επιμήκων οστών). Έτσι, η πρόωρη οστέωση των συζευκτικών χόνδρων μπορεί να σταματήσει την «καθ' ύψος» ανάπτυξη του οργανισμού (στα ευνουχισμένα ζώα καθυστερεί η οστέωση των συζευκτικών χόνδρων). Επίσης επηρεάζει τη συμπεριφορά του οργανισμού, την ανάπτυξη, το χρωματισμό του τριχώματος και τους σμηγματογόνους αδένες του δέρματος. Γι' αυτό το λόγο τα αρσενικά ζώα έχουν μία χαρακτηριστική οσμή (Σμοκοβίτης, 2004). Τα αρσενικά ζώα είναι πιο σκούρου χρώματος από τα θηλυκά εξαιρουμένου βέβαια του μαύρου χρωματισμού.

Η LH διεγείρει τα ενδιάμεσα κύτταρα των όρχεων για την παραγωγή τεστοστερόνης με τη συνεργασία της FSH και της προλακτίνης. Η LH όμως είναι κυρίως υπεύθυνη (Σμοκοβίτης, 2004) γι' αυτό η FSH φαίνεται επίσης ικανή να προκαλεί επαγωγή των υποδοχέων της LH και έτσι να εντείνει την αντίδραση των ιστών στην LH (Martin et al., 1985).

Η τεστοστερόνη, δρώντας στον άξονα υποθάλαμος-υπόφυση, αναστέλλει την έκκριση LH από τον πρόσθιο λοβό της υπόφυσης (αρνητική παλίνδρομη ρύθμιση) και κατά

συνέπεια, αναστέλλεται η παραγωγή ανδρογόνων ορμονών στους όρχεις (Σμοκοβίτης, 2004). Έρευνες των Tilbrook et al., (1999) απέδειξαν ότι η επίδραση της τεστοστερόνης στην έκκριση της LH δεν διαφέρει μεταξύ των εποχών, υπάρχουν όμως ξεκάθαρες αλλαγές μεταξύ των εποχών στην αρνητική παλίνδρομη ρύθμιση της έκκρισης της FSH. Η τεστοστερόνη έχει μεγαλύτερη αρνητική επίδραση στην έκκριση της FSH και της LH κατά τη διάρκεια της οιστρικής περιόδου σε σχέση με την άνοιστη περίοδο (Tilbrook et al., 1999). Τα αποτελέσματα αυτά βρίσκονται σε αντίθεση με αποτελέσματα άλλων ερευνητών όπως των Pelletier and Ortavant (1975), Lincoln and Short (1980), Lincoln (1984), Sanford et al. (1984), Olster and Foster (1988) και Xu et al. (1992), οι οποίοι απέδειξαν ότι η επίδραση της τεστοστερόνης στην έκκριση της LH διαφέρει μεταξύ των εποχών. Είναι γνωστό ότι η δράση της τεστοστερόνης για την αναστολή της έκκρισης της LH επισημαίνεται κυρίως στον υποθάλαμο ενώ η δράση της στην υπόφυση είναι μηδενική (Tilbrook et al., 1993). Η ύπαρξη υποδοχέων ανδρογόνων (Thieulant and Pelletier, 1979, Schanbacher et al., 1984, Pelletier et al., 1985) και υποδοχέων οιστρογόνων (Thieulant and Pelletier 1979 and 1985, Geffroy-Roisne et al., 1993), στην υπόφυση των κριών ενισχύει την άποψη ότι η τεστοστερόνη δρα απευθείας στην υπόφυση (Tilbrook et al., 1999).

Έχει αποδειχτεί στους κριούς, ότι κατά τη διάρκεια της οιστρικής περιόδου στο επίπεδο του υποθαλάμου, η κύρια δράση της τεστοστερόνης είναι η αναστολή της έκκρισης της GnRH (Tilbrook et al., 1993). Η ευαισθησία της υπόφυσης στην αρνητική παλίνδρομη ρύθμιση, από τη δράση των ορχικών στεροειδών ορμονών, διαφέρει σε σχέση με την εποχή (Tilbrook et al., 1993). Ο μηχανισμός για την επίδραση της εποχής στην δράση της τεστοστερόνης να αναστέλλει την έκκριση της FSH από την υπόφυση δεν έχει πλήρως αποσαφηνισθεί (Tilbrook et al., 1999) και επιβεβαιώνει ότι η ανασταλτίνη είναι πιο δραστική από ότι η τεστοστερόνη στη ρύθμιση της FSH στους κριούς (Tilbrook et al., 1993). Πάντως η άνοιστη περίοδος χαρακτηρίζεται από αυξημένη ευαισθησία στην αρνητική παλίνδρομη δράση των στεροειδών ορμονών.

Προσθήκη βιταμίνης E στη διατροφή των προβάτων μπορεί να βελτιώσει την πυκνότητα κυττάρων σπερματογένεσης, κυττάρων Sertoli, τη διάμετρο των σπερματικών σωληναρίων και το πάχος του βλαστικού επιθηλίου (Hailing Luo et al., 2011).

3.7.2 Προγεστερόνη

Η κύρια πηγή παραγωγής προγεστερόνης στον οργανισμό είναι το ωχρό σωματίο. Η προγεστερόνη, όμως, παράγεται και στο ωοθυλάκιο, στον πλακούντα, καθώς και στη φλοιώδη μούρα των επινεφριδίων (και στα δύο φύλα). Η ημιπερίοδος ζωής της προγεστερόνης στο αίμα είναι ένας καλός δείκτης της λειτουργικής δραστηριότητας του ωχρού σωματίου (κύρια πηγή παραγωγής προγεστερόνης) (Σμοκοβίτης, 2004, Alifakiotis, 1973).

Η επίδραση της προγεστερόνης στους ιστούς «στόχος» προϋποθέτει την επίδραση των οιστρογόνων στους ιστούς αυτούς. Στη μήτρα η προγεστερόνη προετοιμάζει το ενδομήτριο για την εγκατάσταση του γονιμοποιημένου ωαρίου (της βλαστοκύστης) και για τη διατήρηση της μήτρας σε μία κατάσταση ευνοϊκή για τη φυσιολογική εξέλιξη της κυοφορίας. Συγκεκριμένα, η προγεστερόνη διεγείρει τον πολλαπλασιασμό των κυττάρων του ενδομητρίου, προκαλεί υπερτροφία και υπερπλασία των λείων μυϊκών ινών της μήτρας (μυομητρίου), μειώνει την ευαισθησία του μυομητρίου στην επίδραση της ωκυτοκίνης και άλλων παραγόντων που διεγείρουν την κινητικότητά του (εξασφάλιση ήρεμου περιβάλλοντος στη μήτρα κατά τη διάρκεια της κυοφορίας), μειώνει το τραχηλικό έκκριμα, το οποίο γίνεται πιο κολλώδες, παρεμποδίζοντας έτσι τη διόδο των μικροβίων κλπ. Στον κόλπο η προγεστερόνη προάγει την ωρίμανση και τον πολλαπλασιασμό των επιθηλιακών κυττάρων κλπ. Στον ωαγωγό προκαλεί μεταβολές στο έκκριμα, που εξυπηρετούν θρεπτικές ανάγκες του γονιμοποιημένου ωαρίου. Στο μαστό σε συνεργασία με τα οιστρογόνα, προάγει την ανάπτυξη του αδενικού μέρους. Σύμφωνα με τους Milton et al., (1990) και Chagas da Silva et al., (2003), η προγεστερόνη σε επίπεδο $> 1,0 \text{ ng/ml}$ είναι ενδεικτική της ωχρινικής λειτουργίας. Η προγεστερόνη έχει θερμοδογόνο επίδραση στον οργανισμό. Προκαλεί χάλαση των λείων μυϊκών ινών των ουρητήρων (κυρίως κατά την κυοφορία), χάλαση των λείων μυϊκών ινών των φλεβών (συσσώρευση αίματος), χάλαση των λείων μυϊκών ινών των αρτηριδίων (μείωση της περιφερικής αντίστασης, κυρίως κατά την κυοφορία) κλπ. (Σμοκοβίτης, 2004). Μία διπλάσια έως τριπλάσια αύξηση των συγκεντρώσεων προγεστερόνης κατά τη διάρκεια των πρώτων 6 ημερών της εγκυμοσύνης στα πρόβατα έχει αποδειχθεί ότι ενισχύει την ανάπτυξη του εμβρύου (Kleeman et al., 1994). Τα αποτελέσματα μελέτης έδειξαν ότι συγχρονισμός του οίστρου χρησιμοποιώντας διαφορετικές μορφές θεραπείες προγεστερόνης δεν έχει

καμία επίδραση στο βάρος των αναπαραγωγικών οργάνων και τις διαστάσεις του εμβρύου σε πρόβατα φυλής Yankasa (Musa et al., 2013).

Η προγεστερόνη είναι κεντρικής σημασίας για την ρύθμιση της φυσιολογικής αναπαραγωγικής λειτουργίας και τη διάρκειά της (Skinner et al., 2002). Εμβρυϊκοί θάνατοι στα πρόβατα είναι υψηλότεροι κατά 3 φορές τις πρώτες εβδομάδες της κύησης και συμβάλλουν σημαντικά στις οικονομικές απώλειες των παραγωγών (Moore, 1985). Περισσότεροι από 1 δισεκατομμύριο δολάρια χάνονται κάθε χρόνο ως αποτέλεσμα της υπογονιμότητας και των συνθηκών της εγκυμοσύνης που προκαλούν αποβολές, ή δυστοκία στα βοοειδή (Bellows et al., 2002).

Η προγεστερόνη παίζει ένα κρίσιμο ρόλο στη διατήρηση της εγκυμοσύνη στα θηλαστικά (Csaró, 1956), οι παράγοντες που συμβάλλουν στις πρόωρες αποβολές μπορεί να περιλαμβάνουν χαμηλά αρχικά επίπεδα της κυκλοφορούσας προγεστερόνης κατά τη διάρκεια της κύησης, ένας υπερδραστικός μηχανισμός καταβολισμού της προγεστερόνης, ακατάλληλη ωχρινική λειτουργία ή ένας συνδυασμός αυτών των παραγόντων (Inskoop and Dailey, 2005). Η προγεστερόνη είναι ζωτικής σημασίας κατά την πρώιμη κύηση καθώς επηρεάζει την παραγωγή εκκρίσεων του ενδομητρίου που βοηθούν στην πρώιμη εμβρυϊκή ανάπτυξη (Nephew et al., 1991). Ως εκ τούτου, χαμηλή συγκέντρωση της προγεστερόνης μπορεί να οδηγήσει σε κακή εμβρυϊκή ανάπτυξη (Nephew et al., 1994). Διερεύνηση μεθόδων μείωσης του ποσοστού του καταβολισμού της προγεστερόνης είναι μια αξιόλογη περιοχή της μελέτης, μιας και είναι πιθανόν να μειώσει τις απώλειες των εμβρυϊκών θανάτων διατηρώντας την επαρκή συγκέντρωση προγεστερόνης κατά τη διάρκεια της κρίσιμης πρώιμης εμβρυϊκής περιόδου (Mottet et al., 2013).

3.7.3 Ορμόνες του θυρεοειδούς (T3 και T4)

Στα πρόβατα ο θυρεοειδής αδένας βρίσκεται πάνω στο πρώτο ή στο δεύτερο ημικρίκιο της τραχείας (στην κάτω ή πρόσθια πλευρά). Η βασική μορφολογική μονάδα του θυρεοειδούς αδένου είναι το θυρεοειδές κυστίδιο ή θυλάκιο. Στο θυρεοειδές θυλάκιο παράγονται η T3 και η T4. Για τη σύνθεση των ορμονών αυτών είναι απαραίτητη η συμμετοχή του ιωδίου (Σμοκοβίτης, 2004). Ανεπάρκεια ιωδίου προκαλεί τον υποθυρεοειδισμό που οδηγεί σε υψηλότερη παραγωγή της ορμόνης TSH. Το ιώδιο σε πλεόνασμα, από την άλλη πλευρά, προκαλεί μείωση της παραγωγής και της

συσσώρευση του κολλοειδούς μέσα στα θυλάκια που προκαλούν την ανάπτυξη της TSH. Η μειωμένη περιεκτικότητα σε TSH μειώνει περαιτέρω τη δραστικότητα των θυρεοκυττάρων και προκαλεί μείωση των επιθηλιακών κυττάρων (Shan et al., 2009).

Τα αποτελέσματα ερευνών καταδεικνύουν μείωση της θυρεοειδικής λειτουργίας σε ζώα με υψηλότερη πρόσληψη ιωδίου (Peksa et al., 2013). Σύμφωνα με την Ruffin et al., (2012) χαμηλότερη λειτουργία του θυρεοειδούς επηρεάζει αρνητικά την παραγωγή και αναπαραγωγή των προβάτων.

Οι θυρεοειδικές ορμόνες παίζουν σημαντικό ρόλο στην εποχική αναπαραγωγή σε ένα μεγάλο εύρος ειδών συμπεριλαμβανομένων των πτηνών, των τρωκτικών και των θηλαστικών. Οι θυρεοειδικές ορμόνες παίζουν επίσης σημαντικό ρόλο στο μεταβολισμό των προβάτων (Magistrelli et al., 2008). Οι θυρεοειδικές ορμόνες διατηρούν την ομοιόσταση της ενέργειας και μεταβολισμού των πρωτεϊνών, τη θερμορύθμιση, παραμέτρους που επηρεάζουν την ανάπτυξη και την παραγωγικότητα (Huszenicza et al., 2002). Μεταβολές των συγκεντρώσεων των θυρεοειδικών ορμονών στο αίμα είναι ένδειξη μίας μη άμεσης αλλαγής της δραστηριότητας του θυρεοειδούς αδένου. Οι θυρεοειδικές ορμόνες μπορούν να θεωρούνται ως δείκτες της μεταβολικής και διατροφικής κατάστασης των ζώων (Todini et al., 2007). Η θυροξίνη (T4) και η τριωδοθυρονίνη (T3) είναι επίσης παράγοντες που ρυθμίζουν την έκφραση της λεπτίνης (Chilliard et al., 2005).

Η πρώτη απόδειξη της εμπλοκής αυτών των ορμονών σε εποχική αναπαραγωγή των προβάτων υπεδείχθη από τους Nicholls et al. (1989) οι οποίοι βρήκαν ότι οι προβατίνες με θυρεοειδεκτομή στα τέλη της άνοιστης περιόδου τέθηκαν κανονικά στην εποχή της αναπαραγωγής και συνέχισαν να παρουσιάζουν κύκλους οίστρου τακτικά σε όλη την ακόλουθη άνοιστη περίοδο, παραμένοντας σε αυτή την κατάσταση για περισσότερο από ένα έτος. Αν και υποστηρίζεται ότι οι ορμόνες του θυρεοειδούς δεν επηρεάζουν τη μετάβαση στην οιστρική περίοδο, αλλά η παρουσία τους είναι απαραίτητη για τον τερματισμό της ο Μενεγάτος και συν., (2008) απέδειξαν ότι η θυροξίνη είναι απαραίτητη για την είσοδο στην οιστρική περίοδο επειδή αυξάνουν τη δράση των οιστρογόνων για τη λειτουργία του κυκλικού κέντρου και την πρόκληση της ωοθυλακιορρηξίας. Σύμφωνα με τους Καντάς και συν., (2008) αποτελέσματα πειράματος σε προβατίνες καραγκούνικης φυλής και Χίου έδειξε ότι υπάρχουν ισχυρές ενδείξεις ότι η θυρεοειδική δραστηριότητα παίζει καταλυτικό ρόλο στη ρύθμιση της αναπαραγωγικής περιόδου στο πρόβατο. Η θέση και ο μηχανισμός

της δράσης των θυρεοειδικών ορμονών μένει να διευκρινιστεί, αλλά σύμφωνα με τους Karsch et al. (1995) μπορεί να ενεργεί εντός του εγκεφάλου για την προώθηση μορφολογικών αλλαγών στο νευροεκκριτικό σύστημα της GnRH. Συνεπώς, ο τρόπος με τον οποίο η θυρεοειδεκτομή εμποδίζει την επίδραση της εποχής στην αναπαραγωγή δεν φαίνεται να οφείλεται σε ένα αλλαγμένο μεταβολισμό των στεροειδών ορμονών αλλά σε μια διακοπή όλων των εποχικών διαδικασιών ή σε μία διαταραχή της οδού που είναι υπεύθυνη για τη μεταγωγή του φωτοπεριοδικού ερεθίσματος. Μάλλον, η επίδραση της θυρεοειδεκτομής φαίνεται πιο συγκεκριμένα, να περιορίζεται με την εποχική αύξηση της αρνητικής παλίνδρομης δράσης της οιστραδιόλης στην GnRH (Dahl et al., 1994 και Dahl et al., 1995).

Σε ορισμένα θηλαστικά και πτηνά, οι θυρεοειδικές ορμόνες παίζουν σημαντικό ρόλο για την αναπαραγωγική εποχικότητα. Οι ορμόνες του θυρεοειδούς είναι γνωστό ότι εμπλέκονται στην ανάπτυξη και τη λειτουργία του κεντρικού νευρικού συστήματος (Bernal et al., 2002). Οι θυρεοειδικές ορμόνες είναι απαραίτητες για τον τερματισμό της οιστρικής περιόδου (Vriend et al., 1985, Nicholls et al., 1988, Moenter et al., 1991, Webster et al., 1991a, Webster et al., 1991b και Shi and Barrell, 1994). Πειραματικά δεδομένα από προβατίνες αποδεικνύουν ότι οι ορμόνες του θυρεοειδούς θα πρέπει να είναι παρούσες κατά την αναπαραγωγική περίοδο για να τερματιστεί αυτή την κατάλληλη στιγμή (Dahl et al., 1995 και Thrun et al., 1996). Θυρεοειδεκτομή σε προβατίνες προκαλεί υψηλή συχνότητα ώσεων της GnRH χαρακτηριστικό της οιστρικής περιόδου όλο το χρόνο (Webster et al., 1991a). Η θυροξίνη παρουσιάζει εποχική διακύμανση, αυξάνεται σταδιακά από ένα ναδίρ ακριβώς πριν από την έναρξη της οιστρικής περιόδου σε μέγιστες συγκεντρώσεις σύντομα πριν από τη μετάβαση στην άνοιστρη περίοδο (Dahl et al., 1994).

Η μετάβαση στην άνοιστρη περίοδο φαίνεται να ρυθμίζεται σε μεγάλο βαθμό από τις διακυμάνσεις στις συγκεντρώσεις των ορμονών του θυρεοειδούς αδένα (Thrun et al., 1996, Dahl et al., 1995, Webster et al., 1991). Αύξηση της συγκέντρωσης της T4 σε συγκεκριμένη χρονική στιγμή (συνήθως προς το τέλος της οιστρικής περιόδου) σηματοδοτεί τη διαδικασία εισόδου των προβατινών στη μεταβατική προς την άνοιστρη περίοδο (Viguie et al., 1999, Thrun et al., 1997). Συσχέτιση μεταξύ φωτοπεριόδου, θυρεοειδικών ορμονών και αναπαραγωγικής δραστηριότητας έχει διαπιστωθεί από πολλούς ερευνητές (Adams et al., 2006, Kaynard and Karsch, 1988, Billings et al., 2002). Η αναπαραγωγική περίοδος έχει μελετηθεί στις φυλές Χίου,

Κύμης, Σερρών, Καραγκούνικης και Ηπείρου (Βοσνιάκου 1983, Μιχαηλίδης 1986, Μενεγάτος και συν., 1995), ενώ τα ετήσια επίπεδα T4 έχουν μελετηθεί στην καραγκούνικη και Ηπείρου (Μενεγάτος και συν., 1994) και στη Lacaune που εκτρέφεται στη Ελλάδα (Μενεγάτος και συν., 2003).

Τέλος, πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι οι ορμόνες του θυρεοειδούς παίζουν σημαντικό ρόλο στην εποχική αναπαραγωγή, αλλά ο τρόπος, του μηχανισμού δράσης τους θα πρέπει να διευκρινιστεί.

Επίσης αποτελέσματα μελέτης από τους Μενεγάτος και συν., (2008) αποδεικνύει ότι οι θυρεοειδικές ορμόνες αυξάνουν την ευαισθησία των GnRH νευρώνων στη δράση των οιστρογόνων. Οι θυρεοειδικές ορμόνες μπορούν να ενεργούν κατά την έναρξη της αναπαραγωγικής περιόδου για να προκαλέσουν μια διαφοροποίηση στην έκκριση των γοναδοτροπινών. Οι θυρεοειδικές ορμόνες παίζουν ένα σχετικά σημαντικό ρόλο κατά την εγκυμοσύνη και τη γαλουχία. Αλλαγές στις ορμόνες του θυρεοειδούς που οφείλονται από τη διέγερση των δύο φυσιολογικών καταστάσεων (εγκυμοσύνη και γαλουχία) είναι δύσκολο να διακριθούν, (Khaled et al., 2001). Τα συστατικά του αίματος, οι βιταμίνες και το θυρεοειδικό πρότυπο έκκρισης, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για προβλέψεις προβλημάτων, που συνδέονται με κακή διατροφή, πριν από τον τοκετό και μετά τον τοκετό (Khaled et al., 2012).

Εργασία από τις ΗΠΑ και τη Νέα Ζηλανδία δείχνει ότι οι θυρεοειδικές ορμόνες είναι πιθανόν να συμμετέχουν στις μεταβολές της απόκρισης του άξονα της GnRH με τις αρνητικές επιπτώσεις επανατροφοδότησης των οιστρογόνων κατά τη διάρκεια της μετάβασης σε άνοιστη περίοδο (Moenter et al., 1991, Anderson et al., 2002).

Αν και η συμμετοχή των θυρεοειδικών ορμονών στην ρύθμιση της εποχικής αναπαραγωγής έχει αναγνωριστεί, ο μηχανισμός δράσης τους παραμένει ασαφής. Πρόσφατες μοριακές αναλύσεις αποκάλυψαν ότι η τοπική ενεργοποίηση της θυρεοειδούς ορμόνης διαδραματίζει έναν κρίσιμο ρόλο στη ρύθμιση της εποχικής αναπαραγωγής σε πτηνά και θηλαστικά (Nobuhiro et al., 2008).

Εκτός της μελατονίνης και του ρόλου της στη μεταβολή της φωτοπεριόδου, οι θυρεοειδικές ορμόνες είναι ένα άλλο ενδογενές ερέθισμα για τις εποχικές αναπαραγωγικές μεταβολές στα πρόβατα (Karsch et al., 1995, Μενεγάτος 2002), όπως και στα άλλα θηλαστικά και πτηνά (Bechtold and Loundon, 2007). Στα πρόβατα η παρουσία θυρεοειδικών ορμονών είναι απαραίτητη για την αύξηση της αρνητικής παλίνδρομης ρύθμισης των οιστρογόνων που οδηγεί από την οιστρική στην άνοιστη

περίοδο. Η θυρεοειδεκτομή εμποδίζει αυτήν τη μεταβολή με αποτέλεσμα τα ζώα να παραμένουν σε μία κατάσταση διαρκούς οιστρικής περιόδου. Όμως η θυρεοειδεκτομή κατά την άνοιξη δεν μεταβάλλει την αναπαραγωγική κατάσταση των ζώων και τη μετάβαση στην οιστρική περίοδο (Karsch et al., 1995).

Ο θυρεοειδής αδένας επιδρά εκτός των άλλων στο δέρμα και στο τρίχωμα. Πιο συγκεκριμένα η T4 παίζει σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη των θυλακίων της τρίχας και στην ποιότητα του τριχώματος, γεγονός ιδιαίτερα σημαντικό στα πρόβατα.

Οι ορμόνες του θυρεοειδούς επηρεάζουν το μεταβολισμό λιπιδίων και λιποπρωτεϊνών σε διάφορα είδη όπως είναι τα πρόβατα, η αίγα, το άλογο και η καμήλα. Επιπλέον, οι θυρεοειδικές ορμόνες αυξάνουν τη λιπόλυση στο λιπώδη ιστό και διεγείρουν τη λιπογένεση και την ενζυμική δραστηριότητα. Η σχέση μεταξύ θυρεοειδικών ορμονών και χοληστερόλης παραμένει προς διευκρίνηση (Nazifi et al., 2011, Nazifi et al., 2007, Tajik et al., 2011). Επιπλέον, χαμηλά επίπεδα της T3 και T4, τα οποία υποδηλώνουν υποθυρεοειδισμό, μπορεί να επιδεινώσουν το οξειδωτικό στρες. Έτσι, μπορεί να συναχθεί το συμπέρασμα ότι η ταυτόχρονη εμφάνιση του οξειδωτικού στρες και υποθυρεοειδισμού μπορεί να έχει αρνητικές επιπτώσεις στην παραγωγή κρέατος και γάλακτος στα ζώα (Azimzadeh et al., 2013).

Μεταξύ των θυρεοειδικών ορμονών που παράγονται στο θυρεοειδή αδένα η τριιωδοθυρονίνη (T3) θεωρείται από τα περισσότερο βιολογικώς ενεργά μόρια και παράγεται κατά 80% με αποϊώδωση της τετραιωδοθυρονίνης (T4) σε περιφερειακούς ιστούς.

Η T3 βρίσκεται στην κυκλοφορία του αίματος κατά το μεγαλύτερο ποσοστό της (99,7 %) δεσμευμένη σε πρωτεΐνες και ένα ελάχιστο κλάσμα της (0,3 %) είναι σε ελεύθερη μορφή. Μεταβολές του συνόλου των θυρεοειδικών ορμονών στο αίμα προκαλούνται είτε από μεταβολές των συγκεντρώσεων των δεσμευτικών πρωτεϊνών (binding proteins), είτε από μεταβολές στην παραγωγή των θυρεοειδικών ορμονών.

Η T3 συμβάλει σημαντικά στη διατήρηση της κατάστασης του ευθυρεοειδισμού και το επίπεδο της ολικής T3 παίζει ρόλο στη εξέταση των ασθενειών του θυρεοειδή σε συνδυασμό με άλλες αναλύσεις. Ο προσδιορισμός μόνο της T3 δεν μπορεί να οδηγήσει στη διάγνωση του υποθυρεοειδισμού, αλλά μπορεί να αποτελέσει πιο ευαίσθητο δείκτη από την T4 στη διάγνωση του υπερθυρεοειδισμού.

Η T4 (MB 777) είναι η πρωτοταγής ενεργή ορμόνη που συντίθεται στα κύτταρα των θυλακίων του θυρεοειδή αδένου.

Στο πλάσμα έως 70% της T4 είναι δεσμευμένη στην θυροξυδεσμευτική σφαιρίνη (TBG), το 15-25% στην TTR (transthyretin), το 5-15 % στην αλβουμίνη και ένα μικρό ποσοστό είναι δεσμευμένο στα ερυθροκύτταρα. Λιγότερο από το 0,1 % της ολικής T4 κυκλοφορεί σε ελεύθερη μορφή.

Η T4 δεσμεύεται από ειδικούς κυτταρικούς υποδοχείς και έχει ποικίλες κυτταρικές και σωματικές επιδράσεις. Η T4 καταβολίζεται με διάφορες διαδικασίες, συμπεριλαμβανομένης της αποϊωδίσωσης και διαμίνωσης που συνοδεύεται από οξειδωτική αποκαρβοξυλίωση και σύζευξη.

Το επίπεδο της ολικής T4 αποτελεί καλό δείκτη της κατάστασης του θυρεοειδή, αλλά τα επίπεδα της T4 μπορεί να μεταβληθούν σε καταστάσεις που επηρεάζουν την δεσμευτική ικανότητα των πρωτεϊνών που δεσμεύουν τις ορμόνες του θυρεοειδή π.χ. κατά την εγκυμοσύνη.

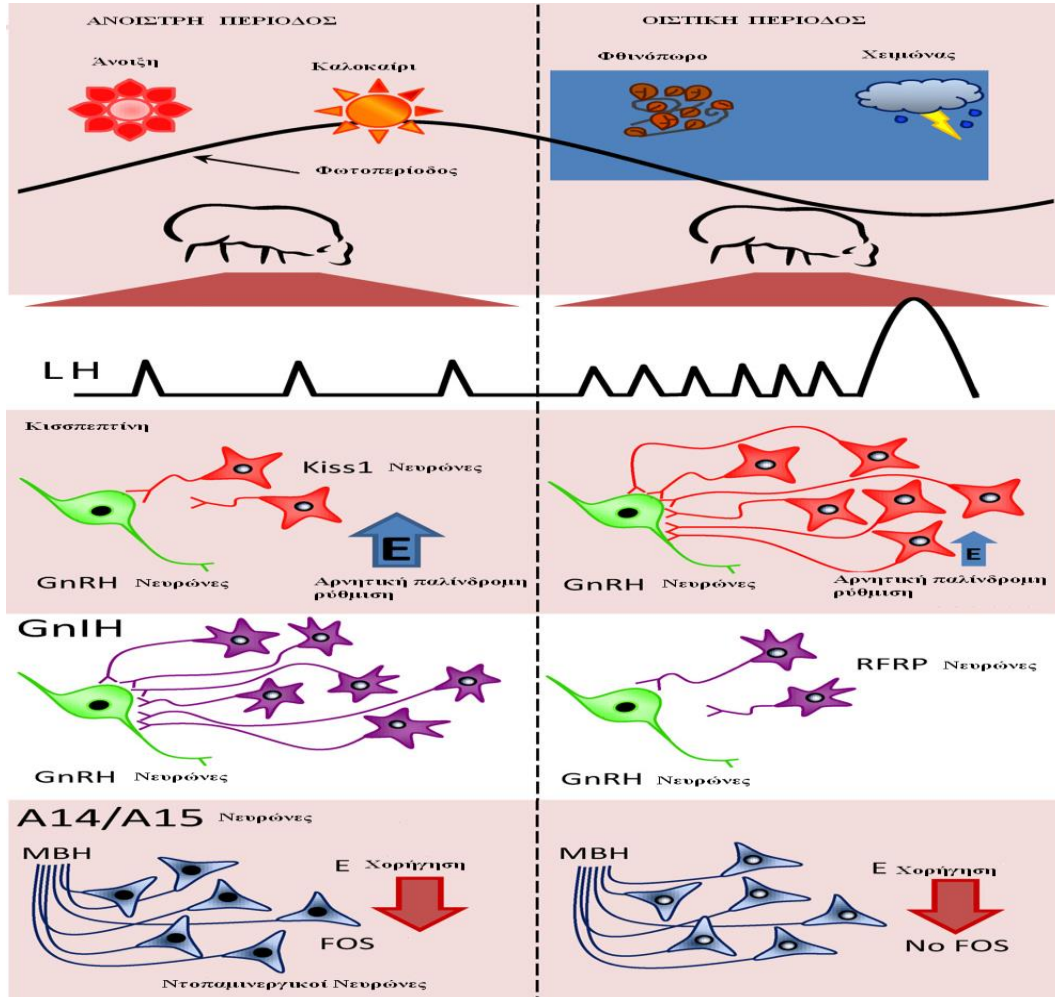
Η T4 με τη δράση της αποϊωδίσωσης μετατρέπεται σε T3 που δρα στον εγκέφαλο (Nakao et al., 2008b, Revel et al., 2009).

3.7.4 Λοιπές ορμόνες (Κισπεπτίνη, GnRH, Μελατονίνη, Προλακτίνη)

Οι κισπεπτίνες είναι πεπτιδικά προϊόντα του γονιδίου Kiss1 και δρουν διεγείροντας την έκκριση της GnRH (Gottschh et al., 2004, Messenger et al., 2005). Οι κισπεπτίνες και οι υποδοχείς τους είναι γνωστό ότι είναι απαραίτητες για την είσοδο στην ήβη στους ανθρώπους (De Roux et al., 2003, Seminara et al., 2003) και στα τρωκτικά (Seminara et al., 2003). Στα τρωκτικά δύο πληθυσμοί κισπεπτινών βρέθηκαν που παράγονται από κύτταρα του τοξοειδούς πυρήνα (arcuate nucleus-ARC) και της προσθιοκοιλιακής περικοιλιακής περιοχής (AVPV) (Gottsch et al., 2004, Smith et al., 2005a,b).

Ομοίως στον εγκέφαλο του προβάτου οι κισπεπτίνες βρίσκονται στον τοξοειδή πυρήνα και τις πλαγιοραχιαίες θέσεις της προοπτικής περιοχής (POA) (Estrada et al., 2006, Franceshini et al., 2006, Smith et al., 2007). Ενώ ουσιαστικά όλα τα κύτταρα κισπεπτίνης στον τοξοειδή πυρήνα του προβάτου εκφράζουν οιστρογονικούς υποδοχείς τύπου α*ERα*, μόνο το 50% εκείνων της προοπτικής περιοχής το εκφράζουν (Franceshini et al., 2006). Ένα μεγάλο ποσοστό κυττάρων κισπεπτίνης του τοξοειδούς πυρήνα εκφράζουν προγεστερονικούς υποδοχείς (Smith et al., 2007). Αυτά τα κύτταρα του τοξοειδούς πυρήνα μεταβιβάζουν την αρνητική και θετική παλίνδρομη

ρύθμιση των στεροειδών του φύλου στους νευρώνες της GnRH (Smith et al., 2009). Υπάρχει αξιοσημείωτη ένδειξη ότι αυτά τα νευροπεπτίδια ρυθμίζουν την εποχική αναπαραγωγή (Revel, et al., 2006, Clarke et al., 2009).



Εικόνα 5

Έκφραση των LH, Kiss1, GnIH και A14/15 νευρώνων στην οιστρική και άνοιστρη περίοδο (Smith and Clarke, 2010b, τροποποιημένο)

Η έκφραση της mRNA Kiss1 στον τοξοειδή πυρήνα ARC είναι αυξημένη κατά την έναρξη της αναπαραγωγικής περιόδου (Wagner et al., 2008), ακόμη και εν απουσία των γοναδικών στεροειδών σε προβατίνες (Smith et al., 2007), καθώς και ο αριθμός των κυττάρων που σχετίζονται με την κισπεπτίνη είναι μεγαλύτερος στον τοξοειδή πυρήνα ARC κατά τη διάρκεια της αναπαραγωγικής περιόδου σε σχέση με την άνοιστρη περίοδο σε ωθηκεκτομημένες (OVX) προβατίνες που έλαβαν θεραπεία με εμφυτεύματα οιστρογόνων (Smith et al., 2008). Επιπλέον, οι ανασταλτικές επιδράσεις της χρόνιας θεραπείας με οιστρογόνα σε mRNA και την έκφραση Kiss1 κισπεπτίνης στον τοξοειδή πυρήνα ARC (ενδεικτική της αρνητικής παλινδρομής δράσης) είναι

μεγαλύτερες κατά τη διάρκεια της άνοιστης περιόδου (Smith et al., 2008). Έτσι, η εποχική μεταβολή στην ευαισθησία στα οιστρογόνα, η οποία είναι ένας σημαντικός μηχανισμός για τη μετάβαση από την οιστρική στην άνοιστη περίοδο, είναι πολύ πιθανό να πραγματοποιηθεί, τουλάχιστον εν μέρει, με την αλλαγή της ανταπόκρισης των κυττάρων κισπεπτίνης στα οιστρογόνα. Επιπλέον, η κισπεπτίνη φαίνεται να συμμετέχει και στους δύο μηχανισμούς της εποχικής αναπαραγωγής, είσοδο και έξοδο από την οιστρική περίοδο (Robinson et al., 1985, Barrell et al., 1992, Legan et al., 1977, Karsch et al., 1995).

Οι εποχικές αλλαγές στον τοξοειδή πυρήνα ARC και όχι στην προοπτική περιοχή POA παρέχουν μια σαφή ένδειξη ότι οι δύο πληθυσμοί των κύτταρων kisspeptin παίζουν διαφορετικούς ρόλους στην ρύθμιση της έκκρισης GnRH. Στον τοξοειδή πυρήνα ARC της προβατίνας, υπάρχει ένας μεγαλύτερος αριθμός των κυττάρων kisspeptin και αυτά προκαλούν αρνητική και θετική παλίνδρομη ρύθμιση των οιστρογόνων (Smith, 2010a).

Εκτός από την εποχική αλλαγή στην έκφραση Kiss1, ο βαθμός στον οποίο τα κύτταρα της kisspeptin παρέχουν ερεθίσματα στους νευρώνες GnRH είναι μεγαλύτερος κατά τη διάρκεια της αναπαραγωγικής περιόδου σε σχέση με την άνοιστη περίοδο (Smith et al., 2012). Το επίπεδο της kisspeptin και το αντίστοιχο επίπεδο στους GnRH νευρώνες είναι υψηλότερο κατά τη διάρκεια της οιστρικής περιόδου, ενώ η αρνητική παλίνδρομη ρύθμιση των οιστρογόνων στην kisspeptin είναι χαμηλότερη αυτή την περίοδο. Αυτή είναι μια ισχυρή ένδειξη ότι η kisspeptin διαδραματίζει θεμελιώδη ρόλο στην εποχική ρύθμιση της αναπαραγωγής (Kauffman et al., 2013).

Για να διαπιστωθεί αν η φωτοπερίοδος είναι ένα πρωταρχικό ερέθισμα για αλλαγές στην έκφραση Kiss1 μεταξύ αναπαραγωγικής και μη-αναπαραγωγικής περιόδου, (Wagner et al., 2008) τοποθετήθηκαν προβατίνες φυλής Soay σε ελεγχόμενες συνθήκες φωτοπεριόδου. Στον τοξοειδή πυρήνα ARC αυτών των προβατίνων, η Kiss1 έκφραση ήταν 3 φορές υψηλότερη σε φωτοπερίοδο 8 ώρες φως και σκοτάδι 16 ώρες (8L:16D) (J. Clark et al., 2013). Εργασία σε τρωκτικά παρέχει επίσης μια ισχυρή ένδειξη ότι η φωτοπεριοδική αλλαγή της kisspeptin οφείλεται σε μεταβολές στην φωτοπερίοδο και οδηγείται από τις αλλαγές στον τρόπο διεξαγωγής έκκρισης της μελατονίνης (Simonneaux et al., 2009).

Όσον αφορά τον έλεγχο της εφηβείας, πρωτότυπες μελέτες εμπλέκουν έντονα έναν ρόλο για την kisspeptin και του υποδοχέα της και αυτό τεκμηριώνεται από μελέτες σε

τροκτικά, τα οποία δείχνουν ότι η kisspeptin σε AVPV (Clarkson et al., 2009). και τοξοειδή πυρήνα ARC (Kauffman et al., 2009, Takase et al., 2009) εμπλέκονται στο χρονοδιάγραμμα της εφηβείας. Η Kisspeptin εν αντιθέση στους GnRH νευρώνες αυξάνεται κατά τη διάρκεια της εφηβικής ανάπτυξης σε ποντίκια (Clarkson and Herbison, 2006). Για να γίνει ένας παραλληλισμός με τον έλεγχο της εποχικής αναπαραγωγής, είναι αναγκαίο να εξεταστεί ο τρόπος που η μελατονίνη ή κάποιο άλλο ερέθισμα της εποχικής μετάβασης θα μπορούσε να δράσει επί των κύτταρων της kisspeptin. Στο πρόβατο η μελατονίνη φαίνεται να δρα εντός του προοπτικού πυρήνα του βασικού υποθαλάμου για την πραγματοποίηση των εποχικών αλλαγών στην αναπαραγωγή (Malraux et al., 2002), αλλά δεν είναι γνωστό πώς αυτό το ορμονικό σήμα αλλάζει την έκκριση της GnRH. Χορήγηση μελατονίνης έχει αναφερθεί ότι ρυθμίζει την έκφραση Kiss1 (Gingerich et al., 2009), αλλά αν τα κύτταρα kisspeptin εκφράζουν υποδοχείς μελατονίνης είναι άγνωστο. Υπάρχουν ενδείξεις ότι οι υποδοχείς μελατονίνης βρίσκονται σε αυτή την περιοχή του εγκεφάλου του προβάτου, αλλά το επίπεδο της έκφρασης είναι χαμηλό (Bittman and Weaver, 1990, Malraux et al., 1998). Είναι πιθανό ένα άλλο σήμα να προκαλεί μια εποχική αλλαγή στην έκφραση των κυττάρων kisspeptin. Για παράδειγμα, το επίπεδο της προλακτίνης είναι στενά συνδεδεμένο με την εποχική αναπαραγωγική κατάσταση των προβάτων (Lincoln et al., 2006) και είναι πιθανό ότι η δράση αυτής της ορμόνης να προκαλεί μια μεταβολή στη δραστηριότητα των κυττάρων της kisspeptin στον τοξοειδή πυρήνα ARC που οδηγεί εποχικά στη μετάβαση από την οιστρική περίοδο σε άνοιστρη. Θα πρέπει να διευκρινιστεί αν τα κύτταρα kisspeptin εκφράζουν υποδοχείς προλακτίνης και αν η προλακτίνη αλλάζει τη λειτουργία των κυττάρων kisspeptin (Clarke et al., 2008).

Δεδομένου ότι η απουσία οιστρικού κύκλου στις προβατινές κατά τη διάρκεια της άνοιστρης περιόδου συνδέεται με μειωμένη λειτουργία της kisspeptin, η χορήγηση kisspeptin μπορεί να οδηγήσει σε ωοθυλακιωρηξία σε αυτά τα ζώα (Caraty et al., 2007). Επιπλέον, η θεραπεία με kisspeptin προωθεί την έναρξη της εφηβείας σε αρουραίους (Navarro et al., 2004). Είναι σημαντικό, ότι τα στοιχεία δείχνουν ότι κατά τη διάρκεια της άνοιστρης περιόδου μια παρατεταμένη έγχυση kisspeptin διεγείρει την έκκριση GnRH και LH σε επίπεδα ωοθυλακικής φάσης του οιστρικού κύκλου κατά τη διάρκεια της αναπαραγωγικής περιόδου. Αυτό πιθανώς ενεργοποιεί την ωοθηκική παραγωγή των οιστρογόνων, τα οποία στη συνέχεια προκαλούν θετική παλίνδρομη ρύθμιση στον εγκέφαλο. Είναι σημαντικό, ότι η χορήγηση kisspeptin ήταν σε θέση να

προκαλέσει την έκκριση της LH κατά τη διάρκεια της άνοιστρης περιόδου.

Σαφώς, η kisspeptin είναι απαραίτητη για την έναρξη της εφηβείας και φαίνεται ότι είναι εξίσου σημαντική για την εποχική μετάβαση στην οιστρική περίοδο. Ο μηχανισμός για την είσοδο στην ήβη και οι εποχικές μεταβολές στη kisspeptin πρέπει όμως να διευκρινιστούν πλήρως.

Η ανασταλτική ορμόνη των γοναδοτροπινών (GnIH) είναι ένα πρόσφατα ανακαλυφθέν υποθαλαμικό πεπτίδιο που αναστέλλει τις γοναδοτροπίνες στα πτηνά (Tsutsui et al., 2000, Tsutsui, 2009) και στα θηλαστικά (Kriegsfeld et al., 2006, Johnson et al., 2007, Clarke et al., 2008, Anderson et al., 2009, Ubuka et al., 2009). Στα θηλαστικά η GnIH έχει εντοπιστεί στο μεσοραχιαίο πυρήνα του υποθαλάμου. Ωστόσο, οποιαδήποτε επίπτωση ότι η GnIH εμπλέκεται στην έναρξη της εφηβείας είναι μικρή. Σε ορτύκια, η GnIH στον υποθάλαμο συσχετίζεται αρνητικά με τις συγκεντρώσεις της γοναδοτροπίνης κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης (Ubuka et al., 2003) και η χορήγηση GnIH σε νεαρά πτηνά καταστέλλει τη φυσιολογική αύξηση της τεστοστερόνης (Ubuka et al., 2006). Είναι πιθανό ότι η έγχυση της GnIH μπορεί να επηρεάσει την έναρξη της εφηβείας και την ελαφρά μείωση των επιπέδων της LH που επιτεύχθηκαν υποδηλώνοντας ότι μια υψηλότερη δόση μπορεί να ήταν αποτελεσματικότερη στον αποκλεισμό της εφηβείας. Αυτό το ερώτημα ως προς το κατά πόσον αποτελεσματικές δόσεις GnIH μπορεί να εμποδίσει την είσοδο της εφηβείας στα θηλαστικά παραμένει ανοιχτό.

Η μελατονίνη είναι η κύρια ορμόνη που εκκρίνεται από την επίφυση και είναι η πιο μελετημένη ορμόνη της επίφυσης. Σε αρκετά είδη, η μελατονίνη μπορεί επίσης να συντεθεί σε άλλα όργανα, όπως ο αμφιβληστροειδής, τα έντερα και οι σιελογόνοι αδένες. Πολυάριθμες μελέτες έχουν δώσει αποδείξεις ότι το πρότυπο της έκκρισης της ορμόνης αυτής ακολουθεί ένα νυχθημερίσιο ρυθμό με σημαντική έκκριση κατά τη διάρκεια της σκοτεινής περιόδου του εικοσιτετραώρου ενώ το φως της ημέρας ενεργεί ως καταστολέας. Συνεπώς, τα επίπεδα της μελατονίνης τόσο στην επίφυση όσο και στο αίμα είναι χαμηλότερα σε περίοδο όπου η διάρκειά της νύχτας είναι μικρή και κατά τη διάρκεια της ημέρας. Υπάρχουν επίσης πειραματικές ενδείξεις που δείχνουν ότι η έκθεση των ζώων στο φως τη νύχτα καταστέλλει άμεσα την έκκριση της μελατονίνης (Lincoln, 1992). Τα πρόβατα έχουν δείξει να ανταποκρίνονται στο σήμα της μελατονίνης, ανεξάρτητα από το πότε έχει παραχθεί κατά τη διάρκεια του εικοσιτετραώρου (Wayne et al., 1988). Οι μεγάλης διάρκειας ημέρες χαρακτηρίζονται

από μια σύντομη διάρκεια της έκκρισης μελατονίνης ενώ οι μικρής διάρκειας ημέρες χαρακτηρίζονται από μια μεγαλύτερη διάρκεια της έκκρισης.

Μολονότι η μελατονίνη μπορεί να ενεργεί σε διαφορετικά επίπεδα του αναπαραγωγικού συστήματος, η κύρια δράση μπορεί να είναι μέσα στο κεντρικό νευρικό σύστημα. Πράγματι, μια άμεση επίδραση της μελατονίνης επί της έκκρισης GnRH αποδείχθηκε από τους Viguié et al., (1995). Ωστόσο, σύμφωνα με τους Malraux et al., (1996), η άμεση δράση της μελατονίνης στους GnRH νευρώνες φαίνεται απίθανη. Ένας λόγος είναι επειδή οι περισσότεροι από τους GnRH νευρώνες βρίσκονται στην προοπτική περιοχή (POA) του υποθαλάμου που δεν φαίνεται να είναι ένας τόπος δράσης της μελατονίνης και πολλοί λίγοι βρίσκονται στο μεσοβασικό υποθάλαμο (MBH), όπου είναι μια πιθανή θέση της δράσης αυτής της ορμόνης.

Λαμβάνοντας υπόψη το γεγονός ότι η αναπαραγωγική απόκριση των προβάτων είναι διαφορετική μεταξύ των φυλών και ότι η εποχική αναπαραγωγή οδηγείται από το πρότυπο της έκκρισης μελατονίνης, θα μπορούσε να αναμένεται ότι οι διαφορές των φυλών οφείλονται σε διαφορετικές γενετικές ικανότητες να εκκρίνουν μελατονίνη. Ωστόσο, αυτό δεν φαίνεται να είναι σωστό σύμφωνα με τους Lincoln et al., (1990). Συνεπώς, μπορεί να μην είναι το σήμα μελατονίνης που διαφέρει μεταξύ των φυλών, αλλά ο τρόπος που το σήμα μεταφράζεται στον εγκέφαλο.

Η καθημερινή φωτοπερίοδος έχει από καιρό αναγνωριστεί ως καθοριστικός παράγοντας της εποχικής αναπαραγωγής, ενώ η θερμοκρασία του περιβάλλοντος, η διατροφή, η συμπεριφορά, η ημερομηνία τοκετού και γαλουχίας ασκούν καθοριστική επίδραση. Η κεντρική πτυχή του σημερινού μοντέλου του φωτοπεριοδικού έλεγχου της εποχικότητας είναι ότι κάτω από την επίδραση των μεγάλης διάρκειας ημερών στην άνοιστρον περίοδο, το σύστημα παραγωγής ώσεων LH γίνεται πολύ ευαίσθητο στην αρνητική παλίνδρομη δράση των στεροειδών. Οι μηχανισμοί που εμπλέκονται είναι πολύπλοκοι και δεν είναι απολύτως κατανοητοί. Η μελατονίνη, μέσω της διάρκειας της νυκτερινής έκκρισης, είναι η ορμόνη που ευθύνεται για τη μετάφραση των πληροφοριών για τη διάρκεια της ημέρας στον αναπαραγωγικό άξονα αλλάζοντας την ευαισθησία της γεννήτριας ώσεων GnRH με επακόλουθη τροποποίηση της παλμικής έκκρισης της LH. Η ακριβής θέση δράσης της μελατονίνης εντός του κεντρικού νευρικού συστήματος είναι ακόμα αδιευκρίνιστη και απαιτεί περαιτέρω έρευνα. Η φωτοπερίοδος είναι υπεύθυνη για τον συγχρονισμό της αναπαραγωγικής δραστηριότητας με το περιβάλλον, αλλά όχι για την παραγωγή ενός νυχθημερίσιου

ορμονικού ρυθμού. Στην πραγματικότητα υπάρχει ένας ενδογενής ρυθμός του φωτεινού ερεθίσματος που προκαλεί τις ανάλογες μεταβολές στον αναπαραγωγικό άξονα.

Οι συγκεντρώσεις της προλακτίνης συσχετίζονται θετικά με τη διάρκεια της ημέρας στα περισσότερα είδη ζώων, ανεξάρτητα από το εποχικό πρότυπο αναπαραγωγής. Στα κριάρια η απελευθέρωση της προλακτίνης από την υπόφυση καταστέλλεται από τη μελατονίνη. Ως εκ τούτου, οι συγκεντρώσεις προλακτίνης είναι χαμηλή κατά τη διάρκεια της περιόδου αναπαραγωγής των προβάτων και των αιγών και υψηλή κατά τη διάρκεια της περιόδου αναπαραγωγής του αλόγου και του κρικητού (hamster) (Thompson et al., 1986, Thompson and Johnson, 1987, Delgadillo et al., 1993, Lerchl et al., 1993 και Regisford and Katz, 1993).

Μια διεγερτική επίδραση της προλακτίνης στη λειτουργία των όρχεων θα μπορούσε να προκληθεί από τη διέγερση της έκκρισης τεστοστερόνης και τη σπερματογένεση στο επίπεδο των γονάδων (Regisford and Katz, 1993). Σε αρσενικά ζώα, η προλακτίνη συμμετέχει στη ρύθμιση της δραστηριότητας των ανδρογόνων. Η προλακτίνη, σε συνδυασμό με την LH, ελέγχει την έκφραση των υποδοχέων LH στους όρχεις, ενεργοποιεί τη σύνθεση ανδρογόνων και επηρεάζει τη σπερματογένεση (Hondo et al., 1995 και Jedlinska et al., 1995). Η υποθαλαμική επιρροή στην υπόφυση είναι ανασταλτική και ασκείται μέσω του υποθαλάμου και των δοπαμινεργικών συστημάτων. Η δοπαμίνη ενεργεί στον υποθάλαμο ως ανασταλτικός παράγοντας της έκλυσης προλακτίνης σε όλα τα είδη που μελετήθηκαν.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο
ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ – ΕΠΟΧΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΙ
ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ

4 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΕΠΟΧΗΣ ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ

4.1 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΚΛΙΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ

Οι κλιματικές παράμετροι όπως είναι η θερμοκρασία και η υγρασία του ατμοσφαιρικού αέρα, η ηλιακή ακτινοβολία και το φως, τα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα (βροχή, χαλάζι, χιόνι κ.ά) επιδρούν και επηρεάζουν τους ζωικούς οργανισμούς με άμεσο και έμμεσο τρόπο. Άμεσα μπορούν να επιδράσουν επηρεάζοντας την ανάπτυξη, την υγιεινή και την παραγωγικότητα των ζώων ενώ έμμεσα με την έναρξη της βλάστησης, την αποξήρανση των χόρτων λειμώνων, την ποιότητα της χλωράς νομής, όπως και τη δημιουργία συνθηκών εξάπλωσης ασθενειών.

Η εκτατική επιβίωση των ζώων πολλές φορές εγκυμονεί κινδύνους που πηγάζουν από τις επικρατούσες αντίξοες καιρικές συνθήκες. Σε ακραίες καταστάσεις τίθεται σε κίνδυνο η διαβίωση των ζώων ενώ παρατηρείται σε πολλές περιπτώσεις η μη ικανοποιητική ανάπτυξή τους. Τα πρόβατα που εκτρέφονται σε ζεστό και ημίξηρο περιβάλλον το παραγωγικό τους δυναμικό επηρεάζεται από την έκθεση σε αυτές τις αντίξοες κλιματικές συνθήκες (Sejian et al., 2011). Αν και σε κάθε τόπο δημιουργήθηκαν ανθεκτικές φυλές εντούτοις οι δύσκολες συνθήκες αποτέλεσαν τη βασική αιτία κατασκευής στάβλων προκειμένου να προστατευτούν τα ζώα από τον παγετό, τον καύσωνα, τη βροχή, το χαλάζι, το χιόνι κ.ά. Οι σταβλικές εγκαταστάσεις διαφοροποιούνται ανάλογα με τις γενικότερες κλιματικές συνθήκες του τόπου εγκατάστασής τους. Η επιλογή του τρόπου διαβίωσης των ζώων συνδέεται άμεσα τόσο με το σκοπό της εκτροφής όσο και με τις περιβαλλοντικές συνθήκες του γεωγραφικού χώρου στον οποίο βρίσκονται. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η εκτροφή των προβάτων η οποία στην πλειονότητα των χωρών του πλανήτη μας είναι εκτατική. Στην περίπτωση όμως εντατικής εκτροφής ποιμνίων γαλακτοπαραγωγής και ιδιαίτερα στις βορειότερες χώρες όπως για παράδειγμα στην Ισλανδία ο σταβλισμός των ζώων κρίνεται απαραίτητος προκειμένου να προστατευτούν από τις αντίξοες καιρικές συνθήκες, που επικρατούν στη χώρα αυτή.

Η διάρκεια ημέρας και νύχτας στις διάφορες εποχές του έτους είναι συνάρτηση του γεωγραφικού πλάτους και αυτό έχει επίδραση τόσο στην ανάπτυξη των φυτών όσο και στην ανάπτυξη και αναπαραγωγική ικανότητα των ζώων. Στον ισημερινό, όπως είναι γνωστό επικρατεί ισημερία καθ' όλη τη διάρκεια του έτους με την αύξηση όμως

του γεωγραφικού πλάτους αλλάζει το ποσοστό των ωρών ημέρας και νύχτας στη διάρκεια του εικοσιτετραώρου. Αυτό σημαίνει ότι οι συνθήκες ακτινοβολίας και θερμοκρασίας αέρος μεταβάλλονται και διαφοροποιούνται σε διαφορετικά γεωγραφικά πλάτη με αποτέλεσμα να έχουν σοβαρές επιπτώσεις ιδιαίτερα στα ζώα εκτατικής εκτροφής. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η εποχική μεταβλητότητα των κλιματικών παραμέτρων στην αναπαραγωγική δραστηριότητα πολλών παραγωγικών ζώων όπως για παράδειγμα το πρόβατο.

Το πρόβατο είναι ζώο εποχικά πολυοιστρικό, δηλαδή εμφανίζει οιστρικούς κύκλους (επαναλαμβανόμενους, εφόσον δεν μείνει έγκυο) μέσα σε μια χρονική περίοδο του έτους, που λέγεται οιστρική περίοδος (Ortavant et al., 1985). Η άνοιστρη περίοδος είναι μια περίοδος «φυσικής αντισύλληψης», όπου οι ωοθήκες αδρανούν και οι όρχεις υπολειπουργούν (Gerlach and Aurich, 2000).

Για τις εύκρατες περιοχές του πλανήτη, η οιστρική περίοδος συμπίπτει με την περίοδο που η διάρκεια της ημέρας μειώνεται. Όσο αυξάνει το Γεωγραφικό Πλάτος τόσο μειώνεται η διάρκεια της οιστρικής περιόδου και η έναρξή της μετατίθεται προς το φθινόπωρο και χειμώνα. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα οι φυλές προβάτων του Βορρά να γεννούν τον Απρίλιο, σε αντίθεση με τις «Μεσογειακές φυλές» που γεννούν το φθινόπωρο και το χειμώνα (Vosniakou et al., 1989). Η φυσική επιλογή της εναλλαγής οιστρικής και άνοιστρης περιόδου κατά τη διάρκεια του έτους, έχει ως αποτέλεσμα οι τοκετοί να λαμβάνουν χώρα όταν έχει ήδη φυτρώσει χόρτο λειμώνα, επομένως υπάρχει σε αφθονία τροφή, άρα και γαλακτοπαραγωγή για την επιβίωση των αμνών και τη διαίωσιση του είδους (Thiéry et al., 2002).

4.1.1 Φωτοπερίοδος

Η φωτοπερίοδος παίζει αποφασιστικό ρόλο τόσο στη βλάστηση και στην αύξηση των φυτών όσο και στην ανάπτυξη και αναπαραγωγική ικανότητα των ζώων φυτοφάγων και σαρκοφάγων. Είναι γνωστό ότι στους ζωικούς οργανισμούς υπάρχουν διαδικασίες που εμφανίζουν περιοδικότητα και χαρακτηρίζονται ως ρυθμοί. Υπάρχουν ρυθμοί μικρής χρονικής διάρκειας αλλά και υψηλής συχνότητας (καρδιά-αναπνοή), άλλοι που έχουν διάρκεια ολίγων ωρών (διακύμανση παραγωγής της αυξητικής ορμόνης από την υπόφυση) και άλλοι εικοσιτεσσάρων περίπου ωρών όπως ο κικκάδιος ή ο νυχθημερίσιος ρυθμός και η εποχική ρυθμοί. Ο κικκάδιος ρυθμός καθορίζεται, κυρίως από την επίδραση του ηλιακού φωτός στους ζωικούς οργανισμούς μέσω της

περιοδικής μεταβολής σ' αυτούς, των επιπέδων της μελατονίνης που εκκρίνεται κατά τις νυχτερινές ώρες και αναστέλλεται η έκκρισή της σε φωτεινό περιβάλλον, (Hedlund et al., 1977) αλλά και άλλων όπως η κορτιζόλη και η τεστοστερόνη.

Η έκθεση του μητρικού οργανισμού σε διαφορετικές συνθήκες φωτοπεριόδου έχουν επίπτωση και στα κυοφορούντα έμβρυα. Έχει διαπιστωθεί δηλαδή κερκάδιος ρυθμός και σε αυτά. Αυτό αποδίδεται στη μελατονίνη που διέρχεται μέσω του πλακούντα στα έμβρυα αλλά και σε άλλους μηχανισμούς που σχετίζονται με τη συγκέντρωση της ορμόνης αυτής στο μητρικό οργανισμό. Έτσι στο τέλος της κυοφορίας μητρικό και εμβρυακό αίμα έχουν συγκέντρωση μελατονίνης που παρουσιάζει κερκάδιο ρυθμό ως αποτέλεσμα των συνθηκών φωτοπεριόδου που βρίσκονται οι ζωικοί αυτοί οργανισμοί (Χρονοπούλου- Σερρέλη και Φλόκας, 2010).

Υπάρχουν σαφείς ενδείξεις ότι η φωτοπερίοδος διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο (Robinson and Karsch, 1987, Chemineau, 1993), αφού με δεδομένη τη διάρκεια της κύησης, τα πρόβατα πρέπει απλά να προβλέψουν πότε πρέπει να συλλάβουν ώστε να γεννήσουν την κατάλληλη εποχή. Αυτό εξασφαλίζει η επίφυση και η ορμόνη της μελατονίνης που επιτρέπει στο πρόβατο να ρυθμίζει την αναπαραγωγική του δραστηριότητα σύμφωνα με τη διάρκεια της ημέρας (Lincoln and Short 1980, Barrell et al., 2000, Gerlach and Aurich, 2000, Thiéry et al., 2002). Εκτός από τη φωτοπερίοδο, η βροχόπτωση αλλά και η θερμοκρασία του περιβάλλοντος ρυθμίζουν τη βλάστηση και τελικά επηρεάζουν το χρόνο εκδήλωσης των τοκετών, ιδίως εκείνων των ζώων που διαβιούν εκτατικά και επηρεάζονται άμεσα από τις κλιματολογικές συνθήκες, όπως τα πρόβατα της καραγκούνικης φυλής.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η επίδραση της φωτοπεριόδου στην ανάπτυξη των οικόσιτων ζώων. Έχει διαπιστωθεί ότι σε καθεστώς μεγάλης διάρκειας ημέρας, δηλαδή 16 ώρες φωτός και 8 ώρες σκότους, ο ρυθμός ανάπτυξης των προβάτων (Πίνακας 6) αυξάνεται γεγονός το οποίο παρατηρείται και σε μοσχίδες προεφηβικής ηλικίας, όχι όμως σε νεαρά βοοειδή μετεφηβικής ηλικίας του ίδιου φύλου (Zinn et al., 1986).

Πίνακας 6

Επίδραση της φωτοπεριόδου στην ανάπτυξη προβάτων (Χρονοπούλου-Σερέλη και Φλόκας, 2010, τροποποιημένο)

Ηλικία/Φύλο	Μέση ημερήσια αύξηση βάρους (kg/ημέρα)		Βιβλιογραφικές αναφορές
	Μικρή ημέρα(1)	Μεγάλη ημέρα(2)	
Νεαρά αρσενικά (ευνουχισμένα)	0,20	0,23*	Forbes et al., 1975
Νεαρά θηλυκά	0,23	0,27*	Schanbacher et al., 1982
Ενήλικα αρσενικά	0,34	0,41*	Schanbacher and Crouse, 1980

8 ώρες φως και 16 σκότος

16 ώρες φως και 8 ώρες σκότος

*Στατιστικά σημαντικά διαφορές αύξησης βάρους μεταξύ μεγάλων και μικρών ημερών $p < 0,05$

**Στατιστικά σημαντικά διαφορές αύξησης βάρους μεταξύ μεγάλων και μικρών ημερών $p < 0,01$

Η μεταβολή του ρυθμού ανάπτυξης των ζωικών οργανισμών ως συνάρτηση της φωτοπεριόδου μπορεί να αποδοθεί στη μεταβολή της συγκέντρωσης της προλακτίνης και της αυξητικής ορμόνης. Έχει διαπιστωθεί ότι με την αυξανόμενη διάρκεια της ημέρας τόσο η συγκέντρωση των ορμονών αυτών όσο και ο ρυθμός μεταβολής της μάζας του σώματός τους παρουσίασαν αύξηση (Χρονοπούλου-Σερέλη και Φλόκας, 2010). Οι ώρες φωτισμού στη διάρκεια του εικοσιτετραώρου παίζουν επίσης καθοριστικό ρόλο στην πρόσληψη της τροφής των οικόσιτων και μη ζώων. Για το λόγο αυτό στους χώρους ενσταβλισμού των ζώων δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στη διάρκεια του παρεχόμενου φυσικού ή τεχνητού φωτισμού, ο οποίος ποικίλλει ανάλογα με το είδος του εκτρεφόμενου ζώου και το σκοπό της εκτροφής.

Από βιβλιογραφικές πηγές είναι καλά τεκμηριωμένο ότι η εποχική αναπαραγωγή των προβάτων ρυθμίζεται κυρίως από τη φωτοπερίοδο. Εντούτοις, άλλα ερεθίσματα από το περιβάλλον όπως είναι η θερμοκρασία, η διατροφή και οι κοινωνικές σχέσεις πιστεύεται ότι ρυθμίζουν τα αποτελέσματά της. Στις εύκρατες περιοχές η φωτοπερίοδος θεωρείται ότι είναι ο καθοριστικός παράγοντας ενώ και άλλοι περιβαλλοντικοί παράγοντες μπορούν να επηρεάσουν την έναρξη και τη διάρκεια της άνοιστρης περιόδου. Ως παράδειγμα μπορεί να αναφερθεί ότι σε τροπικές περιοχές το

διατροφικό επίπεδο είναι πιθανόν να ευθύνεται για κάποια εποχική άνοιστρη περίοδο λόγω της εναλλαγής της περιόδου ξηρασίας και βροχών.

Τεχνητή αντιστροφή του ετήσιου ρυθμού της φωτοπεριόδου προκαλεί αντιστροφή της περιόδου της ωοθυλακιορρηξίας και του οίστρου στην προβατίνα (Thwaites, 1965 και Wodzicka-Tomaszewska et al., 1967) και μείωση του μεγέθους των όρχεων (Alberio and Colas, 1976). Όπως αναφέρθηκαν και οι Ortavant et al., (1988) επηρεάζει και την παραγωγή σπέρματος στους κριούς (Colas et al., 1985). Η μεταχείριση των ζώων με ένα σχήμα που μιμείται 6 μήνες το κανονικό ετήσιο ρυθμό διάρκειας της ημέρας, δημιουργούν στην προβατίνα δύο εποχές αναπαραγωγής (Ortavant and Thibault, 1956, Pelletier and Almeida, 1987) και στα κριάρια δύο περιόδους ανάπτυξης των όρχεων (Lindsay et al., 1984) και παραγωγής σπέρματος (Jackson and Williams, 1973). Τέλος, η εναλλαγή των 3 ή 4 μηνών περιόδου σταθερής μακράς ημέρας (16 ώρες φως-8 ώρες σκότος) και σταθερής μικρής ημέρας (8 ώρες φως-16 ώρες σκότος) επάγει την εναλλαγή των περιόδων της σεξουαλικής δραστηριότητας και αδράνειας στην προβατίνα (Legan and Karsch, 1980) και της ανάπτυξης των όρχεων στο κριάρι (Lincoln and Davidson, 1977). Όταν οι περίοδοι διάρκειας της ημέρας εναλλάσσονται κάθε μήνα, τα κριάρια έδειξαν μια προοδευτική αύξηση του βάρους των όρχεων που τελικά παραμένει σταθερή κοντά στο μέγιστο επίπεδο (Pelletier and Almeida, 1987). Διαφορετικές επεμβάσεις ως προς το φως έδειξαν αλλαγές στην αναπαραγωγική δραστηριότητα και στα δύο φύλα (Chemineau et al., 1992).

Είναι σαφές ότι η έναρξη της άνοιστρης περιόδου στην προβατίνα είναι αποτελέσματα της διακοπής της προ της ωοθυλακιορρηξίας αλληλουχία των γεγονότων που οδήγησαν στην ωοθυλακιορρηξία.

Είναι τώρα καλά παγιωμένο ότι η αρνητική παλίνδρομη δράση της οιστραδιόλης επί της έκκρισης της LH επιφέρεται μέσω μιας μείωσης της έκκρισης GnRH, μείωση στις γοναδοτροπίνες (Karsch et al., 1987, Karsch et al., 1995 και Barrell et al., 1992). Ένα σημαντικό σημείο που πρέπει να τονιστεί είναι ότι οι νευρώνες GnRH στα πρόβατα (Lehman and Karsch, 1993, Herbison et al., 1993 και Herbison, 1995), καθώς και σε άλλα θηλαστικά (Shivers et al., 1983 και Herbison, 1995), δεν φαίνεται να έχουν υποδοχείς στεροειδών γεγονός που προσθέτει μεγαλύτερη πολυπλοκότητα σε αυτό το θέμα. Ωστόσο, είναι γνωστό ότι υπάρχουν πολλοί προσαγωγοί νευρώνες στην GnRH που έχουν τη δυνατότητα να λαμβάνουν και να μεταδίδουν σήματα παλίνδρομης δράσης των στεροειδών (Tilbrook και Clarke, 2001). Το γεγονός αυτό θα μπορούσε

να οδηγήσει στην υπόθεση ότι η εποχικότητα δεν οφείλεται σε αλλαγές στους νευρώνες της GnRH αλλά μάλλον σε μεταβολές στους προσαγωγούς νευρώνες που ρυθμίζουν τη GnRH νευροέκκριση.

Τέλος διαπιστώθηκε ότι όσον αφορά τα επίπεδα της θυροξίνης στο αίμα προβατίνων καραγκούνικης φυλής παρουσιάζουν σημαντικές διαφορές σε σχέση με τη διάρκεια ημέρας, αλλά χωρίς να ανιχνευθεί σημαντικός στατιστική σχέση μεταξύ των μέσων μηνιαίων τιμών θερμοκρασίας και των αντίστοιχων τιμών θυροξίνης (Μενεγάτος και συν., 1994). Οι ορμόνες του θυρεοειδή αδένος, θυροξίνη (T4) και τριωδοθυρονίνη (T3) είναι σημαντικές για την αύξηση και την αναπαραγωγή των ζώων (Nalbandov, 1973) και επιπρόσθετα τροποποιούν την ανταπόκριση των ιστών στόχων σε διάφορες βιο-ενεργές ουσίες (ορμόνες, νευροδιαβιβαστές) (Σμοκοβίτης 2004).

4.1.2 Θερμοκρασία αέρος

Γενικά οι ζωικοί οργανισμοί όταν εμφανιστούν αντίξοες συνθήκες θερμοκρασίας αέρος έχουν τη δυνατότητα μετακίνησης και αναζήτησης ευνοϊκότερων συνθηκών διαβίωσης. Οι μετακινήσεις αυτές των διαφόρων ειδών ζώων είναι συνήθως περιορισμένες και για το λόγο αυτό οι ζωικοί οργανισμοί έχουν αναπτύξει μηχανισμούς αντιμετώπισης των δυσμενών συνθηκών περιβάλλοντος. Ο μηχανισμός της θερμορύθμισης αποτελεί μία από τις σπουδαιότερες φυσιολογικές λειτουργίες των θερμόαιμων ζώων στην αντιμετώπιση των ακραίων τιμών της θερμοκρασίας αέρος. Η θερμορύθμιση συμβάλλει στη διατήρηση της θερμοκρασίας του σώματος του ζώου σε ένα συγκεκριμένο εύρος τιμών, ανάλογα με το είδος του ζώου εντός των οποίων είναι δυνατή η επιβίωσή του.

Η ενέργεια που απαιτείται για τη διατήρηση της θερμοκρασίας του σώματος ενός ζώου είναι συνάρτηση του σωματικού του βάρους. Έτσι ζωικός οργανισμός με μεγάλη μάζα καταναλίσκει μικρότερη ενέργεια ανά μονάδα βάρους απ' ότι ένα μικρότερο ζώο. Ο λόγος λοιπόν της μάζας του σώματος προς την επιφάνειά του μπορεί να αποτελέσει σημαντική παράμετρο προσαρμογής ή μη σε ένα συγκεκριμένο περιβάλλον και οδηγεί στη δημιουργία μικρόσωμων φυλών σε δυσμενή περιβάλλοντα.

Η θερμοκρασία του σώματος επηρεάζεται επίσης από το είδος και το φύλο του ζώου, από την ηλικία του και τη θερμοκρασία του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος εντός του οποίου βρίσκεται, από την εκτελούμενη από αυτό σωματική άσκηση, από τις

φυσιολογικές δραστηριότητες του (πέψη, κυοφορία κá) και από άλλες επιμέρους παραμέτρους που καθιστούν το σύστημα ανταλλαγής θερμότητας μεταξύ του ατμοσφαιρικού αέρα και ζωικού οργανισμού ιδιαίτερα πολύπλοκο (Χρονοπούλου-Σερέλη και Φλόκας, 2010).

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η διερεύνηση της επίδρασης της θερμοκρασίας του αέρα στην αναπαραγωγική δραστηριότητα των ζώων. Σύμφωνα με τους Wodzicka - Tomaszewka et al., (1967) η θερμοκρασία του περιβάλλοντος μέσα στο οποίο διαβιούσαν πρόβατα δεν επηρέασε την εποχικότητα στην αναπαραγωγική δραστηριότητα των προβάτων. Πιο συγκεκριμένα οι συγγραφείς αυτοί διαπίστωσαν ότι παρά τις δραματικές αλλαγές στη θερμοκρασία του αέρα ο ετήσιος ρυθμός αναπαραγωγής στις προβατίνες διατηρείται. Ωστόσο η θερμοκρασία του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος μπορεί να τροποποιήσει την έναρξη της αναπαραγωγικής περιόδου. Έχει αποδειχθεί ότι προβατίνες βρισκόμενες σε συνθήκες χαμηλών θερμοκρασιών κατά τη διάρκεια της θερινής περιόδου ξεκίνησαν την αναπαραγωγική τους περίοδο νωρίτερα από εκείνες που διαβιούσαν σε θερμοκρασίες τυπικές της εποχής εκείνης (Dutt and Bus, 1955 και Godley et al., 1966). Αυτό επιβεβαιώνεται και από το Lees (1966) ο οποίος βρήκε θετική συσχέτιση μεταξύ της μέσης θερμοκρασίας τον Ιούλιο και της ημερομηνίας έναρξης της περιόδου αναπαραγωγής σε προβατίνες ClunForest και σε προβατίνες καραγκούνικης φυλής (Μενεγάτος μη δημοσιευμένα δεδομένα).

Ακόμα και σε φυλές προβάτων αρκετά προσαρμοσμένες σε υψηλές θερμοκρασίες όπως είναι η φυλή Pelibuey, ευρέως διαδεδομένη σε θερμές περιοχές της αμερικανικής ηπείρου λόγω προσαρμοστικότητας στις υψηλές περιβαλλοντικές θερμοκρασίες (Wideus, 1997), κατά τη διάρκεια της θερινής περιόδου όταν οι κλιματικές συνθήκες της θερμικής καταπόνησης αυξάνονται, η συμπεριφορά του οίστρου και τα ποσοστά εγκυμοσύνης σε αυτά τα πρόβατα μειώνονται (Arroyo, 2011) με αποτέλεσμα να αυξηθούν οι συγκεντρώσεις σε κορτικοστεροειδή και να ενεργοποιηθούν οι μηχανισμοί της θερμορύθμισης που ευνοούν ομοιοθερμικές συνθήκες στα ζώα. Είναι γνωστό ότι οι υψηλές θερμοκρασίες περιβάλλοντος μπορούν να προκαλέσουν εμβρυϊκές ζημίες και εμβρυϊκούς θανάτους κατά τη διάρκεια της κύησης, όταν οι προβατίνες δεν μπορέσουν να προσαρμοστούν σε αυτές τις κλιματολογικές συνθήκες (Marai et al., 2008). Οι Frangiadakis et al. (2003) μελέτησαν την επίδραση της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος σε κουνέλια και βρήκαν ότι το καλοκαίρι η θερμοκρασία των ζώων και ο ρυθμός αναπνοών είναι

στατιστικά σημαντικά υψηλότερα σε σχέση με τις αντίστοιχες τιμές του χειμώνα. Το καλοκαίρι παρατήρησαν επίσης μειωμένο σύνολο γεννηθέντων σε σχέση με το χειμώνα, ενώ δεν παρατηρήθηκε διαφορά στο ατομικό βάρος γέννησης.

Εκτός όμως από την επίδραση της θερμοκρασίας του αέρα στην αναπαραγωγική δραστηριότητα των ζώων έχει διαπιστωθεί ότι η κλιματική αυτή παράμετρος επιδρά και στην αύξηση του βάρους τους. Πιο συγκεκριμένα η αύξηση του βάρους προβάτων μικρής ηλικίας δεν επηρεάζεται ιδιαίτερα από το φύλο αλλά από τη θερμοκρασία του χώρου μέσα στον οποίο αυτά διαβιούν (Πίνακας 7).

Πίνακας 7

Επίδραση της θερμοκρασίας στην ανάπτυξη αμνάδων σε συνθήκες φωτοπεριόδου μικρής ημέρας (Schanbacher et al., 1982, στο Χρονοπούλου-Σερέλη και Φλόκας 2010)

Θερμοκρασία του αέρα °C	Μέση ημερήσια αύξηση βάρους (kg/ημέρα)
5	0,29 ^a
18	0,24 ^b
31	0,15 ^c

a, b, c Στατιστικά σημαντικά διαφορές σε $p < 0,05$

Όπως φαίνεται και από τον Πίνακα 7 σε συνθήκες φωτοπεριόδου μικρής ημέρας η αύξηση της θερμοκρασίας από 5 σε 31°C μπορεί να επηρεάσει καθοριστικά στη σημαντική μείωση (περίπου στο ήμισυ) της μέσης ημερήσιας αύξησης του σωματικού βάρους αμνάδων. Αυτό μπορεί να αποδοθεί στη στρεσογόνο επίδραση που μπορεί να ασκήσει η μεγάλη αύξηση της θερμοκρασίας στο χώρο διαβίωσης των ζώων όταν αυτά έχουν εγκλιματιστεί σε περιβάλλον χαμηλών θερμοκρασιών.

Από τη μελέτη των συνθηκών θερμοκρασίας ενσταβλισμού των συνηθέστερων εκτρεφόμενων ζώων διαπιστώνεται ότι το εύρος της θερμοκρασίας διαφοροποιείται ανάλογα με το είδος και την ηλικία του ζώου ως και το σκοπό για τον οποίο εκτρέφεται. Αξίζει να επισημανθεί ότι τα ζώα αναπαραγωγής ενσταβλίζονται σε χώρους με μεγαλύτερο εύρος θερμοκρασιών απ' ό,τι τα ζώα πάχυνσης και ότι τα νεογέννητα άτομα χρειάζονται μεγαλύτερες θερμοκρασίες οι οποίες προοδευτικά μειώνονται με την αύξηση της ηλικίας τους.

Η θερμοκρασία ενσταβλισμού στα γαλακτοπαραγωγικά ζώα όπως στην περίπτωση των αγελάδων κυμαίνεται από 0 έως 15°C ενώ υψηλότερες θερμοκρασίες επιδρούν αρνητικά στην περιεκτικότητα σε λίπος του γάλακτος τόσο στα βοοειδή όσο και στα πρόβατα. Στις ευρωπαϊκές φυλές προβάτων που εκτρέφονται για κρεατοπαραγωγή ή παραγωγή μαλλιού η άριστη θερμοκρασία διαβίωσης κυμαίνεται από 5 έως 15°C, ενώ των αμνών από 12 έως 16°C (Χρονοπούλου-Σερέλλη και Φλόκας, 2010).

Η θερμοκρασία των αερίων μαζών, που περιβάλλει τους ζωικούς οργανισμούς, καθορίζει μερικώς τη ροή θερμότητας από και προς την επιφάνεια του σώματός τους. Καθοριστικός είναι ο ρόλος που παίζει στη διατήρηση της θερμοκρασίας του σώματος των ζώων, το σωματικό τους βάρος. Έτσι, ζωικοί οργανισμοί με μεγάλη μάζα καταναλώνουν μικρότερη ενέργεια ανά μονάδα βάρους από τους αντίστοιχους οργανισμούς με μικρή μάζα σώματος. Ο λόγος, δηλαδή, της μάζας προς την επιφάνεια του σώματος ενός ζώου αποτελεί σημαντική παράμετρο προσαρμογής ή μη σ' ένα δεδομένο περιβάλλον. Έτσι, όταν ο λόγος αυτός είναι μικρός τότε τα ζώα (μικρόσωμα με μεγάλα άκρα) είναι καλοί εναλλάκτες θερμότητας και προσαρμόζονται επιτυχώς σε θερμό περιβάλλον, ενώ ζώα με μεγάλο λόγο (μεγαλόσωμα με μικρά άκρα) διατηρούν τη θερμότητά τους και ανταποκρίνονται καλύτερα σε ψυχρό περιβάλλον (Oke 1999).

Όταν η θερμοκρασία του αέρα είναι υψηλή, τότε η διατήρηση της θερμοκρασίας του σώματος των ζώων σε κανονικά επίπεδα μπορεί να επιτευχθεί με την αύξηση της κατανάλωσης νερού, την αύξηση της εφίδρωσης, του ρυθμού αναπνοής και τη μείωση της καταναλισκόμενης τροφής και του καρδιακού ρυθμού (Collier and Zimbelman 2007, Gaughan et al. 2009). Στα αιγοπρόβατα ο ρόλος της εφίδρωσης στη θερμορύθμιση του σώματος είναι περιορισμένος, οπότε η θερμορύθμιση γίνεται, κατά κύριο λόγο διά της αναπνοής (ταχύπνοια).

4.1.3 Ατμοσφαιρική υγρασία- Βροχή

Οι υδρατμοί στο κατώτερο τμήμα της ατμόσφαιρας αποτελούν προϋπόθεση δημιουργίας των ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων (βροχή, χιόνι κá) και των υδροαποβλήτων (δρόσος, πάχνη) και για το λόγο αυτό παίζουν σημαντικό ρόλο στην υδάτινη οικονομία του πλανήτη. Η υγρομετρική κατάσταση του αέρα εκφράζεται με διαφορετικές παραμέτρους η συνηθέστερη των οποίων είναι η σχετική υγρασία. Η σχετική υγρασία και ειδικότερα το κοροπλήρωμα δίνει τη δυνατότητα εκτίμησης του

κατά πόσον πλησιάζει ή απομακρύνεται από τον κορεσμό μία αέρια μάζα. Για το λόγο αυτό αποτελούν τους βασικότερους παράγοντες επηρεασμού της εξάτμισης του νερού.

Η εξάτμιση όπως είναι γνωστό είναι ανάλογη του ελλείμματος κόρου και της θερμοκρασίας και αντιστρόφως ανάλογη της υγρασίας του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος. Έτσι σε συνθήκες υψηλής θερμοκρασίας αέρος και χαμηλής σχετικής υγρασίας η εξάτμιση είναι έντονη και ο δροσισμός των ζωικών οργανισμών εφικτός. Ο ιδρώτας δηλαδή των ζώων αφού θερμανθεί εξατμίζεται μεταφέροντας τη θερμοκρασία του σώματος τους προς το περιβάλλον. Είναι σαφές λοιπόν ότι η ατμοσφαιρική υγρασία παίζει σημαντικό ρόλο στο θερμικό τους ισοζύγιο και κατ' επέκταση στη θερμική τους αίσθηση.

Η βροχή είναι μία από τις σπουδαιότερες μετεωρολογικές παραμέτρους που δεν παρουσιάζουν μόνο θεωρητικό αλλά και πρακτικό ενδιαφέρον. Ιδιαίτερη σημασία έχει το ύψος βροχής που ορίζεται ως εκείνο στο οποίο θα έφτανε η στάθμη του νερού της βροχής, αν αυτό έπεφτε πάνω σε μια οριζόντια επιφάνεια χωρίς να υπάρχει απορροή, απορρόφηση και εξάτμιση (Χρονοπούλου-Σερέλη και Φλόκας, 2010).

Αυτό όμως που έχει ιδιαίτερο ενδιαφέρον είναι το αποθηκευμένο βροχομετρικό ύψος στο έδαφος, το οποίο είναι διαθέσιμο στα φυτά. Από τα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα εκτός της βροχής σημαντικό ρόλο στον εμπλουτισμό του εδάφους με νερό παίζει και το χιονόστρωμα. Το χιόνι, δηλαδή, επειδή λιώνει προοδευτικά αποτελεί αξιόλογη πηγή νερού, αν αυτό έχει τη δυνατότητα να απορροφηθεί από το έδαφος.

Τόσο η ατμοσφαιρική υγρασία, όσο και οι βροχοπτώσεις δεν φαίνεται να έχουν κάποια ιδιαίτερη επίδραση στην αναπαραγωγική περίοδο. Οι Pelletier et al. (1987) αναφέρουν ότι οι διακυμάνσεις στην εμφάνιση των γεννήσεων σε περιοχές όπου οι βροχοπτώσεις είναι πολύ μεταβλητές μπορεί να εξηγηθεί από τις διακυμάνσεις στη διαθεσιμότητα τροφίμων. Αντίθετα, ο Gordon (1997) κατέληξε στο συμπέρασμα ότι τόσο στις εύκρατες όσο και στις τροπικές φυλές, το θρεπτικό επίπεδο φαίνεται να έχει μικρή επίδραση στην έναρξη και τη διάρκεια της περιόδου αναπαραγωγής.

Φαίνεται ότι οι χαμηλές θερμοκρασίες παίζουν μεγαλύτερο ρόλο στην εποχή των τοκετών και αποτελούν επακόλουθο της διάρκειας της εποχής των οίστρων. Ο Μενεγάτος (μη δημοσιευμένα δεδομένα) βρήκε ότι για την καραγκούνικη φυλή στην Αττική, η εποχή των οίστρων αρχίζει το δεκαπενθήμερο του καλοκαιριού που η θερμοκρασία πέφτει. Όσα δεκαπενθήμερα διαρκέσει η περίοδος των οίστρων τόσα

κατ' επέκταση θα διαρκέσει και η περίοδος των τοκετών και θα συμπέσει με τις χαμηλότερες θερμοκρασίες. Φαίνεται ότι φυλές και άτομα εντός των φυλών με χαμηλά αποθέματα λιποαποθηκών καθυστερούν οίστρους και τοκετούς προς το τέλος του χειμώνα. Είναι σαν να προβλέπει ο υποθάλαμος των προβάτων τη βαρυχειμωνιά.

4.1.4 Διατροφή

Είναι γνωστό ότι η διατροφή επηρεάζει πολλές πτυχές της αναπαραγωγικής απόδοσης στα πρόβατα, όπως για παράδειγμα την ηλικία στην εφηβεία και στα δύο φύλα, τη γονιμότητα, το ποσοστό ωοθηλακιορρηξίας, την επιβίωση του εμβρύου, τον τοκετό, την ανάπτυξη των όρχεων και την παραγωγή σπερματοζωαρίων (Smith, 1991, Rhind, 1992 και Robinson, 1996). Διατροφικές ελλείψεις μπορούν να δείξουν τα αποτελέσματά τους βραχυπρόθεσμα, μεσοπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα. Διατροφικοί παράγοντες είναι ίσως οι πιο σημαντικοί όσον αφορά τις άμεσες επιπτώσεις τους στην αναπαραγωγή καθώς και η δυνατότητά τους να μετριάσουν τις επιπτώσεις των άλλων παραγόντων (Khalifa et al., 2013). Έτσι, ενώ κάποιες μελέτες έδειξαν ότι οι προβατίνες μπορούν να χάσουν σωματικό βάρος χωρίς άμεση βλαπτική επίδραση στην αναπαραγωγική τους απόδοση, συσσωρευμένες όμως βλάβες κατά τη διάρκεια αρκετών οιστρικών κύκλων αυξάνουν τη συχνότητα της στειρότητας (Robinson, 1981). Άλλες μελέτες μιλούν για ενδείξεις επίδρασης της διατροφής στον ωοθηλικό κύκλο και στην ωοθυλακιορρηξία (Scaramuzziet al., 2006)

Ανεπαρκής διατροφή, έχει επίπτωση στην οιστρική περίοδο στα θηλυκά άτομα, και οδηγεί σε υπογοναδισμό (Sejian et al., 2010). Αυτό με τη σειρά του επηρεάζει όλες τις άλλες αναπαραγωγικές διαδικασίες (Sejian et al., in press). Είναι γενικά αποδεκτό ότι η διατροφή ρυθμίζει την αναπαραγωγική ενδοκρινική λειτουργία σε πολλά είδη, συμπεριλαμβανομένων των προβάτων (Lindsay et al., 1996). Το πρότυπο της μεταβολής του αίματος είναι μία σημαντική εργαστηριακή διαγνωστική τεχνική που μπορεί να χρησιμοποιηθεί αποτελεσματικά για την αξιολόγηση της διατροφικής κατάστασης και υγείας των ζώων (Herdt et al., 2000).

Το θρεπτικό επίπεδο της διατροφής που λαμβάνεται από τις προβατίνες κατά τη διάρκεια του χειμώνα και την άνοιξη μπορεί να επηρεάσει το ποσοστό των προβατίνων που θα έχουν οίστρο την επόμενη περίοδο (Smith, 1966). Οι Forcada et al., (1992) διαπίστωσαν ότι το μήκος της άνοιστρης περιόδου ήταν σαφώς μειωμένο όταν προβατίνες φυλής Rasa Aragonesa διατηρήθηκαν με χαμηλό επίπεδο σωματικής

κατάστασης για δύο συνεχόμενα έτη. Οι Bizelis et al., (1990) βρήκε ότι η έναρξη της οιστρικής περιόδου σε αμνάδες υποστυζόμενες δεν διέφερε εκείνων που η διατροφή ήταν κανονική. Η διάρκεια όμως της οιστρικής τους περιόδου ήταν σημαντικά μικρότερη.

Η αλληλεπίδραση μεταξύ της διατροφής και αναπαραγωγής έχει σημαντικές συνέπειες για την αναπαραγωγική απόδοση των προβάτων και αυτό έχει γίνει γνωστό εδώ και αρκετό καιρό (Mohajer et al., 2010). Ειδικότερα σε εκτατικές εκτροφές, η ποσότητα και η ποιότητα του χόρτου βόσκησης ποικίλλει ανάλογα με την εποχή (Nyamukanza et al 2010), με αποτέλεσμα αυτό να επηρεάζει την παραγωγική και την αναπαραγωγική ικανότητα των ζώων. (Clatworthy 1998). Με την πάροδο των ετών, έχει γίνει σημαντική έρευνα σε τρεις αναγνωρισμένες και γενικά αποδεκτές επιδράσεις της διατροφής στο ρυθμό ωοθυλακιορρηξίας, το στατικό αποτέλεσμα, η δυναμική επίδραση και η άμεση επίδραση (Smith and Stewart, 1990).

Η διατροφή παίζει σημαντικό ρόλο, καθώς επηρεάζει άμεσα και έμμεσα την αναπαραγωγική ικανότητα. Μια διατροφική στρατηγική που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να ενισχύσει την ταχύτητα ωοθυλακιορρηξίας και κατά συνέπεια τη γονιμότητα, είναι η υπερβολική διατροφή, η οποία συνιστάται στην αύξηση των επιπέδων της διατροφής σε προβατίνες πριν από το ζευγάρωμα. Οι επιδράσεις της διατροφής με υψηλής ενέργειας δίαιτες είναι πολύ γνωστές (Rhind et al., 1989, Viñoles et al., 2008). Μερικοί συγγραφείς υποστηρίζουν ότι η διατροφή με υπερβολική ποσότητα πρωτεΐνης οδηγεί σε αυξημένο ποσοστό ωοθυλακιορρηξίας (Molle et al., 1995, 1997), ενώ η ίδια μεταβλητή ήταν αμετάβλητη με υπερβολικό τάισμα με πρωτεΐνες διαφορετικής αποικοδομησιμότητας (Branca et al, 2000, Saunders et al., 2010).

Οι μηχανισμοί με τους οποίους διαιτητικές θρεπτικές ουσίες ρυθμίζουν παραμέτρους αναπαραγωγής είναι πολύπλοκοι. (Parr, 1987, Smith, 1991 και Robinson, 1996). Ωστόσο, υπάρχουν βασίμα επιχειρήματα για να ενισχυθούν οι υποθέσεις ότι η διατροφή επηρεάζει την έκκριση των γοναδοτροπινών (επίδραση στο ρυθμό της ωοθυλακιορρηξίας) (Adams et al., 1997), την παραγωγή προγεστερόνης (επίδραση στο ρυθμό της εγκυμοσύνης) (Parr, 1987) ή την ισορροπία μεταξύ έκκρισης FSH και γοναδικών παλίνδρομων αλληλορυθμίσεων με την αλλαγή της ανταπόκρισης στις ανασταλτικές επιδράσεις της οιστραδιόλης και της ανασταλτίνης (επίδραση επί της αναπαραγωγής εποχικότητα) (Boukhliq et al., 1996.). Ο Robinson (1981) πρότεινε ότι μερικές αντικρουόμενες πληροφορίες σε αυτό το θέμα μπορεί να επιλυθούν μιας και

η μείωση του σωματικού βάρους στο ζευγάρι έως και 15% προκαλεί μικρή βλάβη στην αναπαραγωγή. Στο κριάρι, αλλαγές στη διατροφή οδηγούν σε διαφοροποιήσεις στο μέγεθος των όρχεων και στη σπερματογένεση (Martin and Walkden-Brown, 1995).

4.1.5 Ημερομηνία τοκετού

Η αναπαραγωγική περίοδος μπορεί επίσης να επηρεαστεί από την ημερομηνία τοκετού. Η έναρξη και η διάρκεια της εποχής αναπαραγωγής επηρεάζεται από προηγούμενη ημερομηνία τοκετού. Μια πρόιμη ημερομηνία τοκετού σχετίζεται με πρόιμη έναρξη της μεταγενέστερης εποχής αναπαραγωγής (Haresign, 1992 και Mitchell et al., 1997), αλλά όχι με την παύση της (Mitchell et al., 1997).

Η περίοδος της γαλουχίας είναι ένας άλλος παράγοντας που μπορεί να επηρεάσει την αναπαραγωγική περίοδο. Απονεύρωση του μαστικού αδένου έχει αποδειχθεί ότι μειώνει το μήκος της μετά τον τοκετό άνοιστρης περιόδου (Kann and Martinet, 1975). Είναι γνωστό ότι υπάρχει άνοιστρη περίοδος του θηλασμού.

4.1.6 Κοινωνικές αλληλεπιδράσεις

Κοινωνικές αλληλεπιδράσεις μπορεί να επηρεάσουν σημαντικά την αναπαραγωγική κατάσταση των προβάτων. Οι σχέσεις μεταξύ και εντός δύο φύλων έχουν αναγνωριστεί ότι επηρεάζουν διάφορες παραμέτρους της αναπαραγωγής τόσο στην προβατίνα όσο και στο κριάρι. Η εποχική αναπαραγωγή και οι μηχανισμοί που εμπλέκονται μπορεί σε μεγάλο βαθμό να επηρεάζονται από τη συμπεριφορά και τα ερεθίσματα που απελευθερώνονται μέσω των κοινωνικών σχέσεων που ένα ζώο (τόσο το κριάρι όσο και η προβατίνα), καθορίζει, με άλλα του ίδιου είδους. Αυτή η σημαντική πτυχή της αναπαραγωγικής διαδικασίας στα πρόβατα αξιολογήθηκε από τους Rosa and Bryant (2003). Η παρουσία των κριών σε προβατίνες επηρεάζει την εμφάνιση του οίστρου και τη γονιμότητα (Seyyed et al., 2014).

4.2 ΘΕΡΜΙΚΗ ΚΑΤΑΠΟΝΗΣΗ ΖΩΩΝ

Η θερμοκρασία του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος μέσα στο οποίο διαβιούν οι ζωικοί οργανισμοί καθορίζει μερικώς τη ροή θερμότητας απ' αυτούς προς το περιβάλλον και

αντίστροφα. Η θερμική αυτή ανταλλαγή παίζει καθοριστικό ρόλο στη θερμική αίσθηση των ζώων. Η διαμόρφωση της θερμικής αίσθησης εκτός από τη θερμοκρασία επηρεάζεται και από άλλες μετεωρολογικές παραμέτρους οι σημαντικότερες των οποίων είναι η υγρομετρική κατάσταση του αέρα, η ακτινοβολία και η ταχύτητα του ανέμου (Χρονοπούλου - Σερέλη και Χρονόπουλος, 2011).

Η θερμική ανταλλαγή από και προς τους ζωικούς οργανισμούς αποσκοπεί στη διατήρηση της θερμικής τους ισορροπίας, η οποία προϋποθέτει την εξισορρόπηση των θερμικών απωλειών από την επιφάνεια του σώματος των ζώων με το άθροισμα της θερμότητας που παράγεται από το μεταβολισμό και της θερμότητας που δέχεται ο οργανισμός από το περιβάλλον. Η θερμική ισορροπία είναι πολύ ευαίσθητη και εύκολα διαταράσσεται, για το λόγο αυτό οι ζωικοί οργανισμοί έχουν αναπτύξει φυσικούς και χημικούς τρόπους θερμορύθμισης.

Η θερμοκρασία του σώματος των ζώων υπό φυσιολογικές συνθήκες παρουσιάζει μία ορισμένη τιμή, που είναι συνάρτηση του είδους του ζώου και της φυλής του. Μείωση ή αύξηση της θερμοκρασίας αυτής, έστω και κατά λίγους βαθμούς κελσίου, μπορεί να επιφέρει βλάβες στον οργανισμό τους, οι οποίες σε ορισμένες περιπτώσεις δεν είναι αναστρέψιμες. Η καταπόνηση που υφίστανται οι οργανισμοί των ζώων από τη θερμική απόκλιση των φυσιολογικών τους τιμών χαρακτηρίζεται ως θερμική καταπόνηση. Θερμική καταπόνηση από χαμηλές θερμοκρασίες υφίστανται κυρίως οι ζωικοί οργανισμοί που διαβιούν σε ψυχρά περιβάλλοντα, όπως για παράδειγμα σε περιοχές της βόρειας Ευρώπης ενώ αντίθετα στο μεσογειακό χώρο η θερμική καταπόνηση αναφέρεται κυρίως από τις υψηλές θερμοκρασίες του θέρους.

Η αντοχή των διαφορετικών ειδών ζώων στη θερμική καταπόνηση διαφοροποιείται και είναι συνάρτηση της ικανότητας τους να μειώνουν τη μεταβολική και ενδογενή παραγωγή θερμότητας και να αυξάνουν την αποβαλλόμενη θερμότητα. Επισημάνεται ότι από τα εκτρεφόμενα μηρυκαστικά τα πρόβατα και οι αίγες παρουσιάζουν μικρότερη ευαισθησία στη θερμική καταπόνηση απ' ό,τι τα βοοειδή και απ' αυτά την καλύτερη προσαρμογή και μεγαλύτερη αντοχή παρουσιάζουν οι αίγες εγχώριων φυλών (Silanikove 2000a, 2000b, Khalifa et al. 2005).

Μελέτες σχετικές με την ευαισθησία των ζώων στη θερμική καταπόνηση έχουν γίνει κυρίως στα βοοειδή στα οποία έχει επισημανθεί ότι σε θερμά περιβάλλοντα τα παχύτερα άτομα και αυτά που έχουν πλούσιο τρίχωμα λόγω καλύτερης μόνωσης (επιβράδυνση της απώλειας θερμότητας) ως και αυτά που έχουν ανοιχτόχρωμη επιφάνεια δέρματος, όπου η απορρόφηση της ηλιακής ακτινοβολίας είναι μικρότερη

σε σύγκριση με τα σκουρόχρωμα (βοοειδή με μαύρο ή σκούρο κόκκινο χρωματισμό) παρουσιάζουν μεγαλύτερη ανθεκτικότητα (Brown-Brandl et al. 2006, Gaughan et al. 2010). Από τα παραγωγικά ζώα τα κρεατοπαραγωγής παρουσιάζουν μεγαλύτερη ανθεκτικότητα στη θερμική καταπόνηση σε σύγκριση με τα αντίστοιχα γαλακτοπαραγωγής, η ευαισθησία δε αυξάνεται με την αύξηση της ημερήσιας παραγωγής γάλακτος (Berman, 2005).

Η καταπόνηση από τις υψηλές θερμοκρασίες περιβάλλοντος επιδρούν στην αναπαραγωγική ικανότητα των ζώων. Ειδικότερα μειώνεται η γονιμότητα των αγελάδων λόγω μειωμένης έκκρισης οιστρογόνων (De Rensis and Scaramuzzi 2003, Amundson et al., 2006), ενώ στα αρσενικά άτομα μειώνεται τόσο ο αριθμός όσο και η κινητικότητα των σπερματοζωαρίων (Nichi et al., 2006). Εκτός όμως από τα βοοειδή οι υψηλές θερμοκρασίες περιβάλλοντος επιδρούν αρνητικά στη γονιμότητα Marai et al. (2001) των κονίκλων (μειωμένα ποσοστά σύλληψης), στους ίππους με τη μείωση του ποσοστού συλλήψεων των φοράδων (Mortensen et al. 2009) και στην αναπαραγωγική απόδοση των ωοτόκων ορνίθων λόγω μείωσης της ωοπαραγωγής και της λειτουργίας των ωοθηκών (Rozenboim et al., 2007, Franco-Jimenez et al., 2007, Χρονοπούλου –Σερέλη και Χρονόπουλος, 2011).

Επιπτώσεις της θερμικής καταπόνησης έχουν παρατηρηθεί και στην υγιεινή κατάσταση των εκτρεφόμενων ζώων. Πιο συγκεκριμένα οι υψηλές θερμοκρασίες περιβάλλοντος προκαλούν άμεσες και έμμεσες επιπτώσεις (Gaughan et al. 2009). Οι άμεσες επιπτώσεις αφορούν την ανάπτυξη ασθενειών λόγω των ακραίων τιμών της θερμοκρασίας, οι οποίες οδηγούν στο θάνατο των ζώων. Οι έμμεσες αναφέρονται στη μειωμένη θρέψη, στην τροποποίηση περίξ και εντός του ζώου των μικροβιακών πληθυσμών, στην ανακατανομή των φορέων των ασθενειών στη μειωμένη αντοχή στις μολύνσεις και στις τροφικές ασθένειες.

Για την εκτίμηση της θερμικής αίσθησης των ζωικών οργανισμών και της καταπόνησης τους από τις ακραίες θερμοκρασίες (Χρονοπούλου-Σερέλη και Χρονόπουλος, 2011) έχει δημιουργηθεί και εφαρμόζεται ο θερμοϋγραμετρικός δείκτης (Temperature Humidity Intex) THI. Ο δείκτης αυτός αξιοποιεί τη θερμοκρασία και την υγρασία του περιβάλλοντος και είναι ιδιαίτερα εύχρηστος διότι οι παράμετροι αυτοί λαμβάνονται σχεδόν από το σύνολο των υφισταμένων μετεωρολογικών σταθμών. Έτσι έχουν διαμορφωθεί διαφορετικοί δείκτες THI για την εκτίμηση της θερμικής καταπόνησης των ζώων σε ελεγχόμενες συνθήκες και άλλοι για συνθήκες ελεύθερης βόσκησης. Για την εκτίμηση της θερμικής

καταπόνησης των ζώων (Πίνακας 8) σε ελεγχόμενες συνθήκες χρησιμοποιούνται οι σχέσεις των Bianca (1962) και Yousef (1985), ενώ υπό συνθήκες ελεύθερης βόσκησης οι σχέσεις από το National Research Council (1971), των Ravagnolo et al., (2000) και των Gaughan et al., (2010).

Πίνακας 8

Σχέσεις υπολογισμού θερμικής καταπόνησης των ζώων σε ελεγχόμενες και ελεύθερες συνθήκες βόσκησης

Σχέσεις υπολογισμού θερμικής καταπόνησης των ζώων

Ελεγχόμενες συνθήκες $THI = (0,35 \cdot T_{db} + 0,65 \cdot T_{wb}) \cdot 1,8 + 32$

$$THI = T_{db} + (0,36 \cdot T_{dp}) + 41,2$$

Συνθήκες ελεύθερης βόσκησης

$$THI = (1,8 \cdot T_{db} + 32) - (0,55 - 0,0055 \cdot RH) \cdot (1,8 \cdot T_{db} - 26) = (0,81 \cdot T_{db} + 0,143 \cdot RH) + 0,0099 \cdot RH \cdot T_{db} + 46,3$$

T_{db} = θερμοκρασία ξηρού θερμομέτρου (°C)

T_{wb} = θερμοκρασία υγρού θερμομέτρου (°C)

RH = σχετική υγρασία (%)

Για τα πρόβατα η θερμική καταπόνηση ταξινομήθηκε από ήπια έως μέτρια όταν ο δείκτης THI είναι 72-79 μονάδες (Cruz et al., 2013), τον Ιούλιο και τον Αύγουστο οι περιβαλλοντικές συνθήκες οδηγούν σε μέτρια έως σοβαρή θερμική καταπόνηση (THI 80-89 μονάδες) (Burgos et al., 2011). Σε θερμικές περιοχές του κόσμου όπου οι κλιματικές συνθήκες είναι σχεδόν ίδιες κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού επηρεάζεται αρνητικά ο οίστρος, η γονιμότητα και η παραγωγικότητα των ζώων (González-Bulnes et al., 2011). Έρευνες έδειξαν ότι υπάρχουν δυνατότητες άμβλυσης των επιπτώσεων της θερμικής καταπόνησης στα κατοικίδια ζώα (Naqvi et al., 2004, Finocchiaro et al., 2005). Ωστόσο, σύγκριση μεταξύ βοοειδών και προβάτων στη χρήση διάφορων πρακτικών για τη μείωση της επίδρασης της θερμικής καταπόνησης στην αναπαραγωγή είναι πολύ περιορισμένη (Cruz et al., 2013).

4.3 ΕΠΟΧΙΚΟΤΗΤΑ ΟΙΣΤΡΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ ΠΡΟΒΑΤΙΝΩΝ

Τα πρόβατα ζουν κάτω από την επίδραση των εποχικών διακυμάνσεων των περιβαλλοντικών συνθηκών, με μεταβλητό εύρος συχνά πιο έντονα στα υψηλότερα γεωγραφικά πλάτη και υψόμετρα. Η φωτοπερίοδος και η θερμοκρασία περιβάλλοντος είναι τα πιο εντυπωσιακά παραδείγματα σε εύκρατες περιοχές, ενώ ο ετήσιος κύκλος των βροχοπτώσεων, με τους συνακόλουθους κύκλους σε διαθεσιμότητα τροφίμων, είναι σημαντικές μεταβλητές σε τροπικές περιοχές (Vivien-Roels and Pévet, 1983). Τα πρόβατα μπορούν να ανταποκριθούν στις αλλαγές των περιβαλλοντικών συνθηκών με την ανάπτυξη μιας σειράς από διαφορετικές στρατηγικές (π.χ. αλλαγή διατροφικών συνηθειών για τον καθορισμό αποθεμάτων ενέργειας με τη μορφή του λιπώδους ιστού, μειώνοντας το βασικό μεταβολισμό, πτώση τριχών και σε άλλα είδη φτερών, χειμερία νάρκη και μετανάστευση).

Ένας άλλος μηχανισμός είναι η αναπαραγωγική στρατηγική που περιλαμβάνει «φυσική μέθοδο αντισύλληψης» (Lincoln et Short, 1980), η οποία περιορίζει την αναπαραγωγική δραστηριότητα σε εκείνη την εποχή του χρόνου που εξασφαλίζει ότι οι γεννήσεις θα συμβούν σε μια περίοδο που προωθεί τη μέγιστη ανάπτυξη και την ανάπτυξη των απογόνων και υποστηρίζει τη γαλουχία στην μητέρα (Wayne et al., 1989). Σε κρύες και εύκρατες περιοχές, η περίοδος αυτή αντιστοιχεί στην άνοιξη ή νωρίς το καλοκαίρι, ενώ σε ζεστά κλίματα συμπίπτει με την περίοδο των βροχών.

Τα είδη που χρησιμοποιούν τη φωτοπερίοδο για να συγχρονίσουν την αναπαραγωγή τους συνήθως κατατάσσονται σε δύο διαφορετικές κατηγορίες. Μακράς διάρκειας ημέρας αναπαραγωγής ζώα και μικρής διάρκειας ημέρας αναπαραγωγής ζώα, στην πρώτη ομάδα υπάρχουν είδη όπως το κουνάβι, ο σκαντζόχοιρος και το άλογο, των οποίων η εποχή της αναπαραγωγής τους είναι μετά το χειμερινό ηλιοστάσιο, όταν η διάρκεια της ημέρας μεγαλώνει. Στη δεύτερη ομάδα υπάρχουν είδη όπως τα ελάφια, οι αίγες, τα πρόβατα που γίνονται σεξουαλικά ενεργά την περίοδο όπου μειώνεται η διάρκεια της ημέρας στα τέλη του καλοκαιριού με αρχές φθινοπώρου.

Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι η εποχική αναπαραγωγή εμφανίζεται κυρίως σε άγρια είδη, ως αποτέλεσμα της φυσικής επιλογής, ενώ η εξημέρωση των ζώων και η τεχνητή επιλογή έχουν συμβάλει στην ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων της εποχικότητας στην αναπαραγωγική δραστηριότητα. Αυτή η ιδέα υποστηρίζεται από την μελέτη των Lincoln et al., (1990) που σε σύγκριση με την αναπαραγωγική εποχικότητα των άγριων και οικόσιτων φυλών προβάτων που εκτρέφονται κάτω από

παρόμοιες συνθήκες στο ίδιο γεωγραφικό πλάτος κατέληξε στο συμπέρασμα ότι στα άγριου τύπου κριάρια έφτασε στο απόγειο η δραστηριότητα των όρχεων αργότερα μέσα στο έτος σε σύγκριση με τα εξημερωμένα κριάρια.

Είναι σαφές από τη βιβλιογραφία ότι οι φυλές προβάτων που προέρχονται από εύκρατα κλίματα, στα μεσαία ή μεγάλα γεωγραφικά πλάτη είναι φυλές που χρησιμοποιούν την ετήσια διακύμανση της φωτοπερίοδου για να συγχρονίσουν τον ετήσιο κύκλο αναπαραγωγής. Από την άλλη πλευρά, σε τροπικά και υποτροπικά περιβάλλοντα προβατίνες είναι είτε εξ' ολοκλήρου είτε κατά διαστήματα μη εποχικά πολυοιστρικές μιας και η ποιότητα και η διαθεσιμότητα των τροφών είναι δεδομένη εξαρτάται βέβαια από τις περιόδους βροχών και ξηρασίας.

Υποστηρίζεται από τα δεδομένα των Hafez (1952), Dyrmondsson (1978), Robinson (1981), ότι οι φυλές των οποίων η προέλευση βρίσκεται μεταξύ 35° Β και 35° Ν, γεωγραφικό πλάτος έχουν την τάση να αναπαράγονται όλες τις εποχές του χρόνου ενώ σε γεωγραφικά πλάτη μεγαλύτερα από 35°, είναι φυσιολογικό να βρεθούν προβατίνες που είναι εποχικά πολυοιστρικές και των οποίων η εκτροφή ξεκινά την εποχή που εμφανίζεται μείωση της διάρκειας της ημέρας. Σε γενικές γραμμές, όσο υψηλότερο είναι το γεωγραφικό πλάτος τόσο μεγαλύτερη είναι η φωτοεξάρτηση και πιο περιορισμένη η περίοδος της αναπαραγωγικής δραστηριότητας (Poulton, 1987). Κατά την άποψη αυτή, ενώ οι τροπικές φυλές είναι σεξουαλικά ενεργές όλο το χρόνο, φυλές βόρειων γεωγραφικών πλατών, όπως οι βρετανικές επιδεικνύουν μια ξεχωριστή εποχικότητα με μεγάλη διάρκεια άνοιστρης περιόδου κατά την οποία οι προβατίνες δεν παρουσιάζουν ωοθηλακιορρηξία. Φυλές σε ενδιάμεσα γεωγραφικά πλάτη όπως merinos και φυλές της Μεσογείου, έχουν μια μικρή άνοιστρη περίοδο (Martin et al., 1986). Μέσα στις φυλές υπάρχει επίσης μια μεγάλη παραλλακτικότητα. Για παράδειγμα, κάποιες προβατίνες της φυλής Préalpes-du-Sud έχουν μια πολύ σύντομη περίοδο αναπαραγωγής, ενώ άλλες είναι σχεδόν μη εποχικές (Thimonier et al., 1986).

Η αναπαραγωγική περίοδος ξεκινάει στις περισσότερες φυλές προβάτων κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού ή στις αρχές του φθινοπώρου (Chemineau et al., 1992) και το μήκος της ποικίλλει σε μεγάλο βαθμό μεταξύ των φυλών, αλλά σε γενικές γραμμές τελειώνει κατά τη διάρκεια του χειμώνα (Hafez, 1952). Οι Μενεγάτος και συν. (1994) κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η έναρξη της αναπαραγωγικής περιόδου της καραγκούνικης φυλής, αν και επηρεάζεται από τις κλιματολογικές συνθήκες κάθε

έτους (θερμοκρασία και βροχόπτωση), είναι γενετικά προκαθορισμένη, γεγονός που είχε ήδη αναφερθεί για άλλες φυλές προβάτου (Wheeler and Land, 1977).

Οι υψηλές θερμοκρασίες περιβάλλοντος επιδρούν στην αναπαραγωγική ικανότητα των ζώων. Η καταπόνηση κατά τη διάρκεια του θέρους μειώνει τη γονιμότητα των γαλακτοπαραγωγικών και κρεατοπαραγωγικών αγελάδων, δεδομένου ότι προκαλεί μειωμένη έκκριση οιστρογόνων ορμονών (De Rensis et al., 2003, Amundson et al. 2006). Η αναπαραγωγική ικανότητα των βοοειδών ζημιώνεται σημαντικά κατά τη θερινή περίοδο, λόγω της παρατηρούμενης σημαντικής μείωσης των ποσοστών σύλληψης των γαλακτοπαραγωγικών αγελάδων, το οποίο ανέρχεται στο 20 έως 27% (Lucy 2002, Chebel et al. 2004). Στα θηλυκά άτομα βουβάλων η αναπαραγωγική απόδοση είναι άμεσα σχετιζόμενη με τα ορμονικά επίπεδα της προλακτίνης και προγεστερόνης κατά τη θερινή και χειμερινή περίοδο (Roy et al., 2009). Ειδικότερα, κατά τη διάρκεια του οιστρικού κύκλου, υπό συνθήκες θερμικής καταπόνησης, καταγράφονται χαμηλότερες συγκεντρώσεις προγεστερόνης και υψηλότερες προλακτίνης. έτσι, η υπερπρολακτιναιμία, που παρατηρείται σε έντονα θερμές περιόδους, μπορεί να προκαλέσει ανωμαλίες στον κύκλο (όπως αναστολή ωοθυλακιορρηξίας) και στειρότητα (Perera 2011). Ένας άλλος παράγοντας που μπορεί να επηρεάσει τις αναπαραγωγικές λειτουργίες στο πρόβατο είναι και οι στρεσικοί παράγοντες, έχει αποδειχθεί ότι, όταν δύο ή περισσότεροι από δύο παράγοντες άγχους συμβαίνουν ταυτόχρονα, η συνολική επίπτωση μπορεί να είναι σοβαρή για την αναπαραγωγή (Sejian et al., 2012).

4.4 ΕΠΟΧΙΚΟΤΗΤΑ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ ΚΡΙΩΝ

Οι κριοί εμφανίζουν εποχικές διακυμάνσεις στη σεξουαλική συμπεριφορά, στην ορμονική δραστηριότητα, στη γαμετογένεση και επίσης διακυμάνσεις των όρχεων σε βάρος, μήκος, περίμετρο και όγκο (Schanbacher, 1976, Lincoln and Davidson, 1977 και Ortavant et al., 1985). Ωστόσο, οι φυσιολογικές μεταβολές είναι λιγότερο έντονες απ' ό,τι στην προβατίνα. Στην πραγματικότητα, ενώ η ωοθηλακιορρηξία και ο οίστρος στην προβατίνα σταματάει, η σπερματογένεση και η σεξουαλική δραστηριότητα στο κριάρι δεν σταματούν ποτέ απλώς μειώνονται.

Στα πλαίσια της εποχικής αναπαραγωγικής δραστηριότητας του προβάτου, οι όρχεις των κριών παρουσιάζουν μέγιστη λειτουργική δραστηριότητα το καλοκαίρι και το φθινόπωρο, γεγονός που έχει αντίκτυπο στην ανάπτυξη ιστών και οργάνων που

επηρεάζονται άμεσα από την έκκριση τεστοστερόνης (Barrell et al., 2000). Για παράδειγμα, στους όρχεις η περίμετρος του οσχέου αυξάνει από την άνοιξη ως το φθινόπωρο γεγονός που συνδέεται άμεσα με τη φωτοπερίοδο και έμμεσα με τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος (Menegatos and Karakatsiotis, 1986)

Σε γενικές γραμμές, όλες αυτές οι παράμετροι είναι υψηλοί στο τέλος του καλοκαιριού και του φθινοπώρου και χαμηλοί στο τέλος του χειμώνα και της άνοιξης (Lincoln and Short, 1980, Haynes and Schanbacher, 1983 και Pelletier and Almeida, 1987). Λαμβάνοντας το κριάρι Ile-de-France ως παράδειγμα και έχοντας υπόψη ότι παρόμοιες τάσεις έχουν παρατηρηθεί σε πολλές άλλες φυλές, οι Ortavant et al., (1988) αναφέρουν ότι το βάρος των όρχεων μπορεί να ποικίλει από 180 με 190 έως 300 με 320g και τα σπερματοζωάρια ανά γραμμάριο όρχεων μπορεί να αυξηθούν από $8,5 \times 10^6$ σε $12,2 \times 10^6$, με αποτέλεσμα να παρατηρείται μία ημερήσια διακύμανση της παραγωγής σπερματοζωαρίων ανά όρχη από 1×10^9 έως $4,8 \times 10^9$. Στη φυλή Soay και πιο συγκεκριμένα στα κριάρια, η LH και η FSH αρχίζουν να αυξάνονται 2-4 εβδομάδες μετά από την μείωση της φωτοπερίόδου, ακολουθούμενη σχεδόν αμέσως από μια αύξηση των επιπέδων τεστοστερόνης στο πλάσμα η οποία συνοδεύεται από την ανάπτυξη των όρχεων (Lincoln και Davidson, 1977). Η σεξουαλική δραστηριότητα συνήθως διεγείρεται 1 με 1,5 μήνα νωρίτερα στα κριάρια, με αποτέλεσμα όταν η κυκλική περίοδος των προβατίνων ξεκινά, τα κριάρια έχουν ήδη επιτύχει ένα υψηλό επίπεδο σεξουαλικής δραστηριότητας. Αυτή η εξέλιξη είναι σημαντική, διότι ενώ άνοιστρες προβατίνες μπορεί να έχουν ωοθηλακιορρηξία μέσα σε λίγες ημέρες μετά από ορμονική διέγερση λόγω μεγάλου μεγέθους ωοθυλακίων, τα κριάρια όμως χρειάζονται περίπου 45 ημέρες για να ολοκληρωθεί η σπερματογένεση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο
ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ

ΣΚΟΠΟΣ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

Η Ελλάδα είναι μία από τις χώρες της Ε.Ε. όπου εκτρέφεται μεγάλος αριθμός προβάτων με σκοπό την εκμετάλλευση τόσο του γάλακτος όσο και του κρέατος. Η ελληνική προβατοτροφία κατέχει αξιόλογη θέση στην εθνική οικονομία της χώρας, συμμετέχοντα κατά 45% στη συνολική ακαθάριστη αξία της ζωικής παραγωγής και συμβάλλοντας με ποσοστό 15% στη διαμόρφωση της ακαθάριστης συνολικής αξίας της γεωργικής παραγωγής (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης, 2007).

Στη χώρα μας περίπου 95.000 οικογένειες απασχολούνται στον κλάδο της προβατοτροφίας με 8.686.117 εκτρεφόμενα πρόβατα (ΟΠΕΚΕΠΕ 2013).

Εκτρέφονται φυλές με πολύ καλά παραγωγικά χαρακτηριστικά, δύο από τις οποίες είναι η καραγκούνικη και η φυλή Χίου.

Τα μικρά μηρυκαστικά είναι ζώα που παρουσιάζουν έντονη εποχική αναπαραγωγή, εμφανίζουν δηλαδή οιστρικούς κύκλους (επαναλαμβανόμενους εφόσον δεν μείνει έγκυο) μέσα σε μία χρονική περίοδο του έτους που λέγεται οιστρική περίοδος.

Για τις εύκρατες περιοχές του πλανήτη συμπίπτει με την περίοδο που η διάρκεια της ημέρας μειώνεται. Όσο αυξάνει το βόρειο γεωγραφικό πλάτος τόσο μειώνεται η διάρκεια της ημέρας και μετατίθεται προς το φθινόπωρο και το χειμώνα η έναρξη της οιστρικής περιόδου. Η άνοιστρη περίοδος είναι μία περίοδος «φυσικής αντισύλληψης» όπου οι ωοθήκες αδρανούν και οι όρχεις υπολειτουργούν. Ο λόγος ύπαρξης των δύο αυτών περιόδων κατά τη διάρκεια του έτους είναι οι τοκετοί να λαμβάνουν χώρα όταν έχει ήδη φυτρώσει χόρτο λειμώνα ώστε να υπάρχει αφθονία τροφής και επομένως γαλακτοπαραγωγής για τη διαίτιση του είδους.

Η φωτοπερίοδος, η βροχόπτωση και η θερμοκρασία περιβάλλοντος ρυθμίζουν τη βλάστηση και την αναπαραγωγική ζωή των ζώων ιδίως εκείνων που διαβιούν έξω και επηρεάζονται από τις κλιματικές συνθήκες. Η εποχική λειτουργία της αναπαραγωγής στα πρόβατα είναι πιο ευδιάκριτη όσο η αλλαγή μεταξύ των εποχών είναι έντονη.

Οι μικρομετεωρολογικές συνθήκες που επικρατούν σε μια περιοχή κάθε έτος, σε συνδυασμό με τη φυσιολογική κατάσταση του ζώου επηρεάζουν καθοριστικά την αναπαραγωγή σε εκτατικά και ημικτατικά συστήματα εκτροφής προβάτων, αφού για κάθε φυλή υπάρχει καθορισμένη διάρκεια, έναρξη και λήξη της οιστρικής περιόδου.

Σκοπός της παρούσας διδακτορικής διατριβής είναι η διερεύνηση της επίδρασης των μικροκλιματικών παραμέτρων της θερμοκρασίας, της σχετικής υγρασίας, της

βροχόπτωσης, της ηλιοφάνειας και της θερμικής καταπόνησης στη ενδοκρινική λειτουργία κριών караγκούνικης και χιώτικης φυλής ως και της αντίστοιχης λειτουργίας προβατίνων караγκούνικης φυλής.

Πιο συγκεκριμένα στον πειραματισμό αυτό προσδιορίστηκαν

- η αναπαραγωγική περίοδος των προβατίνων караγκούνικης φυλής, στον τόπο καταγωγής του, την Καρδίτσα, μέσω μετρήσεων της προγεστερόνης του αίματος
- η θυρεοειδική λειτουργία μέσω μετρήσεων της T3 και της T4 σε προβατίνες και κριούς караγκούνικης φυλής και σε κριούς χιώτικης φυλής
- η ενδοκρινική λειτουργία των όρχεων μέσω μετρήσεων της τεστοστερόνης του αίματος σε κριούς караγκούνικης και χιώτικης φυλής
- η θερμοκρασία, η ηλιοφάνεια, η σχετική υγρασία, η βροχόπτωση και η θερμική καταπόνηση
- το μήκος και η περίμετρος των όρχεων σε κριούς караγκούνικης και χιώτικης φυλής
- του μήκους του ερίου τόσο στα αρσενικά όσο και στα θηλυκά άτομα του πειραματισμού

5.2 ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

Η πειραματική διαδικασία, διήρκησε δύο χρόνια και έλαβε χώρα στην περιοχή της Καρδίτσας (γεωγραφικό πλάτος 39° 21' 18" Ν, 21° 54' 19" Ε) και πιο συγκεκριμένα στο Κέντρο Τεχνητής Σπερματέγχυσης της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης Καρδίτσας. Το αγρόκτημα του Κέντρου βρίσκεται 2 km περίπου από το κέντρο της πόλης.

Έγινε καταγραφή της θερμοκρασίας αέρος και της σχετικής υγρασίας με αυτόνομα καταγραφικά μετεωρολογικά όργανα υψηλής ακρίβειας (Hobo type Pro H08-032-08) που είχαν τοποθετηθεί στους χώρους διαβίωσης των ζώων, σε ύψος 1,5 m και με συχνότητα μετρήσεων τα 6 min. Οι τιμές της βροχόπτωσης και της ηλιοφάνειας μετρήθηκαν και ευγενικά παραχωρήθηκαν από τον παρακείμενο Καπνικό Σταθμό Γεωργικής Έρευνας Καρδίτσας. Η θερμική καταπόνηση (THI) των ζώων υπολογίστηκε σύμφωνα με τη σχέση του National Research Council (1971) $THI = (0,81 * T_{db} + 0,143 * RH) + 0,0099 * RH * T_{db} + 46,3$

όπου $RH = \text{σχετική υγρασία (\%)}$

$T_{ab} = \text{θερμοκρασία ξηρού θερμομέτρου (°C)}$

Ως πειραματικό υλικό χρησιμοποιήθηκαν 6 αρσενικά και 7 θηλυκά ζώα της Καραγκούνικης φυλής και 6 αρσενικά φυλής Χίου, που διαβιούσαν στο Κέντρο Τεχνητής Σπερματέγχυσης της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης Καρδίτσας (οι κριοί) και στο γειτονικό αγρόκτημα του Ινστιτούτου Γεωργικής Έρευνας Καρδίτσας (οι προβατίνες). Τα ζώα ηλικίας 6 περίπου ετών είχαν τον ίδιο τρόπο διατροφής και ήταν σε καλή θρεπτική κατάσταση και υγιά, όπως πιστοποιήθηκε με αιματολογικές και ενδοκρινολογικές εξετάσεις.

Κάθε 30 ημέρες, τις πρωινές ώρες, γινόταν αιμοληψία, από τη σφαγίτιδα φλέβα, στο χώρο διαβίωσης των ζώων. Στη συνέχεια, τα δείγματα μεταφέρονταν στο εργαστήριο Ανατομίας και Φυσιολογίας Αγροτικών Ζώων του ΓΠΑ, γινόταν παραλαβή του ορού μετά από φυγοκέντρηση και αποθήκευση του ορού σε σημασμένα πλαστικά φιαλίδια, στους -20°C . Ακολουθούσε ραδιο-ανοσολογικός προσδιορισμός των ορμονών T3, T4 και τεστοστερόνης (στους κριούς), καθώς και T3, T4 και προγεστερόνης (στις προβατίνες).

Τα δείγματα φυγοκεντρήθηκαν στις 3200 στροφές ανά λεπτό, σε φυγόκεντρο Berman, Model J-6B. Στη συνέχεια το υπερκείμενο, δηλαδή ο ορός του αίματος, τοποθετήθηκε σε πλαστικά φιαλίδια και ακολούθησε σήμανση των φιαλιδίων. Τέλος τα φιαλίδια αποθηκεύτηκαν στους -20°C , σε καταψύκτη (Revco). Τα δείγματα παρέμειναν στους -20°C μέχρι τη στιγμή που χρησιμοποιήθηκαν για τη μέτρηση των ορμονών, η οποία έγινε με τη Ραδιοανοσολογική μέθοδο (RIA). Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκε ο μετρητής γ ακτινοβολίας Wizard 1470, (Perkin Elmer, Norway).

Μέτρηση τεστοστερόνης- προγεστερόνης

Για τη μέτρηση της τεστοστερόνης χρησιμοποιήθηκε το εμπορικό kit TESTO-RIA-CT, KIP1709, (BioSource, Belgium), ενώ για την προγεστερόνη χρησιμοποιήθηκε το εμπορικό kit COAT A COUNT Progesterone PITKPG-3, (Diagnostic Products Corporation, Los Angeles, USA).

Η αρχή της μεθόδου των μετρήσεων έγκειται, στην παρουσία σταθερής ποσότητας τεστοστερόνης ή προγεστερόνης σημασμένης με ^{125}I που ανταγωνίζεται με την

τεστοστερόνη ή προγεστερόνη των προς μέτρηση δειγμάτων για σταθερή ποσότητα θέσεων αντισωμάτων που είναι ακινητοποιημένα στο τοίχωμα ενός σωληνάριου πολυστυρενίου.

Η διαδικασία που ακολουθήθηκε για τον προσδιορισμό της τεστοστερόνης και της προγεστερόνης περιλάμβανε τα ακόλουθα στάδια:

- σημάνθηκαν επιστρωμένα σωληνάρια εις διπλούν για κάθε βαθμονομητή (πρότυπο διάλυμα), ορό ελέγχου και δείγμα
- διανεμήθηκαν 50 μl για την τεστοστερόνη και 100 μl για την προγεστερόνη από κάθε βαθμονομητή, ορό ελέγχου και δείγμα σε αντίστοιχα σωληνάρια
- διανεμήθηκαν 500 μl τεστοστερόνης και 1 ml προγεστερόνης σημασμένης με ^{125}I σε κάθε σωληνάριο
- αφέθηκαν τα δείγματα να επωαστούν για 3 ώρες στους 37^ο C (σε υδατόλουτρο) για την τεστοστερόνη και το ίδιο χρονικό διάστημα για την προγεστερόνη σε θερμοκρασία δωματίου
- αναρροφήθηκε το περιεχόμενο κάθε σωληνάριου
- πλύθηκαν τα σωληνάρια με 3 ml διαλύματος πλύσης και αναρροφήθηκε το υπερκείμενο, αφέθηκαν τα σωληνάρια να σταθούν σε όρθια θέση για δύο λεπτά και αναρροφήθηκε η σταγόνα υγρού που απόμεινε
- μετρήθηκαν τα σωληνάρια σε μετρητή γ ακτινοβολίας για 60 δευτερόλεπτα

Τέλος για τον υπολογισμό της τεστοστερόνης και της προγεστερόνης ακολουθήθηκε η παρακάτω διαδικασία

- υπολογίστηκε η μέση τιμή των διπλών προσδιορισμών
- υπολογίστηκε η δεσμευμένη ραδιενέργεια ως ποσοστό της δέσμευσης που προσδιορίζεται στο σημείο μηδενικού βαθμονομητή (0) σύμφωνα με τον ακόλουθο τύπο: $B / B_0 (\%) = \text{Κρούσεις (Βαθμονομητή ή δείγματος)} / \text{Κρούσεις (Μηδενικό βαθμονομητή)} \times 100$
- η κατασκευή των καμπυλών βαθμονόμησης έγινε με τη βοήθεια ηλεκτρονικού υπολογιστή

- με αναγωγή των τιμών των δειγμάτων (B/B0(%)), προσδιορίστηκαν οι συγκεντρώσεις τεστοστερόνης και προγεστερόνης αντίστοιχα των δειγμάτων από την καμπύλη βαθμονόμησης

Η μέθοδος προσδιορισμού για την τεστοστερόνη παρουσιάζει ευαισθησία 0,05 ng/ml και της προγεστερόνης 0,02 ng/ml.

Στον Πίνακα 9 παρουσιάζεται η ακρίβεια για μετρήσεις για τον ίδιο και μεταξύ διαφορετικών προσδιορισμών για την τεστοστερόνη και στους Πίνακες 10 και 11 αντίστοιχα για την προγεστερόνη.

Πίνακας 9

Ακρίβεια των μετρήσεων για τον ίδιο και μεταξύ διαφορετικών προσδιορισμών

ΑΚΡΙΒΕΙΑ ΓΙΑ ΤΟΝ ΙΔΙΟ				ΑΚΡΙΒΕΙΑ ΜΕΤΑΞΥ			
ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟ				ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΩΝ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΩΝ			
Ορός	N	<X>±T.A.(ng/ml)	Σ.Π.(%)	Ορός	N	<X>±T.A.(ng/ml)	Σ.Π.
A	10	0,69 ± 0,03	4,6	A	20	0,55 ± 0,03	6,2
B	10	4,35 ± 0,14	3,3	B	20	3,51 ± 0,17	4,8
C	9	9,82 ± 0,44	4,4				

T.A.: Τυπική απόκλιση, Σ.Π.: Συντελεστής Παραλλακτικότητας

Πίνακας 10

Παραλλακτικότητα υπολογισμού της προγεστερόνης για τον ίδιο προσδιορισμό

Δείγμα	Μέση τιμή ng/ml	SD ng/ml	Σ.Π. %
1	0,34	0,03	8,8%
2	0,82	0,04	4,9%
3	1,5	0,06	4,0%
4	3,3	0,12	3,6%
5	18	0,7	3,9%
6	30	0,8	2,7%

Πίνακας 11

Παραλλακτικότητα υπολογισμού της προγεστερόνης μεταξύ των προσδιορισμών

Δείγμα	Μέση τιμή ng/ml	SD ng/ml	Σ.Π. %
1	0,31	0,03	9,7%
2	0,84	0,06	7,1%
3	1,4	0,08	5,7%
4	3,3	0,13	3,9%
5	18	1,0	5,6%
6	28	1,3	3,9%

5.2.2 Μέτρηση των ορμονών T3 και T4

Για τη μέτρηση των ορμονών T3 και T4 χρησιμοποιήθηκαν τα αντίστοιχα εμπορικά kit της εταιρείας IZOTOP (Budapest, Hungary).

Η αρχή της μεθόδου των αναλύσεων βασίζεται στον ανταγωνισμό μεταξύ μη επισημασμένης (ψυχρής) T3 ή T4 και μιας σταθερής ποσότητας της επισημασμένης με I¹²⁵ T3 ή T4 για ένα περιορισμένο αριθμό θέσεων δέσμευσης στο ειδικό αντίσωμα για την T3 ή T4 αντίστοιχα. Επιτρέποντας την αντίδραση μιας σταθερής ποσότητας του ιχνηθέτη και του αντισώματος με διαφορετικές ποσότητες του ψυχρού αντιγόνου, η ποσότητα του ιχνηθέτη που δεσμεύεται από το αντίσωμα θα είναι αντιστρόφως ανάλογη προς τη συγκέντρωση του ψυχρού αντιγόνου. Κατά την προσθήκη του μαγνητικού ανοσοπροσροφητικού το σύμπλεγμα αντιγόνου- αντισώματος δεσμεύεται στα στερεά σωματίδια, τα οποία στη συνέχεια διαχωρίζονται με μαγνητική καθίζηση. Η μέτρηση της ραδιενέργειας στη στερεή φάση επιτρέπει την κατασκευή μιας πρότυπης καμπύλης και τον ποσοτικό προσδιορισμό των δειγμάτων.

Η διαδικασία που ακολουθήθηκε για τον προσδιορισμό των ορμονών T3 και T4 περιλάμβανε τα ακόλουθα στάδια

- προσαρμογή των αντιδραστηρίων και των δειγμάτων σε θερμοκρασία δωματίου πριν από τη χρήση (για 1 ώρα τουλάχιστον)
- προετοιμασία δύο σωλήνων για την κάθε ορμόνη με τις αντίστοιχες ετικέτες για κάθε πρότυπο (0-12 nmol/l για την T3 και 0-320 nmol/l για την T4), ορό ελέγχου, δείγμα και τις ολικές κρούσεις (T)

- ανάμιξη όλων των αντιδραστηρίων και των δειγμάτων ελαφρώς, ώστε να αποφευχθεί ο σχηματισμός αφρού
- προσθήκη 100 μl για την T3 και 50μl για την T4 των προτύπων, ελέγχου και δειγμάτων στους σωλήνες με τις αντίστοιχες ετικέτες
- προσθήκη 100 μl του ιχνηθέτη σε κάθε σωλήνα
- προσθήκη 500 μl του αντιορού σε κάθε σωλήνα, εκτός από τις ολικές κρούσεις (T)
- ανάμιξη πλήρως το περιεχόμενο όλων των σωλήνων, εκτός από αυτούς των ολικών κρούσεων T , για 2-5 δευτερόλεπτα
- επώαση των σωλήνων για 2 ώρες για την περίπτωση της T3 και 1 ώρα για την T4 σε θερμοκρασία δωματίου
- τοποθέτηση των σωλήνων T σε μια ξεχωριστή βάση, ανακίνηση και στροβιλισμός ελαφρά του μπουκαλιού που περιέχει το μαγνητικό ανοσοπροσροφητικό μέχρι να ομογενοποιηθεί πλήρως, προσθήκη 500 μl MIS σε κάθε σωλήνα εκτός από τους T
- ανάμιξη πλήρως όλων των σωλήνων και επώαση τους για 15 λεπτά σε θερμοκρασία δωματίου
- μαγνητικός διαχωρισμός
- μέτρηση της ραδιενέργειας όλων των σωλήνων σε έναν μετρητή γάμμα ακτινοβολίας για 60 δευτερόλεπτα

Για τον υπολογισμό των συγκεντρώσεων των δειγμάτων ακολουθήθηκε η ίδια διαδικασία όπως αυτή περιγράφεται στον υπολογισμό της τεστοστερόνης και της προγεστερόνης.

Η μέθοδος προσδιορισμού της ορμόνης T3 παρουσιάζει ευαισθησία 0,06 ng/ml και της T4 5,4 ng/ml.

Τα ποσοστά διασταυρούμενης αντιδραστικότητας για την T3 φαίνονται στον Πίνακα 12 και για την T4 στον Πίνακα 13.

Πίνακας 12

Ποσοστά διασταυρούμενης αντιδραστικότητας για την T3

3,5,3'-E-τριωδοθυρονίνη (T ₃)	100 %
Θυροξίνη (T ₄)	<0.07 %
3',5',3,-τριωδο-L-θυρονίνη (γT ₃)	<0.012%
3,3'-διωδο-L-θυρονίνη (3,3'-T ₂)	<1.1 %

Πίνακας 13

Ποσοστά διασταυρούμενης αντιδραστικότητας για την T4

L-Θυροξίνη (T ₄)	100%
3,5,3'-1,-τριωδοθυρονίνη (T ₃)	<1.78%
3',5',3,-τριωδο-L-θυρονίνη (γT ₃)	<2.09 %
3,3'-διωδο-L-θυρονίνη (3,3'-T ₂)	<0.04 %

Για τον προσδιορισμό της παραλλακτικότητας, για τον ίδιο προσδιορισμό, 5 δείγματα μετρήθηκαν σε μια ανάλυση με 10 επαναλήψεις. Οι λαμβανόμενες τιμές φαίνονται για την T3 στον Πίνακα 14 και για την T4 στον Πίνακα 15.

Πίνακας 14

Παραλλακτικότητα υπολογισμού της T3 για τον ίδιο προσδιορισμό

Δείγμα	Μέση τιμή ng/ml	SD ng/ml	Σ.Π. %
1	0,98	0,04	3.8
2	1,37	0,07	4.7
3	1,85	0,05	2.6
4	3,05	0,09	3.1
5	5,90	0,19	3.2

Πίνακας 15

Παραλλακτικότητα υπολογισμού της T4 για τον ίδιο προσδιορισμό

Δείγμα	Μέση τιμή ng/ml	SD ng/ml	Σ.Π. %
1	61,78	3,42	5.53
2	81,20	2,65	3.27
3	132,99	7,36	5.54
4	165,75	1,37	5.53
5	211,22	0,80	4.81

Για τον προσδιορισμό της παραλλακτικότητας, μεταξύ των προσδιορισμών, 5 δείγματα μετρήθηκαν εις διπλούν σε 6 ανεξάρτητες αναλύσεις. Οι λαμβανόμενες τιμές φαίνονται για την T3 Πίνακας 16 και την T4 Πίνακας 17.

Πίνακας 16

Παραλλακτικότητας, μεταξύ των προσδιορισμών για την T3

Δείγμα	Μέση τιμή ng/ml	SD ng/ml	Σ.Π. %
1	0,78	0,01	1.78
2	1,28	0,02	1.94
3	1,94	0,08	4.03
4	3,15	0,13	4.28
5	3,42	0,07	2.06

Πίνακας 17

Παραλλακτικότητας, μεταξύ των προσδιορισμών για την T4

Δείγμα	Μέση τιμή ng/ml	SD ng/ml	Σ.Π. %
1	37,28	1,28	3.44
2	69,58	3,44	4.94
3	72,46	4,14	5.71
4	93,05	2,96	3.18
5	131,74	5,29	4.01

5.2.3 Υπολογισμός θερμικής καταπόνησης

Για την εκτίμηση της θερμικής καταπόνησης των ζώων στο συγκεκριμένο πειραματισμό χρησιμοποιήθηκε η σχέση του National Research Council

$$THI = (1,8 \cdot T_{db} + 32) - (0,55 - 0,0055 \cdot RH) \cdot (1,8 \cdot T_{db} - 26) = (0,81 \cdot T_{db} + 0,143 \cdot RH) + 0,0099 \cdot RH \cdot T_{db} + 46,3$$

T_{db} = θερμοκρασία ξηρού θερμομέτρου ($^{\circ}C$)

RH = σχετική υγρασία (%)

5.3 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

Τα δεδομένα του πειράματος αναλύθηκαν με τη χρήση του στατιστικού πακέτου SPSS v.17.0. Για τους κριούς, τα δεδομένα των ορμονών αναλύθηκαν χρησιμοποιώντας το γενικό γραμμικό πρότυπο (GLM) για επαναλαμβανόμενες μετρήσεις (repeated measures), που περιείχε τη φυλή και την περίοδο σαν ανεξάρτητες μεταβλητές και τις αλληλεπιδράσεις τους, σύμφωνα με το μοντέλο:

$$Y_{ijk} = \mu + \Phi_i + \Pi_j + \Phi \times \Pi_{ij} + e_{ijk}$$

Όπου: Y_{ijk} = η εξαρτημένη μεταβλητή (T3, T4, τεστοστερόνη), μ = ο γενικός μέσος όρος, Φ_i = η επίδραση της φυλής ($i=1-2$), Π_j = η επίδραση της περιόδου ($j=1-4$), $\Phi \times \Pi_{ij}$ = η αλληλεπίδραση μεταξύ φυλής και περιόδου και e_{ijk} = το τυχαίο σφάλμα. Τα δεδομένα στους κριούς παρουσιάζονται ως μέσοι όροι των τιμών \pm τυπικό σφάλμα. Οι συγκρίσεις μεταξύ των μέσων όρων, όπου αυτό ήταν αναγκαίο, πραγματοποιήθηκαν με χρήση του κριτηρίου Bonferroni και η σημαντικότητα ορίστηκε στο 0,05.

Για τις προβατίνες, τα δεδομένα των ορμονών αναλύθηκαν χρησιμοποιώντας απλή ανάλυση διασποράς με την περίοδο σαν ανεξάρτητη μεταβλητή, σύμφωνα με το μοντέλο:

$$Y_{ij} = \mu + \Pi_i + e_{ij}$$

Όπου: Y_{ijk} = η εξαρτημένη μεταβλητή (T3, T4, προγεστερόνη), μ = ο γενικός μέσος όρος, Π_i = η επίδραση της περιόδου ($i=1-4$), και e_{ij} = το τυχαίο σφάλμα. Τα δεδομένα στις προβατίνες παρουσιάζονται ως μέσοι όροι \pm τυπικό σφάλμα. Οι συγκρίσεις μεταξύ των μέσων όρων, όπου αυτό ήταν αναγκαίο, πραγματοποιήθηκαν με χρήση του κριτηρίου Tukey και η σημαντικότητα ορίστηκε στο 0,05.

Τα μετεωρολογικά δεδομένα που συλλέχθηκαν καθ' όλη τη διάρκεια του πειράματος (θερμοκρασία, σχετική υγρασία, ηλιοφάνεια και βροχόπτωση), συσχετίστηκαν με τα επίπεδα των ορμονών (T3, T4, τεστοστερόνη) και την περίμετρο και μήκος όρχεων, του ερίου και της θερμικής καταπόνησης στους κριούς, καθώς και με τα επίπεδα των ορμονών (T3, T4, προγεστερόνη), το μήκος ερίου και της θερμικής καταπόνησης στις προβατίνες. Οι συντελεστές συσχέτισης εκτιμήθηκαν σύμφωνα με τη δίπλευρη δοκιμή (two-tailed test) κατά Pearson και η σημαντικότητα ορίστηκε στο 0,05.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ - ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ

6.1 ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Από την ανάλυση της διασποράς και τις επιμέρους συγκρίσεις των συγκεντρώσεων των ορμονών T3, T4 και τεστοστερόνης σε άτομα των φυλών Χίου και караγκούνικης και των συγκεντρώσεων των ορμονών T3, T4 και προγεστερόνης σε άτομα της караγκούνικης φυλής (Παράρτημα 1), ως και από τις συσχετίσεις των αναφερόμενων ορμονών με τα δεδομένα των σωματομετρήσεων και των μετεωρολογικών παραμέτρων (Παράρτημα 1) προέκυψαν τα ακόλουθα αποτελέσματα.

Στους Πίνακες 18 και 19 φαίνονται οι συντελεστές συσχέτισης (Pearson) μεταξύ περιμέτρου όρχεων (RTP), μήκους όρχεων (RTL), μήκους ερίου (RTL), T3, T4, τεστοστερόνης (TESTOST) και των μετεωρολογικών δεδομένων [μέση μηνιαία θερμοκρασία (TEMP), σχετική υγρασία (RH), ηλιοφάνεια (SUN), βροχόπτωση (RAIN) και θερμική καταπόνηση (THI)] σε κριούς караγκούνικης φυλής και φυλής Χίου.

Στον Πίνακα 20 φαίνονται οι συντελεστές συσχέτισης (Pearson) μεταξύ μήκους τριχώματος (EHL), επιπέδων προγεστερόνης (EP), T3, T4, και μετεωρολογικών δεδομένων [μέση μηνιαία θερμοκρασία (TEMP), σχετική υγρασία (RH), ηλιοφάνεια (SUN), βροχόπτωση (RAIN) και θερμική καταπόνηση (THI)] σε προβατίνες караγκούνικης φυλής.

Οι συγκρίσεις των ορμονών T3, T4 και τεστοστερόνης μεταξύ των περιόδων όπου η ημέρα αυξάνει και η ημέρα μειώνεται στα δύο χρόνια του πειραματισμού για τους κριούς φυλής Χίου και караγκούνικης φυλής καθώς και των ορμονών T3, T4 και προγεστερόνης μεταξύ των περιόδων όπου η ημέρα αυξάνει και η ημέρα μειώνεται στα δύο χρόνια του πειραματισμού για τις προβατίνες караγκούνικης φυλής εμφανίζονται στον Πίνακα 21.

Τέλος στον Πίνακα 22 παρουσιάζεται η επίδραση της φυλής στην τριωδοθυρονίνη (T3), θυροξίνη (T4) και τεστοστερόνη (TES) στους κριούς του πειράματος (LSmeans±SEM).

Πίνακας 18

Συντελεστές συσχέτισης (Pearson) μεταξύ περιμέτρου όρχεων (RTP), μήκους όρχεων (RTL), μήκος ερίου (RHL), T3, T4, τεστοστερόνης (TESTOST) και μετεωρολογικών δεδομένων [μέση μηνιαία θερμοκρασία (TEMP), σχετική υγρασία (RH), ηλιοφάνεια (SUN), βροχόπτωση (RAIN) και θερμική καταπόνηση (THI)] σε κριούς καραγκούνικης φυλής.

ΚΡΙΟΙ ΚΑΡΑΓΚΟΥΝΙΚΗΣ ΦΥΛΗΣ											
	RTP	RTL	RHL	T3	T4	TESTO	TEMP	RH	SUN	RAIN	THI
RTP	1,000	0,178	0,149	0,226	-0,083	0,511*	-0,173	,440*	-0,210	0,245	-0,109
RTL		1,000	-0,281	-0,546**	-0,811**	0,165	0,504*	-0,317	0,428*	-0,274	0,518**
RHL			1,000	0,195	-0,062	-0,157	-0,760**	0,630**	-0,676**	0,410*	-0,758**
T3				1,000	0,674**	0,230	-0,441*	0,377	-0,428*	0,204	-0,444*
T4					1,000	0,116	-0,189	0,096	-0,176	0,170	-0,199
TESTO						1,000	0,172	0,199	0,019	-0,097	0,278
TEMP							1,000	-0,883**	0,933**	-0,613**	0,989**
RH								1,000	-0,906**	0,637**	-0,811**
SUN									1,000	-0,631**	0,890**
RAIN										1,000	-0,586**
THI											1,000

*: P<0.05, **: P<0.01

Πίνακας 19

Συντελεστές συσχέτισης (Pearson) μεταξύ περιμέτρου όρχεων (RTP), μήκους όρχεων (RTL), μήκος ερίου (RHL), T3, T4, τεστοστερόνης (TESTOST) και μετεωρολογικών δεδομένων [μέση μηνιαία θερμοκρασία (TEMP), σχετική υγρασία (RH), ηλιοφάνεια (SUN), βροχόπτωση (RAIN) και θερμική καταπόνηση (THI)] σε κριούς φυλής Χίου.

ΚΡΙΟΙ ΧΙΩΤΙΚΗΣ ΦΥΛΗΣ											
	RTP	RTL	RHL	T3	T4	TESTO	TEMP	RH	SUN	RAIN	THI
RTP	1,000	0,104	-0,224	0,152	0,346	0,467*	0,360	-0,096	0,306	-0,196	0,417*
RTL		1,000	-0,513*	-0,661**	-0,604**	-0,143	0,489*	-0,237	0,375	-0,187	0,527**
RHL			1,000	0,196	0,285	0,107	-0,763**	0,570**	-0,698**	0,454*	-0,767**
T3				1,000	0,692**	0,168	-0,354	0,243	-0,286	0,054	-0,373
T4					1,000	0,453*	-0,407*	0,453*	-0,368	0,407*	-0,382
TESTO						1,000	-0,096	0,338	-0,102	0,002	-0,023
TEMP							1,000	-0,883**	0,933**	-0,613**	0,989**
RH								1,000	-0,906**	0,637**	-0,811**
SUN									1,000	-0,631**	0,890**
RAIN										1,000	-0,586**
THI											1,000

*: P<0.05, **: P<0.01

Πίνακας 20

Συντελεστές συσχέτισης (Pearson) μεταξύ μήκους ερίου (EHL), επιπέδων προγεστερόνης (EP), T3, T4, και μετεωρολογικών δεδομένων [μέση μηνιαία θερμοκρασία (TEMP), σχετική υγρασία (RH), ηλιοφάνεια (SUN), βροχόπτωση (RAIN) και θερμική καταπόνηση (THI)] σε προβατίνες καραγκούνικης φυλής.

ΠΡΟΒΑΤΙΝΕΣ ΚΑΡΑΓΚΟΥΝΙΚΗΣ ΦΥΛΗΣ									
	EHL	EP	T3	T4	TEMP	RH	SUN	RAIN	THI
EHL	1,000	-0,210	0,147	-0,082	-0,733**	0,614**	-0,708**	0,475*	-0,715**
EP		1,000	-0,185	-0,128	0,369	-0,070	0,225	-0,128	0,460*
T3			1,000	0,715**	-0,064	-0,156	0,060	0,119	-0,127
T4				1,000	-0,006	-0,139	0,073	0,190	-0,060
TEMP					1,000	-0,883**	0,933**	-0,613**	0,989**
RH						1,000	-0,906**	0,637**	-0,811**
SUN							1,000	-0,631**	0,890**
RAIN								1,000	-0,586**
THI									1,000

*: P<0.05, **: P<0.01

Πίνακας 21

Σύγκριση T3, T4 και τεστοστερόνης μεταξύ περιόδων όπου η ημέρα αυξάνει και η ημέρα μειώνεται σε κριούς φυλής Χίου. Σύγκριση T3, T4 και τεστοστερόνης μεταξύ περιόδων στους κριούς караγκούνικης φυλής. Σύγκριση T3, T4 και προγεστερόνης μεταξύ περιόδων στις προβατίνες караγκούνικης φυλής

ΚΡΙΟΙ ΦΥΛΗΣ ΧΙΟΥ						
	Περίοδος ¹				SEM ²	P-value ³
	1	2	3	4		
T3	0,84	0,83	0,77	0,67	0,072	ns
T4	55,23 ^a	52,31 ^a	42,72 ^b	45,57 ^b	2,480	***
Τεστοστερόνη	2,08 ^a	3,99 ^b	1,26 ^a	2,26 ^a	0,769	*
ΚΡΙΟΙ ΚΑΡΑΓΚΟΥΝΙΚΗΣ ΦΥΛΗΣ						
	Περίοδος ¹				SEM ²	P-value ³
	1	2	3	4		
T3	0,91 ^a	0,89 ^a	0,82 ^{ab}	0,74 ^b	0,060	*
T4	73,50 ^a	63,11 ^{ac}	55,11 ^{bc}	50,71 ^b	5,006	**
Τεστοστερόνη	1,73 ^a	3,89 ^b	1,05 ^a	2,30 ^a	0,636	**
ΠΡΟΒΑΤΙΝΕΣ ΚΑΡΑΓΚΟΥΝΙΚΗΣ ΦΥΛΗΣ						
	Περίοδος ¹				SEM ²	P-value ³
	1	2	3	4		
T3	0,99 ^a	1,04 ^a	0,99 ^a	0,71 ^b	0,043	**
T4	53 ^{ab}	55 ^b	53 ^{ab}	48 ^a	1,8	N.S
Προγεστερόνη	0,4 ^a	5,2 ^b	0,4 ^a	4,4 ^b	0,445	**

Μέσοι όροι με διαφορετικό εκθέτη διαφέρουν σημαντικά ($P < 0.05$)

¹ Περίοδος 1= Φεβρουάριος – Ιούνιος Α' έτους, Περίοδος 2= Ιούλιος – Δεκέμβριος Α' έτους, Περίοδος 3= Ιανουάριος – Ιούνιος Β' έτους, Περίοδος 4= Ιούλιος – Δεκέμβριος Β' έτους.

² SEM= τυπικό σφάλμα

³ ***= $P < 0.01$, ns= μη σημαντικό

Πίνακας 22

Επίδραση της φυλής στην τριωδοθυρωνίνη (T3), θυροξίνη (T4) και τεστοστερόνη (TES) στους κριούς φυλής Χίου και караγκούνικης

	Φυλή (Φ) ¹		SEM ²
	Κ	Χ	
T3	0,84	0,78	0,037
T4	60,61	48,96	3,355
TES	2,24	2,40	0,479

Μέσοι όροι με διαφορετικό εκθέτη διαφέρουν σημαντικά ($P < 0.05$)

¹ Κ= Καραγκούνικη φυλή, Χ= φυλή Χίου

² SEM= τυπικό σφάλμα

6.2 ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΣΤΑ ΑΡΣΕΝΙΚΑ ΑΤΟΜΑ

6.2.1 Περίμετρος και μήκος όρχεων (όσχεο)

Η περίμετρος των όρχεων εμφανίζει ετήσια κυκλικότητα με τις χαμηλότερες τιμές τους μήνες από το Μάρτιο έως τον Απρίλιο και τις μεγαλύτερες από τον Αύγουστο έως το Δεκέμβριο (Παράρτημα 3-Διάγραμμα 6). Από τη βιβλιογραφία έχει γίνει αποδεκτό ότι η περίμετρος των όρχεων παρουσιάζει την ίδια κυκλικότητα με τα επίπεδα της FSH (Lincoln and Short, 1980). Αναφέρεται επίσης ότι ο όγκος των όρχεων εμφανίζει ετήσια κυκλικότητα και τις μεγαλύτερες τιμές ακολουθούν μεγαλύτερος αριθμός επιβάσεων (Avdi et al., 2004). Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική θετική συσχέτιση της περιμέτρου των όρχεων με τα επίπεδα της συγκέντρωσης της τεστοστερόνης γεγονός που οφείλεται στην αυξημένη ορμική δραστηριότητα λόγω της οιστρικής περιόδου (Πίνακες 18, 19). Τα αποτελέσματα αυτά έρχονται σε συμφωνία με τα αποτελέσματα της έρευνας των Aller et al., (2012) που πραγματοποιήθηκε σε δύο φυλές προβάτων γαλακτοπαραγωγής και βρέθηκε ότι η περίμετρος του οσχέου και στις δύο φυλές μεταβάλλεται εποχικά κατά τη διάρκεια της πειραματικής περιόδου, με τις χαμηλότερες μέσες τιμές κατά τη διάρκεια του χειμώνα και την άνοιξη και τις υψηλότερες τιμές κατά τη διάρκεια της περιόδου της αναπαραγωγής. Επίσης σύμφωνα με τους Preston et al., (2011) το μέγεθος των όρχεων των θηλαστικών σχετίζεται με την εμφάνιση της οιστρικής περιόδου, περιόδου που έχουμε έντονη παραγωγή σπέρματος.

Επιπλέον βρέθηκε θετική συσχέτιση (Πίνακες 18, 19) μεταξύ της περιμέτρου των όρχεων των караγκούνικων κριών και των τιμών της σχετικής υγρασίας, ενώ τα χιώτικα φαίνεται ότι είναι ανεπηρέαστα. Το αποτέλεσμα αυτό πιθανώς να οφείλεται στο γεγονός ότι η караγκούνικη φυλή είναι εκτατική και επηρεάζεται από τις περιβαλλοντικές συνθήκες περισσότερο σε σχέση με την οικόσιτη φυλή Χίου.

Η θερμική καταπόνηση παρουσιάζει θετική συσχέτιση με την περίμετρο του οσχέου μόνο στη χιώτικη φυλή ενώ η караγκούνικη είναι ανεπηρέαστη. Αυτό πρέπει να οφείλεται στη μεγαλύτερη αντοχή που παρουσιάζει η караγκούνικη φυλή λόγω του τρόπου διαβίωσής της.

Το μήκος των όρχεων εμφανίζει ετήσια κυκλικότητα (Παράρτημα 3-Διάγραμμα 5) και δεν βρέθηκε ουσιαστική διαφορά μεταξύ των δύο φυλών. Διαπιστώθηκε όμως αρνητική συσχέτιση (Πίνακες 18, 19) μεταξύ του μήκους των όρχεων και των ορμονών T4 και T3 και στις δύο μελετώμενες φυλές, δεδομένου ότι οι θυρεοειδικές ορμόνες είναι αυξημένες κατά την περίοδο που η διάρκεια της ημέρας αυξάνει (άνοιστη περίοδος) (Μενεγάτος και συν., 1994). Επίσης διαπιστώθηκε θετική συσχέτιση (Πίνακες 18, 19) μεταξύ του μήκους των όρχεων και των τιμών της θερμοκρασίας και στις δύο φυλές δεδομένου ότι οι όρχεις προετοιμάζονται νωρίτερα της εμφάνισης της οιστρικής περιόδου των θηλυκών. Οι μεγαλύτερες τιμές της θερμοκρασίας του αέρα παρατηρούνται στη Χώρα μας, όπως είναι γνωστό, το καλοκαίρι, περίοδος που συμπίπτει με αυξημένη σεξουαλική δραστηριότητα των κριών.

Διαπιστώθηκε θετική συσχέτιση μεταξύ του μήκους των όρχεων και της ηλιοφάνειας μόνο στην караγκούνικη φυλή, ενώ η χιώτικη παρέμεινε ανεπηρέαστη (Πίνακες 18, 19), γεγονός που υποδηλώνει ότι η караγκούνικη φυλή επηρεάζεται περισσότερο από την ηλιοφάνεια γι' αυτό και έχει μεγαλύτερη άνοιστη περίοδο, ενώ η χιώτικη ως οικόσιτη φυλή επηρεάζεται λιγότερο. Η μεγαλύτερη ηλιοφάνεια καθυστερεί την εμφάνιση της οιστρικής περιόδου λόγω μειωμένης έκκρισης της μελατονίνης. Το καλοκαίρι όπου η θερμοκρασία αυξάνει και η ηλιοφάνεια μειώνεται (μετά τις 21 Ιουνίου) τα επίπεδα της μελατονίνης αυξάνουν και η ευαισθησία των στεροειδών στην αρνητική παλίνδρομη ρύθμιση μειώνεται βαθμιαία οδηγώντας στην εμφάνιση της οιστρικής περιόδου. Την αρνητική παλίνδρομη ρύθμιση στα αρσενικά συνεχίζει η τεστοστερόνη και στα θηλυκά αναλαμβάνει η προγεστερόνη.

Η θερμική καταπόνηση εμφανίζει θετική συσχέτιση με το μήκος των όρχεων και στις δύο φυλές (Πίνακες 18, 19). Αυτό οφείλεται στο ότι η θερμική καταπόνηση είναι αυξημένη τους θερινούς μήνες, περίοδος που συμπίπτει με την έναρξη της οιστρικής περιόδου όπου η

ορχική λειτουργία βρίσκεται στο απόγειο της δραστηριότητάς της. Στην προκειμένη περίπτωση διαπιστώνεται ο σημαντικός ρόλος της θερμοκρασίας στη διαμόρφωση της θερμικής καταπόνησης των ζώων αν ληφθεί υπόψη ότι η θερμοκρασία συσχετίζεται θετικά και στις δύο φυλές με το μήκος των όρχεων σε αντίθεση με τη σχετική υγρασία που δεν συσχετίζεται σε καμία φυλή. Επισημαίνεται ότι η θερμοκρασία και η σχετική υγρασία αποτελούν τις βασικές παραμέτρους στον υπολογισμό της θερμικής καταπόνησης των ζώων.

Στα πρόβατα, η σεξουαλική συμπεριφορά και η ποιότητα του σπέρματος είναι οι κύριοι παράγοντες που προσδιορίζουν την αποτελεσματικότητα ως προς την αναπαραγωγή. Αυτοί οι παράγοντες μπορεί να ποικίλλουν ανάλογα με τη φυλή (Avdi et al., 2004), την εποχή του έτους (Schanbacher et al., 1976) και το επίπεδο διατροφής (Mukasa et al., 1992). Οι δείκτες της εποχικής σεξουαλικής δραστηριότητας των κριών, είναι η ποιότητα του σπέρματος (Boland et al., 1985, Karagiannidis et al., 2000), η διάμετρος των όρχεων (Colas et al., 1986) και τα επίπεδα των ορμονών (Langford et al., 1987). Εποχικές διαφοροποιήσεις στη σεξουαλική συμπεριφορά, στο μέγεθος των όρχεων, στην ποσότητα και την ποιότητα του σπέρματος έχουν παρατηρηθεί στους κριούς (Corteel et al., 1977, Pelletier et al., 1988) οι οποίες εξηγούνται εν μέρει από αλλαγές στο πρότυπο έκκρισης της μελατονίνης και κατ' επέκταση της LH και της τεστοστερόνης (Chemineau et al., 1986, Lincoln et al., 1980).

Οι μικρής διάρκειας ημέρες, κατά τις οποίες η μελατονίνη έχει αυξηθεί, διεγείρουν την έκκριση της LH η οποία με τη σειρά της διεγείρει την ανάπτυξη των όρχεων και κατ' επέκταση την έκκριση της τεστοστερόνης (Miyamoto et al., 1987, Muduuli et al., 1979, Pelletier et al., 1988). Την περίοδο αυτή παρατηρήθηκαν τόσο η μεγαλύτερη ικανότητα παραγωγής σπέρματος όσο και καλύτερη ποιότητα αυτού (Karagiannidis et al., 2000). Επομένως στους κριούς με δεδομένη την υψηλή έκκριση τεστοστερόνης τον Ιούλιο και Σεπτέμβριο επιβεβαιώνεται ότι η περίοδος αυτή αποτελεί το μέγιστο της λειτουργίας των όρχεων τόσο ως προς την ποσότητα όσο και ως προς την ποιότητα του σπέρματος.

6.2.2 Ορμόνες

Το εποχικό πρότυπο έκκρισης των ορμονών το οποίο σχετίζεται στενά με τις διακυμάνσεις της αναπαραγωγικής δραστηριότητας, έχει κατά καιρούς μελετηθεί σε διάφορες ξενικές κυρίως φυλές προβάτων. Συστηματική έρευνα των ορμονών τεστοστερόνη, T3 και T4 στις

δύο κυριότερες ελληνικές φυλές την εκτατική караγκούνικη και την οικόσιτη Χίου, στις ίδιες συνθήκες περιβάλλοντος και διατροφής παρουσιάζονται στην παρούσα διατριβή.

6.2.2.1 Τεστοστερόνη

Οι συγκεντρώσεις της τεστοστερόνης εμφανίζουν ετήσια κυκλικότητα με χαμηλότερες τιμές (Παράρτημα 3-Διάγραμμα 1) από το Μάρτιο έως το Μάιο και στη συνέχεια αυξάνουν με υψηλότερες τον Αύγουστο για τα χιώτικα και το Νοέμβριο για τα караγκούνικα, δηλαδή σχετίζονται άμεσα με την περίοδο αναπαραγωγικής δραστηριότητάς τους. Ανάλογα αποτελέσματα σε πρόβατα έχουν διαπιστωθεί από τον Lynch et al., (2002), σύμφωνα με τον οποίο η τεστοστερόνη αυξάνεται πριν από την περίοδο αναπαραγωγής, με κορυφή κατά τη διάρκεια της και έπειτα επιστρέφει στο επίπεδο αναφοράς.

Η συγκέντρωση της τεστοστερόνης στο πλάσμα του αίματος των κριών μεταβάλλεται κατά τη διάρκεια του έτους (Lincoln et al., 1990) και όπως είναι εμφανές στο Διάγραμμα 1 (Παράρτημα 3) αυξάνεται κατά τις περιόδους που η διάρκεια της ημέρας μειώνεται. Αξίζει να επισημανθεί ότι τα επίπεδα της τεστοστερόνης εμφανίζουν την ίδια κυκλικότητα με τα επίπεδα της FSH και της περιμέτρου των όρχεων (Lincoln and Short, 1980). Επίσης αναφέρεται από τη βιβλιογραφία ότι η άνοδος των επιπέδων της FSH ακολουθείται με άνοδο των επιπέδων της ανασταλτίνης (Lincoln et al., 1990) ορμόνης που ανακόπτει επιλεκτικά την έκκριση της FSH.

Οι συγκεντρώσεις της τεστοστερόνης εμφανίζουν θετική συσχέτιση με την περίμετρο των όρχεων και στις δύο φυλές λόγω αυξημένης ορχικής δραστηριότητας. Το σωματικό βάρος και το μέγεθος των όρχεων επηρεάζονται από την ηλικία, γεγονός που μπορεί να αποδοθεί στην ενεργή έκκριση τεστοστερόνης. Οι κριοί με μεγαλύτερους όρχεις παράγουν περισσότερη τεστοστερόνη σε σχέση με τα αρνιά που έχουν μικρότερους όρχεις (Khalifa et al., 2013). Οι Aller et al., (2012) βρήκαν ότι οι συγκεντρώσεις τεστοστερόνης εμφανίζουν τις υψηλότερες τιμές τους το καλοκαίρι, περίοδο που έχουμε τις μεγαλύτερες τιμές μήκους και περιμέτρου όρχεων.

Οι συγκεντρώσεις της τεστοστερόνης εμφανίζουν θετική συσχέτιση με τις συγκεντρώσεις της T4 μόνο στη χιώτικη φυλή γεγονός που αποδίδεται στην πρωιμότητα της φυλής (Πίνακες 18, 19). Σύμφωνα με τους Mona et al., (2012) υπάρχει σχέση της τεστοστερόνης με τις θυρεοειδικές ορμόνες σε πρόβατα των φυλών Najdi και Noemi.

Η θερμική καταπόνηση δεν παρουσιάζει συσχέτιση με την τεστοστερόνη και στις δύο φυλές. Εν τούτοις όπως φαίνεται από την καμπύλη της θερμικής καταπόνησης (Παράρτημα 2, Διάγραμμα 5) αυτή εμφανίζει τα υψηλότερα επίπεδα Ιούλιο-Αύγουστο ενώ η τεστοστερόνη Οκτώβριο-Νοέμβριο, εμφανίζοντας έτσι μία χρονική καθυστέρηση.

Στους κριούς караγκούνικης φυλής και Χίου το πρώτο έτος του πειραματισμού τα επίπεδα της τεστοστερόνης κατά την περίοδο που η διάρκεια της ημέρας αυξάνει είναι στατιστικά σημαντικά χαμηλότερα από εκείνα της περιόδου που η διάρκεια της ημέρας μικραίνει (Πίνακας 21), γεγονός που οφείλεται στην ορχική δραστηριότητα η οποία χρονικά συμπίπτει με τη διάρκεια της περιόδου που η διάρκεια της ημέρας μειώνεται. Αυτό επιβεβαιώνεται και από τους Lincoln et al., (1990) όπου διαπίστωσαν ότι σε αρκετές φυλές προβάτων, τα επίπεδα της τεστοστερόνης αυξήθηκαν με τη μείωση της διάρκειας της ημέρας. Τη δεύτερη χρονιά του πειραματισμού τα επίπεδα της τεστοστερόνης στους κριούς και των δύο φυλών και κατά τις δύο περιόδους ήταν χαμηλότερα των αντίστοιχων της πρώτης χρονιάς δεν διέφεραν όμως στατιστικά σημαντικά μεταξύ τους.

Οι μειωμένες τιμές της τεστοστερόνης που παρατηρήθηκαν το δεύτερο έτος του πειραματισμού μπορούν να συνδεθούν με την ηλικία των ζώων που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα διατριβή. Όπως αναφέρει ο Preston et al (2011) οι τιμές της τεστοστερόνης σχετίζονται και με την ηλικία των θηλαστικών και πιο συγκεκριμένα αυξάνονται από τη γέννηση μέχρι την πλήρη σεξουαλική ωριμότητα, δηλαδή 4-6 ετών και μειώνονται τα επόμενα έτη. Φαίνεται ότι η ηλικία των έξι περίπου ετών που είχαν τα ζώα που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα διατριβή ήταν το οριακό σημείο πέραν του οποίου παρατηρήθηκε μείωση της εκκρινόμενης τεστοστερόνης. Η παρατήρηση αυτή δίνει το έναυσμα διερεύνησης του ρόλου της ηλικίας των προβάτων σε σχέση με τη φυλή και τη συγκέντρωση της εκκρινόμενης τεστοστερόνης. Ανάλογη άποψη έχουν και οι Martin et al., (2013) οι οποίοι αναφέρουν ότι υπάρχει αναγκαιότητα περαιτέρω διερεύνησης της σημασίας της ηλικίας των ζώων σχετικά με τις συγκεντρώσεις της τεστοστερόνης και της σημασίας της στην ανάπτυξη των σεξουαλικά επιλεγμένων χαρακτηριστικών.

6.2.2.2 Θυροξίνη (T4)

Οι συγκεντρώσεις της θυροξίνης εμφανίζουν ετήσια κυκλικότητα (Παράρτημα 3-Διάγραμμα 2) με τις μεγαλύτερες συγκεντρώσεις τους και στις δύο φυλές να εντοπίζονται στο τέλος του φθινοπώρου με αρχές του χειμώνα. Είναι γνωστό ότι στα πρόβατα η άνοιξη

περίοδος συνδέεται με αυξημένες συγκεντρώσεις T4. Γενικά οι συγκεντρώσεις της T4 για την περίπτωση των ατόμων της караγκούνικης φυλής εμφανίζονται χρονικά ελαφρώς νωρίτερα λόγω της μικρότερης διάρκειας οιστρικής περιόδου, ενώ οι αντίστοιχες τιμές των ατόμων της φυλής Χίου εμφανίζονται χρονικά αργότερα λόγω της μεγαλύτερης διάρκειας οιστρικής περιόδου αυτών. Αξίζει να σημειωθεί ότι στους κριούς οι συγκεντρώσεις της T4 είναι μεγαλύτερες κατά την περίοδο που μεγαλώνει η διάρκεια της ημέρας σε σχέση με εκείνες της περιόδου που η ημέρα μικραίνει (Πίνακας 21).

Οι Μενεγάτος και οι συνεργάτες του (1994) αναφέρουν ότι οι ορμόνες του θυρεοειδούς εμφανίζουν αξιοσημείωτη εποχική δραστηριότητα σε προβατίνες (μη εγκύους) των φυλών Καραγκούνικης και Ορεινής της Ηπείρου φυλές και παρόλο που δεν υπάρχουν δεδομένα για τους κριούς (Gerlach and Aurich, 2000), είναι απαραίτητες για την έναρξη της άνοιστρης περιόδου στις προβατίνες (Thrun et al., 1996).

Όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 2 (Παράρτημα 3) τα επίπεδα της T4 είναι γενικά υψηλότερα στους κριούς караγκούνικης φυλής, σε σύγκριση με τα αντίστοιχα της χιώτικης. Αυτό μπορεί να συνδεθεί με το χρώμα του τριχώματος των προβάτων των δύο αυτών φυλών. Με δεδομένο ότι τα караγκούνικα πρόβατα (καρά γκιουν δηλαδή μαύρη κάπα) έχουν πιο σκούρο χρωματισμό αυτό οδηγεί σε μεγαλύτερη πρόσληψη και απορρόφηση θερμότητας από το σώμα τους, το οποίο με τη σειρά του μπορεί να επιδράσει στην αύξηση της έκκρισης της θυροξίνης. Αντίθετα το ανοιχτό χρώμα ερίου ανακλά μέρος της ακτινοβολίας με αποτέλεσμα μικρότερα ποσά θερμότητας να απορροφώνται από το σώμα του ζώου και κατ' επέκταση να εκκρίνονται μικρότερα ποσά T4. Ανάλογα αποτελέσματα διαπίστωσε και ο Mona et al, (2012) από πειράματα που διεξήγαγε σε πρόβατα με έριο διαφορετικού χρώματος.

Τα επίπεδα της θυροξίνης στους κριούς караγκούνικης φυλής κατά την περίοδο που η ημέρα αυξάνει είναι μεγαλύτερα εκείνων της περιόδου που η διάρκεια της ημέρας μικραίνει αυτό παρατηρείται και στις δύο χρονιές του πειραματισμού, χωρίς όμως οι διαφορές της θυροξίνης να είναι στατιστικά σημαντικές. Η περίοδος που η διάρκεια της ημέρας μειώνεται συμπίπτει με την οιστρική περίοδο και αντίστοιχα η περίοδος που η διάρκεια της ημέρας αυξάνει συμπίπτει με την άνοιστρη περίοδο στα караγκούνικα πρόβατα. Επίσης είναι γνωστό ότι την άνοιστρη περίοδο έχουμε αυξημένες τιμές T4 λόγω αυξημένου βασικού μεταβολισμού. Αξιοσημείωτο είναι ότι τα επίπεδα της θυροξίνης της δεύτερης χρονιάς ήταν στατιστικά σημαντικά χαμηλότερα από εκείνα της πρώτης για τα αντίστοιχα διαστήματα.

Τα επίπεδα της T4 των χιώτικων κριών την περίοδο που η διάρκεια της ημέρας αυξάνει δεν παρουσίασαν στατιστικά σημαντικές διαφορές με τα αντίστοιχα εκείνων της περιόδου που η διάρκεια της ημέρας μικραίνει (Πίνακας 21).

Τα επίπεδα της T4 διαφέρουν μεταξύ των δύο φυλών σχεδόν καθ' όλη τη διάρκεια της πειραματικής περιόδου. Τα υψηλότερα επίπεδα εμφανίζει η караγκούνικη φυλή και τα χαμηλότερα η χιώτικη. Οι χαμηλότερες τιμές της T4 στη χιώτικη φυλή μπορεί να αποδοθούν στη μεγαλύτερη παραγωγικότητα αυτής της φυλής. Η άποψη αυτή μπορεί να βασιστεί στο γεγονός ότι έχει παρατηρηθεί σε αγελάδες φυλών υψηλής γαλακτοπαραγωγής να παρουσιάζουν χαμηλά επίπεδα θυροξίνης. Πιθανόν το εύρημα αυτό να χρησιμοποιηθεί σαν δείκτης παραγωγικότητας σε ευθυροειδικά ζώα.

Τα επίπεδα της θυροξίνης των χιώτικων κριών βρέθηκε ότι έχουν θετική συσχέτιση στατιστικά σημαντική με την τεστοστερόνη, τη βροχόπτωση και τη σχετική υγρασία (Πίνακες, 18, 19), ενώ έχουν αρνητική συσχέτιση στατιστικά σημαντική με τη θερμοκρασία και το μήκος των όρχεων. Στους κριούς της караγκούνικης φυλής δεν εμφανίστηκε καμία συσχέτιση της θυροξίνης με τις ανωτέρω παραμέτρους εκτός αυτής με το μήκος των όρχεων αλλά την περίοδο που η διάρκεια της ημέρας αυξάνει τα επίπεδα της ορμόνης αυτής είναι στατιστικά σημαντικά υψηλότερα το πρώτο έτος σε σχέση με το δεύτερο. Το ίδιο αντίστοιχα ισχύει και για την περίοδο που η διάρκεια της ημέρας μικραίνει (Πίνακας 21) και για τις δύο χρονιές του πειραματισμού. Αξιοσημείωτο είναι ότι την επόμενη χρονιά τα επίπεδα τη T4 βρέθηκαν χαμηλότερα από εκείνα της πρώτης για τα αντίστοιχα διαστήματα.

6.2.2.3 Τριωδιοθυρονίνη (T3)

Οι συγκεντρώσεις της τριωδιοθυρινίνης εμφανίζουν ετήσια κυκλικότατα με τις μεγαλύτερες τιμές να παρουσιάζονται τους μήνες Νοέμβριο, Δεκέμβριο και Ιανουάριο και τις μικρότερες τέλος καλοκαιριού (Παράρτημα 3-Διάγραμμα 3). Η T3 στους κριούς караγκούνικης φυλής εμφανίζει αρνητική συσχέτιση στατιστικά σημαντική με τη θερμοκρασία, την ηλιοφάνεια και τη θερμική καταπόνηση (Πίνακας 18). Στους κριούς φυλής Χίου δεν βρέθηκε συσχέτιση στατιστικά σημαντική με τις ανωτέρω παραμέτρους. Αυτό θα πρέπει να οφείλεται στο γεγονός ότι η караγκούνικη φυλή είναι μία φυλή εκτατική με άμεση επίδραση του περιβάλλοντος σε αυτή.

Όπως φαίνεται από το Διάγραμμα 3 (Παράρτημα 3), οι τιμές της T3 σχεδόν σε όλους τους μήνες του πειραματισμού είναι μεγαλύτερες στους караγκούνικους κριούς σε σχέση με τις

αντίστοιχες των κριών φυλής Χίου, γεγονός που μπορεί να αποδοθεί στη διαφορετικότητα της φυλής. Διαφοροποίηση της συγκέντρωσης της ορμόνης αυτής διαπίστωσε και ο Mona et al., (2012) σε άτομα προβάτων διαφορετικής φυλής.

Αξιοσημείωτο είναι ότι τα επίπεδα της T3 κατά το δεύτερο έτος του πειραματισμού είναι χαμηλότερα των αντίστοιχων του πρώτου έτους. Τα επίπεδα της ορμόνης αυτής στους χιώτικους κριούς δεν εμφανίζουν στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ όλων των περιόδων και των δύο ετών (Πίνακας 21) ενώ στους κριούς της караγκούνικης φυλής εμφανίζουν στατιστικά σημαντική διαφορά μόνο μεταξύ των τιμών των δύο περιόδων του πρώτου έτους με την τιμή της περιόδου που η διάρκεια της ημέρας μειώνεται το δεύτερο έτος. Η μικρή αυτή διαφοροποίηση της караγκούνικης φυλής σε σχέση με τη χιώτικη πιθανώς να αποδίδεται στο ότι η πρώτη εμφανίζει έντονη εποχική αναπαραγωγή.

Οι θυρεοειδικές ορμόνες T3 και T4 (Πίνακας 21) παρουσίασαν γενικά υψηλότερες τιμές κατά τις περιόδους που η διάρκεια της ημέρας αυξάνει σε σχέση με τις αντίστοιχες τιμές των περιόδων όπου η διάρκεια της ημέρας μειώνεται. Σε ανάλογα συμπεράσματα κατέληξαν και οι Lincoln et al., (1990) οι οποίοι συνέδεσαν τις τιμές αυτών των ορμονών με την εποχική αναπαραγωγή και την αύξηση του τριχώματος και των κεράτων. Επιπρόσθετα, έχουν αναφερθεί και εποχικές αλλαγές στο μεταβολικό ρυθμό των προβάτων, που συνδέονται με αξιοσημείωτες μεταβολές στην κατά βούληση πρόσληψη τροφής (Blaxter and Boyne 1982, Argo and Smith 1983).

Μελέτες σε δύο συγγενή είδη ελαφιού, έδειξαν ότι οι διαφορές στο χρόνο έναρξης της οιστρικής περιόδου συνδέονται με εποχικές μεταβολές των συγκεντρώσεων των ορμονών του θυρεοειδούς αδένου και της προλακτίνης στο αίμα, αλλά και με εποχικές αλλαγές της κατά βούληση πρόσληψης τροφής, της αύξησης και της αλλαγής του τριχώματος (Loudon et al., 1989).

6.2.3 Μήκος ερίου

Αν και υπάρχει η κουρά οι τιμές του μήκους του ερίου εμφανίζουν αύξηση από το Μάιο Ιούνιο μέχρι την επόμενη κουρά του Μαΐου (Παράρτημα 3-Διάγραμμα 4). Σχεδόν καθ' όλη τη διάρκεια του πειραματισμού οι τιμές στην караγκούνικη φυλή ήταν μεγαλύτερες από εκείνες των κριών της φυλής Χίου, αυτό είναι επόμενο αφού η караγκούνικη φυλή είναι εκτατική και έχει μεγαλύτερη ανάγκη από εριοκάλυψη. Η αύξηση του μήκους του ερίου σχετίζεται θετικά με τη βροχόπτωση και τη σχετική υγρασία. Αυτό μπορεί να αποδοθεί στη

δομή του μαλλιού, το οποίο λόγω της σύστασής του διογκούνται και επιμηκύνεται με την αύξηση των μετεωρολογικών αυτών παραμέτρων, ιδιότητα η οποία αξιοποιείται για την περίπτωση των τριχών στην κατασκευή των υγρομέτρων (Χρονοπούλου και συν., 2001). Το αυξημένο μήκος τριχώματος συμπίπτει επίσης με την περίοδο κατά την οποία τα πρόβατα έχουν μεγαλύτερες ανάγκες διατήρησης της θερμοκρασίας τους, γεγονός που απορρέει από την πρόνοια της φύσης για την προστασία τους από τις δυσμενείς καιρικές συνθήκες. Η αύξηση του τριχώματος σχετίζεται αρνητικά με τη θερμοκρασία και την ηλιοφάνεια και για τις δύο φυλές γεγονός που αποδίδεται στην περίοδο που πραγματοποιείται η κουρά (Πίνακες 18, 19). Η θερμική καταπόνηση εμφανίζει αρνητική συσχέτιση με το μήκος του ερίου και είναι επόμενο εφόσον ακολουθεί την πτώση της θερμοκρασίας, με δεδομένη πάντα την κουρά του Μαΐου.

Ο ετήσιος ρυθμός ανάπτυξης του μαλλιού «ελέγχεται» από τη διάρκεια ημέρας, έτσι οποιαδήποτε αλλαγή στη διάρκεια της ημέρας είναι ίσως ο σημαντικότερος παράγοντας ο οποίος μπορεί να επιδράσει στην αύξησή του (Ryder, 2000, Hutchinson, 1999). Αυτά τα αποτελέσματα προκύπτουν από ορμονικές εκκρίσεις, οι οποίες πιθανότατα προέρχονται από την επίφυση. Αναφέρεται στη βιβλιογραφία ότι σε πρόβατα φυλής Merinos που αφαιρέθηκε η επίφυση δεν υπήρχε ανασταλτική δράση της μελατονίνης στην παραγωγή του ερίου (Foldes and Maxwell, 1993). Η προλακτίνη θα μπορούσε να έχει θετική επίδραση στην παραγωγή ερίου σε πρόβατα που έχουν υποστεί τομή μεταξύ υποθαλάμου και υπόφυσης, πιθανώς η αύξηση αυτή να οφείλεται στον έλεγχο της προλακτίνης από τη μελατονίνη στο επίπεδο του μίσχου της υπόφυσης (Thiery et al., 2002). Φαίνεται ότι πολλοί παράγοντες επηρεάζουν την αύξηση του ερίου δεδομένου ότι αυτό είναι απαραίτητο για την επιβίωση του ζώου ιδίως εκείνων που διαβιούν εκτατικά (Lincoln et al., 1990).

Οι ορμόνες της υπόφυσης, συμπεριλαμβανομένης της TSH (ορμόνη διέγερσης του θυρεοειδούς), η ACTH και η αυξητική ορμόνη, ασκούν ελέγχουσα επιρροή στην αύξηση του μαλλιού (Wallace, 2000). Απομάκρυνση του αδένου της υπόφυσης οδηγεί το ρυθμό ανάπτυξης του μαλλιού να μειωθεί στο μηδέν, και η θυρεοειδεκτομή μειώνει, αλλά δεν καταργεί την ανάπτυξη του μαλλιού. Σε αμφοτέρους καταστάσεις, η κανονική ανάπτυξη μαλλιού αποκαθίσταται με χορήγηση της θυροξίνης ή δραστική μορφή της τριωδιοθυρονίνης.

Το μαλλί ποικίλει σε διάμετρο κατά το μήκος του, γεγονός που επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από το σιτηρέσιο και τις περιβαλλοντικές συνθήκες. Μερικά πρόβατα σε ορισμένα κλίματα μπορεί να έχουν ίνες ερίου που ποικίλουν σε διάμετρο έως 10 μm κατά το μήκος

(SGS Wool, 2011). Το γεγονός αυτό αποτελεί πρόβλημα στα μηχανήματα της εριουργίας. Η παραγωγή μαλλιού επηρεάζεται από την ηλικία και το φύλο του ζώου, καθώς και από την αναπαραγωγή στα πρόβατα. Λιγότερο μαλλί παράγεται από τα νεαρά ζώα ανά μονάδα πρόσληψης τροφής, προφανώς λόγω του ανταγωνισμού για θρεπτικά συστατικά (Muhammad et al., 2012). Μέγιστο βάρος μαλλιού έχει παρατηρηθεί στα πρόβατα σε ηλικία από τρία έως πέντε έτη, με μεταβλητούς ρυθμούς μείωσης της παραγωγής μαλλιού στη συνέχεια (Corbett, 2001). Μειώσεις σε αύξηση του μαλλιού με την ηλικία θα μπορούσε να σχετίζεται με την αλλαγή του σιτηρεσίου.

Έκθεση των περιοχών του δέρματος σε αυξημένες ή μειωμένες τιμές θερμοκρασίας αέρα, ή πειραματικά απαγόμενη τοπικά θερμότητα στο δέρμα του προβάτου, δείχνουν ότι ο ρυθμός αύξησης του μήκους του ερίου επιβραδύνεται από χαμηλές θερμοκρασίες (Bottomley, 2001). Τα αποτελέσματα πιθανώς σχετίζονται με μειωμένη ροή αίματος και την ως εκ τούτου μειωμένη παροχή θρεπτικών συστατικών. Στην πράξη η παραγωγή μαλλιού, εκτός από πρόσφατα κουρεμένα πρόβατα, δεν επηρεάζεται άμεσα από τις καιρικές συνθήκες, ωστόσο μπορεί έμμεσα να επηρεαστεί η αύξηση του μαλλιού με την αλλαγή του σιτηρεσίου (Muhammad et al., 2012).

Όπως είναι γνωστό οι καιρικές συνθήκες μιας περιοχής μπορεί να επηρεάσουν την ποιότητα του νερού. Έχει διαπιστωθεί ότι ανθρακικές ενώσεις σε νερό λίμνης οι οποίες είναι υψηλότερες κατά τη θερινή περίοδο μπορούν να επηρεάσουν τη σύνθεση του μαλλιού προβάτων που καταναλώνουν την περίοδο αυτή νερό από τη λίμνη (Naeem et al., 2011).

Ένας επίσης πολύ σημαντικός παράγοντας που σχετίζεται με την εριοπαραγωγή είναι η οικονομική εκμετάλλευση του μαλλιού λόγω του ότι θεωρείται το ύφασμα με τις καλύτερες θερμαντικές ιδιότητες (Zach et al., 2011). Σε αυτό συνηγορεί και το γεγονός ότι ανακύκλωση μαλλιού δεν είναι οικονομικά και πρακτικά εφικτή (Jurinskaya et al., 2014).

6.3 ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΣΤΑ ΘΗΛΥΚΑ ΑΤΟΜΑ

6.3.1 Προγεστερόνη

Οι προβατίνες που χρησιμοποιήθηκαν στον πειραματισμό ήταν φυλής καραγκούνικης όπως αναφέρεται και στο Κεφάλαιο 5 (Υλικά και Μέθοδοι). Οι προβατίνες αυτές έμειναν έγκυες το μήνα Ιούλιο-Αύγουστο και γέννησαν Νοέμβριο-Δεκέμβριο και τα δύο έτη του πειραματισμού. Κατά το διάστημα αυτό οι συγκεντρώσεις της προγεστερόνης, λόγω της

προγεστερόνης του ωχρού σωματίου και εκείνης που παράγεται μετά την 50^η ημέρα από τον πλακούντα, ήταν σε υψηλά επίπεδα με μία ελαφρά πρωιμότητα του δεύτερου έτους (Παράρτημα 1-Πίνακας 5). Έτσι κατά την περίοδο που η διάρκεια της ημέρας μεγαλώνει οι συγκεντρώσεις της προγεστερόνης είναι σε πολύ χαμηλά επίπεδα σε σχέση με εκείνες της περιόδου που η διάρκεια της ημέρας μικραίνει όπου είναι σε υψηλά επίπεδα και οι διαφορές αυτές είναι στατιστικά σημαντικές και για τα δύο έτη (Πίνακας 21). Αυτό μπορεί να αποδοθεί στο γεγονός ότι κατά την περίοδο κατά την οποία η διάρκεια της ημέρας αυξάνει τα ζώα εισέρχονται στην άνοιστη περίοδο που στις προβατίνες σταματά η ωοθηκική δραστηριότητα, αντίθετα κατά την περίοδο που η διάρκεια της ημέρας μικραίνει τα ζώα εισέρχονται στην οιστρική περίοδο και η ωοθηκική δραστηριότητά τους αρχίζει να λειτουργεί με αποτέλεσμα την εμφάνιση των οιστρικών κύκλων και την εγκυμοσύνη.

Η προγεστερόνη των προβατινών βρέθηκε ότι έχει θετική συσχέτιση με τη θερμική καταπόνηση (Πίνακας 20). Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι οι οχείες, με επακόλουθο την εγκυμοσύνη, πραγματοποιούνται χρονικά σχεδόν ταυτόχρονα με τις υψηλότερες τιμές της θερμικής καταπόνησης που συνδέονται με τις υψηλές τιμές της θερμοκρασίας αέρος και τις χαμηλές τιμές της σχετικής υγρασίας, γεγονός που οδηγεί σε απότομη αύξηση της προγεστερόνης, ενώ η χρονική περίοδος που έχουμε χαμηλές τιμές θερμικής καταπόνησης συμπίπτει με την περίοδο τοκετών όπου και η προγεστερόνη μηδενίζεται.

Η προγεστερόνη, ως η πλέον αντιπροσωπευτική ορμόνη για να διαπιστώσουμε εάν ένα ζώο είναι έγκυο ή όχι, είναι προφανές (Παράρτημα 2-Διάγραμμα 18) ότι αυξάνει (δηλαδή τα ζώα είναι έγκυα) πριν από τις βροχοπτώσεις του χειμώνα. Πιο συγκεκριμένα οι συγκεντρώσεις της ορμόνης αυτής αυξάνουν κατά την περίοδο που αρχίζουν να μειώνονται οι τιμές της θερμοκρασίας του αέρα (Παράρτημα 2, Διάγραμμα 15) και αυξημένες τιμές σχετικής υγρασίας (Παράρτημα 2, Διάγραμμα 16) συνθήκες οι οποίες διαμορφώνονται το φθινόπωρο όπου εμφανίζονται οι πρώτες βροχοπτώσεις και κατ' επέκταση η εμφάνιση της βλάστησης. Οι υψηλότερες τιμές των βροχοπτώσεων ταυτίζονται με τη χρονική περίοδο που πλησιάζει ο τοκετός ή λίγο μετά από αυτόν όπου οι συγκεντρώσεις της προγεστερόνης μειώνονται λόγω του τοκετού. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα οι αμνοί που γεννιούνται περί τα τέλη Νοεμβρίου με αρχές Δεκεμβρίου, όταν θα απογαλακτιστούν να έχουν στη διάθεσή τους ικανή ποσότητα χόρτου για να καλύψουν τις ανάγκες τους. Επίσης, κατά τη διάρκεια του θηλασμού η μητέρα θα έχει εξασφαλισμένη αρκετή τροφή έτσι ώστε να καλύψει τις ανάγκες της γαλακτοπαραγωγής.

Είναι φανερό ότι οι βαθμιαίες και αλληλοδιαδοχικές μεταβολές της φωτοπερίοδου συνδυαζόμενη και με άλλες μετεωρολογικές παραμέτρους όπως η θερμοκρασία, η βροχή κ.ά. λειτουργούν καθοριστικά στην ανάπτυξη της βλάστησης ενώ παράλληλα ελέγχουν το μεταβολισμό και την εποχική αναπαραγωγή των ζώων, ώστε να συμπίπτει η περίοδος της μεγαλύτερης βλάστησης με την περίοδο του θηλασμού.

6.3.2 Θυροξίνη (T4)

Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων (Πίνακας 21) φαίνεται ότι οι συγκεντρώσεις της T4 της περιόδου που η διάρκεια της ημέρας μικραίνει δεν εμφανίζουν στατιστικά σημαντική διαφορά με τις αντίστοιχες τιμές της περιόδου που η διάρκεια της ημέρας μεγαλώνει και για τα δύο έτη του πειραματισμού. Πιθανόν αυτό να οφείλεται στο γεγονός ότι οι προβατίνες βρίσκονταν σε κατάσταση εγκυμοσύνης. Στην ίδια αιτιολογία καταλήγουν και οι Khalifa et al (2013) σχετικά με τις συγκεντρώσεις της T4 και της περιόδου της εγκυμοσύνης σε άτομα διαφορετικής φυλής προβάτων.

Σε προβατίνες των φυλών караγκούνικης και ορεινής της ηπείρου βρέθηκε ότι οι συγκεντρώσεις της θυροξίνης κατά την περίοδο που η διάρκεια της ημέρας αυξάνει είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερες εκείνων της περιόδου η διάρκεια της ημέρας μικραίνει (Μενεγάτος και συν., 1990). Σε ανάλογα συμπεράσματα έχει καταλήξει και ο Καντάς και οι συνεργάτες του (2008).

Σχετικά με τις συγκεντρώσεις της T4 και της επίδρασής της στην έναρξη και λήξη της οιστρικής περιόδου υπάρχουν διαφορετικές απόψεις. Οι Wells et al., (2003) υποστηρίζουν ότι η θυροξίνη (T4), μπορεί να αποτελεί ένδειξη έναρξης της εφηβείας, επειδή η T4 αυξάνεται σταδιακά από χαμηλές συγκεντρώσεις, λίγο πριν την έναρξη της αναπαραγωγικής περιόδου και οι μέγιστες συγκεντρώσεις εμφανίζονται πριν από τη μετάβαση σε οιστρική περίοδο. Από την άλλη πλευρά έχει βρεθεί ότι η T4 είναι απαραίτητη για την μετάπτωση στην άνοιστρη περίοδο (Webster et al., 1991a, b, Dahl et al., 1995). Οι ίδιοι ερευνητές αναφέρουν ότι η T4 δεν είναι απαραίτητη για την έναρξη της οιστρικής περιόδου ενώ ο Μενεγάτος (1999) υποστηρίζει ότι η T4 αυξάνοντας τη δράση των οιστρογόνων που δρουν στο κυκλικό κέντρο του υποθαλάμου για να προκληθεί η ωοθυλακιορρηξία είναι απαραίτητη για την έναρξη της οιστρικής περιόδου.

6.3.3 Τριωδιοθυρονίνη (T3)

Η T3 κατά το πρώτο έτος του πειραματισμού δεν εμφανίζει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ της περιόδου που η διάρκεια της ημέρας αυξάνει και εκείνης που μειώνεται. Αντίθετα οι αντίστοιχες διαφορές στο δεύτερο έτος είναι στατιστικά σημαντικές (Πίνακας 21). Αξίζει να επισημανθεί ότι η T3 δεν έχει στατιστικά σημαντική θετική ή αρνητική συσχέτιση (Πίνακας 20) με τη θερμοκρασία, την ηλιοφάνεια, την υγρασία και τη βροχόπτωση μιας και η ορμόνη αυτή επηρεάζεται από την εγκυμοσύνη και όπως έχει αναφερθεί όλες οι προβατίνες του πειράματος ήταν έγκυες.

Στον πειραματισμό αυτό παρουσιάστηκαν δύο κορυφές της T3 στις προβατίνες, μία κατά την είσοδο στην άνοιστρη περίοδο και μία κατά την είσοδο στην οιστρική. Στους κριούς παρουσιάστηκε μόνο μία κατά την είσοδο στην άνοιστρη περίοδο δεδομένου ότι στους κριούς δεν λειτουργεί κυκλικό κέντρο, οι δε μεταβολές προς την οιστρική περίοδο είναι βαθμιαίες ενώ στις προβατίνες η ωοθυλακιορρηξία είναι απότομη.

Από τη βιβλιογραφία είναι γνωστό ότι στα πρόβατα η μετάβαση στις περιόδους όπου η διάρκεια της ημέρας μεγαλώνει προκαλεί μία ταχεία αύξηση στην έκφραση της τύπου 2 αποιοδιάσεις στο μεσοβασικό υποθάλαμο (Hanon et al., 2008). Φαίνεται ότι η τύπου 2 αποιοδιάση ρυθμίζεται στο οπίσθιο τμήμα του τοξοειδούς πυρήνα (Yasuo et al., 2006, Hanon et al., 2008), όπου οι θυρεοειδικές ορμόνες δρουν για να ρυθμίσουν την αναπαραγωγική περίοδο του προβάτου (Anderson et al., 2003), όπου βρίσκονται οι υποδοχείς της μελατονίνης (Malpeayx et al., 2002) και όπου συμβαίνουν οι εποχικές μεταβολές των νευρώνων της κισπεπτίνης (Smith et al., 2007, 2008). Οι μεταβολές των συγκεντρώσεων των θυρεοειδικών ορμονών δρουν κεντρικά στα ζώα με εποχική αναπαραγωγή και έχουν άμεση επίδραση στην προσαρμοστικότητα του κεντρικού νευρικού συστήματος (Bernal, 2002) στα πρόβατα (Adamas et al., 2006).

6.3.4 Μήκος ερίου

Με δεδομένη την κουρά οι τιμές του μήκους του ερίου εμφανίζουν αύξηση από Μάιο Ιούνιο μέχρι την επόμενη κουρά του Μαΐου (Παράρτημα 3-Διάγραμμα 7). Η αύξηση του μήκους του ερίου σχετίζεται θετικά με τις περιβαλλοντικές παραμέτρους της βροχόπτωσης και της σχετικής υγρασίας, περίοδος κατά την οποία τα πρόβατα έχουν αυξημένες ανάγκες διατήρησης της θερμότητας του σώματός τους και αρνητικά με τη θερμοκρασία, την

ηλιοφάνεια και τη θερμική καταπόνηση, γεγονός που αποδίδεται στην περίοδο που πραγματοποιείται η κουρά (Πίνακες 18, 19). Τα αποτελέσματα αυτά έρχονται σε απόλυτη συμφωνία με τα αντίστοιχα που αναφέρονται στη μεταβολή της αύξησης του ερίου των αρσενικών προβάτων του πειραματισμού.

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 7^ο
Σ Υ Μ Π Ε Ρ Α Σ Μ Α Τ Α

7.1 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- Το μήκος του ερίου τόσο στα αρσενικά (καραγκούνικη φυλή και Χίου) όσο και στα θηλυκά άτομα (καραγκούνικη φυλή) παρουσίασε συσχέτιση στατιστικά σημαντική με τα μετεωρολογικά δεδομένα. Δηλαδή αρνητική συσχέτιση παρουσίασε με τη θερμοκρασία, την ηλιοφάνεια και τη θερμική καταπόνηση και θετική με τις υγρομετρικές παραμέτρους σχετική υγρασία και βροχή, γεγονός το οποίο αποδίδεται στη μεταβολή των διαστάσεων του ερίου από την επίδραση των παραπάνω παραμέτρων λόγω της δομής του. Το μήκος του ερίου παρουσίασε μεγαλύτερη τιμή στους κριούς της караγκούνικης φυλής σε σχέση με εκείνους της χιώτικης, πράγμα το οποίο μπορεί να αποδοθεί στη μορφή εκτατικής και οικόσιτης αντίστοιχα εκτροφής τους.
 - Η περίμετρος του οσχέου και το μήκος των όρχεων των κριών τόσο της караγκούνικης όσο και της φυλής Χίου εμφανίζουν ετήσια κυκλικότητα χωρίς να βρεθεί ουσιαστική διαφορά μεταξύ των δύο φυλών όσον αφορά τις διαστάσεις των δύο αυτών παραμέτρων, οι οποίες φαίνεται ότι επηρεάζονται από τις επικρατούσες μετεωρολογικές συνθήκες. Πιο συγκεκριμένα η περίμετρος του οσχέου και το μήκος των όρχεων των κριών της χιώτικης φυλής επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από τη θερμική καταπόνηση και επιπλέον το μήκος των όρχεων από τη θερμοκρασία. Για την περίπτωση των κριών της караγκούνικης φυλής η περίμετρος του οσχέου επηρεάζεται από τη σχετική υγρασία ενώ το μήκος των όρχεων από τη θερμοκρασία, την ηλιοφάνεια και τη θερμική καταπόνηση. Ο έντονος επηρεασμός της караγκούνικης φυλής από τις μετεωρολογικές παραμέτρους και της φυλής Χίου από τη θερμική καταπόνηση μπορεί να αποδοθεί στη διαφορετική γενετική προδιάθεση των φυλών όσον αφορά την αντοχή τους στις δυσμενείς συνθήκες του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος γεγονός το οποίο απορρέει από τη γενετική επιλογή προς την εκτατική και εντατική αντίστοιχα εκτροφή.
 - Τα επίπεδα της τεστοστερόνης εμφανίζουν ετήσια κυκλικότητα και έχουν θετική συσχέτιση με την περίμετρο των όρχεων τόσο στην караγκούνικη όσο και στη φυλή Χίου. Η συγκέντρωση της εκκρινόμενης τεστοστερόνης μεταξύ των δύο φυλών διαφέρει μόνο κατά την έναρξη της οιστρικής περιόδου με
-

υψηλότερες τιμές εκείνες της φυλής Χίου. Τα επίπεδα της τεστοστερόνης της περιόδου κατά την οποία η διάρκεια της ημέρας αυξάνει ήταν χαμηλότερα (στατιστικά σημαντικά) εκείνων της περιόδου όπου η διάρκεια της ημέρας μειώνεται. Για τους καραγκούνικους κριούς τα επίπεδα της τεστοστερόνης του δευτέρου έτους ήταν χαμηλότερα εκείνων του πρώτου έτους για τις αντίστοιχες περιόδους. Το ίδιο πρότυπο ακολουθούν και οι κριοί της χιώτικης φυλής όπου στατιστικά σημαντική διαφορά παρουσιάστηκε μόνο στο πρώτο έτος του πειραματισμού.

- Η ορμόνη T4 εμφάνισε ετήσια κυκλικότητα με μεγαλύτερες συγκεντρώσεις στους κριούς της καραγκούνικης φυλής σε σχέση με τους χιώτικους, γεγονός που μπορεί να συνδεθεί με το χρωματισμό του ερίου τους. Τα καραγκούνικα λόγω του σκούρου χρώματος παρουσιάζουν μεγαλύτερη πρόσληψη και απορρόφηση θερμότητας που επιδρά στην αύξηση της έκκρισης της θυροξίνης. Αντίθετα το ανοιχτό χρώμα ερίου των χιώτικων προβάτων ανακλά μέρος της ακτινοβολίας με αποτέλεσμα μικρότερα ποσά θερμότητας να απορροφώνται από το σώμα τους και κατ' επέκταση να εκκρίνονται μικρότερα ποσά T4. Ένας επιπλέον λόγος πιθανόν να είναι η διαφορά που υπάρχει στην παραγωγική ιδιότητα της γαλακτοπαραγωγής μεταξύ των δύο φυλών με υπεροχή της χιώτικης, η οποία μπορεί να εκφράζεται και μέσω της θυροειδικής δραστηριότητας, δεδομένου ότι, όπως αναφέρεται στη διεθνή βιβλιογραφία, θηλυκά με υψηλή γαλακτοπαραγωγή έχουν χαμηλότερα επίπεδα θυροξίνης. Το γεγονός ότι οι κριοί της χιώτικης φυλής έχουν χαμηλότερα επίπεδα T4 σε σχέση με εκείνα των καραγκούνικων, χρήζει περαιτέρω έρευνας προκειμένου να διερευνηθεί εάν μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως δείκτης επιλογής.
- Η ορμόνη T3 παρουσίασε ετήσια κυκλικότητα με συγκεντρώσεις που δεν εμφανίζουν διαφορές μεταξύ των κριών των δύο φυλών. Εμφανίζεται όμως διαφορά μεταξύ του προτύπου έκκρισης της T3 των κριών και των προβατινών. Στους κριούς εμφανίστηκε μία ετήσια κορυφή της καμπύλης κατά την έναρξη της άνοιστρης περιόδου επειδή δε λειτουργεί το κυκλικό κέντρο με αποτέλεσμα οι μεταβολές προς την οιστρική περίοδο να είναι βαθμιαίες. Στις προβατίνες παρουσιάστηκαν δύο κορυφές της T3, μία στην

έναρξη της άνοιστρης και μία στην έναρξη της οιστρικής περιόδου. Πιθανότατα η πρώτη κορυφή οδηγεί στην ευαισθητοποίηση της δράσης των οιστρογόνων για την εμφάνιση της άνοιστρης περιόδου και η δεύτερη κορυφή στην έναρξη της οιστρικής όπου είναι απαραίτητη η ευαισθητοποίηση του κυκλικού κέντρου του υποθαλάμου για την πρόκληση της ωοθυλακιορρηξίας.

- Διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ των συγκεντρώσεων προγεστερόνης και θερμικής καταπόνησης των ζώων ως και μεταξύ της διαφοράς της συγκέντρωσης της ορμόνης αυτής κατά της περιόδους που η διάρκεια της ημέρας μικραίνει (Ιούλιος έως Δεκέμβριος) και αυξάνει (Ιανουάριος έως Ιούνιος). Οι συσχετίσεις αυτές συνδέονται με την οιστρική και άνοιστρη περίοδο των προβατινών. Δηλαδή κατά την περίοδο Ιουλίου-Αυγούστου παρατηρούνται υψηλότερες τιμές θερμικής καταπόνησης οι οποίες συμπίπτουν χρονικά με τις οχείες των προβατινών με επακόλουθο την εγκυμοσύνη, γεγονός που οδηγεί στην απότομη αύξηση της προγεστερόνης. Αντίθετα κατά την χρονική περίοδο Νοεμβρίου-Δεκεμβρίου που έχουμε χαμηλές τιμές θερμικής καταπόνησης αυτή συμπίπτει με την περίοδο των τοκετών όπου η προγεστερόνη σχεδόν μηδενίζεται.
- Εμφανίστηκε διαφορά μεταξύ του πρώτου και δεύτερου έτους στις ορμονικές παραμέτρους (τεστοστερόνη, προγεστερόνη, T3 και T4) που μετρήθηκαν στα ζώα. Οι τιμές κατά το δεύτερο έτος βρέθηκαν χαμηλότερες εκείνων του πρώτου, πάντα όμως διατηρείτο η αναλογία που υπήρχε στο πρώτο έτος. Η διαφορά αυτή των τιμών μπορεί να αποδοθεί στην ηλικία των ζώων του πειράματος. Σύγχρονες έρευνες υποστηρίζουν ότι οι τιμές της τεστοστερόνης αυξάνονται από τη γέννηση μέχρι την πλήρη σεξουαλική ωριμότητα των θηλαστικών και μειώνονται τα επόμενα έτη. Φαίνεται ότι η ηλικία των ζώων του πειράματος βρισκόταν σε οριακό σημείο, πέραν του οποίου παρατηρήθηκε κάμψη της έκκρισης των ορμονών αυτών. Από την παρατήρηση αυτή προκύπτει το έναυσμα διερεύνησης του ρόλου της ηλικίας των προβάτων σε σχέση με τη φυλή και τις συγκεντρώσεις των εκκρινόμενων ορμονών.
- Τα αποτελέσματα επιβεβαίωσαν προηγούμενες παρατηρήσεις ότι στα πρόβατα των νησιώτικων φυλών της Μεσογείου, όπως στην προκειμένη

περίπτωση στη φυλή Χίου, η άνοιστρη περίοδος είναι περιορισμένη. Επιπλέον επιβεβαιώθηκε ότι το караγκούνικο πρόβατο έχει αυστηρά καθορισμένη μετάπτωση από άνοιστρη σε οιστρική περίοδο. Με δεδομένο ότι οι θυρεοειδικές ορμόνες είναι απαραίτητες για τη μετάβαση στην άνοιστρη περίοδο, η καταστολή της έκτασης της T4 πιθανόν να οδηγήσει σε παράταση της οιστρικής περιόδου, γεγονός που είναι μεν επιθυμητό χρήζει όμως περαιτέρω διερεύνησης.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνική βιβλιογραφία

- Αγροτικός Συνεταιρισμός Προβατοτρόφων Φυλής Χίου (www.chiosbreed.com)
- Αδαμόπουλος Δ., Κούτρας Δ., Ράπτης Σ. και Σουβατζόγλου Α. 1994. Βασική Ενδοκρινολογία. Επιστημονικές Εκδόσεις Παρισιάνου ΑΕ.
- Αιγαίον Διμηνιαίο Περιοδικό επαρχιακών. 1935. Τεύχη 1-6 τόμος Α.
- Αληφακιώτης Θ. 1999. Η σημασία της αιγοπροβατοτροφίας για την Ελλάδα. Γεωργία και Κτηνοτροφία. Τεύχος 10.
- Βοσνιάκου Α. 1983. Συγκριτική μελέτη της ετήσιας οιστρικής και ωοθηκικής δραστηριότητας των ελληνικών φυλών προβάτων Χίου, Καραγκούνικης και Σερρών. Διδακτορική Διατριβή.
- Γενική Γραμματεία Έρευνας και Τεχνολογίας, Χατζηνικολάου Π, Αρσένος Γ, Τζώρα Α, Αικατερινιάδου Λ, Λυμπερόπουλος Α, Παπαχρήστου Θ, Βογιατζής Στ, Ακρίτας Κ, Γελασάκης Αθ, Σωτηράκη Σμ, Στεφανάκης Αλ., Μπαρτζάνας Θ. 2014. Διαμόρφωση Εθνικής Στρατηγικής για την Έρευνα Τεχνολογική Ανάπτυξη και Καινοτομία στην κτηνοτροφία. 2-9.
- Δεληγιάννης Κ. 2008. Καραγκούνικο πρόβατο. ΕΘΙΑΓΕ Τριμηνιαία έκδοση του Εθνικού Ιδρύματος Αγροτικής Έρευνας 34: 4-5.
- Δημητριάδης Ι. 1957. Μαθήματα προβατοτροφίας και αιγοτροφίας. Εκδόσεις Γαρταγάνη, 23-89.
- Ενημερωτικό φυλλάδιο Κέντρου Γενετικής Βελτίωσης Ζώων Καρδίτσας. 2005. Πρόβατο καραγκούνικης Φυλής, 1-18.
- Ενημερωτικό φυλλάδιο Κέντρου Γενετικής Βελτίωσης Ζώων Καρδίτσας. 2008. Πρόβατο καραγκούνικης Φυλής, 1-19.
- Ελληνική Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδος. 2005. Έρευνα Διάρθρωσης Γεωργικών και Κτηνοτροφικών Εκμεταλλεύσεων, έτους 2005, 3-5.
- Ελληνική Στατιστική Αρχή. 2015. Έρευνα Διάρθρωσης Γεωργικών και Κτηνοτροφικών Εκμεταλλεύσεων, έτους 2013, 7-15.
- Ζυγογιάννης Δ. 1999. Εκτροφή μηρυκαστικών (Τεύχος Α) Προβατοτροφία. Εκδόσεις Σύγχρονη Παιδεία Θεσσαλονίκη, 16-99.
- Καντάς Δ., Βαλάση Ε., Τσιλιγιάννης Τ., Ντοβόλου Ε., Ρήγας Γ. 2008. Ετήσια διακύμανση των συγκεντρώσεων θυροξίνης και προγεστερόνης σε προβατίνες των φυλών Καραγκούνικης και Χίου. Περιοδικό της Ελληνικής Κτηνιατρικής Εταιρείας, 59: 46-51.
- Κατσαούνης Ν.Κ. 1980. Προβατοτροφία, Εκδοτικός. Οίκος Αδελφών Κυριακίδη, Θεσσαλονίκη, 15-111.
- Λαΐνας Θ. 1995. Συμβολή στη μελέτη της κρυσορχιδίας στην Καραγκούνικη φυλή προβάτων. Διδακτορική Διατριβή, 23-99.
- Μενεγάτος Ι., Καλογιάννης Δ., Λιαΐνας Θ., Νοικοκύρης Π., Δεληγιάννης Κ., Νικολάου Ε., Στοφόρος Ε. 1990. Τα επίπεδα της θυροξίνης κατά τη διάρκεια του έτους σε προβατίνες καραγκούνικης και ορεινής της Ηπείρου. Επιθεώρηση Ζωοτεχνικής Επιστήμης.
- Μενεγάτος Ι., Καλογιάννης Δ., Λιαΐνας Θ., Νοικοκύρης Π. 1994. Επίπεδα θυροξίνης κατά τη διάρκεια του έτους σε προβατίνες των φυλών Καραγκούνικης και Ορεινής της Ηπείρου, Δελτίον Ελληνικής Κτηνιατρικής Εταιρείας, 45: 20-24.
- Μενεγάτος Ι., Νικολάου Ε., Καλογιάννης Δ., Μάντζιος Α., Στοφόρος Ε. 1995. Η ετήσια ωοθηκική δραστηριότητα προβατινών της ορεινής φυλής Ηπείρου (μούτσικο) σε συνθήκες εντατικής εκτροφής, Δελτίον Ελληνικής Κτηνιατρικής Εταιρείας, 46: 39-46.

- Μενεγάτος Ι., Χαδιώ Σ., Καλογιάννης Δ., Γούλας Χ. 1999. Η σημασία του θυρεοειδούς αδένος στην εποχική αναπαραγωγή του προβάτου. 15^ο Ετήσιο Επιστημονικό Συνέδριο.
- Μενεγάτος Ι. 2002. Σημειώσεις της Νευροενδοκρινολογίας της Αναπαραγωγής, Εργαστηριακές σημειώσεις.
- Μενεγάτος Ι., Χαδιώ Σ., Δοσόπουλος Β., Καλογιάννης Δ., Ξυλούρη Ε. 2003. Ωοθηκική και θυρεοειδική δραστηριότητα προβατινών φυλής Lacaune στην Ελλάδα κατά τη διάρκεια του έτους. Περιοδικό Ελληνικής Κτηνιατρικής Εταιρείας, 54: 209-220.
- Μενεγάτος Ι., Χαδιώ Σ., Καλογιάννης Δ., Μπαμπίδης Β., Βαλάση Ε., Χριστοδούλου Β., Καντάς Δ. 2008. Συμβολή του θυρεοειδούς στην απάντηση στην 'επίδραση του αρσενικού στις προβατίνες. Περιοδικό της Ελληνικής Κτηνιατρικής Εταιρείας, 59: 52-57.
- Μιχαήλ Γ. 1997. Συγκριτική Ανατομική των κατοικίδιων θηλαστικών 2^η έκδοση Εκδοτικός Οίκος Αφοί Κυριακίδη, 94-149.
- Μιχαηλίδης Ι. 1986. Αναπαραγωγικοί παράμετροι προβάτων φυλής Χίου και Κύμης. Διδακτορική Διατριβή, 89-94.
- Μπασδαγιάννη Ζ. 2006. Συμβολή στην προώθηση της Γενετικής Βελτίωσης του προβάτου στην Ελλάδα: Αξιοποίηση του ελέγχου γαλακτοπαραγωγής προβατινών της φυλής Χίου. Διδακτορική Διατριβή, 66-71.
- Οργανισμός Πληρωμών Ελέγχου Κοινοτικών Ενισχύσεων Προσανατολισμού και Εγγυήσεων. 2013. Στατιστικά στοιχεία για το έτος 2013.
- Παππάς Β., Κούγκουλος Χ. 1984. Το καραγκούνικο πρόβατο. Υπουργείο Γεωργίας Κέντρο Γενετικής Βελτίωσης Ζώων Καρδίτσας, 3-7.
- Παππάς Β., Λιάσκος Μ., Τσιλιώνης Μ., Λιάπης Ν. 1993. Πορεία προγράμματος και έλεγχος κοπαδιών έτους 1993. Εκδόσεις Κέντρου Γενετικής Βελτίωσης Ζώων Καρδίτσας, 3-9.
- Ρογδάκης Ε. 2002. Αναπαραγωγή του Προβάτου. 34-67.
- Ρουστέμης Σ. 2012. Βελτίωση των προβάτων της φυλής Χίου : Σχεδιασμός του βελτιωτικού στόχου. Διδακτορική Διατριβή, 45-98.
- Σμοκοβίτης Α. 2004. Φυσιολογία αγροτικών ζώων 4^η έκδοση. Εκδοτικός Οίκος Αφοί Κυριακίδη.
- Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης. 2007. Ανάπτυξη τομέα αιγοπροβατοτροφίας.
- Χατζημηνάογλου Ι. 2001. Πρόβατα και αίγες στην Ελλάδα και στον κόσμο Τόμος Α. Εκδόσεις Γιαχούδη- Γιαπούλη 56-63.
- Χρονοπούλου-Σερέλη Α., Τσίρος Ι., Καμούτσης Α. 2001. Εργαστηριακές Ασκήσεις Μετεωρολογίας.
- Χρονοπούλου- Σερέλη Α. και Φλόκας Α. 2010. Μαθήματα Γεωργικής Μετεωρολογίας και Κλιματολογίας.
- Χρονοπούλου-Σερέλη Α, Χρονόπουλος Ι. 2011. Βιομετεωρολογία-Βιοκλιματολογία Εφαρμογές στη διαμόρφωση υπαίθριων χώρων.

Ξένη βιβλιογραφία

- Adams N.R., Briegel J.R., Sanders M.R., Blackberry M.A., Martin G.B. 1997. Level of nutrition modulates the dynamics of oestradiol feedback on plasma FSH in ovariectomized ewes. *Animal Reproduction Science*, 47: 59–70.
- Alberio R., Colas G. 1976. Influence of photoperiodism on the sexual development of the young Ile-de-France ram. In *Proceedings of the Eighth International Congress on Animal Reproduction and Artificial Insemination*, 34: 26–37.
- Alifakiotis T.A. 1973. *Studies in Corpus Luteum in Sheep*. Utah State University.
- Aller J.F., Aguilar T., Vera G.P., Almeida J., Alberio R.H. 2012. Seasonal variation in sexual behavior, plasma testosterone and semen characteristics of Argentine Pampinta and Corriedale rams. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 10: 345-352.
- Amundson J.L., Mader T.L., Rasby R.J., Hu Q.S. 2006. Environmental effects on pregnancy rate in beef cattle. *Journal of Animal Science*, 84: 3415-3420.
- Anderson G.M., Connors J.M., Hardy S.L., Valent M., Goodman R.L. 2002. Thyroid hormones mediate steroid-independent seasonal changes in luteinizing hormone pulsatility in the ewe. *Biology Reproduction*, 66: 701-706.
- Anderson G.M., Hardy S.L., Valent M., Billings H.J., Connors J.M., Goodman R.L. 2003. Evidence that thyroid hormones act in the ventromedial preoptic area and the premammillary region of the brain to allow the termination of the breeding season in the ewe. *Endocrinology*, 144: 2892–2901.
- Anderson G.M., Relf H.L., Rizwan M.Z., Evans J.J. 2009. Central and peripheral effects of RFamide-related peptide-3 on luteinizing hormone and prolactin secretion in rats. *Endocrinology*, 150: 1834–1840.
- Argo C.M., Smith J.S. 1983. Relationship of energy requirements and seasonal cycles of food intake in Soay rams. *Journal Physiology*, 24: 303-313.
- Arroyo J. 2011. Reproductive seasonality of sheep in Mexico. *Tropical and Subtropical Agroecosystem*, 14: 829–845.
- Avdi M., Banos G., Stefos K., Chemineau P. 2004. Seasonal variation in testicular volume and sexual behavior of Chios and Serres rams. *Theriogenology*, 62: 275-282.
- Azimzadeh K., Nouri H., Farooghi S., Rasouli N., Zamani. 2013. Plasma Malondialdehyde, Thyroid Hormones and Some Blood Profiles in Ovine Babesiosis Kaveh. *Kafkas Universitesi Veteriner Fakultesi Dergisi*; 19 3: 489-493.
- Bacha W.J.Jr. and Bacha L.M. 2000. *Color atlas of Veterinary histology*. 2nd edition, Lippincot, Williams and Wilkins, 314-321.
- Barrell G.K., Moenter S.M., Caraty A., Karsch F.J. 1992. Seasonal changes of gonadotropin-releasing hormone secretion in the ewe. *Biology Reproduction*, 46: 1130-1135.
- Barrell G.K., Thrun L.A., Brown M.E., Viguié C., Karsch F.J. 2000. Importance of photoperiodic signal quality to entrainment of the circannual reproductive rhythm of the ewe. , 63: 769-774.
- Bechtold D.A., Loudon A.S. 2007. Hypothalamic thyroid hormones: mediators of seasonal physiology. *Endocrinology*, 148:, 3605-3607.
- Bellows D.S., Ott S.L., Bellows R.A. 2002. Review: Cost of reproductive diseases and conditions in cattle. *Prof Animal Science*, 18: 26-32.

- Berman A.J. 2005. Estimates of heat stress relief needs for Holstein dairy cows. *Journal of Animal Science*, 83: 1377-1384.
- Bernal J.J. 2002. Action of thyroid hormone in brain. *Endocrinology Invest*, 25: 268-288.
- Bianca W. 1962. Relative importance of dry – and wet – bulb temperatures in stress in cattle. *Nature*, 195: 251-252.
- Billings H.J., Viguie C., Karsch F.J., Goodman R.L., Connors J.M. and Anderson G.M. 2002. Temporal requirements of thyroid hormones for seasonal changes in LH secretion. *Endocrinology*, 143: 2618-2625.
- Bittman E.L., Weaver D.R. 1990. The distribution of melatonin binding sites in neuroendocrine tissues of the ewe. *Biology Reproduction*, 43: 986-993.
- Bizelis J.A., Deligiorgis S.G., Rogdakis E. 1990. Puberty attainment and reproductive characteristics in ewe lambs of Chios and karagkouniki breed on two planes of nutrition. *Animal Reproduction Science*, 23, 197-212.
- Blaxter K.L., Brockway J.M. 1972. A new method for estimating the heat production of animals. *Boyer AWQ J. Exp Physiology Cogn Medical Science*, 57: 60-72.
- Boland M.P., Al-Kamali A.A., Crosby T.F., Haynes N.B., Howles C.M. 1985. The influence of breed, season and photoperiod on semen characteristics, testicular size, libido and plasma hormone concentration in rams. *Animal Reproduction Science*, 9: 241-252.
- Bottomley G.A. 2001. Weather conditions and wool growth. University of New England Publishing Unit, Armidale, 115-125.
- Boukhliq R., Adams N.R., Martin G.B. 1996. Effect of nutrition on the balance of production of ovarian and pituitary hormones in ewes. *Animal Reproduction Science*, 45: 59-70.
- Branca A., Molle G., Sitzia M. 2000. Short-term dietary effects on reproductive wastage after induced ovulation and artificial insemination in primiparous lactating Sarda ewes. *Animal Reproduction Science*, 58: 59-71.
- Brooke C., Ryder M.L. 1978. Declining breeds of Mediterranean FAO Rome.
- Brown-Brandl T.M., Eigenberg R.A., Nienaber J.A. 2006. Heat stress risk factors of feedlot heifers. *Livestock Science*, 105: 57-68.
- Burgos Zimbelman R., Collier R.J. 2011. Feeding strategies for high-producing dairy cows during periods of elevated heat and humidity. In: Proc. 20th Annual Tri-State Dairy Nutrition Conference, Fort Wayne, USA, 111–126.
- Caraty A., Smith J.T., Lomet D., Ben Saïd S., Morrissey A., Cognie J., Doughton B., Baril G., Briant C., Clarke I.J. 2007. Kisspeptin synchronizes preovulatory surges in cyclical ewes and causes ovulation in seasonally acyclic ewes. *Endocrinology*, 148: 5258-5567.
- Chagas da Silva, J., Lopes da Costa, L., Cidado, R., Robalo Silva, J. 2003. Plasma progesterone profiles, ovulation rate, donor embryo yield and recipient embryo survival in native Saloia sheep in the fall and spring breeding seasons. *Theriogenology*, 60: 521–532.
- Chebel R.C., Santos J.E., Reynolds J.P., Cerri R.L.A., Juchem S.O., Overton M. 2004. Factors affecting conception rate after artificial insemination and pregnancy loss in lactating dairy cows. *Animal Reproduction Science*, 84: 239-255.
- Chemineau P., Normant E., Ravault J. and Thimonier J. 1986. Induction of persistence of pituitary and ovarian activity in the out of season lactating dairy goat after a treatment combining a skeleton period melatonin and the male effect. *Journal Reproduction and Fertility*, 78: 497-504.
-

- Chemineau P., Malpaux B., Delgadillo J.A., Guérin Y., Ravault J.P., Thimonier J., Pelletier J. 1992. Control of sheep and goats reproduction: use of light and melatonin. *Animal Reproduction*, 30: 157–184.
- Chemineau P., Berthelot X., Daveau A., Maurice F., Viguié C., Malpaux B. 1993. Can melatonin be used in out-of-season reproduction in domestic mammals *Contracept Fertility Sex*, 21: 733-738.
- Chilliard Y., Delavaud C., Bonnet M. 2005. Leptin expression in ruminants: nutritional and physiological regulations in relation with energy metabolism. *Domestic Animal Endocrinology*, 29: 3-22.
- Clarke I.J., Sari I.P., Qi Y., Smith J.T., Parkington H.C., Ubuka T., Iqbal J., Li Q., Tilbrook A., Morgan K., Pawson A.J., Tsutsui K., Millar R.P., Bentley G.E. 2008. Potent action of RFamide-related peptide-3 on pituitary gonadotropes indicative of a hypophysiotropic role in the negative regulation of gonadotropin secretion, *Endocrinology*, 149: 5811–5821.
- Clarke I.J., Smith J.T., Caraty A., Goodman R.L., Lehman M.N. 2009. Kisspeptin and seasonality in sheep *Peptides*, 30: 154-163.
- Clarke J., Warren K., Calver M., de Tores P., Mills J., Robertson I. 2013. Hematologic and serum biochemical reference ranges and an assessment of exposure to infectious diseases prior to translocation of the threatened western ringtail possum (*Pseudocheirus occidentalis*). *J Wildl Dis*, 49: 831-840.
- Clarkson J., Herbison A.E. 2006. Development of GABA and glutamate signaling at the GnRH neuron in relation to puberty *Molecular Cell Endocrinology*, 25: 254-255.
- Clarkson J., d'Anglemont de Tassigny X., Colledge W.H., Caraty A., Herbison A.E.J. 2009. Distribution of kisspeptin neurones in the adult female mouse brain. *Neuroendocrinology*, 21: 673-682.
- Clatworthy J.N. 1998 . The Basic Feed. Cattle producers association. Beef production manual CPA, 98: 6-12.
- Colas G., Guérin Y., Clanet V., Solari A. 1985. Influence of the photoperiod on the production and fecundity of spermatozoa in the adult Ile-de-France ram *Reproduction Nutrition Development*, 25: 101-111.
- Collier R.J., Zimelman R.B. 2007. Heat stress effects on cattle: What we know and what we don't know. Proc. 2nd Annual Southwest Nutrition and Management Conference, Tempe, AZ. University of Arizona, Tucson 34: 76–832.
- Corbett J.L. 2001. Variation in wool growth with physiological state. University New England Publishing Unit, Armidale, 14: 79-98.
- Corteel J. 1977. Production storage and insemination of goat semen. Management of reproduction in in sheep and goat symposium, 32: 41-57.
- Cruz M., Ponce-Covarrubias J.L., Álvarez-Valenzuela F.D., Correa-Calderón A., Meza-Herrera C.A., Avendaño-Reyes L. 2013. Reproductive efficiency of Pelibuey and Romanov × Pelibuey ewes synchronized with synthetic progesterone and low doses of PMSG under a hot environment *U. Czech Journal Animal Science*, 58: 546–553.
- Csapo A. 1956. Progesterone block. *Am J Anatomy*, 98: 273- 292.
- Dahl G.E., Evans N.P., Moenter S.M., Karsch F.J. 1994. The thyroid gland is required for reproductive neuroendocrine responses to photoperiod in the ewe. *Endocrinology*, 135: 10-15.
- Dahl G.E., Evans N.P., Thrun L.A., Karsch F.J. 1995. Thyroxine is permissive to seasonal transition in reproductive neuroendocrine activity in the ewe. *Biology. Reproduction*, 52: 690–696.
-

- Delgadillo J.A., Leboeuf B., Chemineau P. 1993. Maintenance of sperm production in bucks during a third year of short photoperiodic cycles. *Reproduction Nutrition Development*, 33: 609-617.
- De Rensis F., Scaramuzzi R.J. 2003. Heat stress and seasonal effects reproduction in the dairy cow. Review. *Theriogenology*, 60: 1139-1151.
- De Roux N., Genin E., Carel J.C., Matsuda F., Chaussain J.L., Milgrom E. 2003. Hypogonadotropic hypogonadism due to loss of function of the KiSS1-derived peptide receptor GPR54. *Proc. Natl. Academy. Science*, 100: 10972–10976.
- Dutt, R.H., Bush F. 1955. The effect of low environmental temperature on initiation of the breeding season and fertility in sheep. *Journal Animal Science*, 14: 885–897.
- Dyrmondsson, O.R. 1978. Studies on breeding season of Iceland ewes and ewe lambs. *Journal Agriculture Science*, 90: 275–281.
- Estrada KM, Clay C.M., Pompolo S., Smith J.T., Clarke I.J. 2006. Elevated KiSS-1 expression in the arcuate nucleus prior to the cyclic preovulatory gonadotrophin-releasing hormone luteinising hormone surge in the ewe suggests a stimulatory role for kisspeptin in oestrogen-positive feedback. *Journal Neuroendocrinology*, 18: 806–809.
- Finocchiaro R., van Kaam J.B.C.H.M., Portolano B., Misztal I. 2005. Effect of heat stress on production of Mediterranean dairy sheep. *Journal of Dairy Science*, 88: 1855– 1864.
- Foldes A., Maxwell C.A. 1993. Effect of pinealectomy and plane of nutrition on wool growth in Merino sheep. *Journal Pineal Research*, 15: 27-34.
- Forbes J.M., Driver P.M., Shahat A.A., Boaz T.G., Scanes C.G. 1975. The effect of daylength and level of feeding on serum prolactin in growing lambs. *Journal of Endocrinology*, 54: 549-554.
- Forcada F., Abecia J.A., Sierra I. 1992. Seasonal changes in oestrous activity and ovulation rate in Rasa Aragonesa ewes maintained at two different body condition levels. *Small Ruminant Research*, 8: 313–324.
- Franceschini I., Lomet D., Cateau M., Delsol G., Tillet Y., Caraty A. 2006. Kisspeptin immunoreactive cells of the ovine preoptic area and arcuate nucleus coexpress estrogen receptor alpha. *Neuroscience. Letter*, 401: 225–230.
- Franco-Jimenez D.J., Scheideler S.E., Kittok R.J., Brown-Brandl T.M., Robeson L.R., Taira H., Beck M.M. 2007. Differential effects of heat stress in the three strains of laying hens. *The journal of Applied Poultry research*, 16: 628-634.
- Frangiadaki E., Golidi E., Menegatos J., Louzi F. 2003. Comparison of does' performances under high and moderate temperatures in a Greek commercial farm. *World rabbit science*, 11: 137-143.
- Gaughan J.B., Lecetera N., Valtora S.E., Khalifa H.H., Hahn L. Manderand G. 2009. The response of the domestic animals to climate challenges. *Biometeorology of Adaptation to climate ability and change*. Springer Science, Heidelberg, Germany, 25-32.
- Gaughan J.B., Mader T.L., Holt S.M., Sullivan M.L., Hahn.2010. As heat tolerance of 17 beef cattle genotypes. *International Journal of Biometeorology*, 54: 617-627.
- Geffroy-Roisné S., Madigou T., Pelletier J., Thieulant M.L. 1993. Size heterogeneity of affinity-labeled estrogen receptor in the ram hypothalamo-pituitary axis. *Neuroendocrinology*, 57: 648-653.
- Gerlach T., Aurich J.E. 2000. Regulation of seasonal reproductive activity in the stallion, ram and hamster. *Animal Reproduction Science*, 58: 197–213.
-

- Gingerich S., Wang X., Lee P.K., Dhillon S.S., Chalmers J.A., Koletar M.M., Belsham D.D. 2009. The generation of an array of clonal, immortalized cell models from the rat hypothalamus: analysis of melatonin effects on kisspeptin and gonadotropin-inhibitory hormone neurons. *Neuroscience*, 162: 1134-1140.
- Godley W.C., Wilson R.L., Hurst V. 1966. Effect of controlled environment on the reproductive performance of ewes. *Journal. Animal. Science*, 25: 212–216.
- González-Bulnes A., Meza-Herrera C.A., Rekik M., Ben Salem H., Kridli R.T. 2011. Limiting factors and strategies for improving reproductive outputs of small ruminants reared in semi-arid environments. In: Degenovine K.M. (ed.) *Semi-Arid Environments: Agriculture, Water Supply and Vegetation*. Nova Science Publishers Inc., Hauppauge, USA, 41–60.
- Gordon I. 1997. *Controlled Reproduction in Sheep and Goats*. Cambridge University Press, Wallingford, UK, 183-192
- Gottsch M.L., Cunningham M.J., Smith J.T., Popa S.M., Acohido B.V., Crowley W.F., Seminara S., Clifton D.K., Steiner R.A. 2004. A role for kisspeptins in the regulation of gonadotropin secretion in the mouse.. *Endocrinology*, 18:348-354.
- Hafez E.S.E. 1952. Studies on the breeding season and reproduction of the ewe. *Journal Agriculture Science*, 42: 189–265.
- Hafez E.S.E. 1993. *Reproduction in farm animals 6th Edition*, Williams and Wilkins Publishing, 67-71.
- Hailing L., Suyun G., Dubing Y., Leyan Y., Xu Xu, Kun L., Fei Yuan. 2011. Effect of Vitamin E on the Development of Testis in Sheep. *Artificial Insemination in farm animals*.
- Hanon E.A., Lincoln G.A., Fustin J.M., Dardente H., Masson-Pevet M., Morgan P.J., Hazlerigg D.G. 2008. Ancestral TSH mechanism signals summer in a photoperiodic mammal. *Curr Biology*, 18: 1147–1152.
- Haresign W. 1992. The effect of implantation of lowland ewes with melatonin on the time of mating and reproductive performance. *Animal Production*, 54: 31–39.
- Haynes N.B., Schanbacher B.D. 1983. The control of reproductive activity in the ram. In: *Sheep Production*. Butterworths, 18: 431–451.
- Hedlund L., Lischko M.M., Rollag M.D. 1977. Melatonin: daily cycle in plasma and cerebrospinal fluid of calves. *Niswender GD Science*, 18: 686-687.
- Herbison A.E., Robinson J.E., Skinner D.C. 1993. Distribution of estrogen receptor-immunoreactive cells in the preoptic area of the ewe: co-localization with glutamic acid decarboxylase but not luteinizing hormone-releasing hormone. *Neuroendocrinology*, 57: 751–759.
- Herbison A.E. 1995. Neurochemical identity of neurons expressing oestrogen and androgen receptors in sheep hypothalamus. *Journal Reproduction Fertility Supplement*, 49: 271–283.
- Herd T.H., Rumbelha W., Braselton W.E. 2000. The use of blood analyses to evaluate mineral status in livestock. *Veterinary Clinic North Am Food Animal Practice*, 16: 423-444.
- Hondo E., Kurohmaru M., Sakai S., Ogawa K., Hayashi Y. 1995. Prolactin receptor expression in rat spermatogenic cells. *Biology Reproduction*, 52: 1284-1290.
- Huszenicza G., Kulcsar, M., Rudas, P. 2002. Clinical endocrinology of thyroid gland function in ruminants. *Veterinary Medical Czech*, 47: 199-210.
- Hutchinson J.C.D.1999. Photoperiodic effects on hair and wool growth of domestic animals. In: *Progress in Biometeorology, Division B, 1963/1973*. Swets and Zeitlinger, Amsterdam, 47-60.

- Inskeep E.K., Dailey R.A. 2005. Embryonic death in cattle. *Veterinary Clinical Food Animal*, 21: 437-466.
- Jackson G., Williams H.L. 1973. The effect of imposed light rhythms on semen production of Suffolk ewes. *Journal Agriculture Science Cambridge*, 81: 179–188.
- Jedlinska M., Rozewiecka L., Ziecik A.J. 1995. Effect of hypoprolactinaemia and hyperprolactinaemia on LH secretion, endocrine function of testes and structure of seminiferous tubules in boars. *Journal Reproduction Fertility*, 103: 265-272.
- Johnson M.A., Tsutsui K., Fraley G.S., Rat R. 2007. Famide-related peptide-3 stimulates GH secretion, inhibits LH secretion, and has variable effects on sex behavior in the adult male rat. *Horm. Behav*, 51: 171–180.
- Jurinskaya I., Otyunshiyev M., Bitus E. 2014. Research of the technology for obtaining top wool. *Life Science Journal*, 11: 81-89.
- Kann, G., Martinet, J. 1975. Prolactin levels and duration of postpartum anoestrus in lactating ewes. *Nature*, 257: 63–64.
- Karagiannidis A., Varsakeli and Karatzas G. 2000. Characteristic and seasonal variations in the semen of Alpine, Saanen and Damascus goat bucks born and raised in Greece. *Theriogenology*, 53: 1285-1293.
- Karsch, F.J., Cummins J.T., Thomas G.B., Clarke I.J. 1987. Steroid feedback inhibition of pulsatile secretion of gonadotropin-releasing hormone in the ewe. *Biology Reproduction*, 36: 1207–1218.
- Karsch F.J., Dahl G.E., Hachigian T.M., Thrun L.A. 1995. Involvement of thyroid hormones in seasonal reproduction. *Journal Reproduction. Fertility Supplement*, 49: 409–422.
- Kauffman A.S. 2009. Sexual differentiation and the Kiss1 system: hormonal and developmental considerations. *Peptides*, 30: 83-93.
- Kauffman J.T. and Smith J.T. 2013. Kisspeptin Singaling in Reproductive Biology. *Advances in Experimental Medicine and Biology*, 784; 543-549.
- Kaynard A.H., Karsch F.J. 1988. Hypophyseal actions of pulsatile gonadotropin-releasing hormone in the ewe: development and application of a new experimental model. *Neuroendocrinology*, 48: 287-295.
- Khaled N.F. 2001. Interactions between nutrition, blood metabolic profile and milk composition in dairy goat. Ph.D thesis, VFU, Brno, Czech Republic 227.
- Khaled N.F., Uillek J. 2012. Changes in Selected Blood Minerals, Vitamins and Thyroid Hormones in Barky Ewes during Late Pregnancy, Post-Partum and Early Lactation N. *Journal of Applied Biological Sciences*, 6: 5-8.
- Khalifa H.H., Shalaby T., Abdel-Khalek T.M.M. 2005. An approach to develop abiometeorological thermal discomfort index for sheep and goats under Egyptian conditions. *Proceeding of the 17th International Congress of Biometeorology (International Society of Biometeorology)*, Offenbach am Main, Garmisch-Partehkirchen, Germany.
- Khalifa E.I., Ahmed M.E., Hafez Y.H., El-Zolaky O.A., Bahera b K.M., Abido A.A. 2013. Age at puberty and fertility of Rahmani sheep fed on biological inoculated corn silage. *Annals of Agricultural Sciences*, 58: 163–172.
- Kleemann D.O., Walker S.K., Seamark R.F. 1994. Enhanced fetal growth in sheep administered progesterone during the first three days of pregnancy. *Journal Reproduction Fertility*, 102: 411-417.
- Kriegsfeld L.J., Mei D.F., Bentley G.E., Ubuka T., Mason A.O., Inoue K. 2006. Identification and characterization of a gonadotropin-inhibitory system in the brains of mammals. *Proc Natl Academy Science USA*, 103: 2410–2415.
-

- Langford G.A., Ainsworth L., Marcus G.J., Shrestha J.N.B. 1987. Photoperiod entrainment of testosterone, luteinizing hormone, follicle-stimulating hormone and prolactin cycles in rams in relation to testis size and semen quality. *Biology Reproduction*, 37: 489-499.
- Lees J.L. 1966. Variations in the time of onset of the breeding season in Clun ewes. *Journal Agriculture Science Cambridge*, 67: 173-179.
- Legan S.J., Karsch F.J., Foster D.L. 1977. The endocrine control of seasonal reproductive function in the ewe: a marked change in response to the negative feedback action of estradiol on luteinizing hormone secretion. *Endocrinology*, 101: 818-824.
- Legan S.J., Karsch F.J. 1980. Photoperiodic control of seasonal breeding in the ewes: modulation of the negative feedback action of estradiol. *Biology Reproduction*, 23: 1061-1068.
- Lehman M.N., Karsch F.J. 1993. Do gonadotropin-releasing hormone, tyrosine hydroxylase-, and beta-endorphin-immunoreactive neurons contain estrogen receptors? A double-label immunocytochemical study in the Suffolk ewe. *Endocrinology*, 133: 887-895.
- Lerchl A., Schlatt S. 1993. Influence of photoperiod on pineal melatonin synthesis, fur color, body weight, and reproductive function in the female Djungarian hamster, *Phodopus sungorus*. *Neuroendocrinology*, 57: 359-364.
- Lincoln G.A., Davidson W. 1977. The relationship between sexual and aggressive behaviour, and pituitary and testicular activity during the seasonal sexual cycle of rams, and the influence of photoperiod *Journal Reproduction Fertility*, 49: 267-276.
- Lincoln G.A. and Short R.V. 1980. Seasonal breeding: nature's contraceptive. *Recent Progress in Hormone Research*, 36: 1-52.
- Lincoln G.A. 1984. Central effects of photoperiod on reproduction in the ram revealed by the use of a testosterone clamp. *Journal of Endocrinology*, 103: 233-241.
- Lincoln G.A., Lincoln C.E., McNeilly A.S. 1990. Seasonal cycles in the blood plasma concentration of FSH, inhibin and testosterone, and testicular size in rams of wild, feral and domesticated breeds of sheep. *Journal Reproduction Fertility*, 88: 623-633.
- Lincoln G.A., Maeda K.I. 1992. Reproductive effects of placing micro-implants of melatonin in the mediobasal hypothalamus and preoptic area in rams *Journal Endocrinology*, 132: 201-215.
- Lincoln G.A. 2006. Decoding the nightly melatonin signal through circadian clockwork. *Molecular Cell Endocrinology*, 252: 690-673.
- Lindsay D.R., Pelletier J., Pisselet C., Courot M. 1984. Changes in photoperiod and nutrition and their effect on testicular growth of rams. *Journal Reproduction Fertility*, 71: 351-356.
- Lindsay D.R. 1996. Environment and reproductive behaviour. *Animal Reproduction Science*, 42: 1-12.
- Loudon A., Milne J., Curlewis J., McNeilly A. 1989. A comparison of the seasonal hormone changes and patterns of growth, voluntary food intake and reproduction in juvenile and adult red deer (*Cervus elaphus*) and Père David's deer (*Elaphurus davidianus*) hinds. *Journal Endocrinology*, 122: 733-745.
- Lynch J.W., Ziegler T.E., Strier K.B. Individual and seasonal variation in fecal testosterone and cortisol levels of wild male tufted capuchin monkeys. *Cebus apella nigrurus*. *Hormone Behaviour*, 41: 275-287.
-

- Lucy M.C. 2002. Productive loss in farm animals during heat stress. 15th Conference on biometeorology and Aerobiology and the 16th International Congress of Biometeorology American Meteorological Society Boston USA.
- Magistrelli, D., Polo Dimel G., Rosi, F. 2008. Leptin, insulin and ghrelin levels in goat milk and in plasma of suckling kids. *Small Ruminants Research*, 79: 38-41.
- Malpoux B., Viguié C., Skinner D.C., Thiéry J.C., Pelletier J., Chemineau P. 1996. Seasonal breeding in sheep: mechanism of action of melatonin. *Animal. Reproduction. Science*, 42: 109–117.
- Malpoux B., Daveau A., Maurice-Mandon F., Duarte G., Chemineau P. 1998. Evidence that melatonin acts in the premammillary hypothalamic area to control reproduction in the ewe: presence of binding sites and stimulation of luteinizing hormone secretion by in situ microimplant delivery. *Endocrinology*. 139: 1508–1515.
- Malpoux B., Tricoire H., Mailliet F., Daveau A., Migaud M., Skinner D.C. 2002. Melatonin and seasonal reproduction: understanding the neuroendocrine mechanisms using the sheep as a model. *Reproduction Supplement*, 59; 167–179.
- Marai I.F.M., Ayyat M.S., Abd El-Monem. 2001. Growth performance productive traits at first parity of New Zeland white female rabbits as a heat stress and its alleviation under Eggypitian conditions. *International Journal of Biometeorology*, 50: 17-22.
- Marai I.F.M., El-Darawany A.A., Fadiel A., Abdel-Hafez M.A.M. 2008. Reproductive performance traits as affected by heat stress and its alleviation in sheep. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 8: 209–234.
- Martin D.W., Mayes P.A. and Rodwell V.W. 1985. «Harper's», Τόμοι Α & Β Επιστημονικές Εκδόσεις Γρ. Παρισιανός, Επιμέλεια-Μετάφραση Σπανός Β. και Φρούσιος Κ. 56-103.
- Martin GM, Oldham CM, Cognié Y, Pearce DT. The physiological responses of anovulatory ewes to the introduction of rams *Livest. Production Science* 15 219–247 (1986)
- Martin G.B., Walkden-Brown S.W. 1995. Nutritional influences on reproduction in mature male sheep and goats. *Journal Reproduction Fertility Supplement*, 49: 437–449.
- Martin A.M., Presseault-Gauvin H., Festa-Bianchet M., Pelletier F. 2013. Male mating competitiveness and age-dependent relationship between testosterone and social rank in bighorn sheep. *Behav Ecol Sociobiology*, 67: 919–928.
- Menegatos J., Karakasiotis D. 1986. The scrotal circuferenses on rams in relation to ewe's breeding season of three different breeds (Karagouniko, Chios, E Friesian) in Greece. 35th Annual Meeting of European Association for animal production Kalithea Chalkidiki Greece, 2: 2-5.
- Message S., Chatzidaki E.E., Ma D., Hendrick A.G., Zahn D., Dixon J. 2005. Kisspeptin directly stimulates gonadotropinreleasing hormone release via G protein-coupled receptor. *Proc Natl Academy Science USA*, 102: 1761–1766.
- Milton J.E., Coppinger T.R., Spaeth C.W. 1990. Poor reproductive response of anestrous Suffolk ewes to ram exposure is not due to failure to secrete luteinizing hormone acutely. *Journal Animal Science*, 69: 3314–3320.
- Mitchell L.M., King M.E., Aitken R.P., Wallace J.M. 1997. Influence of lambing date on subsequent ovarian cyclicity and ovulation rate in ewes. *Animal Science*, 65: 75–81.
-

- Miyamoto A., Umezu M., Hamano K., Masaki J. 1987. Seasonal changes in inhibin activity in seminal plasma and serum concentration of FSH, LH, and testosterone in the male goat. *Theriogenology*, 28: 67-76.
- Moenter S.M., Caraty A., Locatelli A., Karsch F.J. 1991. Pattern of gonadotropin-releasing hormone (gnrh) secretion leading up to ovulation in the ewe: Existence of a preovulatory gnrh surge. *Endocrinology*, 129: 1175–1182.
- Mohajer M., Alimon A.R., Yaakub H.B., Niasari-Naslaji A., Toghdory A. 2010. Effects of Energy Level and PMSG Dose on Blood Progesterone, Insulin and FSH Concentration in Zel Ewes Prior to and after Mating. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 9: 1621-1624.
- Molle G; Branca A., Ligios S. 1995. Effect of grazing background and flushing supplementation on reproductive performance in Sarda ewes. *Small Ruminant Research*, 17: 245-254.
- Molle G.; Branca A., Landau S. 1997. Flushing with soybean meal can improve reproductive performances in lactating Sarda ewes on a mature pasture. *Small Ruminant Research*, 24: 157-165.
- Mona A., Al-Damegh. 2012. Sheep breed type effects on plasma thyrotropin, thyroxine and testosterone in growing ram lambs under hot climate *Journal of Food, Agriculture & Environment WFL Publisher Science and Technology*, 10: 530-533.
- Moore N.W. 1985. The use of embryo transfer and steroid hormone replacement therapy in the study of prenatal mortality. *Theriogenology*, 23: 121-128.
- Mortensen C.J., Choi Y.H., Hinrichs K., Ing N.H., Kraemer D.C., Vogelsang P.I., Vogelsang M.M. 2009. Embryo recovery from exercised mares. *Animal Reproduction Science*, 110: 237-244.
- Mottet C.O., Lemley K.A., Vonnahme E.L. 2013. Lipoic acid decreases progesterone clearance in ovariectomized ewes. *Animal Reproduction*, 10: 112-118.
- Muduuli S., Sanford L., Palmer W. and Howland B. 1979. Secretory patterns and circadian and seasonal changes in LH, FSH, prolactin and testosterone in male pygmy goat. *Journal animal Science*, 49: 543-553.
- Muhammad J.K., Asad A., Mazhar A., Muhammad N., Muhammad S.A., Majid H.S. 2012. Factors affecting wool quality and quantity in sheep . *African Journal of Biotechnology*, 11: 13761-13766.
- Mukasa-Mugerwa E., Ezaz Z. 1992. Relationship of testicular growth and size to age, body weight and onset of puberty in Menz ram lambs. *Theriogenology*, 38: 979-988.
- Musa S.I., Bitto I., Ayoade J.A. 2013. Effects of synchronization using different progesterone treatments on reproductive organ weights and foetal dimension in Yankasa sheep. *Egyptian Journal of Sheep and Goat Sciences*, 8: 119-122.
- Naeem M., Salam A., Ali M, Mahreen M., Ali M., Khan M.J., Ayaz M.M., Ishtiaq A., Zubairi A. 2011. Breeding performance of sustainable fish *Ctenopharyngodon idella* through single muscular injection of Oviprim- C at Bahawalpure, Pakistan. *African Journal Biotechnology*, 10: 12315- 12318.
- Naqvi S.M.K., Maurya V.P., Gulyani R., Joshi A., Mittal J.P. The effect of thermal stress on superovulatory response and embryo production in Bharat Merino ewes. *Small Ruminant Research*, 55: 57–63.
- Nakao N., Ono H., Yoshimura T. 2008. Thyroid hormones and seasonal reproductive neuroendocrine interactions. *Reproduction*, 136: 1–8.
- Nalbandovb A.V. 1973. Puzzles of reproductive physiology. *Journal Reproduction Fertility*, 34: 1-8.
-

- National Research Council A. 1971. Guide to environmental research on animal. National Academy of Sciences, Washington DC 374.
- Navarro V.M., Fernandez-Fernandez R., Castellano J.M., Roa J., Mayen A., Barreiro M.L., Gaytan F., Aguilar E., Pinilla L., Dieguez C., Tena-Sempere M. 2004. Advanced vaginal opening and precocious activation of the reproductive axis by KiSS-1 peptide, the endogenous ligand of GPR54. *Journal Physiology*, 561: 379–386.
- Nazifi S., Saeb M., Rowghani E., Hasankhani M., Hasanshahi F., Gafari N. 2007. Studies on the physiological relationship between thyroid hormones, serum lipid profile and erythrocyte antioxidant enzymes in clinically healthy Iranian fat tailed sheep. *Bulg J Vet Med*, 10: 161-167.
- Nazifi S., Razavi S.M., Kianiamin P., Rakhshandehroo E. 2011. Evaluation of erythrocyte antioxidant mechanisms: Antioxidant enzymes, lipid peroxidation, and serum trace elements associated with progressive anemia in ovine malignant theileriosis. *Parasitology Research*, 109: 275-281.
- Nephew K.P., McClure K.E., Ott T., Budois D.H., Bazer F.W., Pope W.F. 1991. Relationship between variation in conceptus development and differences in estrous cycle duration in ewes. *Biology Reproduction*, 44: 536-539.
- Nephew K.P., Cardenas H., McClure K.E., Ott T., Bazer F.W., Pope W.F. 1994. Effects of administration of human chorionic gonadotropin or progesterone before maternal recognition of pregnancy on blastocyst development and pregnancy in sheep. *Journal Animal Science*, 72: 453-458.
- Nichi M., Bols P.E.J., Zuge R.M., Barnabe V.H., Goovaerts I.G.F., Barnabo C.N.M. 2006. Seasonal variation in the semen quality in *Bos indicus* Taurus bulls raised under tropical conditions. *Theriogenology*, 66, 822-829.
- Nicholls T.J., Follett B.K., Goldsmith A.R., Pearson H. 1988. Possible homologies between photorefractoriness in sheep and birds: the effect of thyroidectomy on the length of the ewe's breeding season. *Reproduction Nutrient Development*, 28: 375-385.
- Nicholls T.J., Jackson G.L., Follett B.K. 1989. Reproductive refractoriness in the Welsh Mountain ewe induced by a short photoperiod can be overridden by exposure to a shorter photoperiod. *Biology Reproduction*, 40: 81–86.
- Nobuhiro N., Hiroko O., Takashi Y. 2008. Thyroid hormones and seasonal reproductive neuroendocrine interactions *Reproduction Advance Publication*, 136: 1-8.
- Nyamukanza C.C., Scogings P.F., Mbatha K.R., Kunene N.W. 2010. Forage-sheep relationships in communally managed moist thornveld in Zululand KwaZulu-Natal South Africa. *African Journal of Range and Forage Science*, 27: 11-19.
- Oke C.S., Crozier Y.C., Crozier R.H., Ward R.D. 1999. Microsatellites from a teleost, orange roughy (*Hoplostethus atlanticus*), and their potential for determining population structure. *Molecular Ecology*, 8: 2145-2147.
- Olster D.H. and Foster D.L. 1988. Control of gonadotrophin secretion during the pubertal and seasonal transitions in the male sheep. *Journal of Reproduction and Fertility*, 82: 179-191.
- Ortavant R., Thibault C. 1956. Influence de la durée d'éclaircissement sur les productions spermatiques du bélier. *C R. Séanc Society Biology*, 150: 358–362.
- Ortavant R., Pelletier J., Ravault J.P., Thimonier J., Volland-Nail P. 1985. Photoperiod: main proximal and distal factor of the circannual cycle of reproduction in farm mammals. *Oxford Rev. Reproduction Biology*, 7: 306–345.
-

- Ortavant R., Bocquier F., Pelletier J., Ravault J.P., Thimonier J., Volland-Nail P. 1988. Seasonality of reproduction in sheep and its control by photoperiod. *Aust. Journal Biology Science*, 41: 69–85.
- Parr R.A. 1987. Overfeeding during early pregnancy reduces peripheral progesterone concentration and pregnancy rate in sheep. *Journal Reproduction Fertility*, 80: 317–320.
- Pelletier J. and Ortavant R. 1975. Photoperiodic control of LH release in the ram. Influence of increasing and decreasing light photoperiods. *Acta Endocrinologica*, 78: 435-441.
- Pelletier J., Terqui M. and Thieulant M.L. 1985. Relationship of testosterone pulses to androgen binding in the pituitary of rams. *Journal of Reproduction and Fertility*, 75: 441-448.
- Pelletier J., Almeida G. 1987. Short light cycles induce persistent reproductive activity in Ile-de-France rams. *Journal Reproduction Fertility Supplement*, 34: 215–226.
- Pelletier J., Thimonier J. 1987. The measurement of daylength in the Ile-de-France ram. *Journal Reproduction Fertility*, 81: 181-186.
- Pelletier J., Chemineau P. and Delgadillo J. 1988. Seasonality of sexual activity and its photoperiodic control in the adult ram he-goat. *International Congress Animal Reproduction*, 211-219.
- Peksa Z., Trávníček J., Konečný R., Jelínek F., Dušová H., Hasoňová L., Pálka V. 2013. Histometric and biochemical properties of the thyroid gland in sheep with high iodine supplementation. *Acta Veterinaria*, 82: 405–409.
- Perera B.M.A.O. 2011. Reproductive cycles of buffalo. *Animal Reproduction Science*, 8: 194-199.
- Poulton A.L. 1987. Role of melatonin in seasonal breeding in sheep. In: *Proceedings of the 38th Annual Meeting of the EAAP Commission on Sheep and Goat Production*. Lisbon, Portugal.
- Preston, Brian T.; Stevenson, Ian R.; Lincoln, Gerald A.; Monfort, Steven L.; Pilkington, Jill G.; Wilson, Kenneth. 2011. Testes size, testosterone production and reproductive behaviour in a natural mammalian mating system. *Journal of Animal Ecology*, 10: 1365-2656.
- Ravagnolo O., Misztal I., Hoogenboom G. 2000. Genetic component in dairy cattle, development of heat index function. *Journal of Dairy*, 34: 2120-2125.
- Reece W.O. 2004. «*Dukes Physiology of Domestic Animals*», 12th Edition, Comstock Publishing Associates, Cornell University Press, Ithaca and London.
- Regisford E.G., Katz L.S.J. 1993. Effects of bromocriptine-induced hypoprolactinaemia on gonadotrophin secretion and testicular function in rams (*Ovis aries*) during two seasons. *Reproduction Fertility*, 99: 529-537.
- Revel F.G., Saboureau M., Masson-Pévet M., Pévet P., Mikkelsen J.D., Simonneaux V. 2006. KiSS-1: a likely candidate for the photoperiodic control of reproduction in seasonal breeders. *Chronobiology Int*, 23: 277-287.
- Revel F.G., Masson-Pévet M., Pévet P., Mikkelsen J.D., Simonneaux V. 2009. Melatonin controls seasonal breeding by a network of hypothalamic targets. *Neuroendocrinology*, 90: 1–14.
- Rhind S.M.; Mckelvey W.A.C., Mcmillen S.R. 1989. Effect of restricted food intake before and/or after mating, on the reproductive performance of Greyface ewes. *Animal Production*, 48: 149-155.
-

- Rhind S.M. 1992. Nutrition: its effect on reproductive performance and its control in female sheep and goats. In: Progress in Sheep and Goat Research. CAB International Wallingford, 25–52.
- Robinson J.J. 1981. Photoperiodic and nutritional influences on the reproductive performance of ewes in accelerated lambing systems. In: Proceedings of the 32nd Annual Meeting of the European Association for Animal Production, 1–10.
- Robinson J.J. 1996. Nutrition and reproduction. *Animal Reproduction Science*, 42: 25–34.
- Robinson J.E., Radford H.M., Karsch F.J. 1985. Seasonal changes in pulsatile luteinizing hormone (LH) secretion in the ewe: relationship of frequency of LH pulses to day length and response to estradiol negative feedback. *Biology Reproduction*, 33: 324–334.
- Robinson J.E., Karsch F.J. 1987. Photoperiodic history and a changing melatonin pattern can determine the neuroendocrine response of the ewe to day length. *Journal Reproduction Fertility*, 80: 159–165.
- Rosa H.J.D. and Bryant M.J. 2003. Seasonality of reproduction in sheep, *Small Ruminant Research*, 48: 155–171.
- Roy K.S. and Prakash B.S. 2009. Changes in endocrine profiles during ovsynch and ovsynch plus norprolac treatment in Murrah buffalo heifers at hot summer season. *Tropical Animal Health and Production*, 41: 677–687.
- Rozenboim I., Tako E., Gal-Garber O., Proudman J.A., Uni Z. 2007. The effect of the heat stress on ovarian function of laying hens. *Poultry Science*, 86: 1760–1765.
- Ruffin D.C., Christman U., Pugh D.G. 2012. Endocrinology system In Pugh DG, Baird AN (Eds): *Sheep and goat Medicine*. Second edition, Philadelphia, 234–289.
- Ryder M.L. 2000. Coat structure and seasonal shedding in goats. *Animal Production*, 8: 289–302.
- Sanford L.M., Howland B.E. and Palmer W.M. 1984. Seasonal changes in the secretion of gonadotropic hormones and in the endocrine response of the pituitary of male sheep in the absence of gonadal influence. *Canadian Journal of Physiology and Pharmacology*, 62: 834–839.
- Saunders G.A., Alves N.G., Perez J.R.O. 2010. Efeito da sobrealimentação com fontes de proteína de diferentes degradabilidades sobre a ovulação em ovelhas Santa Inês. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 39: 2731–2738.
- Scaramuzzi R.J., Campbell B.K., Downing J.A. 2006. A review of the effects of supplementary nutrition in the ewe on the concentrations of reproductive and metabolic hormones and the mechanisms that regulate folliculogenesis and ovulation rate. *Reproduction Nutrition Development*, 46: 339–354.
- Schanbacher B.D. and Ford J.J. 1976. Seasonal profiles of plasma luteinizing hormone, testosterone and estradiol in the ram. *Endocrinology*, 99: 752–757.
- Schanbacher B.D., Crouse J.D. 1980. Growth and performance of growing-finishing lambs exposed to long or short photoperiods. *Journal of Animal Science*, 51: 943–951.
- Schanbacher B.D., Hahn G.L., Nienaber J.A. 1982. Effects on contrasting and temperatures on performance traits of confinement-reared ewe. *Journal of Animal Science*, 55: 620–626.
- Schanbacher B.D., Winters S.J., Rehm T. and D’Occhio M.J. 1984. Pituitary androgen receptors and the resistance of long-term castrated rams to the

- androgenic control of luteinizing hormone (LH) secretion. *Journal of Steroid Biochemistry*, 20: 1227-1232.
- Sejian V., Maurya V.P., Naqvi S.M.K., Kumar D., Joshi A. 2010. Effect of induced body condition score differences on physiological response, productive and reproductive performance of Malpura ewes kept in a hot, semi-arid environment. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 94: 154–161.
- Sejian V., Maurya V.P., Naqvi S.M.K. 2011. Effect of thermal, nutritional and combined (thermal and nutritional) stresses on growth and reproductive performance of Malpura ewes under semi-arid tropical environment. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 95: 252–258.
- Sejian V., Maurya V.P., Naqvi S.M.K., Kurmar K. 2012. Effect of Multiple Stresses (Thermal, Nutritional, and Walking Stress) on the Reproductive Performance of Malpura Ewes. *Veterinary Medicine International*, 10: 1155-1163.
- Sejian V., Maurya V.P., Naqvi S.M.K. Effect of walking stress on growth, physiological adaptability and endocrine responses in Malpura ewes under semi-arid tropical environment. *International Journal of Biometeorology*, In press.
- Seminara S.B., Messager S., E.E. Chatzidaki, R.R. Thresher, J.S. Acierno Jr., J.K. Shagoury, Y. Bo-Abbas, W. Kuohung, K.M. Schwinof, A.G. Hendrick, D. Zahn, J. Dixon, U.B. Kaiser, S.A. Slangenaupt, J.F. Gusella, S. O’Rahilly, M.B. Carlton, .F. Crowley Jr., S.A. Aparicio, W.H. Colledge. 2003. The GPR54 gene as a regulator of puberty. *New England Journal Medicine*, 349: 1614–1627.
- SGS. 2011. Wool Testing Services. Fibre length diameter profiles, 1: 1-5.
- Seyyed M.H., Milad A., Mirnaser M., Mahdi A., Sasan H., Sayed B.M.Z. 2014. Effects of progesterone in synchronization of estrus and fertility in Shal ewes in nonproductive season. *Pelagia Research Library European Journal of Experimental Biology*, 4: 83-86.
- Shan Z., Teng W., Lai Y. 2009. Experimental studies on the effect of excessive iodine supplementation on the thyroid tissue. *Veterinary endocrinology (in German)*. Third Edition, Fischer Verlag Jena, Stuttgart, 128-168.
- Shi Z.D., Barrell G.K. 1994. Thyroid hormones are required for the expression of seasonal changes in red deer (*Cervus elaphus*) stags. *Reproduction Fertility Development*, 6: 1871-1892.
- Shivers, B.D., Harlan R.E., Morrell J.I., Pfaff D.W. 1983. Absence of oestradiol concentration in cell nuclei of LHRH-immunoreactive neurones *Nature*, 304: 345–347.
- Silanikove N. 2000a. Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants. *Livestock Production Science*, 67: 1-18.
- Silanikove N. 2000b. The physiological basis of adaptation in goats to harsh environments. *Small Ruminant Research*, 35: 181-193.
- Simonneaux V., Ansel L., Revel F.G., Klosen P., Pevet P., Mikkelsen J.D. 2009. Kisspeptin and the seasonal control of reproduction in hamsters. *Peptides*, 30: 146–153.
- Skinner D.C., Cilliers S.D., Skinner J.D. 2002. Effect of ram introduction on the oestrous cycle of springbok ewes. *Reproduction*, 124: 509-513.
- Smith A.J., and. Stewart R.D. 1990. Effects of Nutrition on the Ovulation Rate of Ewes. In: *Reproductive Physiology of Merino Sheep: Concepts and Consequences*. The University of Western Australia, Canberra.
-

- Smith J.F. 1991. A review of recent developments on the effect of nutrition on ovulation rate (the flushing effect) with particular reference to research at Ruakura. *Proc. N. Z. Society Animal Production*, 51: 15–21.
- Smith I.D. 1966. Oestrous activity in Merino ewes in western Queensland. *Proc. Aust. Society Animal Production*, 6: 69–79.
- Smith J.T., Cunningham M.J., Rissman E.F., Clifton D.K., Steiner R.A. 2005a. Regulation of *Kiss1* gene expression in the brain of the female mouse. *Endocrinology*, 146: 3686–3692.
- Smith J.T., Dungan H.M., Stoll E.A., Gottsch M.L., Braun R.E., Eacker S.M., Clifton D.K., Steiner R.A. 2005b. Differential regulation of *KiSS-1* mRNA expression by sex steroids in the brain of the male mouse. *Endocrinology*, 146: 2976–2984.
- Smith J.T., Clay C.M., Caraty A., Clarke I.J. 2007. *KiSS-1* messenger ribonucleic acid expression in the hypothalamus of the ewe is regulated by sex steroids and season. *Endocrinology*, 48: 1150–1157.
- Smith J.T., Coolen L.M., Kriegsfeld L.J., Sari I.P., Jaafarzadehshirazi M.R., Maltby M., Bateman K., Goodman R.L., Tilbrook A.J., Ubuka T., Bentley G.E., Clarke I.J., Lehman M.N. 2008. Variation in kisspeptin and rfamide-related peptide (*rfrp*) expression and terminal connections to gonadotropin-releasing hormone neurons in the brain A novel medium for seasonal breeding in the sheep. *Endocrinology*, 149: 5770–5782.
- Smith J.T. 2009. Sex steroid control of hypothalamic *Kiss 1* expression in sheep and rodents comparative aspects. *Peptides*, 30: 94–102.
- Smith J.T. and Clarke I.J. 2010a. Gonadotropin inhibitory hormone function in mammals. *Trends Endocrinology Metabolism*, 21: 255–260.
- Smith J.T. and Clarke I.J. 2010b. Seasonal breeding as a neuroendocrine model for puberty in sheep. *Molecular and Endocrinology*, 324: 102–109.
- Smith J.T. 2012. The role of kisspeptin and gonadotropin inhibitory hormone in the seasonal regulation of reproduction in sheep. *Domestic Animal Endocrinology*, 43: 75–84.
- Tabbaa M.J., Alnimer M.A., Shboul M., Titi H.H. 2008. Reproductive characteristics of Awassi rams. *Animal Reproduction*, 5: 23–29.
- Tajik J., Moghaddar N., Nikjou D., Taleban Y. 2011. Occurrence of gastrointestinal helminths in Bactrian camel in Iran. *Trop Biomed*, 28: 362–365.
- Takase K., Uenoyama Y., Inoue N., Matsui H., Yamada S., Shimizu M., Homma T., Tomikawa J., Kanda S., Matsumoto H., Oka Y., Tsukamura H., Maeda K.I. 2009. Possible role of oestrogen in pubertal increase of *Kiss1*/kisspeptin expression in discrete hypothalamic areas of female rats. *Journal Neuroendocrinology*, 21: 527–537.
- Thieulant M.L. and Pelletier J. 1979. Evidence for androgen and estrogen receptors in castrated ram pituitary cytosol: influence of time after castration. *Journal Steroid of Biochemistry*, 10: 677–687.
- Thieulant M.L. and Pelletier J. 1985. Oestradiol binding to nuclei of anterior pituitary cells of the ram. *Acta Endocrinology*, 109: 50–57.
- Thiéry J.C., Chemineau P., Hernandez X., Migaud M., Malpoux B. 2002. Neuroendocrine interactions and seasonality. *Domestic Animal Endocrinology*, 23: 87–100.
- Thrun L.A., Dahl G.E., Evans N.P., Karsch F.J. 1996. Time-course of thyroid hormone involvement in the development of anestrus in the ewe. *Biology Reproduction*, 55: 833–837.
-

- Tilbrook A.J., de Kretser D.M. and Clarke I.J. 1993. Human recombinant inhibin A and testosterone act directly at the pituitary to suppress plasma concentrations of FSH in castrated rams. *Journal of Endocrinology*, 138: 181-189.
- Tilbrook A.J., de Kretser D.M. and Clarke I.J. 1999. Seasonal changes in the negative feedback regulation of the secretion of the gonadotrophins by testosterone and inhibin in rams. *Journal of Endocrinology*, 160: 155-166.
- Tilbrook A.J., Clarke I.J. 2001. Negative feedback regulation of the secretion and actions of gonadotropin-releasing hormone in males. *Biology Reproduction*, 64: 735-742.
- Thompson D.L., Johnson L., George R.L., Garza F. 1986. Concentrations of prolactin, luteinizing hormone and follicle stimulating hormone in pituitary and serum of horses: effect of sex, season and reproductive state. *Journal Animal Science*, 63: 854-860.
- Thompson D.L., Johnson L. 1987. Effects of age, season and active immunization against estrogen on serum prolactin concentrations in stallions. *Domestic Animal Endocrinology*, 4: 17-22.
- Thwaites C.J. 1965. Photoperiodic control of breeding activity in the Southdown ewe with particular reference to the effects of an equatorial light regime. *Journal Agriculture Science*, 65: 57-64.
- Thrun L.A., Dahl G.E., Evans N.P., Karsch F.J. 1996. Time-course of thyroid hormone involvement in the development of anestrus in the ewe. *Biology Reproduction*, 55: 833-837.
- Thrun L.A., Dahl G.E., Evans N.P., Karsch F.J. 1997. A critical period for thyroid hormone action on seasonal changes in reproductive neuroendocrine function in the ewe. *Endocrinology*, 138: 3402-3409.
- Todini L. 2007. Thyroid hormones in small ruminants: effects of endogenous, environmental and nutritional factors. *Animal Aug*, 1: 997-1008.
- Tsutsui K., Saigoh E., Ukena K., Teranishi H., Fujisawa Y., Kikuchi M., Ishii S., Sharp P.J. 2000. A novel avian hypothalamic peptide inhibiting gonadotropin release. *Biochemistry Biophys Research Commun*, 28: 661-667.
- Tsutsui K., Saigoh E., Yin H., Ubuka T., Chowdhury V.S., Osugi T., Ukena K., Sharp P.J., Wingfield J.C., Bentley G.E. 2009. A new key neurohormone controlling reproduction, gonadotrophin-inhibitory hormone in birds: discovery, progress and prospects. *Journal Neuroendocrinology*, 21: 271-275.
- Ubuka T., Ueno M., Ukena K., Tsutsui K. 2003. Developmental changes in gonadotropin-inhibitory hormone in the Japanese quail (*Coturnix japonica*) hypothalamo-hypophysial system. *Journal Endocrinology*, 178: 311-318.
- Ubuka T., Ukena K., Sharp P.J., Bentley G.E., Tsutsui K. 2006. Gonadotropin-inhibitory hormone inhibits gonadal development and maintenance by decreasing gonadotropin synthesis and release in male quail. *Endocrinology*, 147: 1187-1194.
- Ubuka T., Lai H., Kitani M., Suzuuchi A., Pham V., Cadigan P.A., Wang A., Chowdhury V.S., Tsutsui K., Bentley G.E. 2009. Gonadotropin-inhibitory hormone identification, cDNA cloning, and distribution in rhesus macaque brain. *Journal Comp. Neurology*, 517: 841-855.
- Viguie C., Caraty A., Locatelli A., Malpoux B. 1995. Regulation of luteinizing hormone-releasing hormone (LHRH) secretion by melatonin in the ewe. I. Simultaneous delayed increase in LHRH and luteinizing hormone pulsatile secretion. *Biology Reproduction*, 52: 1114-1120.

- Vinoles C., Meikle A., Martin G.B. 2008. Short-term nutritional treatments grazing legumes or feeding concentrates increase prolificacy in Corriedale Ewes. *Animal Reproduction Science*, 113: 82-92.
- Vivien-Roels B., Pevet P. 1983. The pineal gland and the synchronization of reproduction cycles with variations of the environmental climatic conditions with special reference to temperature. *Pineal Res. Rev*, 1: 91-144.
- Vriend J. 1985. Effects of melatonin and thyroxine replacement on thyrotropin, luteinizing hormone, and prolactin in male hypothyroid hamsters. *Endocrinology*, 117: 2402-2407.
- Wagner G.C., Johnston J.D., Clarke I.J., Lincoln G.A., Hazlerigg D.G. Redefining the limits of day length responsiveness in a seasonal mammal. *Endocrinology*, 149: 32-39.
- Wallace A.L.C. 2000. The effect of hormones on wool growth. University New England Publishing Unit, Armidale, 257-268.
- Wayne N.L., Malpaux B., Karsch F.J. 1988. How does melatonin code for day length in the ewe: duration of nocturnal melatonin release or coincidence of melatonin with a light-entrained sensitive period *Biology Reproduction*, 39: 66-75.
- Wayne N.L., Malpaux B., Karsch F.J. 1989. Social cues can play a role in timing onset of the breeding season of the ewe. *Journal of Reproduction and Fertility*, 87: 707-713.
- Webster J.R., Moenter S.M., Barrell G.K., Lehman M.N., Karsch F.J. 1991a. Role of the thyroid gland in seasonal reproduction. Thyroidectomy blocks seasonal suppression of gonadotropin-releasing hormone secretion in sheep. *Endocrinology*, 129: 1635-1643.
- Webster J.R., Moenter S.M., Woodfill C.J., Karsch F.J. 1991b. Role of the thyroid gland in seasonal reproduction. Thyroxine allows a season-specific suppression of gonadotropin secretion in sheep. *Endocrinology*, 129: 176-183.
- Wideus S. 1997. Hair sheep genetic resource and their contribution to diversified small ruminant production in the United States. *Journal of Animal Science*, 75: 630-640.
- Wodzicka-Tomaszewska M., Hutchinson J.C.D., Bennett J.W. 1967. Control of the annual rhythm of breeding in ewes: effect of an equatorial day length with reversed thermal seasons. *Journal of Agricultural Science Cambridge*, 68: 61-67.
- Wheeler A.G., Baird D.T., Land R.B., Scaramuzzi R.J. 1977. Seasonal variation in oestrus, the secretion of oestrogen and progesterone and LH levels before ovulation in the ewe. *Journal of Reproduction and Fertility*, 51: 427-432.
- Wells N.H., Hallford D.M., Hernandez J.A. 2003. Serum thyroid hormones and reproductive characteristics of Rambouillet ewe lambs treated with propylthiouracil before puberty. *Theriogenology*, 59: 1403-1413.
- Xiong J.J., Karsch F.J., Lehman M.N. 1997. Evidence for seasonal plasticity in the gonadotropin-releasing hormone (GnRH) system of the ewe changes in synaptic inputs onto neurons. *Endocrinology*, 138: 1240-1250.
- Xu Z.Z., McDonald M.F., McCutcheon S.N. and Blair H.T. Effects of season and testosterone treatment on gonadotrophin secretion and pituitary responsiveness to gonadotrophin-releasing hormone in castrated Romney and Poll Dorset rams. *Journal of Reproduction and Fertility*, 95: 183-190.
- Yasuo S., Nakao N., Ohkura S., Iigo M., Hagiwara S., Goto A., Ando H., Yamamura T., Watanabe M., Watanabe T., Oda S., Maeda K., Lincoln G.A., Okamura H., Ebihara S., Yoshimura T. 2006. Long-day suppressed expression of type 2 deiodinase gene in the mediobasal hypothalamus of the Saanen goat, a shortday

- breeder: implication for seasonal window of thyroid hormone action on reproductive neuroendocrine axis. *Endocrinology*, 147: 432–440.
- Yousef M.K. 1985. Measurements of heat production and heat loss. In: Yousef MK (Ed), Book-Series Title Stress physiology in livestock. CRC Press, Boca Raton FL, USA, 1: 35-46.
- Zach J., Korjenic V., Petráněk J., Hroudová and Bednar Th. 2012. Performance evaluation and research of alternative thermal insulations based on sheep wool. Original Research Article. *Energy and Buildings*, 49: 246-253.
- Zamfirescu D., Pivoda I., Crețu Lidia, Anghel F. 1994. Inducerea estrului fertil la oi și capre în afara sezonului natural de montă prin diferite tratamente hormonale, Lcr. Șt. ICPCOC Palas, 7: 223- 230.
- Zigogiannis D., Kiriazakis I., Stamatarhis X., Friggens N.C., Katsaounis N. 1997. The growth and development of 9 sheep breed. 2. Greek breed Butsko, Serres and Karagouniko. *Animal Science*, 65: 427-440.
- Zinn S.A., Purchas R.W., Chapin L.T., Petitclerc D., Merkel R.A., Tucker H.A. 1986. Effects of photoperiod on growth carcass composition and growth hormone and cortisol in prepubertal and postpubertal Holstein cow. *Journal of Animal Science*, 63: 1804-1815.
-

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1^ο
ΠΙΝΑΚΕΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Στο Παράρτημα 1^ο παρουσιάζονται οι πίνακες με τα δεδομένα των μετρήσεων και των προσδιορισμών

Πίνακας 1

Δεδομένα μετεωρολογικών παραμέτρων κατά τη διάρκεια της πειραματικής διαδικασίας 2004-2006

	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΙΑΝ
ΜΕΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΑΕΡΟΣ °C	7,2	10,7	14,9	18,6	25,9	27,5	26,7	21,9	18	11	7,4	5,5	5,5	11,4	15,5	21,9	25,3	28,6	27,3	23,2	16,1	9,1	6,6	3,3
ΜΕΣΗ ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ ΑΕΡΟΣ %	75	73	72,4	67,1	62	57,1	61,5	68,8	77,2	81,3	88,7	80,9	81,3	69,5	61,4	61,6	59,9	57,5	58,9	69,6	76,1	85,6	83,9	85,4
ΗΛΙΟΦΑΝΕΙΑ σε min	8615	7690	8910	11915	16875	19585	18945	13090	9920	6565	3700	6825	5230	10190	11305	11585	16230	19535	17710	11495	8865	9175	5830	4601
ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ σε mm	36,3	68,5	90,5	69,9	42,1	58	1,5	13,6	130	34,1	83,2	71,5	124,8	69,3	5,5	42,5	10,7	12,5	2,5	46,1	22,3	45,8	180,7	127
ΘΕΡΜΙΚΗ ΚΑΤΑΠΟΝΗΣΗ (ΤΗ)	68,20 68,20	73,14 73,14	79,40 79,40	83,32 79,40	92,04 83,32	92,29 83,32	92,98 92,04	88,79 92,04	85,68 92,29	75,69 92,29	71,48 92,98	66,73 92,98	66,81 88,79	73,32 85,68	77,06 75,69	86,20 75,69	90,36 71,48	93,97 66,73	92,75 66,73	91,03 66,81	82,35 66,81	73,62 73,32	69,13 73,32	63,98 77,06

Πίνακας 2

Μήκος τριχώματος (σε cm) σε θηλυκά άτομα καραγκούνικης φυλής

	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΙΑΝ
1	14	18	21	23	2	4	7,5	11	14	16	16	16,5	16	20	17	1	3	6	9	12,5	15	16	16	18
8	12	17	18	19	2	5,5	6,5	7,5	12,5	13	16	12	19,5	17	21	1	3,5	6	10	10	12	13	14	17
9	14,5	15	24	23	2	4	7	9	12	13	16	15	17	19	21	1	3,5	5,5	9	11	14	15	16	17
21	16	18,5	25	17	2	5	10	12	14	14	16	11	15	14	17	1	4	7	10	13	16	18	20,5	22
34	14	17	15	14	2	5	6	7	10	11	14	11	15			1	2,5	6	9	12	10	13	13	18
37	16	17,5	16,5	18	2	4,5	6	8	13	12	13	14	16	16	18	1	3	5,5	8	11	13			
44	15	20,5	23	27	2	5,5	7	9,5	14	15	17	14	15	16	19	1	3	5,5	9	11	14	15	18	18
ΜΕΣΟ ΜΗΚΟΣ ΤΡΙΧΩΜΑΤΟΣ	14,5	17,6	20,4	20,1	2	4,8	7,1	9,1	11,4	13,4	15,43	13,7	16,21	17	18,83	1	3,214	5,929	9,143	11,5	13,43	15	16,25	18,33
STD ERROR	0,52	0,63	1,47	1,67	0,00	0,24	0,52	0,70	0,55	0,65	0,53	0,79	0,62	0,89	0,75	0,00	0,18	0,20	0,26	0,39	0,75	0,77	1,11	0,76

Πίνακας 3

Δεδομένα προσδιορισμού της ορμόνης T3 σε θηλυκά άτομα καραγκούνικης φυλής

	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΙΑ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΙΑΝ
1	1,12	1,18	1,29	1,06	0,82	0,94	1,18	1,47	1,06	0,82	0,88	1,11	0,78	1,34	0,87	0,92	0,75	0,59	0,43	0,6	0,6	0,12	0,84	1,25
8	0,76	1	0,76	1,29	0,88	1,24	1,24	1,59	1,12	0,82	0,94	0,94	0,68	1,27	0,92	0,76	0,68	0,96	0,53	0,72	0,49	0,6	0,95	1,75
9	1,18	1,18	1,24	1,12	0,88	1,82	1,76	1,47	0,88	0,76	1	1	1,08	1,14	2,33	1,37	1,11	0,97	0,84	0,41	0,51	0,72	1,19	1,7
21	0,88	0,65	0,71	0,71	0,65	1	0,94	1,12	0,71	0,41	0,71	0,71	0,68	0,52	0,95	0,3	0,76	0,89	0,68	1,31	0,92	0,89	1,03	0,83
34	1	0,88	1	0,94	0,76	1,12	0,82	1,18	0,82	0,35	0,47	0,94	1,01	1,6	1,46	1,18	1,16	1,02	0,57	0,42	0,53	0,62	0,72	1,45
37	1	1,06	1,06	1,12	1	1,53	1,35	1,47	0,88	0,82	0,94	1	0,93	1,26	1,07	0,75	0,68	0,81	0,48	0,56	0,83	0,58	0,96	1,39
44	1,24	0,88	0,88	1,06	0,71	1,18	1	1,18	0,88	1,06	0,88	0,82	0,61	0,89	1,25	0,91	0,95	0,94	0,38	0,47	0,51	0,55	1,04	1,34
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ T3	1,0	0,9	0,9	1,0	0,8	1,2	1,1	1,3	0,9	0,7	0,8	0,9	0,8	1,1	1,2	0,8	0,8	0,8	0,5	0,6	0,6	0,5	0,9	1,3
STD ERROR	0,06	0,07	0,08	0,07	0,04	0,12	0,12	0,07	0,05	0,10	0,07	0,05	0,07	0,13	0,19	0,13	0,08	0,05	0,06	0,12	0,07	0,09	0,06	0,12

Πίνακας 4

Δεδομένα προσδιορισμού της ορμόνης T4 σε θηλυκά άτομα καραγκούνικης φυλής

	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΙΑΝ
9	62	59	61	52	45	72	58	55	41	37	54	73	71	60	86	69	43	53	44	40	40	33	80	61
1	62	59	58	56	49	52	47	49	38	46	42	61	59	48	44	50	39	43	29	33	33	10	42	49
8	44	41	36	40	40	58	58	66	47	64	62	56	39	51	34	38	34	43	36	38	34	36	49	49
21	49	53	55	56	57	72	55	69	48	37	52	54	59	51	51	47	40	47	48	55	80	48	79	80
34	39	39	39	46	46	68	57	60	47	25	33	56	49	44	48	61	50	53	48	55	45	49	47	49
37	47	46	46	61	66	72	59	66	56	54	70	57	59	57	59	45	47	42	47	51	79	38	59	56
44	67	64	56	56	73	75	70	64	50	64	51	51	49	48	65	64	61	61	64	58	44	51	57	47
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ T4	53	52	50	52	54	67	58	61	47	47	52	58	55	51	55	53	45	49	45	47	51	38	59	56
STD ERROR	4,04	3,68	3,71	2,71	4,58	3,26	2,56	2,69	2,22	5,59	4,60	2,71	3,88	2,09	6,37	4,29	3,35	2,68	4,14	3,75	7,63	5,35	5,73	4,44

Πίνακας 5

Δεδομένα προσδιορισμού της ορμόνης προγεστερόνης σε θηλυκά άτομα καραγκούνικης φυλής

	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΙΑΝ
1	2,79	0,1	0,1	0,8	1,9	3,5	3,7	5,3	9,4	7,5	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	2	5,5	5,8	10,9	26,1	0,4	0,1	0,1
8	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	2,4	2,5	3,7	8,5	6,4	0,2	1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,7	3,3	4	8,3	11,8	0,1	0,7	0,1
9	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	5,4	5,1	6,1	9	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,7	1,8	2	5,4	3,8	7,5	11,9	0,1	0,1	0,1
21	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	5,6	3,7	8,3	23,1	0,8	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	2,9	0,1	3,8	4,9	5,8	7	0,1	0,1
34	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	5,4	4	7,2	23	0,7	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,4	2,9	2,8	4	3,8	5,3	0,1	0,1
37	0,1	0,1	0,1	0,1	1,4	6,3	6	10,7	18,3	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	2,3	3,5	3,9	10,5	0,1	0,1	0,1
44	0,1	1,8	0,1	0,1	0,1	3,5	3,1	5,6	1,7	3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,8	2,8	3,8	2,9	4,9	3,3	0,1	1,9
ΜΟ PRG	0,5	0,4	0,1	0,2	0,6	4,6	4	6,7	13,3	2,7	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,3	1,3	3,2	3,9	6,1	10,7	2,3	0,2	0,3
STD ERROR	0,38	0,24	0,01	0,10	0,29	0,54	0,45	0,86	3,11	1,15	0,02	0,13	0,00	0,00	0,09	0,24	0,39	0,70	0,35	1,10	2,87	1,09	0,09	0,26

Πίνακας 6

Περίμετρος όρχεων (σε cm) σε αρσενικά άτομα καραγκούνικης φυλής

	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΙΑ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΙΑ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΙΑΝ
3ε	36	37	39	40	35,5	40,5	40	39	39,5	39	40	41	40	35	39	39	38	40	39	39	39	37	38	36
11ε	36,5	35,5	38	40	37,5	37	38	38	41	38	42	40	40	32	31,5	31	36,5	40	41	38	39	38	39	37
13ε	31	32,5	32,5	32	33	37	38	36	37	38	37,5	38	37	35	36	36	37	38	38	37	36	35	36	37
22ε	33	33,5	34,5	34,5	35	34	35	33	34	35,5	36,5	36	35	32	34	31	34	34	35	34	35,5	35	36	35
24ε	33,5	33	32,5	33	31	32	32,5	33	33,5	34	33,5	35	35	33	32	30	32	32,5	32	33	34	35	33	34
32ε	36	35	36,5	37	32,5	34,5	35	36	36,5	36,5	38	37	37,5	34	33	33	34	35	34	35	34	35	36	35
ΜΕΣΗ ΠΕΡΙΜΕΤΡΟΣ ΟΡΧΕΩΝ	34,3	34,4	35,5	36,0	34,0	35,8	36,4	35,8	36,9	36,8	37,9	37,8	37,4	33,5	34,2	33,1	35,2	36,5	36,4	36,0	36,2	35,8	36,3	35,6
STD ERROR	0,89	0,70	1,13	1,42	0,96	1,22	1,11	1,01	1,21	0,76	1,19	0,95	0,92	0,56	1,15	1,39	0,93	1,31	1,40	0,97	0,93	0,54	0,84	0,49

Πίνακας 7

Μήκος όρχεων (σε cm) σε αρσενικά άτομα караγκούνικης φυλής

	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΙΑ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΙΑ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΙΑΝ
3ε	18	18	20	20,8	23,5	24	24,5	26	29	23	28	25	23,5	23	29	30	33	33	31	27,5	28	26	26	27
11ε	19	17	19	19	22	22	22	22	24	22	21,5	21	21,5	19,5	22	22	27	27	29	23	26	23	22,5	21
13ε	15	16,5	18,5	20	20	22	21,5	20,5	24,5	19,5	20	20	21	22	23,5	21	26	27	25	25	26	24	22,5	23
22ε	19,5	19,5	22,5	21	23,5	24	23	24	24	21,5	21	23	21,5	23	25	23	30,5	28	27	23	25	25	23	23
24ε	16,5	18	18,5	19,5	22	22	21	20	24	21	21	20	21	23	20	23	26,5	23,5	24,5	25	22	22	24	20
32ε	19	18,5	20,5	18,5	23	21	22,5	22	21	22	22	20,5	21,5	20	22	23	26	22	25	27	25	24	24	21
ΜΕΣΟ ΜΗΚΟΣ ΟΡΧΕΩΝ	17,8	17,9	19,8	19,8	22,3	22,5	22,4	22,4	24,4	21,5	22,2	21,5	21,6	21,7	23,5	23,6	28,1	26,7	26,9	25,0	25,3	24,0	23,6	22,5
STD ERROR	0,71	0,44	0,63	0,40	0,54	0,50	0,51	0,92	1,05	0,48	1,18	0,82	0,38	0,66	1,28	1,31	1,19	1,57	1,07	0,78	0,80	0,58	0,54	1,02

Πίνακας 8

Μήκος τριχώματος (σε cm) σε αρσενικά άτομα караγκούνικης φυλής

	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΙΑ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΙΑ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΙΑΝ
3ε	15	15	17	1	4	7,5	10	13	15	19	18	20	25	25	23	1	4,5	10	11	12,5	14	17	19	23
11ε	15	18	20,5	1	5	8	10	12	11,5	15	16	17	17	21	21,5	1	5	8,5	12	13	15	17	21	21
13ε	11	13	14,5	1	3	6	7	7,5	9	10,5	15	16	17	21	21	1	4	7	9	12	11	13	18	17
22ε	20	20	25	1	3	6	9	10	13	16,5	16	20	19	23	22,5	1	3,5	7	11	13	15	19	21	18
24ε	13	18,5	19,5	1	4,5	7	10	12	13	18	17	17	21	20,5	24	1	3	6	9	11	13	17	18	21
32ε	15	16	14	1	3,5	6	9	12	13	15	15	20	21,5	24	21,5	1	3,5	5,5	8	12	14	15	19	20
ΜΕΣΟ ΜΗΚΟΣ ΤΡΙΧΩΜΑΤΟΣ	14,8	16,7	18,4	1,0	3,8	6,7	9,1	11,0	12,4	15,6	16,1	18,3	20,0	22,4	22,2	1,0	3,9	7,3	10,0	12,2	13,6	16,3	19,3	20,0
STD ERROR	1,22	1,05	1,69	0,00	0,33	0,36	0,48	0,82	0,82	1,22	0,48	0,76	1,25	0,76	0,46	0,00	0,30	0,68	0,63	0,31	0,61	0,84	0,56	0,89

Πίνακας 9

Δεδομένα προσδιορισμού της ορμόνης Τεστοστερόνης σε αρσενικά άτομα καραγκούνικης φυλής

	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΙΑΝ
3	2,1	1,5	3,3	1,6	2,9	1,2	0,4	5,3	4,6	4	3,7	3	0,2	0,05	1,04	0,55	1,84	5,25	0,16	0,58	3,57	3,41	0,05	1,82
11	1,7	0,1	0,3	1	2,7	3	3,8	2,4	7,3	11	6,5	8,7	0,3	0,05	2,84	0,31	3,38	0,52	5,41	6,33	6,1	3,23	5,6	5,1
13	1,3	1,9	1,4	1,2	1	2,9	3	0,2	0,2	1,5	4,4	0,1	0,1	0,05	0,32	0,77	2,66	3,01	1,8	0,3	1,07	1,29	1,09	0,67
22	0,1	0,1	3,6	2,8	3	1,8	4,2	3,2	2,1	6,4	1,2	0,1	0,1	0,51	0,55	0,43	0,59	0,2	0,05	2,64	3,23	0,15	1,08	0,21
24	0,1	0,2	0,4	2,5	2,4	3,4	0,5	7,7	5,5	3,9	0,7	0,3	1,3	0,05	1,33	0,99	0,91	2,36	2,54	2,31	4,69	4,6	2,11	1,31
32	1,4	2	2,5	2,4	4,3	3,5	6,4	3,1	8,2	7	5,9	0,1	0,1	0,05	1,2	2,04	0,99	2,1	0,4	3,52	3,12	0,54	1,92	0,98
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ T	1,1	0,9	1,9	1,9	2,7	2,6	3,0	3,6	4,6	5,6	3,7	2,0	0,3	0,1	1,2	0,8	1,7	2,2	1,7	2,6	3,6	2,2	1,9	1,6
STD ERROR	0,34	0,38	0,59	0,31	0,43	0,38	0,94	1,05	1,25	1,34	0,97	1,41	0,19	0,08	0,36	0,26	0,45	0,75	0,84	0,90	0,69	0,73	0,78	0,72

Πίνακας 10

Δεδομένα προσδιορισμού της ορμόνης T3 σε αρσενικά άτομα καραγκούνικης φυλής

	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΙΑΝ
3	1,41	1,12	1,18	0,82	1	1,06	1,06	0,94	1	1,41	1,29	1,29	0,98	0,87	0,77	0,65	0,87	0,78	0,92	0,86	0,98	0,49	1,14	0,89
11	1,12	0,82	0,76	0,88	0,88	0,65	0,76	0,82	0,76	1,18	0,94	1,35	0,56	0,66	0,64	0,87	0,66	0,69	0,81	0,54	0,62	0,54	0,77	0,69
13	0,88	0,88	0,71	0,59	0,71	0,71	0,76	0,71	0,76	1,06	1,12	1,06	0,43	0,41	0,59	0,84	0,54	0,58	0,59	0,43	0,71	0,62	0,84	0,84
22	0,94	0,94	1,12	0,82	0,76	0,65	0,82	0,71	0,76	1	0,88	1,29	0,56	0,68	0,74	1,03	0,75	0,67	0,63	0,83	0,68	0,7	0,96	0,67
24	1	0,88	0,82	0,88	0,76	0,76	0,94	0,76	0,76	1,12	1	1	0,85	0,86	0,87	0,85	0,7	0,74	0,9	0,62	0,58	0,68	1,01	0,8
32	0,82	1	0,94	0,82	1	0,65	0,71	0,71	0,76	1	0,94	1,12	0,99	0,7	0,95	0,86	0,72	0,78	0,7	0,65	0,53	0,6	0,88	0,96
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ T3	1,0	0,9	0,9	0,8	0,8	0,7	0,8	0,7	0,8	1,1	1,0	1,2	0,7	0,7	0,7	0,8	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,9	0,8
STD ERROR	0,09	0,04	0,08	0,04	0,05	0,07	0,05	0,04	0,04	0,06	0,06	0,06	0,10	0,07	0,06	0,05	0,04	0,03	0,06	0,07	0,07	0,03	0,05	0,04

Πίνακας 11

Δεδομένα προσδιορισμού της ορμόνης T4 σε αρσενικά άτομα καραγκούνικης φυλής

	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΙΑΝ
3	92	92	87	79	74	78	76	71	74	85	77	83	72	54	56	62	52	52	57	53	63	54	67	67
11	75	62	59	66	80	63	58	68	52	65	59	60	46	53	48	43	47	49	48	47	56	41	56	51
13	60	60	55	50	51	52	62	48	51	63	67	51	42	41	38	41	34	48	39	37	57	43	49	60
22	70	72	87	80	70	70	60	61	70	66	57	72	51	57	50	51	60	52	54	49	54	39	46	55
24	77	66	70	72	67	63	59	47	58	66	63	36	56	51	55	54	55	50	49	51	46	40	45	62
32	77	92	90	80	93	66	52	50	52	72	71	79	68	68	61	84	53	50	47	47	37	37	56	70
12	90	91	98	108	114	87	84	67	91	92	80	82	117	123	122	99	50	21						
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ T4	75	74	75	71	73	65	61	58	60	70	66	64	56	54	51	56	50	50	49	47	52	42	53	61
STD ERROR	3,61	5,01	5,33	4,06	4,82	2,97	2,76	3,66	3,48	2,82	2,61	6,21	4,14	3,02	2,76	5,44	3,10	0,55	2,15	1,92	3,19	2,09	2,86	2,46

Πίνακας 12

Μήκος τριχώματος (σε cm) σε αρσενικά άτομα φυλής Χίου

	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΙΑ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΙΑ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΙΑΝ
40ε	12	13	20	14,5	2	3	6	6	9	11	12	12,5	13	13	19	1	2	4	5,5	9	8	12	12	16
41ε	16	16,5	17,5	17	2	3	5,5	6,5	9	11	11	12	14	14,5	18	1	2,5	4,5	6	9	9	11	15	14
42ε	15	17	22	14	2	3,5	5,5	6	8	9,5	11	12	17	15	19	1	2	3,5	5	6	7,5	10	10	12
43ε	12	15	18	15	2	4	5	7,5	8	11	11	13	15	14	15	1	3	4	6,5	8	9	11	12	15
44ε	14,5	14	12,5	12	2	3	6	5	8	8,5	9,5	13	14,5	16	17	1	3	4,5	7,5	6,5	9	12	15	14
45ε	14	16,5	18,5	18	2	6	9	11	13,5	12,5	15,5	14	16,5	19	20	1	3,5	5	10	13	15	17	19,5	19
ΜΕΣΟ ΜΗΚΟΣ ΤΡΙΧΩΜΑΤΟΣ	13,9	15,3	18,0	15,0	2,0	3,7	6,1	7,0	9,2	10,5	11,6	12,7	15,0	15,2	18,0	1,0	2,6	4,2	6,7	8,5	9,5	12,1	13,9	15,0
STD ERROR	0,56	0,55	1,10	0,74	0,00	0,40	0,50	0,73	0,74	0,48	0,70	0,26	0,52	0,72	0,62	0,00	0,21	0,18	0,62	0,86	0,94	0,86	1,16	0,82

Πίνακας 13

Μήκος όρχεων (σε cm) σε αρσενικά άτομα φυλής Χίου

	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΙΑΝ
40ε	19	19	20,5	17,5	20,5	22	24	23	24	21,5	22	20,5	22,5	22,5	21	24	27	28	29	27	27	25	28	24
41ε	18	19	22	24,5	24	23	21,5	28	25	21	21,5	22	20	21	20	24	26	27	27	28	26	25	26	24
42ε	17	19	21	19,5	21	21	21,5	20	18,5	17,5	19	17,5	19,5	18	18	23	25	24	23	22	23	24	19	18
43ε	18	18,5	21,5	21	18,5	21	22	22,5	25	22	23,5	19	21	21	22	23,5	26	25	28	26	24	25	25	25
44ε	18	19	19	20,5	21	21	23	22,5	23	20	20	20,5	22,5	21	23,5	23,5	24	25	23	26	25	25	22	22
45	16,5	18	20,5	21	22	22	21	22	23	20	21	20	19,5	18,5	23	24,5	26	25	24	26,5	25	25	25	24
ΜΕΣΟ ΜΗΚΟΣ ΟΡΧΕΩΝ	17,7	18,7	20,7	20,6	21,6	21,6	21,1	23,0	23,0	20,3	21,1	19,9	20,8	20,3	21,2	23,7	25,6	25,7	25,6	25,9	25,0	24,8	24,1	22,8
STD ERROR	0,30	0,14	0,36	0,79	0,63	0,28	0,41	0,92	0,83	0,55	0,54	0,53	0,48	0,59	0,70	0,18	0,36	0,52	0,92	0,71	0,49	0,14	1,10	0,88

Πίνακας 14

Περίμετρος όρχεων (σε cm) σε αρσενικά άτομα φυλής Χίου

	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΙΑΝ
40ε	36	36	36	38	35	36	37,5	37	37	37,5	34	37	34	34	33	34	36	38	38	36	37	35	36	36
41ε	37	37	38	39	36	38	38,5	37	37	37	37	35,5	33	31	32,5	32	35	37,5	38	37	37	35	35	34
42ε	34	33,5	34	35	33	33	33	31	32	31	35	33,5	32	32	32	33	32	33	33	33	32	33	32	30
43ε	35	36,5	36,5	36	34	37	37	34	36,5	37,5	36,5	36	36,5	32	33,5	33	35	35	36	36	36	35	35	34
44ε	32	35,5	34	34	32	33,5	33,5	31	32,5	33	33,5	33,5	35,5	34	32	33	34	33	31	33	33	34	30	33
45ε	30	31	30,5	33	32,5	33	34,5	32	33,5	34	32	30	29,5	30	29	31	33	34	35	34	34	33	32	31
ΜΕΣΗ ΠΕΡΙΜΕΤΡ ΟΡΧΕΩΝ	34,0	34,9	34,8	35,5	33,7	35,0	35,6	33,6	34,7	35,0	34,6	34,2	33,4	32,1	32,0	32,6	34,1	35,0	35,0	34,8	34,8	34,1	33,3	33,0
STD ERROR	0,90	0,78	0,90	0,82	0,53	0,76	0,79	0,97	0,81	0,94	0,65	0,86	0,87	0,55	0,55	0,36	0,51	0,76	0,99	0,59	0,74	0,34	0,81	0,76

Πίνακας 15

Δεδομένα προσδιορισμού της ορμόνης Τεστοστερόνης σε αρσενικά άτομα φυλής Χίου

	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΙΑΝ
40	1	0,1	2,6	2,8	0,4	4	7	3	3,9	2,7	3,6	4,6	0,8	1,1	0,05	0,35	0,33	2,44	0,22	3,2	2,73	3,5	1,41	7,38
41	3,1	0,3	4	7,1	1	3,5	8,6	8,7	6,6	8,6	8,8	0,4	0,4	1,17	0,58	0,05	0,89	1,31	1,44	4,09	4,07	5,6	0,48	2,01
42	4,7	5	5,3	1,9	0,6	3,1	4,2	2,9	3	7,7	5,2	4,5	5,3	1,1	1,86	0,05	0,46	3,22	0,05	2,53	1,85	4,11	2	0,99
43	2,3	0,1	1,9	1,6	1	4,2	3,7	2,5	2,7	2,6	2,7	3,4	1,3	1,79	1,75	0,05	0,56	0,71	0,3	3,78	1,97	3,62	0,13	3,69
44	0,1	1,1	2,3	1	3,4	0,2	0,8	0,8	0,1	0,1	0,6	2,1	1	0,19	1,78	0,05	0,48	1,81	0,12	0,08	0,3	0,26	0,1	2,99
45	0,5	1,1	4	1,1	1	6	7,9	4	2,8	6	0,8	0,2	2,3	0,99	1,67	0,59	1,18	1,51	0,38	3,29	4,11	4,74	1,86	4,34
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ T	1,9	1,2	3,3	2,5	1,2	3,5	5,3	3,6	3,1	4,6	3,6	2,5	1,8	1,0	1,2	0,3	0,6	1,8	0,4	2,8	2,5	3,6	0,9	3,5
STD ERROR	0,72	0,77	0,53	0,94	0,45	0,78	1,22	1,10	0,86	1,36	1,25	0,80	0,74	0,21	0,31	0,09	0,13	0,36	0,21	0,59	0,60	0,75	0,35	0,90

Πίνακας 16

Δεδομένα προσδιορισμού της ορμόνης T3 σε αρσενικά άτομα φυλής Χίου

	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΙΑΝ
40	0,88	0,88	0,82	0,76	0,76	0,76	0,71	0,65	0,76	0,82	0,82	1,12	0,66	0,59	0,82	0,63	0,66	0,77	0,59	0,63	0,63	0,57	0,83	0,63
41	0,94	0,82	0,71	0,71	0,76	0,76	0,76	0,71	0,76	1	0,88	1,41	0,72	0,69	0,93	0,87	0,81	0,95	0,81	0,81	0,86	0,66	0,87	0,95
42	1,12	0,76	0,82	0,65	0,76	0,82	0,76	0,76	0,82	1,29	1,06	0,94	0,66	0,65	0,52	0,4	0,37	0,46	0,48	0,37	0,54	0,44	0,34	0,51
43	1,24	1	0,94	0,94	1,06	1	0,82	0,88	0,76	1,41	1,18	1,29	0,76	0,73	0,86	0,83	0,95	0,91	0,75	0,7	0,67	0,65	0,77	0,78
44	1,06	0,88	0,82	0,76	0,65	0,82	0,88	0,82	0,76	0,82	1	1,29	0,76	0,67	0,75	0,68	0,65	0,77	0,69	0,28	0,66	0,3	0,86	0,62
45	0,94	0,76	0,76	0,53	0,65	0,65	0,59	0,53	0,59	0,82	0,59	0,94	0,48	0,67	0,76	0,64	0,63	0,63	0,66	0,65	0,88	0,47	1,08	0,59
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ T3	1,0	0,8	0,8	0,7	0,7	0,8	0,7	0,7	0,7	1,0	0,9	1,1	0,6	0,6	0,7	0,6	0,6	0,7	0,6	0,5	0,7	0,5	0,7	0,6
STD ERROR	0,06	0,04	0,03	0,06	0,06	0,05	0,04	0,05	0,03	0,11	0,08	0,08	0,04	0,02	0,06	0,07	0,08	0,07	0,05	0,08	0,05	0,06	0,10	0,06

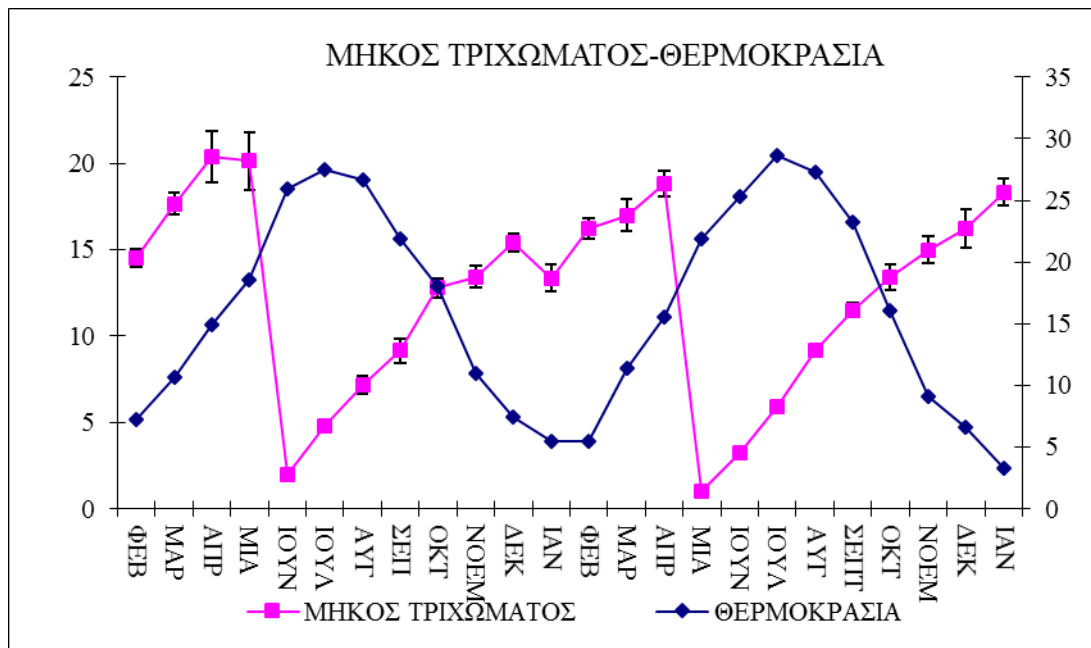
Πίνακας 17

Δεδομένα προσδιορισμού της ορμόνης T4 σε αρσενικά άτομα φυλής Χίου

	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΙΑΝ
40	50	58	65	50	52	57	47	41	45	40	53	57	41	43	42	41	42	42	35	42	48	37	49	45
41	57	52	50	60	59	53	53	52	60	63	62	51	49	40	45	41	45	53	37	42	52	45	56	59
42	55	50	57	47	44	50	44	45	42	55	56	45	40	42	30	32	32	36	38	34	40	39	45	42
43	66	55	58	57	59	56	58	57	43	58	74	63	47	45	41	47	48	52	35	45	50	49	54	67
44	58	70	49	47	45	50	51	58	54	47	58	55	40	37	30	33	32	42	28	36	38	31	59	57
45	67	51	62	55	52	49	50	42	53	54	53	70	42	35	36	39	40	48	47	51	45	49	60	55
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ T4	59	56	57	53	52	53	51	51	50	55	59	57	43	40	37	39	40	46	37	42	46	42	54	54
STD ERROR	2,7	3,0	2,6	2,2	2,7	1,4	2,0	3,1	3,0	3,3	3,2	3,6	1,6	1,5	2,6	2,3	2,7	2,7	2,5	2,5	2,3	3,0	2,4	3,2

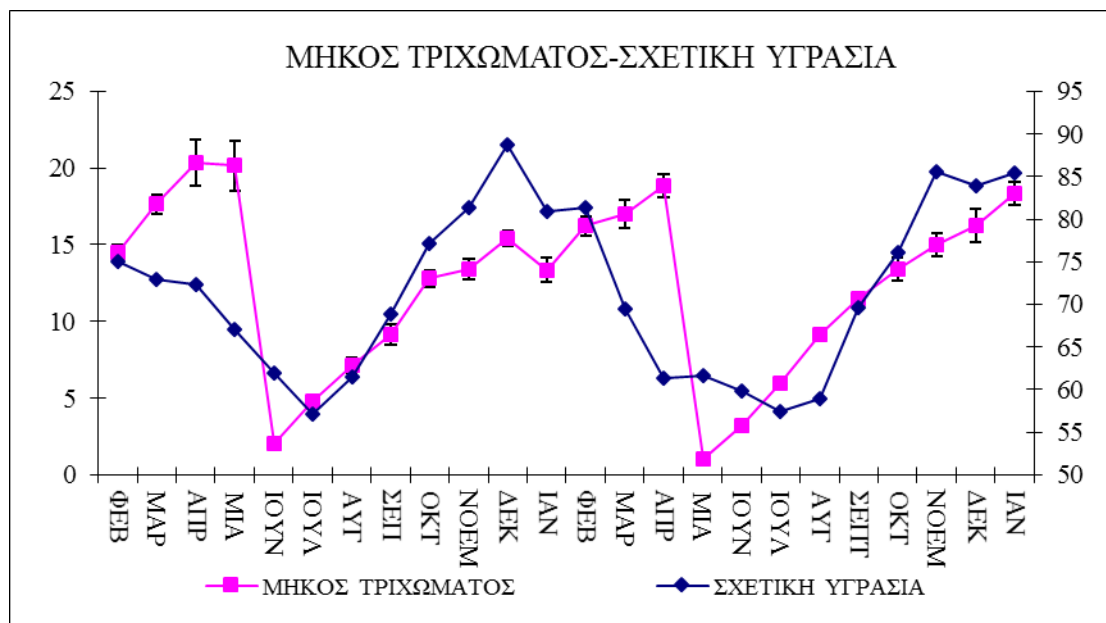
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2^ο
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΠΟΡΕΙΑΣ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΩΝ
ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΚΑΙ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ
ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΩΝ ΟΡΜΟΝΩΝ

Στο Παράρτημα 2^ο παρουσιάζονται τα Διαγράμματα πορείας μετεωρολογικών παραμέτρων και πειραματικών δεδομένων μετρήσεων και προσδιορισμών.



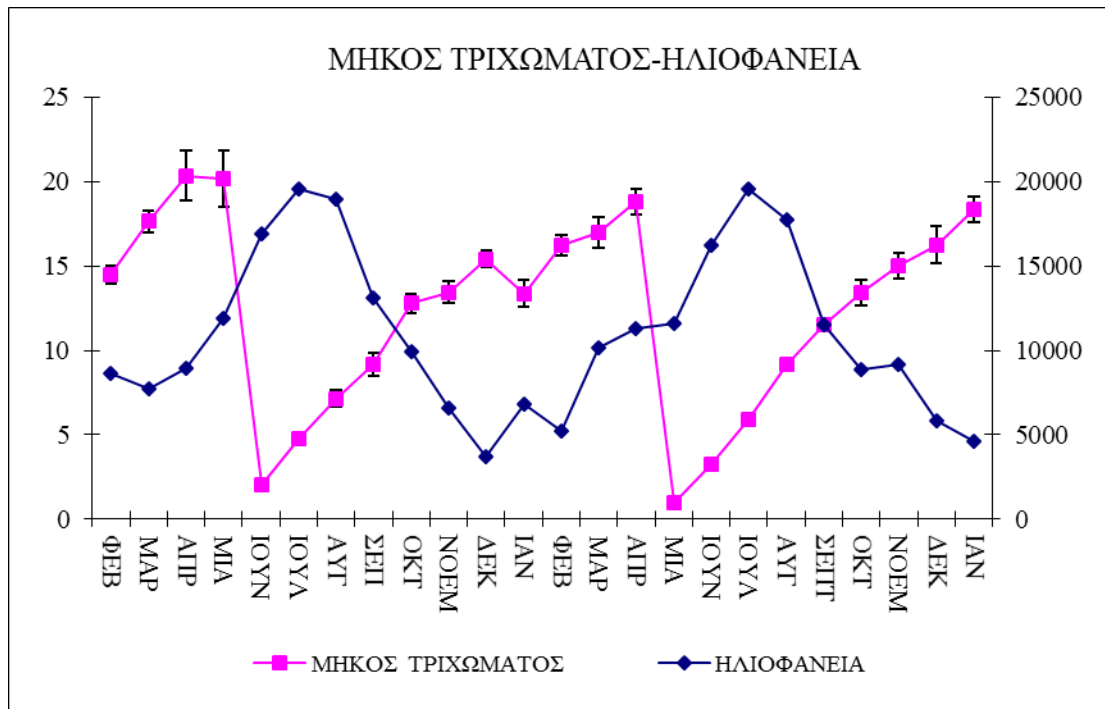
Διάγραμμα 1

Πορεία μήκους τριχώματος (σε cm) θηλυκών ατόμων καραγκούνικης φυλής και θερμοκρασία αέρος (°C) κατά την πειραματική περίοδο (2004-2006)



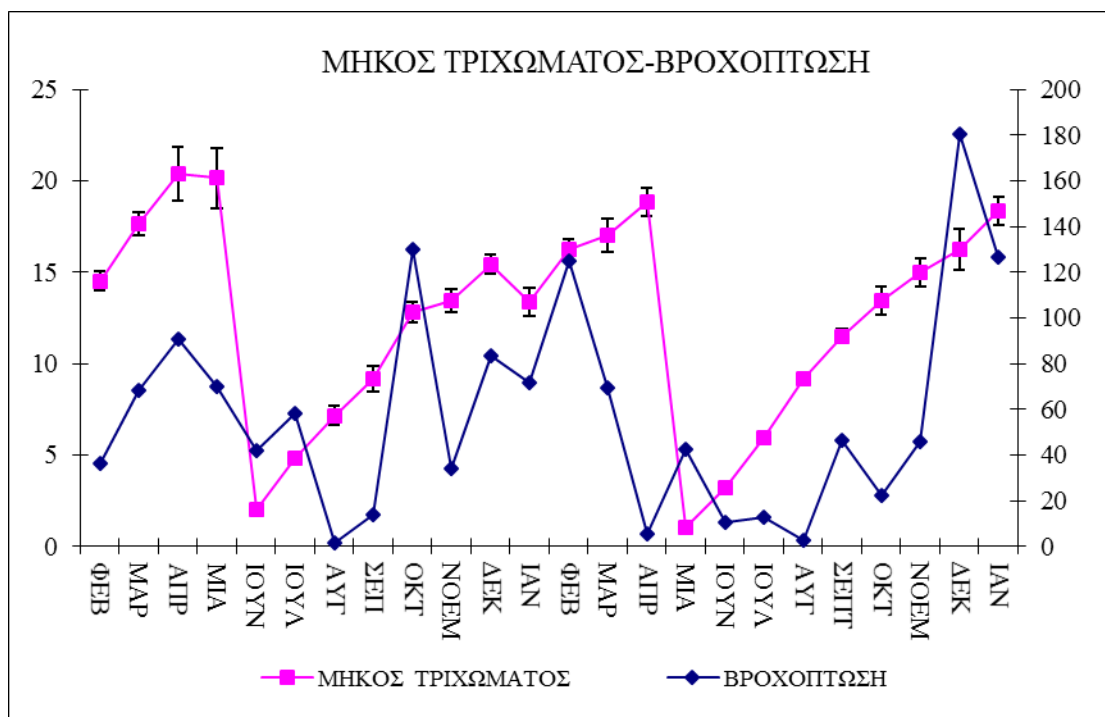
Διάγραμμα 2

Πορεία μήκους τριχώματος (σε cm) θηλυκών ατόμων καραγκούνικης φυλής και σχετική υγρασία (%) κατά την πειραματική περίοδο (2004-2006)



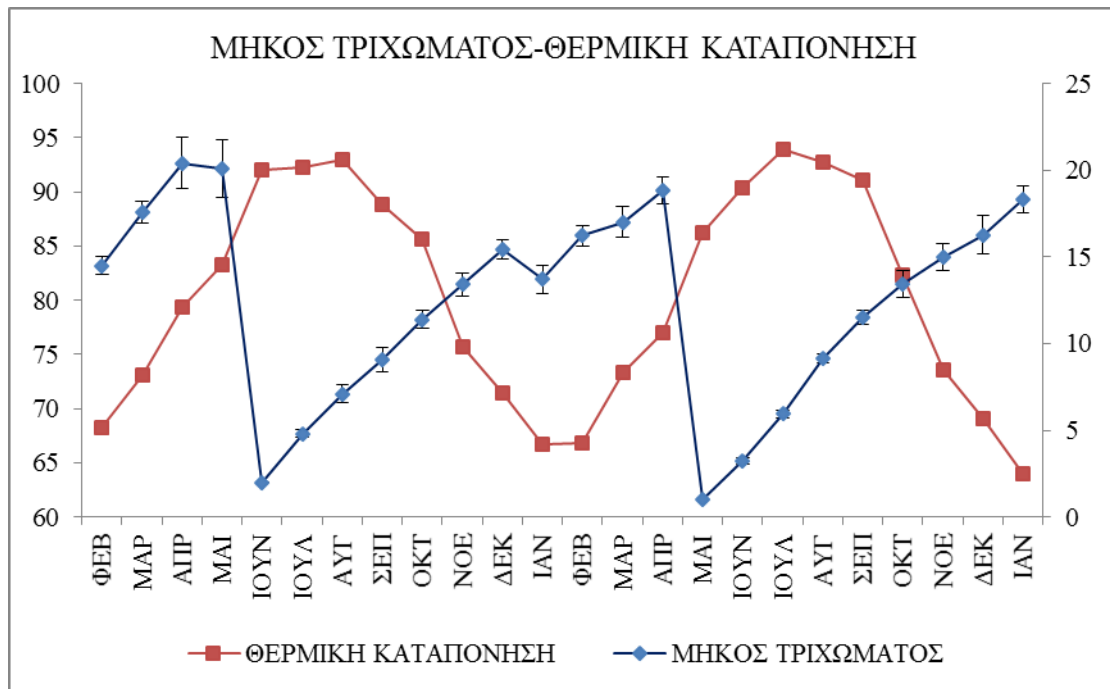
Διάγραμμα 3

Πορεία μήκους τριχώματος (σε cm) θηλυκών ατόμων καραγκούνικης φυλής και ηλιοφάνεια (min) κατά την πειραματική περίοδο (2004-2006)



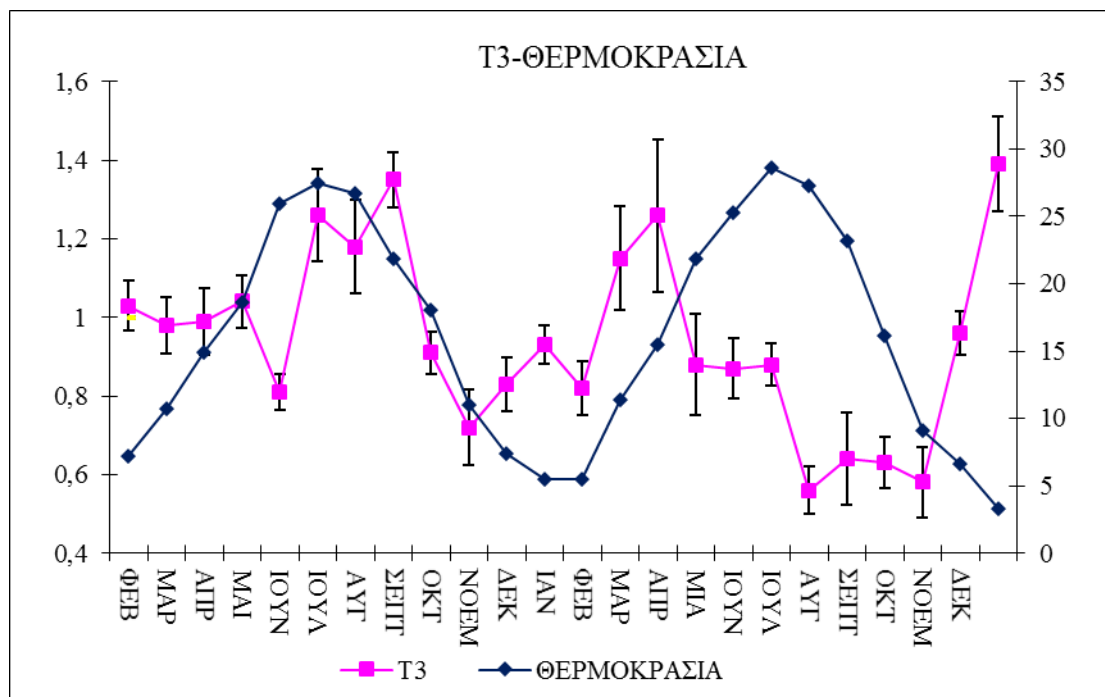
Διάγραμμα 4

Πορεία μήκους τριχώματος (σε cm) θηλυκών ατόμων καραγκούνικης φυλής και βροχόπτωση (mm) κατά την πειραματική περίοδο (2004-2006)



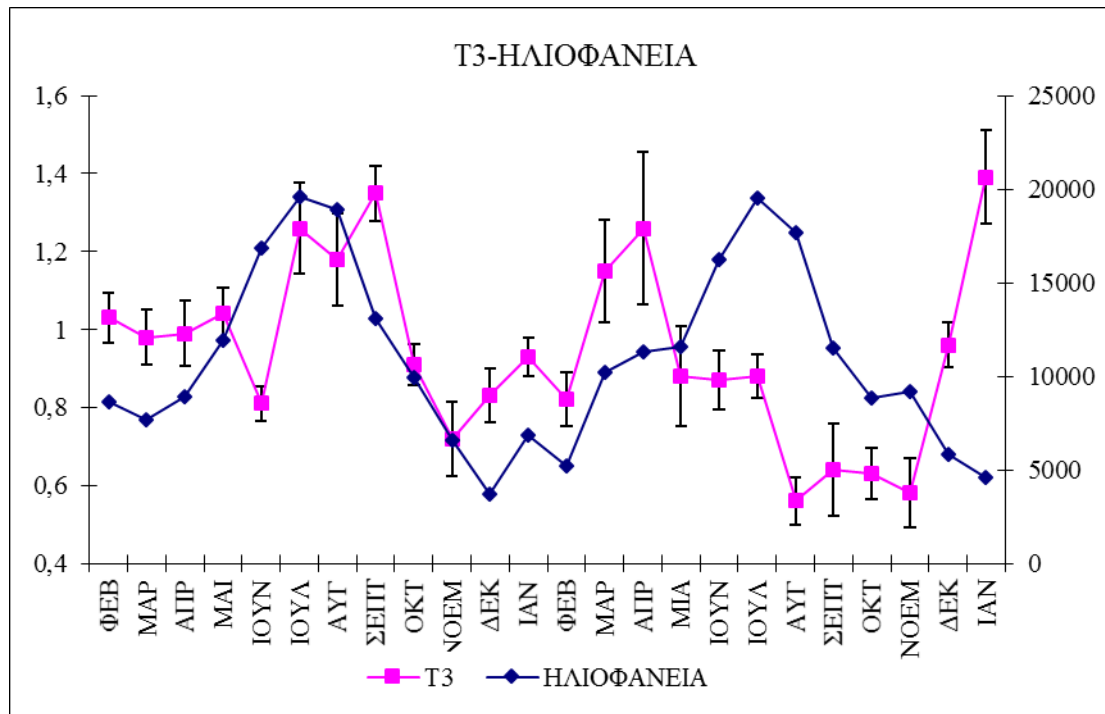
Διάγραμμα 5

Πορεία του μήκους τριχώματος (σε cm) θηλυκών ατόμων καραγκούνικης φυλής και θερμικής κατάπνησης κατά την πειραματική περίοδο (2004-2006)



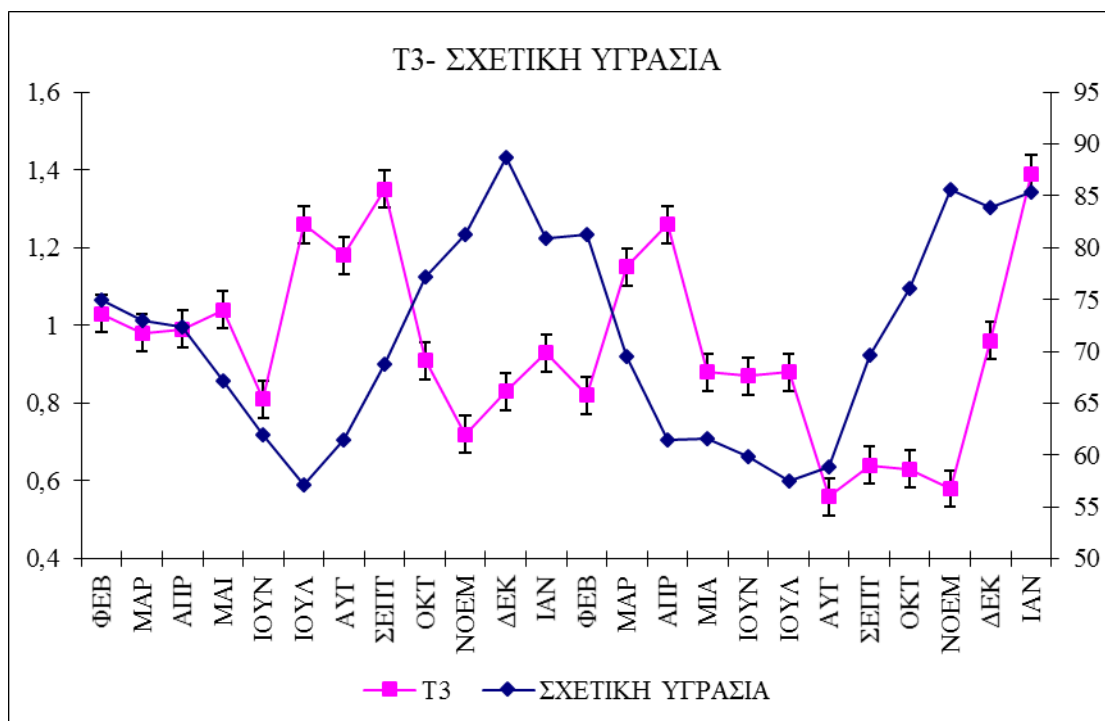
Διάγραμμα 6

Πορεία των τιμών προσδιορισμού της ορμόνης T3 θηλυκών ατόμων καραγκούνικης φυλής και θερμοκρασία αέρος (°C) κατά την πειραματική περίοδο (2004-2006)



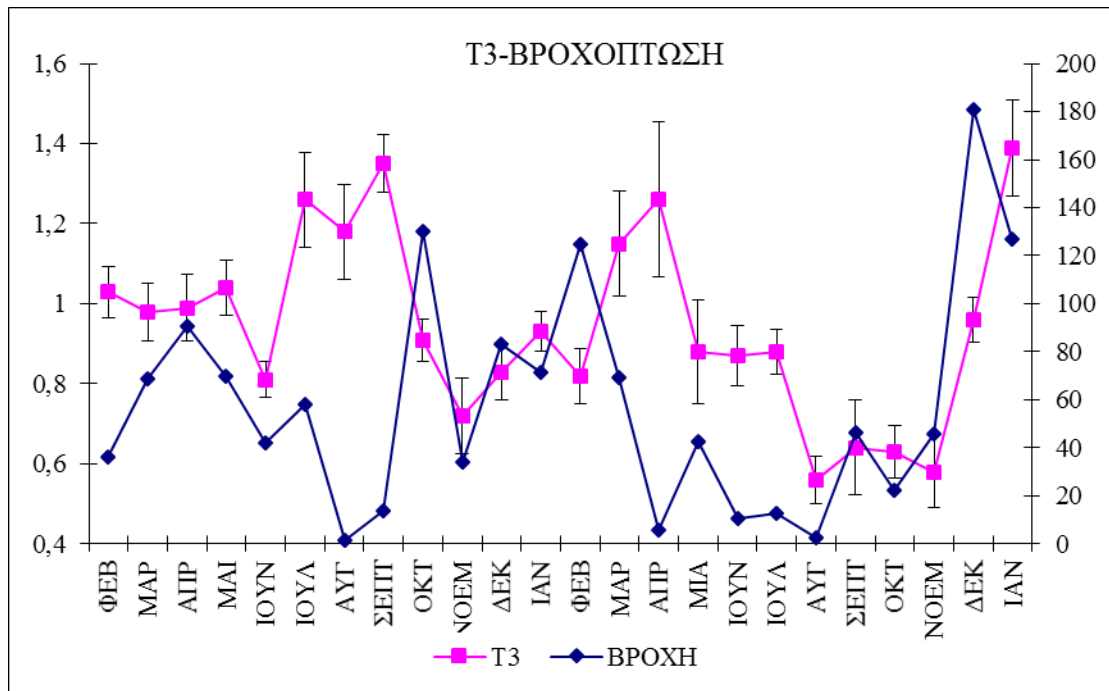
Διάγραμμα 7

Πορεία των τιμών προσδιορισμού της ορμόνης T3 θηλυκών ατόμων καραγκούνικης φυλής και ηλιοφάνεια (min) κατά την πειραματική περίοδο (2004-2006)



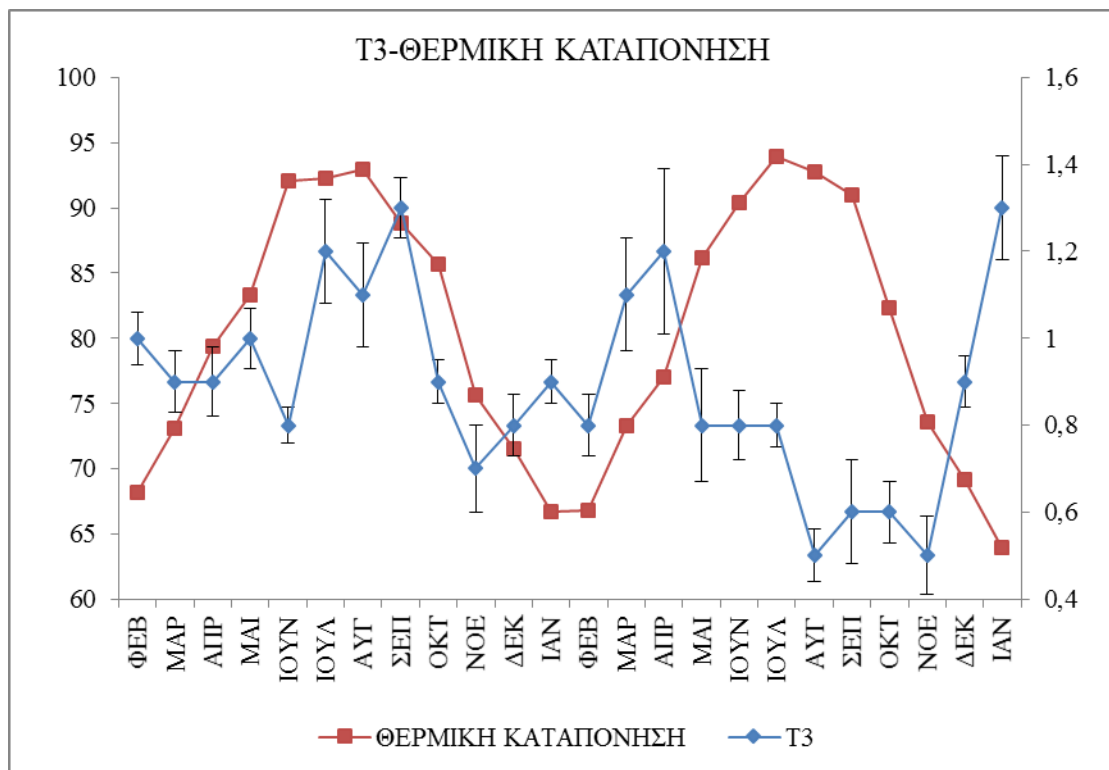
Διάγραμμα 8

Πορεία των τιμών προσδιορισμού της ορμόνης T3 θηλυκών ατόμων καραγκούνικης φυλής και σχετική υγρασία (%) κατά την πειραματική περίοδο (2004-2006)



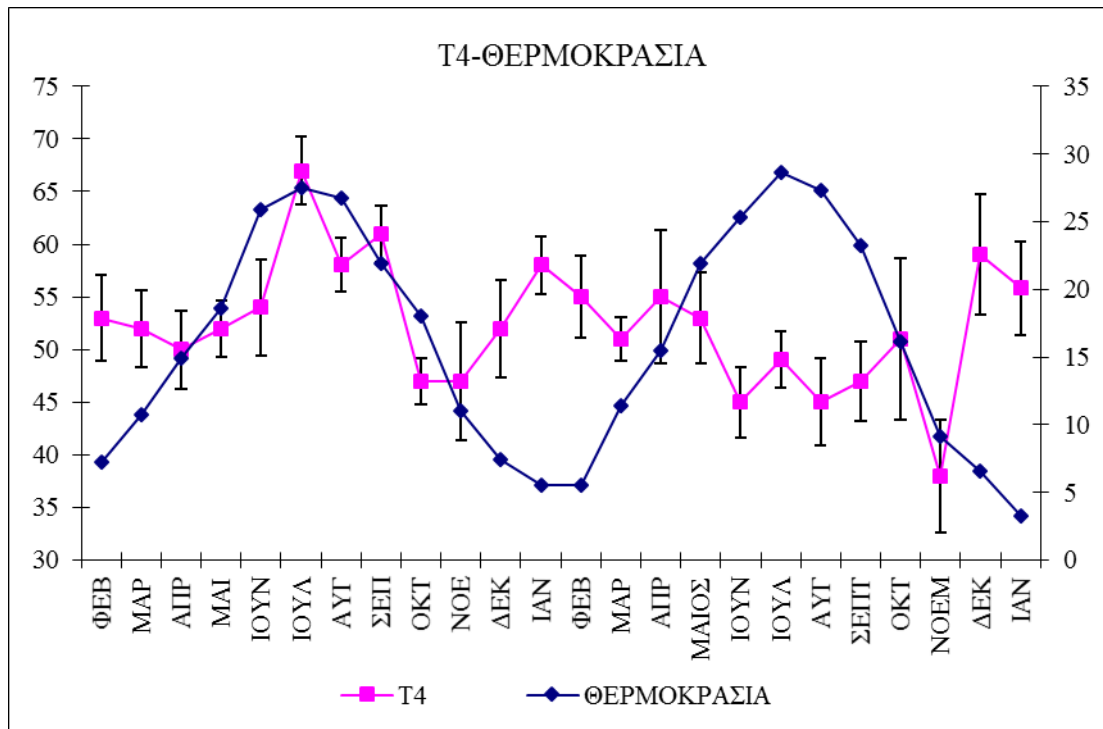
Διάγραμμα 9

Πορεία των τιμών προσδιορισμού της ορμόνης T3 θηλυκών ατόμων καραγκούνικης φυλής και βροχόπτωση (mm) κατά την πειραματική περίοδο (2004-2006)



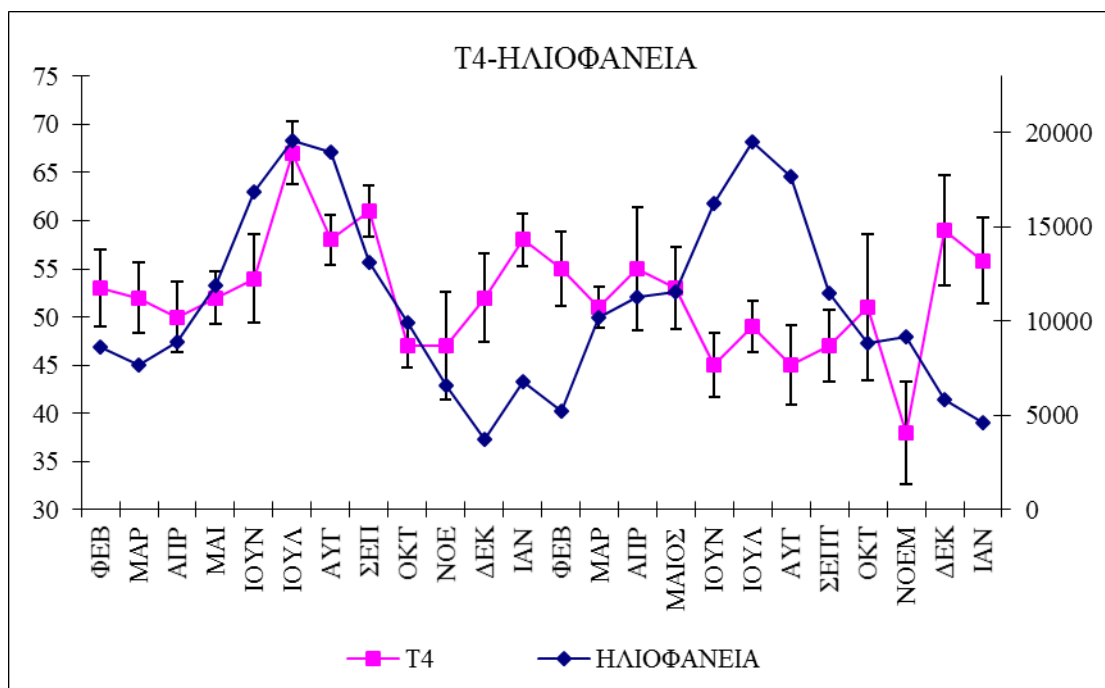
Διάγραμμα 10

Πορεία των τιμών προσδιορισμού της ορμόνης T3 θηλυκών ατόμων καραγκούνικης φυλής και της θερμικής καταπόνησης κατά την πειραματική περίοδο (2004-2006)



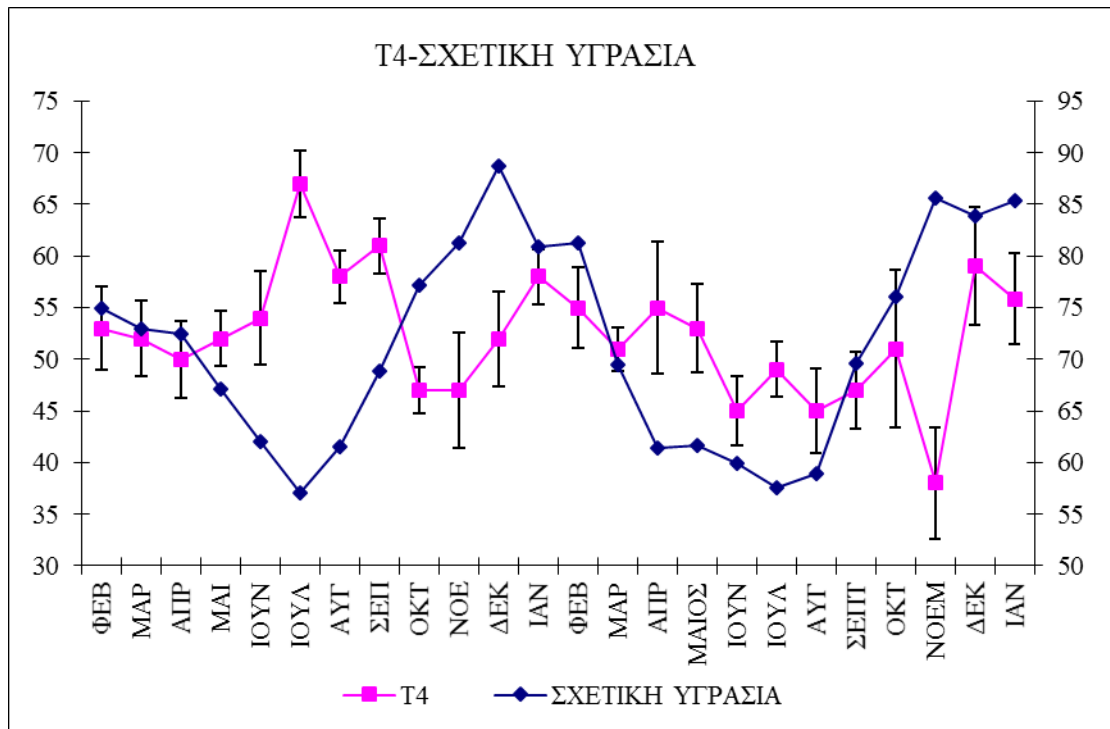
Διάγραμμα 11

Πορεία των τιμών προσδιορισμού της ορμόνης T4 θηλυκών ατόμων καραγκούνικης φυλής και θερμοκρασία αέρος (°C) κατά την πειραματική περίοδο (2004-2006)



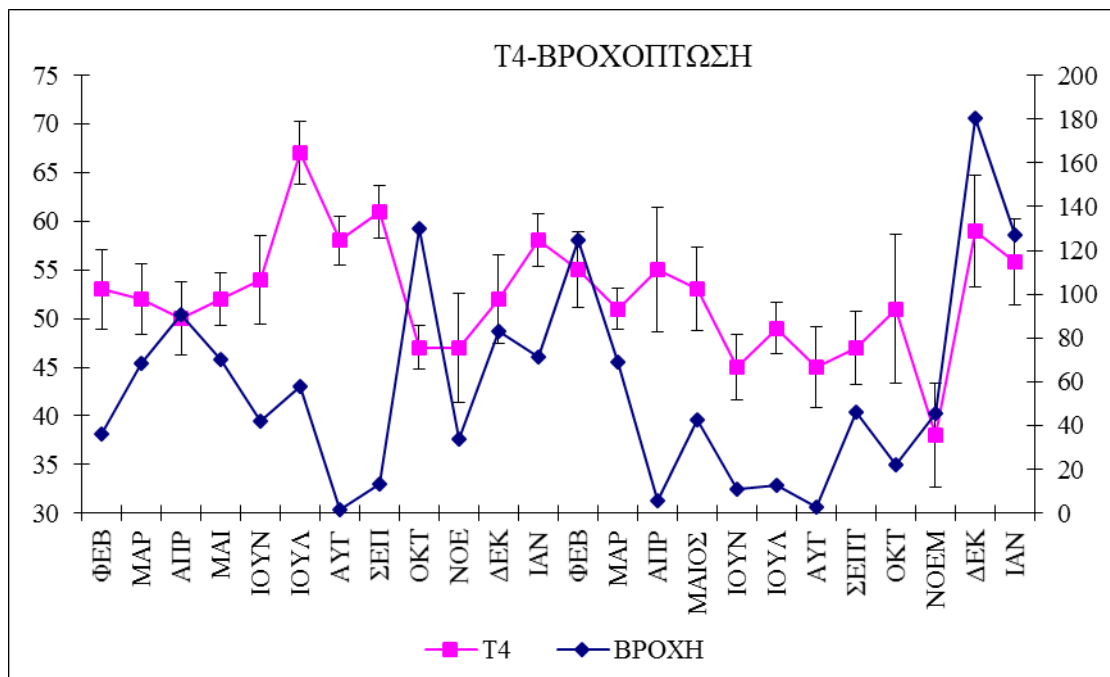
Διάγραμμα 12

Πορεία των τιμών προσδιορισμού της ορμόνης T4 θηλυκών ατόμων καραγκούνικης φυλής και ηλιοφάνεια (min) κατά την πειραματική περίοδο (2004-2006)



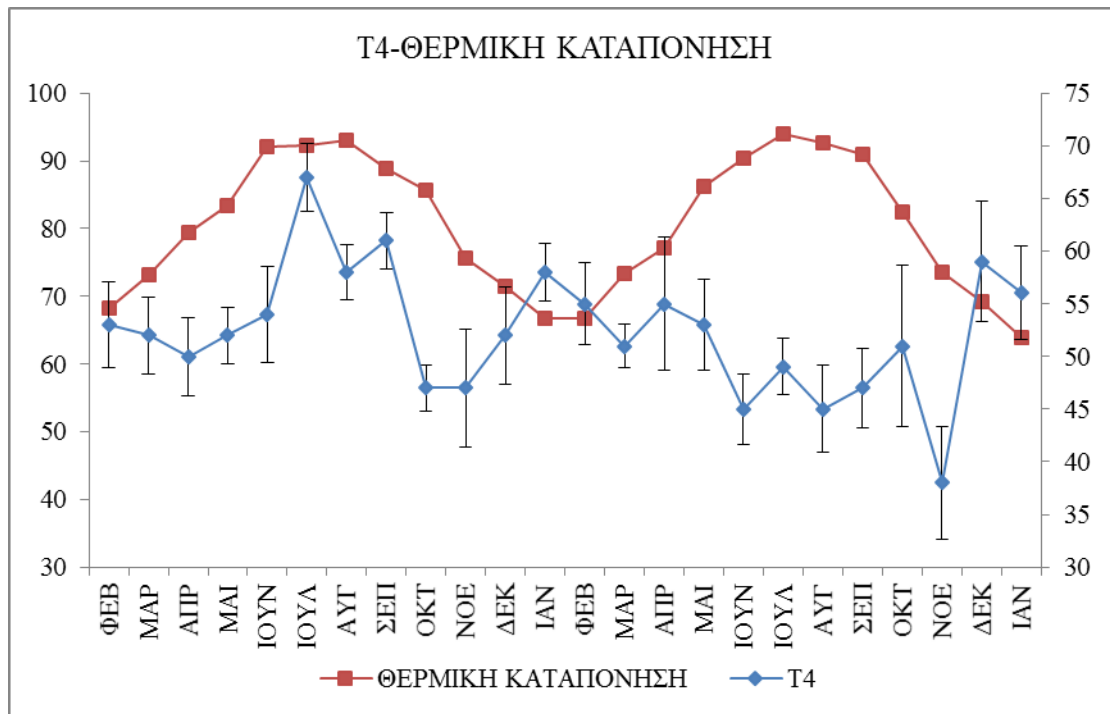
Διάγραμμα 13

Πορεία των τιμών προσδιορισμού της ορμόνης T4 θηλυκών ατόμων καραγκούνικης φυλής και σχετική υγρασία (%) κατά την πειραματική περίοδο (2004-2006)



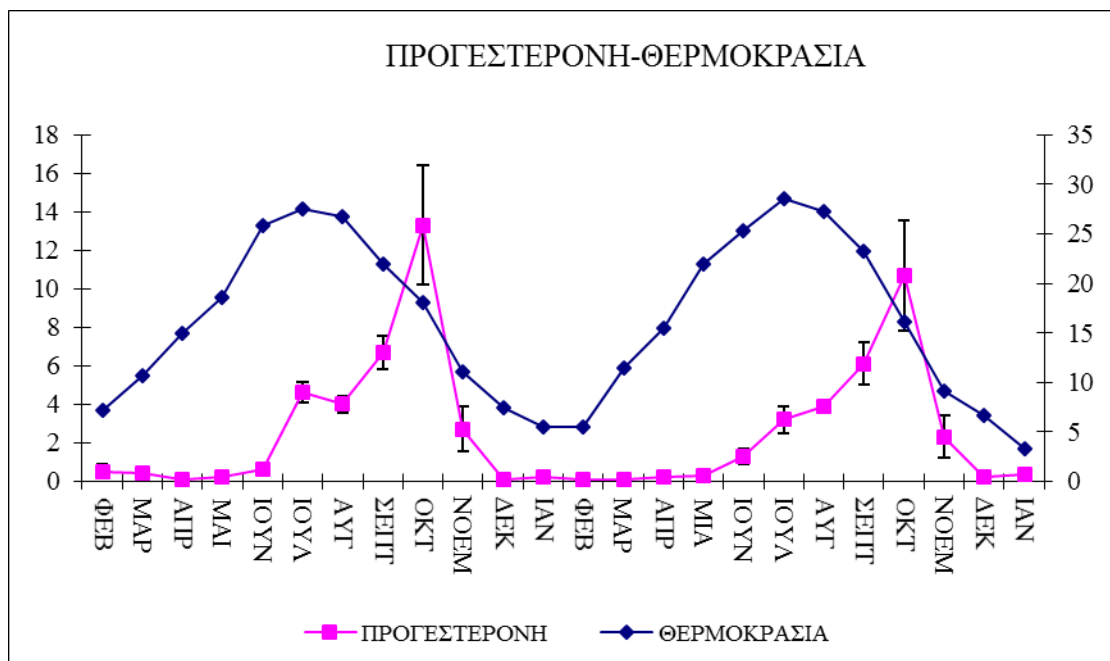
Διάγραμμα 14

Πορεία των τιμών προσδιορισμού της ορμόνης T4 θηλυκών ατόμων καραγκούνικης φυλής και βροχόπτωση (mm) κατά την πειραματική περίοδο (2004-2006)



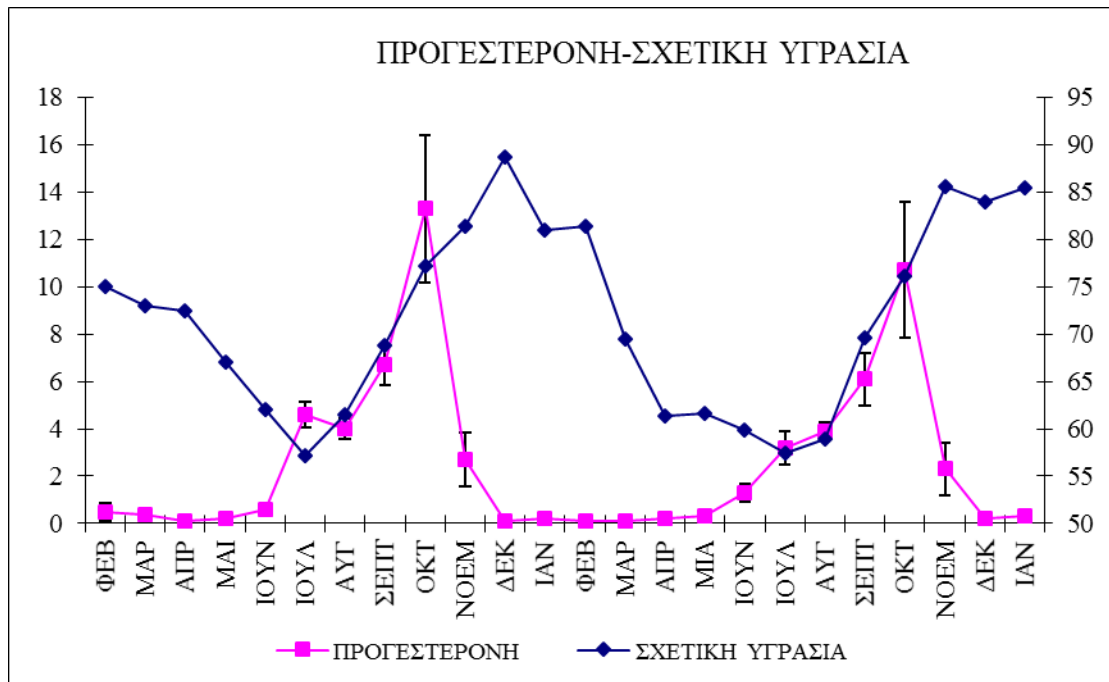
Διάγραμμα 14

Πορεία των τιμών προσδιορισμού της ορμόνης T4 θηλυκών ατόμων καραγκούνικης φυλής και θερμικής καταπόνησης κατά την πειραματική περίοδο (2004-2006)



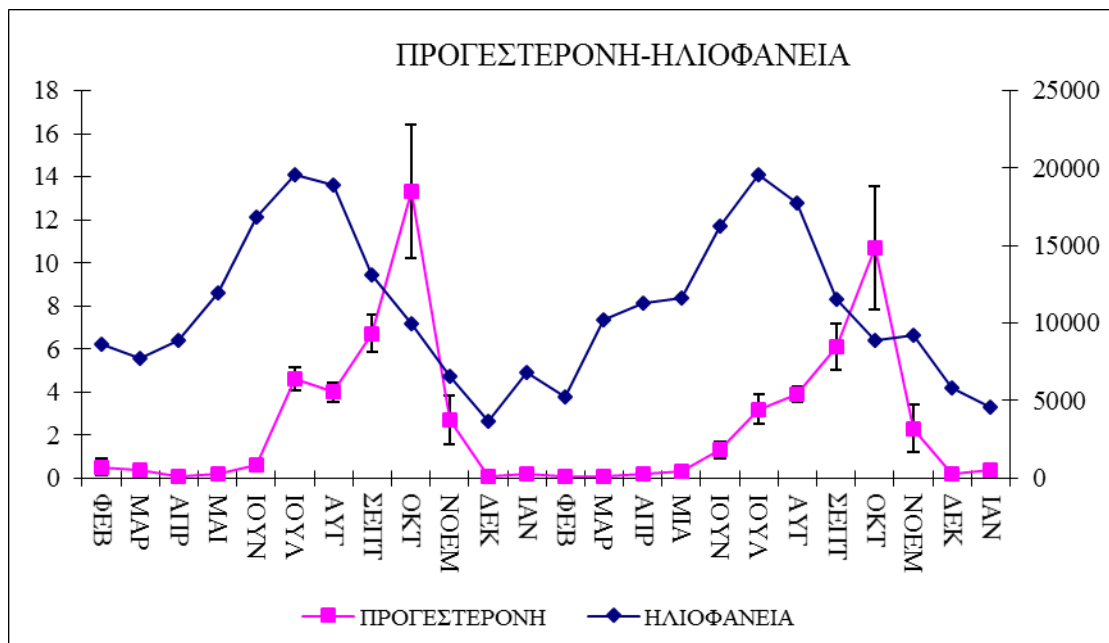
Διάγραμμα 15

Πορεία των τιμών προσδιορισμού της ορμόνης προγεστερόνης θηλυκών ατόμων καραγκούνικης φυλής και θερμοκρασία αέρος (°C) κατά την πειραματική περίοδο (2004-2006)



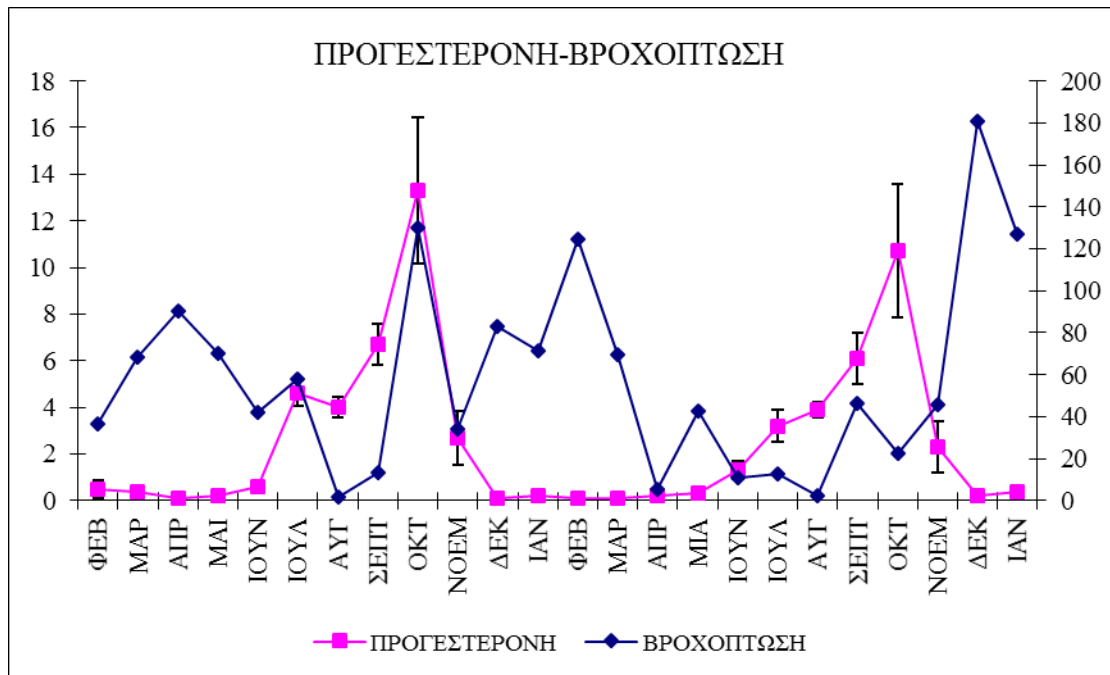
Διάγραμμα 16

Πορεία των τιμών προσδιορισμού της ορμόνης προγεστερόνης θηλυκών ατόμων
καραγκούνικης φυλής και σχετική υγρασία (%) κατά την πειραματική περίοδο (2004-
2006)



Διάγραμμα 17

Πορεία των τιμών προσδιορισμού της ορμόνης προγεστερόνης θηλυκών ατόμων
καραγκούνικης φυλής και ηλιοφάνεια (min) κατά την πειραματική περίοδο (2004-
2006)



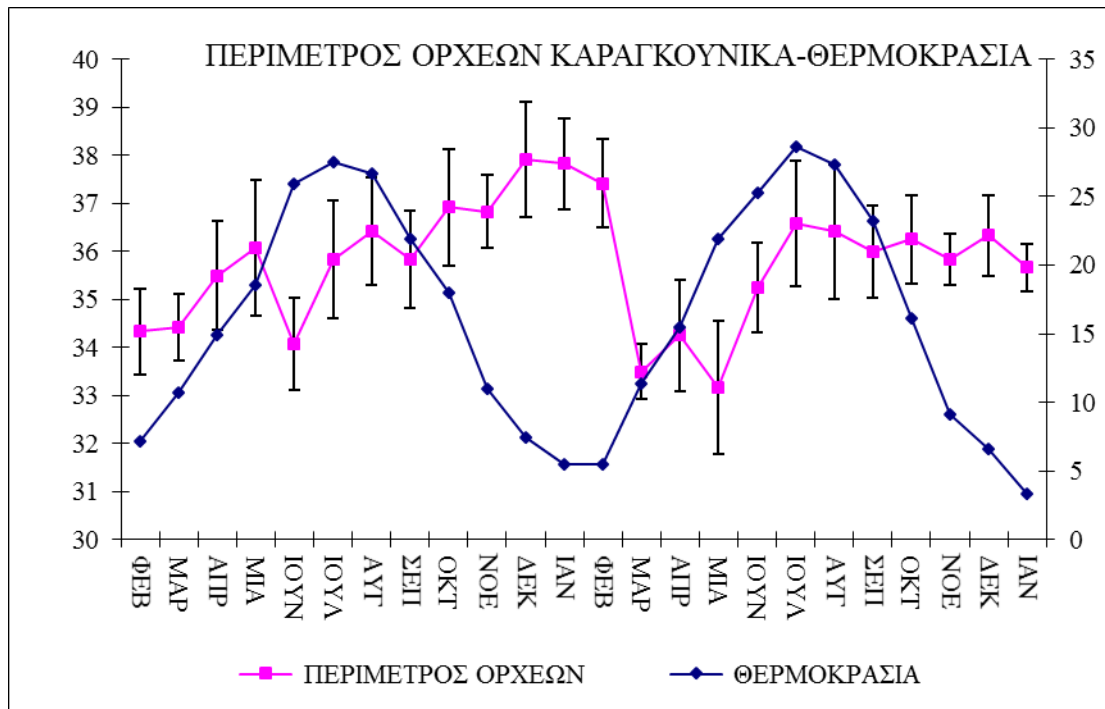
Διάγραμμα 18

Πορεία των τιμών προσδιορισμού της ορμόνης προγεστερόνης θηλυκών ατόμων
καραγκούνικης φυλής και βροχόπτωση (mm) κατά την πειραματική περίοδο (2004-
2006)



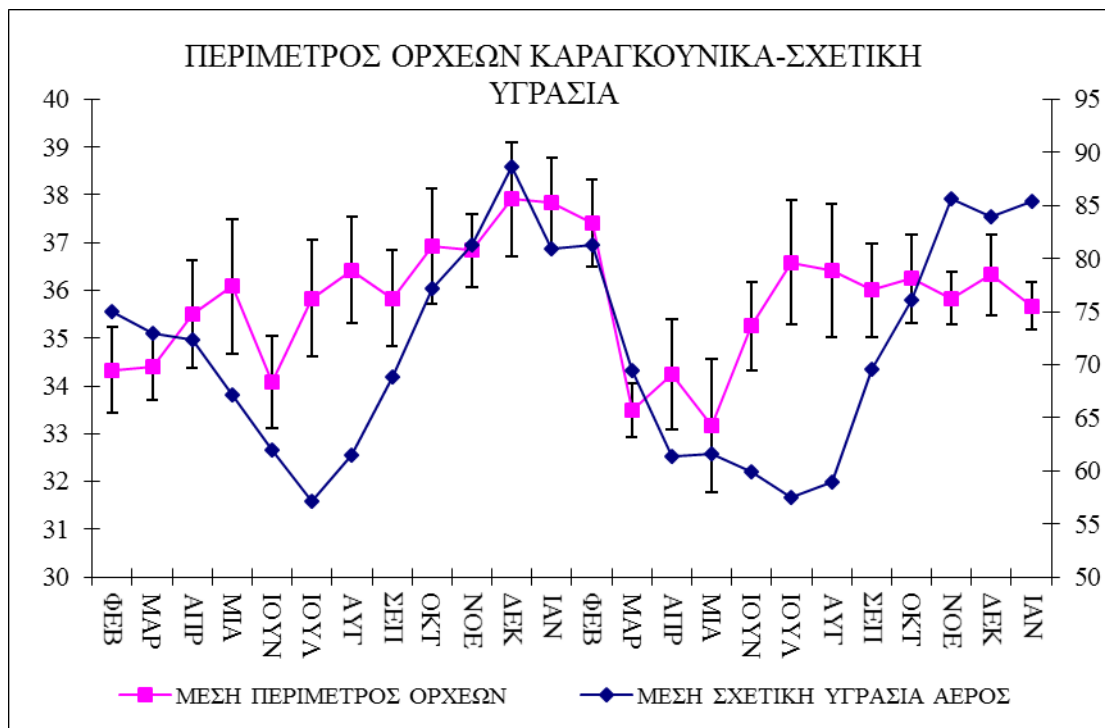
Διάγραμμα 19

Πορεία των τιμών προσδιορισμού της ορμόνης προγεστερόνης θηλυκών ατόμων
καραγκούνικης φυλής και θερμικής καταπόνησης κατά την πειραματική περίοδο
(2004-2006)



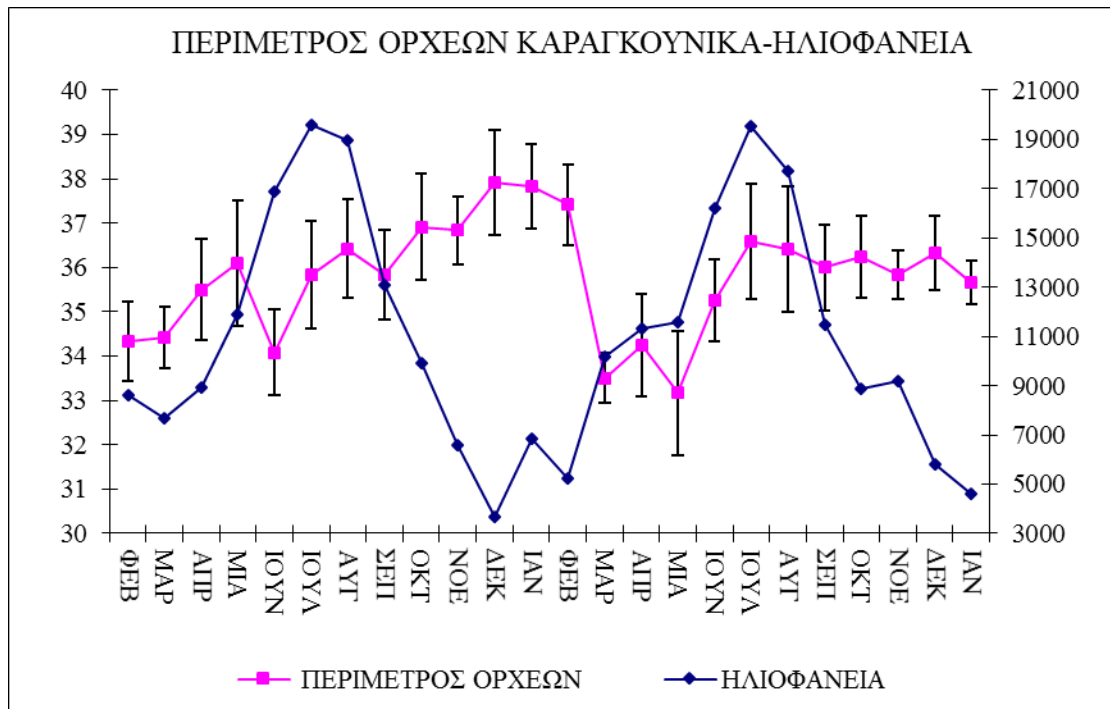
Διάγραμμα 20

Πορεία περιμέτρου όρχεων (σε cm) αρσενικών ατόμων καραγκούνικης φυλής και θερμοκρασία αέρος (°C) κατά την πειραματική περίοδο (2004-2006)



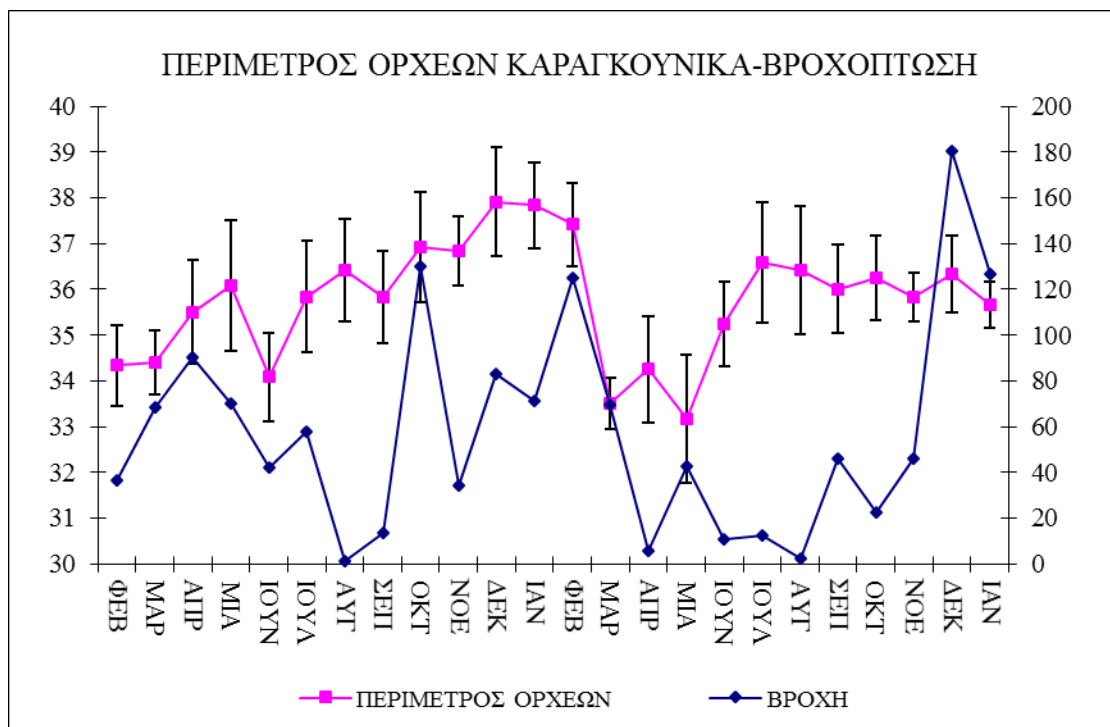
Διάγραμμα 21

Πορεία περιμέτρου όρχεων (σε cm) αρσενικών ατόμων καραγκούνικης φυλής και σχετική υγρασία (%) κατά την πειραματική περίοδο (2004-2006)



Διάγραμμα 22

Πορεία περιμέτρου όρχεων (σε cm) αρσενικών ατόμων καραγκούνικης φυλής και ηλιοφάνεια (min) κατά την πειραματική περίοδο (2004-2006)



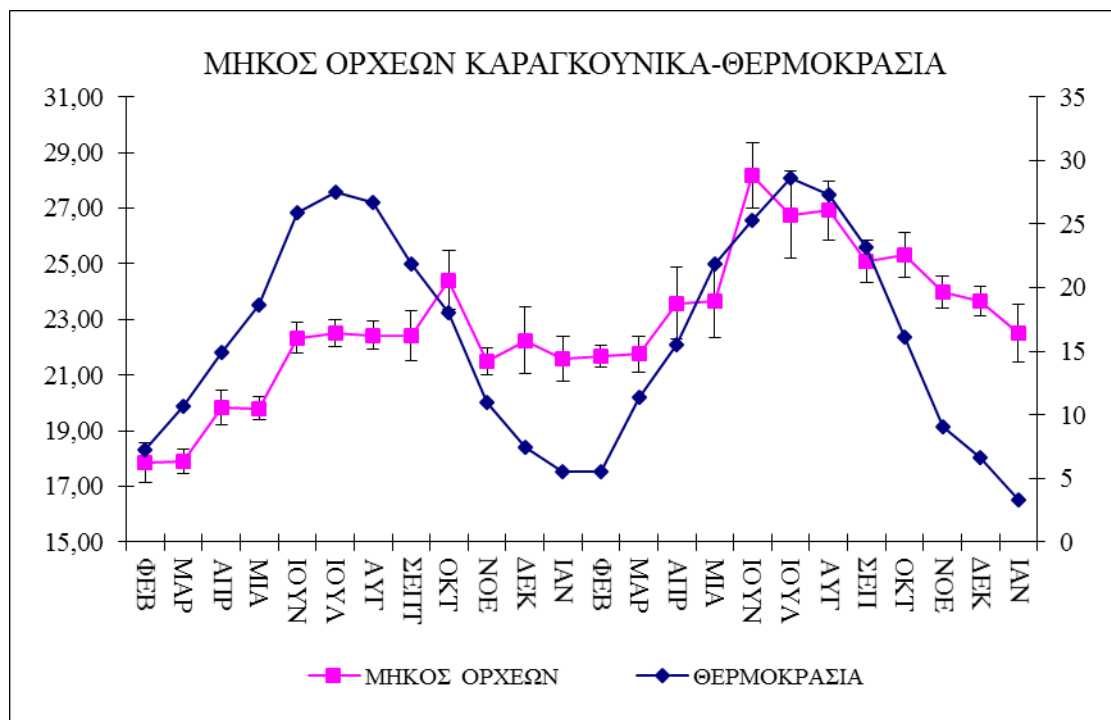
Διάγραμμα 23

Πορεία περιμέτρου όρχεων (σε cm) αρσενικών ατόμων καραγκούνικης φυλής και βροχόπτωση (mm) κατά την πειραματική περίοδο (2004-2006)



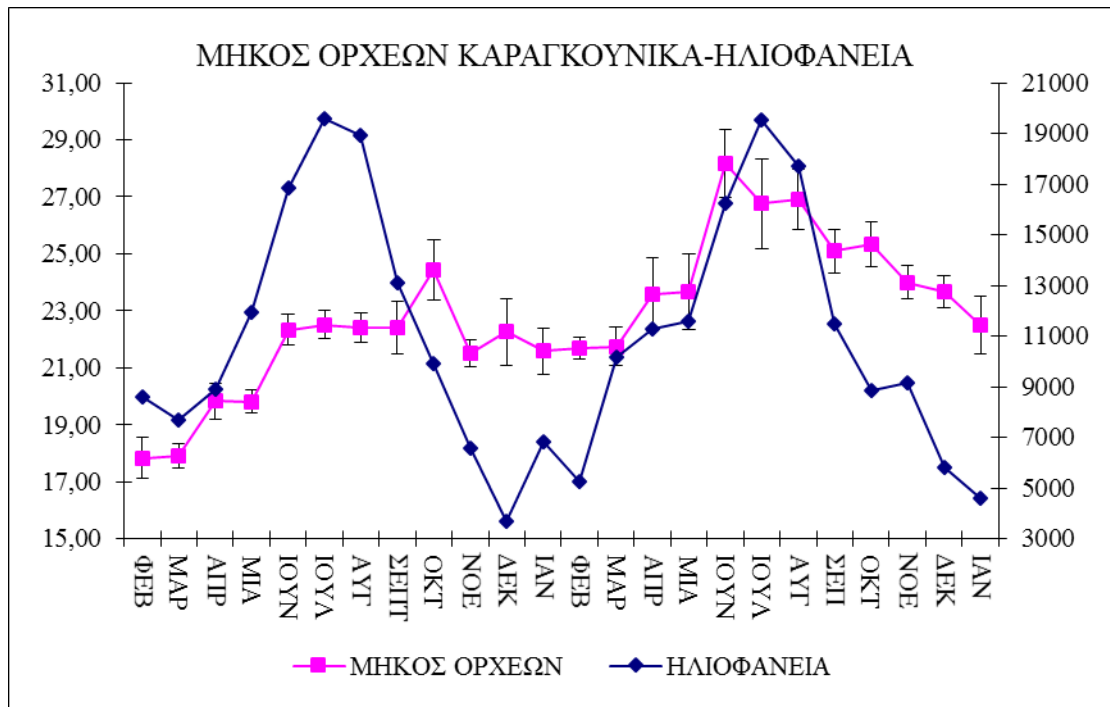
Διάγραμμα 23

Πορεία περιμέτρου όρχεων (σε cm) αρσενικών ατόμων καραγκούνικης φυλής και θερμικής καταπόνησης κατά την πειραματική περίοδο (2004-2006)



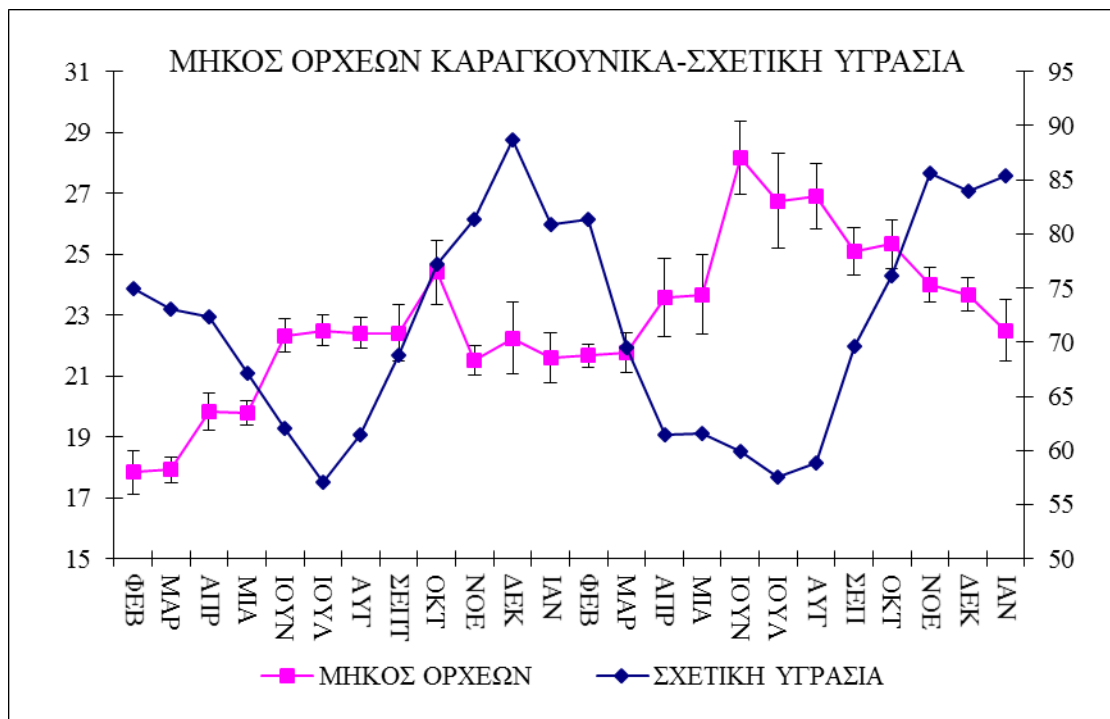
Διάγραμμα 24

Πορεία μήκους όρχεων (σε cm) αρσενικών ατόμων καραγκούνικης φυλής και θερμοκρασία αέρος (°C) κατά την πειραματική περίοδο (2004-2006)



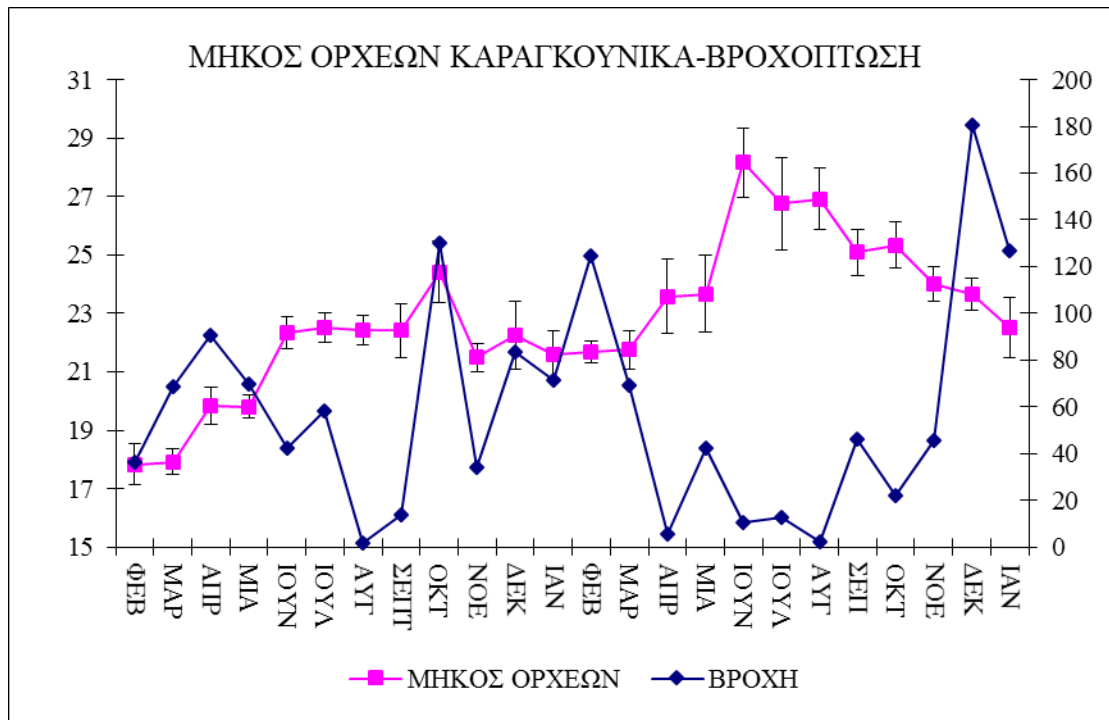
Διάγραμμα 25

Πορεία μήκους όρχεων (σε cm) αρσενικών ατόμων καραγκούνικης φυλής και ηλιοφάνειας (min) κατά την πειραματική περίοδο (2004-2006)



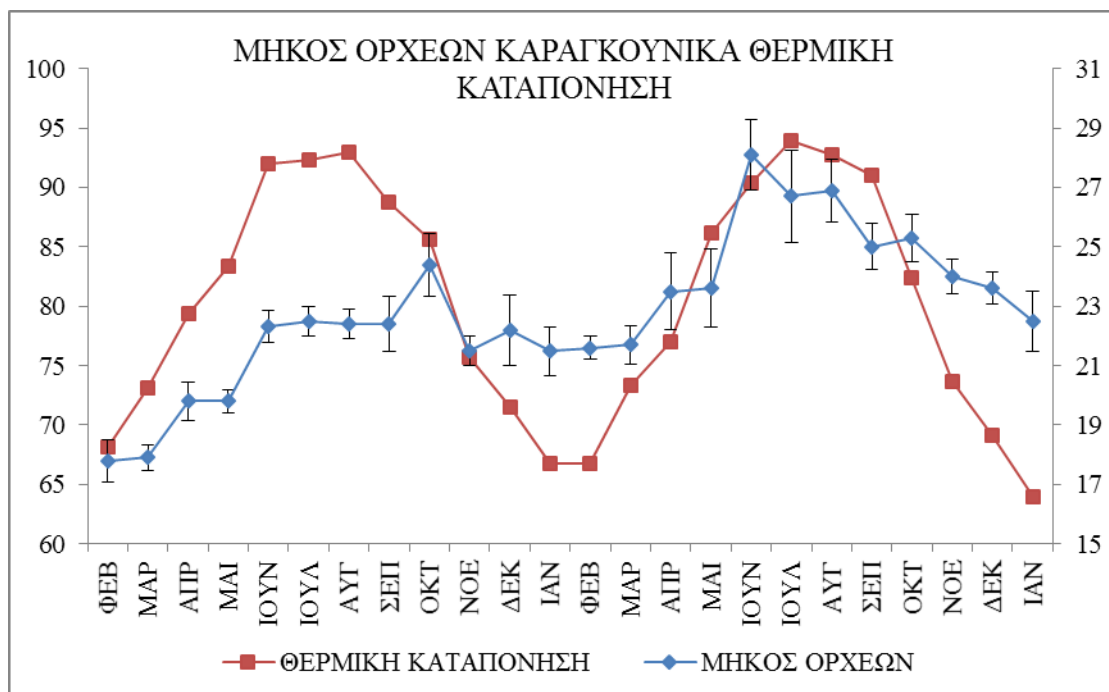
Διάγραμμα 26

Πορεία μήκους όρχεων (σε cm) αρσενικών ατόμων καραγκούνικης φυλής και υγρασίας (%) κατά την πειραματική περίοδο (2004-2006)



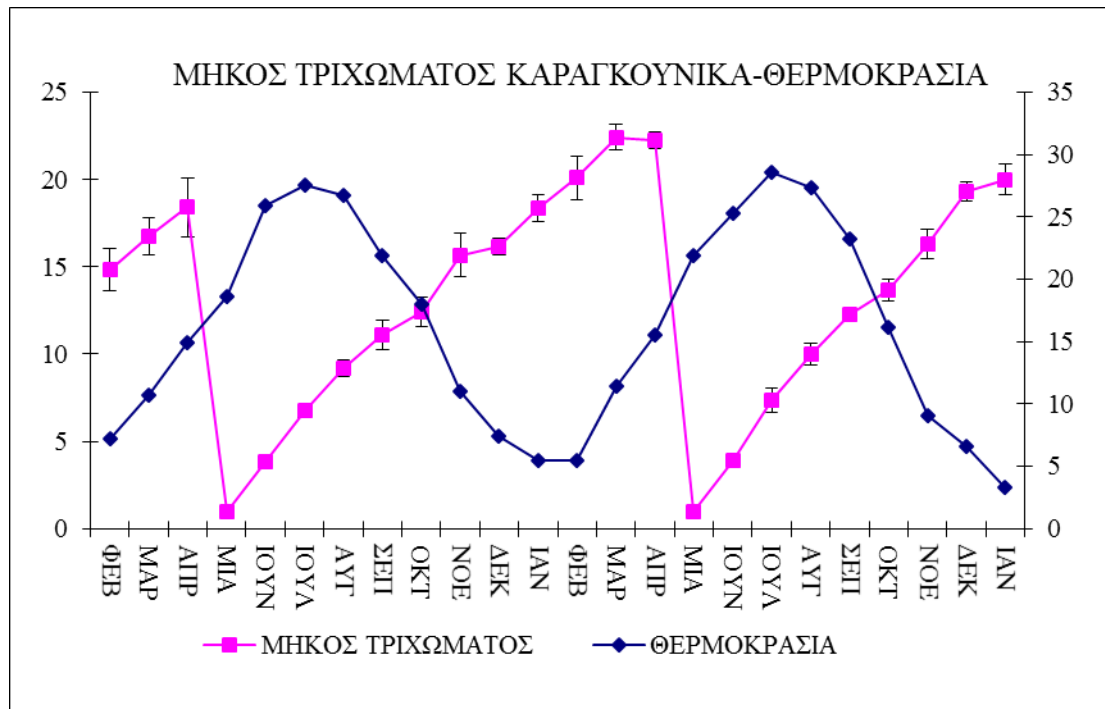
Διάγραμμα 27

Πορεία μήκους όρχεων (σε cm) αρσενικών ατόμων καραγκούνικης φυλής και βροχόπτωσης (mm) κατά την πειραματική περίοδο (2004-2006)



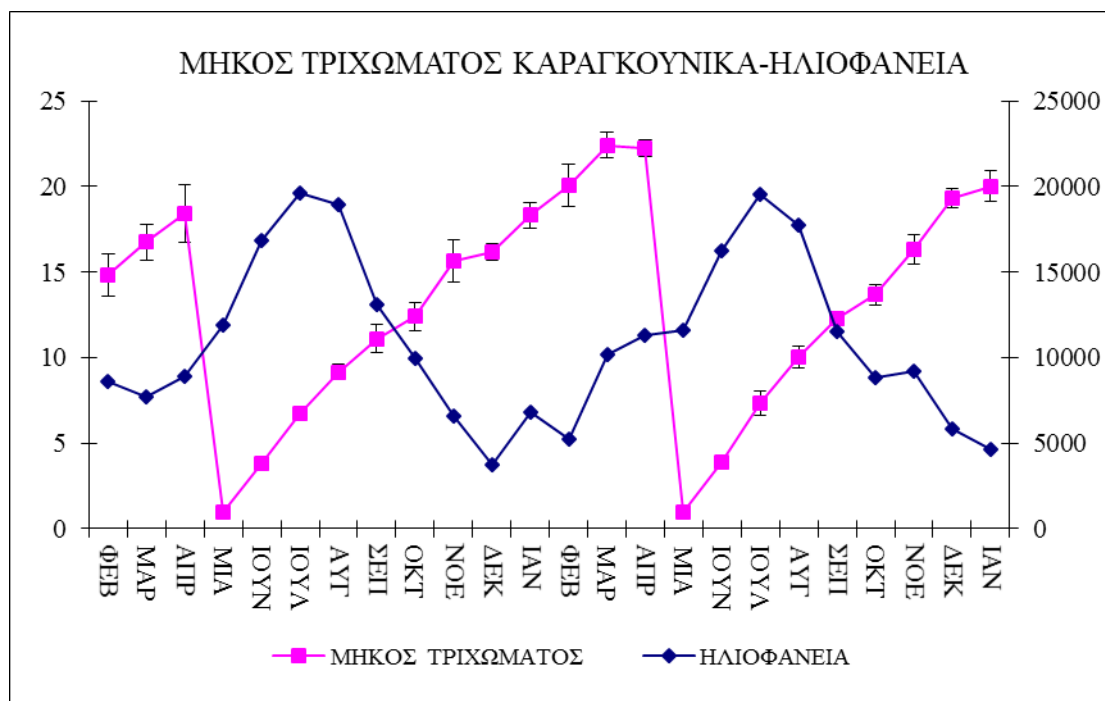
Διάγραμμα 28

Πορεία μήκους όρχεων (σε cm) αρσενικών ατόμων καραγκούνικης φυλής και θερμική καταπόνηση κατά την πειραματική περίοδο (2004-2006)



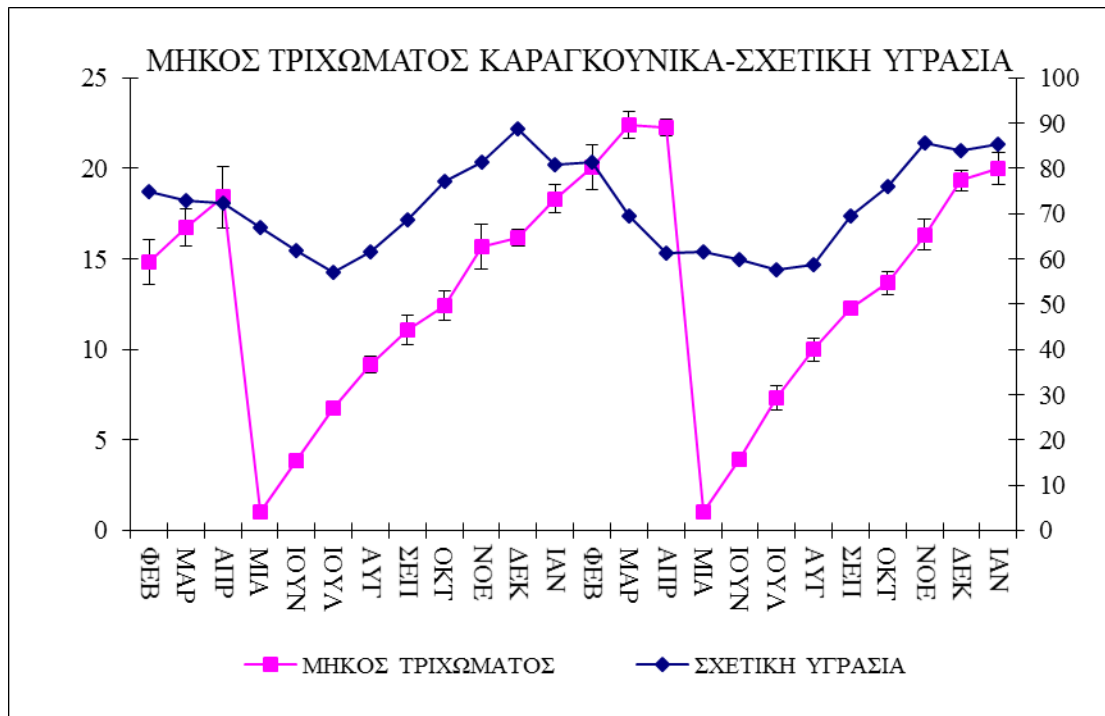
Διάγραμμα 29

Πορεία μήκους τριχώματος (σε cm) αρσενικών ατόμων καραγκούνικης φυλής και θερμοκρασίας (°C) κατά την πειραματική περίοδο (2004-2006)



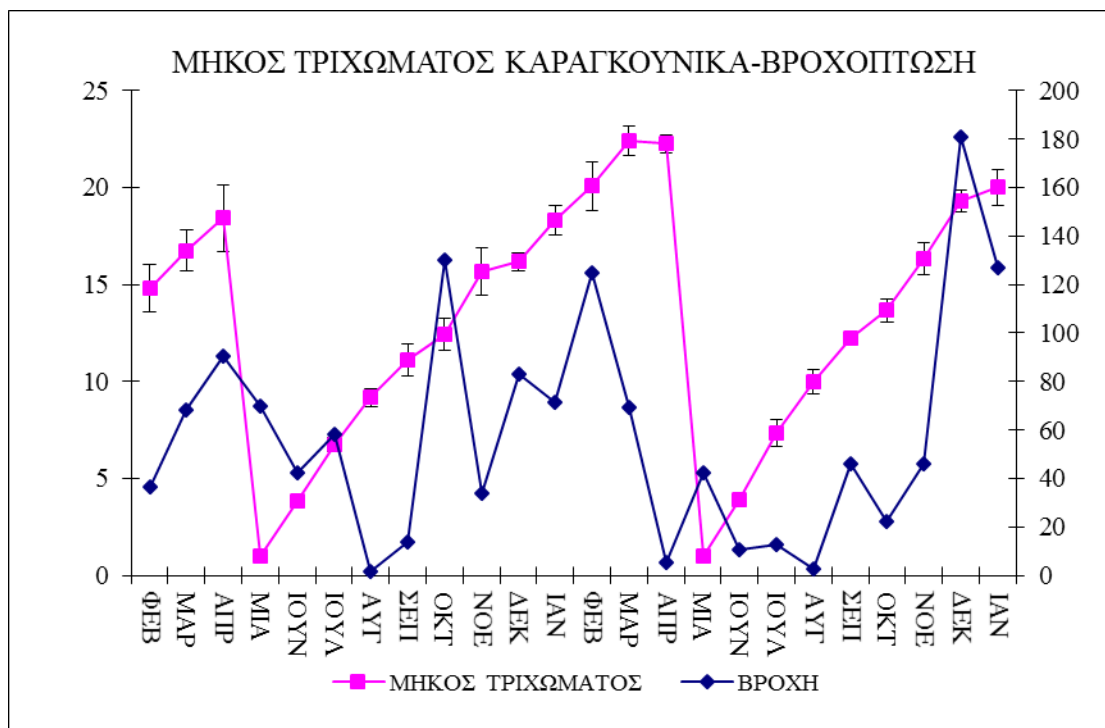
Διάγραμμα 30

Πορεία μήκους τριχώματος (σε cm) αρσενικών ατόμων καραγκούνικης φυλής και ηλιοφάνειας (min) κατά την πειραματική περίοδο (2004-2006)



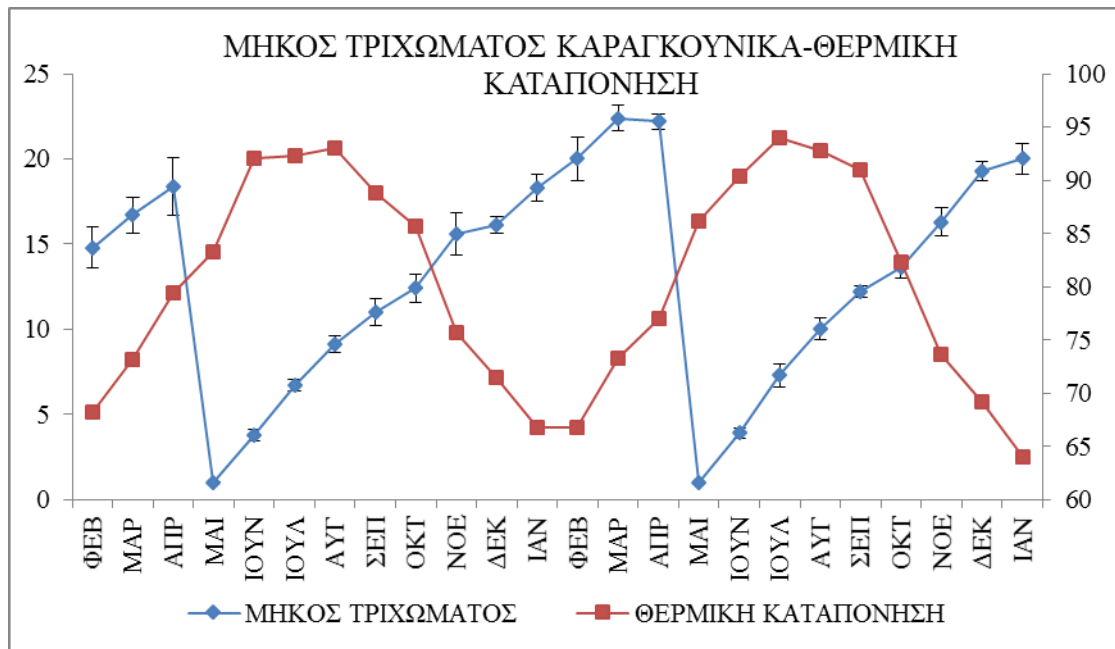
Διάγραμμα 31

Πορεία μήκους τριχώματος (σε cm) αρσενικών ατόμων καραγκούνικης φυλής και σχετικής υγρασίας (%) κατά την πειραματική περίοδο (2004-2006)



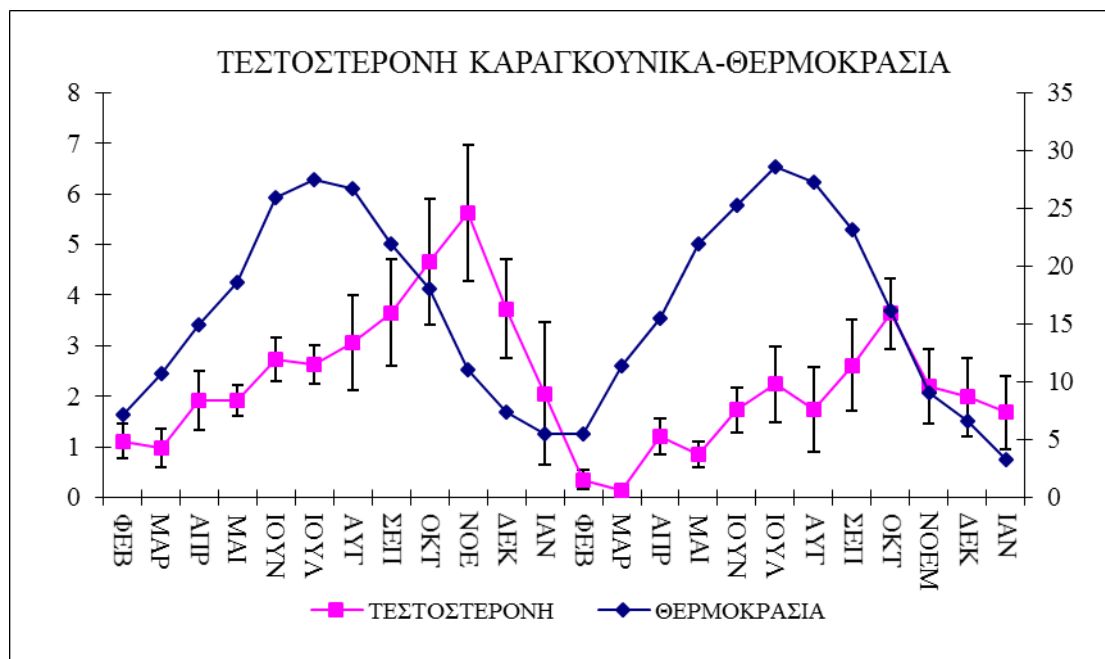
Διάγραμμα 32

Πορεία μήκους τριχώματος (σε cm) αρσενικών ατόμων καραγκούνικης φυλής και βροχόπτωσης (mm) κατά την πειραματική περίοδο (2004-2006)



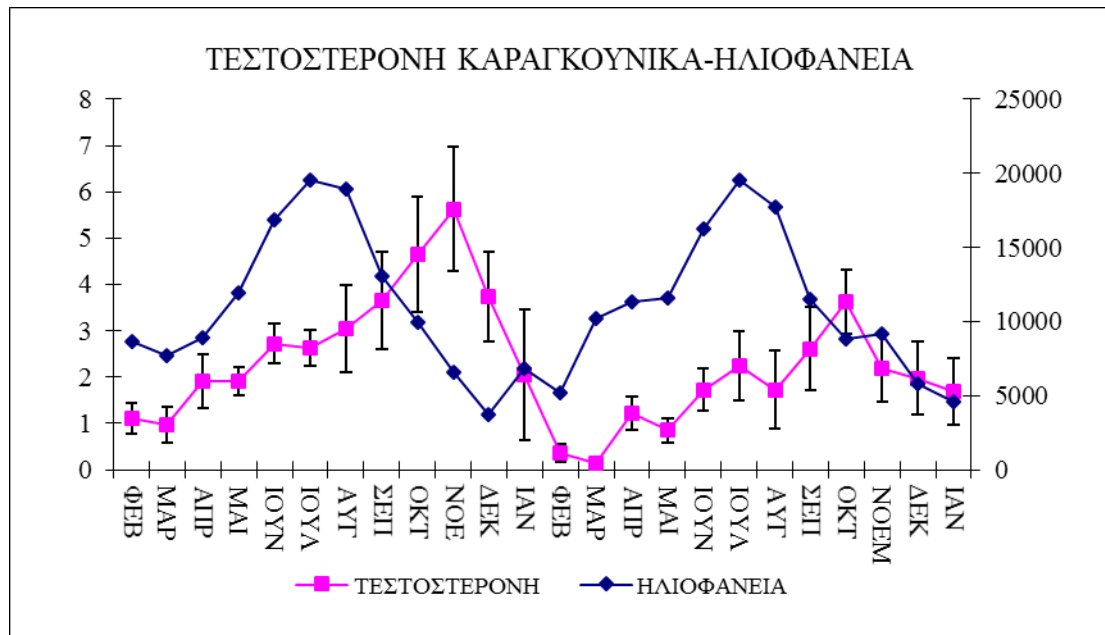
Διάγραμμα 33

Πορεία μήκους τριχώματος (σε cm) αρσενικών ατόμων καραγκούνικης φυλής και θερμική κατάπληξη κατά την πειραματική περίοδο (2004-2006)



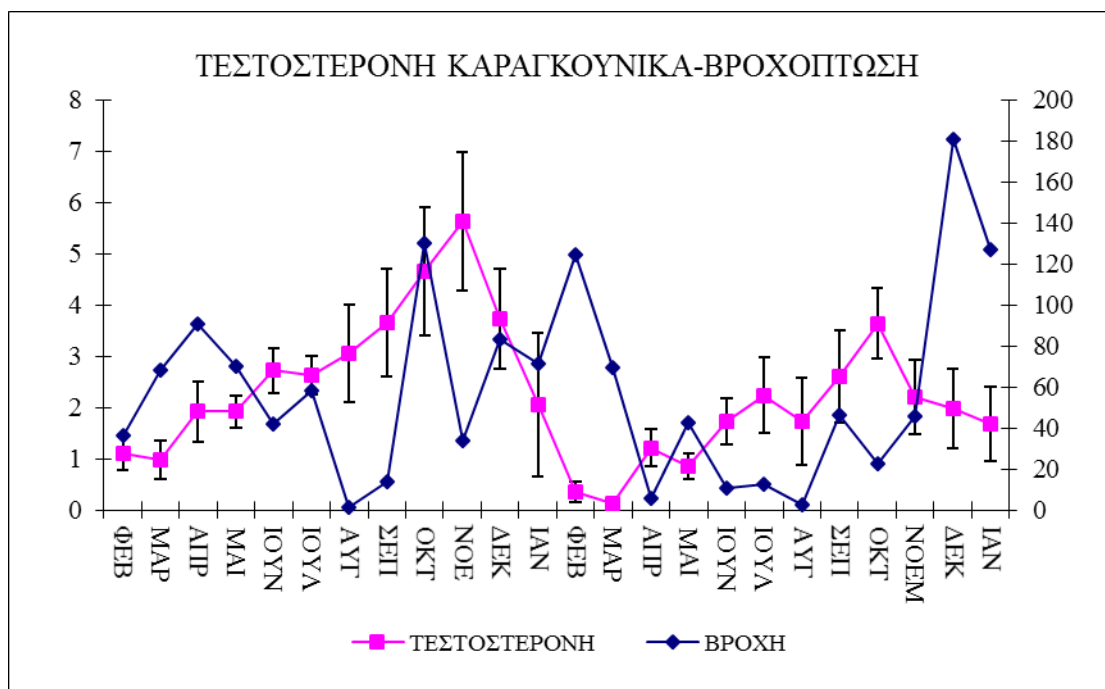
Διάγραμμα 34

Πορεία των τιμών προσδιορισμού της ορμόνης τεστοστερόνης αρσενικών ατόμων καραγκούνικης φυλής και θερμοκρασίας (°C) κατά την πειραματική περίοδο (2004-2006)



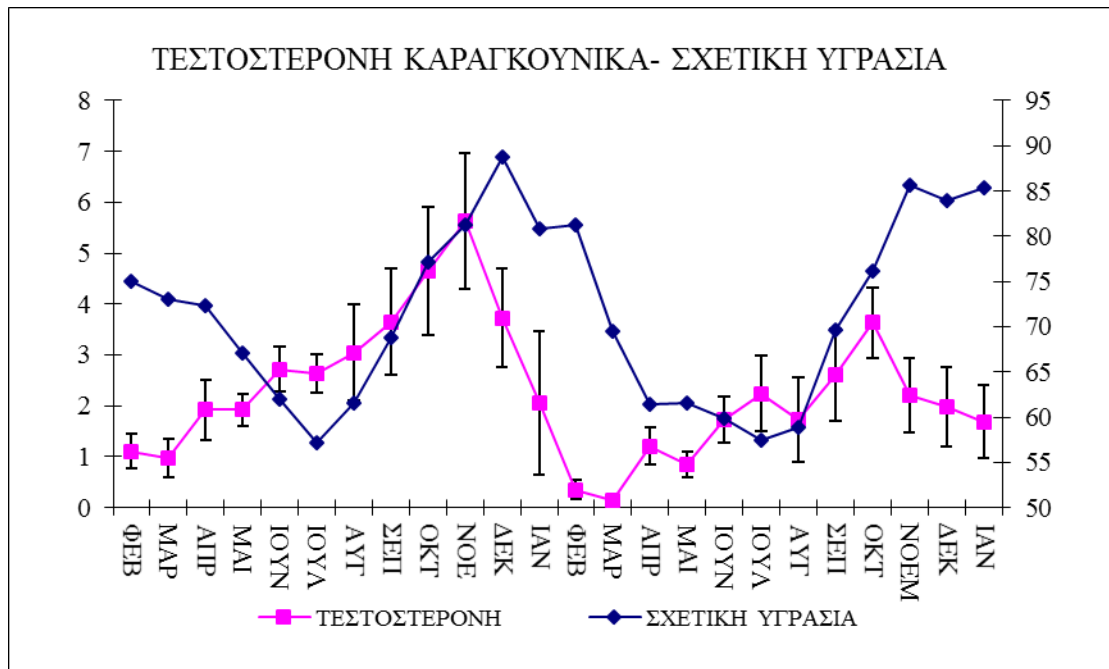
Διάγραμμα 35

Πορεία των τιμών προσδιορισμού της ορμόνης τεστοστερόνης αρσενικών ατόμων καραγκούνικης φυλής και ηλιοφάνειας (min) κατά την πειραματική περίοδο (2004-2006)



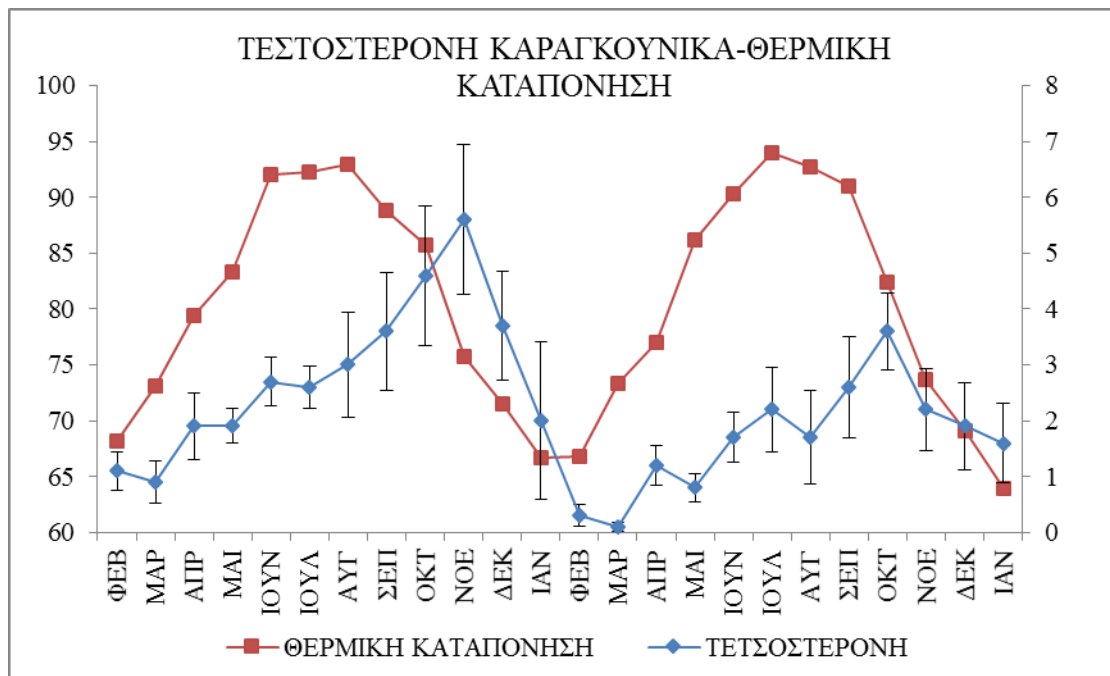
Διάγραμμα 36

Πορεία των τιμών προσδιορισμού της ορμόνης τεστοστερόνης αρσενικών ατόμων καραγκούνικης φυλής και βροχόπτωσης (mm) κατά την πειραματική περίοδο (2004-2006)



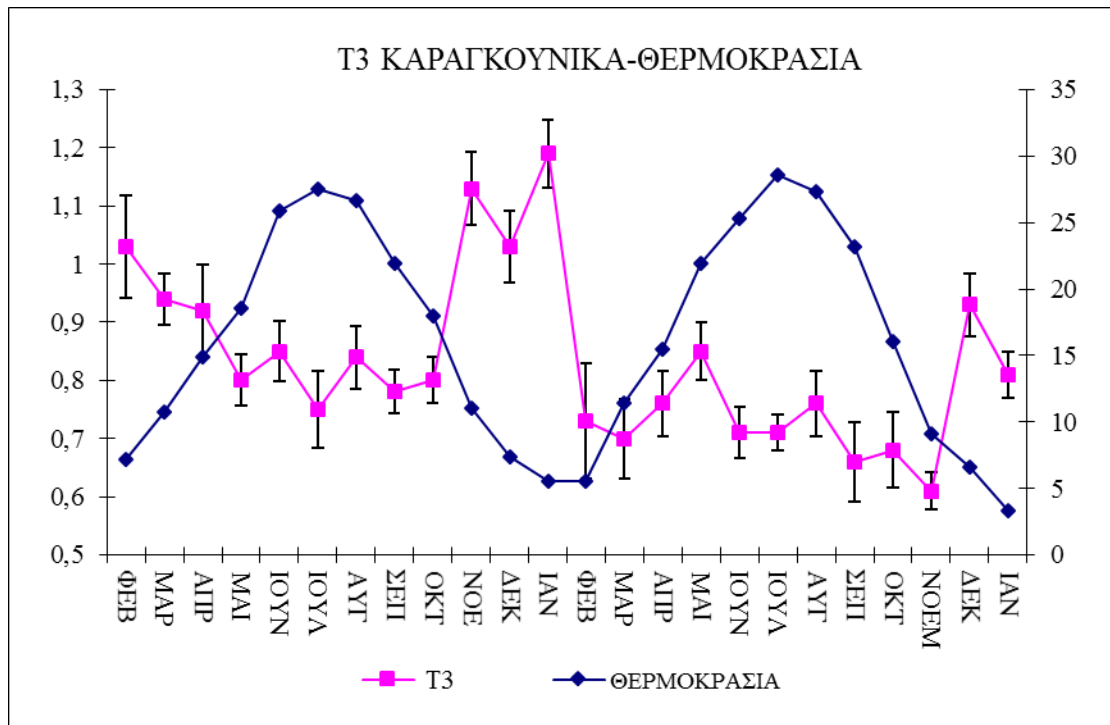
Διάγραμμα 37

Πορεία των τιμών προσδιορισμού της ορμόνης τεστοστερόνης αρσενικών ατόμων
καραγκούνικης φυλής και σχετικής υγρασίας (%) κατά την πειραματική περίοδο (2004-
2006)



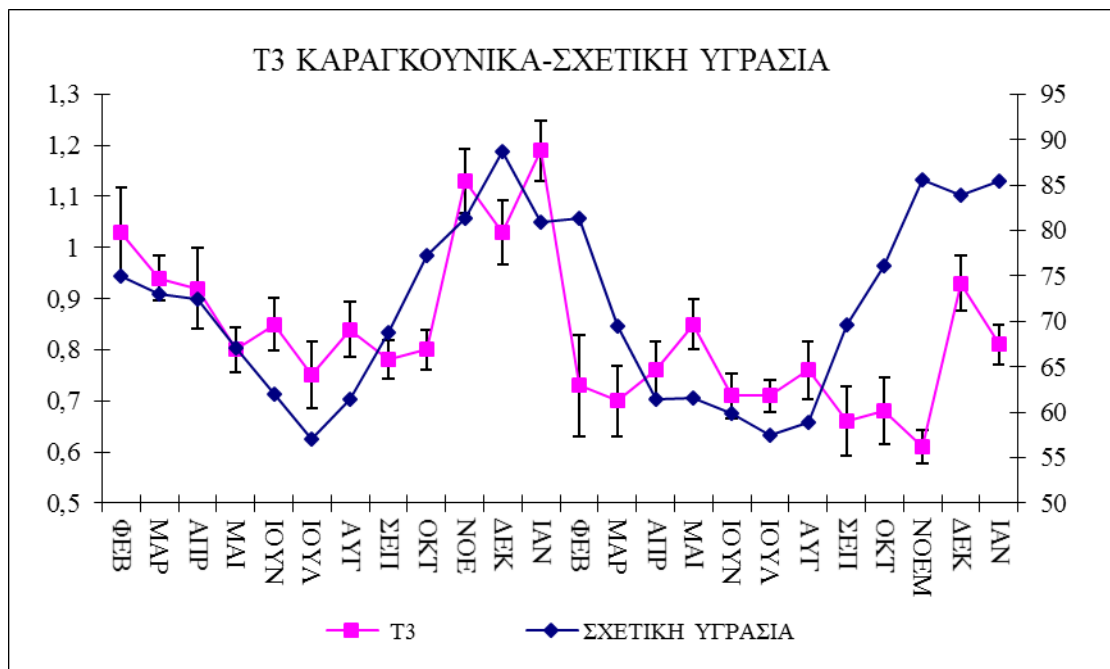
Διάγραμμα 38

Πορεία των τιμών προσδιορισμού της ορμόνης τεστοστερόνης αρσενικών ατόμων
καραγκούνικης φυλής και θερμικής καταπόνησης κατά την πειραματική περίοδο (2004-
2006)



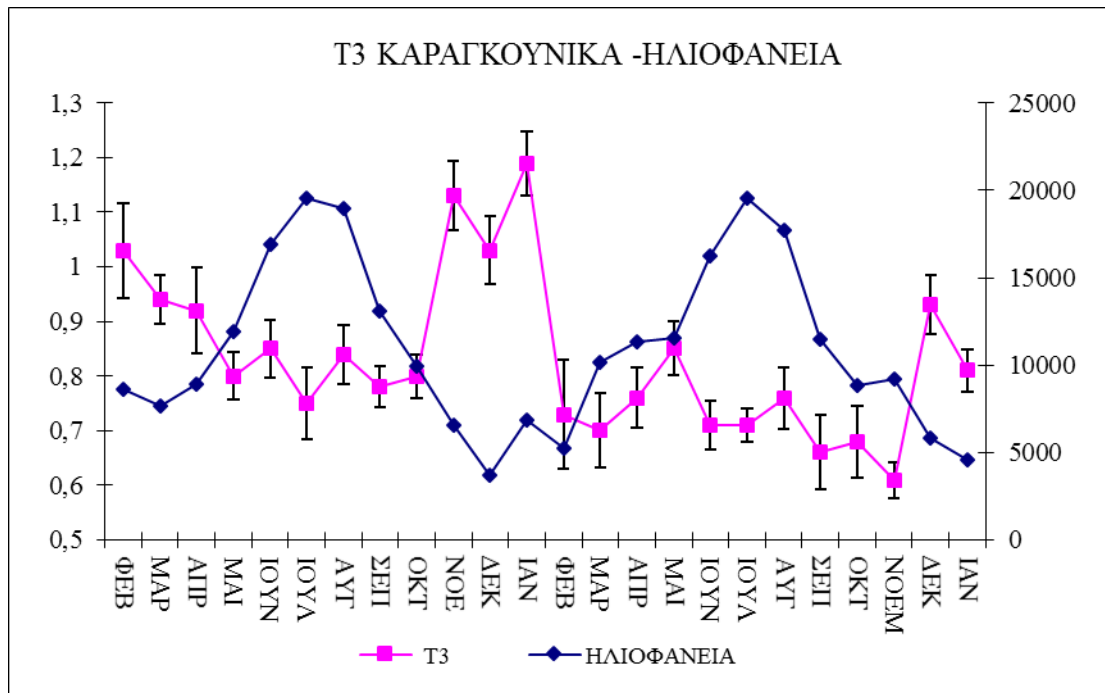
Διάγραμμα 39

Πορεία των τιμών προσδιορισμού της ορμόνης T3 αρσενικών ατόμων караγκούνικης φυλής και θερμοκρασίας (°C) κατά την πειραματική περίοδο (2004-2006)



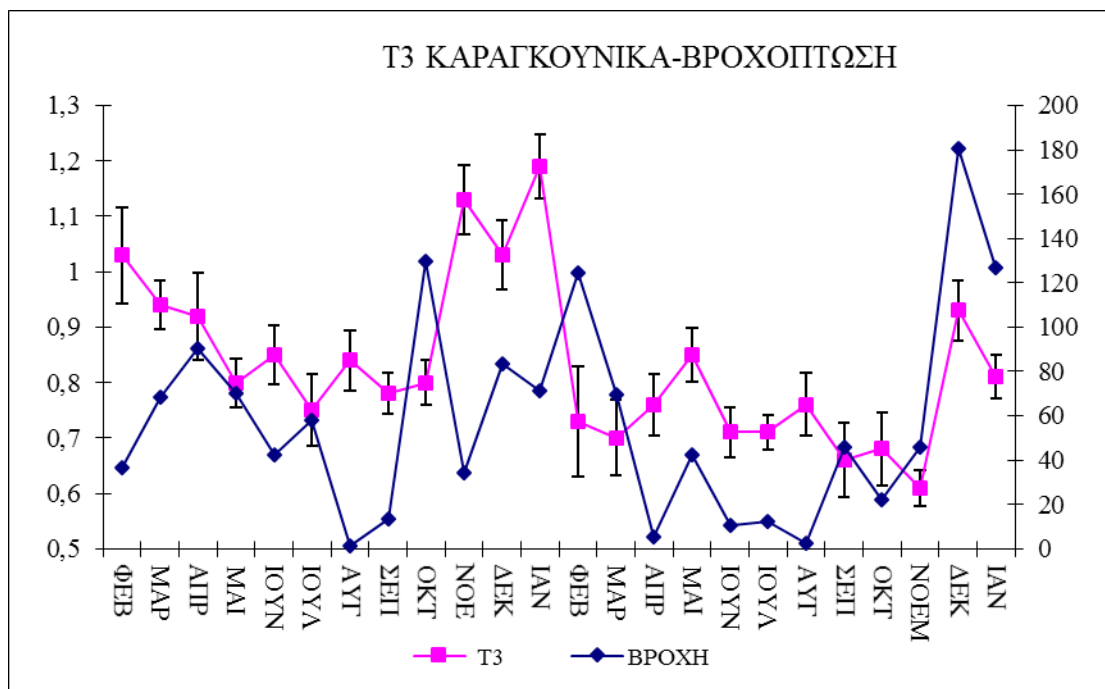
Διάγραμμα 40

Πορεία των τιμών προσδιορισμού της ορμόνης T3 αρσενικών ατόμων караγκούνικης φυλής και σχετικής υγρασίας (%) κατά την πειραματική περίοδο (2004-2006)



Διάγραμμα 41

Πορεία των τιμών προσδιορισμού της ορμόνης T3 αρσενικών ατόμων караγκούνικης φυλής και ηλιοφάνειας (min) κατά την πειραματική περίοδο (2004-2006)



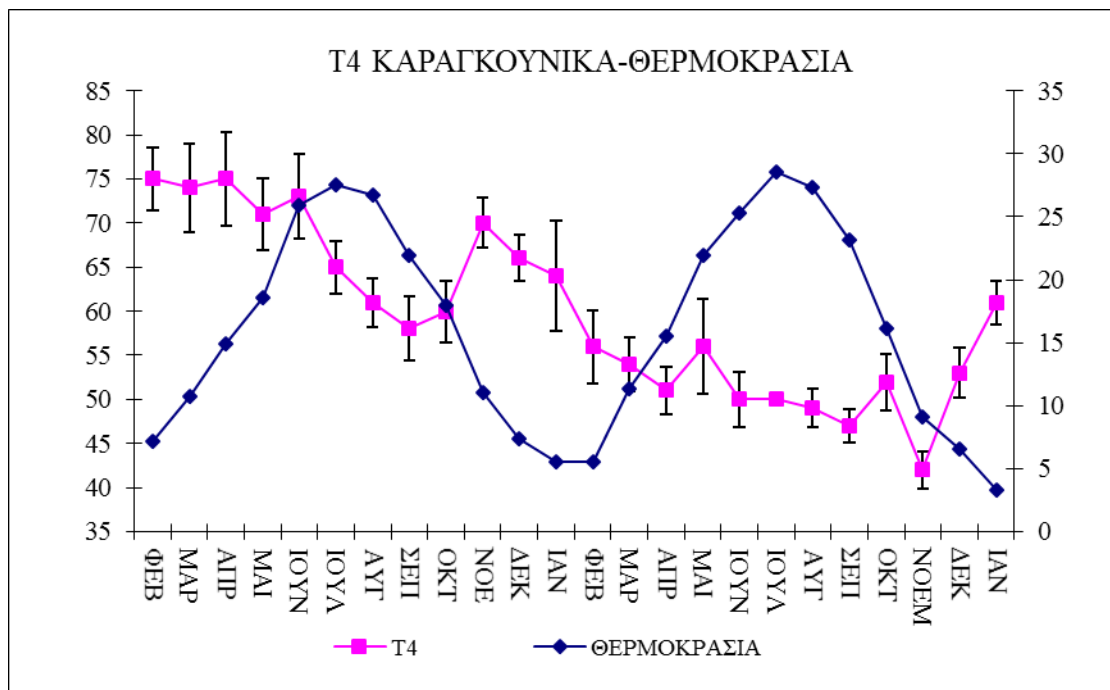
Διάγραμμα 42

Πορεία των τιμών προσδιορισμού της ορμόνης T3 αρσενικών ατόμων караγκούνικης φυλής και βροχόπτωσης (mm) κατά την πειραματική περίοδο (2004-2006)



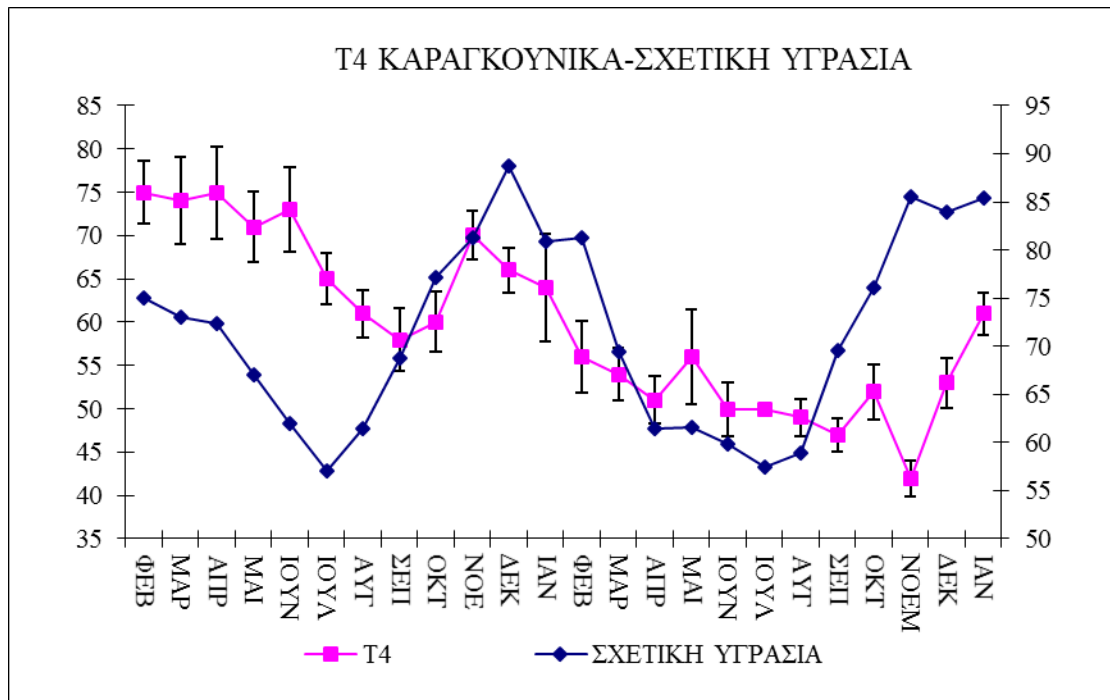
Διάγραμμα 43

Πορεία των τιμών προσδιορισμού της ορμόνης T3 αρσενικών ατόμων καραγκούνικης φυλής και θερμικής καταπόνησης κατά την πειραματική περίοδο (2004-2006)



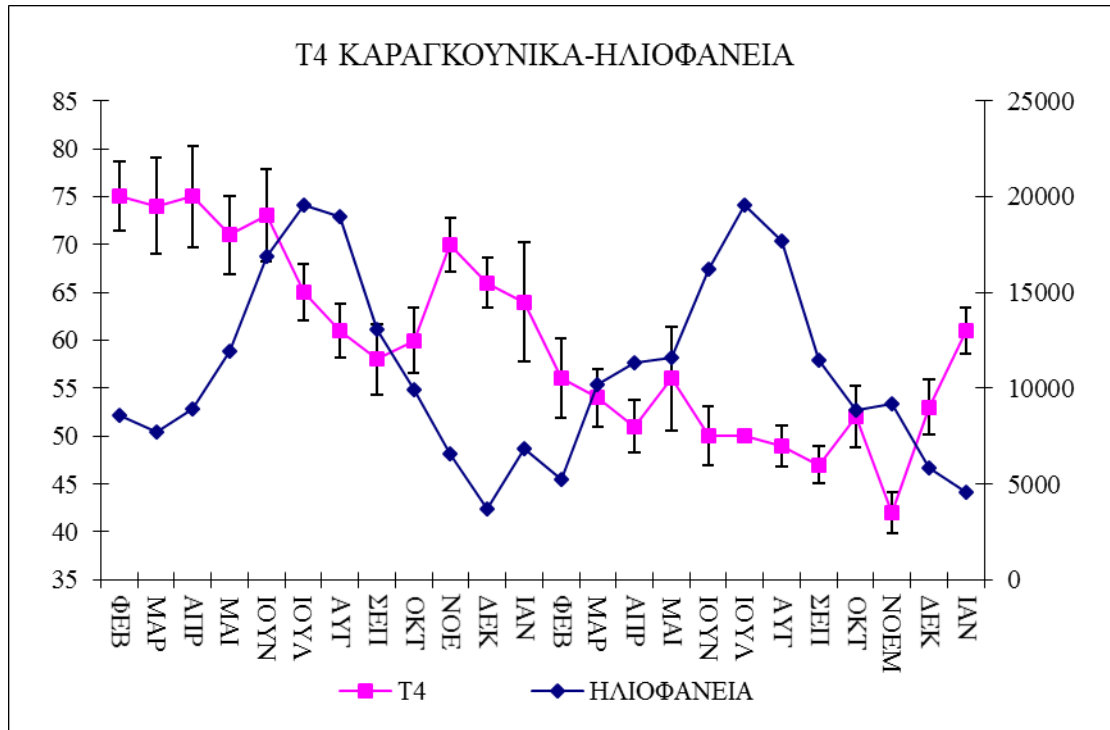
Διάγραμμα 44

Πορεία των τιμών προσδιορισμού της ορμόνης T4 αρσενικών ατόμων καραγκούνικης φυλής και θερμοκρασίας (°C) κατά την πειραματική περίοδο (2004-2006)



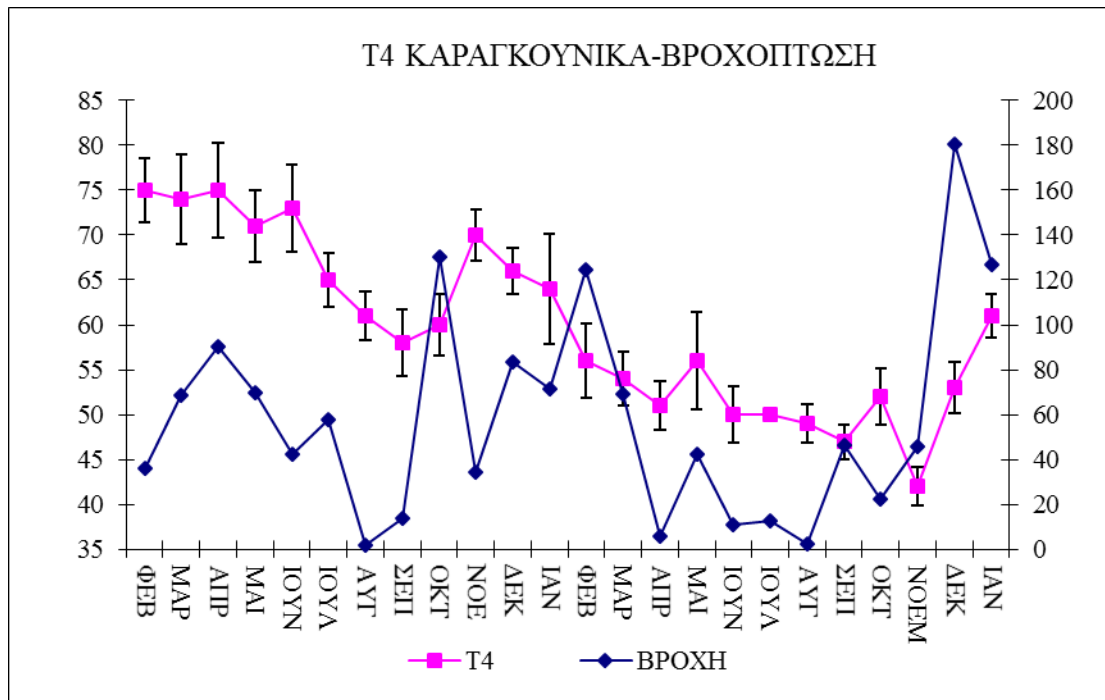
Διάγραμμα 45

Πορεία των τιμών προσδιορισμού της ορμόνης T4 αρσενικών ατόμων καραγκούνικης φυλής και σχετικής υγρασίας (%) κατά την πειραματική περίοδο (2004-2006)



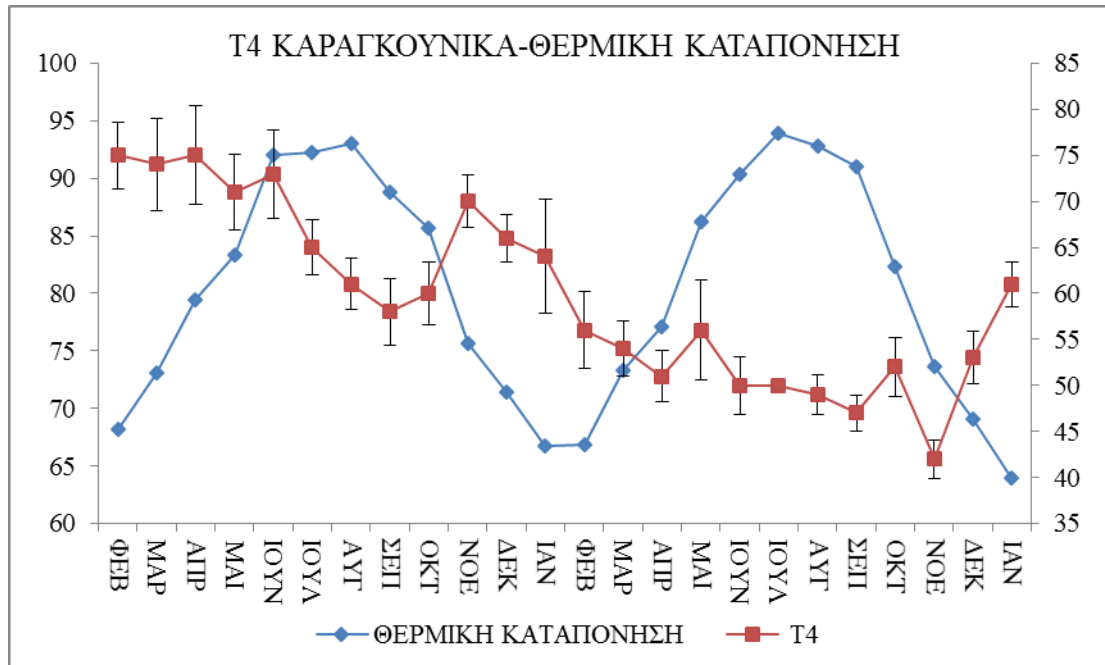
Διάγραμμα 46

Πορεία των τιμών προσδιορισμού της ορμόνης T4 αρσενικών ατόμων καραγκούνικης φυλής και ηλιοφάνειας (min) κατά την πειραματική περίοδο (2004-2006)



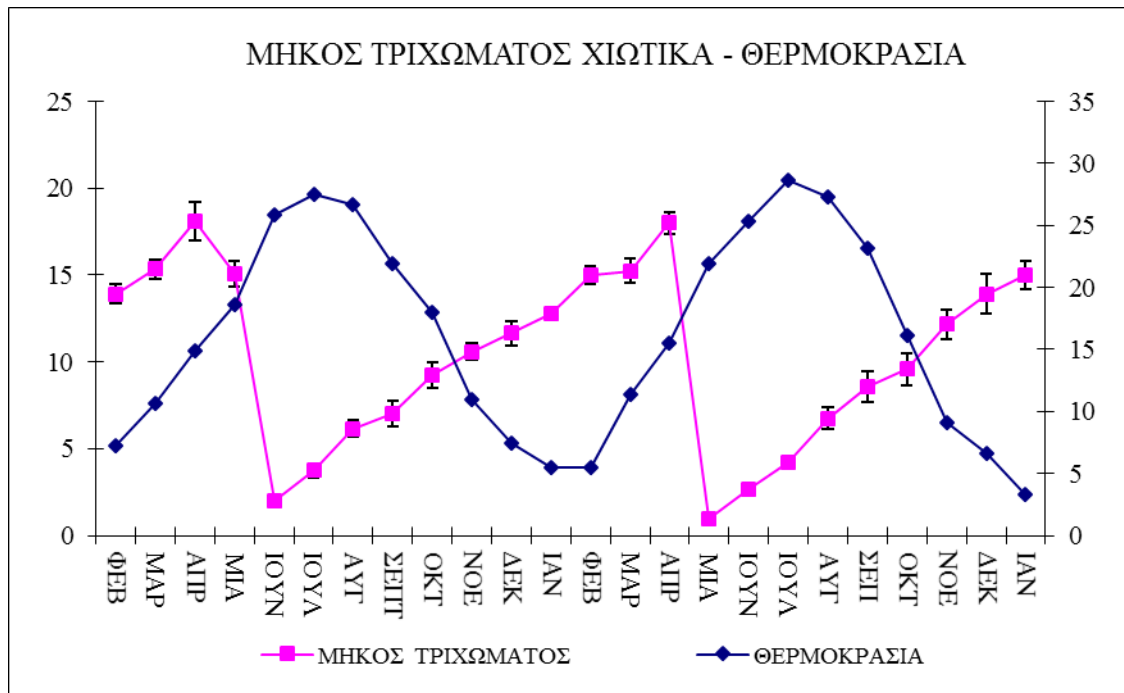
Διάγραμμα 47

Πορεία των τιμών προσδιορισμού της ορμόνης T4 αρσενικών ατόμων καραγκούνικης φυλής και βροχόπτωσης (mm) κατά την πειραματική περίοδο (2004-2006)



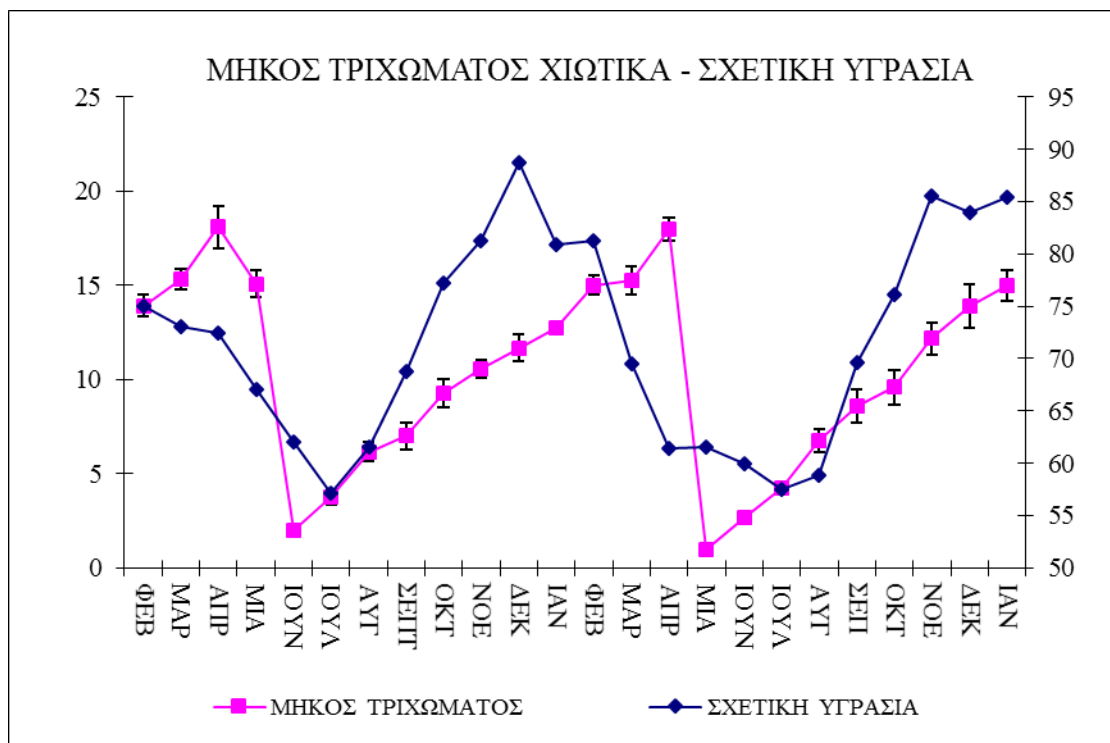
Διάγραμμα 48

Πορεία των τιμών προσδιορισμού της ορμόνης T4 αρσενικών ατόμων καραγκούνικης φυλής και θερμικής καταπόνησης κατά την πειραματική περίοδο (2004-2006)



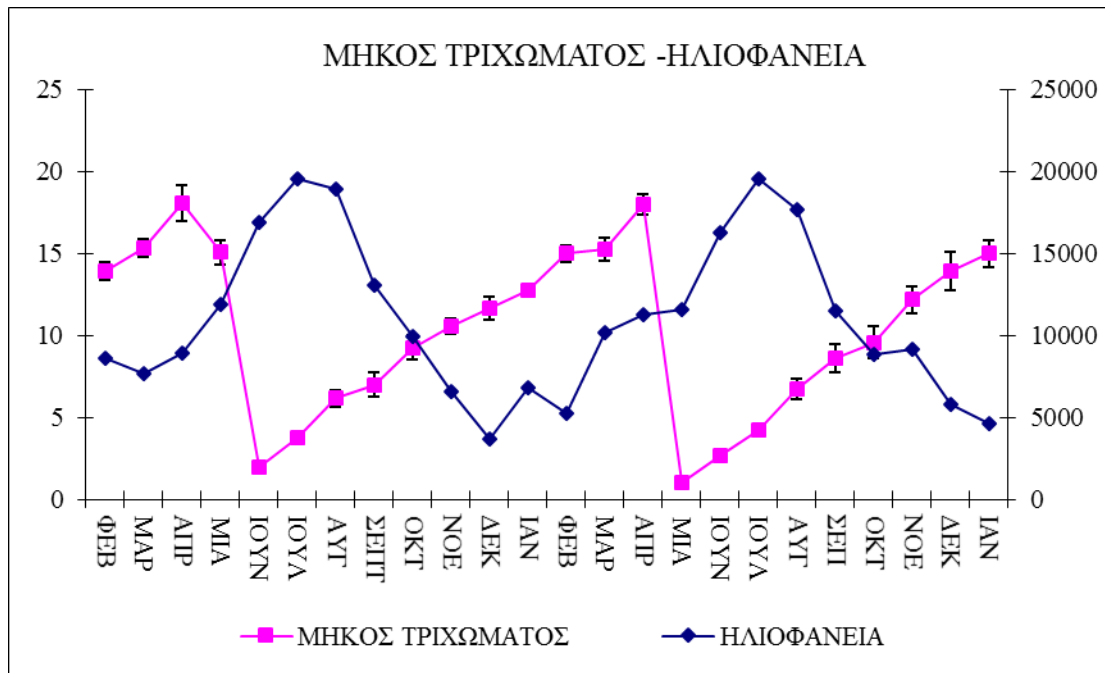
Διάγραμμα 49

Πορεία μήκους τριχώματος (σε cm) αρσενικών ατόμων φυλής Χίου και θερμοκρασίας (°C) κατά την πειραματική περίοδο (2004-2006)



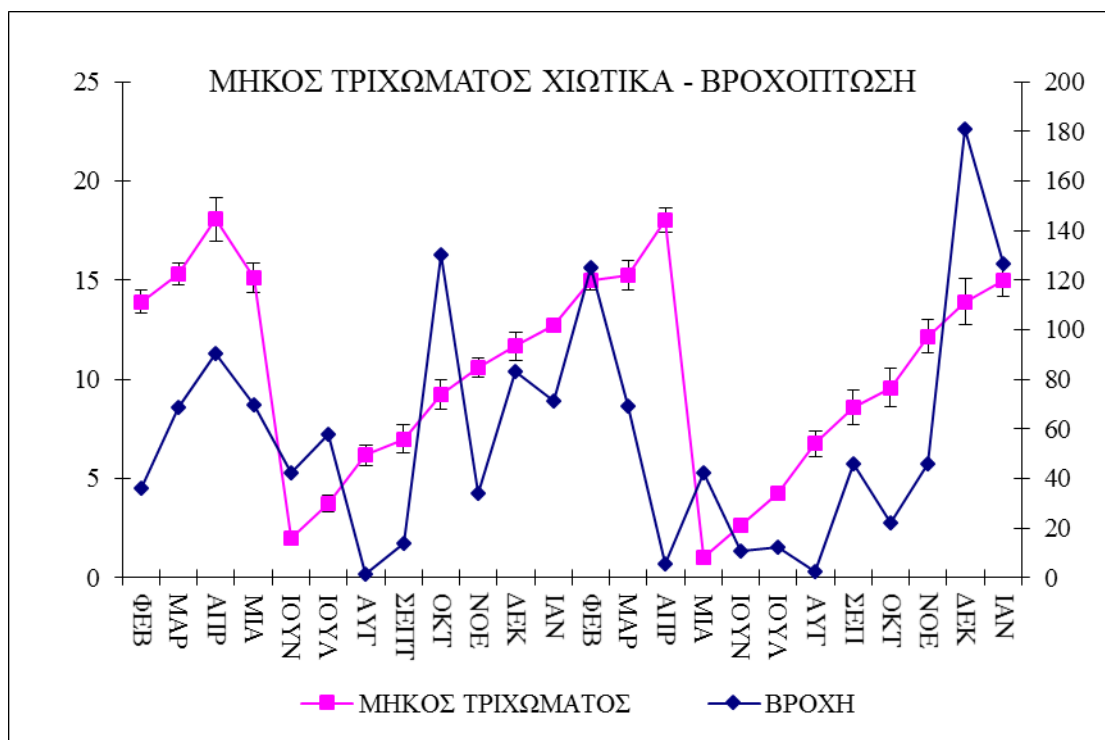
Διάγραμμα 50

Πορεία μήκους τριχώματος (σε cm) αρσενικών ατόμων φυλής Χίου και σχετικής υγρασίας (%) κατά την πειραματική περίοδο (2004-2006)



Διάγραμμα 51

Πορεία μήκους τριχώματος (σε cm) αρσενικών ατόμων φυλής Χίου και ηλιοφάνειας (min) κατά την πειραματική περίοδο (2004-2006)



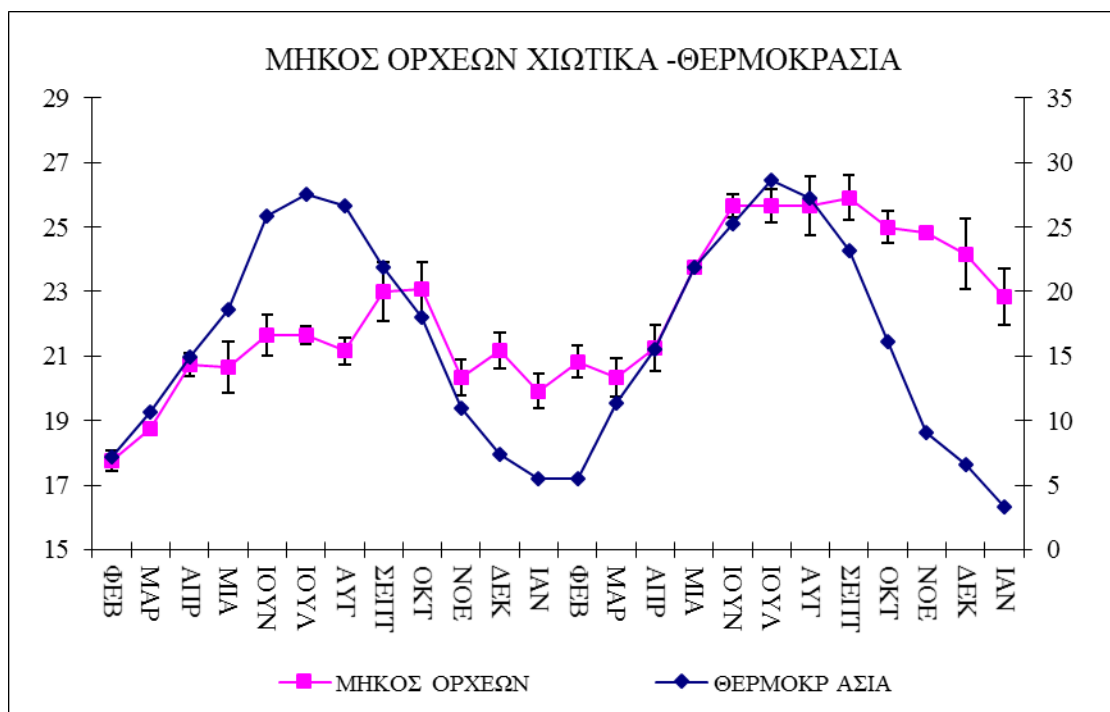
Διάγραμμα 52

Πορεία μήκους τριχώματος (σε cm) αρσενικών ατόμων φυλής Χίου και βροχόπτωσης (mm) κατά την πειραματική περίοδο (2004-2006)



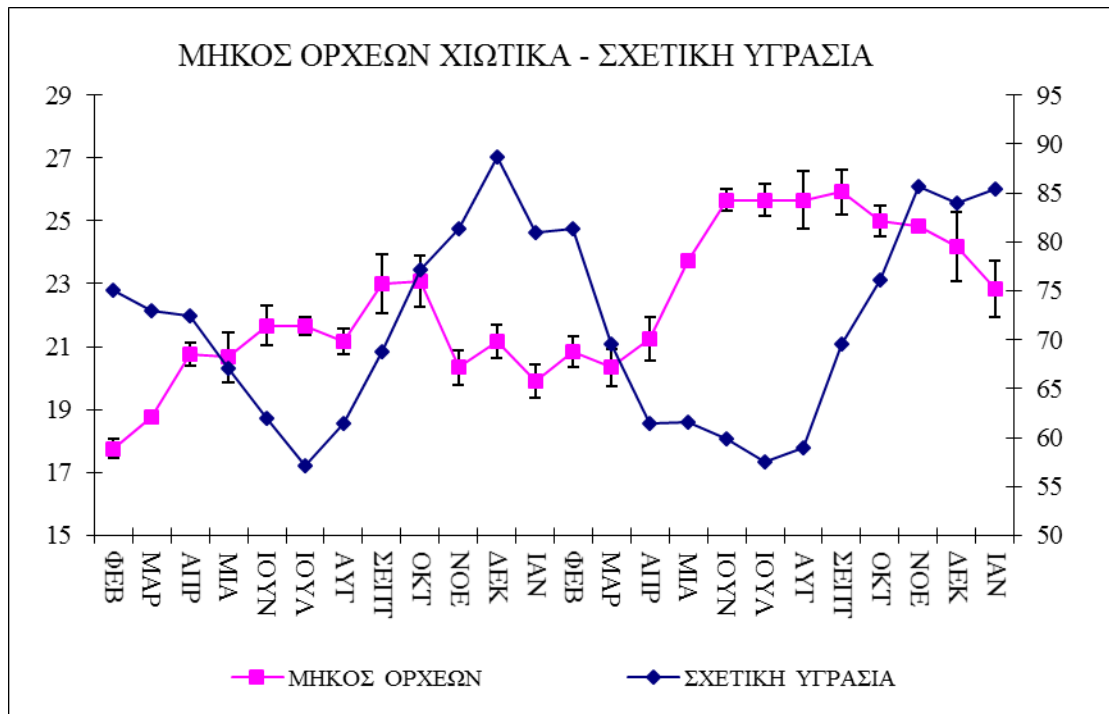
Διάγραμμα 53

Πορεία μήκους τριχώματος (σε cm) αρσενικών ατόμων φυλής Χίου και θερμική καταπόνηση κατά την πειραματική περίοδο (2004-2006)



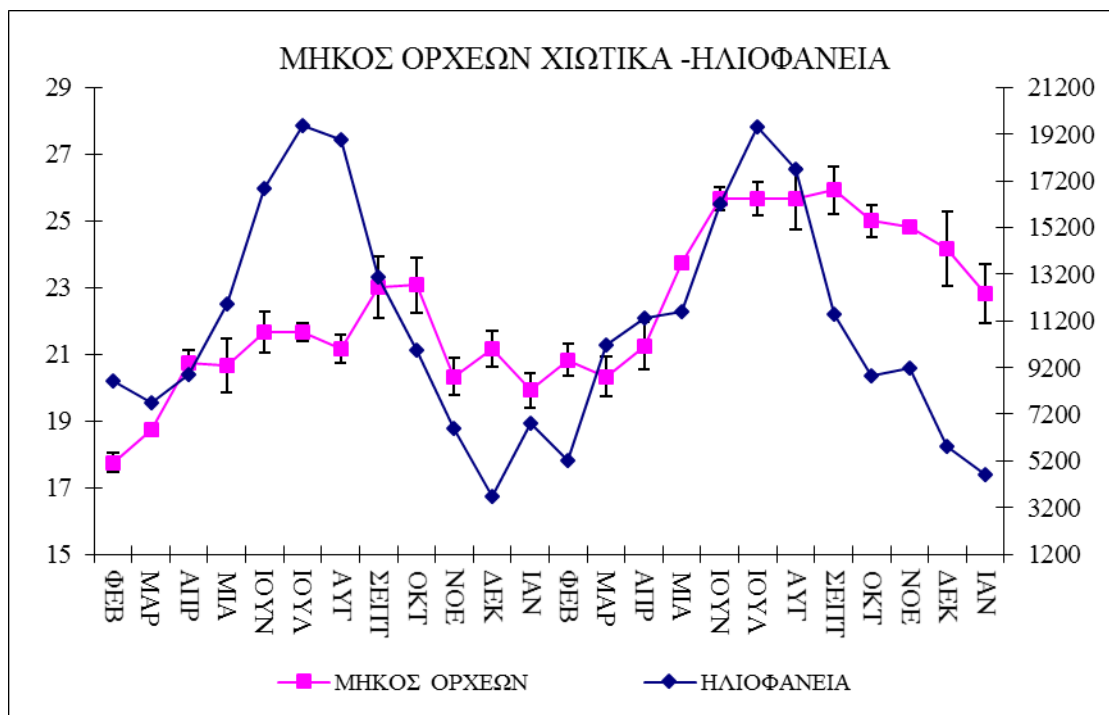
Διάγραμμα 54

Πορεία μήκους όρχεων (σε cm) αρσενικών ατόμων φυλής Χίου και θερμοκρασίας (°C) κατά την πειραματική περίοδο (2004-2006)



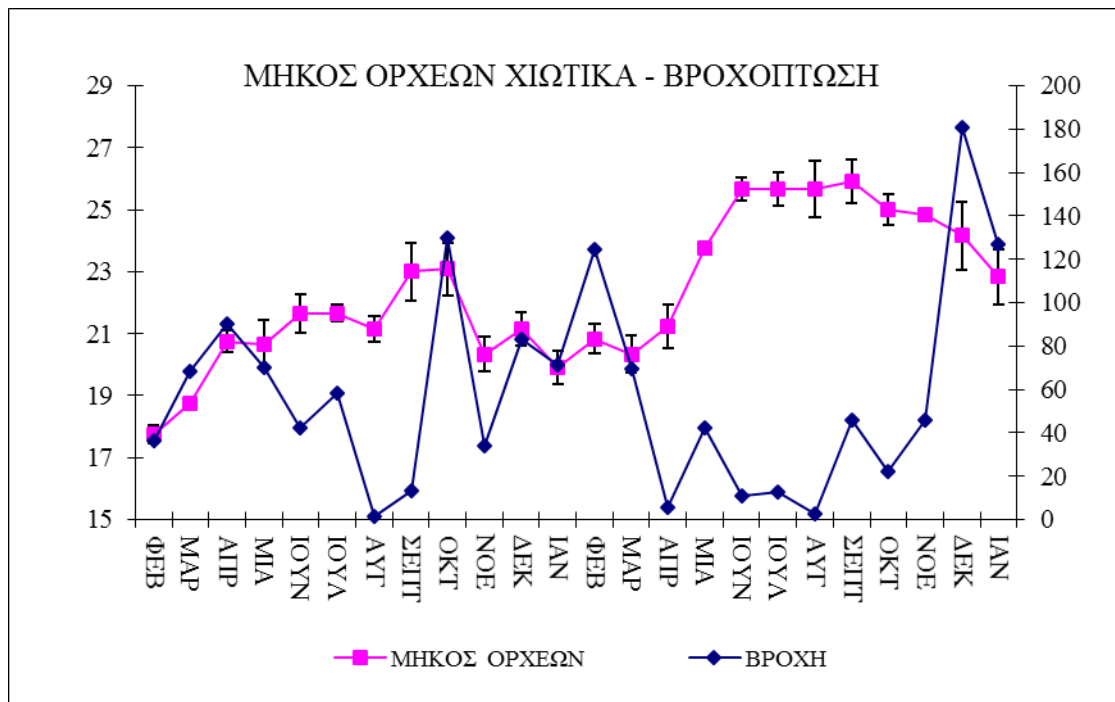
Διάγραμμα 55

Πορεία μήκους όρχεων (σε cm) αρσενικών ατόμων φυλής Χίου και σχετικής υγρασίας (%) κατά την πειραματική περίοδο (2004-2006)



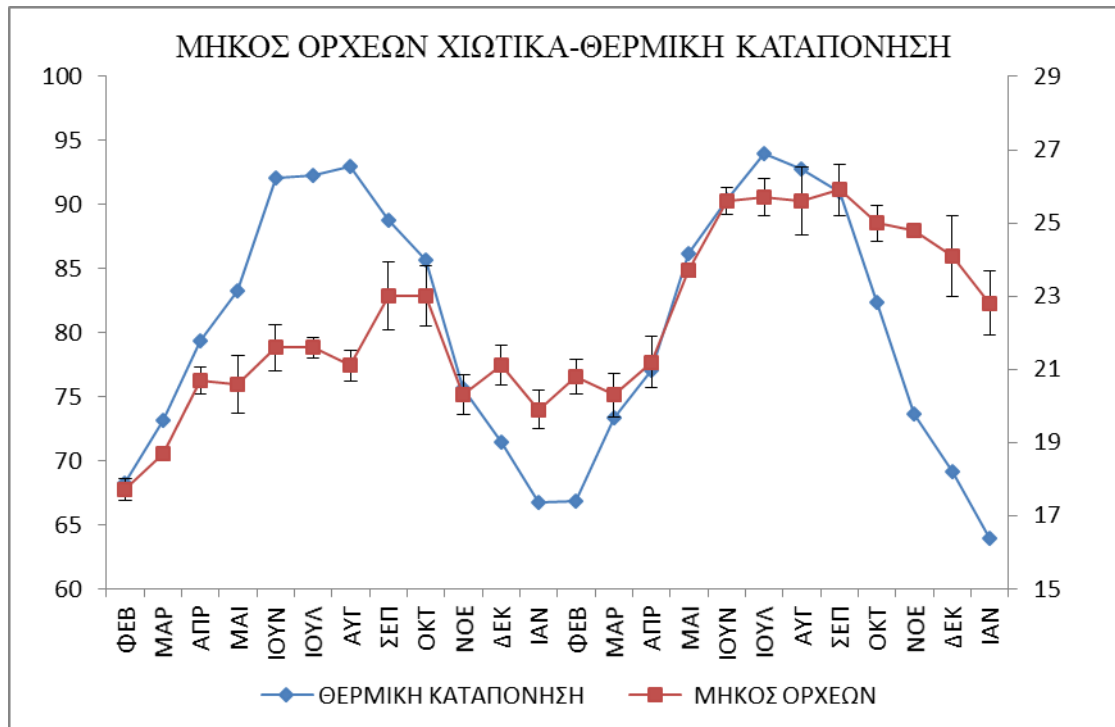
Διάγραμμα 56

Πορεία μήκους όρχεων (σε cm) αρσενικών ατόμων φυλής Χίου και ηλιοφάνειας (min) κατά την πειραματική περίοδο (2004-2006)



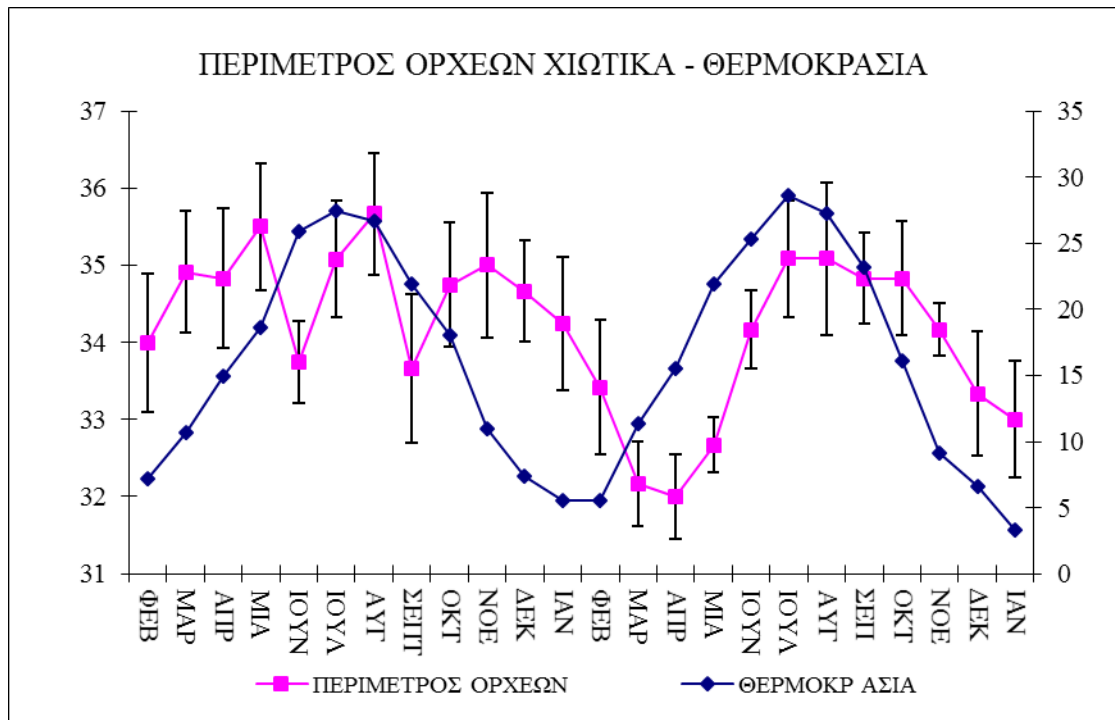
Διάγραμμα 57

Πορεία μήκους όρχεων (σε cm) αρσενικών ατόμων φυλής Χίου και βροχόπτωσης (mm) κατά την πειραματική περίοδο (2004-2006)



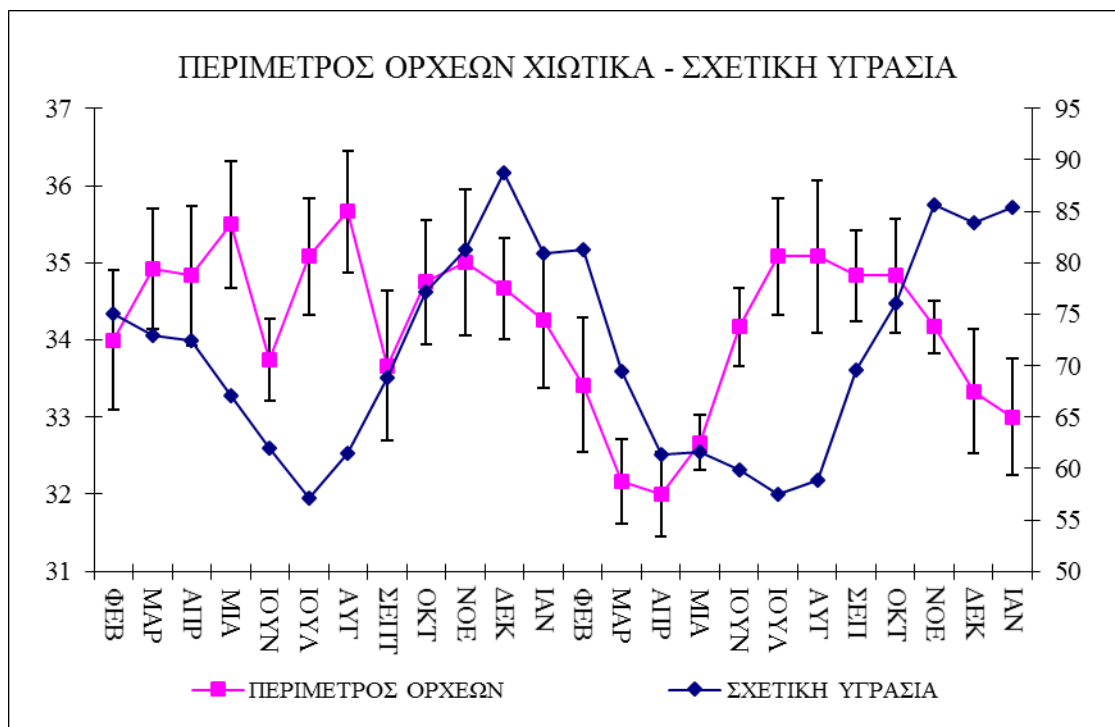
Διάγραμμα 58

Πορεία μήκους όρχεων (σε cm) αρσενικών ατόμων φυλής Χίου και θερμικής καταπόνησης κατά την πειραματική περίοδο (2004-2006)



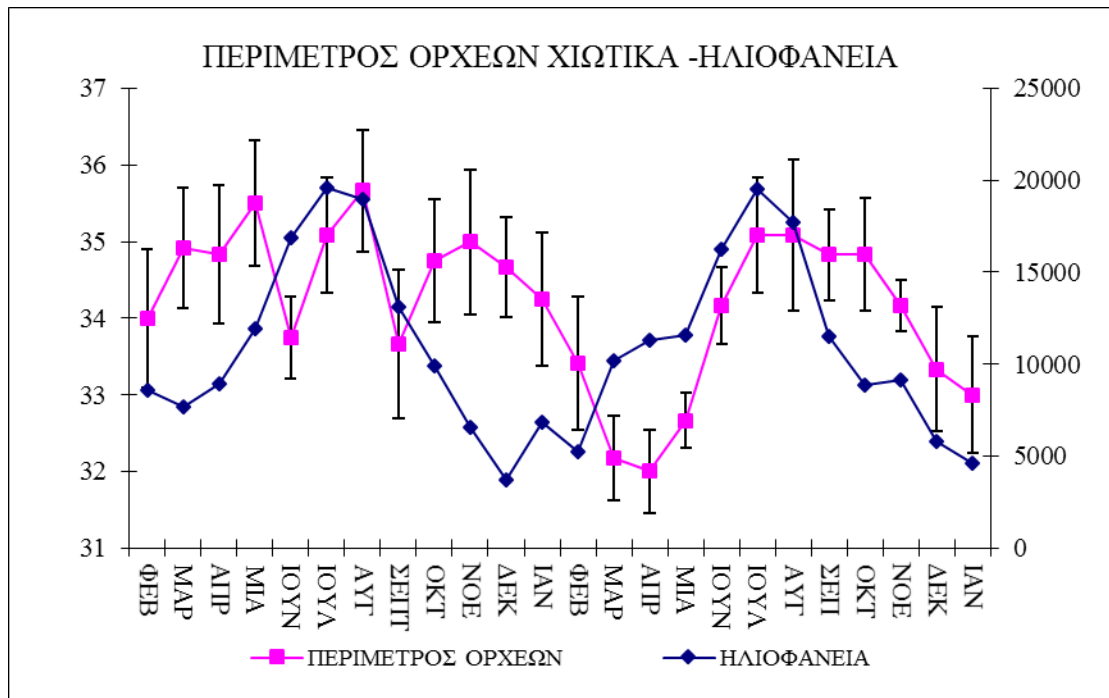
Διάγραμμα 59

Πορεία περιμέτρους όρχεων (σε cm) αρσενικών ατόμων φυλής Χίου και θερμοκρασίας (°C) κατά την πειραματική περίοδο (2004-2006)



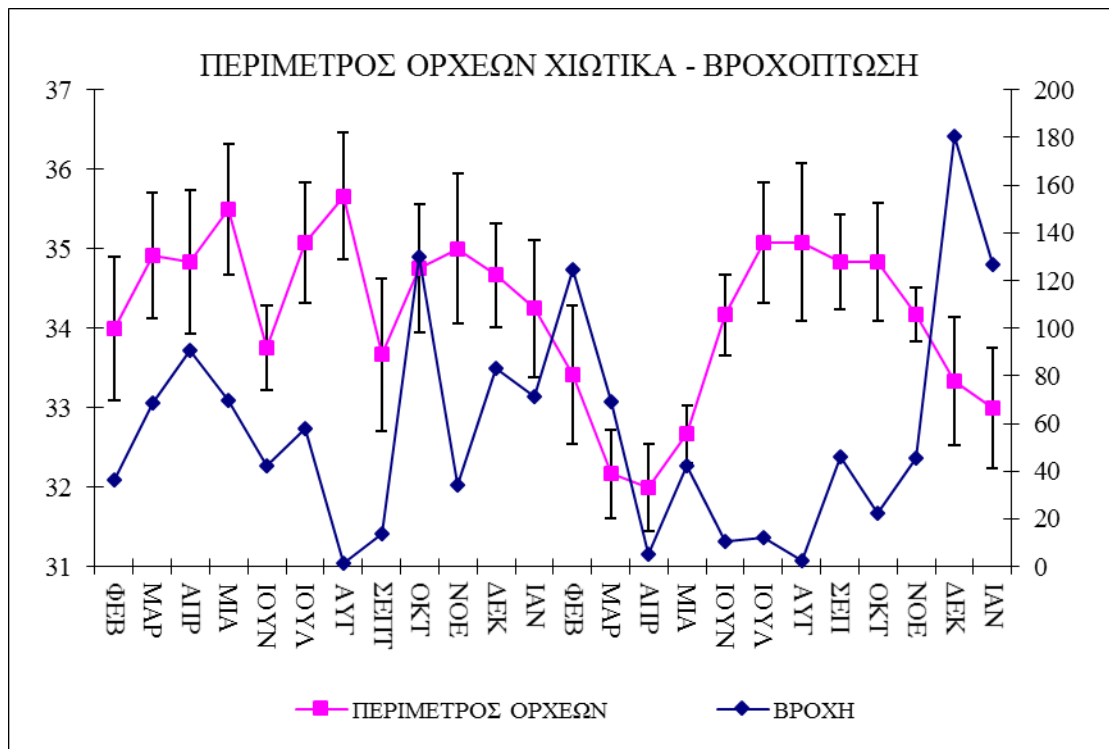
Διάγραμμα 60

Πορεία περιμέτρους όρχεων (σε cm) αρσενικών ατόμων φυλής Χίου και σχετικής υγρασίας (%) κατά την πειραματική περίοδο (2004-2006)



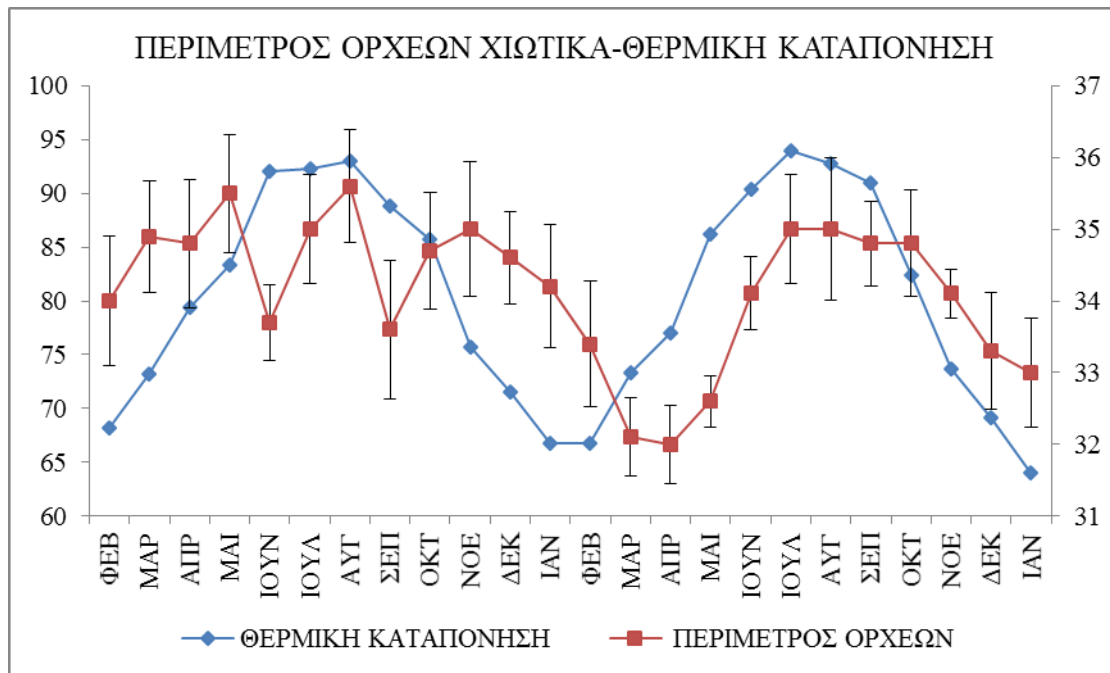
Διάγραμμα 61

Πορεία περιμέτρους όρχεων (σε cm) αρσενικών ατόμων φυλής Χίου και ηλιοφάνειας (min) κατά την πειραματική περίοδο (2004-2006)



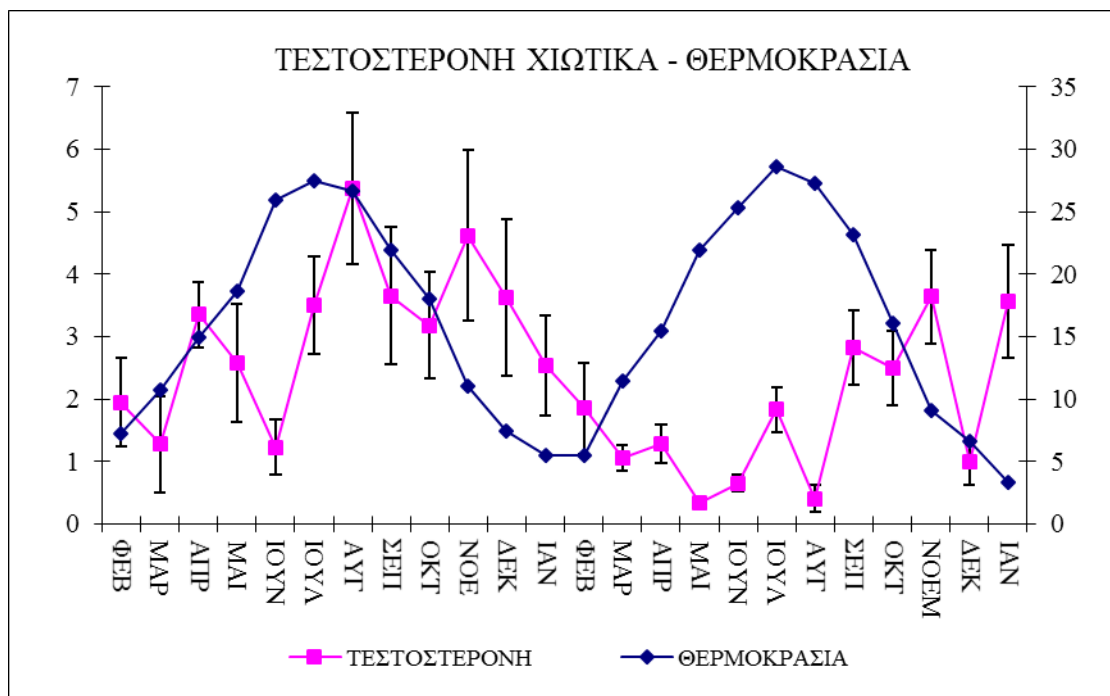
Διάγραμμα 62

Πορεία περιμέτρους όρχεων (σε cm) αρσενικών ατόμων φυλής Χίου και βροχόπτωσης (mm) κατά την πειραματική περίοδο (2004-2006)



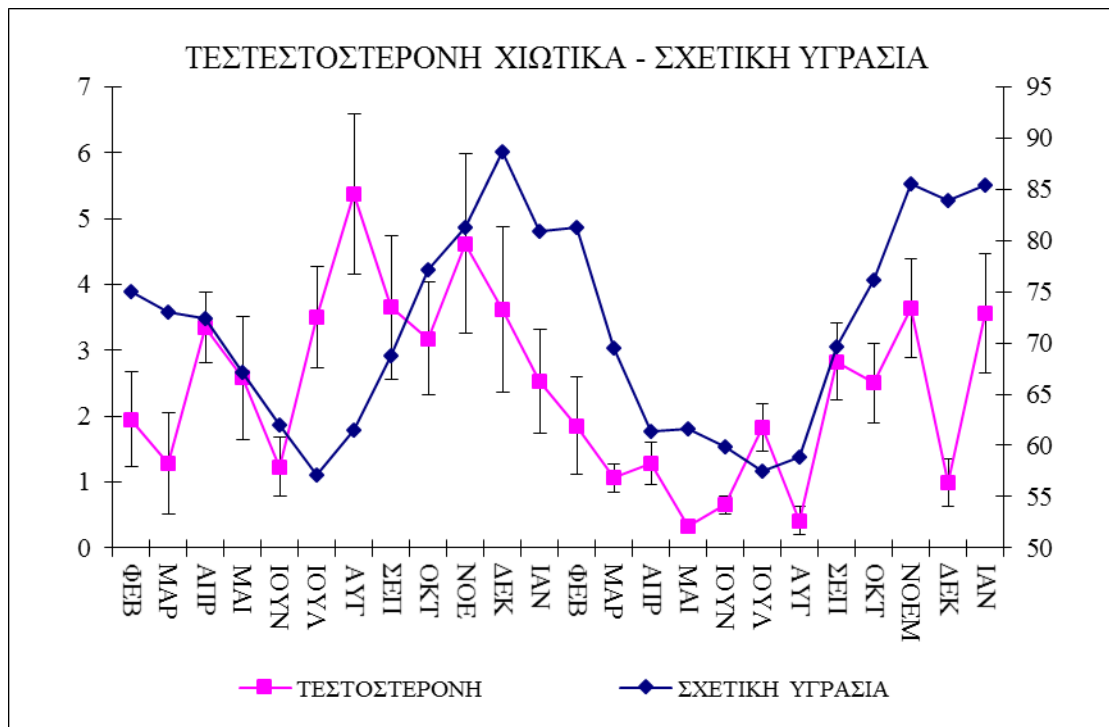
Διάγραμμα 63

Πορεία περιμέτρους όρχεων (σε cm) αρσενικών ατόμων φυλής Χίου και θερμικής καταπόνησης κατά την πειραματική περίοδο (2004-2006)



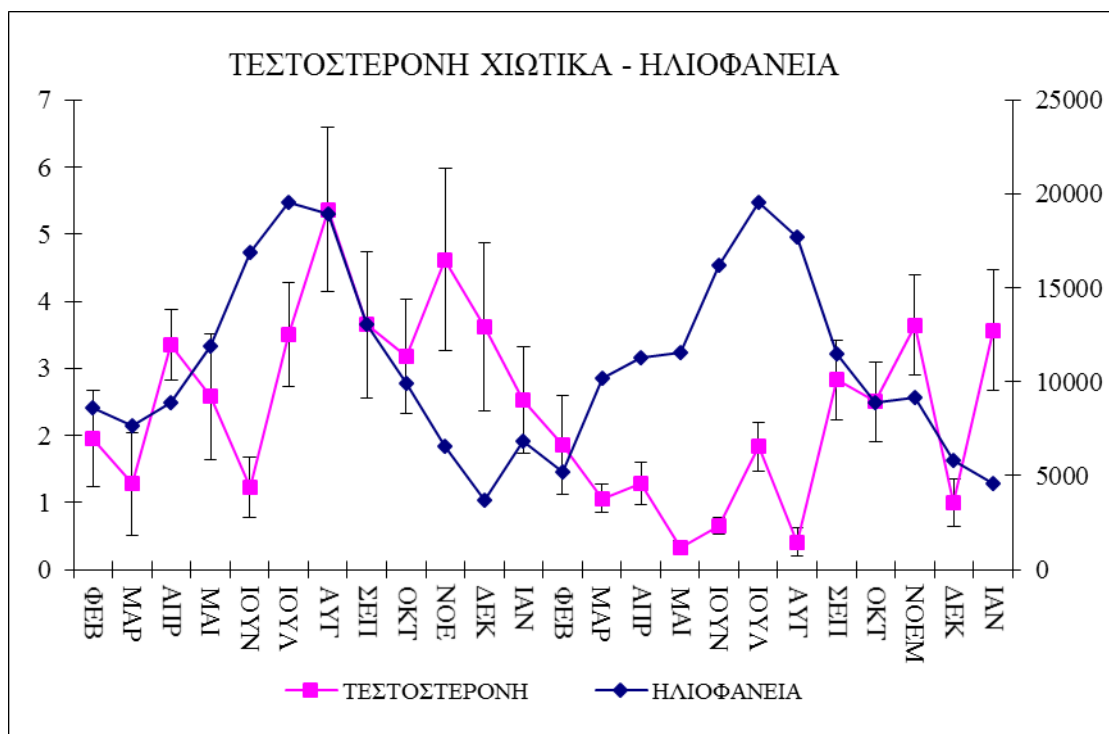
Διάγραμμα 64

Πορεία των τιμών προσδιορισμού της ορμόνης τεστοστερόνη αρσενικών ατόμων φυλής Χίου και θερμοκρασίας (°C) κατά την πειραματική περίοδο (2004-2006)



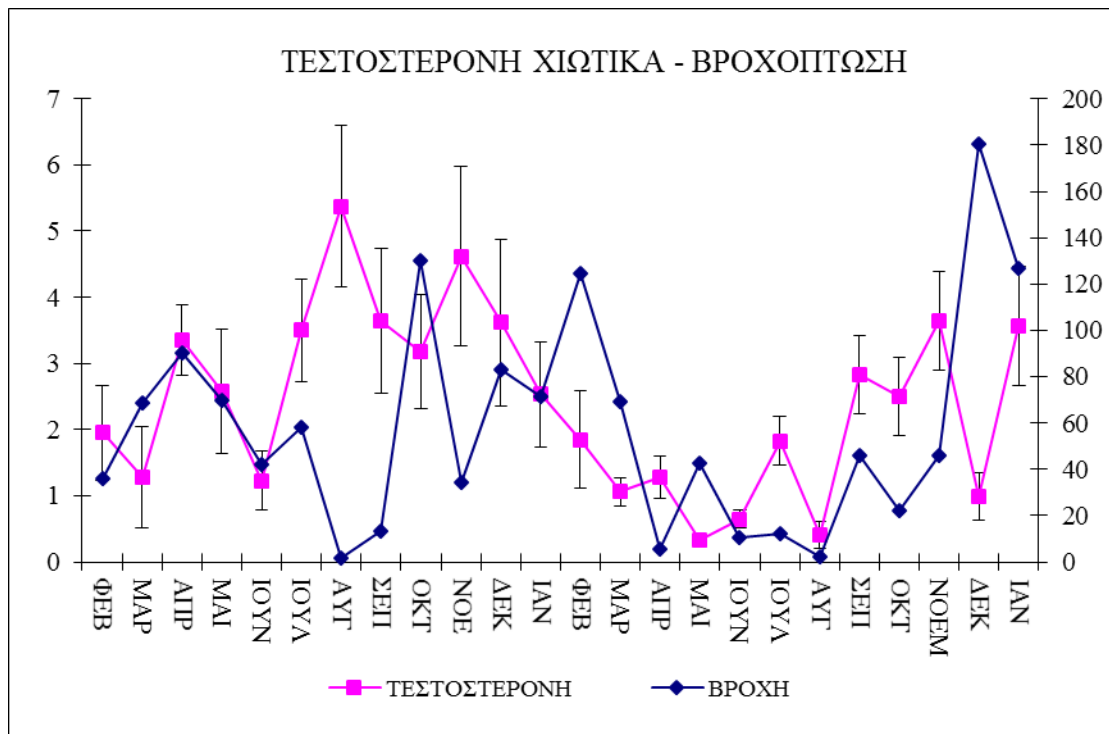
Διάγραμμα 65

Πορεία των τιμών προσδιορισμού της ορμόνης τεστοστερόνη αρσενικών ατόμων φυλής Χίου και σχετικής υγρασίας (%) κατά την πειραματική περίοδο (2004-2006)



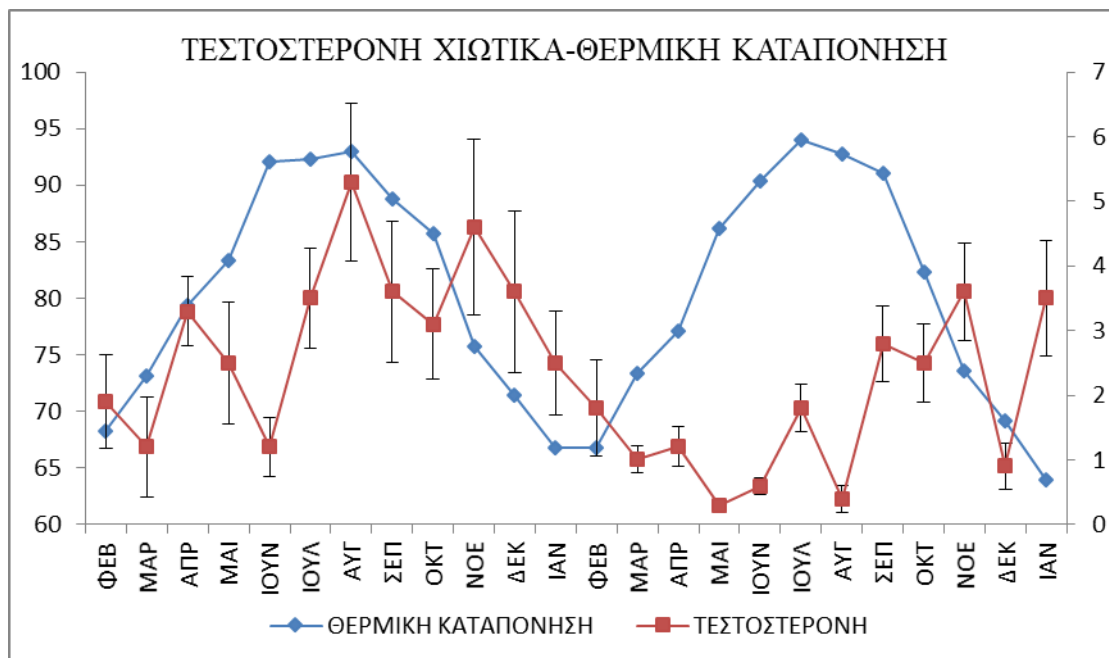
Διάγραμμα 66

Πορεία των τιμών προσδιορισμού της ορμόνης τεστοστερόνη αρσενικών ατόμων φυλής Χίου και ηλιοφάνειας (min) κατά την πειραματική περίοδο (2004-2006)



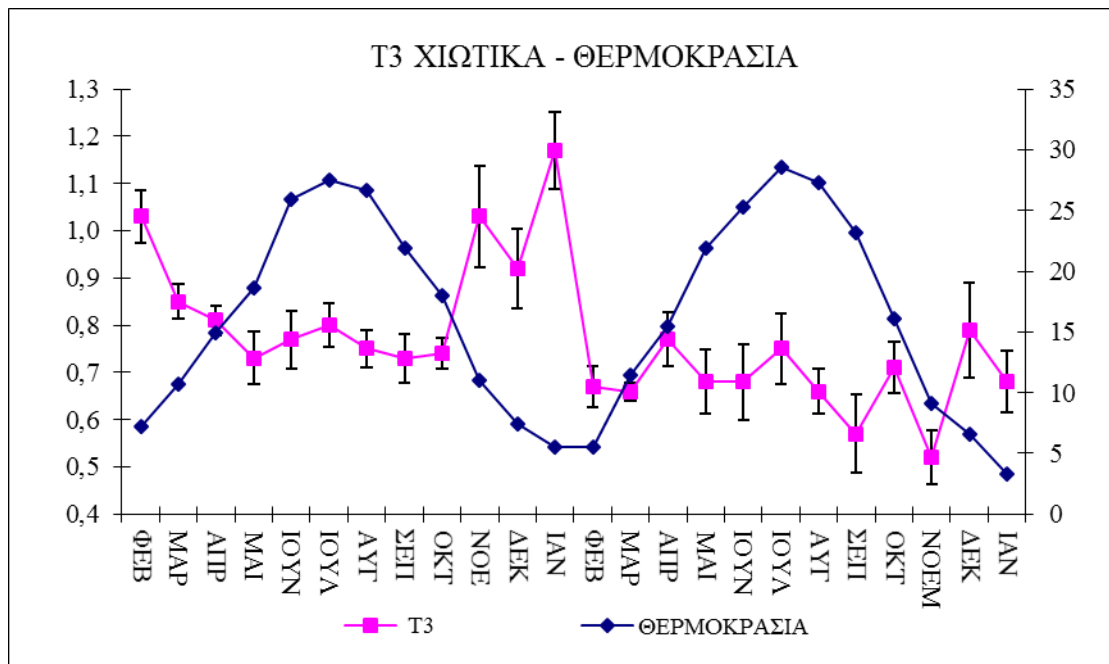
Διάγραμμα 67

Πορεία των τιμών προσδιορισμού της ορμόνης τεστοστερόνη αρσενικών ατόμων φυλής Χίου και βροχόπτωσης (mm) κατά την πειραματική περίοδο (2004-2006)



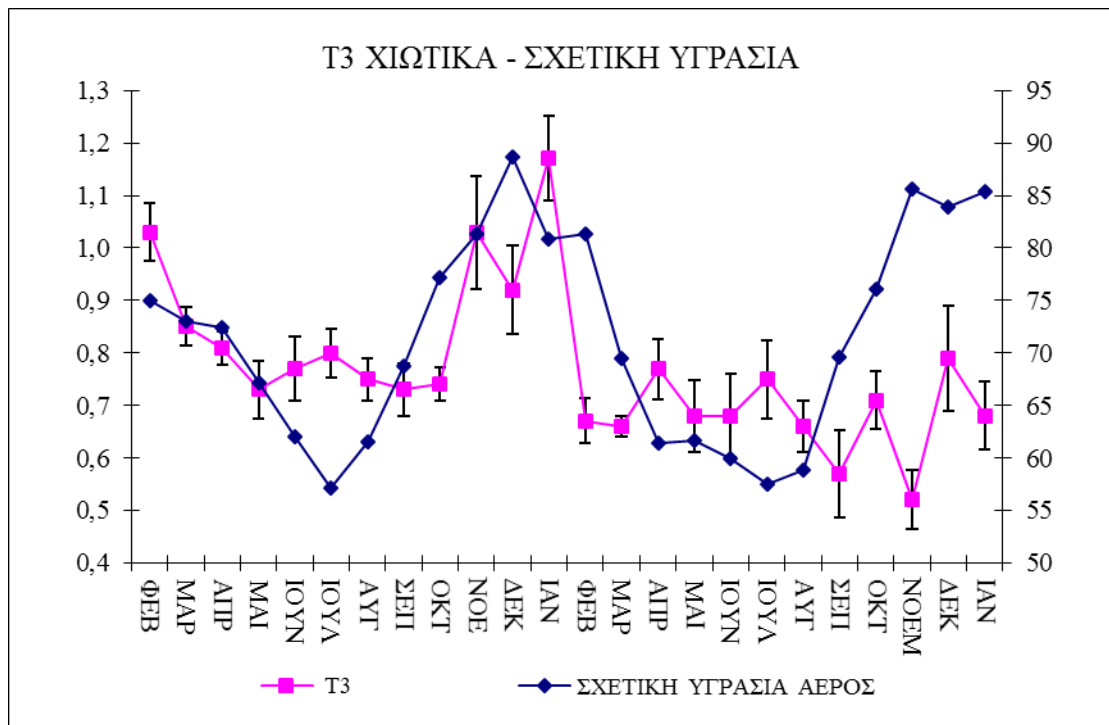
Διάγραμμα 68

Πορεία των τιμών προσδιορισμού της ορμόνης τεστοστερόνη αρσενικών ατόμων φυλής Χίου και θερμικής καταπόνησης κατά την πειραματική περίοδο (2004-2006)



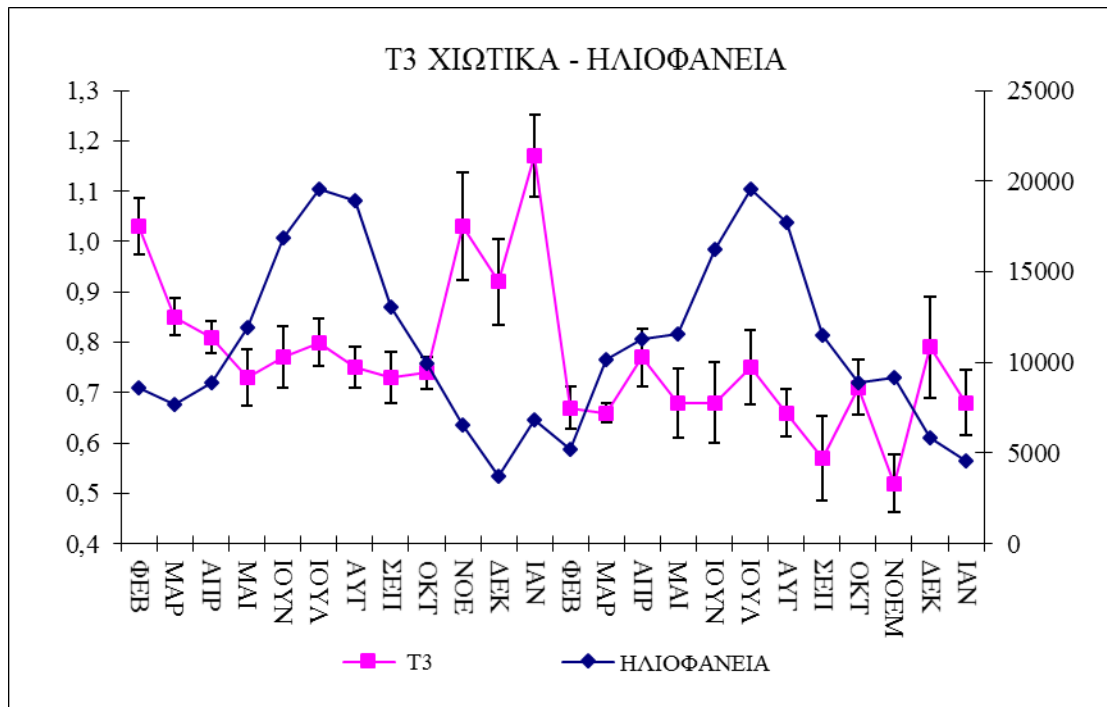
Διάγραμμα 69

Πορεία των τιμών προσδιορισμού της ορμόνης T3 αρσενικών ατόμων φυλής Χίου και θερμοκρασίας (°C) κατά την πειραματική περίοδο (2004-2006)



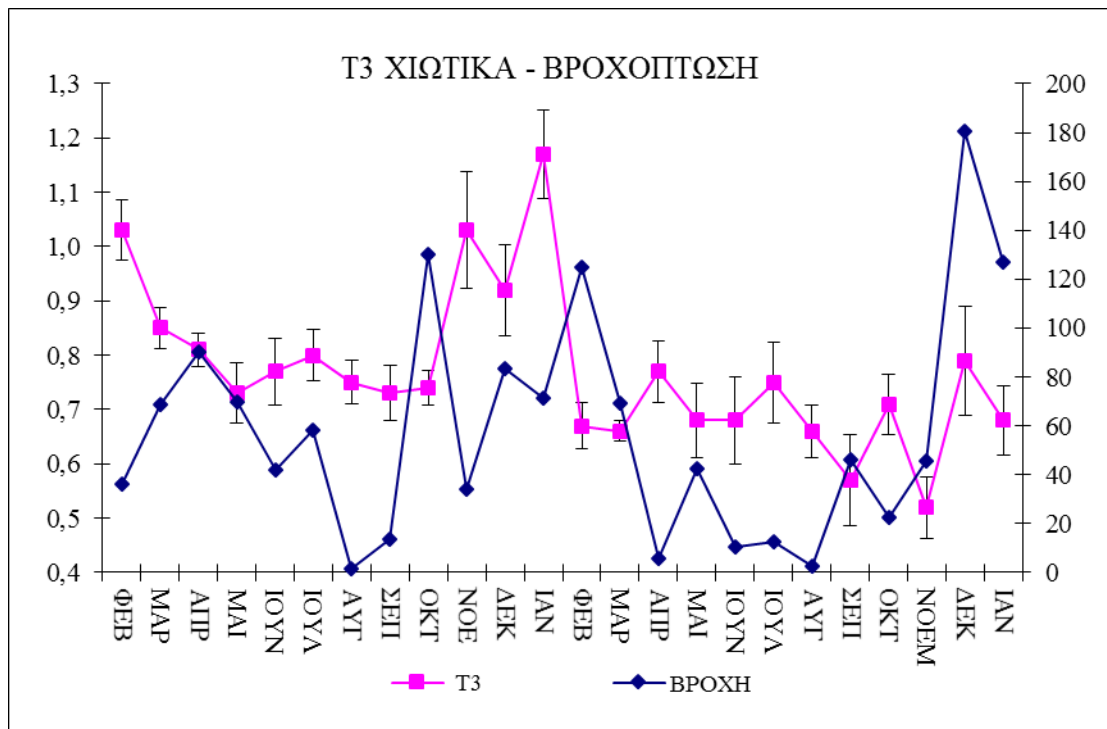
Διάγραμμα 70

Πορεία των τιμών προσδιορισμού της ορμόνης T3 αρσενικών ατόμων φυλής Χίου και σχετικής υγρασίας (%) κατά την πειραματική περίοδο (2004-2006)



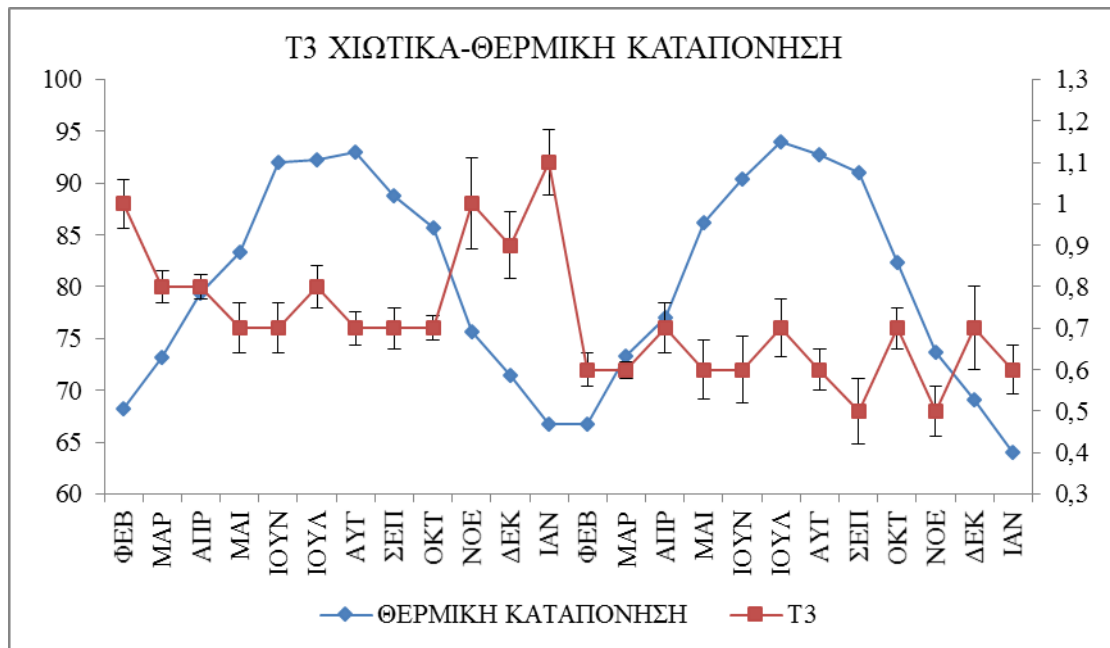
Διάγραμμα 71

Πορεία των τιμών προσδιορισμού της ορμόνης T3 αρσενικών ατόμων φυλής Χίου και ηλιοφάνειας (min) κατά την πειραματική περίοδο (2004-2006)



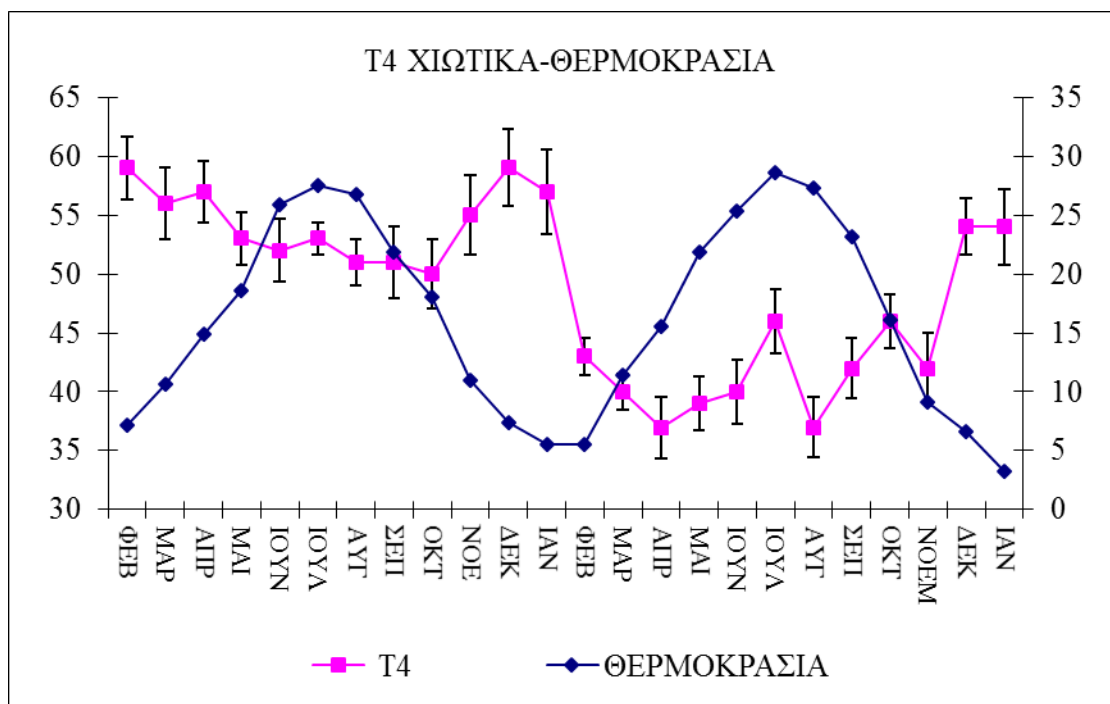
Διάγραμμα 72

Πορεία των τιμών προσδιορισμού της ορμόνης T3 αρσενικών ατόμων φυλής Χίου και βροχόπτωσης (mm) κατά την πειραματική περίοδο (2004-2006)



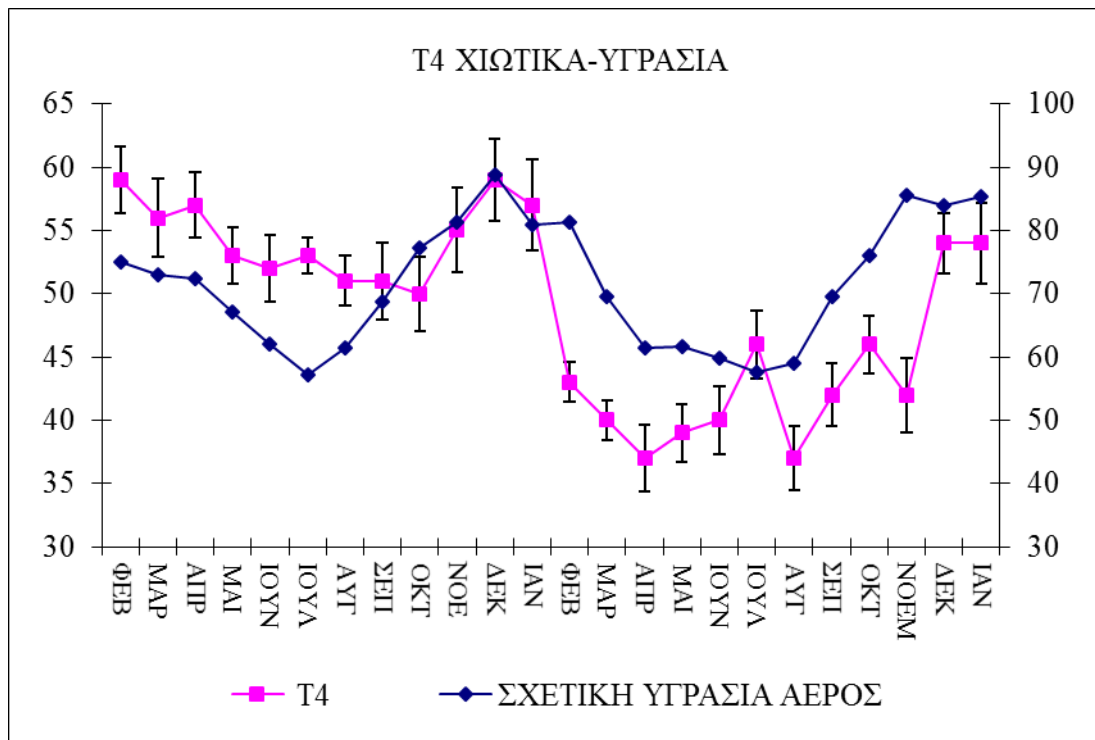
Διάγραμμα 73

Πορεία των τιμών προσδιορισμού της ορμόνης T3 αρσενικών ατόμων φυλής Χίου και θερμικής καταπόνησης κατά την πειραματική περίοδο (2004-2006)



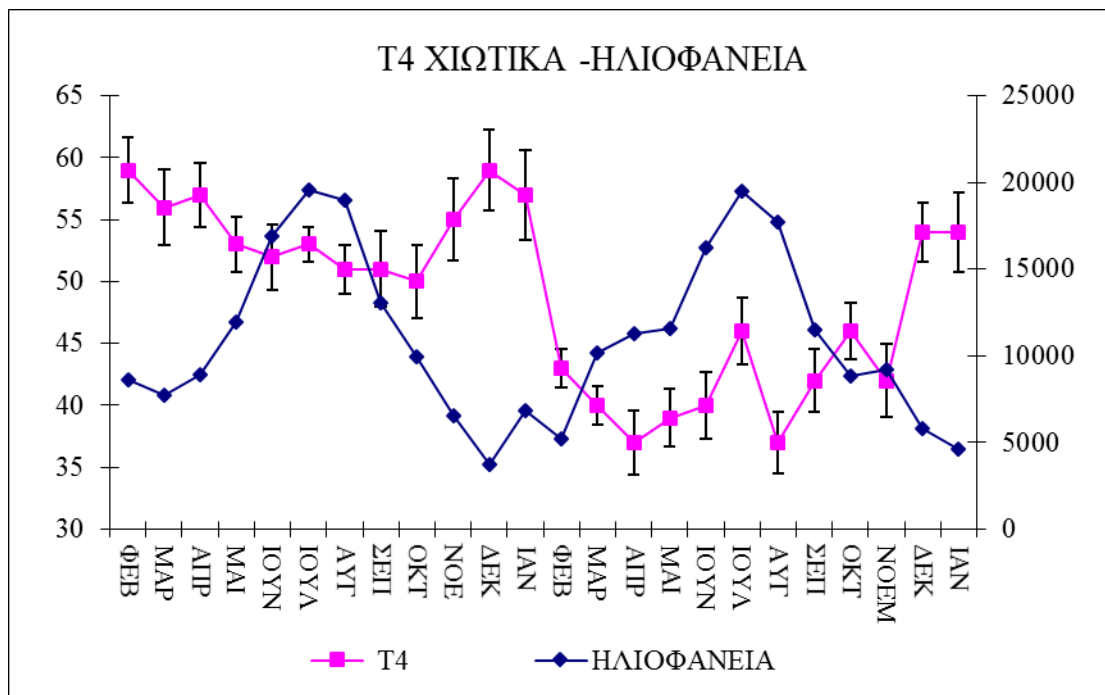
Διάγραμμα 74

Πορεία των τιμών προσδιορισμού της ορμόνης T4 αρσενικών ατόμων φυλής Χίου και θερμοκρασίας (°C) κατά την πειραματική περίοδο (2004-2006)



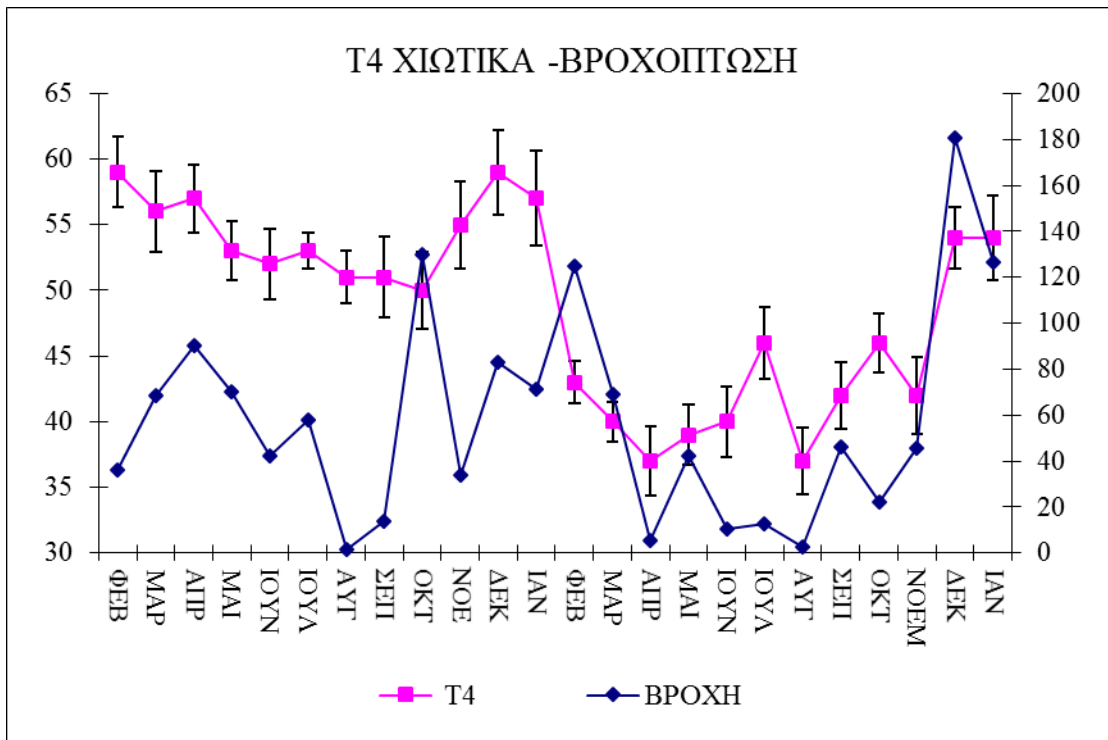
Διάγραμμα 75

Πορεία των τιμών προσδιορισμού της ορμόνης T4 αρσενικών ατόμων φυλής Χίου και σχετικής υγρασίας (%) κατά την πειραματική περίοδο (2004-2006)



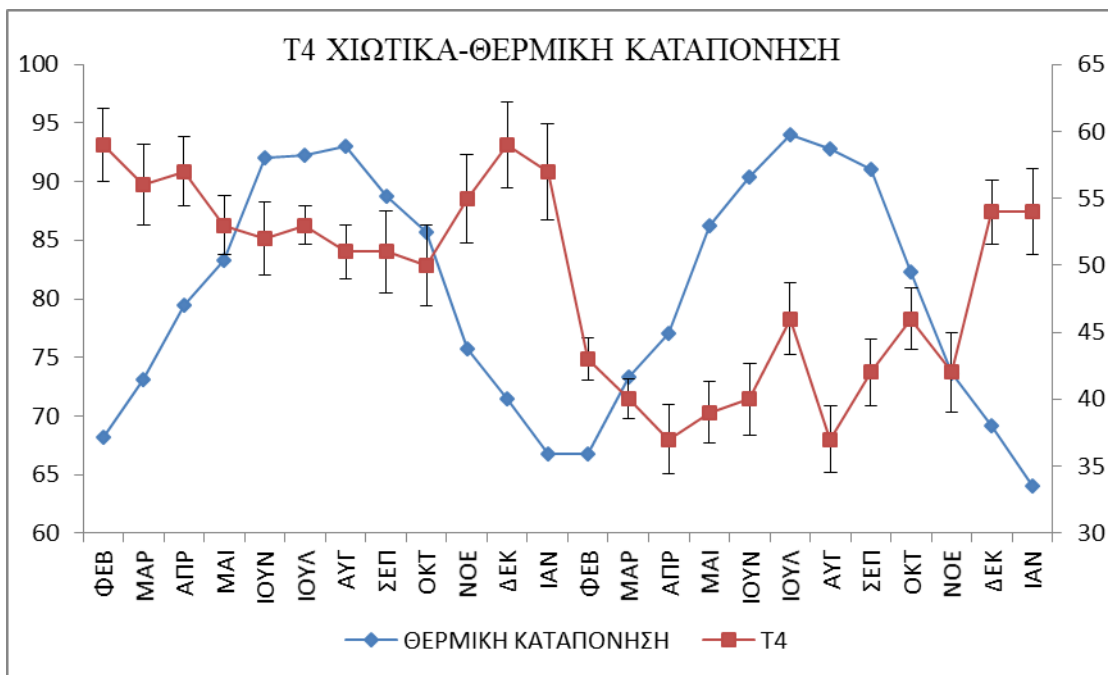
Διάγραμμα 76

Πορεία των τιμών προσδιορισμού της ορμόνης T4 αρσενικών ατόμων φυλής Χίου και ηλιοφάνειας (min) κατά την πειραματική περίοδο (2004-2006)



Διάγραμμα 77

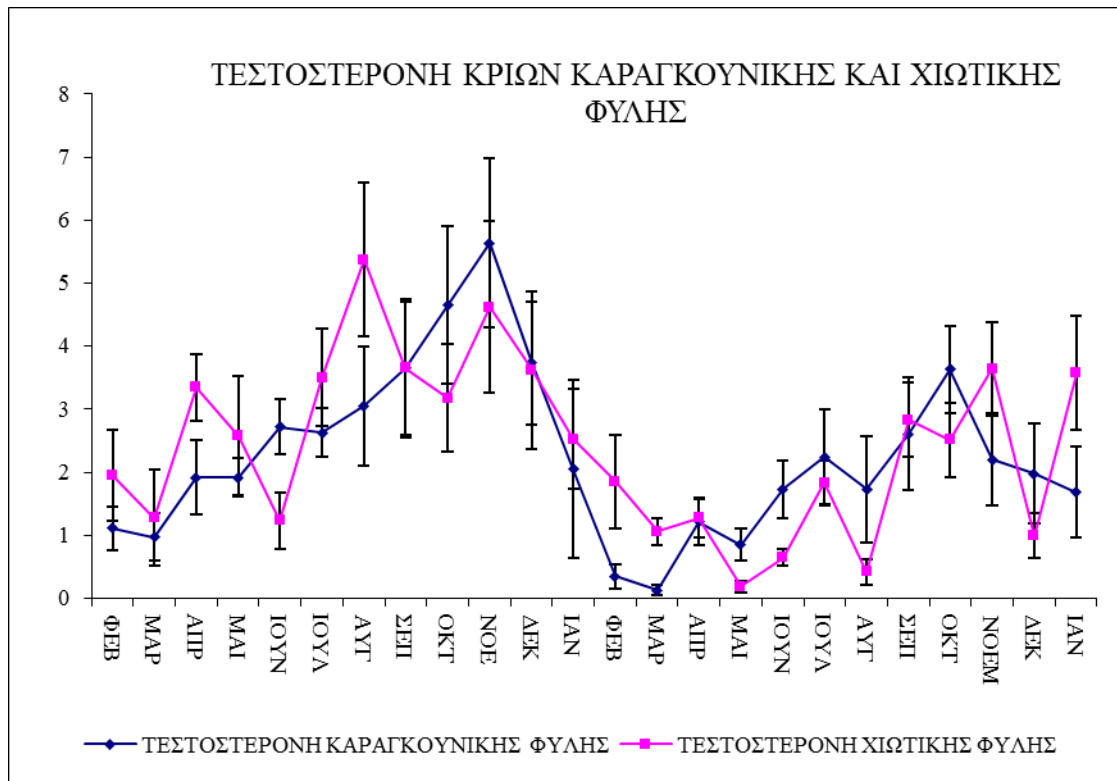
Πορεία των τιμών προσδιορισμού της ορμόνης T4 αρσενικών ατόμων φυλής Χίου και βροχόπτωσης (mm) κατά την πειραματική περίοδο (2004-2006)



Διάγραμμα 78

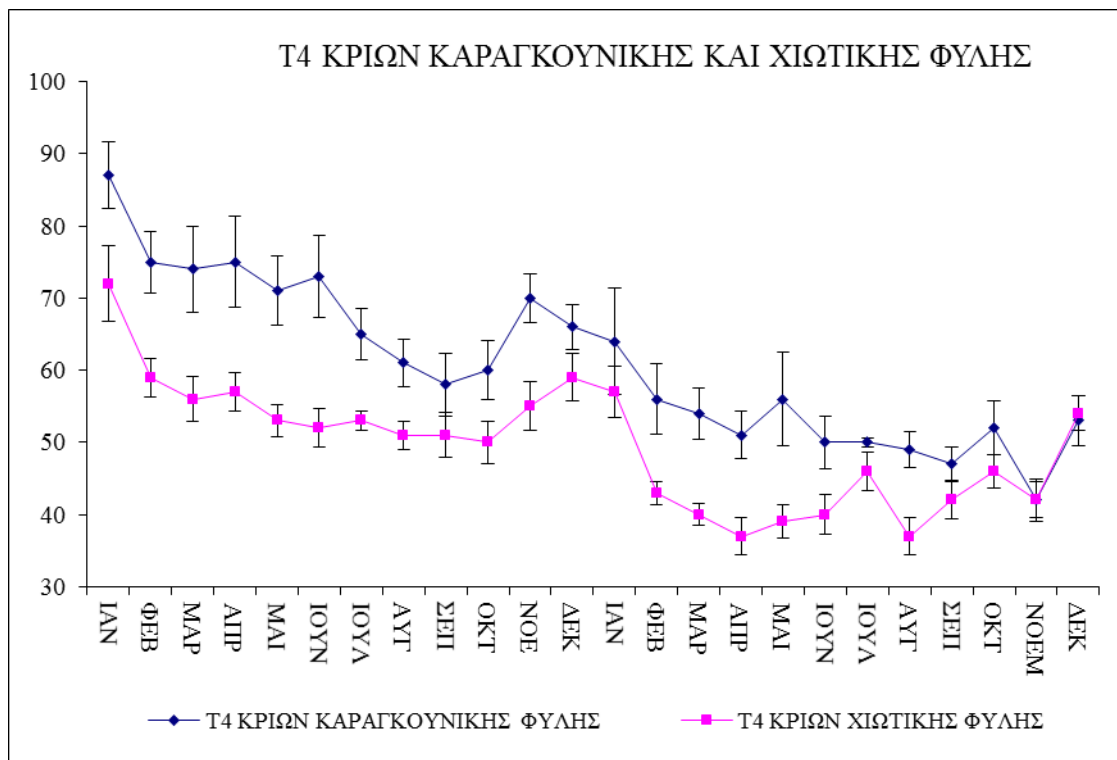
Πορεία των τιμών προσδιορισμού της ορμόνης T4 αρσενικών ατόμων φυλής Χίου
και θερμικής καταπόνησης κατά την πειραματική περίοδο (2004-2006)

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3^ο
ΣΥΝΔΙΑΣΜΕΝΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΟΡΜΟΝΩΝ ΚΑΙ
ΛΕΔΟΜΕΝΩΝ ΣΩΜΑΤΟΜΕΤΡΗΣΕΩΝ



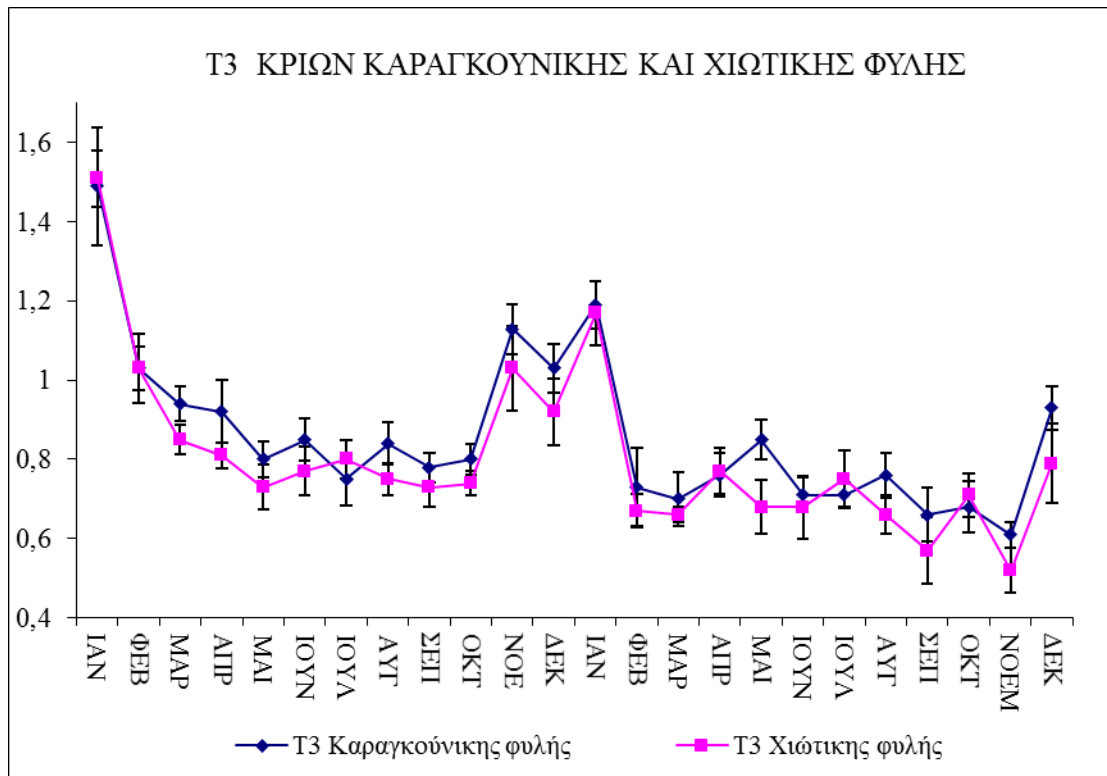
Διάγραμμα 1

Συνδυασμένο διάγραμμα τεστοστερόνης κριών καραγκούνικης και χιώτικης φυλής



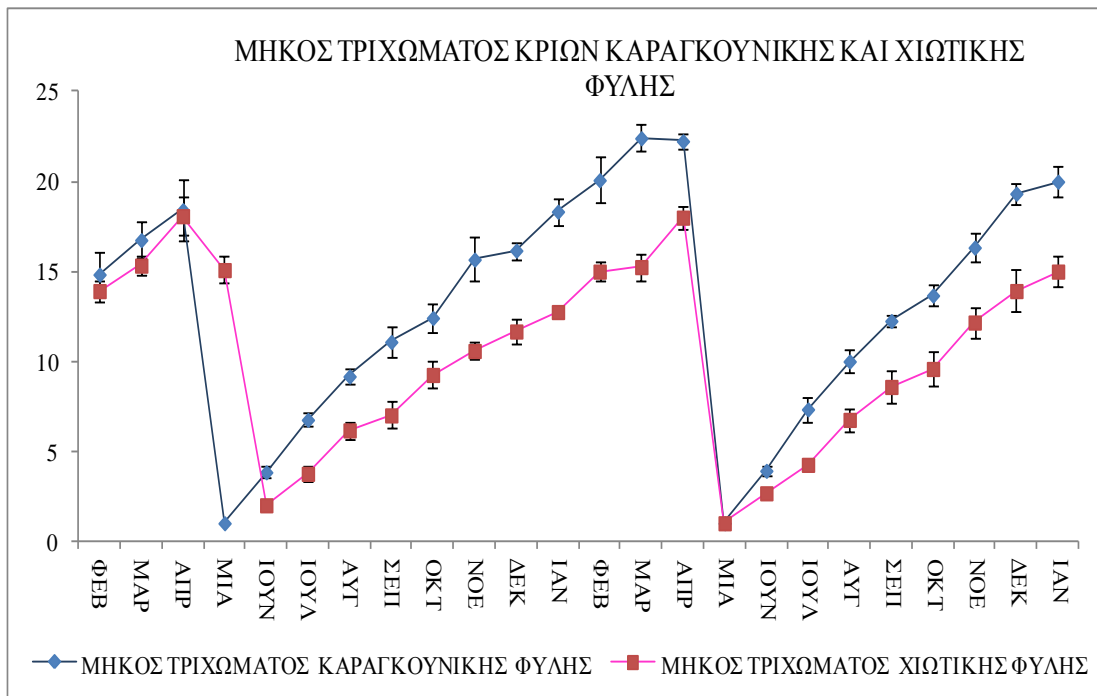
Διάγραμμα 2

Συνδυασμένο διάγραμμα T4 κριών καραγκούνικης και χιώτικης φυλής



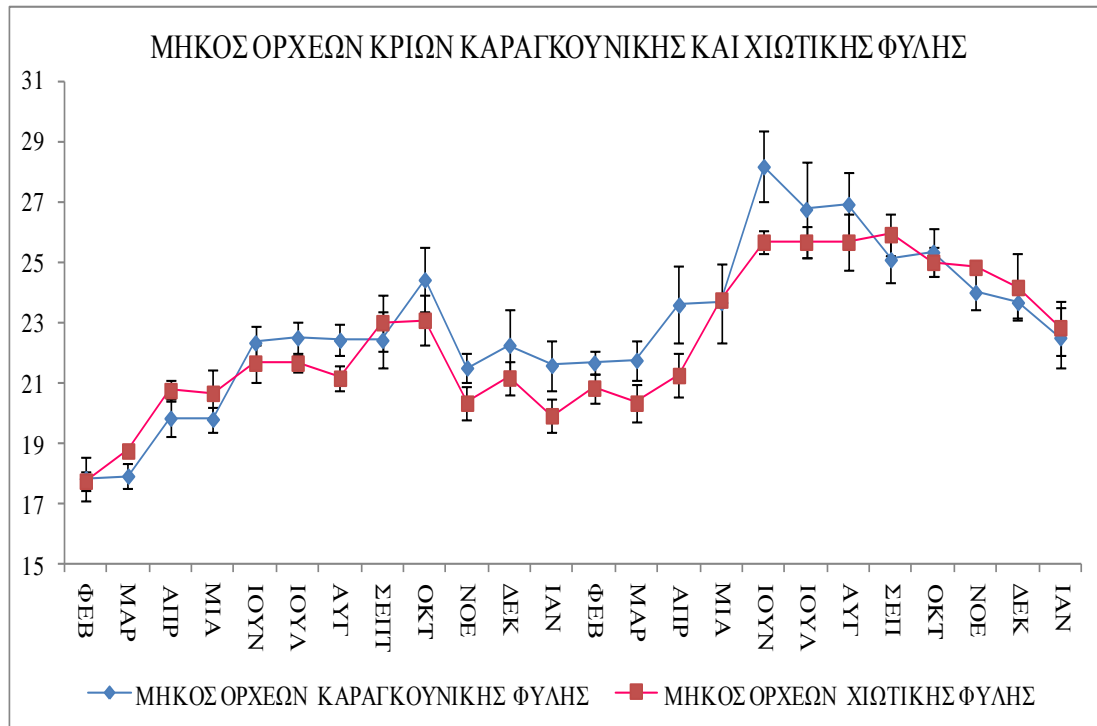
Διάγραμμα 3

Συνδυασμένο διάγραμμα T3 κριών караγκούνικης και χιώτικης φυλής



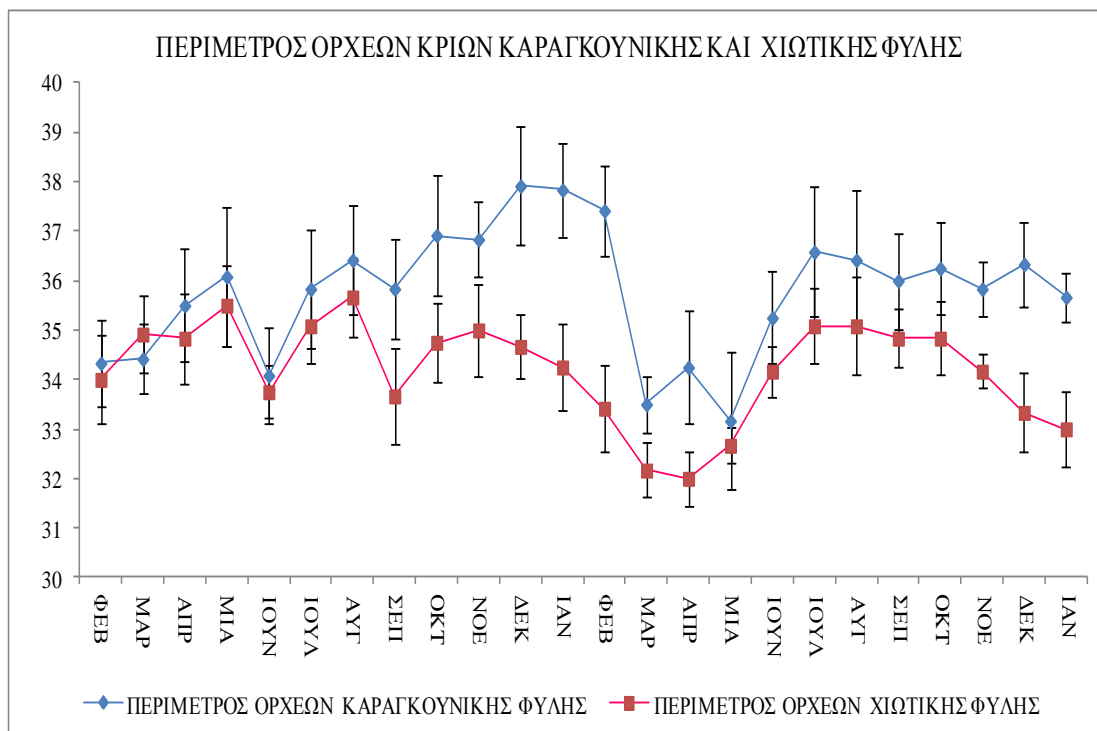
Διάγραμμα 4

Συνδυασμένο διάγραμμα μήκους τριχώματος κριών караγκούνικης και χιώτικης φυλής



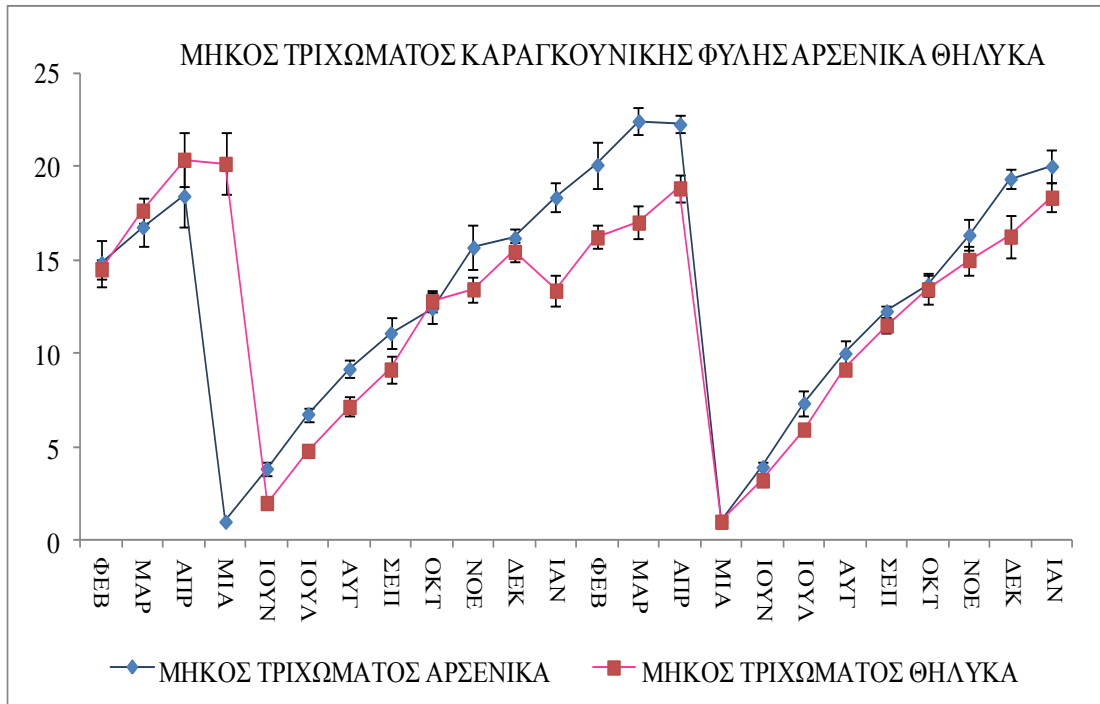
Διάγραμμα 5

Συνδυασμένο διάγραμμα μήκους όρχεων κριών караγκούνικης και χιώτικης φυλής



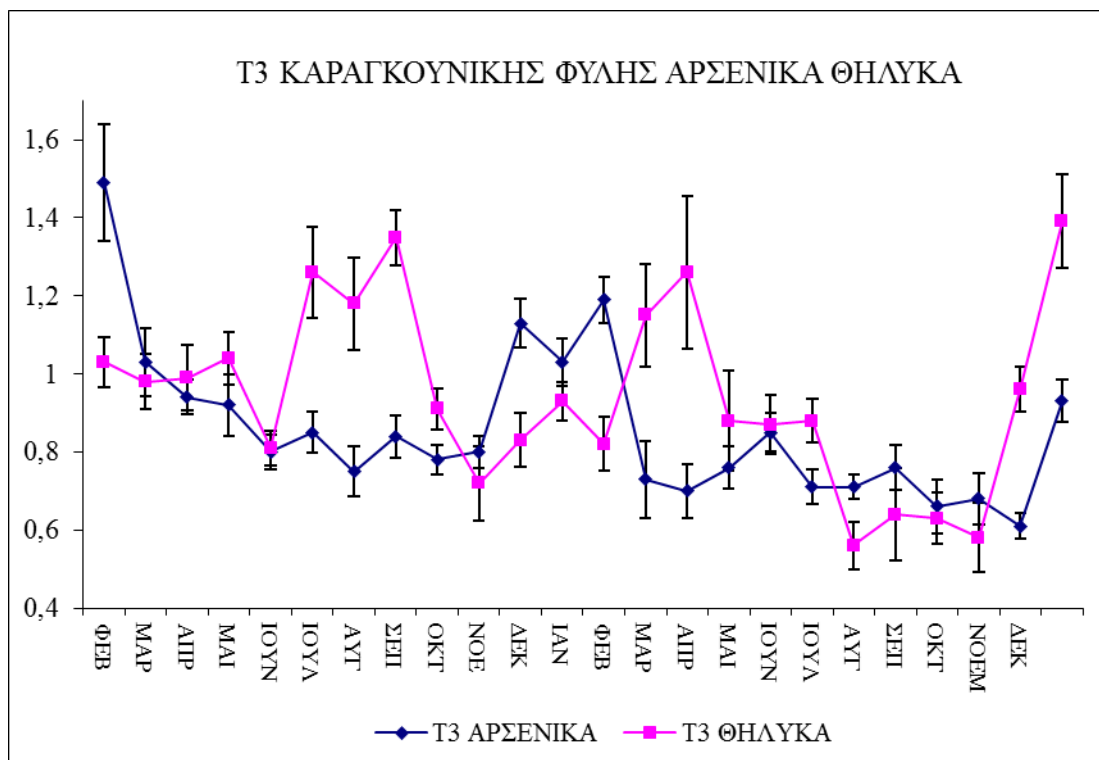
Διάγραμμα 6

Συνδυασμένο διάγραμμα περιμέτρου όρχεων κριών караγκούνικης και χιώτικης φυλής



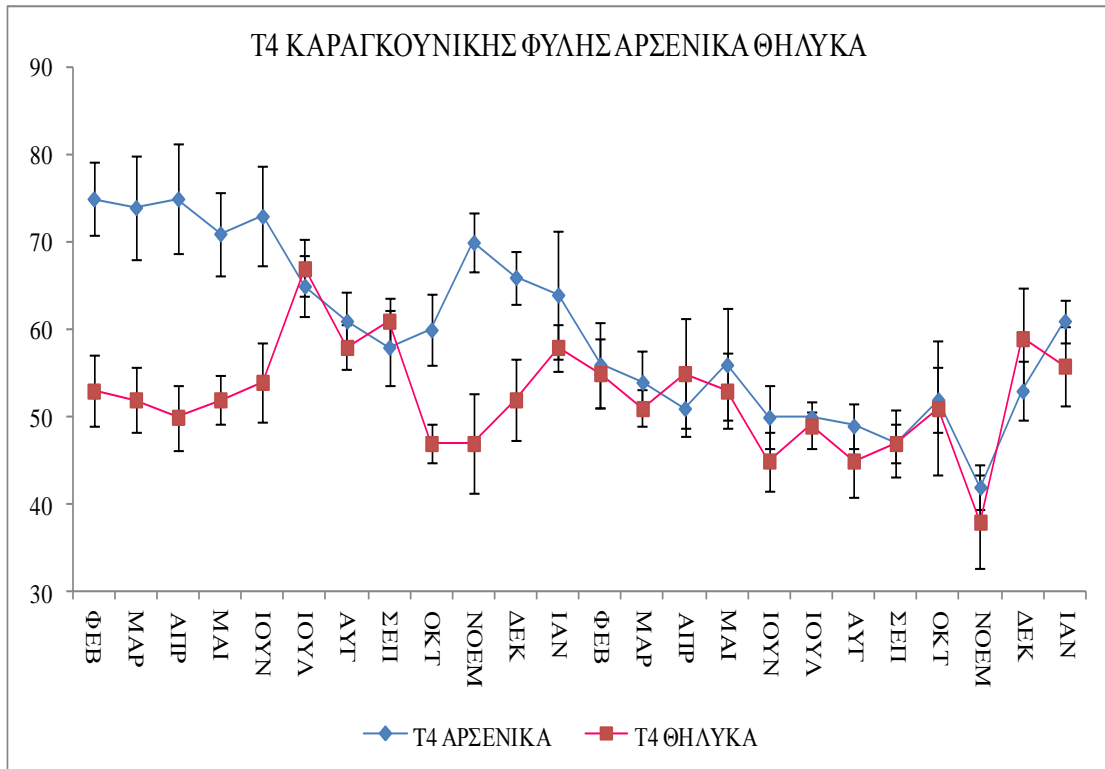
Διάγραμμα 7

Συνδυασμένο διάγραμμα μήκους τριχώματος αρσενικών και θηλυκών καραγκούνικης φυλής



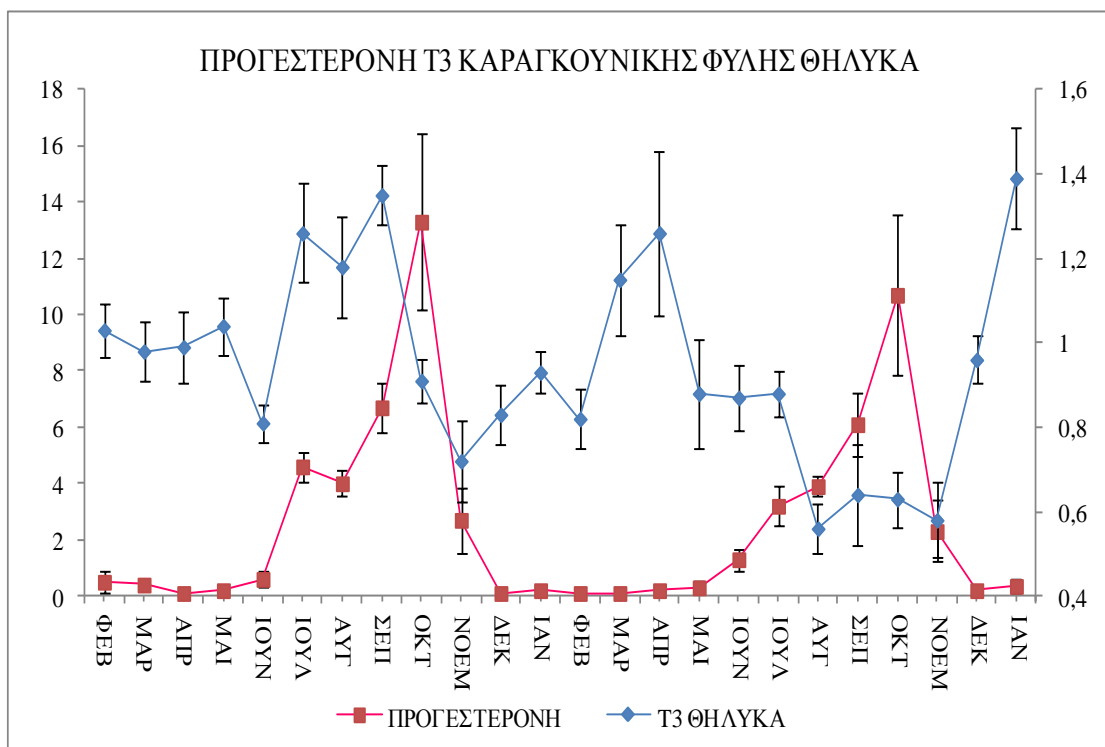
Διάγραμμα 8

Συνδυασμένο διάγραμμα T3 αρσενικών και θηλυκών καραγκούνικης φυλής



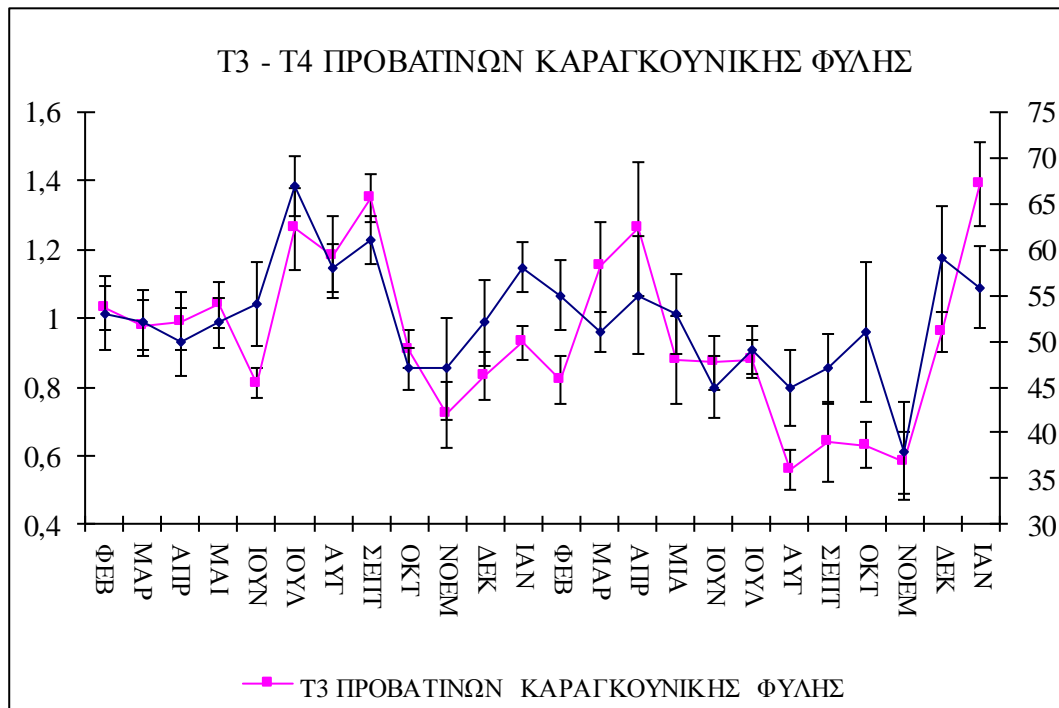
Διάγραμμα 9

Συνδυασμένο διάγραμμα μήκους T4 και θηλυκών καραγκούνικης φυλής



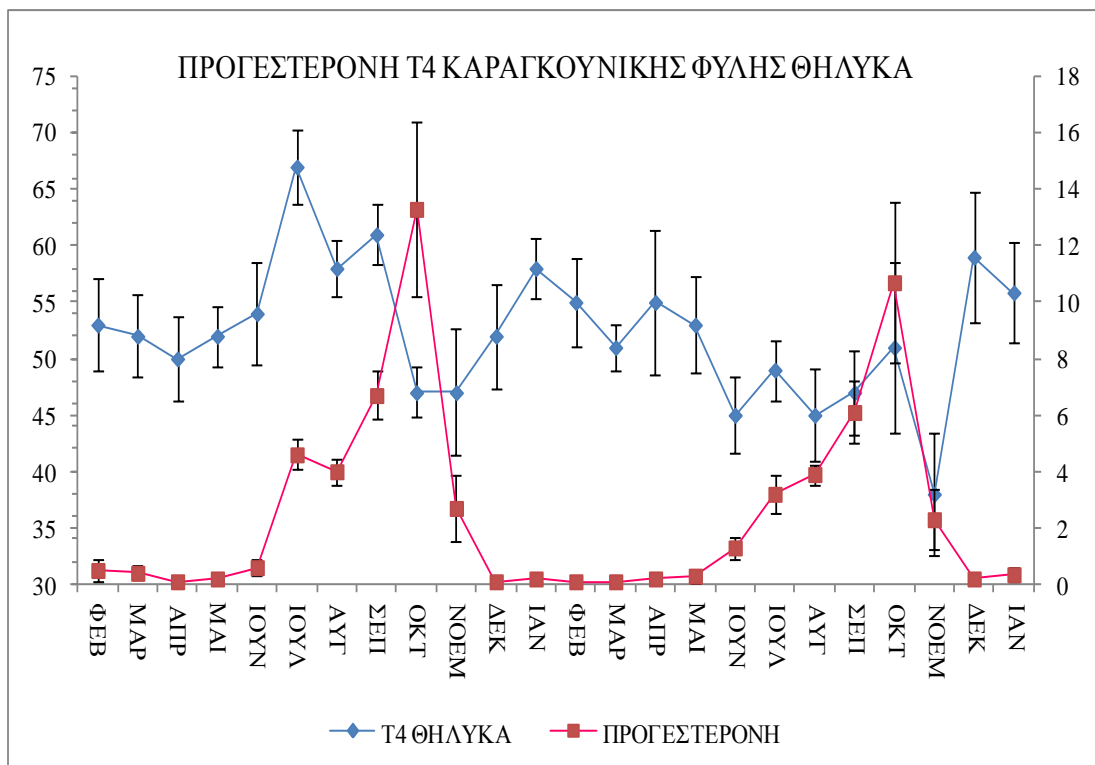
Διάγραμμα 10

Συνδυασμένο διάγραμμα προγεστερόνης και T3 θηλυκών καραγκούνικης φυλής



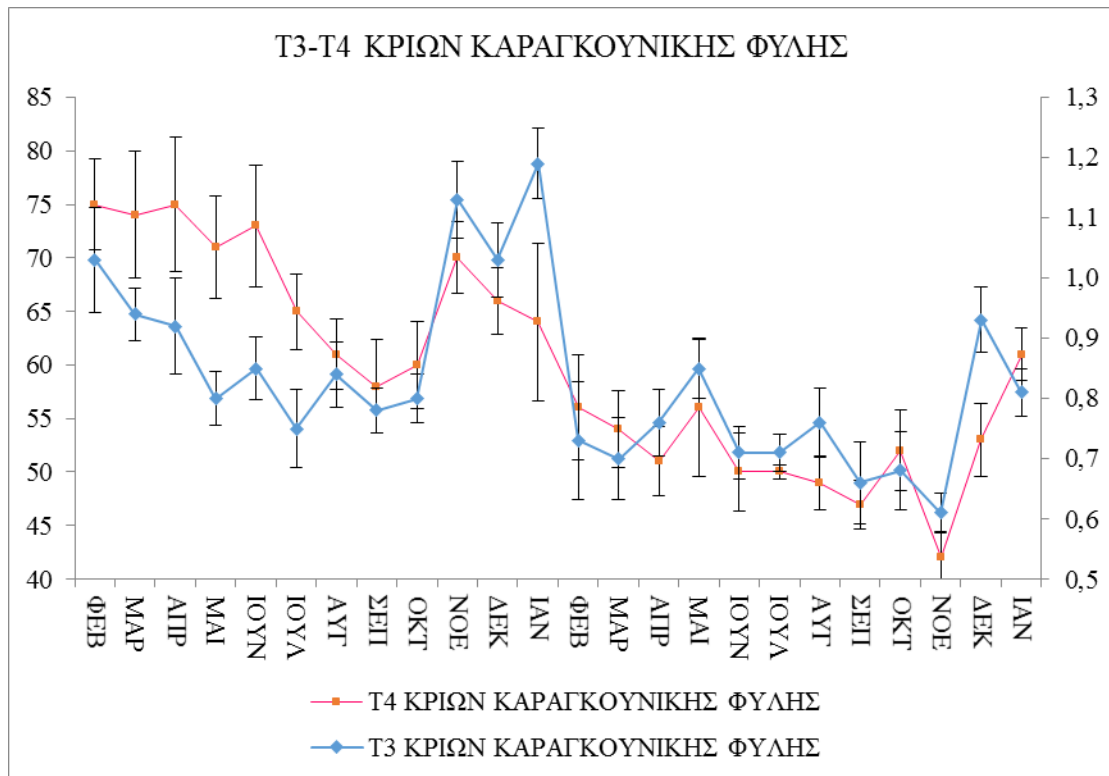
Διάγραμμα 11

Συνδυασμένο διάγραμμα T3 και T4 θηλυκών καραγκούνικης φυλής



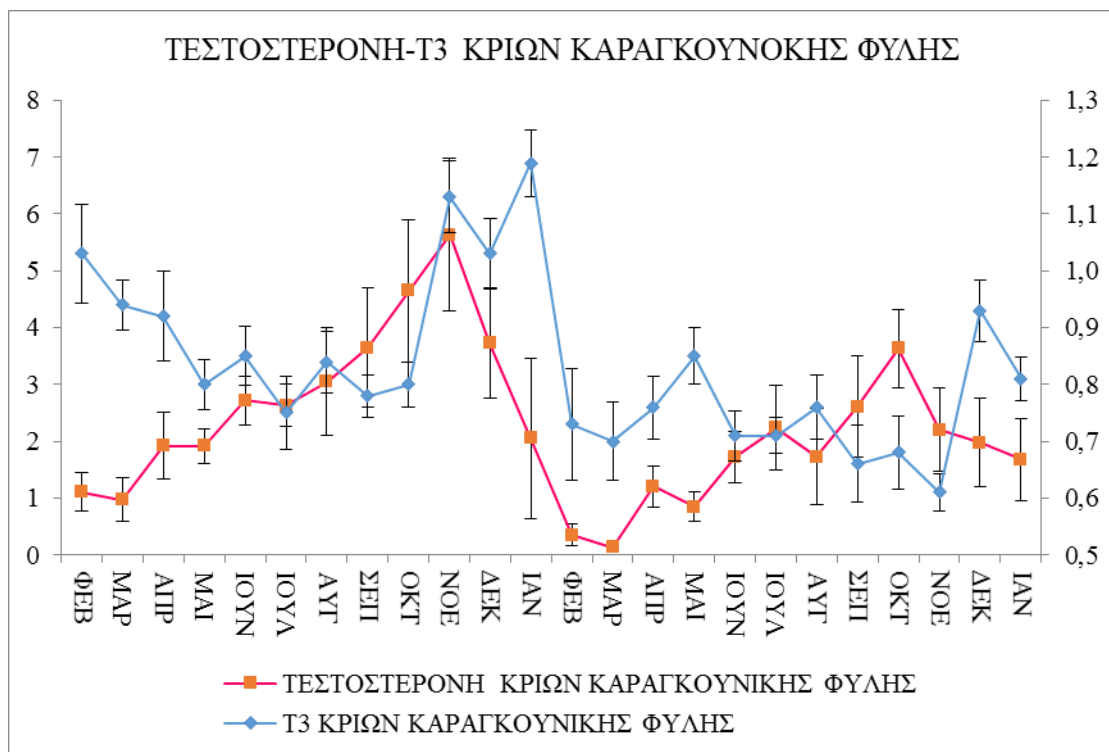
Διάγραμμα 12

Συνδυασμένο διάγραμμα προγεστερόνης και T4 θηλυκών καραγκούνικης φυλής



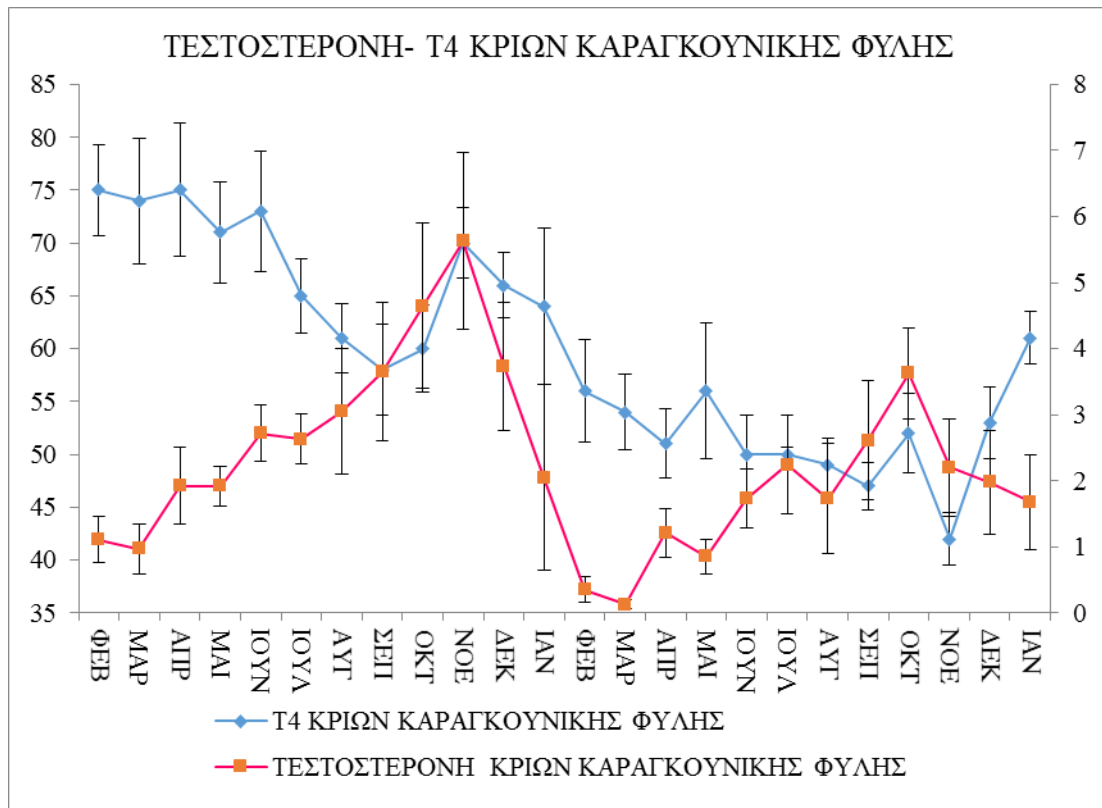
Διάγραμμα 13

Συνδυασμένο διάγραμμα T3 και T4 αρσενικών καραγκούνικης φυλής



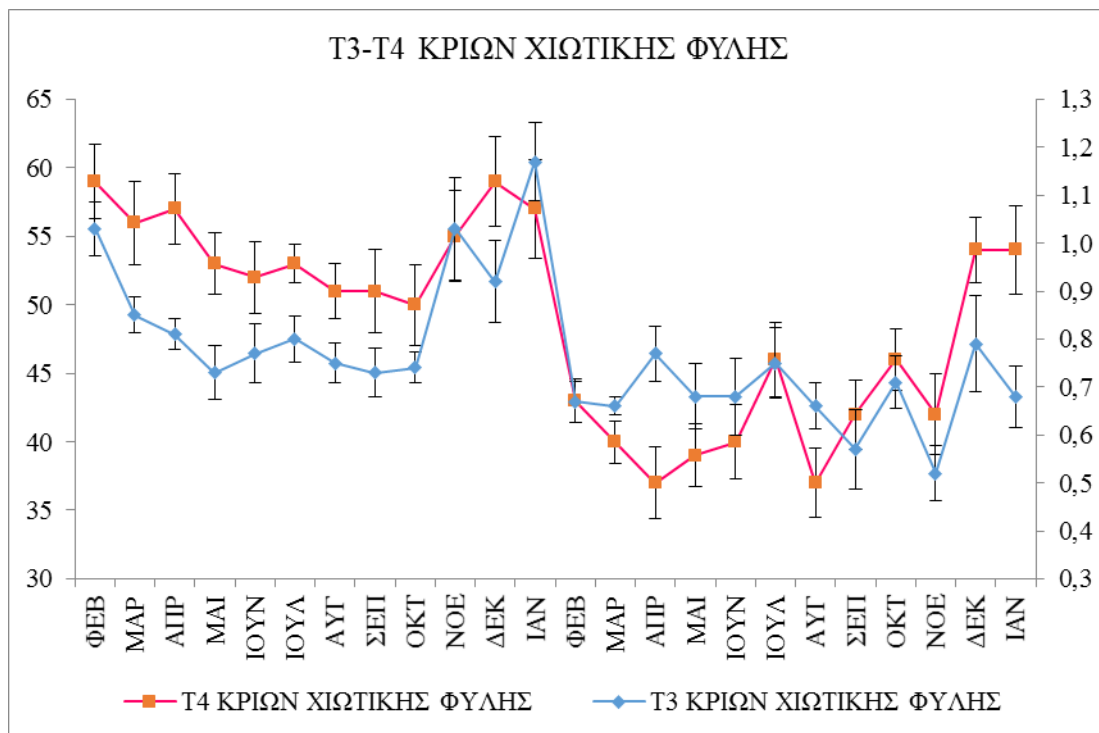
Διάγραμμα 14

Συνδυασμένο διάγραμμα τεστοστερόνης και T3 αρσενικών καραγκούνικης φυλής



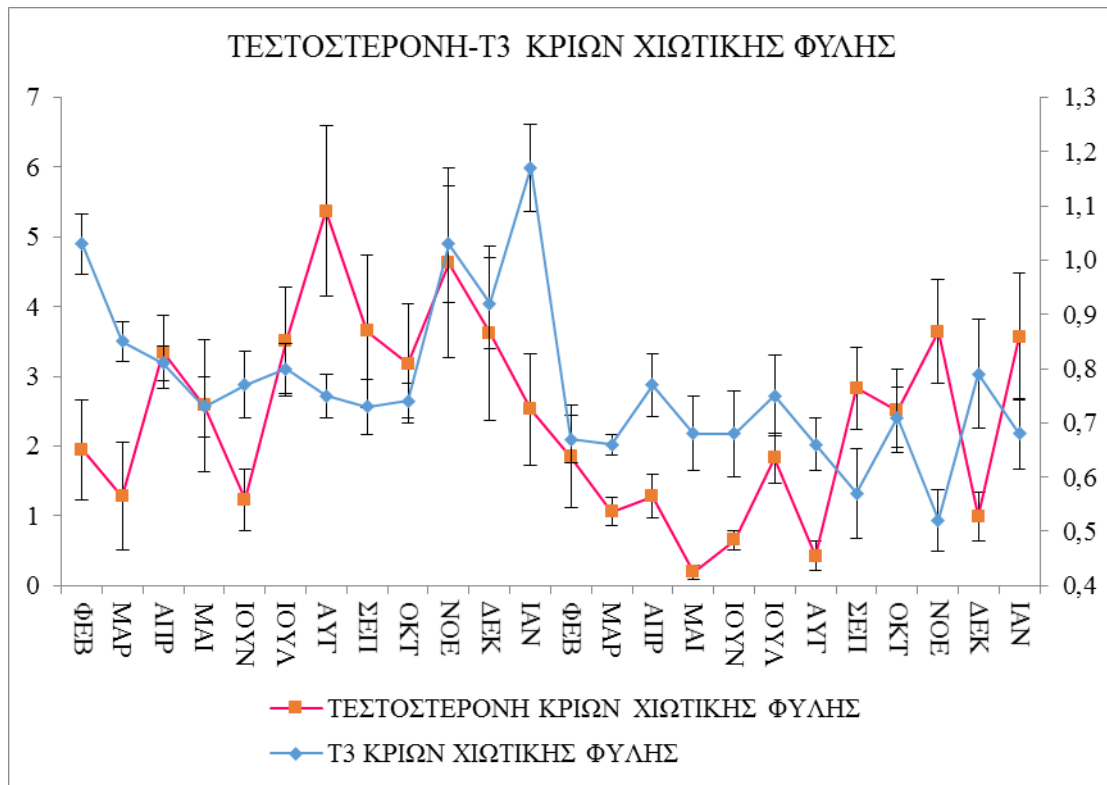
Διάγραμμα 15

Συνδυασμένο διάγραμμα τεστοστερόνης και Τ4 αρσενικών καραγκούνικης φυλής



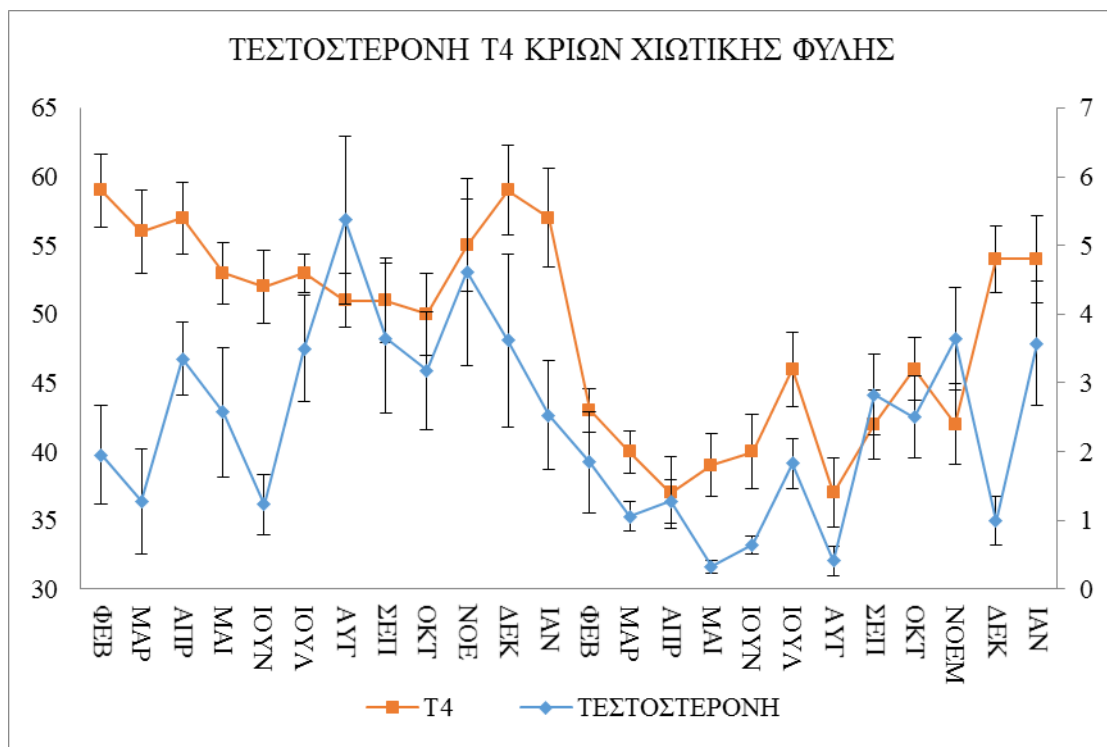
Διάγραμμα 16

Συνδυασμένο διάγραμμα Τ3 και Τ4 αρσενικών φυλής Χίου



Διάγραμμα 17

Συνδυασμένο διάγραμμα τεστοστερόνης και T3 αρσενικών φυλής Χίου



Διάγραμμα 18

Συνδυασμένο διάγραμμα τεστοστερόνης και T4 αρσενικών φυλής Χίου