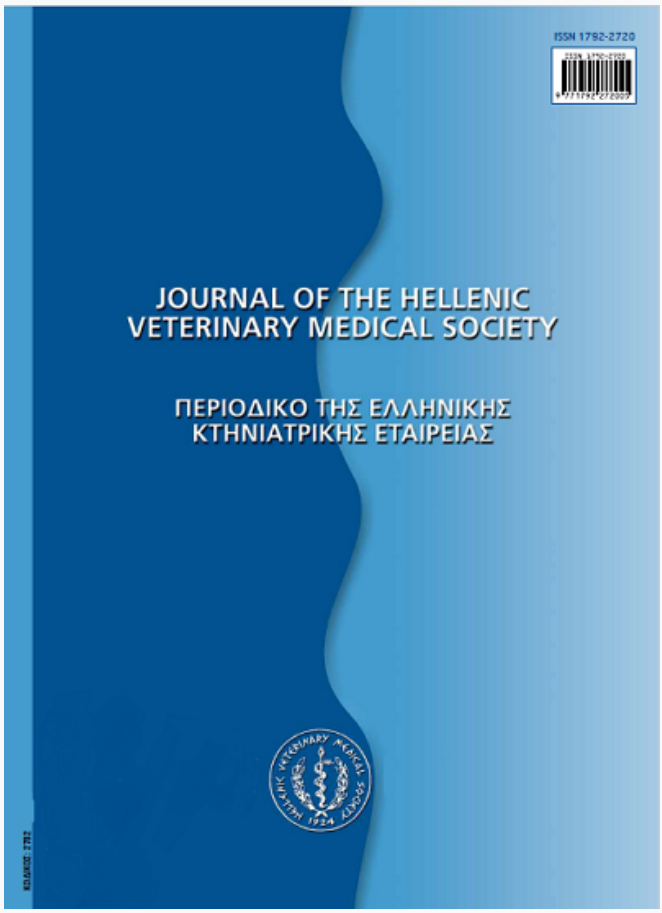
ePublishing

Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society

Vol 59, No 1 (2008)



Annual concentrations of thyroxin and progesterone in Karagouniko and Chios ewes

D. KANTAS (Δ. ΚΑΝΤΑΣ), E. VALASI (Ε. ΒΑΛΑΣΗ), Th. TSILIGIANNI (Θ. ΤΣΙΛΙΓΙΑΝΝΗ), E. NTOVOLOU (Ε. ΝΤΟΒΟΛΟΥ), G. RIGAS (Γ. ΡΗΓΑΣ)

doi: 10.12681/jhvms.14946

Copyright © 2018, D. KANTAS (Δ. ΚΑΝΤΑΣ), E. VALASI (Ε. ΒΑΛΑΣΗ), Th. TSILIGIANNI (Θ. ΤΣΙΛΙΓΙΑΝΝΗ), E. NTOVOLOU (Ε. ΝΤΟΒΟΛΟΥ), G. RIGAS (Γ. ΡΗΓΑΣ)

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0.

To cite this article:

KANTAS (Δ. ΚΑΝΤΑΣ) D., VALASI (Ε. ΒΑΛΑΣΗ) E., TSILIGIANNI (Θ. ΤΣΙΛΙΓΙΑΝΝΗ) T., NTOVOLOU (Ε. ΝΤΟΒΟΛΟΥ) E., & RIGAS (Γ. ΡΗΓΑΣ) G. (2018). Annual concentrations of thyroxin and progesterone in Karagouniko and Chios ewes. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*, *59*(1), 46–51. https://doi.org/10.12681/jhvms.14946

https://epublishing.ekt.gr | **e-Publisher:** EKT | **Downloaded at:** 07/02/2026 06:34:36

JOURNAL OF THE HELLENIC VETERINARY MEDICAL SOCIETY 2008, 59(1): 46-51
ΠΕΡΙΟΔΙΚΟ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΚΤΗΝΙΑΤΡΙΚΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ 2008, 59(1): 46-51

Original article
Ερευνητική εργασία

Annual concentrations of thyroxin and progesterone in Karagouniko and Chios ewes

Kantas D., BSc Agron, PhD, **Valasi E.,** DVM, PhD, **Tsiligianni T.,** DVM, PhD, **Ntovolou E.,** DVM, **Rigas G.,** DVM, PhD

• *TEI Larissa, Dep. Animal Production* • *Veterinary Faculty U.Th.* • *NAGREF Thessaloniki*

Ετήσια διακύμανση των συγκεντρώσεων θυροξίνης και προγεστερόνης σε προβατίνες των φυλών Καραγκούνικης και Χίου

Δ. Καντάς, BSc Agron, PhD, Επίκουρος Καθηγητής ΤΕΙ Λάρισας, **Ε. Βαλάση,** DVM, PhD, **Θ. Τσιλιγιάννη,** DVM, PhD, Ερευνήτρια ΕΘΙΑΓΕ, **Ε. Ντόβολου,** DVM, Υποψήφια Διδάκτορας, **Γ. Ρήγας,** DVM, PhD, Καθηγητής ΤΕΙ Λάρισας

• *ΤΕΙ Λάρισας, Τμήμα Ζωικής Παραγωγής* • *Τμήμα Κτηνιατρικής ΠΘ* • *ΕΘΙΑΓΕ Θεσσαλονίκης*

ABSTRACT. The circannual secretion of progesterone and thyroxin of two indigenous sheep breeds (Chios and Karagouniko, each n=10) with different reproductive pattern was investigated. Blood samples were collected weekly and the serum hormone's concentration was assayed by RIA. Between breeds, no difference was detected in the mean annual thyroxin concentration. Similarly, no differences were detected within breeds in the mean thyroxin concentrations for the periods of increasing and decreasing daylight. Clear thyroxin peaks were detected in both breeds a month or so prior to the transition to anestrus period; these peaks were higher in the Karagouniko breed. Breeding season duration was clearly shorter in Karagouniko in comparison with that of Chios; in the later breed many animals had substantially short anestrus. These results give strong indications that thyroid activity has a catalytic role in the regulation of the reproductive period in ewes.

Key words: thyroxine, progesterone, ewe, breeding season

ΠΕΡΙΛΗΨΗ. Σε προβατίνες (n=20) δυο εγχώριων φυλών προβάτων (Χίου και Καραγκούνικης), που διαφοροποιούνται ως προς την εποχική αναπαραγωγική δραστηριότητα, μελετήθηκαν οι ετήσιες διακυμάνσεις των συγκεντρώσεων της προγεστερόνης και θυροξίνης, δύο ορμονών που επηρεάζουν την αναπαραγωγή στο είδος αυτό. Ο προσδιορισμός της συγκέντρωσης των ορμονών έγινε σε δείγματα που συλλέγονταν σε εβδομαδιαία διαστήματα με ραδιοανοσολογική μέθοδο. Η μέση ετήσια συγκέντρωση της θυροξίνης δεν διέφερε μεταξύ των δυο φυλών. Και για δύο τις φυλές, και κατά τις περιόδους αυξανόμενης ή μειούμενης διάρκειας της ημέρας, οι συγκεντρώσεις της θυροξίνης επίσης δεν διέφεραν. Διακριτές αυξήσεις στη συγκέντρωση της θυροξίνης παρατηρήθηκαν περίπου ένα μήνα πριν τη μετάβαση στην άνοιστρη περίοδο και ήταν μεγαλύτερου εύρους στα ζώα της Καραγκούνικης φυλής. Η διάρκεια της οιστρικής περιόδου ήταν σαφώς μικρότερη στην Καραγκούνικη φυλή σε σχέση με αυτήν της Χίου· στην τελευταία σημαντικό ποσοστό ζώων είχε ιδιαίτερα σύντομης διάρκειας άνοιστρη περίοδο. Τα αποτελέσματα αυτά παρέχουν ισχυρές ενδείξεις για το ότι η θυρεοειδική δραστηριότητα παίζει καταλυτικό ρόλο στη ρύθμιση της αναπαραγωγικής περιόδου στο πρόβατο.

Λέξεις ευρετηρίασης: θυροξίνη, προγεστερόνη, προβατίνα, οιστρική περίοδος

Correspondence: Kantas D.
TEI Larissa, Dep. Animal Production, Tel.: 2410 684360, 2410 660421, Mob.: 6973 385500
E-mail: dkantas@teilar.gr

Αλληλογραφία: Δ. Καντάς
ΤΕΙ Λάρισας, Τμήμα Ζωικής Παραγωγής, Τηλ.: 2410 684360, 2410 660421, Κιν.: 6973 385500
E-mail: dkantas@teilar.gr

Submission date: 30.05.2008
Approval date: 23.06.2008

Ημερομηνία υποβολής: 30.05.2008
Ημερομηνία εγκρίσεως: 23.06.2008

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι προβατίνες είναι εποχικά πολυ-οιστρικά ζώα και αυτή η εποχική δραστηριότητα των ωοθηκών ρυθμίζεται εν μέρει από τις μεταβολές στην ευαισθησία του υποθαλάμου στην αρνητική παλίνδρομη ρύθμιση της οιστραδιόλης (Lehman et al., 1997; Kaynard and Karsch, 1988). Η διάρκεια της οιστρικής περιόδου των διαφόρων φυλών προβάτων εμφανίζει άμεση σχέση με τον τόπο καταγωγής, με το γεωγραφικό πλάτος, τις συνθήκες διαχείρισης, κυρίως της διατροφής, και τις κλιματολογικές συνθήκες (Forcada and Abecia, 2006; Forcada, et al., 2002). Η ετήσια ωοθηκική δραστηριότητα διαφοροποιείται, επίσης, έντονα μεταξύ διαφορετικών φυλών προβάτων.

Η οιστρική περίοδος συνδέεται άμεσα με τη φωτοπερίοδο (τη σχέση διάρκειας ημέρας – νύχτας), με αποτέλεσμα στις περισσότερες βόρειες φυλές η ένοιστρη περίοδος να εμφανίζεται το φθινόπωρο.

Η μετάβαση στην άνοιστρη περίοδο φαίνεται να ρυθμίζεται σε μεγάλο βαθμό από τις διακυμάνσεις στις συγκεντρώσεις των ορμονών του θυρεοειδούς αδένος (Thrun et al., 1996; Dahl et al., 1995; Webster et al., 1991). Αύξηση της συγκέντρωσης της θυροξίνης (T_4) σε συγκεκριμένη χρονική στιγμή (συνήθως προς το τέλος της οιστρικής περιόδου) σηματοδοτεί τη διαδικασία εισόδου των προβατίνων 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 θυροξίνης έχουν μελετηθεί στην Καραγκούνικη και Ηπείρου (Μενεγάτος και συν, 1994) και στη Lacaune που εκτρέφεται στην Ελλάδα (Μενεγάτος και συν, 2003).

Στόχος της παρούσας έρευνας ήταν να διερευνηθεί συγκριτικά η ετήσια έκκριση θυροξίνης και η ετήσια αναπαραγωγική δραστηριότητα των φυλών Καραγκούνικης και Χίου, δύο φυλών που παρουσιάζουν διαφορετικά αναπαραγωγικά πρότυπα· η πρώτη με σαφή και καθορισμένη εναλλαγή ένοιστρης – άνοιστρης περιόδου και η δεύτερη με ιδιαιτέρως ασαφή και δυσδιάκριτα όρια.

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Χρησιμοποιήθηκαν 20 προβατίνες (10 από κάθε φυλή) που εκτρέφονταν σε μονάδες της Θεσσαλίας (της Καραγκούνικης φυλής διαβιούσαν σε γεωγραφικό μήκος 39°21′Β και πλάτος 21°54′Α και της φυλής Χίου σε γεωγραφικό μήκος 39°17′Β και πλάτος 22°23′Α). Σε όλη τη διάρκεια του πειραματισμού τα ζώα ήταν ενσταυλισμένα, λάμβαναν ισόρροπο σιτηρέσιο και δεν οχεύτηκαν ούτε ήρθαν σε επαφή με κριούς. Δείγματα αίματος συλλέγονταν σε εβδομαδιαία διαστήματα από τη σφαγίτιδα φλέβα, ο ορός διαχωριζόταν με φυγοκέντρηση και στη συνέχεια συντηρείτο στους -20°C μέχρι την ημέρα προσδιορισμού των ορμονών. Οι συγκεντρώσεις των ορμονών προσδιορίστηκαν με ραδιοανοσολογική μέθοδο (RIA). Για τον προσδιορισμό της T_4 χρησιμοποιήθηκε το εμπορικό kit (Amerlex-M T4, Amersham, UK). Η ευαισθησία της μεθόδου ήταν 2,6 ng/ml. Ο συντελεστής παραλλακτικότητας ήταν 2,6% εντός και 3,6% μεταξύ των προσδιορισμών. Για τον προσδιορισμό της προγεστερόνης χρησιμοποιήθηκε, επίσης, εμπορικό kit (COAT-A-COUNT, DPC, USA) με ευαισθησία 0,02 mg/ml και συντελεστή παραλλακτικότητας 4,0% εντός και 5,7% μεταξύ των προσδιορισμών.

Η επεξεργασία των δεδομένων έγινε με τη χρήση του στατιστικού προγράμματος SPSS 15.0. Τα δεδομένα υποβλήθηκαν σε ανάλυση της διακύμανσης (ANOVA), ενώ για τη διαπίστωση διαφορών μεταξύ των υποσυνόλων εφαρμόστηκε το κριτήριο t.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Η μέση ετήσια συγκέντρωση της θυροξίνης στις προβατίνες της Καραγκούνικης φυλής ήταν 61,76 ± 6,47 ng/ml (μ.ο. ± τ.σ.) και της φυλής Χίου 56,54 ± 5,52 ng/ml. Η μέση συγκέντρωση της θυροξίνης διαφοροποιήθηκε και στις δύο φυλές για τις δύο χρονικές περιόδους που σχετίζονται με την αύξηση και μείωση της διάρκειας της ημέρας. Κατά τη χρονική περίοδο από την 23η Δεκεμβρίου μέχρι την 22α Ιουνίου (περίοδος αύξησης της διάρκειας της ημέρας) οι μέσες τιμές θυροξίνης ήταν 65,81 ± 6,43 ng/ml και 59,53± 5,07 ng/ml για την Καραγκούνικη και Χίου αντίστοιχα. Κατά το υπόλοιπο του έτους (23η Ιουνίου μέχρι 21η Δεκεμβρίου), όταν η διάρκεια της ημέρας μειώνεται, οι μέσες τιμές της θυροξίνης ήταν 57,72 ± 3,15 ng/ml και 53,55 ± 4,23 ng/ml για την Καραγκούνικη και της Χίου, αντίστοιχα. Για κάθε φυλή οι μέσες τιμές των 2 διαφορετικών χρονικών περιόδων διέφε-

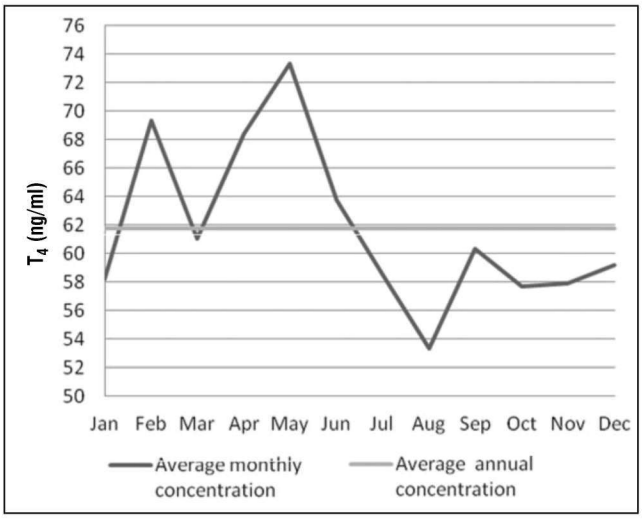
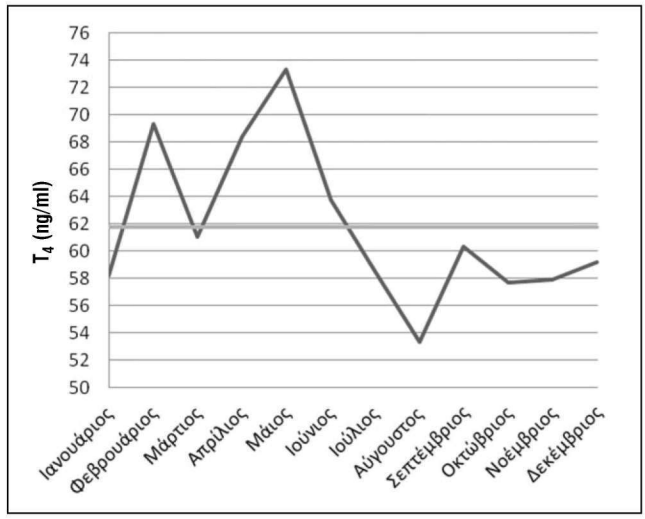


Figure 1. Mean T_4 concentration for Karagouniko ewes.



Διάγραμμα 1. Γραφική παράσταση μέσης μηνιαίας συγκέντρωσης T_4 για την Καραγκούνικη φυλή.

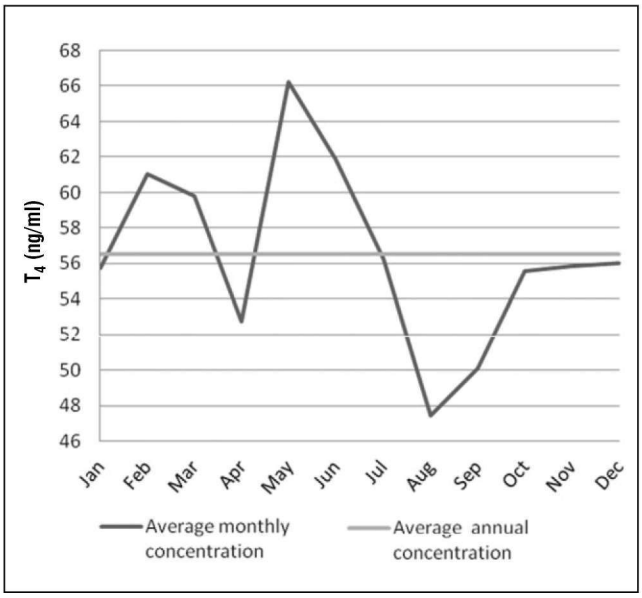
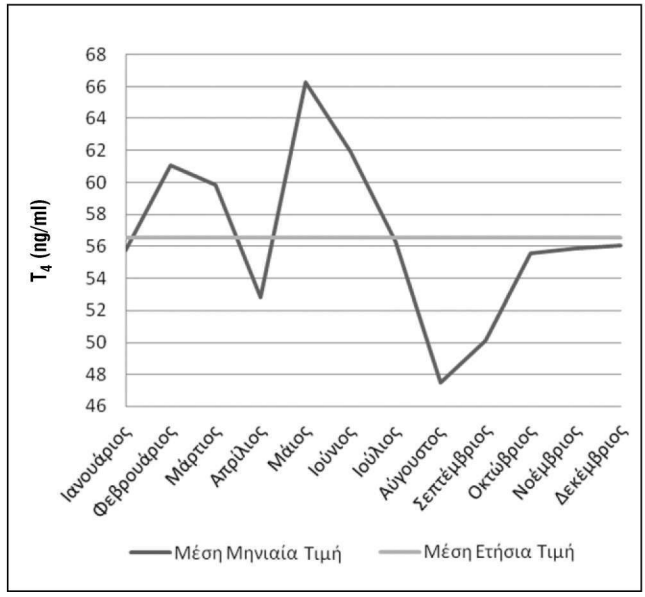


Figure 2. Mean T_4 concentration for Chios ewes.



Διάγραμμα 2. Γραφική παράσταση μέσης μηνιαίας συγκέντρωσης T_4 για τη φυλή Χίου.

ραν σημαντικά ($p<0,05$) μεταξύ τους, ενώ σύμφωνα με την εφαρμογή του t κριτηρίου διέφεραν και σε σχέση με τη μέση ετήσια τιμή της φυλής ($p<0,05$). Στα διαγράμματα 1 και 2 φαίνονται οι μέσες μηνιαίες τιμές T_4 για την Καραγκούνικη φυλή και τη φυλή Χίου, αντίστοιχα.

Από την ανάλυση των συγκεντρώσεων της προγεστερόνης υπολογίστηκε ότι η διάρκεια της αναπαραγωγικής περιόδου για τις προβατίνες Καραγκούνικης φυλής ήταν 193,9 ± 0,33 ημέρες (μ.ο. ± τ.σ.) με έναρξη στις 8 Αυγούστου (± 2,4 ημέρες – τ. σ.) και λήξη στις 21 Φεβρουαρίου (± 5,0 ημέρες – τ. σ.), με μέση απόκλιση 57,6 ημέρες. Το 60% των προβατίνων εμφάνισε την πρώτη ωοθυλακιορρηξία στο πρώτο δεκαήμερο του Αυγούστου και το υπόλοιπο 40% στο δεύτερο. Η τελευταία ωοθυλακιορρηξία σημειώθηκε στις 20 Μαρτίου. Ο μέσος αριθμός των ωοθηκικών κύκλων ανά προβατίνα βρέθηκε να είναι 10,20 ± 0,33 (μ.ο. ± τ.σ.).

Επτά (7) ζώα της φυλής Χίου εμφάνισαν ιδιαιτέρως βραχείας διάρκειας άνοιστρη περίοδο (περίπου 1 μήνα), σε 2 ζώα η άνοιστρη περίοδος διήρκεσε πε-

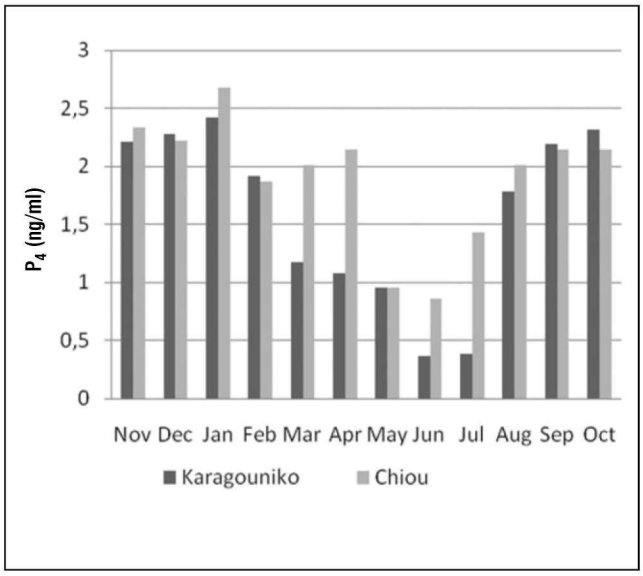
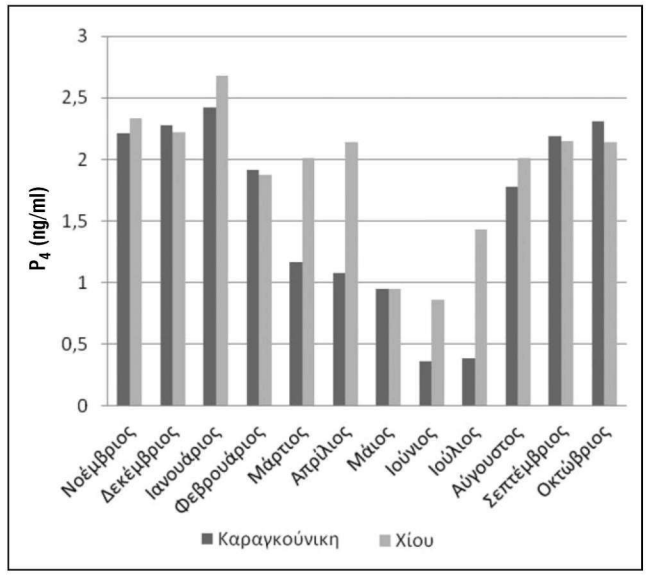


Figure 3. Mean monthly concentration of progesterone for both breeds.



Διάγραμμα 3. Μέση μηνιαία συγκέντρωση προγεστερόνης για τις φυλές Καραγκούνικη και Χίου.

ρί τις 50 ημέρες, ενώ σε μία προβατίνα η κυκλική δραστηριότητα της ωοθήκης δεν διακόπηκε καθ' όλην τη διάρκεια του έτους. Η διάρκεια της αναπαραγωγικής περιόδου υπολογίστηκε για τις προβατίνες της φυλής Χίου σε 331,10 ± 5,05 ημέρες, με έναρξη στις 13 Ιουνίου (± 18,2 ημέρες) και λήξη στις 13 Μαΐου (± 15,0 ημέρες). Η μέση απόκλιση ανήλθε στις 47,4 ημέρες.

Και στις δύο φυλές προβάτων η υψηλότερη μέση μηνιαία συγκέντρωση προγεστερόνης ανά προβατίνα παρατηρήθηκε τον Ιανουάριο. Για τις προβατίνες της Καραγκούνικης φυλής η μέση συγκέντρωση ήταν 2,42 ± 0,16 ng/ml και για της φυλής Χίου 2,68 ± 0,16 ng/ml. Αντιστοίχως, οι χαμηλότερες τιμές καταγράφηκαν τον Ιούνιο και τον Ιούλιο, με μέσες τιμές για τις προβατίνες της Καραγκούνικης φυλής 0,34 ± 0,04 ng/ml 0,39±0,04 ng/ml και για της φυλής Χίου 0,86±0,10 ng/ml 1,43±0,13 ng/ml για τον Ιούνιο και τον Ιούλιο, αντίστοιχα.

Το ετήσιο πρότυπο των συγκεντρώσεων της προγεστερόνης των ζώων που συμμετείχαν στη μελέτη παρουσιάζεται γραφικά στο διάγραμμα 3, ενώ στο διάγραμμα 4 παρουσιάζεται ατομικά για κάθε προβατίνα η ετήσια μεταβολή.

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας κατ' αρχήν επιβεβαίωσαν προηγούμενες παρατηρήσεις ότι στα πρόβατα των νησιωτικών φυλών της Μεσογείου η άνοιστρη περίοδος είναι περιορισμένη. Μολονότι το πρόβατο της φυλής Χίου έχει μικρής διάρκειας άνοιστρη περίοδο (Boyazoglou, 1991), στην περίπτωσή μας το ποσοστό των ζώων με πρακτικά απούσα άνοιστρη περίοδο ήταν ιδιαίτερα υψηλό (30%), γεγονός που θα μπορούσε να αποδοθεί στις συνθήκες σταβλισμού και διατροφής. Η παραλλακτικότητα που παρουσιάστηκε μεταξύ των ζώων της ομάδας της φυλής Χίου είναι πιθανώς ενδεικτική της διαφορετικής έκφρασης χαρακτηριστικών μεταξύ ατόμων της ίδιας φυλής. Αυτό σημαίνει ότι η φυλή επιδέχεται μεγάλη βελτίωση όσον αφορά στη διάρκεια της οιστρικής περιόδου. Επιπλέον, επιβεβαιώθηκε το ότι το Καραγκούνικο πρόβατο - μολονότι μεσογειακής καταγωγής- έχει αυστηρά καθορισμένη μετάπτωση από ένοιστρη σε άνοιστρη περίοδο.

Ο θυρεοειδής αδένας εμφάνισε εποχική δραστηριότητα. Ειδικότερα, η συγκέντρωση της θυροξίνης στην Καραγκούνικη φυλή (η οποία παρουσιάζει τυπική εναλλαγή ένοιστρης και άνοιστρης περιόδου) ήταν υψηλότερη ($p<0.05$) για το διάστημα κατά το οποίο η διάρκεια της ημέρας αυξάνεται (από 23 Δεκεμβρίου έως 22 Ιουνίου) σε σχέση με το διάστημα κατά το οποίο η διάρκεια της ημέρας μειώνεται (από 23 Ιουνίου έως 22 Δεκεμβρίου). Εμφανείς εξάρσεις παρατηρήθηκαν στη συγκέντρωση της θυροξίνης ένα περίπου μήνα πριν τη μετάβαση στην άνοιστρη περίοδο. Η παρατήρηση αυτή ταυτίζεται με τα ευρήματα από βόρειες φυλές προβάτων (Billings et al.,2002; Viguie et al 1999; Thrun et al., 1997; Thrun et al., 1996). Οι ενδο-

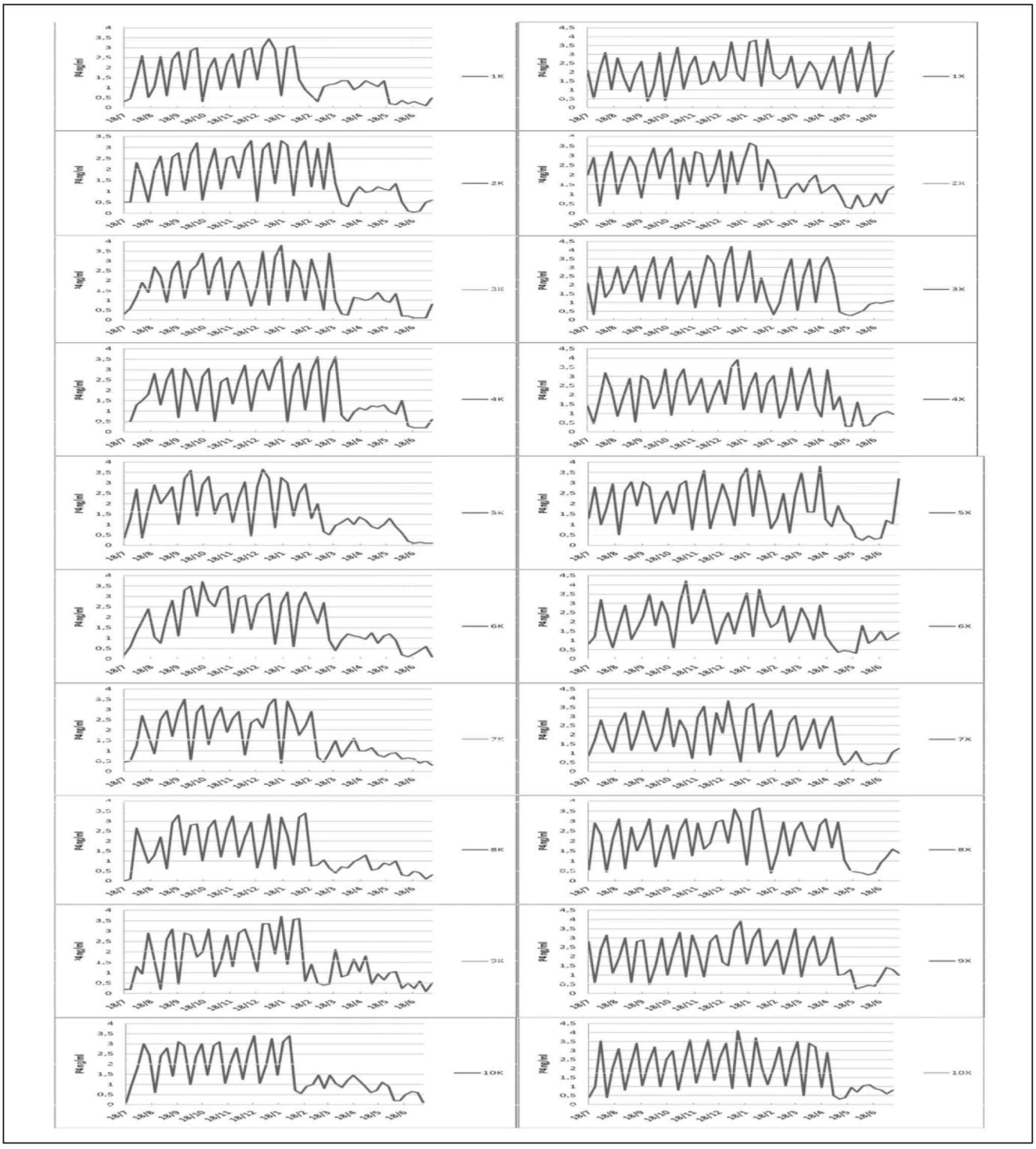


Figure 4. Individual concentrations of progesterone for Karagouniko breed (left side) and Chios breed (right side).

Διάγραμμα 4. Ατομικές συγκεντρώσεις της προγεστερόνης των προβατινών των φυλών Καραγκούνικης (αριστερά) και Χίου (δεξιά).

κρινικές ή/και μεταβολικές οδοί, μέσω των οποίων η θυροξίνη επιδρά στην αναπαραγωγική έκφραση στα πρόβατα, δεν έχουν πλήρως διευκρινιστεί. Υπάρχουν, ωστόσο, ενδείξεις ότι η T_4 δρα κεντρικά αναστέλλοντας ή μειώνοντας δραστικά τη νευροενδοκρινική επικοινωνία και τροποποιώντας την ευαισθησία στην αρνητική παλίνδρομη ρύθμιση των οιστρογόνων στον υποθάλαμο (Billings et al, 2002; Viguie et al., 1999; Thrun et al., 1996; Webster etal., 1991).

Η διακύμανση της συγκέντρωσης της θυροξίνης

στη φυλή Χίου, μολονότι ακολούθησε το προηγούμενο πρότυπο, ήταν μικρότερης έντασης και διάρκειας σε σχέση με την Καραγκούνικη. Το εύρημα αυτό θα πρέπει να αξιολογηθεί στη βάση της διαφορετικής αποδοτικότητας και εποχικότητας στην αναπαραγωγική έκφραση των δύο φυλών. Πιθανολογείται, λοιπόν, ότι η μικρού εύρους αύξηση στη συγκέντρωση της T_4 που καταγράφηκε στα Χιώτικα είναι αιτία μιας περιορισμένης χρονικά αύξησης της έντονης αρνητικής παλίνδρομης δράσης των οιστρογόνων στον υποθάλαμο, που τελικά οδηγεί στην άνοιστρη περίοδο.

Τα αποτελέσματά της υποδεικνύουν εναλλακτικούς τρόπους ορμονικών παρεμβάσεων για την αναπαραγωγική διαχείριση των προβάτων. Συγκεκριμένα, η καταστολή της έξαρσης της συγκέντρωσης της T_4 πιθανόν να οδηγήσει σε παράταση της οιστρικής περιόδου, γεγονός που είναι μεν επιθυμητό, χρήζει δε περαιτέρω διερεύνησης. Επιπλέον, από τα αποτελέσματα φαίνεται ότι η γενετική βελτίωση των Χιώτικων προβατίνων, όσον αφορά στη μείωση της άνοιστρης περιόδου, είναι επιτακτική.

Ευχαριστίες

Το έργο υποστηρίχθηκε οικονομικά από το πρόγραμμα «ΕΠΕΑΕΚ – Αρχιμήδης ΙΙ», που χρηματοδοτήθηκε από την Ευρωπαϊκή Ένωση (75%) και το Ελληνικό Υπουργείο Παιδείας και Θρησκευμάτων (25%).

REFERENCES - ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Adams VL, Goodman RL, Salm AK, Coolen LM, Karsch FJ, Lehman MN, (2006). Morphological plasticity in the neural circuitry responsible for seasonal breeding in the ewe. Endocrinology 147, 4843-51.
2. Billings HJ, Viguie C, Karsch FJ, Goodman RL, Connors JM, Anderson GM, (2002). Temporal requirements of thyroid hormones for seasonal changes in LH secretion. Endocrinology 143, 2618-25.
3. Boyazoglou JG, (1991). Milk breeds of sheep. In: Maijala K (ed) Genetic resources of pig, sheep and goats. Amsterdam, Elsevier Science Pub BV 243-255.
4. Dahl GE, Evans NP, Thrun LA, Karsch FJ, (1995). Thyroxine is permissive to seasonal transitions in reproductive neuroendocrine activity in the ewe. Biol Reprod 52, 690-6.
5. Forcada F, Abecia JA, (2006). The effect of nutrition on the seasonality of reproduction in ewes. Reprod Nutr Dev 46, 355-65.
6. Forcada F, Zuniga O, Abecia JA, (2002). The role of nutrition in the regulation of LH secretion during anestrus by the serotoninergic and dopaminergic systems in Mediterranean ewes treated with melatonin. Theriogenology 58, 1303-13.
7. Karsch FJ, Dahl GE, Evans NP, Manning JM, Mayfield KP, Moenter SM, Foster DL, (1993). Seasonal changes in gonadotropin-releasing hormone secretion in the ewe: alteration in response to the negative feedback action of estradiol. Biol Reprod 49, 1377-83.
8. Kaynard AH, Karsch FJ, (1988). Hypophyseal actions of pulsatile gonadotropin-releasing hormone in the ewe: development and application of a new experimental model. Neuroendocrinology 48, 287-95.
9. Lehman MN, Goodman RL, Karsch FJ, Jackson GL, Berriman SJ, Jansen HT, (1997). The GnRH system of seasonal breeders: anatomy and plasticity. Brain Res Bull 44, 445-57.
10. Thrun LA, Dahl GE, Evans NP, Karsch FJ, (1996). Time-course of thyroid hormone involvement in the development of anestrus in the ewe. Biol Reprod 55, 833-7.
11. Thrun LA, Dahl GE, Evans NP, Karsch FJ, (1997). A critical period for thyroid hormone action on seasonal changes in reproductive neuroendocrine function in the ewe. Endocrinology 138, 3402-9.
12. Viguie C, Battaglia DF, Krasa HB, Thrun LA, Karsch FJ, (1999). Thyroid hormones act primarily within the brain to promote the seasonal inhibition of luteinizing hormone secretion in the ewe. Endocrinology 140, 1111-7.
13. Webster JR, Moenter SM, Woodfill CJ, Karsch FJ, (1991). Role of the thyroid gland in seasonal reproduction. II. Thyroxine allows a season-specific suppression of gonadotropin secretion in sheep. Endocrinology 129, 176-83.
14. Βοσνιάκου Α. (1983). Συγκριτική μελέτη της ετήσιας οιστρικής και ωοθηκικής δραστηριότητας των ελληνικών φυλών προβάτων Χίου, Καραγκούνικης και Σερρών. Διδακτορική Διατριβή, Θεσσαλονίκη.
15. Μενεγάτος Ι., Καλογιάννης Δ., Λαϊνάς Θ., Νοικοκύρης Π., Δεληγιάννης Κ., Νικολάου Ε., (1994). Επίπεδα Θυροξίνης κατά τη διάρκεια του έτους σε προβατίνες των φυλών Καραγκούνικης και Ορεινής της Ηπείρου. Δελτίον Ελλ. Κτην. Εταιρείας, 45(1): 20-24.
16. Μενεγάτος Ι., Νικολάου Ε., Καλογιάννης Δ., Μάντζιος Α., Στοφόρος Ε., (1995). Η ετήσια ωοθηκική δραστηριότητα προβατίνων της ορεινής φυλής Ηπείρου (Μπούτσικο) σε συνθήκες εντατικής εκτροφής. Δελτίον Ελλ. Κτην. Εταιρείας, 46(1): 39-46
17. Μενεγάτος Ι., Χαδιώ Σ., Δοσόπουλος Β., Καλογιάννης Δ., Ξυλούρη Ε. (2003). Ωοθηκική και θυρεοειδική δραστηριότητα προβατίνων φυλής Lacaune στην Ελλάδα κατά τη διάρκεια του έτους. Περιοδικό της Ελλ. Κτην. Εταιρείας, 54(3): 209-220
18. Μιχαηλίδης Ι. (1986). Αναπαραγωγικοί παράμετροι προβάτων φυλής Χίου και Κύμης. Διδακτορική Διατριβή, Θεσσαλονίκη.