

**ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ & ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ  
ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ**

**&**

**ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΖΩΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

**ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ**

**«ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

**ΓΑΛΑΚΤΟΣ**

**ΚΑΙ ΓΑΛΑΚΤΟΚΟΜΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ»**

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ**

*Επίδραση της ιεραρχίας στη χημική σύσταση και στην  
οξειδωτική σταθερότητα του γάλακτος σε προβατίνες  
της φυλής Χίου*

**ΑΣΟΥΑΝΤ ΣΤΕΦΑΝΙΑ**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: ΣΙΜΙΤΖΗΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ, Επίκ. Καθηγητής  
ΓΠΑ**

**ΑΘΗΝΑ, ΜΑΪΟΣ 2020**

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ**

*Επίδραση της ιεραρχίας στη χημική σύσταση και στην οξειδωτική σταθερότητα του γάλακτος σε προβατίνες της φυλής Χίου*

*The effects of hierarchy on chemical composition and oxidative stability of milk of ewes of the Chios breed*

**ΑΣΟΥΑΝΤ Α. ΣΤΕΦΑΝΙΑ**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: ΣΙΜΙΤΖΗΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ, Επίκ. Καθηγητής  
ΓΠΑ**

**ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ:**

**Μασούρας Θεοφύλακτος, Αναπληρωτής Καθηγητής ΓΠΑ**

**Χαρισμιάδου Μαρία, Επίκ. Καθηγήτρια ΓΠΑ**

**Σιμιτζής Παναγιώτης, Επίκ. Καθηγητής ΓΠΑ**

**ΑΘΗΝΑ, ΜΑΪΟΣ 2017**

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η ανακατανομή των ομάδων των μηρυκαστικών με βάση την ηλικία τους, το βαθμό σωματικής κατάστασης και το ύψος της γαλακτοπαραγωγής αποτελεί κοινή πρακτική με σκοπό τη βελτίωση της παραγωγής τους. Βέβαια, κατά τις πρώτες ημέρες της ως άνω αναφερόμενης ανακατανομής, παρατηρείται αυξημένη συχνότητα εκδήλωσης επιθετικών συμπεριφορών, η οποία μπορεί να επιφέρει αρνητικές επιπτώσεις στην παραγωγικότητα των ζώων. Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να εκτιμηθούν πιθανές επιδράσεις της ανακατανομής των ομάδων στη γαλακτοπαραγωγή και στα χαρακτηριστικά του γάλακτος. Η πειραματική περίοδος χωρίστηκε σε δύο φάσεις. Στην πρώτη, οι νεοσύστατες ομάδες αποτελούνταν μόνο από προβατίνες της φυλής Χίου (30), ενώ στη δεύτερη από ισάριθμες προβατίνες των φυλών Χίου (15) και Καραγκούνικης (15). Μετρήθηκε το επίπεδο της γαλακτοπαραγωγής και παράλληλα λήφθηκαν δείγματα γάλακτος με σκοπό την μέτρηση του pH, τον προσδιορισμό της χημικής σύστασης, καθώς και την εκτίμηση της οξειδωτικής σταθερότητας. Όπως φάνηκε, η ανακατανομή των ομάδων επηρέασε σημαντικά το ρυθμό οξείδωσης του γάλακτος, αφού η τιμή αυτής της παραμέτρου ήταν στατιστικά υψηλότερη την πρώτη ημέρα μετά την ανακατανομή και στις δύο φάσεις του πειράματος. Επιπλέον, τα επίπεδα της γαλακτοπαραγωγής μειώθηκαν στην περίπτωση όπου αναμίχθηκαν προβατίνες και από τις δύο φυλές. Συμπερασματικά, η διαφοροποίηση της σύνθεσης της ομάδας των προβατινών φαίνεται να επηρεάζει τις εξεταζόμενες παραμέτρους και οι διαφορές είναι πιο έντονες, όταν αναμιγνύονται ζώα διαφορετικών φυλών.

**Επιστημονική περιοχή:** Επιστήμη ζωικής παραγωγής

**Λέξεις κλειδιά:** ανακατανομή ομάδων; γαλακτοπαραγωγή; χημική σύσταση γάλακτος; pH; οξειδωτική σταθερότητα.

## **SUMMARY**

### **The effects of hierarchy on chemical composition and oxidative stability of milk of ewes of the Chios breed**

The regrouping of ruminants based on their age, body condition score and milk yield is a common practice in order to improve their production. However, at the beginning an increased incidence of aggressive behavior is observed, which can have a negative impact on animal productivity. The purpose of this work is to assess possible effects of the above handling on production, chemical composition and oxidative stability of milk. The experimental period was divided into two phases. In the first, the newly formed groups consisted only of ewes of the Chios breed (30), while in the second equal number of ewes from the breeds of Chios (15) and Karagouniki (15) were used. Milk yield was measured, and milk samples were collected at the same time for the determination of pH, composition, oxidative stability. As indicated, the regrouping of ewes significantly affected the oxidation rate of milk, since MDA values were statistically higher on the first day after redistribution in both phases of the experiment. In addition, milk yield was decreased when ewes from both breeds were mixed. In conclusion, the differentiation of the composition of the ewe group seems to affect the examined parameters and the differences were more profound when ewes of different breeds were mixed.

**Research subject:** Animal science

**Key words:** regrouping; milk yield; milk composition; pH; oxidative stability.

## Ευχαριστίες

Με την ολοκλήρωση της παρούσας μεταπτυχιακής μελέτης, θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους όσους βοήθησαν στην υλοποίησή της. Πρωτίστως οφείλω τις θερμές μου ευχαριστίες στον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Σιμιτζή Παναγιώτη για την καθοδήγηση, το συνεχές και αμέριστο ενδιαφέρον του καθώς όμως και τον χρόνο που μου αφιέρωσε κατά την εκτέλεση και συγγραφή της παρούσας μεταπτυχιακής μελέτης.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά και τα μέλη της εξεταστικής επιτροπής κα. Χαρισμιάδου Μαρία και κ. Μασούρα Θεοφύλακτο για τη συμπαράσταση και τη συμβολή τους στην ολοκλήρωση της παρούσας μεταπτυχιακής μελέτης.

Τέλος, ευχαριστώ από καρδιάς τους γονείς μου που μου έδωσαν τη δυνατότητα να πραγματοποιήσω τις μεταπτυχιακές μου σπουδές και για όλη τη στήριξη και ενθάρρυνσή τους καθόλη τη διάρκειά τους.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

A. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ.....	9
1. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΠΡΟΒΕΙΟΥ ΓΑΛΑΚΤΟΣ.....	9
1.1 Στοιχεία για την παγκόσμια παραγωγή.....	9
1.2 Στοιχεία για την Ευρωπαϊκή και την Ελληνική παραγωγή.....	11
2. ΚΥΡΙΟΤΕΡΕΣ ΕΓΧΩΡΙΕΣ ΦΥΛΕΣ ΠΡΟΒΑΤΩΝ.....	13
2.1 Φυλή Χίου.....	13
2.2 Καραγκούνικη φυλή.....	14
3. ΓΑΛΑΚΤΟΠΑΡΑΓΩΓΗ.....	16
3.1 Στάδια γαλακτοπαραγωγής των προβατινών.....	16
3.2 Παράγοντες που επηρεάζουν τη γαλακτοπαραγωγική ικανότητα των προβατινών.....	17
3.2.1. Ο αριθμός των κυοφορούμενων εμβρύων.....	17
3.2.2. Ο αριθμός των γαλουχούμενων αρνιών.....	18
3.2.3. Το Φύλο και το σωματικό βάρος του Αρνιού στη Γέννηση.....	18
3.2.4. Το σωματικό μέγεθος και η θρεπτική κατάσταση των προβατινών... ..	18
3.2.5. Ο αριθμός της γαλακτικής περιόδου.....	18
3.2.6. Ο αριθμός των κατά 24ωρο αρμεγμάτων.....	19
3.2.7. Η διατροφή.....	19
3.2.8. Ο γονότυπος.....	20
3.2.9. Η υγιεινή κατάσταση.....	20
3.2.10. Το στάδιο γαλακτικής περιόδου.....	20

3.2.11 Εποχή τοκετού.....	20
3.2.12 Κλιματικοί παράγοντες.....	21
3.2.13. Κοινωνική οργάνωση και θέση στην ομάδα.....	21
4. ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΒΕΙΟΥ ΓΑΛΑΚΤΟΣ.....	22
5. ΛΙΠΙΔΙΚΗ ΟΞΕΙΔΩΣΗ ΓΑΛΑΚΤΟΣ.....	24
6. pH ΓΑΛΑΚΤΟΣ.....	25
7. ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΤΟΥ ΠΡΟΒΑΤΟΥ.....	26
7.1 Δομή και οργάνωση.....	26
7.2 Ηγεμονία.....	26
7.3 Αλληλεπιδράσεις εντός μίας ομάδας προβατινών.....	28
7.4 Ομαδοποίηση.....	29
7.5 Κυριαρχία και παραγωγή γάλακτος.....	29
B. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ.....	31
8. ΣΚΟΠΟΣ.....	31
9. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ.....	32
9.1 Ζωικό κεφάλαιο.....	32
9.2 Μετρήσεις.....	34
9.2.1. Προσδιορισμός γαλακτοπαραγωγής.....	34
9.2.2. Προσδιορισμός χημικής σύστασης και pH του γάλακτος.....	34
9.2.3. Προσδιορισμός οξειδωτικής σταθερότητας (MDA).....	35
9.3 Στατιστική ανάλυση.....	35
10. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	36
10.1 Πειραματική Φάση 1: Επίδραση της ανακατανομής της ομάδας των προβατινών και της διαμόρφωσης νέων ομάδων μόνο	

από προβατίνες της φυλής Χίου στις εξεταζόμενες παραμέτρους του γάλακτος.....	36
10.1.1. Γαλακτοπαραγωγή.....	36
10.1.2. Χημική Σύσταση.....	36
10.1.2.1. Λίπος.....	36
10.1.2.2. Πρωτεΐνη.....	37
10.1.2.3. Λακτόζη & Στερεό υπόλειμμα άνευ λίπους (ΣΥΑΛ).....	37
10.1.2.4. pH και MDA γάλακτος.....	38
10.2 Πειραματική Φάση 2: Επίδραση της ανακατανομής της ομάδας των προβατινών και της διαμόρφωσης νέων ομάδων από προβατίνες των φυλών Χίου και Καραγκούνικης στις εξεταζόμενες παραμέτρους του γάλακτος.....	40
10.2.1. Γαλακτοπαραγωγή.....	40
10.2.2. Χημική Σύσταση.....	40
10.2.2.1. Λίπος.....	40
10.2.2.2. Πρωτεΐνη & Λακτόζη & Στερεό υπόλειμμα άνευ λίπους (ΣΥΑΛ).....	41
10.2.2.3. pH και MDA γάλακτος.....	42
11. ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	44
12. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	47
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	48
ΞΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	49

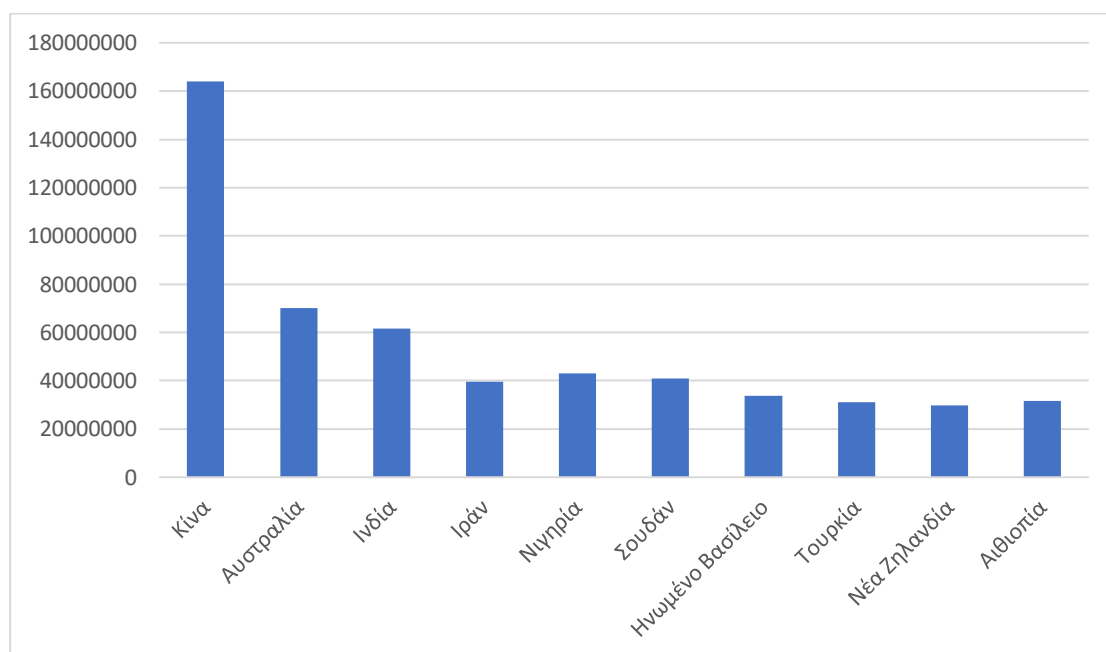


## Α. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

### 1. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΠΡΟΒΕΙΟΥ ΓΑΛΑΚΤΟΣ

#### 1.1 Στοιχεία για την παγκόσμια παραγωγή

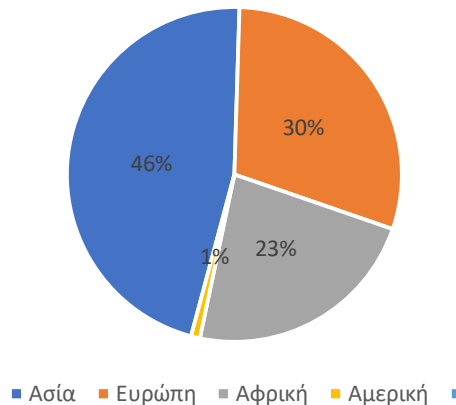
Ο συνολικός αριθμός των προβάτων σε παγκόσμιο επίπεδο ανέρχεται στα 1.209.467.079 πρόβατα για το έτος 2018. Οι δέκα χώρες με τον μεγαλύτερο πληθυσμό προβάτων (Διάγραμμα 1) είναι η Κίνα (164.079.093), η Αυστραλία (70.067.316), η Ινδία (61.666.343), το Ιράν (39.670.704), η Νιγηρία (42.971.860), το Σουδάν (40.846.000), το Ηνωμένο Βασίλειο (33.781.000), η Τουρκία (31.140.244), η Νέα Ζηλανδία (29.803.402) και η Αιθιοπία (31.688.157).



**Διάγραμμα 1 Αριθμός προβάτων σε Παγκόσμιο επίπεδο για το 2018 (Πηγή: FAO, 2020)**

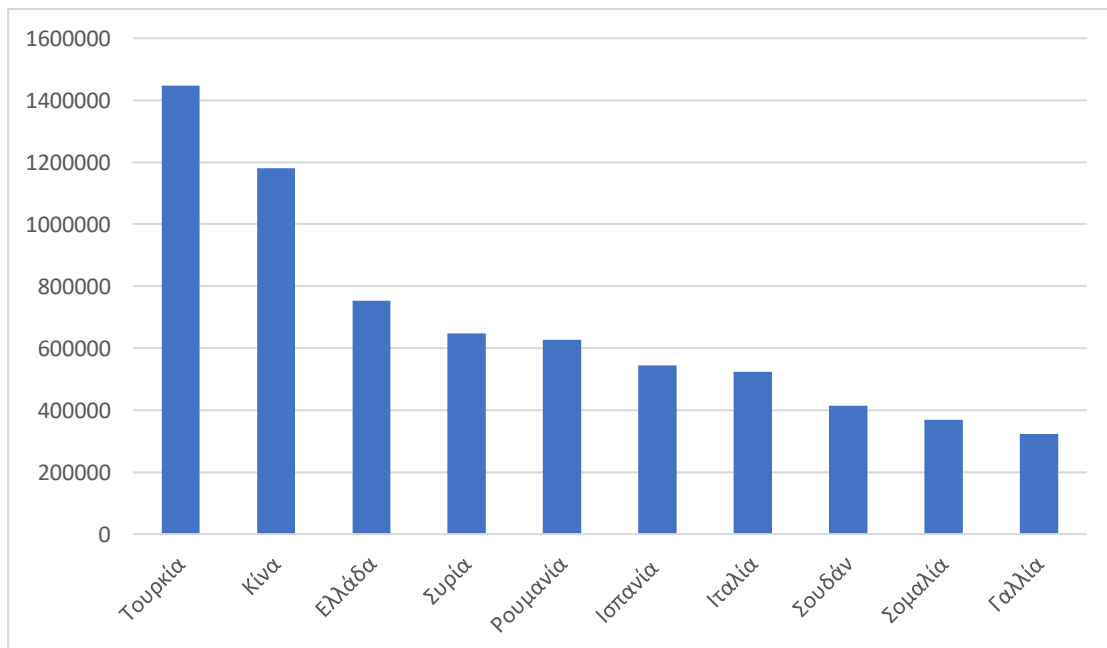
Η παγκόσμια παραγωγή πρόβειου γάλακτος ανέρχεται σε 10.631.057 τόνους. Σύμφωνα με τα τελευταία στοιχεία του FAO (2020), η Ασία καταλαμβάνει την 1η θέση στην παγκόσμια παραγωγή πρόβειου γάλακτος το 2018 με ποσοστό 46,3% που αντιστοιχεί σε 4.924.398 τόνους γάλακτος (Διάγραμμα 2). Ακολουθούν η Ευρώπη με ποσοστό παραγωγής πρόβειου γάλακτος 29,8% (3.168.166 τόνους), η Αφρική με ποσοστό 23% (2.447.623 τόνους) και τέλος η Αμερική με το χαμηλότερο ποσοστό που φτάνει μόλις το 0,9% (μόλις 90.871 τόνους).

### Παγκόσμια κατανομή πρόβειου γάλακτος για το 2018



**Διάγραμμα 2 Παγκόσμια κατανομή παραγωγής πρόβειου γάλακτος για το 2018 (Πηγή: FAO, 2020)**

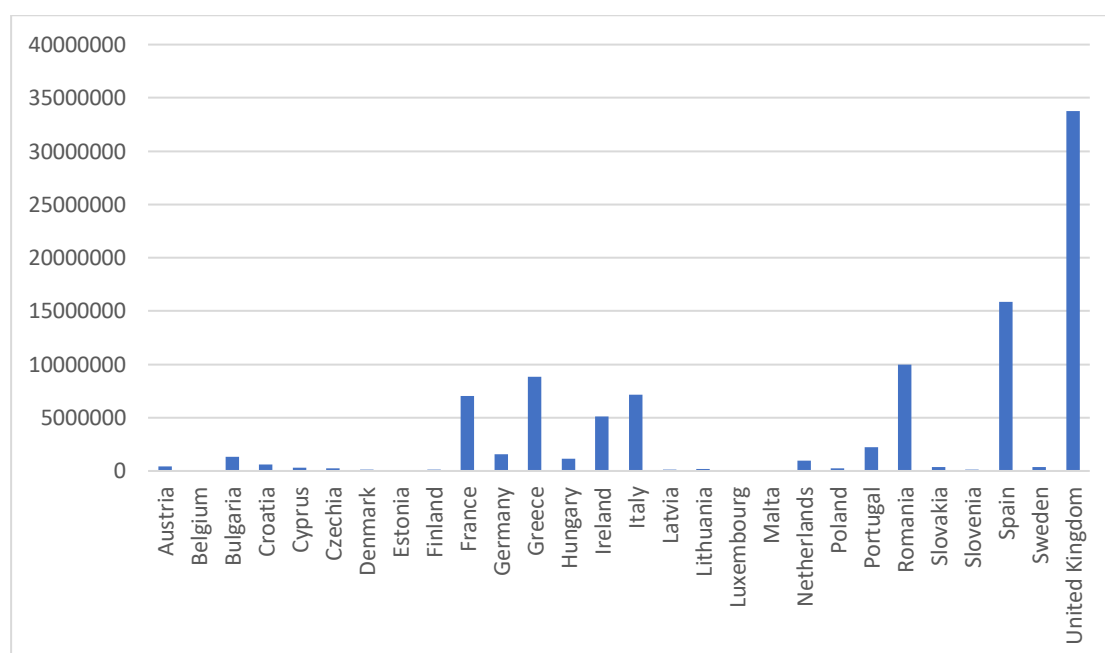
Σε ό,τι αφορά τις δέκα κορυφαίες χώρες παραγωγής πρόβειου γάλακτος το 2018, η Τουρκία είναι η μεγαλύτερη παραγωγός πρόβειου γάλακτος στον κόσμο με παραγωγή 1.446.271 τόνων (Διάγραμμα 3). Η Κίνα είναι η 2η μεγαλύτερη παραγωγός με παραγωγή 1.180.276 τόνων, ενώ η Ελλάδα καταλαμβάνει τη 3η θέση στην παγκόσμια κατάταξη, παράγοντας 753.819 τόνους. Ακολουθούν στη 4η θέση η Συρία με παραγωγή 647.311 τόνων, στην 5η θέση η Ρουμανία με 626.145 τόνους, στην 6η θέση η Ισπανία με 544.541 τόνους, στην 7η θέση η Ιταλία με 524.717 τόνους, στην 8η θέση το Σουδάν με 414.000 τόνους, στην 9η θέση η Σομαλία με 369.378 τόνους και τέλος, τη 10η θέση καταλαμβάνει η Γαλλία με παραγωγή 323.758 τόνων.



**Διάγραμμα 3 Κατανομή χωρών με τη μεγαλύτερη παραγωγή πρόβειου γάλακτος παγκοσμίως για το 2018 (Πηγή: FAO, 2020)**

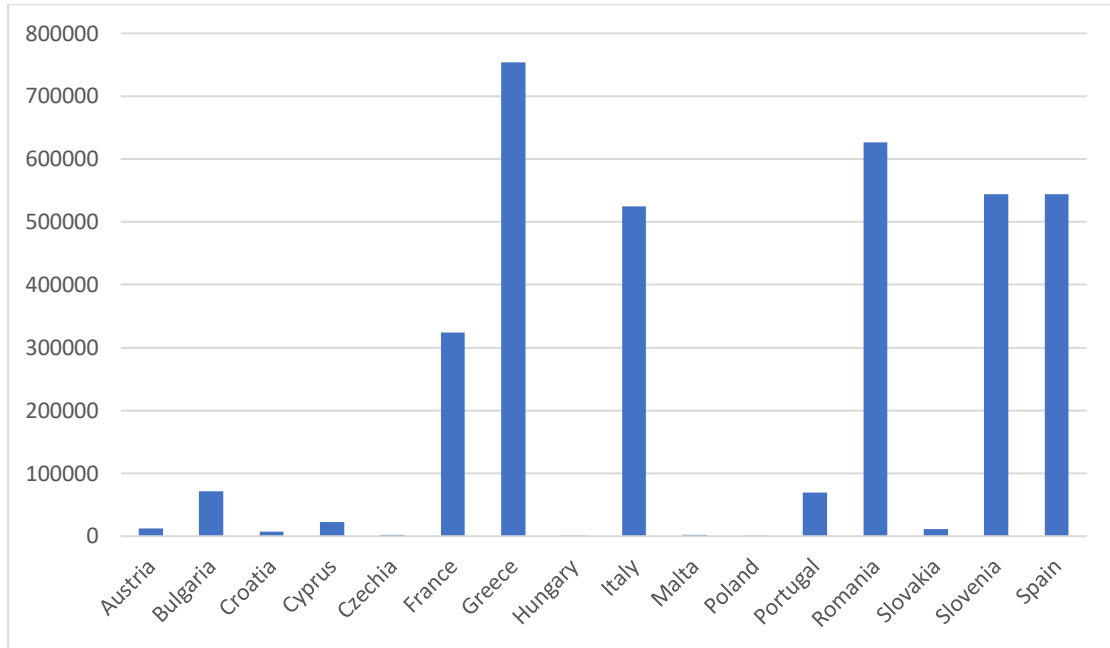
## 1.2 Στοιχεία για την ευρωπαϊκή (Ε.Ε.) και την ελληνική παραγωγή

Ο πρόβειος πληθυσμός των χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Ε.Ε) ανέρχεται σε 98.438.140. Η χώρα με τον υψηλότερο αριθμό προβάτων στην Ε.Ε (Διάγραμμα 4) είναι το Ηνωμένο Βασίλειο (33.781.000), του οποίου το πρόβειο κεφάλαιο είναι ως επί το πλείστον κρεατοπαραγωγού τύπου, ενώ τη 2η και 3η θέση καταλαμβάνουν η Ισπανία (15.852.525) και η Ρουμανία (9.981.900), αντίστοιχα. Ακολουθούν με αριθμητική σειρά από την 4η έως τη 10η θέση η Ελλάδα (8.834.259), η Ιταλία (7.179.158), η Γαλλία (7.042.206), η Ιρλανδία (5.109.300), η Πορτογαλία (2.208.000), η Γερμανία (1.569.900) και η Βουλγαρία (1.316.784).



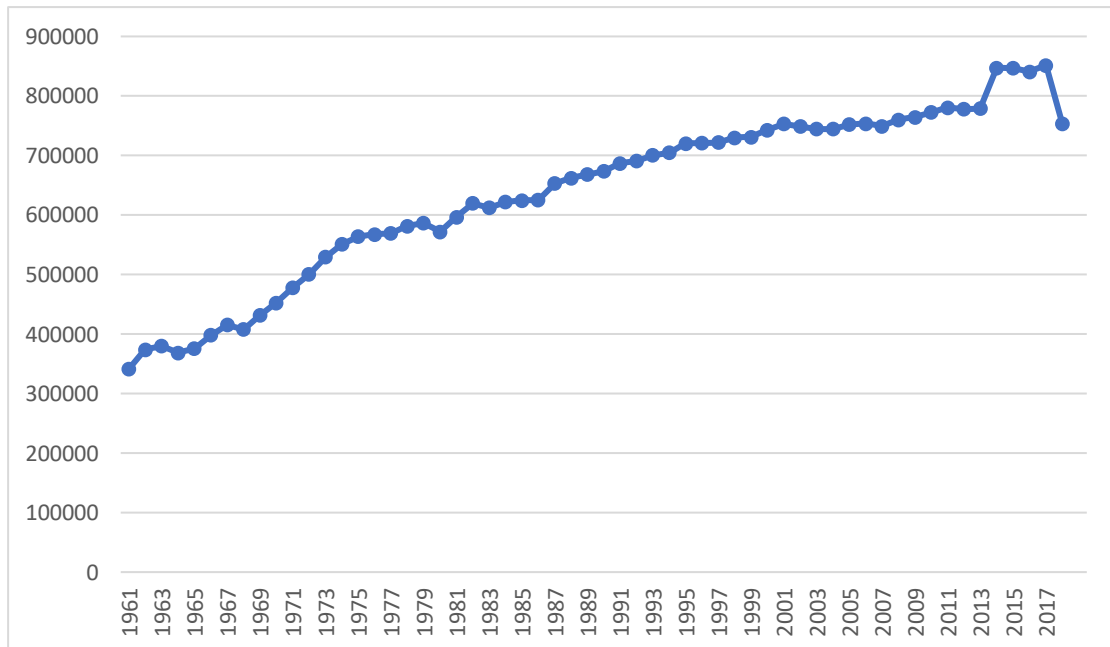
Διάγραμμα 4 Αριθμός προβάτων στην Ε.Ε. για το 2018 (Πηγή: FAO, 2020)

Στο Διάγραμμα 5 παρουσιάζονται οι χώρες της Ε.Ε με τη μεγαλύτερη παραγωγή πρόβειου γάλακτος κατά το έτος 2018. Διαπιστώνεται λοιπόν ότι την 1η θέση καταλαμβάνει η Ελλάδα με παραγωγή γάλακτος 753.819 τόνους, ενώ στη 2η και 3η θέση βρίσκονται η Ρουμανία και η Ισπανία με παραγωγή 626.145 και 544.541 τόνους, αντίστοιχα. Στη συνέχεια ακολουθούν η Ιταλία (524.717 τόνους), η Γαλλία (323.758 τόνους), η Βουλγαρία (71.536 τόνους), η Πορτογαλία (69.917 τόνους) και η Κύπρος (22.715 τόνους).



**Διάγραμμα 5 Στοιχεία χωρών με τη μεγαλύτερη παραγωγή πρόβειου γάλακτος στην Ε.Ε. για το 2018 (Πηγή: FAO, 2020)**

Σύμφωνα με τα στοιχεία του FAO (2020), η παραγωγή πρόβειου γάλακτος στην Ελλάδα παρουσίασε σταδιακή αύξηση τις προηγούμενες δεκαετίες, ενώ τα τελευταία χρόνια μειώνεται, όπως απεικονίζεται και στο Διάγραμμα 6.



**Διάγραμμα 6 Παραγόμενη ποσότητα πρόβειου γάλακτος στην Ελλάδα για το διάστημα 1961-2018 (Πηγή: FAO, 2020)**

## 2. ΚΥΡΙΟΤΕΡΕΣ ΕΓΧΩΡΙΕΣ ΦΥΛΕΣ ΠΡΟΒΑΤΩΝ

Για την πραγματοποίηση του πειράματος χρησιμοποιήθηκαν πρόβατα που ανήκουν στις δυο κυριότερες εγχώριες φυλές, Χίου και Καραγκούνικη των οποίων τα μορφολογικά χαρακτηριστικά και οι αποδόσεις παρατίθενται παρακάτω.

### 2.1 Φυλή Χίου

Κοιτίδα της φυλής αυτής είναι το ομώνυμο νησί όπου διατηρούνται σήμερα μόνο 400-500 καθαρόαιμα ζώα. Τα καθαρόαιμα ζώα είναι, όμως, σχετικά απαιτητικά και δεν αποδίδουν ικανοποιητικά, όταν εκτρέφονται σε ποιμνία ενώ εκτρέφόμενα σε περιοχές με ψυχρό και υγρό χειμώνα παρουσιάζουν και έντονα προβλήματα προσαρμογής. Αντίθετα, ημιπλατύουρα πρόβατα, μιγάδες της φυλής Χίου, εκτρέφονται σε πολλές περιοχές της χώρας. Αυτά, σε σύγκριση με τα αβελτίωτα, αποδίδουν περισσότερο γάλα, περισσότερα αρνιά και βαρύτερα σφάγια (Ζυγογιάννης, 2006).

Τα πρόβατα της φυλής Χίου είναι μεγαλόσωμα. Ο χρωματισμός είναι λευκός, το κεφάλι, τα άκρα, η κάτω κοιλιακή χώρα, το όσχεο και ο μαστός, όμως, είναι εξολοκλήρου μαύρα ή φέρουν μαύρες κηλίδες διαφορετικής έκτασης. Τα κριάρια φέρουν αναπτυγμένα ισχυρά ελικοειδή και μαύρα κέρατα. Το επιρρίνιο είναι κυρτό. Τα αυτιά, σχετικά μεγάλα, κατευθύνονται προς τα πλάγια και κάμπτονται ελαφρά προς τα κάτω. Το κεφάλι, τα άκρα, το κάτω τμήμα του τραχήλου και του κορμού είναι γυμνά και η ποιότητα του μαλλιού, που καλύπτει το υπόλοιπο σώμα, ποικίλει από το αδρύ ομοιόμαλλο μέχρι το αναμικόμαλλο (Εικόνα 1). Η εριοπαραγωγή φτάνει κατά κουρά τα 1,5-2,2 g μαλλιού (Ζυγογιάννης, 2006).

Οι ζυγούρες παρουσιάζουν πρόωμη γενετήσια ωριμότητα και μπορούν να γονιμοποιηθούν από την ηλικία των 8 μηνών. Η άνοιστρον περίοδος είναι πολύ μικρή (Μάιος) και στα σωστά διατρεφόμενα ποιμνία η πραγματοποίηση 3 τοκετών ανά διετία είναι συνηθισμένη. Ο δείκτης πολυδυμίας στη γέννηση είναι περίπου 1,75 και η συχνότητα γέννησης τρίδυμων αρνιών αρκετά υψηλή (Ζυγογιάννης, 2006).

Το πρόβατο της φυλής Χίου παρουσιάζει υψηλή γαλακτοπαραγωγική ικανότητα. Η γαλακτοπαραγωγή φτάνει στα 275 kg περίπου ανά περίοδο αρμέγματος, διάρκειας 190 ημερών. Υπάρχουν, όμως, και προβατίνες που δίνουν ακόμα και 350 kg γάλακτος. Η μέση λιποπεριεκτικότητα του γάλακτος είναι χαμηλή και κυμαίνεται γύρω στο 5,0-5,5% (Ζυγογιάννης, 2006).

Η κρεοπαραγωγή ποσοτικά είναι σημαντική. Το σωματικό βάρος των κριαριών ανέρχεται σε 75 kg (62-80 kg) και εκείνο των προβατινών σε 50 kg (45-55 kg). Τα μονόδυμα αρνιά στη γέννηση έχουν σωματικό βάρος 4,5 kg και τα δίδυμα 4 kg. Τα εντατικά παχυνόμενα αρνιά αποκτούν σωματικό βάρος 30 g σε ηλικία 114 ημερών. Τα αποδιδόμενα σφάγια, όμως, είναι πολύ παχιά και δεν έχουν καλή διάπλαση (Ζυγογιάννης, 2006).



**Εικόνα 1 Προβατίνες της φυλής Χίου**

## **2.2.Καραγκούνικη φυλή**

Τα πρόβατα της Καραγκούνικης φυλής εκτρέφονται, κυρίως, στη Θεσσαλία σε ποίμνια των 20 ως 150 ζώων. Αν και αντιπροσωπεύουν το 2,2% μόνο του πρόβειου πληθυσμού της χώρας και το 14,5% εκείνου της Θεσσαλίας, είναι από τα πιο γνωστά ελληνικά πρόβατα και από τα σημαντικότερα σε ό,τι αφορά τις αποδόσεις. Για τους λόγους αυτούς χρησιμοποιούνται σε προγραμματισμένα ή όχι σχήματα διασταυρώσεων με στόχο τη βελτίωση της παραγωγικής ικανότητας του ορεινού τύπου προβάτων. Πρόκειται για ανθεκτικό και μακρόβιο πρόβατο. Οι προβατίνες διατηρούνται στην παραγωγή 7-8 έτη, φημίζονται για την προσαρμογή τους στις ιδιαίτερα υψηλές θερμοκρασίες του καλοκαιριού και τις χαμηλές του χειμώνα και παρουσιάζουν ιδιαίτερη ανθεκτικότητα στις πιροπλαστώσεις. Ωστόσο, η παραμονή τους στο ποίμνιο μετά την 5<sup>η</sup>-6<sup>η</sup> γαλακτική περίοδο είναι οικονομικά ασύμφορη. Δεν είναι, όμως, πρόβατο για ορεινούς βοσκότοπους (Ζυγογιάννης, 2006).

Ο χρωματισμός ποικίλλει από τον λευκό ως το μαύρο. Τα περισσότερα ζώα, όμως, είναι λευκά με μαύρες κηλίδες διαφορετικής έκτασης στο κεφάλι και στα άκρα. Παρόλο που το όνομα της φυλής προέρχεται από το μαύρο χρώμα της γούνας (“Καραγκούν”= μαύρη γούνα) σήμερα τα κατάμαυρα ζώα αντιπροσωπεύουν το 15% περίπου του πληθυσμού της φυλής. Το μαλλί τους αδρύ, δεν σχηματίζει πολύ μακρείς πλοκάμους και αφήνει ακάλυπτο το κεφάλι, το κάτω μέρος του τράχηλου, τη στερνική

χώρα, την κάτω κοιλιακή χώρα και τα άκρα, κάτω από τον αγκώνα και τον ταρσό. Το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό των ζώων της φυλής αυτής είναι το κυρτό επιρρύνιο, που είναι ιδιαίτερα έντονο στα αρσενικά (Εικόνα 2, Ζυγογιάννης, 2006).

Κάτω από εντατικές συνθήκες εκτροφής, το 50% από τις ζυγούρες είναι δυνατόν να γονιμοποιηθεί στην ηλικία των 9-11 μηνών. Η αναπαραγωγική περίοδος εκτείνεται από τον Ιούλιο ως τα τέλη Μαρτίου, ενώ το 57,14% των προβατινών παρουσιάζουν ωοθηκική δραστηριότητα ολόκληρο το έτος, και το 14,29% έκδηλους οιστρικούς κύκλους. Ο δείκτης πολυδυμίας στη γέννηση κυμαίνεται από 1,2 ως 1,4 (Ζυγογιάννης, 2006).

Το σωματικό βάρος (Σ.Β.) και οι αποδόσεις παρουσιάζουν μεγάλη παραλλακτικότητα και είναι ανάλογα των συνθηκών εκτροφής και της έντασης της επιλογής που ασκήθηκε. Το Σ.Β των κριαριών κυμαίνεται από 75-85 kg και εκείνο των προβατινών από 60-70 kg. Τα περισσότερα αρνιά απογαλακτίζονται απότομα και σφάζονται σε ηλικία 35-45 ημερών ενώ λίγα μόνο γαλουχούνται επί 60 ημέρες. Η παράταση της γαλουχίας πέρα από 6 εβδομάδες, όμως, δεν είναι οικονομικά συμφέρουσα. Το σωματικό βάρος των μονόδυμων αρνιών στη γέννηση κυμαίνεται στα 4kg και η Μ.Η.Α. (Μέση Ημερήσια Αύξηση) κατά την περίοδο της γαλουχίας από 205 ως 265g, ενώ εκείνη των παχυνόμενων αρνιών μετά τον απογαλακτισμό και μέχρι τη σφαγή τους από 140 ως 218 g (Ζυγογιάννης, 2006).

Η γαλακτοπαραγωγική ικανότητα παρουσιάζει μεγάλη παραλλακτικότητα. Με βάση τα στοιχεία του Κέντρου Γενετικής Βελτίωσης Καρδίτσας προκύπτει ότι η μέση ποσότητα του γάλακτος που αρμέχτηκε σε περίοδο 173 ημερών ήταν, για 48.427 γαλακτικές περιόδους, 188kg. Η μέση λιποπεριεκτικότητα του γάλατος κυμαίνεται γύρω στο 7,0% (Ζυγογιάννης, 2006).

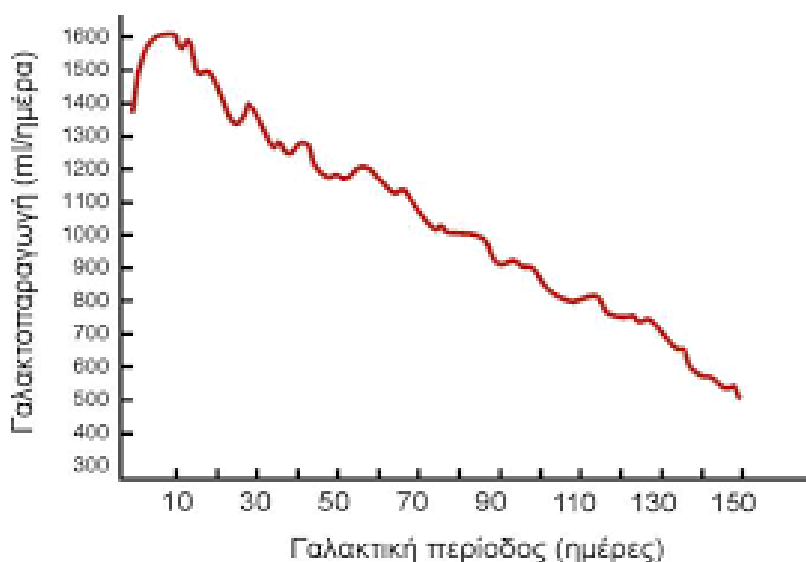


**Εικόνα 2 Προβατίνα Καραγκούνικης φυλής**

### 3. ΓΑΛΑΚΤΟΠΑΡΑΓΩΓΗ

#### 3.1 Στάδια γαλακτοπαραγωγής των προβατινών

Το χρονικό διάστημα κατά το οποίο ο μαστός παράγει γάλα ονομάζεται γαλακτική περίοδος και αφορά την περίοδο από τον τοκετό μέχρι την παύση της γαλακτοπαραγωγής. Η καμπύλη της γαλακτοπαραγωγής ακολουθεί ένα πρότυπο της ίδιας γενικής μορφής για όλες τις προβατίνες, ανεξάρτητα από την παραγωγική τους κατεύθυνση και την ηλικία τους, με την προϋπόθεση ότι διατρέφονται ικανοποιητικά και είναι υγιείς. Έτσι, η γαλακτική περίοδος διαχωρίζεται σε 3 φάσεις. α) Προοδευτική και γρήγορη αύξηση της γαλακτοπαραγωγής από τον τοκετό μέχρι την 3<sup>η</sup> ή την 5<sup>η</sup> εβδομάδα της γαλακτικής περιόδου, β) σταθεροποίηση για χρονικό διάστημα που ποικίλλει πολύ, και γ) προοδευτική μείωση μέχρι την στείρευση (Εικόνα 3). Τόσο οι προβατίνες χαμηλής γαλακτοπαραγωγικής ικανότητας όσο και αυτές που γαλουχούν περισσότερα από ένα αρνιά, φτάνουν στο μέγιστο της γαλακτοπαραγωγής νωρίτερα από εκείνες που παράγουν πολύ γάλα (Ζυγογιάννης, 2006).



**Εικόνα 3 Γαλακτική καμπύλη στην προβατίνα**

Ο δείκτης εμμονής στη γαλακτοπαραγωγή διαφέρει από προβατίνα σε προβατίνα, αλλά και από τη μια γαλακτική περίοδο στην άλλη, ανάλογα με το γονότυπο και τη διατροφή. Οι χαμηλής γαλακτοπαραγωγικής ικανότητας προβατίνες παρουσιάζουν χαμηλό δείκτη εμμονής στη γαλακτοπαραγωγή και η διάρκεια της γαλακτικής περιόδου τους είναι μικρότερη (Ζυγογιάννης, 2006). Η διάρκεια της γαλακτικής περιόδου σχετίζεται με τον παραγωγικό τύπο στον οποίο ανήκει η προβατίνα. Διακρίνονται σε μη αρμεγόμενες και τις αρμεγόμενες προβατίνες.

Στις μη αρμεγόμενες προβατίνες ανήκουν οι κρεοπαραγωγές, οι κρεοπαραγωγές-έριοπαραγωγές και οι εριοπαραγωγές στις οποίες η γαλακτική περίοδος ισοδυναμεί με την περίοδο γαλουχίας. Η προβατίνα σταματά να παράγει γάλα λίγες ημέρες μετά τον απογαλακτισμό των αρνιών, τα οποία «αυτοαπογαλακτίζονται» επειδή η προβατίνα σταματά ολοένα και περισσότερο να είναι δεκτική στον θηλασμό. Ανάλογα με το



σύστημα εκτροφής που εφαρμόζεται, η διάρκεια της γαλακτικής περιόδου κυμαίνεται από 60 έως 150 ημέρες ενώ το 70% της ολικής ποσότητας γάλακτος παράγεται μέχρι την 5<sup>η</sup> ή την 6<sup>η</sup> εβδομάδα της γαλακτικής περιόδου (Ζυγογιάννης, 2006).

Στις αρμεγόμενες προβατίνες (γαλακτοπαραγωγού τύπου), η γαλακτική περίοδος είναι μεγαλύτερη και χωρίζεται σε δύο στάδια: (α) στην περίοδο γαλουχίας που έχει διάρκεια από 30 ως 60 ημέρες και (β) στην περίοδο αρμέγματος που διαρκεί από 4 έως 8 ή και περισσότερους μήνες. Παρατηρείται μεγάλη παραλλακτικότητα τόσο στη διάρκεια της γαλακτικής περιόδου όσο και στην ποσότητα του αρμεγόμενου γάλακτος (από 50 έως 600g ή και περισσότερα kg) που αποδίδεται στο γονότυπο. Οι προβατίνες που διατρέφονται ικανοποιητικά αποδίδουν γάλα από 250 έως 500kg ανά περίοδο αρμέγματος, ενώ εκείνες των εγχώριων ελληνικών γαλακτοπαραγωγού τύπου αποδίδουν γάλα από 150 ως 250 kg (Ζυγογιάννης, 2006).

Η γενική μορφή που έχει η καμπύλη γαλακτοπαραγωγής των μη αρμεγόμενων προβατινών είναι ανάλογη αλλά με μικρότερο μήκος με εκείνη των αρμεγόμενων. Παράλληλα, παρουσιάζει χαρακτηριστικές μεταβολές, που οφείλονται στις επιδράσεις του απογαλακτισμού των αρνιών και του αριθμού των κατά 24ωρο αρμεγμάτων. Πράγματι, ο απογαλακτισμός των αρνιών προκαλεί απότομη μείωση της γαλακτοπαραγωγής μέχρι 30% σε σχέση με την ποσότητα γάλακτος την οποία κατανάλωσαν τα αρνιά κατά το τελευταίο 24ωρο της γαλουχίας τους και το γεγονός αυτό συνδέεται με την απουσία του δεύτερου κύματος έκκρισης της ωκυτοκίνης στις προβατίνες με υψηλή γαλακτοπαραγωγική ικανότητα. Έντονη επίσης μείωση της γαλακτοπαραγωγής μετά τον απογαλακτισμό των αρνιών παρατηρείται και στις προβατίνες με ανεπτυγμένο «μητρικό ένστικτο». Οι προβατίνες που μειώνουν λιγότερο τη γαλακτοπαραγωγή τους μετά τον απογαλακτισμό των αρνιών, παράγουν πολύ γάλα, αλλά έχουν μειωμένο «μητρικό ένστικτο». Η επάνοδος της γαλακτοπαραγωγής σε υψηλά επίπεδα μπορεί να επανέλθει σε διάστημα 7 έως 10 ημερών μετά τον απογαλακτισμό εάν εφαρμοστούν 3 αρμέγματα το 24ωρο και κάθε 8 ώρες. Ποτέ, όμως, δεν φτάνει στο επίπεδο που ήταν κατά την τελευταία ημέρα της γαλουχίας. Η εφαρμογή 2 αρμεγμάτων το 24ωρο, μετά από περίοδο 3 αρμεγμάτων, μειώνει τη παραγόμενη ποσότητα γάλακτος, που ωστόσο είναι αναλογικά μικρότερη σε σχέση με του απογαλακτισμού επειδή η αλλαγή αυτή πραγματοποιείται σε προχωρημένο στάδιο της γαλακτικής περιόδου (Ζυγογιάννης, 2006).

## **3.2 Παράγοντες που επηρεάζουν τη γαλακτοπαραγωγική ικανότητα των προβατινών**

Η γαλακτοπαραγωγική ικανότητα των προβατινών επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες, φυσιολογικούς και του περιβάλλοντος, μεταξύ των οποίων υπάρχουν αλληλεπιδράσεις. Οι κυριότεροι από αυτούς είναι (Ζυγογιάννης, 2006):

### **3.2.1. Ο Αριθμός των Κυοφορούμενων Εμβρύων**

Η γαλακτοπαραγωγική ικανότητα της προβατίνας σχετίζεται με την ανάπτυξη της εκκριτικής μοίρας του μαστού. Στο τέλος της κυοφορίας, ο μαστός των προβατινών που κυοφορούν περισσότερα από ένα έμβρυα, είναι σημαντικά πιο αναπτυγμένος από εκείνον των προβατινών που κυοφορούν μόνο ένα. Το ίδιο, αλλά σε πολύ μικρότερη έκταση, φαινόμενο παρατηρείται και σε περίπτωση κυοφορίας ενός μόνο εμβρύου υψηλού, όμως, σωματικού βάρους. Αυτό οφείλεται στο ότι η εκκριτική μοίρα του μαστού είναι περισσότερο αναπτυγμένη, λόγω της έκκρισης από τον πλακούντα μεγαλύτερων ποσοτήτων γαλακτογόνου ορμόνης.

### 3.2.2. Ο Αριθμός των Γαλουχούμενων Αρνιών

Όσο μεγαλώνει ο αριθμός των γαλουχούμενων αρνιών, τόσο αυξάνεται η παραγόμενη ποσότητα γάλακτος. Οι προβατίνες, που γεννούν και γαλουχούν δίδυμα αρνιά, παράγουν 40% περίπου περισσότερο γάλα σε σχέση με εκείνες που γεννούν και γαλουχούν ένα μόνο αρνί. Η γέννηση και η γαλουχία τριδύμων και τετραδύμων αυξάνει ακόμα περισσότερο την παραγωγή γάλακτος, που μπορεί να φτάσει μέχρι και το 100%. Η παρατηρούμενη αύξηση οφείλεται στο ότι τα πολύδυμα αρνιά, έχοντας συνολικά περισσότερες θρεπτικές ανάγκες από τα μονόδυμα, θηλάζουν συχνότερα και αδειάζουν κάθε φορά τελείως το μαστό. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη μεγαλύτερη διέγερση της γαλακτοσύνθεσης. Παρόμοια αύξηση παρατηρείται και στις προβατίνες που δεν γέννησαν, αλλά μόνο γαλούχησαν δύο αρνιά.

### 3.2.3. Το Φύλο και το σωματικό βάρος του Αρνιού στη Γέννηση

Η συσχέτιση που υπάρχει μεταξύ της ποσότητας του παραγόμενου γάλακτος με το φύλο του αρνιού δεν είναι αρκετά σαφής. Κατά γενικό κανόνα, όμως, τα αρσενικά αρνιά είναι βαρύτερα στη γέννηση από τα θηλυκά. Αύξηση της γαλακτοπαραγωγής μέχρι και 10% προκαλείται από γαλουχούμενα αρνιά με υψηλό σωματικό βάρος. Το γεγονός αυτό οφείλεται σε παράγοντες, όπως η διατροφή της προβατίνας κατά το τελευταίο στάδιο της κυοφορίας, οι αυξημένες θρεπτικές ανάγκες του μεγαλόσωμου νεογέννητου, που οδηγούν σε συχνότερες περιόδους θηλασμού, και η αλληλεπίδραση ζωτικότητας αρνιού και γαλακτοπαραγωγής της προβατίνας. Τα χαμηλού σωματικού βάρους αρνιά κατά το θηλασμό δεν αδειάζουν τελείως το μαστό σε αντίθεση με αυτά που έχουν υψηλό σωματικό βάρος, γεγονός που εμποδίζει τη γαλακτοπαραγωγή να φτάσει στο επιθυμητό επίπεδο.

### 3.2.4. Το Σωματικό Μέγεθος και η Θρεπτική Κατάσταση των Προβατινών

Περισσότερο γάλα παράγουν τόσο οι μεγαλόσωμες προβατίνες όσο και αυτές που βρίσκονται στην κατάλληλη θρεπτική κατάσταση. Η θρεπτική τους κατάσταση καθορίζεται από το είδος του σιτηρεσίου που καταναλώνουν.

### 3.2.5. Ο Αριθμός της Γαλακτικής Περιόδου

Η ποσότητα γάλακτος που παράγεται ανά γαλακτική περίοδο αυξάνεται με την πάροδο της ηλικίας και φτάνει σε ένα μέγιστο σημείο κατά την 3<sup>η</sup> γαλακτική περίοδο, όπου παραμένει μέχρι και την 6<sup>η</sup> και στη συνέχεια μειώνεται. Η διαφορά μεταξύ 1<sup>ης</sup> και 2<sup>ης</sup> γαλακτικής περιόδου κυμαίνεται από 10 ως 20%. Όσο μικρότερη είναι η ηλικία, στην οποία πραγματοποιείται ο 1<sup>ος</sup> τοκετός, τόσο μεγαλύτερη είναι η διαφορά στην παραγόμενη ποσότητα γάλακτος μεταξύ 1<sup>ης</sup> και 3<sup>ης</sup> γαλακτικής περιόδου, ανάλογα με την πρωιμότητα του ζώου. Οι πρώιμες προβατίνες, που διατρέφονται σωστά, ολοκληρώνουν την ανάπτυξή τους σε μικρότερη ηλικία. Οπότε, ο ανταγωνισμός που δημιουργείται μεταξύ των θρεπτικών αναγκών που προορίζονται για την ανάπτυξή τους και εκείνων για γαλακτοπαραγωγή είναι μικρότερος. Επιπλέον, η κατάσταση στην οποία βρίσκονται οι κοπτήρες των προβατινών είναι συνυφασμένη με την κάλυψη των θρεπτικών αναγκών για γαλακτοπαραγωγή. Στα ηλικιωμένα ζώα στα οποία οι κοπτήρες έχουν φθαρεί ή και πέσει, αλλά και στις μηλιόρες στις οποίες η πτώση συμπίπτει με την αντικατάσταση των μέσων και παράμεσων νεογλών κοπτήρων, παρατηρείται πτώση της γαλακτοπαραγωγής λόγω της μειωμένης πρόσληψης τροφής. Με χορήγηση εύληπτου σιτηρεσίου, όμως, το πρόβλημα περιορίζεται.

### 3.2.6. Ο Αριθμός των κατά 24ωρο Αρμεγμάτων

Για λόγους οργάνωσης και κόστους παραγωγής οι προβατίνες δεν αρμέγονται 3, αλλά μόνο 2 φορές την ημέρα, παρόλο που η συχνότερη άμελξη μπορεί να επιφέρει αύξηση της γαλακτοπαραγωγής. Έχει παρατηρηθεί ότι το επαναληπτικό άρμεγμα του ποιμνίου που πραγματοποιείται μετά το τελείωμα του κανονικού πρωινού αρμέγματος αυξάνει ελάχιστα τη συνολική ποσότητα του γάλακτος που παράγεται. Επίσης, το γάλα του πρωινού αρμέγματος έχει αυξημένη λιποπεριεκτικότητα και η παραγόμενη ποσότητα είναι περισσότερη σε σχέση με αυτή του απογευματινού αρμέγματος

### 3.2.7. Η Διατροφή

Η διατροφή επηρεάζει τη γαλακτοπαραγωγική ικανότητα των προβατινών από το τελευταίο στάδιο της κυοφορίας όταν αναπτύσσεται η εκκριτική μοίρα του μαστικού αδένου μέχρι το τελευταίο στάδιο της γαλακτικής περιόδου. Ελέγχει τη διάρκεια της γαλακτικής περιόδου, το επίπεδο της γαλακτοπαραγωγής και τη σύσταση του παραγόμενου στο μαστό γάλακτος. Η χορήγηση συμπληρωματικής διατροφής στις προβατίνες κατά το τελευταίο στάδιο της κυοφορίας είναι αναγκαία για την ικανοποιητική ανάπτυξη του μαστού και τη γέννηση αρνιών με ικανοποιητικό σωματικό βάρος και ζωτικότητα. Αν το σωματικό βάρος του αρνιού στη γέννηση είναι κατά 25% κατώτερο από το κανονικό, η γαλακτοπαραγωγή είναι χαμηλή. Το πρόβλημα διορθώνεται με τη χορήγηση πλούσιου σιτηρεσίου από την έναρξη της γαλακτικής περιόδου. Οι προβατίνες έχουν αυξημένες θρεπτικές ανάγκες και μειωμένη όρεξη κατά τους πρώτους δύο μήνες της γαλακτικής περιόδου, οπότε χρησιμοποιούν τα σωματικά τους θρεπτικά αποθέματα και χάνουν βάρος. Για τη χρήση αυτών των αποθεμάτων προς όφελος της γαλακτοπαραγωγής, θα πρέπει το σιτηρέσιο να προσφέρει τις κατάλληλες ποσοτικά και ποιοτικά πρωτεΐνες και να είναι αρκετά συμπτυκνωμένο.

Τέλος, η χημική σύνθεση του σιτηρεσίου επηρεάζει τη σύσταση του γάλακτος. Για παράδειγμα, η χαμηλή περιεκτικότητα σε ενέργεια ή πρωτεΐνες μειώνει την γαλακτοπαραγωγή και την ενεργειακή αξία του γάλακτος ενώ η έλλειψη κυτταρινών μειώνει την περιεκτικότητα σε λίπος.

### 3.2.8. Ο Γονότυπος

Οι διασταυρώσεις, με την αλλαγή του γονοτύπου που προκαλούν, μπορούν να αυξήσουν σημαντικά την γαλακτοπαραγωγή των προβατινών. Παρόμοια αύξηση γαλακτοπαραγωγής προκαλείται και από τη γαλουχία αρνιών μιγάδων, καθώς θηλάζουν συχνότερα λόγω της έμφυτης τους ανάγκης για μεγαλύτερη κατανάλωση γάλακτος.

### 3.2.9. Η υγιεινή κατάσταση

Όλα τα νοσήματα προκαλούν μείωση της γαλακτοπαραγωγής, σε βαθμό ανάλογο με τη σοβαρότητά τους. Ιδιαίτερα επικίνδυνες είναι οι μαστίτιδες, που μπορούν να προκαλέσουν στειρέυση ή και απώλεια του μαστικού αδένου στις οξείες μορφές τους, αλλά και την παραγωγή ακατάλληλου γάλακτος στις υποκλινικές μορφές τους.

### 3.2.10. Στάδιο γαλακτικής περιόδου

Η εξέλιξη της γαλακτοπαραγωγής κατά τη διάρκεια της γαλακτικής περιόδου καλείται καμπύλη γαλακτοπαραγωγής και έχει μεγάλη σημασία τόσο από φυσιολογική όσο και από οικονομική άποψη. Η γαλακτοπαραγωγή υφίσταται μεταβολές κατά τη διάρκεια της γαλακτικής περιόδου. Η ίδια ποσότητα γάλακτος είναι δυνατόν να παραχθεί με υψηλή ημερήσια γαλακτοπαραγωγή κατά τις πρώτες εβδομάδες της γαλακτικής περιόδου και ταχεία πτώση στη συνέχεια ή, αντιθέτως, με μέσες αποδόσεις κατά τις πρώτες εβδομάδες και μικρή πτώση έκτοτε. Μεταβολές υφίσταται και η περιεκτικότητα του παραγόμενου γάλακτος σε λίπος και πρωτεΐνη. Η λιποπεριεκτικότητα μειώνεται αρχικά έως το στάδιο της μέγιστης γαλακτοπαραγωγής και αυξάνεται έκτοτε προοδευτικά έως το τέλος της γαλακτικής περιόδου. Ανάλογες μεταβολές υφίσταται και η πρωτεϊνοπεριεκτικότητα (Ρογδάκης, 2006).

### 3.2.11. Εποχή τοκετού

Στα μικρά μηρυκαστικά η εποχή των τοκετών μαζί με άλλους παράγοντες, όπως το σύστημα διατροφής των ζώων, η περιοχή, το έτος, ο αριθμός της γαλακτικής περιόδου και το γενετικό δυναμικό του ζώου επηρεάζουν το ύψος της γαλακτοπαραγωγής. Επίσης, η εποχή των τοκετών στα μικρά μηρυκαστικά καθορίζει σε σημαντικό βαθμό τη διάρκεια άμελης των ζώων και εξασκεί μέσω του παράγοντα αυτού σημαντική επίδραση στο ύψος της γαλακτοπαραγωγής. Από έρευνες στο Καραγκούνικο πρόβατο διαπιστώθηκε ότι όσο πιο πρώιμα γεννούν οι προβατίνες, τόσο μεγαλύτερη είναι η διάρκεια της γαλακτικής περιόδου και υψηλότερη η γαλακτοπαραγωγή. Η επίδραση λοιπόν της εποχής των τοκετών στη γαλακτοπαραγωγή εξασκείται κυρίως μέσω της επίδρασής της στη διάρκεια της γαλακτικής περιόδου (Ρογδάκης, 2006).

Επίσης, σε πολλές φυλές, όπως για παράδειγμα στη φυλή Άρτας και στην Ορεινή Ηπείρου διαπιστώθηκε ότι οι πολύ πρώιμοι τοκετοί επηρεάζουν αρνητικά το ύψος της γαλακτοπαραγωγής. Πιθανολογείται ότι η επίδραση αυτή σχετίζεται με τις εποχικές συνθήκες εκτροφής και συγκεκριμένα με τη διατροφή κατά το τελευταίο στάδιο της κυοφορίας, η οποία επηρεάζει την ανάπτυξη του μαστού. Επιπλέον, τα ζώα κατά το πρώτο στάδιο της γαλακτικής περιόδου παρουσιάζουν αυξημένες ανάγκες σε θρεπτικά στοιχεία. Κατά τους πολύ πρώιμους τοκετούς τα στάδια αυτά συμπίπτουν με την κακή κατάσταση των θερινών βοσκοτόπων. Τέλος, αλληλεπιδράσεις της εποχής των τοκετών με το ποίμνιο και το έτος έχουν διαπιστωθεί στις αγελάδες και στα μικρά μηρυκαστικά (Ρογδάκης, 2006).

### 3.2.12. Κλιματικοί παράγοντες

Ο οργανισμός του ζώου διατηρεί τη θερμοκρασία του σώματος σταθερή μέσα σε ένα εύρος θερμοκρασιών χωρίς να πραγματοποιούνται αλλαγές στο βασικό του μεταβολισμό, και αυτό το εύρος ονομάζεται θερμοουδέτερη ζώνη. Στη θερμοουδέτερη αυτή ζώνη εξασφαλίζεται η ομοιοθερμία χωρίς την κινητοποίηση θερμορρυθμιστικών μηχανισμών και η γαλακτοπαραγωγή είναι μέγιστη. Αντίθετα, θερμοκρασίες του περιβάλλοντος εκτός της θερμοουδέτερης ζώνης αυξάνουν τις ανάγκες συντήρησης των ζώων. Οι χαμηλές θερμοκρασίες αυξάνουν την κατανάλωση τροφής, η οποία αντισταθμίζει τις αυξημένες ανάγκες συντήρησης, με αποτέλεσμα η γαλακτοπαραγωγή των αγελάδων να παραμένει αμετάβλητη έως περίπου τους  $-5^{\circ}\text{C}$ . Αντιθέτως, οι υψηλές θερμοκρασίες ελαττώνουν την κατανάλωση τροφής και προκαλούν μείωση της γαλακτοπαραγωγής, καθώς οι αυξημένες ανάγκες συντήρησης συνοδεύονται από μειωμένη κατανάλωση τροφής. Η αντίδραση των γαλακτοπαραγωγών ζώων στις υψηλές θερμοκρασίες καθορίζεται και γενετικά, δηλαδή η θέση και το εύρος της ζώνης ομοιοθερμίας εμφανίζει σημαντική γενετική παραλλακτικότητα (Ρογδάκης, 2006).

### 3.2.13. Κοινωνική οργάνωση και θέση στην ομάδα

Αν και συχνά δεν λαμβάνονται υπόψη, οι κοινωνικές σχέσεις των ζώων και η θέση τους στην ιεραρχία συχνά επηρεάζουν και το ύψος της γαλακτοπαραγωγής. Διαταραχές στη σύσταση της ομάδας είναι στρεσογόνες και συχνά έχουν ως αποτέλεσμα αντίστοιχες μεταβολές στην κατανάλωση της τροφής και στη γαλακτοπαραγωγή (Bøe & Færevik, 2003). Όσον αφορά την κοινωνική θέση στην ομάδα, οι αίγες οι οποίες βρίσκονται στις μεσαίες θέσεις στην ιεραρχία έχουν και υψηλότερη γαλακτοπαραγωγή (Barroso et al., 2000). Αντίθετα, στις αγελάδες φαίνεται η κοινωνική θέση να συσχετίζεται θετικά με το βάρος τους και τη σωματική τους κατάσταση καθώς και με τη γαλακτοπαραγωγή. Συνεπώς, ο παράγοντας «κοινωνική τάξη» μπορεί να αποτελέσει τη βάση για την επιλογή των ζώων και την τοποθέτησή τους σε ομάδες, έτσι ώστε να βελτιστοποιηθεί η απόδοση γάλακτος (Softysiak & Nogalski, 2010). Αναλυτική αναφορά των επιδράσεων της κυριαρχίας στην γαλακτοπαραγωγή θα γίνει σε παρακάτω κεφάλαιο που ακολουθεί.

## 4. ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΒΕΙΟΥ ΓΑΛΑΚΤΟΣ

Αμέσως μετά τον τοκετό, το πρώτο γάλα που εκκρίνεται για 4-5 ημέρες (υπάρχουν περιπτώσεις και προ του τοκετού) ονομάζεται πρωτόγαλα. Είναι υποκίτρινο και παχύρρευστο. Περιέχει μεγάλη ποσότητα λίπους, βιταμίνες Α, Ε, μεταλλοστοιχεία και ανοσοσφαιρίνες (αντισώματα), που έχει ανάγκη το νεογέννητο αρνί στις πρώτες ημέρες της ζωής του (Ευσταθίου, 1996). Το πρωτόγαλα στα πρόβατα εμφανίζεται πλουσιότερο σε βασικά συστατικά από ό,τι στις αγελάδες (Πίνακας 1) (Anifantakis, 1986).

**Πίνακας 1** Σύσταση πρωτογάλακτος (%) προβάτων και αγελάδων σε πρώιμο στάδιο μετά τον τοκετό

Σύσταση πρωτογάλακτος	Πρόβατο	Αγελάδα
Λίπος	13,0	5,1
Πρωτεΐνη	11,8	7,1
Λακτόζη	3,3	3,6
Ανόργανα συστατικά	0,9	0,9
Ολικά στερεά	28,9	15,6

(Πηγή: Anifantakis, 1986)

Παρομοίως, το γάλα των προβάτων παρουσιάζει υψηλότερα ποσοστά σε ολικά στερεά και θρεπτικά συστατικά σε σχέση με τα υπόλοιπα μηρυκαστικά (Πίνακας 2) (Larson & Smith, 1974; Posati & Orr, 1976; Anifantakis et al, 1980; Jenness, 1980; Haenlein & Caccese, 1984; Banda, 1999; Aganga *et al.*, 2002). Θεωρείται λοιπόν τρόφιμο υψηλής διατροφικής αξίας (Devendra & McLeroy, 1988). Το pH του αγελαδινού γάλακτος είναι 6,6-6,75 ενώ του πρόβειου είναι 6,51-6,85 και του γίδινου 6,5-6,8 (Καμινναρίδης & Μοάτσου, 2009).

**Πίνακας 2** Μέσες τιμές των βασικών συστατικών (%) του αίγιου, πρόβειου, αγελαδινού και ανθρώπινου γάλακτος

Σύσταση	Αίγα	Πρόβατο <sup>a</sup>	Αγελάδα	Άνθρωπος
Λίπος	3,8	7,9	3,6	4,0
Στερεό υπόλειμμα άνευ λίπους (ΣΥΑΛ)	8,9	12,0	9,0	8,9
Λακτόζη	4,1	4,9	4,7	6,9
Πρωτεΐνη	3,4	6,2	3,2	1,2
Καζεΐνη	2,4	4,2	2,6	0,4
Αλβουμίνη, γλοβουλίνη	0,6	1,0	0,6	0,7
Μη πρωτεϊνικά αζωτούχα συστατικά	0,4	0,8	0,2	0,5
Τέφρα	0,8	0,9	0,7	0,3
kcal/100 ml	70	105	69	68

(Πηγή: Posati & Orr, 1976; Jenness, 1980; Larson & Smith, 1974; Haenlein & Caccese, 1984;

<sup>a</sup>Anifantakis et al., 1980)

Επιπλέον, με βάση τα στοιχεία 86 αναφορών που συλλέχθηκαν κατά τη χρονική περίοδο 1973 έως 2005, οι ερευνητές Paccard & Lagriffoul (2006) δημιούργησαν έναν συγκεντρωτικό πίνακα με τις ελάχιστες, μέσες και μέγιστες τιμές των βασικών συστατικών του πρόβειου γάλακτος (Πίνακας 3).

**Πίνακας 3 Βασικά συστατικά (g ανά 100g) του πρόβειου γάλακτος**

	<b>Ολικά στερεά (n = 36)</b>	<b>Λίπος (n = 68)</b>	<b>Πρωτεΐνες (n = 67)</b>	<b>Καζεΐνες (n = 18)</b>	<b>Λακτόζη (n = 30)</b>
<b>Μέσες τιμές</b>	18,1	6,82	5,59	4,23	4,88
<b>Ελάχιστες τιμές</b>	14,4	3,60	4,75	3,72	4,11
<b>Μέγιστες τιμές</b>	20,7	9,97	7,20	5,01	5,51

(Πηγή: Paccard & Lagriffoul, 2006)

Το λίπος είναι το πιο σημαντικό συστατικό του γάλακτος όσον αφορά το κόστος, τη θρεπτική αξία και τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά που προσδίδει στα γαλακτοκομικά προϊόντα (Park *et al.*, 2007). Επίσης, το λίπος είναι το πιο μεταβλητό, ποιοτικά και ποσοτικά, συστατικό του γάλακτος και εξαρτάται από το στάδιο της γαλακτοπαραγωγής, την εποχή, τη φυλή, τον γονότυπο και τη διατροφή (Raynalljtonac *et al.*, 2008).

## 5. ΛΙΠΙΔΙΚΗ ΟΞΕΙΔΩΣΗ ΓΑΛΑΚΤΟΣ

Τα λιπίδια παίζουν ζωτικό ρόλο στο μεταβολισμό των κυττάρων, τόσο προμηθεύοντας ενέργεια όσο και αποθηκεύοντας διάφορα υλικά. Καθώς τα λιπίδια οξειδώνονται σχηματίζουν υπεροξειδία τα οποία υπόκεινται περαιτέρω οξείδωση ή διάσπαση σε δευτερεύοντα προϊόντα όπως οι αλδεΐδες, κετόνες, τα οξέα και οι αλκοόλες (Vercelloti *et al.*, 1992). Σε πολλές περιπτώσεις αυτές οι ενώσεις επηρεάζουν αρνητικά τη γεύση, το άρωμα, τη θρεπτική αξία και τη συνολική ποιότητα των παραγόμενων προϊόντων.

Ένα πολύ σημαντικό πρόβλημα στη διατήρηση της ποιότητας των τροφίμων είναι η αλλοίωση που προκύπτει από τις ελεύθερες ρίζες, οι οποίες παράγονται κατά τη διαδικασία των οξειδώσεων. Η χημεία των πολυακόρεστων λιπαρών οξέων καθώς και η τάση αντίδρασής τους με το οξυγόνο ή αναδιατάξεις στην αλυσίδα του C είναι ένας ενδιαφέρον τομέας έρευνας. Η όλη διαδικασία διακίνησης τροφίμων, η δημόσια υγεία καθώς επίσης και οι βιομηχανίες που παράγουν υψηλής ποιότητας προϊόντα για τον καταναλωτή θα επωφεληθούν από τις συνεχώς νέες παραγόμενες γνώσεις σε αυτόν τον τομέα.

Η έναρξη των αντιδράσεων της λιπιδικής υπεροξειδωσης εντοπίζεται στις μικροσωμικές μεμβράνες των μιτοχονδρίων των κυττάρων, οι οποίες είναι πλούσιες σε πολυακόρεστα λιπαρά οξέα. Το γεγονός αυτό μπορεί να μεταβάλλει τις ιδιότητες αυτών των μεμβρανών, συμπεριλαμβανομένης της απενεργοποίησης των μεμβρανοδεσμευτικών πρωτεϊνών και ενζύμων και της διατάραξης της μεμβρανικής ρευστότητας (Chapple, 1997). Τα προϊόντα που προκύπτουν περιλαμβάνουν ακόρεστες αλδεΐδες π.χ. μηλονική διαλδεΐδη (MDA), η οποία είναι μια ένωση που μπορεί να μετρηθεί για να εκτιμηθεί ο βαθμός λιπιδικής οξείδωσης του γάλακτος. Στον πίνακα 4 παρουσιάζεται το προφίλ των λιπαρών οξέων του γάλακτος διαφόρων γαλακτοπαραγωγών ζώων.

**Πίνακας 4:** Κυριότερα λιπαρά οξέα του λίπους (mol%) διαφόρων γαλακτοπαραγωγών ζώων

Λιπαρά Οξέα	Αγελάδα	Πρόβατο	Αίγα	(mol%)
<b>Μικρής-Αλύσου</b>				
C4:0 (Βουτυρικό)	11	8	8	
C6:0 (Καπροϊκό)	5	5	5	
C8:0 (Καπριλικό)	1	4	4	
C10:0 (Καπρικό)	3	6	13	
<b>Μεσαίας-Αλύσου</b>				
C12:0 (Λαουρικό)	3	5	7	
C14:0 (Μυριστικό)	10	10	1	
C16:0 (Παλμιτικό)	23	22	24	
<b>Μακρίας-Αλύσου</b>				
C18:0 (Στεατικό)	10	10	12	
C18:1 (Ελαϊκό)	29	22	17	
C18:2 (Λινελαϊκό)	2	4	3	
C18:3 (Λινολενικό)	<1	<1	<1	

Wertelecki, T.J. and Bodarski, R.K., 2003



## 6. pH ΓΑΛΑΚΤΟΣ

Η ποιότητα του φρέσκου γάλακτος αποτελεί σημαντικό ζήτημα για τους παραγωγούς καθώς επηρεάζει το τελικό προϊόν και κατά συνέπεια την οικονομική του αξία. Προσδιορίζεται από το λίπος, την πρωτεΐνη, την περιεκτικότητα σε ολικά στερεά, τον αριθμό των βακτηρίων και τον αριθμό των σωματικών κυττάρων. Το pH του νωπού γάλακτος δεν είναι ένας από τους παράγοντες που επηρεάζουν την άμεση τιμή του αλλά αποτελεί ένα από τα κριτήρια που χρησιμοποιούνται για να καθοριστεί εάν αυτό είναι υψηλής διατροφικής αξίας και επομένως έμμεσα απολαμβάνει υψηλές τιμές αγοράς εντός της τροφικής αλυσίδας (Schmidt et al., 1996).

Το pH μετριέται εύκολα και γρήγορα, συνδέεται με την ποιότητα του νωπού γάλακτος και παρέχει μια μέτρηση της οξύτητας του γάλακτος. Γενικά, καθώς αυξάνεται η περιεκτικότητα σε οξέα, οι τιμές pH μειώνονται (Schmidt et al., 1996). Το γάλα περιέχει ένα βασικό επίπεδο οξέων που αποδίδεται σε πρωτεΐνες, μεταλλικά στοιχεία και διαλυμένα αέρια. Η περιεκτικότητα σε γαλακτικό οξύ αυξάνεται από τα βακτήρια που μετατρέπουν τη λακτόζη σε γαλακτικό οξύ. Όταν συμβεί αυτό, παρατηρείται μια δραματική αύξηση στην τιμή της οξύτητας του γάλακτος. Ταυτόχρονα, το γάλα έχει ισχυρή ρυθμιστική ικανότητα λόγω της περιεκτικότητάς του σε πρωτεΐνες (Schmidt et al., 1996).

Το pH έχει χρησιμοποιηθεί για πολλά χρόνια για να υποδείξει εάν το γάλα έχει υποστεί βακτηριακή αποδόμηση (παραγωγή οξέος) ή έχει υποβληθεί σε υπερβολικές θερμοκρασίες ή έχει υποβαθμιστεί λόγω ωρίμανσης. Επειδή η ψύξη του νωπού γάλακτος επιβάλλεται από το νόμο, η βακτηριακή αποδόμηση και η χρήση υπερβολικών θερμοκρασιών δεν είναι πλέον τόσο διαδεδομένες όσο ήταν κάποτε. Επομένως, οι τιμές οξύτητας είναι αρκετά προβλέψιμες και το υψηλής ποιότητας νωπό γάλα έχει σχετικά σταθερή τιμή που κυμαίνεται από 0,14 έως 0,17% (εκφραζόμενη σε γαλακτικό οξύ) (Schmidt et al., 1996).

Σήμερα, δύο σημαντικοί παράγοντες που έχουν επίπτωση στην τιμή του pH του νωπού γάλακτος είναι ο χρόνος από την παραλαβή του γάλακτος και η περιεκτικότητά του σε πρωτεΐνες. Έτσι, καθώς αυξάνεται το διάστημα από τη αρχική παραλαβή του γάλακτος, τα βακτήρια αναπτύσσονται και στη συνέχεια μειώνεται η ποιότητα του νωπού γάλακτος. Οι γαλακτοπαραγωγές αγελάδες επιλέγονται με βάση την αυξημένη πρωτεϊνοπεριεκτικότητα η οποία τείνει να αυξήσει το pH (Schmidt et al., 1996).

Όσο αυξάνεται ο αριθμός των βακτηρίων, η ποιότητα του γάλακτος υποβαθμίζεται και το pH αυξάνεται. Η περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη μπορεί επίσης να επηρεάσει σημαντικά την τιμή του pH αλλά όχι σε τόσο μεγάλο βαθμό όπως ο αριθμός των βακτηρίων. Επομένως, είναι σημαντικός ο έλεγχος των βακτηριακών πληθυσμών στο γάλα γι' αυτό πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στον καθαρισμό, στην απολύμανση των επιφανειών που έρχονται σε επαφή με το γάλα, στην διαδικασία συλλογής του καθώς και στη διατήρηση του γάλακτος σε χαμηλές θερμοκρασίες (4-5 °C) (Schmidt et al., 1996).

## 7. ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΤΟΥ ΠΡΟΒΑΤΟΥ

### 7.1 Δομή και οργάνωση

Το πρόβατο από τη φύση του είναι πολύ κοινωνικό, γι' αυτό και κατά την εκτροφή του προτιμάται η παραμονή του σε ποίμνια. Η απομόνωση του προβάτου φαίνεται να το στρεσάρει έντονα και γι' αυτό πρέπει να αποφεύγεται. Παρά τη φυσιολογική αποδυνάμωση που υφίσταται ο ισχυρός δεσμός μεταξύ μητέρας και νεογέννητου με την πάροδο του χρόνου, εντούτοις αυτός εξακολουθεί να παίζει πρωτεύοντα ρόλο στην κοινωνική δομή και την ανάπτυξη της κοινωνικής συμπεριφοράς του προβάτου σε όλη του τη ζωή. Έτσι, τη βασική κοινωνική μονάδα στο ποίμνιο αποτελεί η προβατίνα με το πρόσφατα γεννημένο αρνί της. Το κοινωνικό αυτό «κύτταρο» πλαισιώνουν μεγαλύτερης ηλικίας ζώα στενού βαθμού συγγένειας με την προβατίνα. Έτσι, δημιουργείται η πρώτη κλειστή οικογενειακή κοινωνία μέσα στο ποίμνιο, από τα περισσότερα ηλικιωμένα μέλη της οποίας ξεκινούν κατά τον ίδιο πάντα τρόπο αλλά παρακλάδια, που στο σύνολό τους συγκροτούν το ποίμνιο ολόκληρο. Το ποίμνιο χαρακτηρίζεται από μία ομοιογενή μάλλον κοινωνική συμπεριφορά που παραλλάσσει από ποίμνιο σε ποίμνιο· γίνεται περισσότερο αισθητή και έντονη μεταξύ των φυλών, όπου η πλήρης ανάμειξη και «απορρόφηση» των νεοεισερχομένων («κοπάδιασμα») προβατίνων διαφορετικών γονοτύπων, εξαρτώμενη από το βαθμό της αμοιβαίας αποδοχής και προσαρμογής στη νέα κατάσταση των παλιών και νέων μελών του νέου ποιμνίου, είναι σταδιακή και πολλές φορές απαιτεί πολύ χρόνο. Αιτία της μη άμεσης αμοιβαίας αποδοχής και της διατήρησης των «φυλετικών» προτιμήσεων φαίνεται ότι είναι, μερικώς τουλάχιστον, η διαφορετική οσμή. Η αποδοχή ενός μόνο νέου μέλους είναι πιο εύκολη. Αντίθετα, όταν πρόκειται για περισσότερα ζώα, η ομοιογενοποίηση του νεόδμητου πλέον ποιμνίου είναι δυσκολότερη και συχνά τα νέα μέλη αποκοπτόμενα από τον κύριο κορμό του ποιμνίου πέφτουν θύματα σαρκοβόρων ζώων. Το «κοπάδιασμα» εξάλλου, που φαίνεται να είναι κληρονομήσιμο χαρακτηριστικό, μεταβάλλεται με την πάροδο της ηλικίας, αν και οι υποομάδες εξακολουθούν να παρατηρούνται και μέχρι την ηλικία των 11 μηνών· πλήρες «κοπάδιασμα» παρατηρείται στην ηλικία των 15 μηνών (Ζυγογιάννης, 2006).

### 7.2 Ηγεμονία

Τα μέλη της οικογένειας ακολουθούν πάντα τον αρχηγό, βόσκοντας σε μια απόσταση ανάλογη με το βαθμό εξάρτησής τους από αυτόν. Ολόκληρο, όμως, το ποίμνιο ακολουθεί το ισχυρότερο, ευσωμότερο και «παλιότερο» ζώο (Ζυγογιάννης, 2006).

Πολλές φορές η ανάδειξη αρχηγού στο ποίμνιο διευκολύνεται από τον προβατοτρόφο, ο οποίος ευνουχίζοντας αρσενικά αρνιά ή κατσίκια σε μικρή ηλικία (6-10 μηνών) τα εκπαιδεύει κατάλληλα και χαρίζει στο ποίμνιο ένα «δοτό» αρχηγό που γίνεται, όμως, λόγω «ειδικών» προσόντων σχεδόν αμέσως αποδεκτός. Η αποδοχή αυτή είναι πιο γρήγορη όσο πιο μικρής ηλικίας είναι τα μέλη του ποιμνίου. Ακόμα, στις μεσογειακές χώρες, αρκετοί προβατοτρόφοι διατηρούν στο ποίμνιό τους και ένα αριθμό γιδιών που

εύκολα αυτοχρηζονται, ως εξυπνότερα ζώα από τα πρόβατα, αρχηγοί του ποιμνίου, ενώ παράλληλα έχουν έμφυτο και το χάρισμα της προπόρευσης (Ζυγογιάννης, 2006).

Η αποδοχή των «δοτών» αρχηγών γίνεται χωρίς καμία αντίρρηση και από τους εκπροσώπους του «ισχυρού φύλου» (κριάρια), που δεν δείχνουν και το ανάλογο ενδιαφέρον για αυτού του είδους τα «πρωτεία». Η εκδήλωση της κυριαρχίας σ' αυτούς περιορίζεται μόνο στον τομέα της γενετήσιας συμπεριφοράς, που είναι ιδιαίτερα έντονη κατά την περίοδο των οχειών (Ζυγογιάννης, 2006).

Σε όλα τα εντατικά διαχειριζόμενα ποιμνια ζώων αναπτύσσεται αυστηρή ιεραρχία για να καθοριστεί η προτεραιότητα της πρόσβασης σε πόρους. Η ύπαρξη της ιεραρχίας μειώνει την επιθετικότητα εξαλείφοντας την ανάγκη για επαναλαμβανόμενες επιθετικές συγκρούσεις για τον καθορισμό της προτεραιότητας και διασφαλίζοντας έτσι ότι οι σπάνιοι πόροι δίνονται γρήγορα και εύκολα στα ισχυρότερα ζώα. Η ιεραρχία δεν είναι η ίδια για όλους τους πόρους, επειδή ορισμένα άτομα αποδίδουν μεγαλύτερη σημασία σε ορισμένους πόρους και θα αγωνιστούν σκληρότερα για να αποκτήσουν πρόσβαση σε αυτούς. Ξεχωριστές σχέσεις ιεραρχίας μπορούν να παρουσιαστούν για την πρόσβαση στις ζωοτροφές, το διαθέσιμο χώρο, τους σεξουαλικούς συντρόφους και το άρμεγμα, αν και αρκετές από αυτές δείχνουν στενή συσχέτιση. Τέλος, η μείωση των διαθέσιμων πόρων (ιδιαίτερα του φαγητού), αυξάνει τον ανταγωνισμό των ζώων γι' αυτούς και τότε είναι πιο εμφανής η κατάταξη των ζώων στην ιεραρχία (Keeling και Gonyou, 2001, Phillips, 2008).

Η κοινωνική ιεραρχία επιτρέπει την επιτυχή συνύπαρξη στις κοινωνικές ομάδες (Barroso et al., 2000). Σε κοπάδια γαλακτοπαραγωγής που εκτρέφονται σε στάβλους, η σειρά εισόδου τους καθορίζεται από την κοινωνική ιεραρχία. Τα βοοειδή είναι κοινωνικά ζώα και η κοινωνική ιεραρχία είναι σημαντικό στοιχείο που λαμβάνεται υπόψη κατά τις αποφάσεις διαχείρισής τους. Χαρακτηριστικά όπως η φυλή, η ηλικία, το φύλο, το ύψος, το σωματικό βάρος και η παρουσία κεράτων καθορίζουν τη θέση του κάθε ατόμου στην κοινωνική ομάδα. Τα ζώα, για να καθορίσουν την κοινωνική τους θέση, υιοθετούν διάφορες στρατηγικές που υποδηλώνουν κυριαρχία ή υποταγή. Ο υψηλός βαθμός κυριαρχίας συνδέεται με ορισμένα προνόμια, μεταξύ των οποίων περιλαμβάνεται η προτεραιότητα στους χώρους τροφοδοσίας και ανάπαυσης. Η κοινωνική ιεραρχία στο κοπάδι μπορεί να καθοριστεί με την παρατήρηση της συμπεριφοράς των ζώων και σε ακραίες περιπτώσεις τα ζώα μάχονται γι' αυτήν. Στην υψηλότερη κατηγορία ανήκουν οι κυρίαρχες αγελάδες που εκτοπίζουν άλλα ζώα από τις περιοχές σίτισης και ανάπαυσης και δεν παρενοχλούνται ποτέ από τις υποδεέστερες. Άλλες αγελάδες, συχνά φιλοδοξούν να γίνουν ηγέτες αλλά συνήθως χάνουν κατά τις αψιμαχίες. Στη συνέχεια, αυτά τα ζώα παρουσιάζουν υποτακτικές συμπεριφορές έναντι των κυρίαρχων αλλά επιδεικνύουν την ανωτερότητά τους έναντι ζώων υποδεέστερων στην ιεραρχία (Sołtysiak & Nogalski, 2010).

Στα κριάρια η κυριαρχία συσχετίζεται με το μέγεθος των κεράτων και του σώματος, τα οποία είναι συνήθως ανάλογα με την ηλικία. Αυτό δεν ισχύει μόνο εντός των ομάδων κριαριών αλλά και για κριάρια που βρίσκονται ανάμεσα σε κοπάδι προβατινών

κατά τη διάρκεια της περιόδου αναπαραγωγής, όπου η κυριαρχία αντιστοιχεί με την επιτυχία ζευγαρώματος. Τα πρόβατα Bighorn φθάνουν σε πλήρες μέγεθος του σώματος και της ανάπτυξης των κεράτων περίπου σε ηλικία 8 ετών, και τέτοια πρόβατα θεωρούνται σχεδόν πάντα κυρίαρχα για τα νεότερα αρσενικά. Κάτω από το κυρίαρχο αρσενικό, η ιεραρχία μπορεί να μην είναι γραμμική, αλλά γενικά συνδέεται με την ανάπτυξη των κεράτων και το μέγεθος του ζώου. Σε ομάδες ώριμων κριαριών, ένα νεότερο, πιο δραστήριο ζώο μπορεί να κυριαρχήσει σε ένα γηραιότερο, με μεγαλύτερα κέρατα κριάρι. Η ηγεσία στις ομάδες κριαριών όπου έχει εγκαθιδρυθεί πλήρως η ιεραρχία είναι συνάρτηση της κυριαρχίας με τα άλλα κριάρια να ακολουθούν το κυρίαρχο άτομο. Οι πιο επιθετικές αλληλεπιδράσεις συμβαίνουν μεταξύ των κριαριών παρόμοιου μεγέθους και κατάταξης στην κυριαρχία (Keeling και Gonyou, 2001).

Στις ομάδες προβατινών επικρατεί μια λιγότερο σαφώς καθορισμένη ιεραρχία από ό,τι στα κριάρια. Αν και οι προβατίνες δεν αυξάνονται σε μέγεθος μετά την ηλικία περίπου των 2-3 ετών, οι θέσεις στην ιεραρχία συσχετίζονται γενικά με την ηλικία. Δεν υπάρχουν στοιχεία για τις άγριες προβατίνες ότι η κυριαρχία σχετίζεται με την αναπαραγωγική επιτυχία. Σε ομάδες προβατινών της φυλής Bighorn παρουσιάζεται σχετικά σταθερή, μη γραμμική ιεραρχία. Οι κυρίαρχες προβατίνες σε μια ομάδα είναι λίγες και συνήθως τουλάχιστον 6-8 ετών, και δεν είναι δυνατή μια θέση στο άνω μισό της κατάταξης ιεραρχίας για τις προβατίνες μέχρι περίπου την ηλικία των 4 ετών. Στην περίπτωση των εκτρεφόμενων προβατινών, οι σχέσεις ιεραρχίας αλλά και η ηγεσία του κοπαδιού δεν είναι σταθερές, ιδίως στις περιπτώσεις όπου οι προβατίνες που απαρτίζουν την ομάδα είναι παρόμοιας ηλικίας (Keeling και Gonyou, 2001).

### 7.3 Αλληλεπιδράσεις εντός μίας ομάδας προβατινών

Οι προβατίνες σε γενικές γραμμές δεν αλληλεπιδρούν μεταξύ τους με την ίδια ένταση, όπως τα κριάρια, ενώ και το εύρος των συμπεριφορών που εκδηλώνουν είναι πιο περιορισμένο. Οι προβατίνες επιδεικνύουν απειλή με τα κέρατά τους και με άλματα, αλλά οι περισσότερες επιθετικές αλληλεπιδράσεις ξεκινούν με χτύπημα του αντιπάλου με το κεφάλι τους. Η πλειοψηφία αυτών των συγκρούσεων τερματίζεται ουσιαστικά με το αρχικό χτύπημα του κεφαλιού, αλλά σε ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να διαρκέσει για λίγο παραπάνω. Οι περισσότερες από αυτές τις συγκρούσεις ολοκληρώνονται σε λιγότερο από 30 δευτερόλεπτα, με το υποδεέστερο ζώο είτε να τρέπεται σε φυγή, να γονατίζει, να ουρεί είτε να εκδηλώνει ένα χαρακτηριστικό κούνημα του κεφαλιού. Το γονάτισμα και η ούρηση ως απάντηση σε ένα άλλο πρόβατο δηλώνει μια υποτακτική στάση, αν και είναι πιο συχνή σε προβατίνες που αλληλεπιδρούν με κριάρια. Το κούνημα της κεφαλής εκτελείται από προβατίνες ως απάντηση σε μια σύγκρουση με μια κυρίαρχη προβατίνα ή ως αποτέλεσμα έντονης παρενόχλησης από ένα κριάρι. Περιστασιακά, οι προβατίνες μπορούν να χρησιμοποιήσουν το μπροστινό πόδι και να λακτίσουν τον αντίπαλο ή να πιάσουν έντονα ή να σπρώξουν με το κεφάλι μια άλλη υποδεέστερη προβατίνα. Συμπεριφορές παρεμπόδισης χρησιμοποιούνται για να αποτρέψουν την πρόσβαση των άλλων προβατινών σε οίστρο κατά τη διάρκεια της περιόδου αναπαραγωγής (Keeling και Gonyou, 2001).

## 7.4 Ομαδοποίηση

Προκειμένου να βελτιωθεί η καλή μεταχείριση των ζώων, ένας αυξανόμενος αριθμός ζώων εκτρέφονται σε συστήματα ελεύθερου σταβλισμού. Ωστόσο, η ανακατανομή των ομάδων μη εξοικειωμένων ζώων μεταξύ τους μπορεί να οδηγήσει σε επιθετικές αλληλεπιδράσεις και ανησυχία, ειδικά για τα ζώα χαμηλής κατάταξης. Η ομαδοποίηση άγνωστων ζώων μεταξύ τους διαπιστώνεται ότι αυξάνει την επιθετικότητα, το κοινωνικό άγχος, την κινητικότητα και έχει αρνητικές επιπτώσεις στην κατανάλωση της τροφής και στην παραγωγή γάλακτος. Τα προβλήματα που σχετίζονται με την κοινωνική ένταξη είναι συνήθως εντονότερα για τα ζώα που εισάγονται από τα ζώα που υπάρχουν ήδη στην ομάδα και μπορεί να πάρει αρκετό χρόνο μέχρι την πλήρη ένταξή τους. Η προηγούμενη κοινωνική εμπειρία, ο αριθμός των ζώων που αναμειγνύονται και η σύνθεση της ομάδας είναι σημαντικοί παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν την κοινωνική ενσωμάτωση. Οι μόσχοι που εκτρέφονται σε ομάδες έχουν μεγαλύτερη κοινωνική αυτοπεποίθηση και παρουσιάζουν λιγότερο φόβο από τους μόσχους που εκτρέφονται μεμονωμένα. Μετά από επαναλαμβανόμενες ομαδοποιήσεις φαίνεται να συνηθίζουν τα ζώα σε αυτές τις διαδικασίες (Børø & Færevik, 2003). Σε γενικές γραμμές, η ανακατανομή των ομάδων στα πρόβατα δεν οδηγεί σε σοβαρά προβλήματα που συνδέονται με την εκδήλωση των επιθετικών συμπεριφορών, αφού μέσα σε σύντομο χρονικό διάστημα αυτά ηρεμούν, με τους εντονότερους καυγάδες να παρατηρούνται μεταξύ των κριαριών (Keeling και Gonyou, 2001).

Όταν ομάδες αγελάδων αναμειγνύονται, δημιουργούνται νέες σχέσεις κυριαρχίας, οι οποίες και ολοκληρώνονται συνήθως μέσα σε 24 έως 72 ώρες, ανάλογα με το βαθμό αλλαγής στην ομάδα. Μικρές αλλαγές έχουν ως αποτέλεσμα περίπου τον διπλασιασμό της εκδήλωσης των επιθετικών συμπεριφορών για περίπου 24 ώρες, ενώ η είσοδος αγελάδων που ήταν υψηλά στην ιεραρχία σε μία νέα ομάδα μπορεί να οδηγήσει σε καυγάδες που θα εκδηλώνονται έως και 30 με 45 ημέρες μετά, καθώς εγκαθιδρύνονται οι νέες σχέσεις ιεραρχίας. Συνήθως καταλήγουν με την κατάληψη της ίδιας περίπου θέσης στην ιεραρχία, χωρίς απώλειά της λόγω της μετακίνησης στη νέα ομάδα (Sato et al., 1990, Brakel και Leis, 1976). Κατά την είσοδο μοσχίδων σε μία ομάδα μεγαλύτερων αγελάδων συνήθως παρατηρείται περιορισμένη διαταραχή των σχέσεων ιεραρχίας, μιας και αυτά τα ζώα είναι υποδεέστερα λόγω ηλικίας και μεγέθους (Phillips και Rind, 2002b).

## 7.5 Κυριαρχία και παραγωγή γάλακτος

Οι κυρίαρχες αγελάδες θα παράγουν περισσότερο γάλα από τις υποδεέστερες σε περίπτωση που υπάρχει περιορισμένη διαθεσιμότητα ζωοτροφών (Albright και Arave, 1997). Ορισμένοι συγγραφείς έχουν βρει μια χαμηλή θετική συσχέτιση μεταξύ της γαλακτοπαραγωγής και της θέσης στην ιεραρχία (Soffie et al., 1976), αλλά άλλοι έχουν βρει σημαντική θετική συσχέτιση (Sambraus et al., 1979). Τα βοοειδή κατά την

κατανάλωση των χονδροειδών ζωοτροφών χρησιμοποιούν τη θέση τους στην ιεραρχία όταν προσφέρονται κατά βούληση, ώστε να έχουν πρόσβαση στις καλύτερης ποιότητας ζωοτροφές (Barroso et al., 2000). Οι κυρίαρχες αίγες (Lovari και Rosto, 1985) και αγελάδες (Phillips και Rind, 2002a) είναι πιο αποδοτικές κατά την βόσκηση από τις υποδεέστερες, αφού οι δεύτερες συνεχώς είναι σε επαγρύπνηση για να αποφεύγουν τα κυρίαρχα ζώα, έχοντας ως αποτέλεσμα χαμηλότερο ρυθμό κατανάλωσης της χλόης. Οι υποδεέστερες αγελάδες θα μπορούσαν να επιδιώξουν να βρουν χλόη καλύτερης ποιότητας σε μακρινές αποστάσεις μακριά από το κοπάδι, αλλά η επιθυμία για αυτό θα αντισταθμιζόταν από το ένστικτό τους που τις ενθαρρύνει να παραμείνουν μαζί για προστασία (Phillips, 2008).

Σε μία άλλη μελέτη με αγελάδες της φυλής Holstein-Friesian έγινε προσπάθεια να εκτιμηθεί η θέση του κάθε ζώου στο κοπάδι και πως αυτή επηρεάζει τη γαλακτοπαραγωγή τους. Υπολογίστηκαν παράμετροι όπως η επιθετικότητα, η κυριαρχία και η θέση στην ιεραρχία. Όλες οι αγελάδες είχαν παρόμοια ηλικία και όπως βρέθηκε, η κοινωνική θέση στην ιεραρχία συσχετίζεται θετικά με το βάρος τους και τη σωματική τους κατάσταση. Τα ζώα υψηλότερης βαθμίδας είχαν και υψηλότερη γαλακτοπαραγωγή. Συνεπώς, ο παράγοντας «κυριαρχία» μπορεί να αποτελέσει τη βάση για την επιλογή των ζώων και την τοποθέτησή τους σε ομάδες, έτσι ώστε να βελτιστοποιηθεί η απόδοση του γάλακτος σύμφωνα με αυτούς τους ερευνητές (Sołtysiak & Nogalski, 2010).

**Ωστόσο, παρόλο που υπάρχουν στοιχεία για τις αγελάδες και τις αίγες, δεν υπάρχουν καθόλου για τα πρόβατα. Στόχος της παρούσας εργασίας είναι η περαιτέρω εμβάθυνση σε ένα πεδίο έρευνας, για το οποίο δεν υφίστανται επίσημες μελέτες.**

## **B. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ**

### **8. ΣΚΟΠΟΣ**

Σκοπός αυτής της μελέτης είναι να αναδείξει τις πιθανές επιδράσεις της ανακατανομής των ομάδων στη χημική σύσταση (λίπος, πρωτεΐνη, λακτόζη, ολικά στερεά), στην οξύτητα (pH) και στην οξειδωτική σταθερότητα (επίπεδα MDA) του γάλακτος σε προβατίνες της φυλής Χίου.

## 9. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

### 9.1 Ζωικό κεφάλαιο

Η πειραματική μελέτη διεξήχθη στο Κτηνοτροφείο του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών κατά τους μήνες Απρίλιο-Μάιο-Ιούνιο του 2019. Για την πραγματοποίηση του πειράματος χρησιμοποιήθηκαν 45 προβατίνες των φυλών Χίου (n=30) και Καραγκούνικης (n=15), ηλικίας 2-3 ετών, οι οποίες βρίσκονταν περίπου στην 140η ημέρα της γαλακτικής τους περιόδου.

Το πείραμα χωρίστηκε σε δύο φάσεις, διάρκειας 20 ημερών έκαστη. Αρχικά, 30 προβατίνες της φυλής Χίου χωρίστηκαν τυχαία σε δύο ομάδες των 15 ατόμων. Στη δεύτερη φάση, 30 προβατίνες των φυλών Χίου και Καραγκούνικης (15 και 15, αντίστοιχα) αναμείχθηκαν και χωρίστηκαν τυχαία σε δύο ομάδες των 15 ατόμων. Πραγματοποιήθηκε καθημερινή άμελξη, στις 7:00 π.μ. και 15:00 μ.μ., όπου οι προβατίνες εισέρχονταν στο αμελκτήριο με τυχαία σειρά.

Στα πλαίσια του πειράματος, οι προβατίνες διατρέφονταν καθημερινά με 1 kg χόρτου μηδικής και 1,2 kg μίγματος συμπυκνωμένων ζωοτροφών που αποτελούνταν από 900 g μίγματος γαλακτοπαραγωγής και 300 g βασικού μίγματος. Στους πίνακες 5 και 6, που ακολουθούν, παρουσιάζεται η ποσοστιαία αναλογία του βασικού μίγματος και του μίγματος γαλακτοπαραγωγής, καθώς και η χημική σύσταση του σιτηρεσίου, αντίστοιχα.

**Πίνακας 5 Ποσοστιαία αναλογία βασικού μίγματος και μίγματος γαλακτοπαραγωγής**

ΠΡΩΤΕΣ ΥΛΕΣ (%)	ΒΑΣΙΚΟ	ΓΑΛΑΚΤΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
Καλαμπόκι	57,7	46,5
Σιτάρι	12	12
Πίτυρα	18	4
Σογιάλευρο γενετικά τροποποιημένο	-	21
Ηλιάλευρο	2	5
Μηδικάλευρο	3	3
Μελάσα	2	1,5
Φυτικό λίπος	-	2,5
Ανθρακικό ασβέστιο	2	1,8
Φωσφορικό μονοασβέστιο	2	1,4
Αλάτι	0,9	0,9
Βιταμίνες και ιχνοστοιχεία	0,4	0,4

**Πίνακας 6 Χημική σύσταση σιτηρεσίου**

ΑΝΑΛΥΣΗ	ΒΑΣΙΚΟ ΜΙΓΜΑ	ΜΙΓΜΑ ΓΑΛΑΚΤΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	ΧΟΡΤΟ ΜΗΔΙΚΗΣ
Καθαρή ενέργεια (MJ/kg)	7	7,3	4,17
Λιπαρές ουσίες (%)	5,1	5	-
Ολικές αζωτούχες (%)	10	17	16,8
Ινώδεις ουσίες (%)	5,4	5,4	30,4
Υγρασία (%)	12	12	11,9



<b>Τέφρα (%)</b>	8	8	9,78
<b>Ασβέστιο (%)</b>	1,2	1	-
<b>Ολικός φώσφορος (%)</b>	0,9	0,7	-

Το μίγμα γαλακτοπαραγωγής περιείχε δημητριακούς καρπούς (καλαμπόκι και σιτάρι), γενετικά τροποποιημένο σογιάλευρο, υποπροϊόντα δημητριακών (πίτυρα), ηλιάλυρο, μηδικάλυρο, φυτικό λίπος, μελάσα 1,5%, ανθρακικό ασβέστιο, φωσφορικό μονο-ασβέστιο, αλάτι, βιταμίνες και ιχνοστοιχεία (Πίνακας 7).

**Πίνακας 7 Χημική σύσταση μίγματος γαλακτοπαραγωγής**

<b>Συστατικό</b>	<b>Αναλογία (%)</b>	<b>Συστατικό</b>	<b>Αναλογία (%)</b>
<i>Βασικά συστατικά</i>		<i>Πρόσθετες ύλες/ kg (συνέχεια)</i>	
<b>Ολικές αζωτούχες ουσίες</b>	17,00	<b>Νιασίνη (νικοτινικό οξύ)</b>	12,50 mg
<b>Ολικά λιπαρά</b>	5,00	<b>Παντοθενικό οξύ</b>	1,6 mg
<b>Ολικές ινώδεις ουσίες</b>	5,40	<b>Φολικό οξύ</b>	0,15 mg
<b>Υγρασία</b>	12,00	<b>Βιοτίνη</b>	0,15 mg
<b>Ολική τέφρα</b>	8,00	<b>Μαγνήσιο: Mg(II) oxide</b>	150 mg
<b>Ασβέστιο (Ca)</b>	1,00	<b>Ψευδάργυρος: Zn(II) oxide</b>	50 mg
<b>Φωσφόρος (P)</b>	0,70	<b>Ψευδάργυρος: Zn χηλικός</b>	10 mg
<b>Νάτριο (Na)</b>	0,40	<b>Μαγγάνιο: Mn(II) oxide</b>	30 mg
<i>Πρόσθετες ύλες/ kg</i>		<b>Μαγγάνιο: Mn χηλικό</b>	5 mg
<b>Βιταμίνη Α (ρετινόλη)</b>	15,000 i.u.	<b>Σίδηρος: Fe(II) sulphate</b>	50 mg
<b>Βιταμίνη D3</b>	2,000 i.u.	<b>Ιώδιο: K-iodide</b>	1,25 mg
<b>Βιταμίνη Ε (α-τοκοφερόλη)</b>	25 mg	<b>Κοβάλτιο: Co(II) carbonate</b>	0,75 mg
<b>Βιταμίνη Β1 (Θειαμίνη)</b>	0,63 mg	<b>Σελήνιο: Na-Selenide</b>	0,38 mg
<b>Βιταμίνη Β2 (Ριβοφλαβίνη)</b>	0,50 mg	<b>Σελήνιο: Se (protect)</b>	0,38 mg
<b>Βιταμίνη Β6 (Πυριδοξίνη)</b>	0,13 mg	<b>ΚΑΘΑΡΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΣΙΤΗΡΕΣΙΟΥ</b>	<b>7,3 MJ/kg</b>

Αντίστοιχα, το βασικό μίγμα περιείχε δημητριακούς καρπούς (καλαμπόκι και σιτάρι), υποπροϊόντα δημητριακών (πίτυρα), ηλιάλυρο, μηδικάλυρο, μελάσα, ανθρακικό ασβέστιο, φωσφορικό μονο-ασβέστιο, αλάτι, βιταμίνες και ιχνοστοιχεία (Πίνακας 8).

**Πίνακας 8 Χημική σύσταση βασικού μίγματος σιτηρεσίου**

<b>Συστατικό</b>	<b>Αναλογία</b>	<b>Συστατικό</b>	<b>Αναλογία</b>
<i>Βασικά συστατικά (%)</i>		<i>Πρόσθετες ύλες/ kg (συνέχεια)</i>	
<b>Ολικές αζωτούχες ουσίες</b>	10,00	<b>Νιασίνη (νικοτινικό οξύ)</b>	12,50 mg

<b>Ολικά λιπαρά</b>	6,10	<b>Παντοθενικό οξύ</b>	1,63 mg
<b>Ολικές ινώδεις ουσίες</b>	5,40	<b>Φολικό οξύ</b>	0,13 mg
<b>Υγρασία</b>	12,00	<b>Βιοτίνη</b>	0,25 mg
<b>Ολική τέφρα</b>	8,00	<b>Μαγνήσιο: Mg(II) oxide</b>	150 mg
<b>Ασβέστιο (Ca)</b>	1,20	<b>Ψευδάργυρος: Zn(II) oxide</b>	50 mg
<b>Φωσφόρος (P)</b>	0,90	<b>Ψευδάργυρος: Zn χηλικός</b>	10 mg
<b>Νάτριο (Na)</b>	0,40	<b>Μαγγάνιο: Mn(II) oxide</b>	30 mg
<b>Πρόσθετες ύλες/ kg</b>		<b>Μαγγάνιο: Mn χηλικό</b>	3 mg
<b>Βιταμίνη A (ρετινόλη)</b>	15,000 i.U.	<b>Σίδηρος: Fe(II) sulphate</b>	50 mg
<b>Βιταμίνη D3 (χολοκαλσιφερόλη)</b>	2,000 i.U.	<b>Ιώδιο: K-iodide</b>	1,25 mg
<b>Βιταμίνη E (α-τοκοφερόλη)</b>	25 mg	<b>Κοβάλτιο: Co(II) carbonate</b>	0,75 mg
<b>Βιταμίνη B1 (Θειαμίνη)</b>	0,63 mg	<b>Σελήνιο: Na-Selenide</b>	0,38 mg
<b>Βιταμίνη B2 (Ριβοφλαβίνη)</b>	0,50 mg	<b>Σελήνιο: Se (protect)</b>	0,38 mg
<b>Βιταμίνη B6 (Πυριδοξίνη)</b>	0,43 mg	<b>ΚΑΘΑΡΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΣΙΤΗΡΕΣΙΟΥ</b>	<b>7 MJ/kg</b>

## 9.2 Μετρήσεις

### 9.2.1. Προσδιορισμός γαλακτοπαραγωγής

Τα επίπεδα της γαλακτοπαραγωγής προσδιορίστηκαν με βάση τη γαλακτομέτρηση που έγινε πριν από την επέμβαση (ανακατανομή ομάδων), καθώς και από τις δειγματοληψίες που πραγματοποιήθηκαν αμέσως μετά, τις ημέρες 1, 2, 3, 4, 5, 13 και 20 της πειραματικής διαδικασίας.

### 9.2.2. Προσδιορισμός χημικής σύστασης και pH του γάλακτος

Οι δειγματοληψίες για τον προσδιορισμό της χημικής σύστασης του γάλακτος έλαβαν μέρος 1 ημέρα πριν την επέμβαση, καθώς και τις ημέρες 1, 2, 3, 4, 5, 13 και 20 της πειραματικής διαδικασίας. Τα ατομικά δείγματα γάλακτος προέρχονταν από την ανάμιξη της απογευματινής άμελης και της πρωινής της επόμενης ημέρας και αμέσως μετά τη συλλογή τους μεταφέρονταν στο εργαστήριο της Γαλακτοκομίας του Γ.Π.Α., με σκοπό τον άμεσο προσδιορισμό της χημικής σύστασής τους, δηλαδή της συγκέντρωσης λίπους, πρωτεΐνης, λακτόζης, ολικών στερεών και στερεού υπολείμματος άνευ λίπους (ΣΥΑΛ). Ο προσδιορισμός της χημικής σύστασης των δειγμάτων γινόταν με φασματοσκοπία υπερύθρου μετασχηματισμού Fourier (FTIR) (Milkoscan 133, Foss Electric, Denmark).

Πριν από τις αναλύσεις γινόταν διήθηση του γάλακτος μέσω φαρμακευτικής γάζας, ώστε να απομονωθούν τυχόν ξένα στερεά σωματίδια που περιέχονταν σε αυτό και

προσδιορισμός της οξύτητας (pH) του γάλακτος. Το pH μετρήθηκε χρησιμοποιώντας ένα πρότυπο pH-μετρο το pHM210 (MeterLab, Radiometer, Denmark). Το pHM210 είναι μια ελεγχόμενη από μικροεπεξεργαστή κατασκευή η οποία σε συνδυασμό με την ευκολία χρήσης του και την ακρίβεια των αποτελεσμάτων το καθιστά ιδανικό για απλές μετρήσεις.

### 9.2.3. Προσδιορισμός οξειδωτικής σταθερότητας (MDA)

Για τη μέτρηση της οξειδωτικής σταθερότητας του γάλακτος, μετρήθηκε η συγκέντρωση της μηλονικής διαλδεΐδης, μέσω της φωτομετρικής μεθόδου τρίτης παραγωγού, η οποία αναπτύχθηκε από τους Botsoglou *et al.* (1994). Η παραπάνω μέθοδος προσφέρει αυξημένη ευαισθησία και αξιοπιστία των μετρήσεων, δεδομένου ότι εξουδετερώνει τις πιθανές παρεμβάσεις από άλλες δραστικές ενώσεις.

Εν συντομία, 2 ml από κάθε δείγμα (2 δείγματα ανά προβατίνα) ομογενοποιήθηκαν με 8 ml υδατικού διαλύματος τριχλωροξικού οξέος (TCA) (50 g/l) και 5 ml βουτυλικού υδροξυτολουόλιου (BHT) σε εξάνιο (8 g/l), και το μίγμα υποβλήθηκε σε φυγοκέντριση για 5 λεπτά στις 5000 στροφές. Η ανώτερη φάση εξανίου απορρίφθηκε και 2,5 ml από τη κατώτερη φάση αναμίχθηκαν με 1,5 ml υδατικού 2-θειοβαρβιτουρικού οξέος (TBA) (8 g/l) για να επωαστεί περαιτέρω στους 70°C για 30 λεπτά.

Μετά από την επώαση, το διάλυμα παρέμεινε κάτω από νερό βρύσης για την σταθεροποίησή της θερμοκρασίας και υποβλήθηκε σε φασματομέτρηση σε μήκος κύματος 500-550 nm (Hitachi U3010 Spectrophotometer). Η συγκέντρωση της MDA (ng/ml γάλακτος) στα αναλυθέντα δείγματα υπολογίστηκε βάσει πρότυπης καμπύλης που προετοιμάστηκε χρησιμοποιώντας το τετρααιθοξυπροπάνιο 1.1.3.3 (TEP), πρόδρομη ουσία της μηλονικής διαλδεΐδης.

## 9.3 Στατιστική ανάλυση

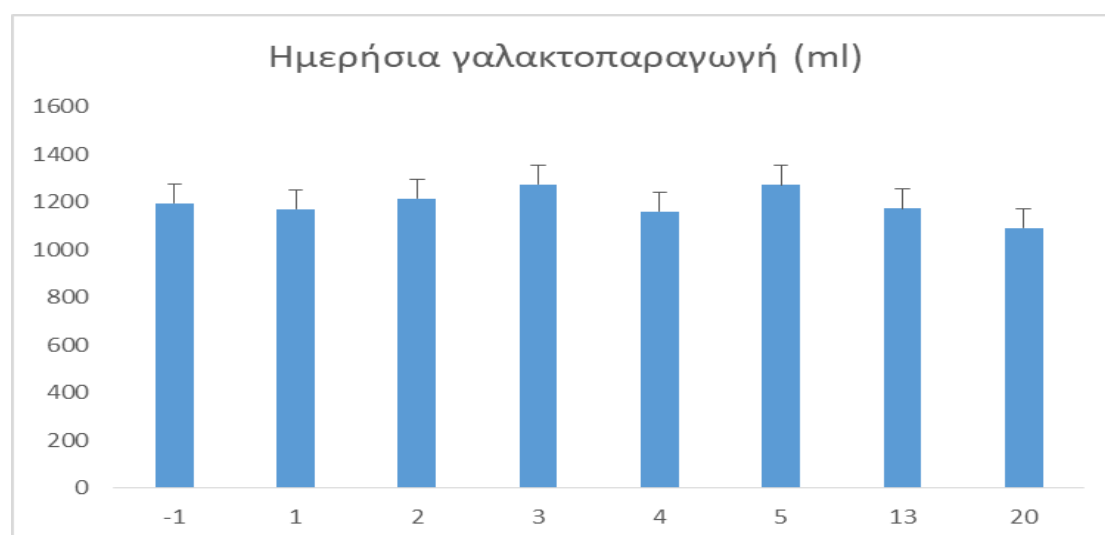
Για την ανάλυση των δεδομένων που προέκυψαν κατά τις δύο φάσεις του πειράματος χρησιμοποιήθηκε ένα μικό πρότυπο κατάλληλο για επαναλαμβανόμενες μετρήσεις με την ανακατανομή των ομάδων ως σταθερή επίδραση και την ημέρα των μετρήσεων (ανά 15νήμερο) ως τυχαίο επαναλαμβανόμενο παράγοντα (Sas/Stat, 2011). Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται ως μέσοι όροι  $\pm$  τυπικό σφάλμα και το επίπεδο σημαντικότητας ορίστηκε στο  $P < 0,05$ . Για την εύρεση πιθανών σημαντικών διαφορών χρησιμοποιήθηκε η δοκιμασία Bonferroni.

## 10. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

### 10.1 Πειραματική Φάση 1: Επίδραση της ανακατανομής της ομάδας των προβατινών και της διαμόρφωσης νέων ομάδων μόνο από προβατίνες της φυλής Χίου στις εξεταζόμενες παραμέτρους του γάλακτος

#### 10.1.1 Γαλακτοπαραγωγή

Από το Διάγραμμα 7, όπου παρουσιάζεται η εξέλιξη της γαλακτοπαραγωγής προβατινών φυλής Χίου, προκύπτει ότι πριν την ανακατανομή της ομάδας (ημέρα -1), η τιμή της ημερήσιας γαλακτοπαραγωγής κυμαινόταν στα  $1194 \pm 81$  mL. Δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές αλλαγές στο ύψος της γαλακτοπαραγωγής μετά την ανακατανομή της ομάδας (από ημέρα 1 έως 20), καθώς οι τιμές κυμαίνονταν μεταξύ 1100-1200 mL.

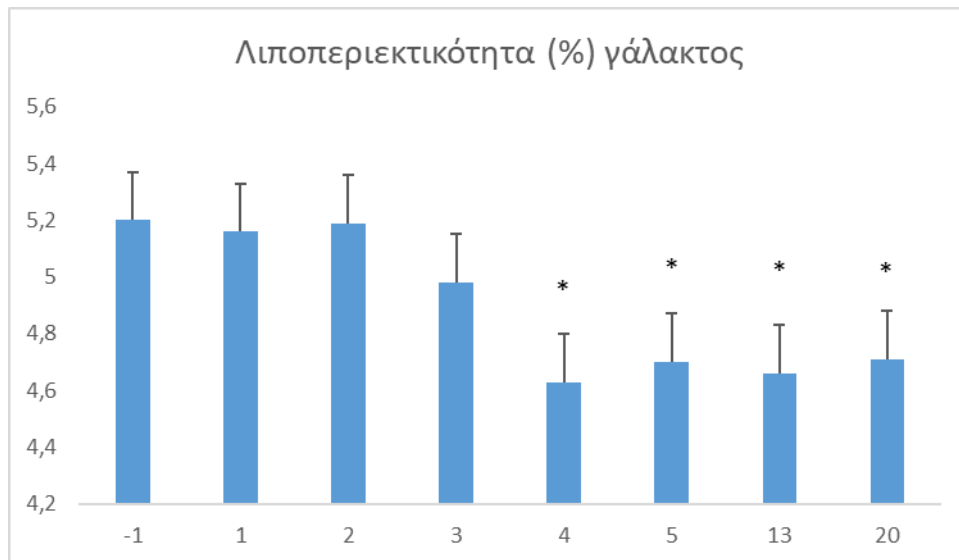


Διάγραμμα 7 Επίδραση της ανακατανομής της πειραματικής ομάδας στις τιμές της ημερήσιας γαλακτοπαραγωγής κατά τις ημέρες δειγματοληψίας σε προβατίνες της φυλής Χίου

#### 10.1.2. Χημική σύσταση

##### 10.1.2.1. Λίπος

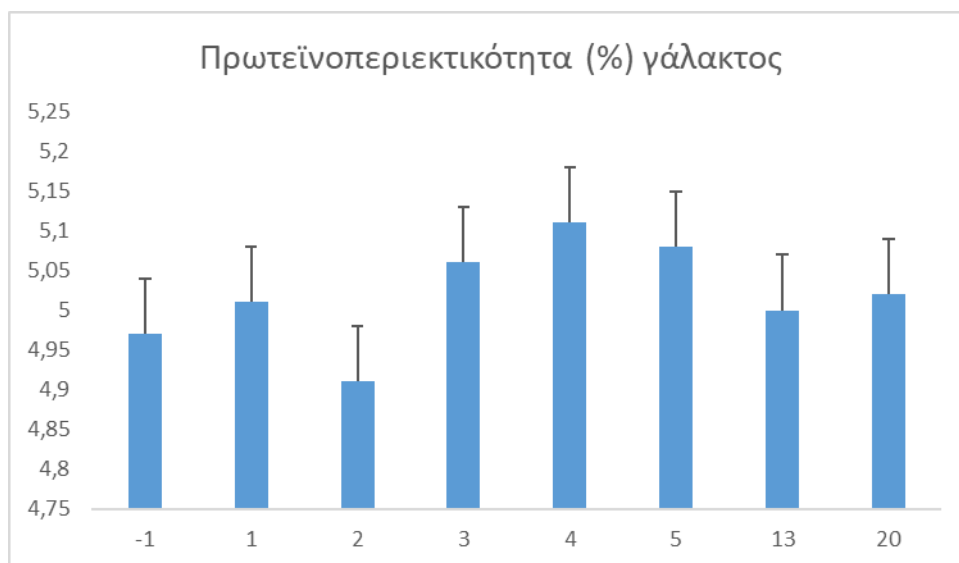
Από το Διάγραμμα 8, παρατηρείται ότι η τιμή της λιποπεριεκτικότητας (%) στο γάλα δεν διαφοροποιήθηκε σημαντικά μέχρι την 3<sup>η</sup> ημέρα μετά την επέμβαση ( $\mu.o. 5,11 \pm 0,17$ ) ενώ από την 4<sup>η</sup> ημέρα και μετά ακολούθησε στατιστικά σημαντική πτώση της ( $P < 0,05$ ) ( $4,63 \pm 0,17$ ,  $4,7 \pm 0,17$ ,  $4,66 \pm 0,17$ ,  $4,71 \pm 0,17$  για την 4<sup>η</sup>, 5<sup>η</sup>, 13<sup>η</sup> και 20<sup>η</sup> ημέρα, αντίστοιχα)



**Διάγραμμα 8** Επίδραση της ανακατανομής της πειραματικής ομάδας στις τιμές της λιποπεριεκτικότητας (%) κατά τις ημέρες δειγματοληψίας σε προβατίνες της φυλής Χίου

#### 10.1.2.2. Πρωτεΐνη

Από το Διάγραμμα 9, παρατηρείται ότι δεν υπήρξαν σημαντικές διαφοροποιήσεις στις τιμές της πρωτεΐνοπεριεκτικότητας (%) στο γάλα που κυμαίνονταν κοντά στο 5%.

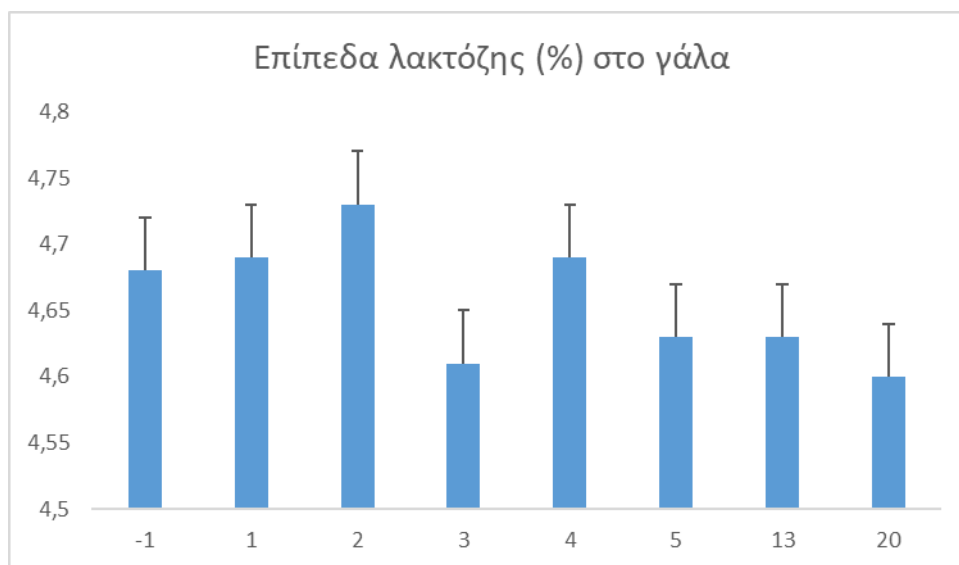


**Διάγραμμα 9** Επίδραση της ανακατανομής της πειραματικής ομάδας στις τιμές της πρωτεΐνοπεριεκτικότητας (%) κατά τις ημέρες δειγματοληψίας σε προβατίνες της φυλής Χίου

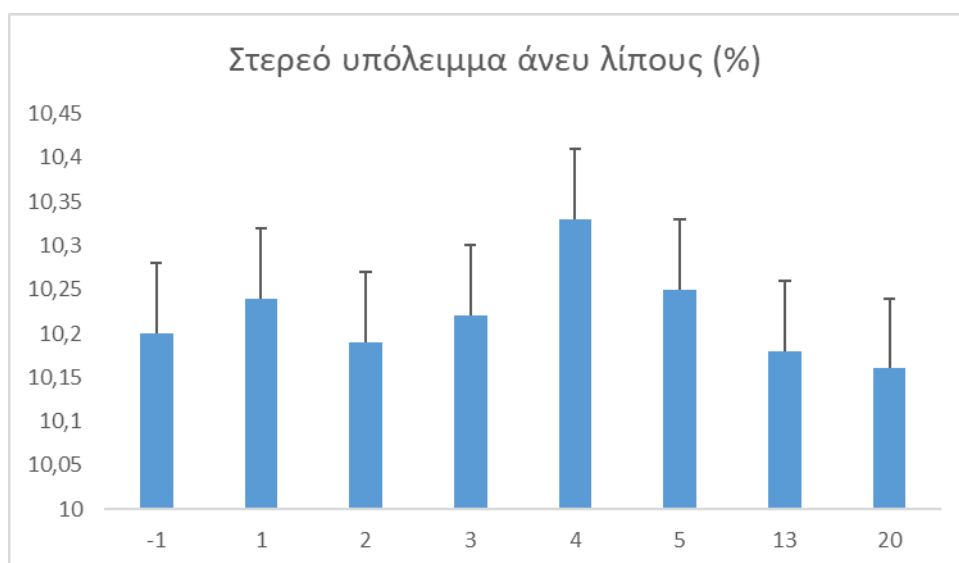
#### 10.1.2.3. Λακτόζη & Στερεό υπόλειμμα άνευ λίπους (ΣΥΑΛ)

Από το διαγράμματα 10&11, παρατηρείται ότι οι τιμές στα επίπεδα λακτόζης (%) στο γάλα καθώς επίσης και στο στερεό υπόλειμμα άνευ λίπους (%) δεν διαφοροποιήθηκαν

σημαντικά που κυμαίνονταν κοντά στο 4,7% και 10,2%, αντίστοιχα, από την ανακατανομή των ομάδων (μόνο προβατίνες της φυλής Χίου).



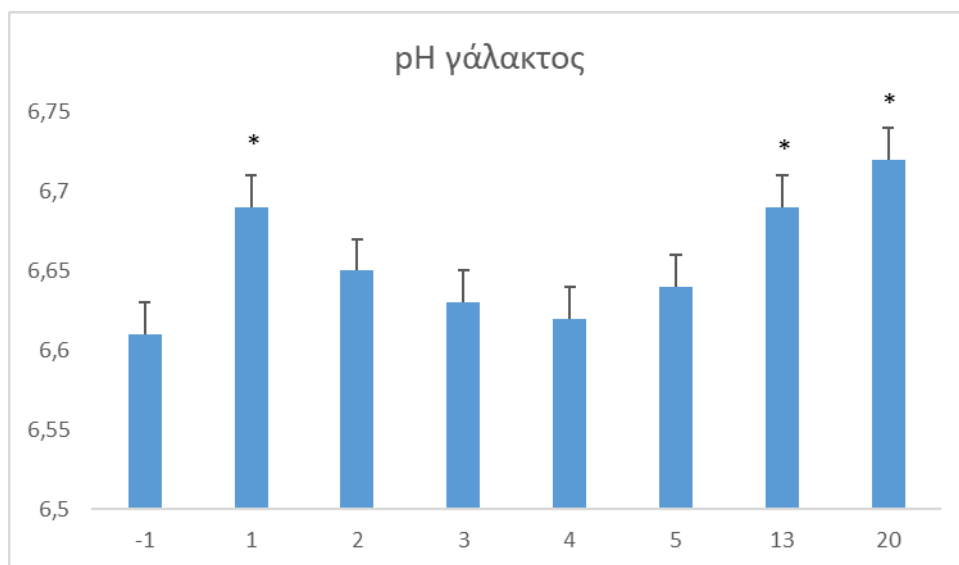
**Διάγραμμα 10** Επίδραση της ανακατανομής της πειραματικής ομάδας στις τιμές της λακτόζης (%) κατά τις ημέρες δειγματοληψίας σε προβατίνες της φυλής Χίου



**Διάγραμμα 11** Επίδραση της ανακατανομής της πειραματικής ομάδας στις τιμές του Στερεού υπολείμματος άνευ λίπους (%) κατά τις ημέρες δειγματοληψίας σε προβατίνες της φυλής Χίου

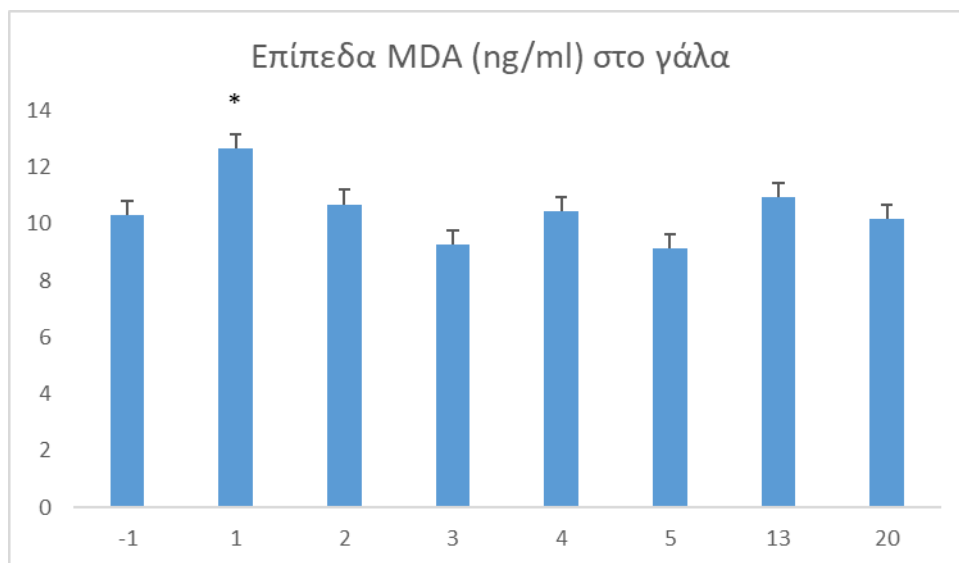
#### 10.1.2.4. pH και MDA γάλακτος

Από το Διάγραμμα 12, παρατηρείται σημαντική αύξηση του pH την 1<sup>η</sup> ημέρα μετά την επέμβαση ( $6,69 \pm 0,02$ ) που ακολουθείται από πτώση (μ.ο.  $6,64 \pm 0,02$ ). Το pH παρατηρήθηκε ότι αυξήθηκε πάλι την 13<sup>η</sup> και 20<sup>η</sup> ημέρα με τιμές  $6,69 \pm 0,02$  και  $6,72 \pm 0,02$ , αντίστοιχα.



**Διάγραμμα 12** Επίδραση της ανακατανομής της πειραματικής ομάδας στις τιμές pH κατά τις ημέρες δειγματοληψίας σε προβατίνες της φυλής Χίου

Από το διάγραμμα 13, παρατηρείται στατιστικά σημαντική αύξηση ( $P < 0,05$ ) στα επίπεδα MDA (ng/ml) στο γάλα μόνο την 1<sup>η</sup> ημέρα ( $12,64 \pm 0,51$  ng/ml) μετά την ανακατανομή.

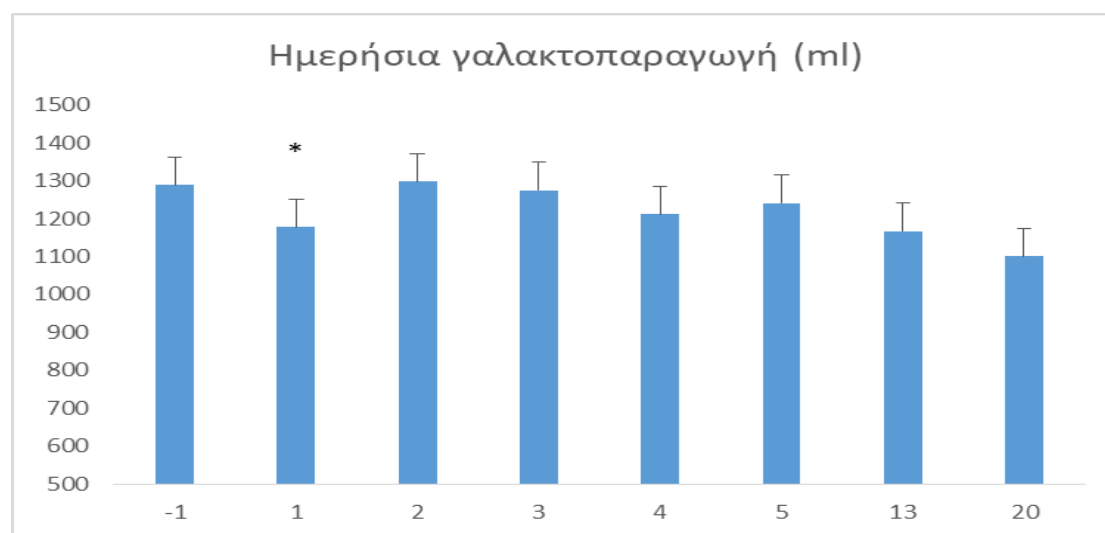


**Διάγραμμα 13** Επίδραση της ανακατανομής της πειραματικής ομάδας στις τιμές MDA (ng/ml) κατά τις ημέρες δειγματοληψίας σε προβατίνες της φυλής Χίου

## 10.2 Πειραματική Φάση 2: Επίδραση της ανακατανομής της ομάδας των προβατινών και της διαμόρφωσης νέων ομάδων από προβατίνες των φυλών Χίου και Καραγκούνικης στις εξεταζόμενες παραμέτρους του γάλακτος

### 10.2.1. Γαλακτοπαραγωγή

Από το Διάγραμμα 14, όπου παρουσιάζεται η εξέλιξη της γαλακτοπαραγωγής των προβατινών της φυλής Χίου, προκύπτει ότι πριν την ανακατανομή της ομάδας (ημέρα -1), η τιμή της ημερήσιας γαλακτοπαραγωγής τους κυμάνθηκε στα  $1288 \pm 74$  mL. Κατά την 1<sup>η</sup> ημέρα μετά την επέμβαση παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική μείωση της γαλακτοπαραγωγής ( $P < 0,05$ ) κατά 111 mL λιγότερο ενώ από τη 2<sup>η</sup> ημέρα και έπειτα επέστρεψε στα ίδια περίπου επίπεδα με αυτά πριν την επέμβαση.



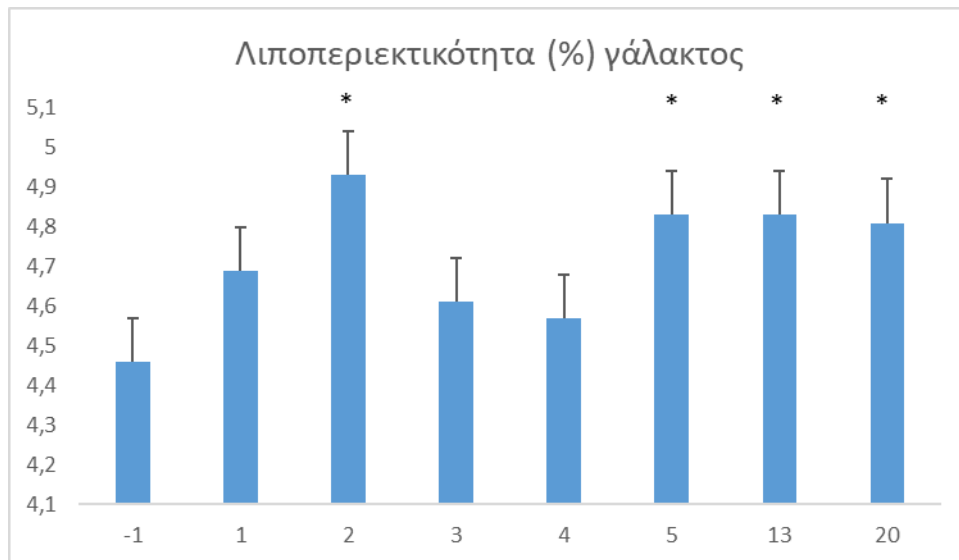
**Διάγραμμα 14** Επίδραση της επέμβασης στις τιμές της ημερήσιας γαλακτοπαραγωγής των προβατινών φυλής Χίου κατά τις ημέρες δειγματοληψίας

### 10.2.2 Χημική σύσταση

#### 10.2.2.1. Λίπος

Από το διάγραμμα 15, παρατηρείται στατιστικά σημαντική αύξηση ( $P < 0,05$ ) της λιποπεριεκτικότητας (%) την 2<sup>η</sup> ( $4,93 \pm 0,11$ ), 5<sup>η</sup> ( $4,83 \pm 0,11$ ), 13<sup>η</sup> ( $4,83 \pm 0,11$ ) και 20<sup>η</sup> ( $4,81 \pm 0,11$ ) ημέρα μετά την επέμβαση.

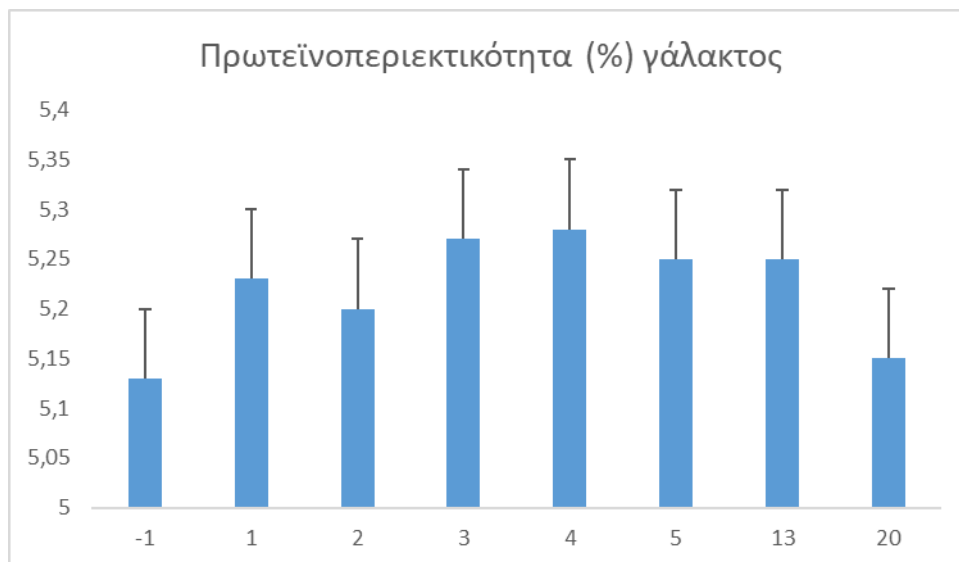




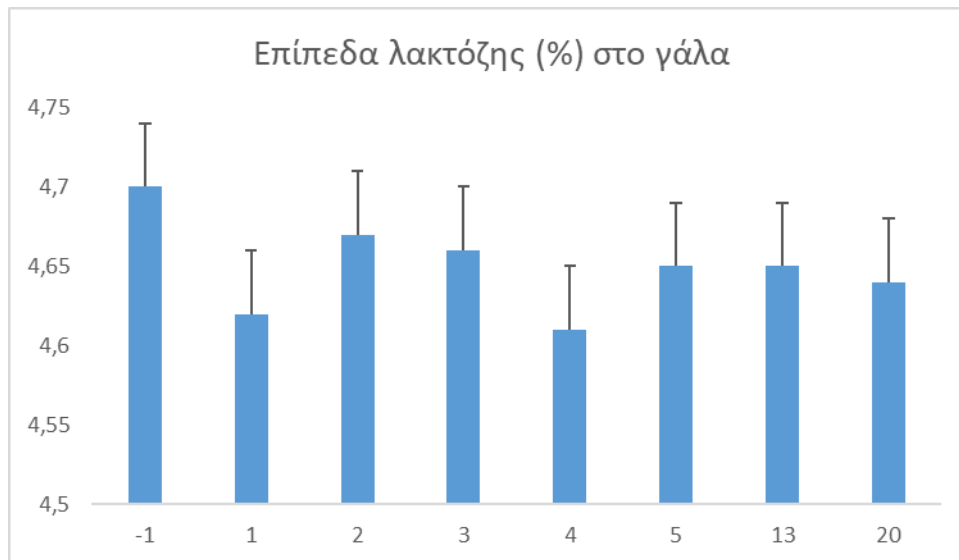
**Διάγραμμα 15** Επίδραση της επέμβασης στις τιμές της λιποπεριεκτικότητας (%) στο γάλα προβατινών φυλής Χίου κατά τις ημέρες δειγματοληψίας

#### 10.2.2.2. Πρωτεΐνη & Λακτόζη & Στερεό υπόλειμμα άνευ λίπους (ΣΥΑΛ)

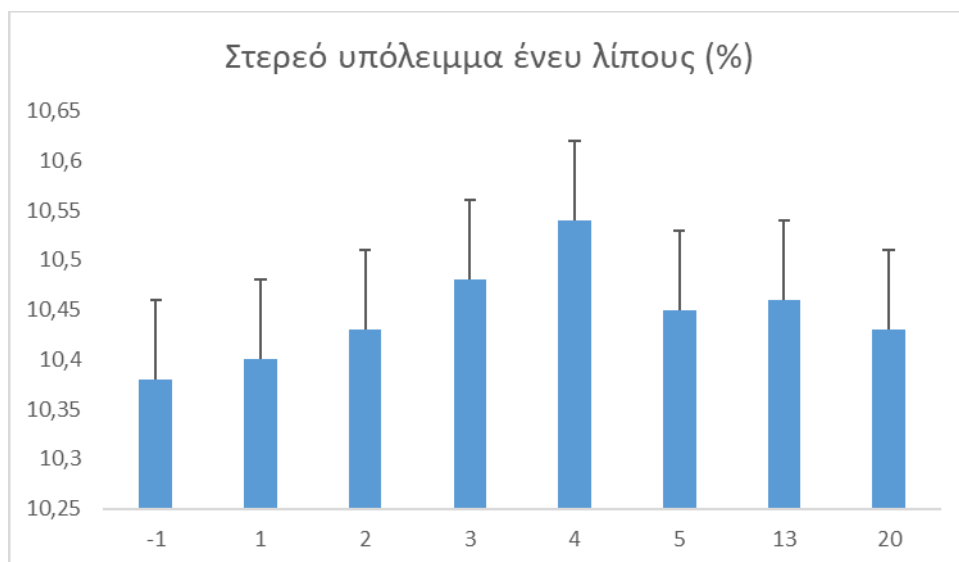
Από τα διαγράμματα 16&17&18, παρατηρείται ότι δεν υπήρξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στις τιμές της πρωτεΐνοπεριεκτικότητας (μ.ο.  $5,25 \pm 0,07$  %), της λακτόζης (μ.ο.  $4,65 \pm 0,04$  %) και του στερεού υπολείμματος άνευ λίπους (μ.ο.  $10,45 \pm 0,08$  %)



**Διάγραμμα 16** Επίδραση της επέμβασης στις τιμές της πρωτεΐνοπεριεκτικότητας (%) στο γάλα προβατινών φυλής Χίου κατά τις ημέρες δειγματοληψίας



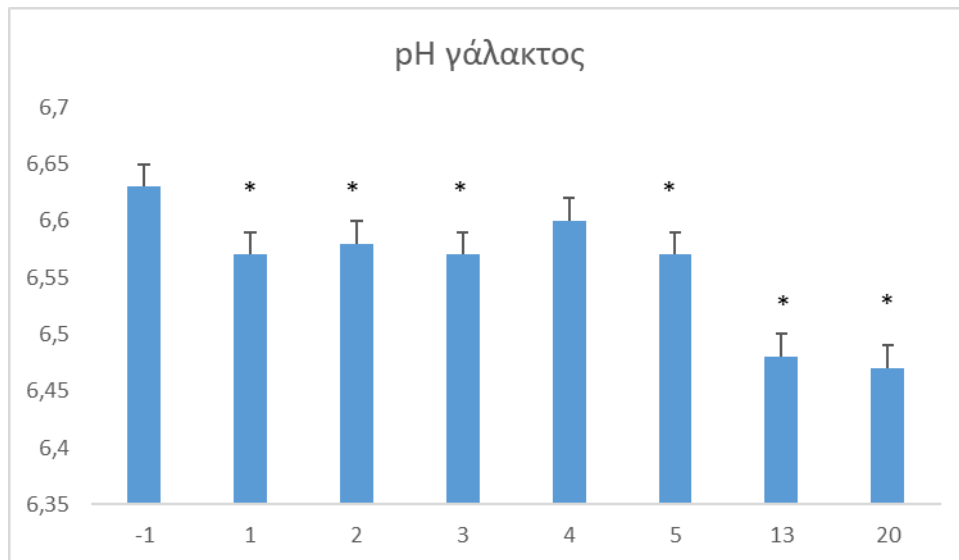
**Διάγραμμα 17** Επίδραση της επέμβασης στις τιμές της λακτόζης (%) στο γάλα προβατινών φυλής Χίου κατά τις ημέρες δειγματοληψίας



**Διάγραμμα 18** Επίδραση της επέμβασης στις τιμές του Στερεού υπολείμματος άνευ λίπους (%) στο γάλα προβατινών φυλής Χίου κατά τις ημέρες δειγματοληψίας

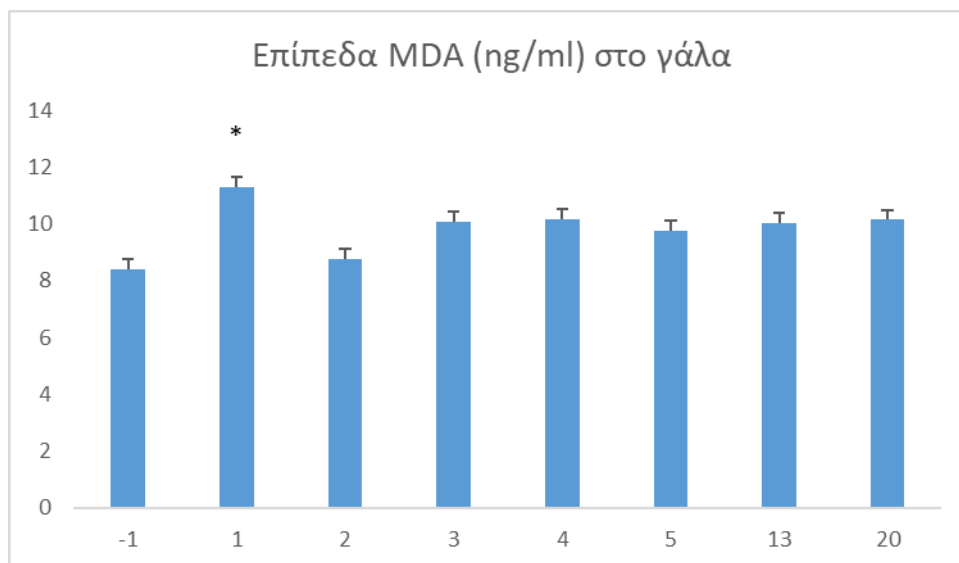
#### 10.2.2.3. pH και MDA γάλακτος

Από το διάγραμμα 19, παρατηρείται στατιστικά σημαντική μείωση του pH ( $P < 0,05$ ) την 1<sup>η</sup>, 2<sup>η</sup>, 3<sup>η</sup> και 5<sup>η</sup> ημέρα με τιμές να κυμαίνονται κατά μέσο όρο  $6,57 \pm 0,02$ . Ακόμα μεγαλύτερη πτώση παρατηρείται στην 13<sup>η</sup> και 20<sup>η</sup> ημέρα ( $6,48 \pm 0,02$  και  $6,47 \pm 0,02$  αντίστοιχα).



**Διάγραμμα 19** Επίδραση της επέμβασης στις τιμές pH στο γάλα προβατινών φυλής Χίου κατά τις ημέρες δειγματοληψίας

Από το διάγραμμα 20, παρατηρείται σημαντική αύξηση στα επίπεδα MDA (ng/ml) στο γάλα μόνο την 1<sup>η</sup> ημέρα ( $11,3 \pm 0,36$  ng/ml).



**Διάγραμμα 20** Επίδραση της επέμβασης στις τιμές MDA (ng/ml) στο γάλα προβατινών φυλής Χίου κατά τις ημέρες δειγματοληψίας

## 11. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Όπως διαπιστώθηκε, η ανακατανομή των ομάδων επηρέασε σημαντικά το ρυθμό οξειδωσης του γάλακτος, αφού η τιμή αυτής της παραμέτρου ήταν στατιστικά υψηλότερη την πρώτη ημέρα μετά την ανακατανομή και στις δύο φάσεις του πειράματος. Επιπλέον, τα επίπεδα της γαλακτοπαραγωγής μειώθηκαν στην περίπτωση όπου αναμίχθηκαν προβατίνες και από τις δύο φυλές. Διαφορές επίσης παρατηρήθηκαν όσον αφορά στις τιμές του pH και της λιποπεριεκτικότητας, ενώ η πρωτεΐνοπεριεκτικότητα, τα επίπεδα της λακτόζης και του στερεού υπολείμματος άνευ λίπους δεν μεταβλήθηκαν σημαντικά ως αποτέλεσμα της ανακατανομής των ομάδων. Συμπερασματικά, η διαφοροποίηση της σύνθεσης της ομάδας των προβατινών φαίνεται να στρεσάρει τα ζώα (τιμές MDA, επίπεδο γαλακτοπαραγωγής) και οι διαφορές είναι πιο έντονες, όταν αναμιγνύονται ζώα διαφορετικών φυλών.

Δυστυχώς δεν υπάρχουν πολλές παρόμοιες εργασίες, οι οποίες να συσχετίζουν την διαταραχή της κοινωνικής ιεραρχίας των ζώων με τη γαλακτοπαραγωγή τους. Κυρίως αναφέρονται στις γαλακτοπαραγωγικές αγελάδες, 1-2 στις αίγες, ενώ για τα πρόβατα δεν υπάρχει καθόλου σχετική βιβλιογραφία. Σε παρόμοια αποτελέσματα με αυτά του παρόντος πειράματος κατέληξαν και οι Fernandez et al. (2007) όπου εξετάστηκε η υπόθεση ότι η ανακατανομή ομάδων γαλλικών αιγών φυλής Αλπίν μειώνει την απόδοσή τους σε γάλα. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκαν δύο ομάδες, η μία αποτελούταν από 7 και η άλλη από 8 αίγες που βρίσκονταν στον τρίτο μήνα μετά τον τοκετό. Πραγματοποιήθηκε ανταλλαγή τεσσάρων αιγών από κάθε ομάδα και παρέμειναν για δύο εβδομάδες (1η ανακατανομή). Η 2η ανακατανομή περιελάμβανε την επιστροφή τους στις αρχικές τους ομάδες για άλλες δύο εβδομάδες. Στην 3η ανακατανομή, οι δύο ομάδες ανακατεύθηκαν όλες μαζί. Πριν και μετά από κάθε ανακατανομή, μετρήθηκαν η παραγωγή γάλακτος καθώς και η κοινωνική συμπεριφορά. Όλες οι ανακατανομές οδήγησαν σε αύξηση των επιθετικών συμπεριφορών με διάρκεια 1-2 ημέρες. Η μέση ημερήσια γαλακτοπαραγωγή μειώθηκε μετά την 1η αλλά όχι μετά τη 2η και 3η ανακατανομή, γεγονός που υποδηλώνει σημαντική ικανότητα προσαρμογής της γαλλικής αίγας φυλής Αλπίν σε νέες στρεσογόνες συνθήκες διαχείρισής της (Fernandez et al., 2007).

Παρόμοια αποτελέσματα με αυτά της παρούσας εργασίας παρουσιάστηκαν και από την μελέτη των Brakel & Leis (1976) σε γαλακτοπαραγωγές αγελάδες όπου παρατηρήθηκε το φαινόμενο της πτώσης της γαλακτοπαραγωγής και της λιποπεριεκτικότητας ως αποτέλεσμα της ανακατανομής των ομάδων. Συγκεκριμένα, εξετάστηκε η επίδραση της μεταφοράς 4 αγελάδων σε μία ομάδα των 20 με διάστημα 28 ημερών σε 5 προσπάθειες. Οι δύο ομάδες των αγελάδων σταβλίζονταν σε γειτονικά προαύλια και ταΐζονταν με παρόμοια σιτηρέσια από τις αντικριστές πλευρές μιας ταϊστρας, η οποία διέθετε 1 m γραμμικής ταϊστρας για κάθε αγελάδα. Βρέθηκε ότι η συχνότητα εμφάνισης αψιμαχιών ήταν πάρα πολύ υψηλή κατά την 1η ημέρα αλλά στη συνέχεια ελαττώθηκε κατά το ήμισυ. Επίσης, το μέσο σωματικό βάρος δεν ήταν σημαντικό όσον αφορά στην εγκαθίδρυση των σχέσεων ιεραρχίας μεταξύ των ζώων. Ενώ την πρώτη ημέρα της ανακατανομής της ομάδας παρατηρήθηκε πτώση της γαλακτοπαραγωγής

και της λιποπεριεκτικότητας, δεν παρατηρήθηκαν άλλες σημαντικές επιδράσεις κατά τις επόμενες ημέρες (Brakel & Leis, 1976).

Στις αγελάδες γαλακτοπαραγωγής, οι μεταβολές στη δομή της ομάδας μπορεί μερικές φορές να προκαλέσουν μείωση της κατανάλωσης τροφής και ως εκ τούτου της παραγωγής γάλακτος. Οι αγελάδες έχουν εμπειρία στο να μετακινούνται τακτικά μεταξύ ομάδων κατά τη διάρκεια της γαλακτικής περιόδου ανάλογα με την γαλακτοπαραγωγή τους. Η συχνή ανάμειξη μειώνει τις αρνητικές επιδράσεις στην παραγωγή του γάλακτος (Sowerby και Polan, 1977). Μετά την ανάμειξη υπάρχει μείωση της γαλακτοπαραγωγής, αλλά υπάρχουν σημαντικές αποκλίσεις στο ποσοστό της μεταξύ των διάφορων ερευνών που έχουν πραγματοποιηθεί: μείωση κατά 19% (Vajner, 1978), 8% για δέκα ημέρες μετά την ανάμειξη (Kovalcik και Kovalcikova, 1974), 5% για 40 ημέρες (Krohn, 1978), 4% για πέντε ημέρες (Jeziarski και Podluzny, 1984) και 3% για μία ημέρα (Brakel και Leis, 1976) ενώ άλλοι δεν βρήκαν καμία αλλαγή (Clark et al., 1977, Collis et al., 1979, Konggaard et al., 1982). Σε μια μελέτη προτάθηκε ότι η έκταση της μείωσης της γαλακτοπαραγωγής δεν σχετίζεται άμεσα με την ένταση των ανταγωνιστικών συμπεριφορών, αλλά είναι πιο πιθανό να αντικατοπτρίζει τη μειωμένη κατανάλωση τροφής, ιδιαίτερα σε περιπτώσεις όπου υπάρχει περιορισμένη πρόσβαση σε ζωοτροφές (Brakel και Leis, 1976). Ωστόσο, άλλοι ερευνητές υποστηρίζουν ότι μείωση της γαλακτοπαραγωγής παρατηρείται μόνο σε υποδεέστερες αγελάδες στην ιεραρχία (περίπου 5% τις πρώτες δύο εβδομάδες) (Hasegawa et al., 1997). Επίσης, ο αριθμός των αγελάδων που εισάγονται σε μια νέα ομάδα επηρεάζει πιθανώς τις επιπτώσεις στην παραγωγή γάλακτος. Έχει αναφερθεί μεγαλύτερη μείωση της απόδοσης του γάλακτος όταν ομάδα 15 αγελάδων μεταφέρθηκαν σε μία νέα ομάδα παρά όταν μετακινήθηκαν μεμονωμένες αγελάδες (Kovalcik και Kovalcikova, 1974). Ωστόσο, έχει επίσης αναφερθεί ότι όταν ο αριθμός των αγελάδων που εισήχθησαν σε μια νέα ομάδα είναι μεταξύ 3 και 20, η μείωση της γαλακτοπαραγωγής είναι παρόμοια (Sowerby και Polan, 1977).

Δυστυχώς δεν υπάρχουν μελέτες, οι οποίες να συσχετίζουν την διαταραχή της κοινωνικής ιεραρχίας των ζώων με πιθανές επιδράσεις στα χαρακτηριστικά του παραγόμενου γάλακτος. Συγκρίνοντας την επίδραση ενός άλλου στρεσογόνου παράγοντα και συγκεκριμένα του θερμικού στρες στα χαρακτηριστικά του γάλακτος, τα αποτελέσματα από σχετικές πειραματικές μελέτες είναι αμφιλεγόμενα. Στα πρόβατα, φαίνεται ότι ενώ η γαλακτοπαραγωγή μειώνεται, τα ποσοστά λίπους και πρωτεϊνών δεν επηρεάζονται από το θερμικό στρες (Finocchiaro et al., 2005). Αντίθετα, έχει παρατηρηθεί ότι το θερμικό στρες στις γαλακτοπαραγωγές αγελάδες τις περισσότερες φορές μειώνει σημαντικά την παραγωγή γάλακτος τους καθώς και το ποσοστό λίπους και πρωτεϊνών, ενώ δεν επηρεάζει την περιεκτικότητα της λακτόζης στο γάλα. Όπως παρατηρήθηκε και στην παρούσα μελέτη η μείωση της λιποπεριεκτικότητας δεν εκδηλώθηκε αμέσως αλλά καθυστέρησε για 2-3 ημέρες (Zheng et al., 2009). Σε εργασία των Kadzere et al. (2002) αναφέρεται πτώση της λιποπεριεκτικότητας, των ΣΥΑΛ και της πρωτεΐνης του γάλακτος των γαλακτοπαραγωγών αγελάδων ως αποτέλεσμα του θερμικού στρες κατά 39,7, 18,9 και 16,9%, αντίστοιχα. Επίσης, έχει αναφερθεί γάλα με χαμηλότερη περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη (6-13%) και λακτόζη (1-5%) σε αίγες που έχουν υποστεί θερμικό στρες (Hamzaoui et al., 2012). Επιπλέον, άλλοι ερευνητές που μελέτησαν την επίδραση του

θερμικού στρες στις αγελάδες, κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η λακτόζη, που είναι το κύριο συστατικό του γάλακτος μετά το νερό, δεν επηρεάζεται (Summer et al., 2019). Άλλοι ερευνητές ανέφεραν ακόμα αύξηση του pH του γάλακτος και μείωση της τιτλοδοτούμενης οξύτητας στην περίπτωση που οι αγελάδες εκτρέφονταν με τιμές δείκτη θερμοκρασίας-υγρασίας υψηλότερες από 75 (Abeni et al., 1993). Βέβαια, αυτές οι επιδράσεις επηρεάζονται και από τη φυλή των αγελάδων, αφού για παράδειγμα αυτές της φυλής Jersey επηρεάζονται περισσότερο σε αντίθεση με τις αγελάδες των φυλών Holstein και Australian Milking Zebu (Srikandakumar and Johnson, 2004). Τέλος, οι υψηλές θερμοκρασίες φαίνεται να αυξάνουν τα επίπεδα της μηλονικής διαλδεΰδης, που όπως προαναφέρθηκε, αποτελεί δείκτη του οξειδωτικού στρες τόσο στις γαλακτοπαραγωγικές αγελάδες (Yatoo et al., 2014) όσο και στα βουβάλια (Lallawmkimi et al., 2013).

## 12. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Όπως παρατηρήθηκε, στην πειραματική φάση 2 (ανακατανομή ομάδων προβατινών φυλής Χίου και Καραγκούνικης) ορισμένοι δείκτες φάνηκαν να επηρεάστηκαν περισσότερο, γεγονός που σημαίνει ότι ήταν πιο επώδυνη διαδικασία για τις προβατίνες σε σχέση με την πειραματική φάση 1 (ανακατανομή ομάδων προβατινών μόνο φυλής Χίου). Πιο συγκεκριμένα, η γαλακτοπαραγωγή μειώθηκε στην περίπτωση όπου οι νέες ομάδες αποτελούνταν και από τις δύο εξεταζόμενες φυλές των προβατινών. Ο δείκτης οξείδωσης του γάλακτος επηρεάστηκε δυσμενώς και στις δύο πειραματικές φάσεις αλλά όχι για πολύ μεγάλο χρονικό διάστημα (αυξάνεται την 1η ημέρα). Επιπλέον, η λιποπεριεκτικότητα παρουσίασε μεταβολές, οι οποίες δεν ήταν σταθερές και μπορεί να σχετίζονται με το στάδιο της γαλακτικής περιόδου (αύξηση της λιποπεριεκτικότητας στο δεύτερο πείραμα που πιθανόν συνδέεται με το ότι πραγματοποιήθηκε προς το τέλος της γαλακτικής περιόδου). Δεν επηρεάστηκαν σημαντικά η πρωτεϊνοπεριεκτικότητα, τα επίπεδα της λακτόζης και του στερεού υπολείμματος άνευ λίπους σε κανένα από τα δύο πειράματα. Το pH και αυτό παρουσίασε μεταβολές, οι οποίες δεν ήταν σταθερές (αύξηση στο πρώτο και μείωση στο δεύτερο πείραμα). Ανακεφαλαιώνοντας, η διαφοροποίηση της σύνθεσης της ομάδας των προβατινών φαίνεται να στρεσάρει τα ζώα (τιμές MDA, επίπεδο γαλακτοπαραγωγής) και οι διαφορές είναι πιο έντονες, όταν αναμιγνύονται ζώα διαφορετικών φυλών.

## **ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

Ευσταθίου, Λ. (1996). Το πρόβατο. Εκδόσεις Ευσταθίου

Ζυγογιάννης, Δ. (2006). Προβατοτροφία. Τρίτη Έκδοση. Εκδόσεις Σύγχρονη Παιδεία.

Καμιναρίδης, Σ & Μοάτσου, Γ. (2009). Γαλακτοκομία. Εκδόσεις Έμβρυο.

Ρογδάκης, Ε. (2006). Γενική Ζωοτεχνία. Εκδόσεις Σταμούλη.



## ΞΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Abeni, F., L. Calamari, M.G. Maianti, V. Cappa, and L. Stefanini. 1993. Effetti dello stress termico sulle bovine in lattazione ed accorgimenti alimentari miranti ad attenuarne l'impatto su quantità e qualità del latte prodotto. *Annali Fac. Agric. UCSC* 33:151–170.

Aganga, A.A., Amarteifio, J.O., Nkile, N. (2002). Effect of Stage of Lactation on Nutrient Composition of Tswana Sheep and Goat's Milk. *Journal of food composition and analysis*, 15: 533–543.

Albright, J.L. & Arave, C.W. (1997). *The Behaviour of Cattle*. CAB International, Wallingford.

Anifantakis, E.M. (1986). Comparison of the physico-chemical properties of ewe's and cow's milk. In: International Dairy Federation (Ed.), *Proceedings of the IDF Seminar Production and Utilization of Ewe's and Goat's Milk*, Bulletin No. 202. Athens, Greece, p. 42–53.

Anifantakis, E.M., Rosakis, B., Ramou, C. (1980). *Travaux Scientifiques de l'Institut Technologique Supérieur des Industries Alimentaires (Scientific work of the Technology Institut for Nutrition Industries)*. Plovdiv, Bulgaria, Tom, XXVII, CB1.

Banda, J.W. (1999). Lactation Pattern and Milk Composition of Sheep and Goats in Malawi. *Uniswa J. Journal of Agricultural Science and Technology*, 3: 84–88.

Barroso, F. G., Alados, C. L., & Boza, J. (2000). Social hierarchy in the domestic goat: effect on food habits and production. *Applied Animal Behaviour Science*, 69(1), 35-53.

Bøe, K. E., & Færevik, G. (2003). Grouping and social preferences in calves, heifers and cows. *Applied Animal Behaviour Science*, 80(3), 175-190.

Botsoglou N.A., Fletouris D.J., Papageorgiou G.E., Vassilopoulos V.N., Mantis A.J., & Trakatellis A.G., 1994. "A rapid, sensitive and specific thiobarbituric acid method for measuring lipid peroxidation in animal tissues, food and feedstuff samples". *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 42: 1931-1937.

Brakel, W. J., & Leis, R. A. (1976). Impact of social disorganization on behavior, milk yield, and body weight of dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 59(4), 716-721.

Chapple I., 1997. Reactive oxygen species and antioxidants in inflammatory disease. *Journal of Clinical Periodontology* 24: 287-296

Clark, P.W., Ricketts, R.E. & Krause, G.F. (1977). Effect on milk yield of moving cows from group to group. *Journal of Dairy Science*, 60, 716–721.

Collis, P.W., Kay, S.J., Grant, A.J. & Quick, A.J. (1979). The effect on social organization and milk production of minor group alterations in dairy cattle. *Applied Animal Ethology*, 4, 61–70.

Devendra, C. & McLeory, G.B. (1988). *Goats and Sheep Production in the Tropics*. p. 106. Longman Publisher Pte Ltd., Singapore.

- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) (2018). [www.fao.org](http://www.fao.org)
- Fernández, M. A., Alvarez, L., & Zarco, L. (2007). Regrouping in lactating goats increases aggression and decreases milk production. *Small Ruminant Research*, 70(2-3), 228-232.
- 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(5), 1855-1864.
- Haenlein, G.F.W. & Caccese, R. (1984). Goat milk versus cow milk. In: Haenlein, G.F.W., Ace, D.L. (Eds.), *Extension Goat Handbook*. USDA Publ., Washington, DC, p. 1, E-1.
- Hamzaoui, S., Salama, A.A.K., Caja, G., Albanell, E., Flores, C. and Such, X. (2012) Milk production losses in early lactating dairy goats under heat stress. *J. Dairy Sci.*, 95(2): 672-673.
- Hasegawa, N., Nishiwaki, A., Sugawara, K. & Ito, I. (1997). The effects of social exchange between groups of lactating primiparous heifers on milk production, dominance order, behavior and adrenocortical response. *Applied Animal Behaviour Science*, 51, 15–27.
- Jenness, R. (1980). Composition and characteristics of goat milk: review 1968–1979. *Journal of Dairy Science*, 63: 1605–1630.
- Jeziarski, T.A. & Podluzny, M. (1984). A quantitative analysis of social behaviour of different crossbreeds of dairy cattle in loose housing and its relationship to productivity. *Applied Animal Behaviour Science*, 13, 31–40.
- Kadzere, C.T., Murphy, M.R., Silanikove, N. and Maltz, E. (2002) Heat stress in lactating dairy cows: A review. *Livest. Prod. Sci.*, 77(1): 59-91.
- Keeling, J. L and Gonyou H.W (2001). *Social behavior in farm animals*. CABI Publishing.
- Konggaard, S.P., Krohn, C.C. & Agergaard, E. (1982). Investigations concerning feed intake and social behaviour among group fed cows under loose housing conditions. VI. Effects of different grouping criteria in dairy. *Beretning Jra Statens Husdyrbrugsforsog*, No. 553.
- Kovalcik, K. & Kovalcikova, M. (1974). Vplyv skupinoveho presumu prvostok cernostrakateho plemena na priebeh ich laktacnej krivky. *Zivocisna Vyroba*, 19, 945–952.
- Krohn, C.C. (1978). The effect of group change on behaviour and production performance in large dairy herds. *Proceedings of the First World Congress on Ethology Applied to Zootechnology*, Madrid, Spain, 23–27 October 1978, E-1–26, 40.
- Lallawmkimi, M.C., Singh, S.V., Upadhyay, R.C. and De, S. (2013) Impact of vitamin supplementation on heat shock protein 72 and antioxidant enzymes in different stages of Murrah buffaloes during seasonal stress. *Indian J. Anim. Sci.*, 83(9): 909-915.

- Larson, B.L. & Smith, V.R. (Eds.), (1974). Lactation, vol. 4. Academic Press, New York, p. 1994.
- Lovari, S. & Rosto, G. (1985). Feeding rate and social stress of female chamois foraging in groups. In *The Biology and Management of Mountain Ungulates* (ed. S. Lovari), pp. 102–105. Croom Helm, London.
- Paccard, P. & Lagriffoul, G. (2006). Synthèse bibliographique sur la composition du lait de brebis en composés d'intérêt nutritionnel. Personal communication, 28 pp.
- Park, Y.W., Juárez, M., Ramos, M., Haenlein, G.F.W. (2007). Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk. *Small Ruminant Research*, 68: 88–113.
- Phillips, C. (2008). *Cattle behaviour and welfare*. John Wiley & Sons.
- Phillips, C.J.C. & Rind, I. (2002a). The effects of social dominance on the production and behaviour of grazing dairy cows offered forage supplements. *Journal of Dairy Science*, 85, 51–59.
- Phillips, C.J.C. & Rind, I. (2002b). The effects on production and behaviour of mixing uniparous and multiparous cows. *Journal of Dairy Science*, 84, 2424–2429.
- Posati, L.P. & Orr, M.L., (1976). *Composition of Foods*. ARS, USDA, Washington, DC (Agric. Handbook No. 8–1).
- Raynalljutovac, K., Lagriffoul, G., Paccard, P., Guillet, I., Chilliard, Y. (2008). Composition of goat and sheep milk products: An update. *Small Ruminant Research*, 79: 57–72.
- Samraus, H.H., Fries, B. & Osterhorn, K. (1979). Social relationships in a herd of dehorned dairy cattle. *Animal Behaviour Abstracts*, 7, 228.
- Sas/Stat, 2011. *Statistical Analysis Systems, Version 9.3*; SAS Institute Inc.: Cary, NC, USA.
- Sato, S., Sassa, H. & Sonoda, T. (1990). Effect of dominance rank of partner cows on social behaviour of newly introduced heifers. *Japanese Journal of Livestock Management*, 26, 64–69.
- Schmidt, K. A., Stupar, J., Shirley, J. E., Adapa, S., & Sukup, D. (1996). Factors affecting titratable acidity in raw milk.
- Soffie, M., Thines, G. & de Marneffe, G. (1976). Relation between milking order and dominance value in a group of dairy cows. *Applied Animal Ethology*, 2, 271–276.
- Sołtysiak, T., & Nogalski, Z. (2010). The effects of social hierarchy in a dairy cattle herd on milk yield. *Pol. J. Natur. Sc*, 25, 22-30.
- Sowerby, M.E. & Polan, C.E. (1977). Milk production responses of shifting cows between intraherd groups. *Journal of Dairy Science*, 61, 455–460.

Srikandakumar A., Johnson E.H. (2004). Effect of heat stress on milk production, rectal temperature, respiratory rate and blood chemistry in Holstein, Jersey and Australian milking Zebu. *Tropical Animal Health and Production* 36, 685-692.

Summer, A., Lora, I., Formaggioni, P., & Gottardo, F. (2019). Impact of heat stress on milk and meat production. *Animal Frontiers*, 9(1), 39-46.

Vajner, L. (1978). K vlivu stability socialni struktury skupine dojnic na doživost. *Veterinarstvi*, 28, 468–470.

Vercelloti J.R. , Allen J. St. Angelo, and Arthur M. Spanier. (1992). Lipid oxidation in Food, Allen j. st. Angelo ed, ACS Symposium series 500,, p 1-11.

Wertelecki, TJ. and Bodarski, RK. (2003). FATS. Production of Animal Fats. Wroclaw Agricultural University, Wroclaw, Poland. Elsevier Science Ltd 2261-2270.

Yatoo, M.I., Dimri, M. and Sharma, M.C. (2014) Seasonal changes in certain blood antioxidants in cattle and buffaloes. *Indian J. Anim. Sci.*, 84(2): 173-176

Zheng, L., Chenh, M., and Zhi-Cheng, G. (2009). Effects of heat stress on milk performance and fatty acids in milk fat of Holstein dairy cows. *J. Chin. Dairy Ind.*, 37(9): 17-19.