

ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΖΩΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΑΝΑΤΟΜΙΑΣ & ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑΣ ΑΓΡΟΤΙΚΩΝ
ΖΩΩΝ

ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΓΑΛΑΚΤΟΣ ΚΑΙ
ΓΑΛΑΚΤΟΚΟΜΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ

Μεταπτυχιακή Διατριβή

Αναδρομική μελέτη των ποσοτικών και ποιοτικών χαρακτηριστικών του
γάλακτος σε αγελάδες γαλακτοπαραγωγικής κατεύθυνσης στη βόρεια
Ελλάδα

Ερμιόνη Χ. Μπάλωμα

Επιβλέπων Καθηγητής:

Γελασάκης Αθανάσιος, Επίκουρος Καθηγητής ΓΠΑ

Αθήνα

2021

**ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΖΩΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΑΝΑΤΟΜΙΑΣ & ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑΣ ΑΓΡΟΤΙΚΩΝ
ΖΩΩΝ**

**ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΓΑΛΑΚΤΟΣ ΚΑΙ
ΓΑΛΑΚΤΟΚΟΜΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ**

Μεταπτυχιακή Διατριβή

Αναδρομική μελέτη των ποσοτικών και ποιοτικών χαρακτηριστικών του
γάλακτος σε αγελάδες γαλακτοπαραγωγικής κατεύθυνσης στη βόρεια
Ελλάδα

Retrospective study of milk quantity and quality traits in dairy cows in
northern Greece

Ερμιόνη Χ. Μπάλωμα

Εξεταστική Επιτροπή:

Αθανάσιος Γελασάκης, Επίκουρος Καθηγητής (επιβλέπων)

Ιωάννης Μπόσης, Καθηγητής

Γεώργιος Λαλιώτης, Επίκουρος Καθηγητής

Αναδρομική μελέτη των ποσοτικών και ποιοτικών χαρακτηριστικών του γάλακτος σε αγελάδες γαλακτοπαραγωγικής κατεύθυνσης στη βόρεια Ελλάδα

Τμήμα Επιστήμης Ζωικής Παραγωγής
Εργαστήριο Ανατομίας & Φυσιολογίας Αγροτικών Ζώων

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία είχε σκοπό τη διερεύνηση των φυσιολογικών και κλιματολογικών παραγόντων που επηρεάζουν τα ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά του αγελαδινού γάλακτος. Για την επίτευξη της έρευνας χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα από την Ένωση Φυλής Holstein Ελλάδας και περιλάμβαναν ποσοτικά, ποιοτικά χαρακτηριστικά του γάλακτος και αναπαραγωγικούς παραμέτρους αγελάδων γαλακτοπαραγωγικής κατεύθυνσης από 63 εκτροφές σε 14 περιοχές με τις περισσότερες να εδρεύουν στη βόρεια Ελλάδα. Η χρονική περίοδος αναφοράς των δεδομένων εκτάθηκε από το 2003 έως και τον Ιούλιο του 2019. Η επεξεργασία των δεδομένων έγινε με μεθόδους περιγραφικής και αναλυτικής στατιστικής. Ο αριθμός των αγελάδων που εξετάστηκαν για την διερεύνηση των ποσοτικών, ποιοτικών χαρακτηριστικών του γάλακτος και των αναπαραγωγικών παραμέτρων είναι 9.072 περίπου το 10% του συνολικού αριθμού των αγελάδων στην χώρα μας. Για την αναλυτική στατιστική, τα δεδομένα αφορούν 6956 αγελάδες από τις 9072 αγελάδες και απομονώθηκαν οι δειγματοληψίες από την 30η ημέρα μέχρι την 50η ημέρα της γαλακτικής περιόδου.

Συγκεκριμένα, υπολογίστηκαν οι μέσοι όροι και οι τυπικές αποκλίσεις των επιμέρους ποσοτικών και ποιοτικών χαρακτηριστικών του γάλακτος και των αναπαραγωγικών παραμέτρων των αγελάδων. Στη συνέχεια, για τη διερεύνηση των φυσιολογικών και κλιματολογικών παραγόντων που επιδρούν στα ποσοτικά και στα ποιοτικά χαρακτηριστικά του γάλακτος χρησιμοποιήθηκαν έξι γραμμικά μοντέλα στα οποία τοποθετήθηκαν ως ανεξάρτητες μεταβλητές, η γαλακτική περίοδος, το έτος δειγματοληψίας και ο μήνας τοκετού, ως τυχαία μεταβλητή ο αριθμός εκτροφής και ως συμμεταβλητή ο δείκτης Θερμοκρασίας-Υγρασίας (Temperature Humidity Index-THI). Διαπιστώθηκαν σημαντικές διαφοροποιήσεις στα ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά του γάλακτος ανάλογα με την γαλακτική περίοδο, το μήνα τοκετού, το μήνα δειγματοληψίας, το έτος δειγματοληψίας, την εκτροφή και την περιοχή εκτροφής. Ο μήνας τοκετού και ο δείκτης THI είχαν σημαντική επίδραση στην ημερήσια γαλακτοπαραγωγή, την περιεκτικότητα του γάλακτος σε λίπη, πρωτεΐνες και λακτόζη, συμπεραίνοντας ότι υπό ιδανικές συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας οι αγελάδες που γέννησαν την άνοιξη με αρχές καλοκαιριού εμφάνισαν υψηλότερη παραγωγή και περιεκτικότητα στα συστατικά του γάλακτος από αυτές που γέννησαν τους υπόλοιπους μήνες του έτους.

Επιστημονική περιοχή: Γαλακτοκομία

Λέξεις κλειδιά: Αγελαδινό γάλα, Αγελάδες γαλακτοπαραγωγικής κατεύθυνσης, Ποιότητα γάλακτος, δείκτης θερμοκρασίας-υγρασίας (THI).

Retrospective study of milk quantity and quality traits in dairy cows in northern Greece

Department of Animal Science
Laboratory of Animal Anatomy & Physiology

ABSTRACT

The aim of this study was to investigate the physiological and climatic factors that affect cow milk quantity and quality traits. For this reason, data regarding milk quantity and quality traits and reproductive performance of dairy cows from 63 farms in 14 areas in Northern Greece were, were obtained from the Holstein Cows Association of Greece. The data reporting period was extended from 2003 to July 2019, and collected data were processed using methods of descriptive and analytical statistics. The population of cows examined to assess milk quantity and quality, as well as, reproductive parameters was about 9,072, representing ca. 10% of the total number of cows in Greece. For analytical statistics, data from 6,956 cows at the first stage of lactation (30th to 50th day) were used.

Specifically, mean and standard deviation of milk quantitative and qualitative traits and reproduction traits were calculated. Moreover, six general linear models were used to assess physiological and climatic factors that affect milk production. Lactation number, sampling year and calving month were used as fixed effects, farm as random effect, and the Temperature Humidity Index (THI) as a covariate. Lactation period, calving month, sampling year and month, and farm were found to have significant effects on milk production traits. Among these effects, calving month and the THI index had a noticeable effect on daily milk production, milk fat-, protein- and lactose- content, concluding that adjusting for the heat stress effect, spring and early summer calving is likely to have a favorable effect on both milk quality and quantity traits.

Scientific area: Dairy Science

Key words: Cow's milk, Dairy cows, Milk quality, THI index.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Με την ολοκλήρωση της μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας μου, θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες σε όλους όσους συνέβαλλαν στην εκπόνησή της.

Ευχαριστώ θερμά τον επιβλέπων καθηγητή μου, κύριο Γελασάκη Αθανάσιο, για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε εξ' αρχής, αναθέτοντάς μου το συγκεκριμένο θέμα, την επιστημονική του καθοδήγηση, τις υποδείξεις του, την επιμονή του, τη συμπαράστασή του, τη συνεχή του υποστήριξη και το αμείωτο ενδιαφέρον που έδειξε από την αρχή μέχρι το τέλος.

Επίσης, ευχαριστώ τον καθηγητή, κύριο Μπόση Ιωάννη και τον επίκουρο καθηγητή, κύριο Λαλιώτη Γεώργιο, για τις εποικοδομητικές τους υποδείξεις και την πολύτιμη συμβολή τους στην ολοκλήρωση αυτής της εργασίας, ως μέλη της τριμελούς επιτροπής.

Επιπλέον, ιδιαίτερες ευχαριστίες θα ήθελα να απευθύνω στον κ. Κουλιεράκη Ιωάννη για τη συνεχή υποστήριξη και βοήθειά του, καθ' όλη τη διάρκεια της ερευνητικής διαδικασίας.

Τέλος, θα ήθελα εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου στην οικογένειά μου και τους φίλους για όλη τη στήριξη, τη συμπαράσταση και την κατανόησή τους, καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μου.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Μέρος Α΄: Βιβλιογραφική ανασκόπηση.....	11
Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή	11
1.1 Γαλακτοπαραγωγός βοοτροφία στην Ελλάδα	13
1.2 Ζωικό κεφάλαιο, εκμεταλλεύσεις και ποσότητα αγελαδινού γάλακτος.....	15
1.3 Σημασία αγελαδοτροφίας στην Βόρεια Ελλάδα.....	18
Κεφάλαιο 2: Το αγελαδινό γάλα.....	19
2.1 Το γάλα	19
2.2 Η σύσταση και η βιολογική αξία του γάλακτος	19
Κεφάλαιο 3: Παράγοντες που επηρεάζουν τη σύσταση και την παραγωγή του αγελαδινού γάλακτος	28
3.1 Η φυλή του ζώου	28
3.2 Στάδιο γαλακτικής περιόδου.....	28
3.3 Κυοφορία, ηλικία και αριθμός γαλακτικής περιόδου	29
3.4 Κλίμα και εποχή έτους και εποχή τοκετού	31
3.5 Ημερήσιος αριθμός αρμεγμάτων και μέθοδος αρμέγματος.....	33
3.6 Υγεία και φυσιολογική κατάσταση του ζώου.....	34
3.7 Διατροφή.....	34
Κεφάλαιο 4: Παράγοντες που επιδρούν στις αναπαραγωγικές παραμέτρους.....	36
4.1 Ηλικία κατά την πρώτη τεχνητή σπερματέγχυση και ηλικία κατά τον πρώτο τοκετό	36
4.2 Μεσοδιάστημα τοκετών.....	37
4.3 Αριθμός τεχνητών σπερματεγχύσεων ανά σύλληψη	41
Μέρος Β΄: Η μελέτη μας.....	44
Κεφάλαιο 5: Σκοπός και στόχος της μελέτης	44
Κεφάλαιο 6: Υλικά και Μέθοδοι	45

6.1 Συλλογή και περιεχόμενο δεδομένων	45
6.2 Στατιστική ανάλυση.....	46
Κεφάλαιο 7: Αποτελέσματα	50
7.1 Ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά του γάλακτος	50
7.2 Αναπαραγωγικά χαρακτηριστικά	68
7.3 Επίπτωση των φυσιολογικών και κλιματολογικών παραγόντων στα ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά του γάλακτος.	73
Κεφάλαιο 8: Συζήτηση – Συμπεράσματα.....	93
Βιβλιογραφία	107
Παράρτημα.....	116

Κατάλογος πινάκων

Πίνακας 1.1: Εισαγωγές γαλακτοκομικών προϊόντων από την ΕΕ (ΕΛ.Γ.Ο. ΔΗΜΗΤΡΑ, 2018).

Πίνακας 2.1: Μέση χημική σύσταση του γάλακτος της αγελάδας, του ανθρώπου, του προβάτου και της αίγας (Μάντης, 2000)

Πίνακας 2.2: Τα κυριότερα λιπαρά οξέα του αγελαδινού, του πρόβειου και του αίγειου γάλακτος.

Πίνακας 2.3: Πρωτεΐνες του αγελαδινού γάλακτος.

Πίνακας 2.4: Ο αριθμός των αμινοξέων των τεσσάρων κλασμάτων καζεϊνών του αγελαδινού γάλακτος. Με κόκκινο χρώμα έχουν σημειωθεί τα απαραίτητα αμινοξέα για τον άνθρωπο.

Πίνακας 2.5: Ποσότητες των ανόργανων αλάτων στο γάλα.

Πίνακας 2.6: Οι βιταμίνες του αγελαδινού γάλακτος σε σύγκριση με το ανθρώπινο και τη Σ.Η.Π.

Πίνακας 3.1: Σύσταση γάλακτος μερικών φυλών αγελάδων.

Πίνακας 4.1: Ζωοτεχνικά κριτήρια χαρακτηρισμού μίας εκτροφής βοοειδών γαλακτοπαραγωγικής κατεύθυνσης ως βέλτιστη.

Πίνακας 7.1.1: Ο αριθμός των δειγματοληψιών ανά γαλακτική περίοδο.

Πίνακας 7.1.2: Ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά στο σύνολο των ετών ανά γαλακτική περίοδο.

Πίνακας 7.1.3: Ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά ανάλογα με το μήνα τοκετού.

Πίνακας 7.1.4: Κατανομή εκτροφών ανά περιοχή.

Πίνακας 7.2.1: Αναπαραγωγικές παράμετροι ανά γαλακτική περίοδο.

Πίνακας 7.3.1: Η επίδραση των φυσιολογικών και κλιματολογικών παραγόντων που χρησιμοποιήθηκαν στο Πρότυπο 1, στην παραγωγή γάλακτος σε επίπεδο γαλακτικής περιόδου. (ΜΥ).

Πίνακας 7.3.2: Η επίδραση των φυσιολογικών και κλιματολογικών παραγόντων που χρησιμοποιήθηκαν στο Πρότυπο 2, στην ημερήσια παραγωγή γάλακτος (DMY).

Πίνακας 7.3.3: Η επίδραση των φυσιολογικών και κλιματολογικών παραγόντων που χρησιμοποιήθηκαν στο Πρότυπο 3, στην ημερήσια περιεκτικότητα του γάλακτος σε λίπη (DFY).

Πίνακας 7.3.4: Η επίδραση των φυσιολογικών και κλιματολογικών παραγόντων που χρησιμοποιήθηκαν στο Πρότυπο 4, στην ημερήσια περιεκτικότητα του γάλακτος σε πρωτεΐνες (DPY).

Πίνακας 7.3.5: Η επίδραση των φυσιολογικών και κλιματολογικών παραγόντων που χρησιμοποιήθηκαν στο Πρότυπο 5, στην ημερήσια περιεκτικότητα του γάλακτος σε λακτόζη (DLY).

Πίνακας 7.3.6: Η επίδραση των φυσιολογικών και κλιματολογικών παραγόντων που χρησιμοποιήθηκαν στο Πρότυπο 6, στην ημερήσια περιεκτικότητα του γάλακτος στον αριθμό σωματικών κυττάρων ($*10^3$ /χιλιοστόλιτρο γάλακτος) (SCC).

Κατάλογος γραφημάτων και εικόνων

Γράφημα 1.1: Εξέλιξη του πληθυσμού των αγελάδων γαλακτοπαραγωγικής κατεύθυνσης στην Ελλάδα κατά τα έτη 2007-2019 (Eurostat, 2020)

Γράφημα 1.2: Ο αριθμός των βοοτροφικών εκμεταλλεύσεων στην Ελλάδα για τα έτη 2007-2019 (ΕΛ.ΣΤΑΤ, 2020).

Γράφημα 1.3: Ποσότητα αγελαδινού γάλακτος (*103 t) στην Ελλάδα 2007-2020 (Eurostat)

Γράφημα 1.4: Παραγωγή αγελαδινού γάλακτος (χιλιάδες κιλά) στη Βόρεια Ελλάδα για τα έτη 2010-2019.

Γράφημα 7.1: Η συχνότητα των δειγματοληψιών κατά τις χρονιές 2003 με 7/2019.

Γράφημα 7.2: Συχνότητα δειγματοληψιών ανά περιοχή.

Γράφημα 7.3: Μέση ημερήσια περιεκτικότητα (χλγ) του γάλακτος σε λίπη, πρωτεΐνες και λακτόζη ανάλογα με το μήνα τοκετού

Γράφημα 7.4: Μέση ημερήσια περιεκτικότητα (χλγ) του γάλακτος σε λίπη, πρωτεΐνες και λακτόζη ανάλογα με το μήνα δειγματοληψίας.

Γράφημα 7.5: Μέση ημερήσια γαλακτοπαραγωγή (χλγ) ανάλογα με το μήνα δειγματοληψίας.

Γράφημα 7.6: Μέσος όρος ημερήσιου αριθμού σωματικών κυττάρων ανάλογα με το μήνα δειγματοληψίας.

Γράφημα 7.7: Μέσος όρος της γαλακτοπαραγωγής (χλγ) στη τρέχουσα περίοδο ανάλογα με τη περιοχή.

Γράφημα 7.8: Μέσος όρος της γαλακτοπαραγωγής (χλγ) προβλεπόμενης 305 ημερών ανάλογα με την περιοχή.

Γράφημα 7.9: Μέση ημερήσια γαλακτοπαραγωγή (χλγ) ανάλογα με την περιοχή εκτροφής.

Γράφημα 7.10: Μέσος όρος ημερήσιου αριθμού σωματικών κυττάρων (SCC) ανάλογα με την περιοχή εκτροφής.

Γράφημα 7.11: Μέσος όρος ημερήσιας περιεκτικότητας (χλγ) του γάλακτος σε λίπη ανάλογα με την περιοχή εκτροφής.

Γράφημα 7.12: Μέσος όρος ημερήσιας περιεκτικότητας (χλγ) του γάλακτος σε πρωτεΐνες ανάλογα με την περιοχή εκτροφής.

Γράφημα 7.13: Μέσος όρος ημερήσιας περιεκτικότητας (χλγ) του γάλακτος σε λακτόζη ανάλογα με την περιοχή εκτροφής.

Γράφημα 7.14: Μέση τιμή γαλακτοπαραγωγής (χλγ) στη τρέχουσα γαλακτική περίοδο ανάλογα με το έτος.

Γράφημα 7.15: Μέση ημερήσια γαλακτοπαραγωγή (χλγ) ανάλογα με το έτος.

Γράφημα 7.16: Μέση τιμή ημερήσιας περιεκτικότητας (χλγ) του γάλακτος σε λίπη ανάλογα με το έτος.

Γράφημα 7.17: Μέση τιμή ημερήσιας περιεκτικότητας (χλγ) του γάλακτος σε πρωτεΐνες ανάλογα με το έτος.

Γράφημα 7.18: Μέση τιμή ημερήσιας περιεκτικότητας (χλγ) του γάλακτος σε λακτόζη ανάλογα με το έτος.

Γράφημα 7.19 Μέσος όρος ημερήσιου αριθμού σωματικών κυττάρων του γάλακτος ανάλογα με το έτος.

Γράφημα 7.20: Ο μέσος όρος μεσοδιαστήματος τοκετών ανάλογα με τον μήνα τοκετού.

Γράφημα 7.21: Ο μέσος όρος του διαστήματος τοκετού – 1ης Τ.Σ. ανάλογα με τον μήνα τοκετού.

Γράφημα 7.22: Συχνότητα μετρήσεων ανάλογα με την ηλικία πρώτου τοκετού.

Γράφημα 7.23: Συχνότητα μετρήσεων ανάλογα με την ηλικία πρώτης Τ.Σ.

Γράφημα 7.24: Συχνότητα μετρήσεων ανάλογα με το διάστημα πρώτου τοκετού-1ης Τ.Σ.

Γράφημα 7.25: Συχνότητα μετρήσεων ανάλογα με το μεσοδιάστημα τοκετών.

Γράφημα 7.26: Η συχνότητα των τοκετών ανά μήνα.

Γράφημα 7.27: Συχνότητα των τεχνητών σπερματεγχύσεων ανά μήνα.

Γράφημα 7.28 Η μέση γαλακτοπαραγωγή (χλγ) όλων των γαλακτικών περιόδων κατά τα έτη δειγματοληψίας 2012 έως 2018 στις πρώτες 30 με 50 ημέρες.

Γράφημα 7.29: Η μέση γαλακτοπαραγωγή (χλγ) όλων των γαλακτικών περιόδων κατά τους μήνες τοκετού Ιανουάριο έως Δεκέμβριο στις πρώτες 30 με 50 ημέρες.

Γράφημα 7.30: Η μέση ημερήσια γαλακτοπαραγωγή (χλγ) κατά τα έτη δειγματοληψίας 2012 έως 2018 στις πρώτες 30 με 50 ημέρες όλων των γαλακτικών περιόδων.

Γράφημα 7.31: Η μέση ημερήσια γαλακτοπαραγωγή (χλγ) κατά τους μήνες τοκετού Ιανουάριο έως Δεκέμβριο στις πρώτες 30 με 50 ημέρες όλων των γαλακτικών περιόδων.

Γράφημα 7.32: Μέση ημερήσια περιεκτικότητα του γάλακτος σε λίπη (χλγ) κατά τα έτη δειγματοληψίας 2012 έως 2018 στις πρώτες 30 με 50 ημέρες όλων των γαλακτικών περιόδων.

Γράφημα 7.33: Μέση ημερήσια περιεκτικότητα του γάλακτος σε λίπη (χλγ) κατά τους μήνες τοκετού Ιανουάριο έως; Δεκέμβριο στις πρώτες 30 με 50 ημέρες όλων των γαλακτικών περιόδων.

Γράφημα 7.34: Μέση ημερήσια περιεκτικότητα του γάλακτος σε πρωτεΐνες (χλγ) κατά τα έτη δειγματοληψίας 2012 έως 2018 στις πρώτες 30 με 50 ημέρες όλων των γαλακτικών περιόδων.

Γράφημα 7.35: Μέση ημερήσια περιεκτικότητα του γάλακτος σε πρωτεΐνες (χλγ) κατά τους μήνες τοκετού Ιανουάριο έως; Δεκέμβριο στις πρώτες 30 με 50 ημέρες όλων των γαλακτικών περιόδων.

Γράφημα 7.36: Μέση ημερήσια περιεκτικότητα του γάλακτος σε λακτόζη (χλγ) κατά τα έτη δειγματοληψίας 2012 έως 2018 στις πρώτες 30 με 50 ημέρες όλων των γαλακτικών περιόδων.

Γράφημα 7.37: Μέση ημερήσια περιεκτικότητα του γάλακτος σε λακτόζη (χλγ) κατά τους μήνες τοκετού Ιανουάριο έως; Δεκέμβριο στις πρώτες 30 με 50 ημέρες όλων των γαλακτικών περιόδων.

Γράφημα 7.38: Μέση ημερήσια περιεκτικότητα του αριθμού σωματικών κυττάρων του γάλακτος κατά τα έτη δειγματοληψίας 2012 έως 2018 στις πρώτες 30 με 50 ημέρες όλων των γαλακτικών περιόδων.

Γράφημα 7.39: Μέση ημερήσια περιεκτικότητα του αριθμού σωματικών κυττάρων του γάλακτος κατά τους μήνες τοκετού Ιανουάριο έως; Δεκέμβριο στις πρώτες 30 με 50 ημέρες όλων των γαλακτικών περιόδων.

Εικόνα 2.1: Παγκόσμια κατανομή της δυσανεξίας στη λακτόζη στους ενήλικες (% πληθυσμού της δυσανεξίας).

Εικόνα 3.1: Μεταβολές στην περιεκτικότητα (%) λακτόζης (κενός κύκλος), το λίπους (γεμάτος κύκλος) και πρωτεϊνών (γεμάτο τετράγωνο) κατά την διάρκεια της γαλακτικής περιόδου.

Εικόνα 3.2: Επίδραση του μήνα κυοφορίας στις αποδόσεις γάλακτος, ποσοστό λίπους και πρωτεΐνης.

Εικόνα 3.3: Εποχιακές μεταβολές στην περιεκτικότητα του γάλακτος σε λίπη σε διάφορες Ευρωπαϊκές χώρες Δανία (κενός κύκλος), Ολλανδία (γεμάτος κύκλος), Ηνωμένο Βασίλειο (κενό τετράγωνο), Γαλλία (γεμάτο τετράγωνο), Γερμανία (κενό τρίγωνο), Ιρλανδία (γεμάτο τρίγωνο) .

Μέρος Α΄: Βιβλιογραφική ανασκόπηση

Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή

Η βοοτροφία, και συγκεκριμένα η γαλακτοπαραγωγός αγελαδοτροφία αποτελεί την κύρια πηγή εισοδήματος για ένα μεγάλο ποσοστό του αγροτικού πληθυσμού σε παγκόσμιο επίπεδο. Η αγελαδοτροφία, εδώ και πολλά χρόνια, αποτελεί ένα από τους σημαντικότερους κλάδους της ζωικής παραγωγής και στην Ελλάδα. Η γαλακτοπαραγωγός μαζί με την βοοτροφία κρεοπαραγωγικής κατεύθυνσης κατέχουν την δεύτερη θέση μετά την εκτροφή μικρών μηρυκαστικών στην Ελληνική κτηνοτροφία.

Στο παρελθόν η αγελαδοτροφία αποτελούσε συμπληρωματικό κλάδο των οικογενειακών εκμεταλλεύσεων, οι οποίες διατηρούσαν ένα μικρό αριθμό αγελάδων για να συμπληρώσουν ή και να αυξήσουν το οικογενειακό τους εισόδημα. Η εμφάνιση αμιγώς αγελαδοτροφικών εκμεταλλεύσεων γαλακτοπαραγωγικής κατεύθυνσης παρατηρήθηκε με την ανάπτυξη των αστικών κέντρων στις διάφορες περιοχές της χώρας και της βελτίωσης του βιοτικού επιπέδου του πληθυσμού (Κιτσοπανίδης, 2003, Ζωγράφος, 1976). Στην ανάπτυξη του κλάδου της γαλακτοπαραγωγού αγελαδοτροφίας σημαντικό ρόλο έπαιξαν οι γαλακτοβιομηχανίες με τον έντονο ανταγωνισμό μεταξύ τους, με τις ολοένα αυξανόμενες ανάγκες για παστεριωμένο γάλα, τον εκσυγχρονισμό των εκμεταλλεύσεων και τη βελτίωση του ζωικού κεφαλαίου.

Τις επόμενες δεκαετίες παρατηρείται μείωση του αγροτικού πληθυσμού λόγω τις αντικατάστασης του εκτατικού ή ημιεντατικού συστήματος σε εντατικό σύστημα εκτροφής. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση των μικρού μεγέθους εκμεταλλεύσεων, ενώ παράλληλα την αύξηση του μεγέθους των μεσαίου και μεγάλου μεγέθους εκμεταλλεύσεων σε αριθμό αγελάδων. Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μια τάση συρρίκνωσης της αγροτικής παραγωγής έχοντας δυσμενείς επιπτώσεις στην γαλακτοπαραγωγό βοοτροφία στην Ελλάδα.

Το κρίσιμο πρόβλημα ωστόσο που αντιμετωπίζει κάθε σύγχρονη αγελαδοτροφική εκμετάλλευση είναι η συσχέτιση μεταξύ της γαλακτοπαραγωγής και της αναπαραγωγικής απόδοσης, η οποία αν δεν είναι θετική μπορεί να επηρεάσει αρνητικά τα κέρδη των εκμεταλλεύσεων. Κάθε εκτροφή επιθυμεί να επιτύχει το άριστο της αναπαραγωγικής διαδικασίας, δηλαδή ένα μοσχάρι ανά έτος ανά αγελάδα, γεγονός το οποίο είναι δύσκολο πολλές φορές να επιτευχθεί.

Αδιαμφισβήτητα, οι αναπαραγωγικοί δείκτες είναι πρωταρχικής σημασίας για την αξιολόγηση της αναπαραγωγικής ικανότητας, και κατά συνέπεια της γαλακτοπαραγωγής

και επηρεάζονται από τις διαχειριστικές τεχνικές κάθε αγελαδοτροφικής μονάδας, με σκοπό το μέγιστο οικονομικό αποτέλεσμα. Η τήρηση στοιχείων και αρχείων σχετικά με τη αναπαραγωγή αλλά και γαλακτοπαραγωγή των αγελάδων βοηθά στην ολοκληρωμένη διαχείριση των αγελαδοτροφικών εκμεταλλεύσεων και στην καλύτερη αντιμετώπιση των προκλήσεων και της ανταγωνιστικότητας στο γαλακτοπαραγωγικό κλάδο της Ελληνικής κτηνοτροφίας αλλά και μεταξύ των χωρών της ΕΕ.

1.1 Γαλακτοπαραγωγός βοοτροφία στην Ελλάδα

Η ζωική παραγωγή στη χώρα μας συμβάλει σημαντικά στην εθνική οικονομία και στο εθνικό προϊόν της, με την παραγωγή προϊόντων υψηλής διατροφικής και βιολογικής αξίας. Επιπλέον, αποτελεί μία πολύ-λειτουργική δραστηριότητα που αξιοποιεί τα προϊόντα της φυτικής παραγωγής που δεν καταναλώνονται από τον άνθρωπο και επιστρέφει στο έδαφος μέσω της κοπριάς συστατικά απαραίτητα για της διατήρηση της γονιμότητάς του. Ο τομέας της ζωικής παραγωγής αποτελεί βασικό πυλώνα της εθνικής οικονομίας, παράγοντας τρόφιμα υψηλής θρεπτικής και βιολογικής αξίας, συμβάλλοντας έτσι σημαντικά στο εθνικό προϊόν της χώρας. Η σημασία της ζωικής παραγωγής στην ανάπτυξη της χώρας υποδεικνύεται και από το γεγονός ότι συνεισφέρει το 24% περίπου της συνολικής ακαθάριστης αξίας της αγροτικής παραγωγής για το 2018 (ΕΛ.ΣΤΑΤ, διαδίκτυο).

Πριν από τον Β΄ Παγκόσμιο Πόλεμο, στην Ελλάδα δεν υπήρχε συστηματική γαλακτοπαραγωγός αγελαδοτροφία. Οι αγελάδες ντόπιων φυλών χρησιμοποιούνταν πρωτίστως ως ζώα εργασίας και δευτερευόντως ως ζώα γαλακτοπαραγωγής. Μετά τον πόλεμο οι ανάγκες για νωπό γάλα αντιμετωπίστηκαν από τη χωρική αγελαδοτροφία που αποτελούνταν από 2-3 αγελάδες. Αργότερα, η πολιτεία με την θέσπιση ευεργετικών μέτρων βοηθά να δημιουργηθούν συστηματικές εκμεταλλεύσεις με αγελάδες γαλακτοπαραγωγικής κατεύθυνσης (Σκαπέτας, 2015). Σύμφωνα με τον Κατσαούνη (2000), κατά τη δεκαετία του 1960 το 64,41% των αγελάδων γαλακτοπαραγωγής ανήκε στην κατηγορία των εγχώριων φυλών, με ετήσια απόδοση 500-800 λίτρα γάλακτος/κεφαλή. Από τις αρχές του 1960, ο αριθμός των αγελάδων εγχώριων φυλών περιορίστηκε στο 8,02%, αυξήθηκε όμως η μέση παραγωγή στα 811 λίτρα.

Η ανάπτυξη της κτηνοτροφίας στην Ελλάδα διαχρονικά στηρίχθηκε σε εισαγόμενη τεχνογνωσία, ξένα πρότυπα σταβλικών εγκαταστάσεων και διαχείρισης των εκτροφών, ενώ, με εξαίρεση την εκτροφή μικρών μηρυκαστικών, το ζωικό υλικό είναι στο σύνολό του εισαγόμενο. Στο πέρασμα των χρόνων οι συνθήκες εκτροφής βελτιώθηκαν και οι παραδοσιακοί στάβλοι αντικαταστάθηκαν με νέες σταβλικές εγκαταστάσεις εκτός οικιστικών περιοχών. Στον εκσυγχρονισμό της κτηνοτροφίας στην Ελλάδα βοήθησε η αξιοποίηση των Εθνικών και Ευρωπαϊκών προγραμμάτων επιδότησης μετεγκατάστασης τα οποία είχαν ως αποτέλεσμα τη δημιουργία νέων σύγχρονων εκμεταλλεύσεων.

Η εισαγωγή νέων τεχνολογιών, όπως το μηχανικό άρμεγμα, η εφαρμογή τεχνολογιών ελέγχου της αναπαραγωγής (τεχνητή σπερματέγχυση (Τ.Σ.),

εμβρυομεταφορά κ.α.) και η συμβολή της ασκηθείσας πολιτικής με τη θέσπιση κινήτρων, όπως δάνεια με ευνοϊκούς όρους, διαδραμάτισαν σημαντικό ρόλο στη διάρθρωση των εκμεταλλεύσεων (παραγωγική κατεύθυνση, παραγωγικότητα, μέγεθος). Σήμερα, οι κτηνίατροι, οι ζωοτέχνες αλλά και οι ίδιοι οι παραγωγοί είναι καλύτερα ενημερωμένοι και ικανοί να διαχειριστούν δύσκολες καταστάσεις που καθορίζουν την παραγωγικότητα της εκμετάλλευσης από ότι τα προηγούμενα χρόνια.

Στις 31 Μαρτίου του 2015 καταργείται το καθεστώς των ποσοτώσεων με αποτέλεσμα να οδηγήσει σε ένα καινούργιο περιβάλλον για τους παραγωγούς αγελαδινού γάλακτος στην ΕΕ. Η κατάργηση αυτή θα αυξήσει την παραγόμενη ποσότητα γάλακτος στις περισσότερες χώρες του ευρωπαϊκού χώρου. Το νέο αυτό καθεστώς θα ενισχύσει την ανταγωνιστικότητα μεταξύ των χωρών της ΕΕ αλλά και παγκοσμίως. Επίσης, θα πρέπει να αναφερθεί ότι οι παραγωγοί γάλακτος στην Ελλάδα εκτός από τις αλλαγές που διαμορφώνονται στην ΕΕ, λόγω του νέου πολιτικού πλαισίου, έχουν να αντιμετωπίσουν τις συνέπειες της οικονομικής κρίσης το 2008 στο εσωτερικό της χώρας. Μέσα σε αυτό το οικονομικό περιβάλλον δημιουργήθηκε η μειωμένη δυνατότητα άντλησης κεφαλαίων από τις τράπεζες με σκοπό τον εκσυγχρονισμό και την βελτίωση των εκμεταλλεύσεων που υπήρχαν ήδη με νέες τεχνολογίες. Έτσι, οι νέες επενδύσεις στις εγκαταστάσεις και γενικότερα στο κεφάλαιο των εκμεταλλεύσεων δεν εμφανίζουν αύξηση αλλά αντίθετα και μείωση.

Επομένως, ο κλάδος παρουσιάζει συνεχείς μειώσεις, τόσο σε επίπεδο εκμεταλλεύσεων όσο και σε αριθμό ζώων. Σύμφωνα με τον Ελληνικό Γεωργικό Οργανισμό «Δήμητρα» τη γαλακτοκομική περίοδο 2003-2004 ο αριθμός των εγκεκριμένων εκμεταλλεύσεων για παραδόσεις γάλακτος ανερχόταν 8.640 και μειώθηκε στους 2.448 για το ημερολογιακό έτος 2020. Το γεγονός αυτό οφείλεται σε διάφορους παράγοντες όπως το μεγάλο ύψος των απαιτούμενων επενδύσεων, το κόστος παραγωγής, οι ακριβές ζωοτροφές, οι συνθήκες εμπορίας, η ατελής περίθαλψη και προστασία των ζώων με αποτέλεσμα μεγάλες απώλειες ζωικού κεφαλαίου και μείωση της παραγωγής, η έλλειψη τεχνικής και επιστημονικής κατάρτισης παραγωγών, καθώς και η απουσία εξειδικευμένου εργατικού δυναμικού.

1.2 Ζωικό κεφάλαιο, εκμεταλλεύσεις και ποσότητα αγελαδινού γάλακτος

Ο κλάδος της ζωικής παραγωγής στην Ελλάδα καλύπτει το 30% της συνολικής αγροτικής παραγωγής, πιο συγκεκριμένα το 27% ανήκει στη κτηνοτροφία και το 3% κατέχει η αλιεία. Το υπόλοιπο 70% το καλύπτει η φυτική παραγωγή. Σύμφωνα με την Eurostat (Γράφημα, 1.1), ο αριθμός των αγελάδων γαλακτοπαραγωγής ανέρχεται για το 2007 στις 150.000 αγελάδες, μειώνεται σταδιακά φτάνοντας το 2018 στις 95.000 αγελάδες και το 2019 στις 86.000 αγελάδες γαλακτοπαραγωγικής κατεύθυνσης.

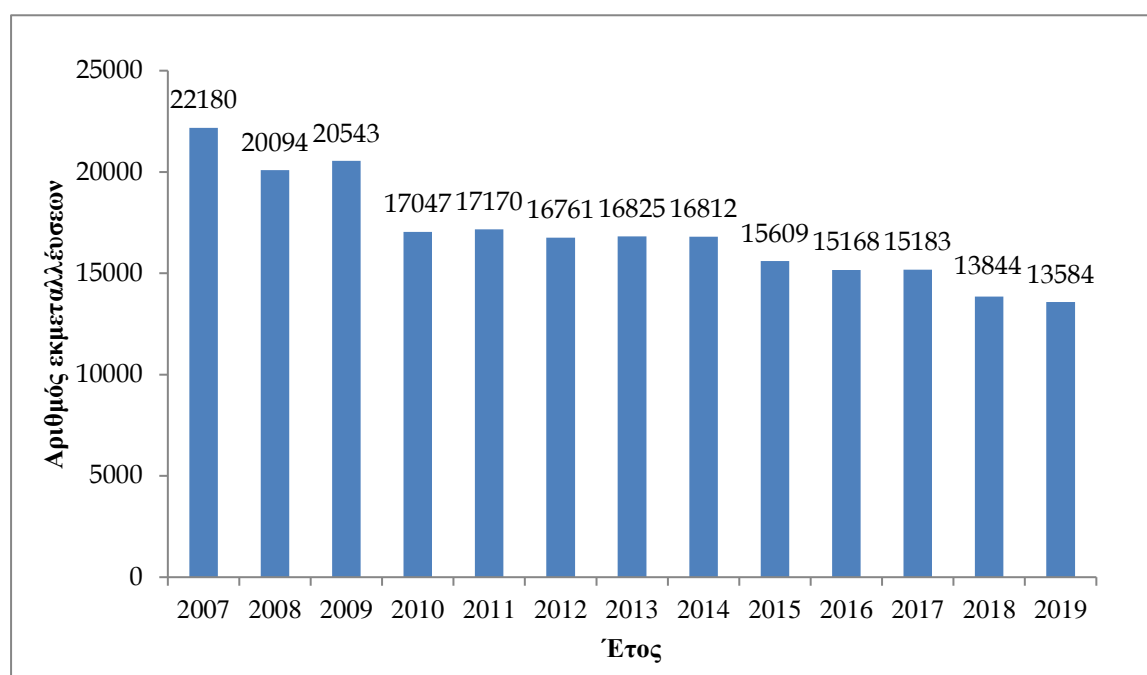
Σύμφωνα με στοιχεία την Ελληνικής Στατιστικής Υπηρεσίας για την παραγωγική κατεύθυνση των εκμεταλλεύσεων, το 2016, το 82,2% ήταν αμιγώς γεωργικές εκμεταλλεύσεις, το 15,4% μεικτές και το 2,4% αμιγώς κτηνοτροφικές, ενώ το 2013, το 81,1% ήταν αμιγώς γεωργικές εκμεταλλεύσεις, το 16,3% μεικτές και το 2,6% αμιγώς κτηνοτροφικές και το 2009, το 79,5% είναι αμιγώς γεωργικές εκμεταλλεύσεις, το 18,3% μεικτές και το 2,2% αμιγώς κτηνοτροφικές.

Επιπλέον, την περίοδο 2006-16, οι εκμεταλλεύσεις μειώθηκαν κατά 53,1%, το παραγόμενο γάλα μειώθηκε κατά 18,5% αλλά η μέση παραγωγή γάλακτος αυξήθηκε κατά 73,9%. Σημαντική επίσης ήταν η μεταβολή του κόστους ζωοτροφών, που, από το 2004 έως το 2016 αυξήθηκε κατά 36,5% στο 47,7%.



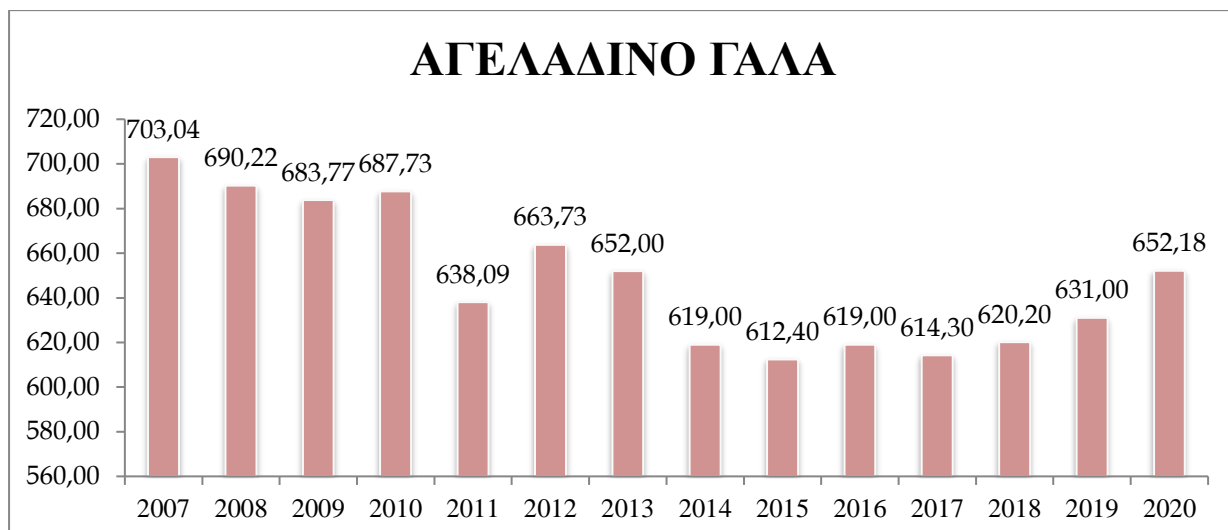
Γράφημα 2.1: Εξέλιξη του πληθυσμού των αγελάδων γαλακτοπαραγωγικής κατεύθυνσης στην Ελλάδα κατά τα έτη 2007-2019 (Eurostat, 2020)

Παράλληλα, παρατηρείται μία τάση μείωσης των εκμεταλλεύσεων που εκτρέφουν βοοειδή για παραγωγή γάλακτος κατά 8,8% το 2018 σε σύγκριση με το 2017 (ΕΛ.ΣΤΑΤ, 2018). Την περίοδο 2006-2016, οι εκμεταλλεύσεις μειώθηκαν κατά 53,1% σύμφωνα με αναφορά σε ημερίδα της Ένωση Φυλής Χόλσταιν Ελλάδας (ΕΦΧΕ) στη Ζootechνία 2019. Η Ελληνική Στατιστική Αρχή στην έρευνα της σχετικά με το ζωικό κεφάλαιο διαπίστωσε ότι ο αριθμός των βοοειδών ανά εκμετάλλευση μειώθηκε κατά 0,3% το 2019 σε σχέση με το 2018. Στην έκθεση της για το 2018 ο αριθμός των βοοειδών ανά εκμετάλλευση αυξήθηκε κατά 6.9% σε σύγκριση με το 2017.



Γράφημα 1.2: Ο αριθμός των βοοτροφικών εκμεταλλεύσεων στην Ελλάδα για τα έτη 2007-2019 (ΕΛ.ΣΤΑΤ, 2020).

Η Ελλάδα προσφέρει περίπου το 40% της ποσότητας γάλακτος που χρειάζεται για να καλύψει τις ανάγκες των καταναλωτών της χώρας. Η χώρα μας παράγει περίπου 600.000 τόνους αγελαδινού γάλακτος, με την παραγόμενη ποσότητα γάλακτος να έχει μειωθεί από το 2006 κατά περίπου 20% (Γράφημα, 1.3). Σύμφωνα με τον FAOSTAT, η συνεισφορά της Ελλάδας σε αγελαδινό γάλα στην Ευρώπη φτάνει μόλις στα 0,34 % σε σύγκριση με τη Γερμανία 15,0% και τη Γαλλία 11,5% για το 2018.



Γράφημα 1.3: Ποσότητα αγελαδινού γάλακτος (*10³ t) στην Ελλάδα 2007-2020 (Eurostat).

Στη χώρα μας λόγω της αδυναμίας κάλυψης των αναγκών των καταναλωτών, οι βιομηχανίες καταφεύγουν σε εισαγωγές τόσο νωπού γάλακτος όσο και προϊόντων του σε ποσοστό περίπου 60% από τις χώρες της ΕΕ (Πίνακας, 1.1).

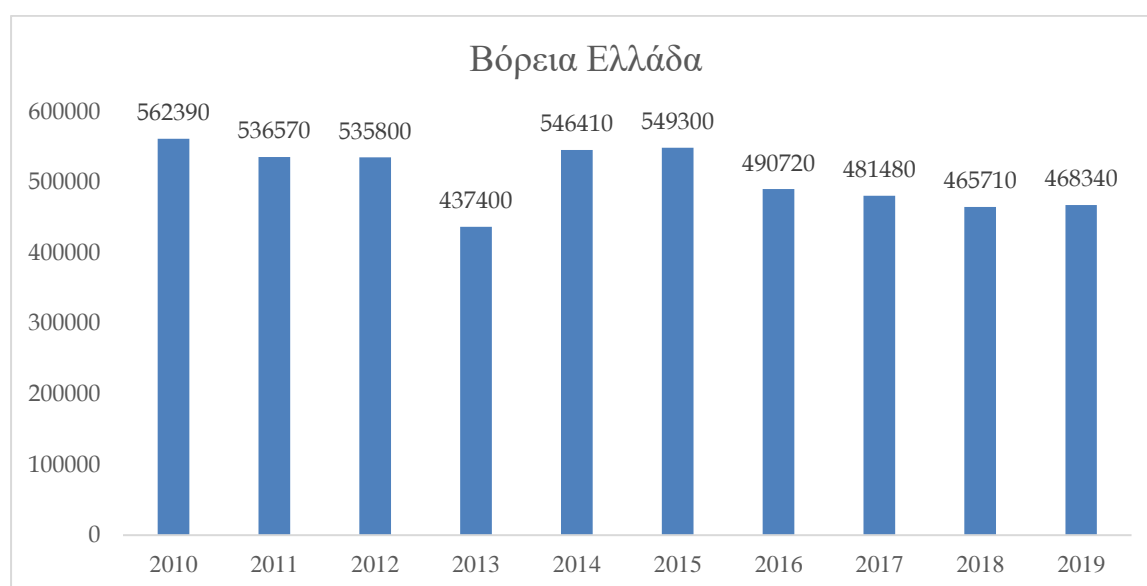
Πίνακας 1.1 : Εισαγωγές γαλακτοκομικών προϊόντων από την ΕΕ (ΕΛ.Γ.Ο. ΔΗΜΗΤΡΑ, 2018).

Είδος πρώτης ύλης (χλγ)	2013	2014	2015	2016	2017
ΓΑΛΑ ΝΩΠΟ	32.364.990	31.117.378	43.519.032	31.681.625	21.727.405
ΑΓΕΛΑΔΙΝΟ Ε.Ε.					
ΓΑΛΑ	4.807.030	144.180	3.555.080	4.251.310	5.654.920
ΑΠΟΒΟΥΤΥΡΩΜΕΝΟ					
ΑΓΕΛΑΔΙΝΟ ΑΠΟ Ε.Ε					
ΓΑΛΑ ΥΨΗΛΗΣ	0	0	673.830	309.630	56.600
ΠΑΣΤΕΡΙΩΣΗΣ ΥΗΤ					
ΑΓΕΛΑΔΙΝΟ Ε.Ε					
ΣΥΜΠΥΚΝΩΜΕΝΟ	4.833.373	8.106.997	6.209.676	7.792.486	6.188.806
ΑΓΕΛΑΔΙΝΟ Ε.Ε.					
ΣΥΜΠΥΚΝΩΜΕΝΟ	42.882.617	54.381.111	61.951.230	69.913.685	79.971.498
ΑΓΕΛΑΔΙΝΟ ΑΠΑΧΟ Ε.Ε.					
ΚΡΕΜΑ ΓΑΛΑΚΤΟΣ	2.544.689	3.412.365	4.049.725	3.909.888	5.236.324
ΑΓΕΛΑΔΙΝΗ Ε.Ε.					
ΣΚΟΝΗ ΓΑΛΑΚΤΟΣ	1.997.475	2.363.850	1.846.450	1.768.225	1.713.050
ΑΓΕΛΑΔΙΝΗ Ε.Ε.					
ΣΚΟΝΗ ΓΑΛΑΚΤΟΣ	4.043.950	4.242.213	3.870.850	3.842.300	4.118.550
ΑΓΕΛΑΔΙΝΗ ΑΠΑΧΗ Ε.Ε.					

1.3 Σημασία αγελαδοτροφίας στην Βόρεια Ελλάδα

Η βόρεια Ελλάδα συγκεντρώνει τον μεγαλύτερο αριθμό αγελάδων και σύμφωνα με μελέτες που πραγματοποιήθηκαν για τη συγκεκριμένη γεωγραφική περιοχή έχουν καταγραφεί ζωοτεχνικές τεχνικές διαχείρισης αγελαδοτροφικών εκμεταλλεύσεων (Μητσόπουλος, 2012). Η ελληνική περιφέρεια που φέρει τα σκήπτρα στην εκτροφή βοοειδών είτε αυτά προορίζονται για κατανάλωση κρέατος είτε για παραγωγή γαλακτοκομικών προϊόντων είναι αυτή της Κεντρικής Μακεδονίας.

Πιο συγκεκριμένα, σύμφωνα με στοιχεία της Eurostat το 2018 η Βόρεια Ελλάδα παρήγαγε περίπου το 70% της συνολικής ποσότητας αγελαδινού γάλακτος. Η κεντρική Μακεδονία κατέχει την πρώτη θέση με ποσοστό 46,8%, ακολουθεί η Ανατολική Μακεδονία και Θράκη με 16,2% και η Δυτική Μακεδονία με 5,4%. Στο Γράφημα 1.4 παρουσιάζεται η πορεία παραγωγής αγελαδινού γάλακτος της Βόρειας Ελλάδας (Eurostat).



Γράφημα 1.4: Παραγωγή αγελαδινού γάλακτος (χιλιάδες κιλά) στη Βόρεια Ελλάδα για τα έτη 2010-2019.

Κεφάλαιο 2: Το αγελαδινό γάλα

2.1 Το γάλα

Σύμφωνα με τον Codex Alimentarius του FAO, ως γάλα ορίζεται η φυσιολογική έκκριση του μαστού των γαλακτοφόρων ζώων που λαμβάνεται από μία ή περισσότερες αμέλξεις, χωρίς καμία προσθήκη ή αφαίρεση, η οποία προορίζεται να καταναλωθεί ως πόσιμο γάλα ή για περαιτέρω επεξεργασία. Σύμφωνα με τον ελληνικό Κώδικα Τροφίμων και Ποτών (2016), ως «νωπό γάλα» νοείται το γάλα που εκκρίνεται από τους μαστικούς αδένες μιας ή περισσότερων αγελάδων, προβατίνων, αιγών ή βουβαλίδων, το οποίο δεν έχει θερμανθεί πέραν των 40°C, ούτε έχει υποβληθεί σε επεξεργασία με ισοδύναμο αποτέλεσμα.

Το «γάλα» είναι το απαλλαγμένο από πρωτόγαλα προϊόν του ολοσχερούς, χωρίς διακοπή αρμέγματος υγιούς γαλακτοφόρου ζώου, που ζει και τρέφεται υπό υγιεινούς όρους και που δεν βρίσκεται σε κατάσταση υπερκόπωσης.

Με τον όρο «γάλα» απλά, χωρίς να συνοδεύεται αυτό από κάποιο επίθετο, νοείται αποκλειστικά και μόνο το γάλα το οποίο προέρχεται από αγελάδα, είναι νωπό, είναι πλήρες, δεν έχει υποστεί αφυδάτωση ή συμπύκνωση και δεν περιέχει άλλες ύλες που έχουν προστεθεί από έξω (Άρθρα 79 και 80 του ΚΤΠ).

Το γάλα αποτελεί έκκριμα των μαστικών αδένων των θηλαστικών ζώων και προορίζεται για τη θρέψη και ανάπτυξη των νεογνών τους κατά τα πρώτα στάδια της ζωής τους μέχρι τον απογαλακτισμό. Η σύσταση του γάλακτος διαφέρει για το κάθε είδος και χρησιμοποιείται ως πλήρη τροφή με την θρεπτική αξία προσαρμοσμένη στις διατροφικές ανάγκες του νεογνού. Στη διατροφή του ανθρώπου το γάλα καθώς και τα προϊόντα του καταναλώνονται και μετά τον απογαλακτισμό και χαρακτηρίζονται τρόφιμα υψηλής βιολογικής αξίας καλύπτοντας ένα μέρος των ημερήσιων αναγκών του. Το αγελαδινό γάλα αποτελεί το κύριο είδος γάλακτος που παράγεται και συμμετέχει στη διατροφή του ανθρώπου σε παγκόσμιο επίπεδο και έχει μελετηθεί εκτενώς σε σύγκριση με τα υπόλοιπα είδη γάλακτος (πρόβειο, αίγαιο, βουβαλίσιο).

2.2 Η σύσταση και η βιολογική αξία του γάλακτος

Το γάλα περιέχει πολλά συστατικά μερικά από τα οποία υπάρχουν σε σημαντικές ποσότητες και ονομάζονται ως κύρια συστατικά, ενώ κάποια άλλα που υπάρχουν σε μικρές ποσότητες είναι τα δευτερεύοντα συστατικά του. Τα κύρια συστατικά είναι το νερό, τα λίπη, οι πρωτεΐνες, οι υδατάνθρακες, και τα ανόργανα άλατα, ενώ τα δευτερεύοντα συστατικά είναι τα ιχνοστοιχεία, οι βιταμίνες, τα ένζυμα, οι ορμόνες, οι αλδεΐδες, οι

κετόνες και τα αλιφατικά οξέα, οι μη πρωτεϊνικής φύσεως αζωτούχες ουσίες, οι θειούχες ενώσεις, οι χρωστικές, τα αέρια και τα κύτταρα (Μάντης, 2000). Στον Πίνακα 2 παρουσιάζεται η μέση ποσοστιαία κατανομή της χημικής σύστασης του αγελαδινού γάλακτος και τριών άλλων ειδών γάλακτος συμπεριλαμβανομένου του μητρικού.

Πίνακας 2.1: Μέση χημική σύσταση του γάλακτος της αγελάδας, του ανθρώπου, του προβάτου και της αίγας (Μάντης, 2000).

Είδος ζώου	Συνολικά Στερεά	Λίπη	Καζεΐνες	Πρωτεΐνες ορού	Λακτόζη	Τέφρα
Αγελάδα	12,7	3,7	2,8	0,6	4,8	0,7
Άνθρωπος	12,4	3,8	0,4	0,6	7,0	0,2
Πρόβατο	19,3	7,4	4,6	0,9	4,8	1,0
Αίγα	13,2	4,5	2,5	0,4	4,1	0,8

Τα βασικά συστατικά του γάλακτος από τα διάφορα είδη μηρυκαστικών το γάλα των οποίων χρησιμοποιείται για ανθρώπινη κατανάλωση είναι τα ίδια, υπάρχουν όμως ποσοτικές διαφορές και επηρεάζονται από πολλούς παράγοντες (Κεχαγιάς και Τσακάλη, 2017). Το γάλα είναι ένα ευαλλοίωτο προϊόν στο οποίο αναπτύσσονται εύκολα μικροοργανισμοί, ενώ μπορεί να ανευρεθούν και σωματικά κύτταρα από το ανοσοποιητικό σύστημα, στοιχεία που δεν ανήκουν στα γνήσια συστατικά του.

Η κατανάλωση ενός λίτρου γάλακτος την ημέρα καλύπτει στα παιδιά το 40% των αναγκών τους σε ενέργεια, το 70% των αναγκών τους σε πρωτεΐνες και το 100% των αναγκών τους σε ασβέστιο και φώσφορο (Ζαρμπούτης, 1994). Τα βιοενεργά συστατικά του γάλακτος ασκούν πολλές ευνοϊκές επιδράσεις για την ανθρώπινη υγεία και συμβάλλουν στην πρόληψη πολλών ασθενειών, όπως η υπέρταση, οι στεφανιαίες αγγειακές παθήσεις, η παχυσαρκία, η οστεοπόρωση, ο καρκίνος (ειδικά του παχέος εντέρου), και ο διαβήτης τύπου 1 και 2 καθώς και ορισμένες μεταδοτικές ασθένειες (Ebringer et al, 2008).

2.2.1 Νερό

Το νερό περιέχεται στο γάλα σε ποσοστό περίπου 87 % (85.3% έως 88.7%) (Walstra, 2005). Το νερό είναι το κύριο συστατικό στο γάλα των περισσότερων ειδών, χρησιμεύει ως διαλύτης για τα άλατα του γάλακτος, τη λακτόζη, και τις πρωτεΐνες, και επηρεάζει τις ιδιότητες και τη σταθερότητά τους.

2.2.2 Λίπη

Τα λίπη του γάλακτος είναι εστέρες λιπαρών οξέων με ένα μόριο γλυκερόλης και βρίσκονται στο γάλα με τη μορφή γαλακτωματοποιημένων σφαιρικών σωματιδίων διαμέτρου 0,1-10 μm, τα οποία περιβάλλονται από μία μεμβράνη και ονομάζονται λιποσφαίρια (Καμιναρίδης, 2006). Τα λιπαρά οξέα του γάλακτος συντίθενται στο μαστό του ζώου αλλά είναι δυνατόν να βρεθούν στο γάλα και από άλλες πηγές όπως από τα λιπαρά οξέα του σιτηρεσίου και των μυϊκών ιστών του ζώου που ελευθερώνονται μετά από λιπόλυση.

Ο διαχωρισμός των λιπαρών οξέων με βάση τον αριθμό ατόμων άνθρακα γίνεται σε βραχείας αλύσου τα οποία περιέχουν κάτω από 8 άτομα άνθρακα, τα μέσης αλύσου από 8 έως 14 άτομα άνθρακα και τα μακράς αλύσου λιπαρά οξέα τα οποία περιέχουν πάνω από 14 άτομα άνθρακα. Στον Πίνακα 2.2 αναφέρονται τα κυριότερα λιπαρά οξέα στο γάλα της αγελάδας, του προβάτου και της αίγας.

Πίνακας 2.2: Τα κυριότερα λιπαρά οξέα του αγελαδινού, του πρόβειου και του αίγιου γάλακτος.

Λιπαρά οξέα (% κατά βάρος στο σύνολο)	Αγελάδα	Πρόβατο	Αίγα
Βουτυρικό (4:0)	3,3	4,0	2,6
Καπροϊκό (6:0)	1,6	2,8	2,9
Καπρυλικό (8:0)	1,3	2,7	2,7
Καπρινικό (10:0)	3,0	9,0	8,4
Λαουρικό (12:0)	3,1	5,4	3,3
Μυριστικό (14:0)	9,5	11,8	10,3
Παλμιτικό (16:0)	26,3	25,4	24,6
Στεατικό (18:0)	14,6	9,0	12,5
Παλμιτελαϊκό (16:1)	2,3	3,4	2,2
Ελαϊκό (18:1)	29,8	20,0	28,5
Λινελαϊκό (18:2)	2,4	2,1	2,2
Λινολενικό (18:3)	0,8	1,4	
Άλλα λιπαρά οξέα	2,0	3,0	
Σύνολο	100	100	100

Πηγή: Fox and McSweeney, 1998

Διατροφικά τα λίπη του γάλακτος αποτελεί πηγή ενέργειας, ορισμένων σημαντικών λιπαρών οξέων και είναι φορέας λιποδιαλυτών βιταμινών. Επιπλέον, η μεμβράνη των λιποσφαιρίων περιέχει πολλά συστατικά τα οποία έχουν ευνοϊκές επιδράσεις στην υγεία: βλεννίνες (mucins) με αντιική δράση, ξανθίνη-οξειδάση με αντιμικροβιακές ιδιότητες, σφιγγομυελίνη η οποία παρεμποδίζει την ανάπτυξη παθογόνων μικροοργανισμών (Κεχαγιάς και Τσακάλη, 2017). Επίσης, το αγελαδινό γάλα περιέχει και ένα άλλο σημαντικό λιπαρό οξύ, το συζευγμένο λινελαϊκό οξύ (CLA), για το οποίο πολλές μελέτες έχουν δείξει ότι μπορεί να μειώσει την ανάπτυξη των καρκινικών κυττάρων, να έχει θετικές επιδράσεις στη μείωση της συσσώρευσης σωματικού λίπους (Williams, 2000) και να διεγείρει το ανοσοποιητικό σύστημα μαζί με την δράση των ωμέγα-3 PUFA (Miller, 1994).

2.2.3 Πρωτεΐνες

Η μέση περιεκτικότητα του αγελαδινού γάλακτος σε πρωτεΐνες είναι περίπου 3,2% και εξαρτάται από πολλούς παράγοντες που θα αναφερθούν παρακάτω. Οι πρωτεΐνες του γάλακτος χωρίζονται σε δύο κατηγορίες, τις καζεΐνες και οι πρωτεΐνες του ορού (Μάντης, 2000). Στον πίνακα 2.3 παρουσιάζεται η σύνθεση των κλασμάτων των πρωτεϊνών του αγελαδινού γάλακτος. Η αναλογία ορού γάλακτος προς καζεΐνη είναι υψηλότερη στο μητρικό γάλα και στο γάλα των ιπποειδών (60:40) από ό, τι στο αγελαδινό γάλα (20:80) (Mølgaard et al., 2011). Το σημαντικότερο κλάσμα των πρωτεϊνών του γάλακτος είναι οι καζεΐνες, και συγκεκριμένα τα μικκύλια των καζεϊνών, τα οποία ύστερα από ενζυματική αποσταθεροποίηση αποτελούν την αρχή για την πήξη του γάλακτος και την παραγωγή τυροκομικών προϊόντων.

Πίνακας 2.3: Πρωτεΐνες του αγελαδινού γάλακτος.

Πρωτεΐνες	Συγκέντρωση στο γάλα (g/χλγ)	Αριθμός αμινοξέων
Καζεΐνες	26,0	
α _{s1} -καζεΐνη	10,0	199
α _{s2} - καζεΐνη	2,6	207
β-καζεΐνη	9,3	209
κ-καζεΐνη	3,3	169
γ-καζεΐνες	0,8	29-209, 106-209, 108-209 της β-καζεΐνη (υδρόφοβο τμήμα)
Πρωτεΐνες του ορού	6,3	-

β-γαλακτογλοβουλίνη	3,2	162
α-γαλακταλβουμίνη	1,2	123
Αλβουμίνη ορού	0,4	582
Πρωτεόζες-πεπτόνες	0,8	-
Ανοσοσφαιρίνες (IgG, IgA, IgM)	0,8	-
Λακτοφερίνη	0,1	-
Άλλες πρωτεΐνες	~0,1	-

Πηγή: Καμινारीδης και Μοάτσου, 2009.

Οι γ-καζεΐνες (γ_1 , γ_2 , γ_3) προέρχονται από τη υδρόλυση της β-καζεΐνης μέσω του ενζύμου πλασμίνη και αντιστοιχούν στα τμήματα του υδρόφοβου τμήματος της β-καζεΐνης. Τα υδρόφιλα τμήματα περιλαμβάνονται στο κλάσμα των πρωτεόζων πεπτόνων που ανήκουν στις πρωτεΐνες του ορού. Στο Πίνακα 2.4 παρουσιάζεται ο αριθμός των αμινοξέων των καζεϊνικών κλασμάτων του αγελαδινού γάλακτος. Στοιχεία από επιδημιολογικές μελέτες έχουν δείξει ότι η κατανάλωση γάλακτος και γαλακτοκομικών προϊόντων μπορεί να συνδέεται με χαμηλότερο κίνδυνο μεταβολικών διαταραχών και καρδιαγγειακών νοσημάτων (Elwood et al. 2008; Rice et al., 2011), τα οποία αποδίδονται στη πρωτεΐνες του γάλακτος και ειδικότερα στις πρωτεΐνες του ορού. Επίσης, σημαντικός είναι ο ρόλος των πρωτεϊνών του γάλακτος διότι βοηθούν στην πρόληψη της αθηροσκλήρωσης, της μυϊκής δυστροφίας και της σαρκοπενίας καθώς και της οστεοπόρωσης με τις έρευνες να συνεχίζονται για τον προσδιορισμό της βέλτιστης πρωτεϊνικής δόσης σε συνδυασμό με άλλα θρεπτικά συστατικά (McGregor, 2014).

Πίνακας 2.4: Ο αριθμός των αμινοξέων των τεσσάρων κλασμάτων καζεϊνών του αγελαδινού γάλακτος. Με κόκκινο χρώμα έχουν σημειωθεί τα απαραίτητα αμινοξέα για τον άνθρωπο.

Αμινοξέα	α_{s1} -καζεΐνη	α_{s2} -καζεΐνη	β-καζεΐνη	κ-καζεΐνη
Αλανίνη (Ala)	9	8	5	14
Αργινίνη (Arg)	6	6	4	5
Ασπαραγγίνη (Asn)	8	14	5	8
Ασπαρτικό όξυ (Asp)	7	4	4	4
Βαλίνη (Val)	11	14	19	11
Γλουταμίνη (Gln)	14	16	20	15
Γλουταμινικό οξύ (Glu)	25	24	19	12

Γλυκίνη (Gly)	9	2	5	2
Θρεονίνη (Thr)	5	15	9	15
Ισολευίνη (Ile)	11	11	10	12
Ιστιδίνη (His)	5	3	5	3
Κυστεΐνη (Cys)	0	2	0	2
Λευκίνη (Leu)	17	13	22	8
Λυσίνη (Lys)	14	24	11	9
Μεθειονίνη (Met)	5	4	6	2
Προλίνη (Pro)	17	10	35	20
Σερίνη (Ser)	16	17	16	13
Τρυπτοφάνη (Trp)	2	2	1	1
Τυροσίνη (Tyr)	10	12	4	9
Φαινυλαλανίνη (Phe)	8	6	9	4

Πηγή: Προσαρμογή από Huppertz T.,2018.

Τέλος, το αγελαδινό γάλα είναι ένα από τα πιο κοινά τρόφιμα που ευθύνονται για αλλεργικές αντιδράσεις στα παιδιά. Έτσι, έχει επέλθει η ανάγκη από ειδικούς διατροφολόγους και παιδίατρους της αντικατάστασης του γάλακτος στη διατροφή με ειδικά παρασκευάσματα μέσω της υδρόλυσης των πρωτεϊνών του αγελαδινού γάλακτος σε περίπτωση αλλεργίας και μη μητρικού θηλασμού (Dupont C. et al., 2018).

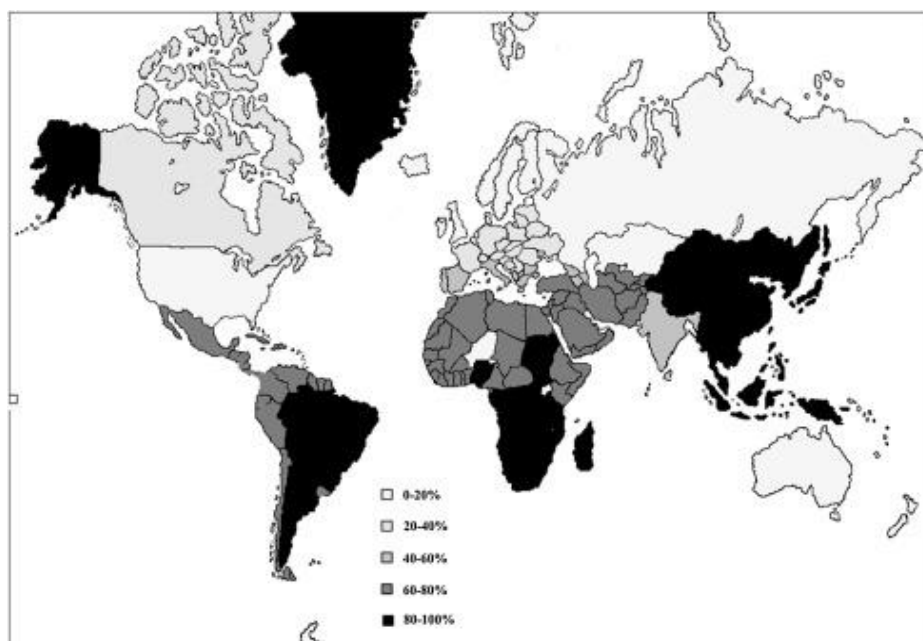
2.2.4 Υδατάνθρακες

Ο κύριος υδατάνθρακας στο γάλα των περισσότερων ειδών είναι ο δισακχαρίτης, λακτόζη, η οποία αποτελείται από γαλακτόζη και γλυκόζη συνδεδεμένη με ένα β1-4 γλυκοσιδικό δεσμό (McSweeney and Fox, 2009). Η συγκέντρωσή της κυμαίνεται από 0 έως περίπου 10% με το γάλα να είναι η μόνη γνωστή πηγή λακτόζης. Η λακτόζη συντίθεται στα επιθηλιακά κύτταρα του μαστού από δύο μόρια γλυκόζης που απορροφώνται από το αίμα. Το ένα μόριο γλυκόζης φωσφορυλιώνεται και μετατρέπεται σε γαλακτόζη, το οποίο με την σειρά του συμπυκνώνεται με το δεύτερο μόριο γλυκόζης μέσω της δράσης της συνθετάσης της λακτόζης. Όπως αναφέρθηκε η περιεκτικότητα του αγελαδινού γάλακτος σε λακτόζη είναι περίπου 5%.

Η λακτόζη εξυπηρετεί δύο σημαντικές λειτουργίες στο γάλα, ως πηγή ενέργειας για το νεογνό (παρέχει το 30% των θερμίδων στο γάλα των βοοειδών), και είναι υπεύθυνη περίπου για το 50% της ωσμωτικής πίεσης του γάλακτος στο μαστό, η οποία είναι ισοτονική με το αίμα (Fox and O'Mahony,2014). Η γαλακτόζη συμβάλλει στην

απορρόφηση του ασβεστίου από το έντερο, καθώς και στη σύνθεση ορισμένων βλεννοπολυσακχαριτών και εγκεφαλοσιδίων, ενώ, εκτός από πηγή ενέργειας αποτελεί δομικό στοιχείο των κυττάρων του εγκεφάλου (Μάντης, 2000).

Το ένζυμο που υδρολύει την λακτόζη είναι η λακτάση ή β-γαλακτοσιδάση στα επιμέρους σάκχαρα στην πεπτική οδό. Ένα σημαντικό μέρος του παγκόσμιου πληθυσμού παρουσιάζει προβλήματα δυσανεξίας στη λακτόζη. Εκτιμάται ότι περίπου τα δύο τρίτα του παγκόσμιου πληθυσμού εμφανίζουν ποικίλλου βαθμού δυσανεξία στη λακτόζη, με την κατάσταση να ποικίλει ανάλογα με την εθνικότητα και την ηλικία (Schaafsma,2008) (Εικόνα 2.1). Η δυσανεξία στη λακτόζη προκαλείται από την μειωμένη δραστηριότητα του ενζύμου λακτάση, η οποία στους ανατολικούς πληθυσμούς (Κίνα και Ιαπωνία) χάνεται στα πρώτα 3-4 έτη μετά τον απογαλακτισμό ενώ στους Σκανδιναβούς χάνεται στα 18-20 έτη (Lomer et al., 2008). Επιπλέον, μια αυτοσωμική υπολειπόμενη διαταραχή στο μεταβολισμό της λακτόζης είναι η γαλακτοζαιμία, η οποία προκαλείται είτε από την έλλειψη του ενζύμου γαλακτοζο-1-φωσφορική ουριδυλοτρανφεράση (GPUR) (κλασσική γαλακτοζαιμία) είτε από την έλλειψη της γαλακτοκινάσης (Demirbas D.,2018).



Εικόνα 2.1: Παγκόσμια κατανομή της δυσανεξίας στη λακτόζη στους ενήλικες (% πληθυσμού της δυσανεξίας).

Πηγή: Planes A.,2016

2.2.5 Μακροστοιχεία και Ιχνοστοιχεία

Η συνολική συγκέντρωση των ανόργανων στοιχείων στο γάλα κυμαίνεται από 0,6% έως 0,9%, τα οποία βρίσκονται κατανεμημένα στον ορό του γάλακτος ή στα μικκύλια των καζεϊνών. Στον Πίνακα 2.5 παρουσιάζονται η περιεκτικότητα των ανόργανων αλάτων στο γάλα.

Πίνακας 2.5: Ποσότητες των ανόργανων αλάτων στο γάλα.

Ανόργανα άλατα	Περιεκτικότητα στο 1 L γάλακτος
Νάτριο (mg)	350 - 900
Κάλιο (mg)	1100 - 1700
Χλώριο (mg)	900 - 1300
Ασβέστιο (mg)	1100 - 1300
Μαγνήσιο (mg)	90 - 140
Φώσφορος (mg)	700 - 900
Σίδηρος (μg)	300 - 600
Ψευδάργυρος (μg)	2000 - 6000
Χαλκός (μg)	100 - 600
Μαγγάνιο (μg)	20 - 50
Ιώδιο (μg)	260
Σελήνιο (μg)	5 - 67

Πηγή: Καμιναρίδης, 2009

Το κάλιο και το ασβέστιο βρίσκονται σε μεγαλύτερη αφθονία στο γάλα. Από θρεπτική άποψη το ασβέστιο και ο φώσφορος έχουν ιδιαίτερη σημασία για τη διατροφή του ανθρώπου. Τα γαλακτοκομικά προϊόντα με το ασβέστιο, το κάλιο και το μαγνήσιο που περιέχουν συμβάλουν στη διατήρηση της συστολικής αρτηριακής πίεσης σε φυσιολογικά επίπεδα (Κεχαγιάς και Τσακάλη, 2017). Ο σίδηρος, ο χαλκός και ο ψευδάργυρος είναι απαραίτητα για την φυσιολογική ανάπτυξη των βρεφών. Η περιεκτικότητα σε χαλκό και σίδηρο στο αγελαδινό γάλα είναι χαμηλότερη από ότι στο ανθρώπινο γάλα, ενώ η συγκέντρωση ψευδαργύρου είναι υψηλότερη στο αγελαδινό γάλα σε σύγκριση με το ανθρώπινο γάλα. (Fransson G.,1983).

2.2.6 Βιταμίνες

Οι βιταμίνες του γάλακτος (Πίνακας 2.6) ομαδοποιούνται με βάση τη διαλυτότητά τους στο νερό σε υδατοδιαλυτές, οι οποίες είναι η βιταμίνες της ομάδας Β και η βιταμίνη C και βρίσκονται στον ορό του γάλακτος, και σε λιποδιαλυτές που είναι η βιταμίνη Α, D, E, K και βρίσκονται στα λιποσφαιρία.

Πίνακας 2.6: Οι βιταμίνες του αγελαδινού γάλακτος σε σύγκριση με το ανθρώπινο και την Σ.Η.Π.

Βιταμίνες	Περιεχόμενο (mg /L)	Ενδεικτική συνιστώμενη ημερήσια πρόσληψη
------------------	--------------------------------	---

	Αγελαδινό	Ανθρώπινο	ενηλίκων (RDI , mg /ημέρα)
Βιταμίνη Α	1,1	0,6	1,00
Βιταμίνη D	0,0006	0,0006	0,005
Βιταμίνη Ε	0,98	6,64	10,0
Βιταμίνη Κ	0,01	0,02	0,08
Θειαμίνη (B1)	0,44	0,16	1,40
Ριβοφλαβίνη (B2)	1,75	0,36	1,60
Νιασίνη	0,94	1,47	18,0
Παντοθενικό οξύ	3,46	1,84	5
Βιταμίνη (B6)	0,64	0,10	2,20
Βιοτίνη	0,031	0,008	0,15
Φυλλικό οξύ	0,050	0,050	0,40
Βιταμίνη B12	0,0043	0,0003	0,0003
Βιταμίνη C	21	43	60

Πηγή: Καμινारीδης, 2009

Οι βιταμίνες είναι απαραίτητες για τον ανθρώπινο οργανισμό διότι τα ανώτερα ζώα δεν μπορούν να τις συνθέσουν μόνοι τους (Walstra & Jenness,1984). Πιο συγκεκριμένα, η βιταμίνη D ελέγχει την πρόσληψη Ca από τα οστά και ενισχύει την πρόσληψη από το έντερο, η βιταμίνη Ε αποτελεί αντιοξειδωτικό συστατικό όπως και η βιταμίνη C, η βιταμίνη Κ συμμετέχει διαδικασία πήξης του αίματος, καθώς είναι απαραίτητη για τη σύνθεση των πρωτεϊνών. Το φυλλικό οξύ αποτελεί κρίσιμο παράγοντα της αιμοποιητικής διαδικασίας και η βιταμίνη B2 συμμετέχει σε πολλές οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις του μεταβολισμού (Fox & McSweeney, 1998).

2.2.7 Ένζυμα

Από τα υπόλοιπα δευτερεύοντα συστατικά του γάλακτος αξίζει να δώσουμε ιδιαίτερη έμφαση στα ένζυμα που υπάρχουν φυσιολογικά στο γάλα. Αυτά προέρχονται ενδογενώς μέσω της έκκρισης από το μαστό του ζώου και εξωγενώς τα οποία προέρχονται κυρίως από τους μικροοργανισμούς που επιμολύνουν το γάλα μετά το άρμεγμα. Τα ενδογενή ένζυμα είναι η υπεροξειδάση, η καταλάση, οι φωσφατάσες, λιπάσες και η πλασμίνη (Walstra & Jenness,1984, Κεχαγιάς & Τσάκαλη, 2017).

Κεφάλαιο 3: Παράγοντες που επηρεάζουν τη σύσταση και την παραγωγή του αγελαδινού γάλακτος

3.1 Η φυλή του ζώου

Ανάμεσα στις γαλακτοπαραγωγικές φυλές που είναι περισσότερο δημοφιλείς υπάρχουν διαφορές ως προς τη σύσταση αλλά και την παραγόμενη ποσότητα γάλακτος Πίνακας 3.1. Επιπλέον, ανάμεσα σε αγελάδες της ίδιας φυλής υπάρχουν διαφορές στη σύσταση που μπορεί να είναι μεγαλύτερες από αυτές μεταξύ των διαφορετικών φυλών (Boland, 2003).

Πίνακας 3.1: Σύσταση γάλακτος μερικών φυλών αγελάδων.

Φυλές	Συστατικά %					Μέση Απόδοση (χλγ/γαλακτική περίοδο)
	Λίπη	Πρωτεΐνες	Λακτόζη	Τέφρα	Νερό	
Holstein	3,83	3,34	4,49	0,60	87,74	10.858
Jersey	5,33	4.06	4,53	0,60	85,48	7.838

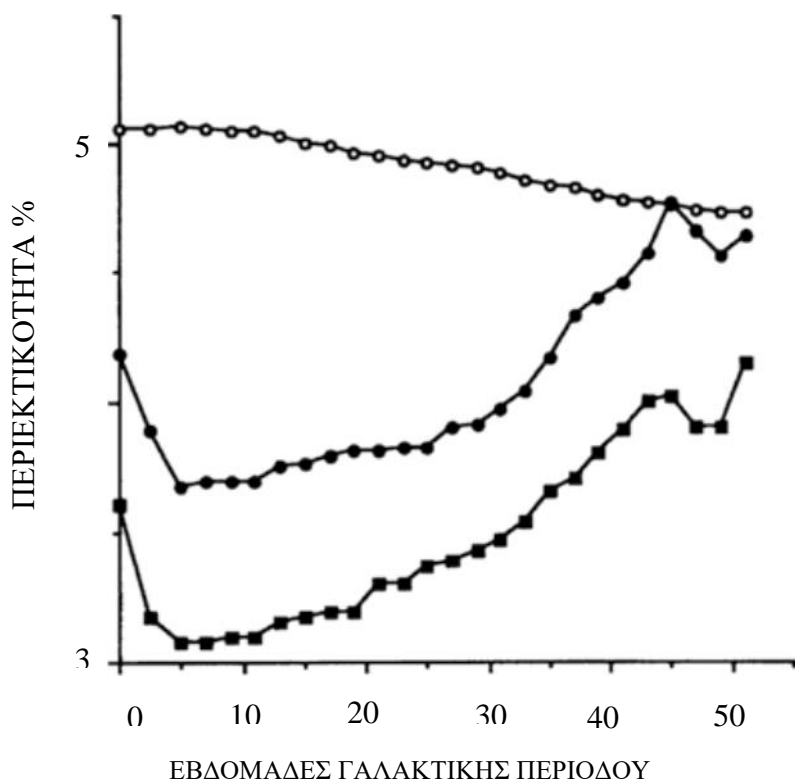
Πηγή: Geary et al., 2010, Janovick Guretz et al., 2006

Η σύσταση του γάλακτος επηρεάζεται σημαντικότερα από την κληρονομικότητα από ότι η ποσότητα, στην οποία επιδρούν φυσιολογικοί ή περιβαλλοντικοί παράγοντες. Με την επίδραση της ατομικότητας του ζώου σχετίζεται και ο γενετικός πολυμορφισμός των πρωτεϊνών (Καμιναρίδης, 2009).

3.2 Στάδιο γαλακτικής περιόδου

Γαλακτική περίοδος (Γ.Π.) λέγεται το χρονικό διάστημα κατά το οποίο ο μαστός παράγει γάλα, δηλαδή η περίοδος από τον τοκετό μέχρι τη διακοπή της γαλακτοπαραγωγής (Κατσαούνης, 2000). Μετά τη διακοπή της γαλακτοπαραγωγής ξεκινά η ξηρά περίοδος που διαρκεί περίπου 2 μήνες. Το γάλα παρουσιάζει διακυμάνσεις τόσο στα ποιοτικά του χαρακτηριστικά όσο και στα ποσοτικά κατά τη διάρκεια της γαλακτικής περιόδου. Μετά τον τοκετό και για τις επόμενες 4-7 ημέρες ο μαστός παράγει το πρωτόγαλα, το οποίο έχει υψηλή περιεκτικότητα σε ανοσοσφαιρίνες για τον εφοδιασμό του νεογέννητου με αντισώματα για προστασία (Κεχαγιάς & Τσάκαλη, 2017). Ως πρωτόγαλα ορίζεται το υγρό που εκκρίνεται από τους μαστικούς αδένες των γαλακτοπαραγωγών ζώων 3 έως 5 ημέρες μετά τον

τοκετό, είναι πλούσιο σε αντισώματα και ανόργανα στοιχεία και προηγείται της παραγωγής νοπού γάλακτος (EK 1662/2006). Με την έλευση της πρώτης εβδομάδας η σύσταση του γάλακτος επανέρχεται φυσιολογικά και εξελίσσεται όπως φαίνεται στην Εικόνα 3.1.



Εικόνα 3.1: Μεταβολές στην περιεκτικότητα (%) λακτόζης (κενός κύκλος), το λίπους (γεμάτος κύκλος) και πρωτεϊνών (γεμάτο τετράγωνο) κατά την διάρκεια της γαλακτικής περιόδου.

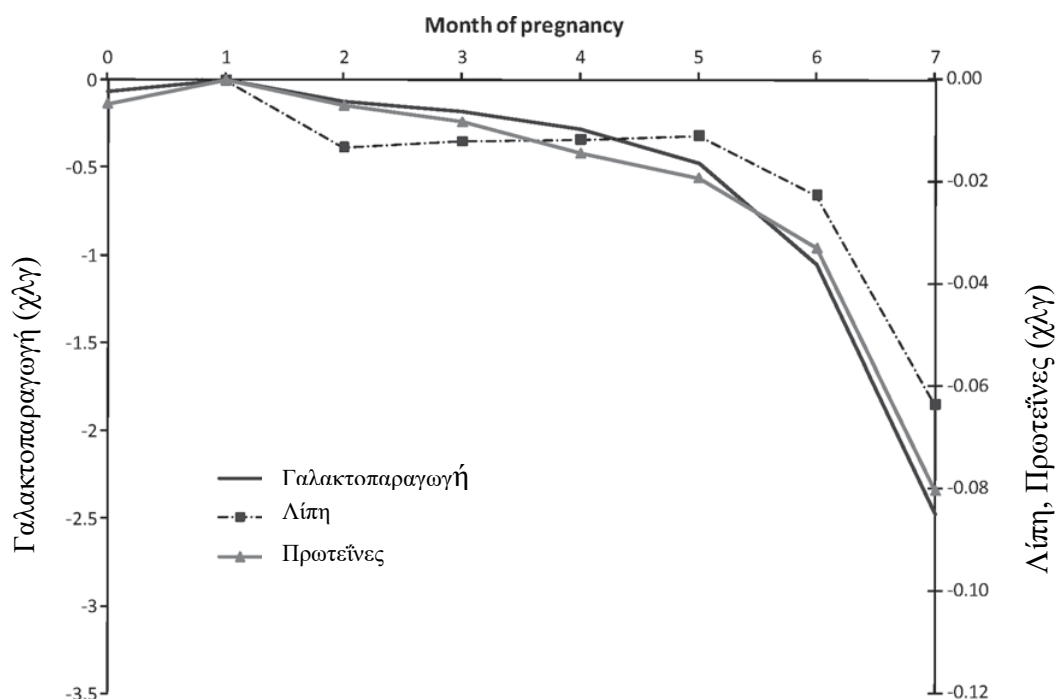
Πηγή: Fox and McSweeney, 1998

Η γαλακτοπαραγωγή αυξάνεται κατά τους πρώτους μήνες και μετά μειώνεται σταδιακά (καμπύλη γαλακτοπαραγωγής) ακολουθώντας αντίστροφη πορεία από αυτή του λίπους, της πρωτεΐνης, των στερεών συστατικών και της τέφρας. Από τα άλατα του γάλακτος εκείνο που παρουσιάζει διαφορετική εξέλιξη ως προς τη συγκέντρωση του είναι το κάλιο η συγκέντρωση του οποίου μειώνεται σταδιακά κατά την διάρκεια της γαλακτικής περιόδου (Fox and O'Mahony, 2015). Το pH στην αρχή της γαλακτικής περιόδου είναι 6,6, ύστερα σταθεροποιείται στο 6,7 και στο τέλος αυξάνεται σε 6,9 (Καμιναρίδης, 2009).

3.3 Κυοφορία, ηλικία και αριθμός γαλακτικής περιόδου

Η επίδραση της κυοφορίας στην παραγόμενη ποσότητα του γάλακτος είναι μικρή στην αρχή της κύησης και γίνεται μεγαλύτερη κατά τα επόμενα στάδιά της, όπου οι απαιτήσεις σε θρεπτικά συστατικά για την ανάπτυξη του εμβρύου είναι μεγαλύτερες.

Σημαντική επίδραση παρατηρείται από τον πέμπτο μήνα της κυοφορίας και μετά (Bohmanova et al, 2009). Στην Εικόνα 3.2 παρατηρείται η πτωτική τάση στη γαλακτοπαραγωγή, στα λίπη και στις πρωτεΐνες.



Εικόνα 3.2: Επίδραση του μήνα κυοφορίας στην παραγωγή γάλακτος, λίπους και πρωτεΐνες.

Πηγή: Bohmanova et al, 2009

Μελέτες έχουν δείξει ότι η γαλακτοπαραγωγή αυξάνεται καθώς αυξάνεται και ο αριθμός της γαλακτικής περιόδου και μεγιστοποιείται στην τέταρτη ή την πέμπτη Γ.Π. (Ray et al., 1992, Arbel et al., 2001, Mellado et al, 2011). Αυτό είναι αποτέλεσμα της αυξανόμενης ανάπτυξης του μαστού (Davis and Hughson, 1988) με ταυτόχρονη αύξηση του αριθμού των εκκριτικών κυττάρων του αδενικού παρεγχύματος του μαστού (Sorensen et al., 2006). Η διαφορά μεταξύ 1^{ης} και 3^{ης} Γ.Π. είναι δυνατόν να φτάσει και στο 20%. Οι αγελάδες που παρουσιάζουν μέτρια παραγωγή γάλακτος κατά την 1^η Γ.Π., είναι δυνατόν να εμφανίσουν μεγαλύτερη παραγωγή κατά τη διάρκεια της 2^{ης} Γ.Π. Προχωρώντας μετά την 8^η Γ.Π., η παραγόμενη ποσότητα γάλακτος τις περισσότερες φορές μειώνεται (Κατσαούνης, 2000). Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας των Alpan και Aksoy (2015) που σχετίζεται με την ηλικία, μια μοσχίδα σε ηλικία 2 ετών, η οποία γεννά για πρώτη φορά δίνει περίπου το 70-75% της απόδοσης σε παραγωγή γάλακτος σε σύγκριση με μία αγελάδα μεγαλύτερης ηλικίας, το 80-85% στο δεύτερο τοκετό και 90-95% στο τρίτο και τέταρτο τοκετό. Όσον αφορά τα λίπη, τις πρωτεΐνες και την λακτόζη παρατηρείται παρόμοια κατάσταση σε σχέση με την ηλικία, όπου οι νέες αγελάδες είχαν μικρότερη περιεκτικότητα των παραπάνω

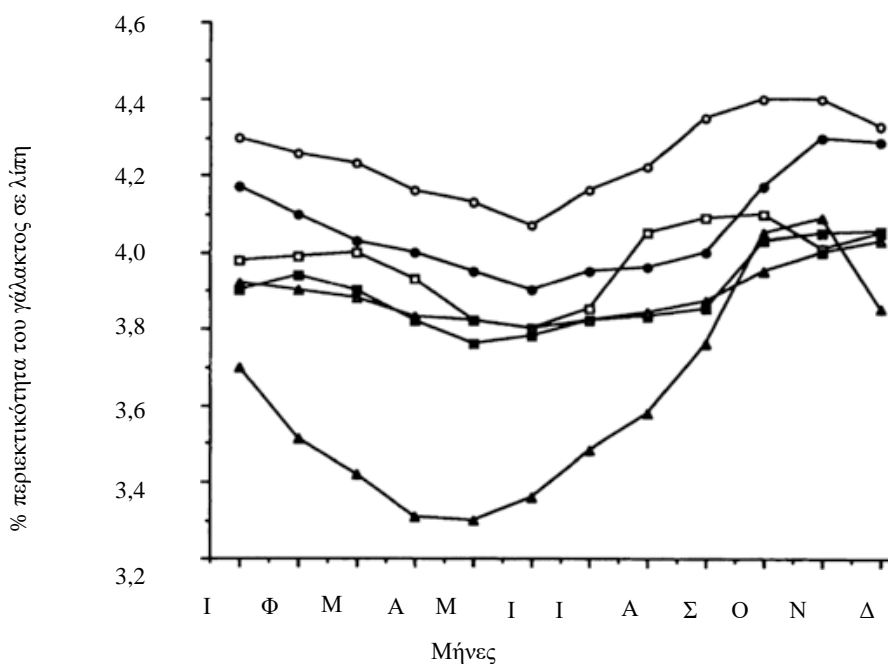
συστατικών σε σύγκριση με τις μεγαλύτερης ηλικίας αγελάδες (Gurmessa, 2012). Τέλος, η γαλακτική περίοδος επιδρά στα ποιοτικά χαρακτηριστικά του αγελαδινού γάλακτος. Πιο συγκεκριμένα, οι Goncalves et al. 2018 στην έρευνά τους κατέληξαν ότι, οι αγελάδες που γέννησαν για πρώτη φορά έχουν υψηλότερη περιεκτικότητα (%) σε λίπη και λακτόζη, ενώ το ποσοστό σε πρωτεΐνες στο γάλα ήταν μέγιστο μετά τον 2^ο τοκετό και ελαττώνονται από τον 3^ο και τον 4^ο τοκετό. Αντίθετα, οι Yang et al 2013 διαπίστωσαν ότι τα λίπη παρουσιάζουν το υψηλότερο ποσοστό κατά τον 2^ο και 3^ο τοκετό, οι πρωτεΐνες κατά τον 2^ο τοκετό, ενώ συμφωνούν ότι η λακτόζη στον 1^ο τοκετό των αγελάδων παρουσιάζει το υψηλότερο ποσοστό στο αγελαδινό γάλα. Στις παραπάνω έρευνες, ο αριθμός των σωματικών κυττάρων αυξάνει καθώς αυξάνει ο αριθμός των τοκετών ή ο αριθμός της γαλακτικής περιόδου.

3.4 Κλίμα και εποχή έτους και εποχή τοκετού

Οι κλιματικές συνθήκες επιδρούν άμεσα και έμμεσα, μέσω της βλάστησης, στην παραγωγική ικανότητα των γαλακτοπαραγωγών αγελάδων (Κατσαούνης, 2000). Στις αγελάδες γαλακτοπαραγωγικής κατεύθυνσης έχει διαπιστωθεί ότι το 75% των διαφορών στην απόδοση γάλακτος οφείλεται στο περιβάλλον που διαβιεί η αγελάδα ενώ το 25% οφείλεται στο γενετικό υπόβαθρο του ζώου (Mitchell et al., 1961). Το περιβάλλον περιλαμβάνει τις συνθήκες διαχείρισης και στέγασης, το φυσικό περιβάλλον, τη διαχείριση της διατροφής, τους παράγοντες stress που έχουν αντίκτυπο στην ευζωία των ζώων (Collier, 2017). Υπάρχουν πλέον ισχυρές επιστημονικές αποδείξεις ότι η αλλαγή του κλίματος επιταχύνεται και προβλέπεται ότι η μέση παγκόσμια θερμοκρασία θα αυξηθεί πιθανότατα κατά 1,1-5,4 ° C μέσα στον επόμενο αιώνα (Backlund et al., 2008). Αυτές οι αλλαγές αναμένεται να έχουν μεγάλες και σημαντικές επιπτώσεις στην παγκόσμια γαλακτοπαραγωγό αγελαδοτροφία. Η θερμική καταπόνηση αποτελεί πλέον το σημαντικότερο περιβαλλοντικό παράγοντα που σχετίζεται με την εποχική μείωση της παραγωγής, όπου εμφανίζεται κυρίως τον Ιούλιο και τον Αύγουστο (Salfer et al, 2019). Ο δείκτης θερμοκρασίας υγρασίας (THI) εκφράζεται ως βιοκλιματικός δείκτης και χρησιμοποιείται για να αξιολογήσει το βαθμό της θερμικής καταπόνησης στις αγελάδες γαλακτοπαραγωγής. Με την αύξηση αυτού του δείκτη παρατηρήθηκε μείωση στην παραγωγή γάλακτος από τις αγελάδες, καθώς επίσης και αρνητική επίδραση στην περιεκτικότητα του γάλακτος στα επιμέρους συστατικά του (Bernabucci et al, 2014, Bouraoui et al., 2002).

Όσον αφορά την επίδραση της εποχής του έτους στην παραγωγή γάλακτος παρατηρείται ότι σε αρκετά υψηλές θερμοκρασίες η γαλακτοπαραγωγή είναι δυνατό να ελαττωθεί (Collier, 2017).. Οι εποχιακές διακυμάνσεις του ποσοστού λίπους του γάλακτος εμφανίζονται τους καλοκαιρινούς μήνες εντονότερα με 0,4% χαμηλότερο ποσοστό από ό,τι τους χειμερινούς μήνες (Jenness, 1985). Η πρωτεΐνοπεριεκτικότητα είναι υψηλότερη κατά τη διάρκεια του φθινοπώρου και του χειμώνα σε σύγκριση με την άνοιξη και το καλοκαίρι (Ng-Kwai-Hang et al., 1982). Οι συγκεντρώσεις ασβεστίου, φωσφόρου, καλίου και χλωρίου ακολουθούν παρόμοιες καμπύλες με εκείνες της εξέλιξης της περιεκτικότητας του γάλακτος σε λίπη και πρωτεΐνες, δηλαδή αρχικά παρατηρείται υψηλή περιεκτικότητα στο πρωτόγαλα, χαμηλότερη στη μέγιστη απόδοση γάλακτος και στη συνέχεια σταδιακά η περιεκτικότητα αυξάνεται καθώς η Γ.Π. εξελίσσεται (Jenness, 1985). Η λακτόζη είναι από τα συστατικά που επηρεάζονται λιγότερο από την εποχή του έτους και τουλάχιστον όχι με συγκεκριμένο τρόπο (Κεχαγιάς και Τσάλακη, 2017).

Η εποχή τοκετού φαίνεται ότι επηρεάζει την παραγόμενη ποσότητα γάλακτος από τις αγελάδες. Πολλές μελέτες συμφωνούν ότι, όσες αγελάδες γεννούν το καλοκαίρι παράγουν λιγότερο σε σύγκριση με το χειμώνα και το φθινόπωρο (Bajwa et al., 2004, Van Eetvelde et al., 2020, Maciuc, 2009, Maltz et al., 2000, Farin et al., 1994). Αντίθετα, οι Mundan et al. (2020) αναφέρουν ότι οι αγελάδες οι οποίες γεννούν την άνοιξη εμφανίζουν υψηλότερη γαλακτοπαραγωγή στο σύνολο όλης της γαλακτικής περιόδου, αλλά και στην ημερήσια γαλακτοπαραγωγή, και ακολουθούν οι αγελάδες που γέννησαν χειμώνα. Μάλιστα έχει παρατηρηθεί πως οι αγελάδες που γεννούν Απρίλιο και Μάιο εμφανίζουν μία αύξηση της παραγόμενης παραγωγής γάλακτος λόγω της αύξησης των ωρών της ημέρας (Williams et al., 2020). Οι Collier et al. (2017) αναφέρουν ότι η ημερήσια γαλακτοπαραγωγή είναι υψηλότερη όταν ο τοκετός συμβαίνει τον Ιανουάριο και το Φεβρουάριο, ενώ είναι χαμηλότερη στους τοκετούς του Αυγούστου και του Σεπτεμβρίου. Παρόμοια εποχική διακύμανση συμβαίνει, επίσης, με τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του γάλακτος, με τις πρωτεΐνες, τα λίπη και τη λακτόζη να εμφανίζονται σε μικρότερη περιεκτικότητα στο γάλα όταν οι αγελάδες γεννούν κατά τους καλοκαιρινούς μήνες, λόγω και της θερμικής καταπόνησης που υφίστανται οι αγελάδες (Barash et al., 2001).



Εικόνα 3.3: Εποχιακές μεταβολές στην περιεκτικότητα του γάλακτος σε λίπη σε διάφορες Ευρωπαϊκές χώρες Δανία (κενός κύκλος), Ολλανδία (γεμάτος κύκλος), Ηνωμένο Βασίλειο (κενό τετράγωνο), Γαλλία (γεμάτο τετράγωνο), Γερμανία (κενό τρίγωνο), Ιρλανδία (γεμάτο τρίγωνο) .
 Πηγή Fox et al, 2015.

3.5 Ημερήσιος αριθμός αρμεγμάτων και μέθοδος αρμέγματος

Στις αγελάδες υψηλής γαλακτοπαραγωγικής ικανότητας, αν δεν εφαρμόζεται άρμεγμα τουλάχιστον δύο φορές το 24ωρο, το γάλα παραμένει για μεγάλο χρονικό διάστημα στο μαστό, συμπιέζει τα επιθηλιακά εκκριτικά κύτταρα των αδενοκυψελών και των αδενωσολήνων και προκαλεί σιγά-σιγά την εκφύλισή τους. Έτσι η παραγόμενη ποσότητα γάλακτος είναι κατώτερη από τις δυνατότητες του γενοτύπου της αγελάδας (Κατσαούνης, 2000).

Η συγκέντρωση των λιπών του γάλακτος παρουσιάζει διακυμάνσεις κατά τη διάρκεια του αρμέγματος, ενώ οι συγκεντρώσεις των υπολοίπων συστατικών δεν παρουσιάζουν διακυμάνσεις (Fox and McSweeney, 1998). Επομένως, το ημιτελές άρμεγμα του ζώου μειώνει τη λιποπεριεκτικότητα του γάλακτος (Καμινारीδης, 2009). Εάν το διάστημα μεταξύ των αρμεγμάτων είναι άνισο τότε η παραγόμενη ποσότητα γάλακτος θα είναι υψηλότερη και η περιεκτικότητα σε λίπη μικρότερη μετά το μεγαλύτερο διάστημα από το προηγούμενο άρμεγμα (Fox and McSweeney, 1998). Επιπλέον, η δραστηριότητα των βασικών ενζύμων που εμπλέκονται στη σύνθεση του γάλακτος αλλάζει εξαιτίας των αλλαγών στη συχνότητα των αρμεγμάτων, με αποτέλεσμα την συνολικά αυξημένη μέση ημερήσια γαλακτοπαραγωγή σε αγελάδες που αρμέγονται 3 φορές την ημέρα. Το ποσοστό απόπτωσης των επιθηλιακών κυττάρων του μαστού παρουσιάζεται υψηλότερο όταν τα αρμέγματα αυξάνονται σε 4 ανά ημέρα (Hale et al. 2003).

3.6 Υγεία και φυσιολογική κατάσταση του ζώου

Η επιτυχία μίας αγελαδοτροφικής εκμετάλλευσης γαλακτοπαραγωγικής κατεύθυνσης εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την υγεία και την ευζωία των αγελάδων. Η απουσία παραγόντων καταπόνησης και προβλημάτων υγείας επιτρέπουν την πλήρη εκδήλωση του γενετικού δυναμικού των ζώων και διασφαλίζουν την υψηλή παραγωγικότητά του. Ωστόσο, οι αγελάδες υψηλών αποδόσεων στη παραγωγή γάλακτος διατρέχουν μεγαλύτερο κίνδυνο για εκδήλωση μεταβολικών διαταραχών και προβλημάτων υγείας που σχετίζονται άμεσα ή έμμεσα με το ύψος της γαλακτοπαραγωγής, με αποτέλεσμα να απαιτείται η κατάρτιση κατάλληλου προγράμματος διαχείρισης για την πρόληψη και την αντιμετώπιση αυτών των καταστάσεων.

Η μαστίτιδα αποτελεί την συχνότερη ασθένεια του μαστού. Η πιο σημαντική αρνητική επίπτωση της μαστίτιδας είναι η μείωση της γαλακτοπαραγωγικής ικανότητας του ζώου ποσοτικά και ποιοτικά, επειδή το αδενικό παρέγχυμα του μαστού καταστρέφεται από τη μόλυνση και την επερχόμενη φλεγμονή. Εκτός από την απώλεια της γαλακτοπαραγωγής, η μαστίτιδα επιφέρει αλλαγές στη σύσταση του γάλακτος και ταυτόχρονη μείωση της θρεπτικής αξίας του. Οι βιβλιογραφικές αναφορές για τις αλλαγές στη σύσταση του λίπους γάλακτος σε αγελάδες με μαστίτιδα ποικίλουν. Ωστόσο, η μαστίτιδα συχνότερα συνοδεύεται από μείωση της λιποπεριεκτικότητας του γάλακτος, με την αύξηση των ποσοτήτων των ελεύθερων λιπαρών οξέων και των λιπαρών οξέων μικρής αλύσου, να αντισταθμίζεται από τη μεγαλύτερη μείωση στα φωσφολιπίδια και στα λιπαρά οξέα μακράς αλύσου (Linn, 1988). Η λακτόζη μειώνεται από 5-20%, η συνολική περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες ελαττώνεται ελάχιστα έως καθόλου γιατί αυξάνονται οι υδατοδιαλυτές πρωτεΐνες του ορού. Ωστόσο, το κλάσμα των καζεϊνών ελαττώνεται από 6-18%. Σε ό, τι αφορά το pH, αυτό συνήθως αυξάνεται και μπορεί να φτάσει πάνω από 6,8, ενώ και τα χλωριούχα άλατα παρουσιάζουν σημαντική αύξηση (Κεχαγιάς κα Τσάκαλη, 2017). Επίσης, το μαστιτικό γάλα περιέχει μεγάλο αριθμό σωματικών κυττάρων, κυρίως πολυμορφοπύρηνων λευκοκυττάρων, και μοιάζει με το γάλα κατά το τέλος της γαλακτικής περιόδου (Καμιναρίδης, 2009).

3.7 Διατροφή

Η διατροφή των ζώων επηρεάζει την παραγόμενη ποσότητα γάλακτος αλλά και τα συστατικά του, με μεγαλύτερη επίδραση να έχει στα λίπη του γάλακτος σε σύγκριση με τα υπόλοιπα συστατικά. Για τη σύνθεση του λίπους στο μαστό είναι απαραίτητα τα πτητικά λιπαρά οξέα (οξικό-προπιονικό-βουτυρικό), τα οποία παράγονται κυρίως στη μεγάλη

κοιλία των αγελάδων από τη βιοδιάσπαση των κυτταρινών από τη μικροβιακή της χλωρίδα. Όταν το σιτηρέσιο είναι φτωχό σε ινώδεις ουσίες ή σε πρωτεΐνες τότε η λιποπεριεκτικότητα είναι μειωμένη. Ίδια αποτελέσματα παρουσιάζονται και με τη προσθήκη υψηλών ποσοτήτων λιπαρών οξέων με τη μορφή ελαίων πλούσιων σε πολυακόρεστα λιπαρά οξέα, ενώ η προσθήκη μικρής περιεκτικότητας ακόρεστων λιπαρών οξέων στο σιτηρέσιο δεν επηρεάζει δυσμενώς τη λιποπεριεκτικότητα. Αντίθετα, η προσθήκη προστατευμένου λίπους ή ολόκληρων ελαιούχων σπερμάτων στο σιτηρέσιο μπορεί να αυξήσει τη χαμηλή λιποπεριεκτικότητα, υπό την προϋπόθεση ότι δεν περιέχονται αντιδιατροφικοί παράγοντες (Ζέρβας, 2004).

Η περιεκτικότητα του γάλακτος σε πρωτεΐνες καθορίζεται κυρίως από μη διαιτητικούς παράγοντες (φυλή, ατομικότητα, ηλικία, στάδιο γαλακτικής περιόδου). Ωστόσο, η μειωμένη περιεκτικότητα του σιτηρεσίου σε ενέργεια και η ανεπαρκής χορήγηση αζωτούχων ουσιών προκαλούν μείωση της περιεκτικότητας του γάλακτος σε πρωτεΐνες (Ζέρβας, 2004) Η περιεκτικότητα του γάλακτος σε λακτόζη είναι, συνήθως, σταθερή και καθορίζεται από γενετικούς παράγοντες. Η διατροφή έχει σχετικά μικρή επίδραση στη συγκέντρωση των περισσότερων ανόργανων στοιχείων στο γάλα, επειδή ο σκελετός του ζώου δρα ως δεξαμενή ασβεστίου (και άλλων αλάτων). Αλλαγές στη σύσταση του γάλακτος εμφανίζονται όταν η αγελάδα έχει εξαντλήσει τα αποθέματα του Ca από τα οστά για να διατηρήσει το επίπεδο του Ca στο γάλα της (Fox et al, 2015).

Κεφάλαιο 4: Παράγοντες που επιδρούν στις αναπαραγωγικές παραμέτρους

4.1 Ηλικία κατά την πρώτη τεχνητή σπερματέγχυση και ηλικία κατά τον πρώτο τοκετό

Οι μοσχίδες αντικατάστασης μπορεί να θεωρηθούν ως ο καταλληλότερος δείκτης εκτίμησης της επιτυχίας του προγράμματος γενετικής βελτίωσης που εφαρμόζεται σε επίπεδο εκτροφής, γι' αυτό το λόγο η προσεκτική επιλογή τους έχει μεγάλη σημασία για την παραγωγικότητα και συνολικά την κερδοφορία και βιωσιμότητα των αγελαδοτροφικών εκμεταλλεύσεων (Bauer et al., 1993). Η εκτροφή των μοσχίδων αντικατάστασης πριν αποδώσει τα αναμενόμενα οφέλη, δεσμεύει τα ήδη υπάρχοντα διαθέσιμα κεφάλαια λειτουργώντας ως επένδυση που μακροπρόθεσμα θα αποδώσει τα οφέλη της. Γενικά, το κόστος αντικατάστασης συμμετέχει σημαντικά στη διαμόρφωση του κόστους παραγωγής, γι' αυτό επιδιώκεται η μέγιστη δυνατή μείωση της ηλικίας κατά τον πρώτο τοκετό, χωρίς, όμως να επηρεαστεί το παραγωγικό δυναμικό των ζώων. Επομένως, ένας σημαντικός δείκτης αξιολόγησης της επιτυχίας μίας εκτροφής είναι η ηλικία κατά την πρώτη γονιμοποίηση των μοσχίδων, σε συσχέτιση με την ηλικία κατά την πρώτη τεχνητή Τ.Σ. Για τη γονιμοποίηση στη μικρότερη δυνατή ηλικία, 15-16 μήνες, ιδιαίτερη σημασία έχει η διασφάλιση κατάλληλων συνθηκών εκτροφής, με ιδιαίτερη έμφαση στην ορθολογική διατροφή (Heise et al., 2017).

Όσον αφορά τη φυλή Holstein τους πρώτους 6 μήνες της ζωής της μοσχίδας, η διατροφή πρέπει να προσαρμόζεται σε τακτική βάση, μέχρι το σωματικό βάρος των 200 χιλ. Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι η ανάπτυξη κατά την περίοδο αυτή δεν αντισταθμίζεται επαρκώς στα μεταγενέστερα στάδια της ανάπτυξής τους και οποιοδήποτε έλλειμμα έχει δυσμενείς επιδράσεις τόσο στην αναπαραγωγική όσο και γαλακτοπαραγωγική τους ικανότητα. Αντίθετα, στη διάρκεια των 6-15 μηνών η ανάπτυξη πρέπει να είναι λιγότερο δυναμική, με την μέση ημερήσια αύξηση του βάρους να μην ξεπερνά τα 0,8 χιλ/ημέρα και να βαίνει μειούμενη κατά την περίοδο της γονιμοποίησης φτάνοντας τα 0,37-0,38 χιλ/ ημέρα. Σε πείραμα που αναφέρει ο Hivorel (2006), το οποίο πραγματοποιήθηκε σε 900 μοσχίδες Holstein διαπιστώθηκε ότι η γονιμότητα των ζώων που ήταν λίγο βαρύτερα από 300 χιλ ήταν μικρότερη από εκείνη των ζώων με σωματικό βάρος που έφτανε στα 400 χιλ. Στο άλλο άκρο, η υπερβολική πάχυνση και η υπέρμετρη εναπόθεση λίπους στην περιοχή της πυελικής κοιλότητας μπορεί να οδηγήσει σε επιπλοκές κατά τον τοκετό και σε τραύματα (π.χ. δυστοκία) με δυσμενείς επιπτώσεις στην γονιμότητα των αγελάδων.

Η ηλικία κατά την 1^η Τ.Σ. εξαρτάται από τη σωστή διατροφή αλλά και συνολικά από τον ρυθμό ανάπτυξης κατά χρονικό διάστημα που μεσολαβεί από τον απογαλακτισμό μέχρι την ενήβωση των μοσχίδων. Όταν οι μοσχίδες έχουν μειωμένη ανάπτυξη απαιτείται περισσότερος χρόνος για τη γονιμοποίησή τους, συνεπώς και μεγαλύτερος αριθμός Τ.Σ. Αυτό συνεπάγεται καθυστέρηση του επικείμενου πρώτου τοκετού και σημαντική οικονομική επιβάρυνση για την εκτροφή. Επιπλέον, η αναμενόμενη απόδοσή τους θα είναι κατώτερη από των μοσχίδων που αναπτύσσονται σύμφωνα με το πρότυπο της φυλής στην οποία ανήκουν (Watches et al., 2008). Ο Heinrichs (1993) πρότεινε ως την βέλτιστη ηλικία πρώτου τοκετού τους 23-24 μήνες, αν και οι 25-26 μήνες θεωρούνται ακόμη αποδεκτά όρια. Σε κάθε περίπτωση, βασική μέριμνα από την πλευρά του αγελαδοτρόφου είναι η έγκαιρη ανίχνευση του οίστρου, καθώς επηρεάζει την ηλικία κατά την 1^η γονιμοποίηση.

4.2 Μεσοδιάστημα τοκετών

Ο αριθμός των μόσχων που γεννιούνται στην εκτροφή είναι ένας ακόμη κρίσιμος παράγοντας για το ρυθμό αντικατάστασης των μοσχίδων. Το αποτέλεσμα της τακτικής αναπαραγωγικής διαδικασίας των αγελάδων αποτελεί τον κύριο σκοπό κάθε αγελαδοτροφικής εκμετάλλευσης, δηλαδή την παραγωγή του γάλακτος από τις αγελάδες. Το μεσοδιάστημα των τοκετών αποτελεί το σημαντικότερο δείκτη καθορίζοντας την καλύτερη αναπαραγωγική αποδοτικότητα των αγελάδων. Ως μεσοδιάστημα τοκετών έχουν αναφερθεί πληθώρα ορισμών. Κατά τους Enevoldsen et al. (1996) το αληθές μεσοδιάστημα τοκετών είναι ο μέσος αριθμός των μηνών ανάμεσα στους τοκετούς, για αγελάδες με δύο τοκετούς και πάνω, και υπάρχουν τη συγκεκριμένη χρονική στιγμή στην αγέλη. Με τον τρόπο αυτό υπολογίστηκε το μεσοδιάστημα τοκετών στην παρούσα μελέτη, μετατρέποντας τους μήνες σε ημέρες.

Η μέγιστη διάρκεια και απόδοση της παραγωγικής ζωής των αγελάδων επιτυγχάνεται με το ιδεατό μεσοδιάστημα τοκετών να είναι στους 12 μήνες, έχοντας υψηλή συσχέτιση με το διάστημα τοκετού και επόμενης σύλληψης. Το διάστημα αυτό θα πρέπει να κυμαίνεται στις 85 ημέρες (Werth et al, 1996). Όμως, κάτι τέτοιο δεν είναι πάντα εφικτό προτείνονται βέλτιστες τιμές για το μεσοδιάστημα τοκετών και το διάστημα τοκετού και επόμενης σύλληψης στους 13-14 μήνες και στις 110 ημέρες, αντίστοιχα. Οι Valergakis et al. (2007) υπολόγισαν την επιβάρυνση μίας τυπικής ελληνικής αγελαδοτροφικής εκμετάλλευσης γαλακτοπαραγωγικής κατεύθυνσης από 2,9 € ως και 8,6 € για κάθε ημέρα αύξησης του μεσοδιαστήματος τοκετών.

Πρακτικά, προτείνεται η ελαχιστοποίηση του μεσοδιαστήματος τοκετών για όλες τις αγελάδες μετά την πρώτη Γ.Π. Το 1/3 των αγελάδων δε συλλαμβάνει κατά την πρώτη σπερματέγχυση, όπου μπορεί να φτάσει τις 90 ημέρες μετά τον τοκετό, ενώ ένα άλλο 30% δε συλλαμβάνει μέχρι και 4 μήνες μετά τον τοκετό. Το διάστημα τοκετού πρώτης σπερματέγχυσης εκτιμάται σε 75 ημέρες για εκτροφές με πλήρη διαχειριστική και κτηνιατρική υποστήριξη, ενώ υπερβαίνει τις 98 ημέρες σε όσες εφαρμόζεται μέτρια υποστήριξη. Επιπλέον, εκτροφές με λιγότερες από 25 ή περισσότερες από 100 αγελάδες εμφανίζουν μεγαλύτερο κατά 8 ημέρες μεσοδιάστημα τοκετών, συγκρίνοντάς το με εκτροφές ενδιάμεσης δυναμικότητας. (Britt, 1974).

4.2.1 Επίδραση του διαστήματος τοκετού - πρώτης τεχνητής σπερματέγχυσης στο μεσοδιάστημα τοκετών

Το διάστημα τοκετού και επόμενης Τ.Σ. επιδρά τόσο στο μεσοδιάστημα τοκετών όσο και στον αριθμό των γεννηθέντων μόσχων κατά την διάρκεια της αναπαραγωγικής ζωής της αγελάδας. Ο χρόνος εφαρμογής της 1^{ης} Τ.Σ. μετά τον τοκετό διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στη ρύθμιση του τελικού μεσοδιαστήματος τοκετών. Το διάστημα αυτό δεν πρέπει να υπερβαίνει τις 60 ημέρες κατά τον Dohoo (1983), γενικά όμως δεν προτείνεται η πραγματοποίηση σπερματέγχυσης εντός χρονικού διαστήματος μικρότερου των 40 ημερών μετά τον τοκετό, καθώς τα ποσοστά μίας επιτυχημένης Τ.Σ. σε αυτή την περίπτωση είναι χαμηλά. Σχετικά πειράματα έδειξαν ότι, η σύλληψη φτάνει το 25% για τις αγελάδες στις οποίες εφαρμόστηκε Τ.Σ. 20 μέρες μετά τον τοκετό. Έπειτα, αυξάνεται φτάνοντας το 50% για τις αγελάδες που εφαρμόστηκε Τ.Σ. στις 40-60 ημέρες μετά τον τοκετό και τέλος κυμαίνεται στο 60% για εφαρμογές πέραν των 60 ημερών μετά τον τοκετό. Για κάθε μέρα που καθυστερεί η πρώτη σπερματέγχυση το μεσοδιάστημα τοκετών αυξάνεται κατά 0,96 ημέρες (Dohoo, 1983). Σε αντίθεση, σύμφωνα με τους Ratnayake et al. (1998), η αύξηση του μεσοδιαστήματος τοκετών στους 15 με 18 μήνες βρέθηκε ότι επιδρά θετικά στην αναπαραγωγική ικανότητα των αγελάδων, καθώς απαιτούνται λιγότερες θεραπείες για ωοθηκικές δυσλειτουργίες (π.χ. καθυστέρηση εμφάνισης οίστρου) με το ποσοστό σύλληψης να είναι υψηλότερο.

Συμπερασματικά, γίνεται αντιληπτό ότι το διάστημα από τον τοκετό έως την πρώτη Τ.Σ. εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την διαχείριση των αγελάδων της εκτροφής. Η αποτελεσματική και έγκαιρη αναγνώριση των οίστρων και η τήρηση αρχείου είναι δυνατόν να βραχύνουν στο βέλτιστο το μεσοδιάστημα τοκετών σε πολλές εκτροφές. Θα μπορούσε να αναφερθεί, σύμφωνα με τα παραπάνω ότι, η αλληλεπίδραση των

διαστημάτων από τον τοκετό έως την Τ.Σ. και έως την νέα σύλληψη, καθώς επίσης οι διάφοροι φυσιολογικοί, περιβαλλοντικοί και διαχειριστικοί παράγοντες αποτελούν πρόκληση για τον καθορισμό των διαχειριστικών πρακτικών στις εκτροφές, οι οποίες εξασφαλίζουν το βέλτιστο του μεσοδιαστήματος τοκετών.

4.2.2 Επίδραση του ύψους της γαλακτοπαραγωγής στο διάστημα τοκετού-σύλληψης

Έχει παρατηρηθεί ότι, καθώς το ύψος γαλακτοπαραγωγής αυξάνεται, η αναπαραγωγική ικανότητα μειώνεται, ειδικά στις αγελάδες που παράγουν μεγάλες ποσότητες αγελαδινού γάλακτος. Αν και ένα μικρότερο μεσοδιάστημα τοκετών θεωρείται οικονομικά βέλτιστο, έχει προταθεί ότι η αύξηση των ημερών του μεσοδιαστήματος ωφελεί την αγελαδοτροφική εκμετάλλευση, λόγω του ότι η αγελάδα παρουσιάζει εμμονή στη γαλακτοπαραγωγή σε συνδυασμό με υψηλή ποσότητα παραγωγής γάλακτος, το οποίο παρατηρείται συνήθως στις αγελάδες της πρώτης γαλακτικής περιόδου (Allore and Erb, 2000). Ωστόσο, η εμμονή στη γαλακτοπαραγωγή είναι από τις κυριότερες αιτίες που παραμένουν οι αγελάδες μετά τον τοκετό χωρίς να εμφανίσουν οίστρο για μεγάλο χρονικό διάστημα. Ακόμα και αν δεν εφαρμοστεί άμεσα σπερματέγχυση, είναι ουσιαστικό να εξασφαλιστεί η επιστροφή των αγελάδων σε κανονική κυκλική δραστηριότητα μέχρι τις 60 ημέρες μετά τον τοκετό προς όφελος των αναπαραγωγικών αποδόσεών τους. Επιπλέον, η καθυστέρηση του σημείου της μέγιστης γαλακτοπαραγωγής συνδέεται με μεγαλύτερο μεσοδιάστημα τοκετών (Muir, 2004). Αξίζει επίσης να αναφερθεί ότι, το μόνο πλεονέκτημα στην αύξηση του μεσοδιαστήματος τοκετών στις αγελάδες υψηλών αποδόσεων είναι το υψηλό ποιοτικό επίπεδο όσον αφορά το περιεχόμενο σε λίπη και πρωτεΐνες στο αγελαδινό γάλα κατά την διάρκεια της γαλακτοπαραγωγής, χαρακτηριστικό που αποζητούν οι σύγχρονες γαλακτοβιομηχανίες.

4.2.3 Άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν το μεσοδιάστημα τοκετών

Η ηλικία της αγελάδας αποτελεί αδιαμφισβήτητα ένα πολύ σημαντικό παράγοντα στην επίδραση του μεσοδιαστήματος τοκετών. Η συσχέτιση μεταξύ της ηλικίας και του μεσοδιαστήματος τοκετών είναι αρνητική καθώς το μεσοδιάστημα τοκετών αυξάνεται με τη πάροδο της ηλικίας (Ettema et al, 2004). Σύμφωνα με τους Gill et al., (1976), η άριστη ηλικία κατά τον πρώτο τοκετό για τη μέγιστη οικονομική απόδοση στην εκτροφή είναι οι 22,5 – 23,5 μήνες ενώ ο Hivorel (2006) προτείνει τους 24 μήνες. Ο δείκτης αυτός αποτελεί σημαντική πληροφορία για την αναπαραγωγική και γαλακτοπαραγωγική ικανότητα των μοσχίδων τόσο κατά την πρώτη όσο και για τις επόμενες γαλακτικές περιόδους.

Ωστόσο, η πρόωμη είσοδος στην αναπαραγωγή έχει σημαντικά πλεονεκτήματα, αλλά ελλοχεύει και «παραγωγικούς» κινδύνους. Η πρόωρη είσπραξη των εσόδων μέσω της παραγωγής γάλακτος και το μειωμένο κόστος ανάπτυξης των μοσχίδων γρήγορα αντισταθμίζονται από τη μειωμένη γαλακτοπαραγωγή της πρώτης και των επόμενων γαλακτικών περιόδων, καθώς και από την πιθανότητα εκδήλωσης δυσκολιών κατά τον τοκετό. Πολλές μελέτες έχουν αποδείξει ότι, η είσοδος στην αναπαραγωγή στην ηλικία των 15,4 μηνών έναντι των 11,6 μηνών εξασφαλίζει υψηλότερη γαλακτοπαραγωγή κατά την πρώτη γαλακτική περίοδο. Σύμφωνα όμως με τους Lin et al (1988) η είσοδος στην αναπαραγωγή στην ηλικία των 350 ημερών (11,6 μηνών) συμβάλλει στην παρατεταμένη και μεγαλύτερη μέση ημερήσια γαλακτοπαραγωγή.

Ένας παράγοντας που έχει μελετηθεί και επιδρά άμεσα στο μεσοδιάστημα τοκετών είναι η φυλή της γαλακτοπαραγωγού αγελάδας. Οι Nieuwhof et al. (1989) αναφέρουν ότι το μεσοδιάστημα τοκετών έχει αυξηθεί από τον πρώτο έως τον έκτο τοκετό από 394 ημέρες σε 405 για τη φυλή Holstein. Κατά τους Garcia-Peniche et al, 2005 η φυλή Jersey χαρακτηρίζεται από βραχύτερα μεσοδιαστήματα τοκετών και από μικρότερη ηλικία πρώτου τοκετού σε σύγκριση με τη φυλή Holstein. Επιπλέον, άλλοι παράγοντες που φαίνεται να επηρεάζουν το μεσοδιάστημα τοκετών είναι η εποχή του έτους, η κατάσταση της υγείας των αγελάδων, το γενετικό υπόβαθρο, η κληρονομικότητα, η έγκαιρη ανίχνευση του οίστρου και η πρόωμη διάγνωση της κυοφορίας.

Όσον αφορά τη διάγνωση της κυοφορίας, μία έγκυρη και έγκαιρη διαπίστωση των ζώων που κυοφορούν αλλά και αυτών που δεν κυοφορούν για παράδειγμα σε περιπτώσεις «επιστροφής» συμβάλλουν θετικά στη μείωση του μεσοδιαστήματος τοκετών αφού είναι δυνατή μία νέα εφαρμογή τεχνητής σπερματέγχυσης. Η διάγνωση της εγκυμοσύνης πραγματοποιείται 30 ημέρες μετά την εφαρμογή της Τ.Σ., η οποία απαιτεί μεγάλη προσοχή για την αποφυγή εμβρυικών θανάτων και λανθασμένες διαγνώσεις, με σύγχρονα μέσα όπως το υπερηχογράφημα.

Τέλος, ένας άλλος παράγοντας που επιδρά στο μεσοδιάστημα τοκετών είναι η εποχή πραγματοποίησης του τελευταίου τοκετού, η οποία θεωρείται πως ευθύνεται για την αύξηση των ημερών του μεσοδιαστήματος τοκετών. Κατά τους Ray et al. (1992), αγελάδες οι όποιες γεννούν κατά την άνοιξη ή το καλοκαίρι παρουσιάζουν μεγαλύτερο μεσοδιάστημα τοκετών σε σύγκριση με αυτές που γεννούν το φθινόπωρο ή τον χειμώνα.

4.3 Αριθμός τεχνητών σπερματεγχύσεων ανά σύλληψη

Ο αριθμός των τεχνητών σπερματεγχύσεων που πραγματοποιήθηκαν για τη γονιμοποίηση της αγελάδας αναφέρεται στην ατομικότητα και αναπαραγωγική ικανότητα κάθε ζώου σε μια δεδομένη γαλακτική περίοδο επιδρώντας άμεσα στο ποσοστό σύλληψης όλων των αγελάδων που βρίσκονται σε παραγωγική περίοδο. Σύμφωνα με τον Κατσαούνη (2000) το ποσοστό σύλληψης των αγελάδων με την πρώτη σπερματέγχυση πρέπει να είναι τουλάχιστον 60% ενώ ποσοστά μικρότερα του 55% θεωρούνται προβληματικά. Το ποσοστό σύλληψης κατά τη δεύτερη σπερματέγχυση πρέπει να ξεπερνά το 80% ενώ την τρίτη να αγγίζει το 90%. Σε αντίθετη περίπτωση, η εκτροφή κρίνεται ως αντιοικονομική. Για να επιτευχθούν τέτοια ποσοστά ο αριθμός των τεχνητών σπερματεγχύσεων δεν πρέπει να υπερβαίνει τις 2 ανά αγελάδα, με βέλτιστο μέσο όρο το 1,75.

Στις περιπτώσεις κατά τις οποίες το διάστημα από τον τοκετό ως την πρώτη Τ.Σ. είναι μικρότερο των 60 ημερών, το ποσοστό σύλληψης φτάνει το 48% κατά προσέγγιση, ενώ οι απαιτούμενες σπερματεγχύσεις ανέρχονται στο 2,52 ανά αγελάδα για να επιτευχθεί τελικά η σύλληψη. Αντίστοιχα, για διάστημα 61-90 ημερών το ποσοστό εκτιμάται 70% με τον απαιτούμενο μέσο όρο να φτάνει το 1,55 ενώ για διάστημα άνω των 90 ημερών το ποσοστό αυτό αγγίζει το 76% με τον αριθμό των σπερματεγχύσεων ανά σύλληψη να παραμένει σχεδόν σταθερό στο 1,54 (Trimberger, 1954).

Επιπλέον, η φυλή φαίνεται να επιδρά στον αριθμό των σπερματεγχύσεων ανά σύλληψη και ως φυσικό επακόλουθο και στο ποσοστό σύλληψης. Πιο συγκεκριμένα, οι αγελάδες της φυλής Jersey απαιτούν λιγότερες σπερματεγχύσεις ανά σύλληψη σε σύγκριση με την φυλή Holstein. Κάτι τέτοιο δεν αφήνει αδιάφορο το ποσοστό συλλήψεων. Σχεδόν το 90% των αγελάδων φυλής Holstein και Jersey και το 80% των αγελάδων φυλής Guernsey και Ayrshire συλλαμβάνουν μετά από τρεις σπερματεγχύσεις. Για τις αγελάδες οι οποίες ανήκουν στις φυλές Holstein, Guernsey, Ayrshire η μείωση των σπερματεγχύσεων ανά σύλληψη κατά μία μονάδα μπορεί να βραχύνει το μεσοδιάστημα τοκετών από 7 έως 14 ημέρες, αναλόγως της φυλής (Ron et al, 1984).

Σύμφωνα με τους Dhaliwal G.S. et al. (1996), το ύψος της γαλακτοπαραγωγής επηρεάζει το ποσοστό σύλληψης αναφέροντας ότι οι αγελάδες υψηλών αποδόσεων εμφάνισαν χαμηλότερο ποσοστό σύλληψης με μια εφαρμογή τεχνητής σπερματέγχυσης και χρειάστηκαν περισσότερες τεχνητές σπερματεγχύσεις ανά σύλληψη. Πιο συγκεκριμένα, οι αγελάδες με ύψος παραγόμενης ποσότητας γάλακτος πάνω από 9.750 χλγ το ποσοστό σύλληψης με την 1η σπερματέγχυση κυμαίνεται στα 17,4% (3,11 Τ.Σ. / σύλληψη) ενώ αυτές με παραγωγή κάτω από 7.250 χλγ το ποσοστό σύλληψης αυξάνεται

φτάνοντας το 56,5% (1,82 Τ.Σ / σύλληψη). Γενικά, συνιστάται το ελάχιστο διάστημα τοκετού έως την επόμενη Τ.Σ. στις 45 έως 60 ημερών, επιτρέποντας πλήρη αποκατάσταση της μήτρας και την έναρξη της φυσιολογικής κυκλικής ωοθηκικής λειτουργίας για τη βελτίωση του ποσοστού επιτυχούς σύλληψης μετά την Τ.Σ. (Fetrow et al., 2007).

Ακόμη, κατά το χειμώνα, οι πιθανότητες να εκδηλώσουν οίστρο οι αγελάδες είναι μεγάλες κατά τη διάρκεια της νύχτας, εξαιτίας της μικρής διάρκειας της ημέρας. Έτσι, το χειμώνα επικρατούν συνθήκες που συμβάλλουν στη διαφυγή από την προσοχή του εκτροφέα, των αγελάδων που βρίσκονται σε οίστρο. Η χαμηλή θερμοκρασία περιβάλλοντος επηρεάζει αρνητικά και την σύλληψη. Έτσι, όταν η μέγιστη θερμοκρασία περιβάλλοντος είναι μικρότερη των 10°C, κατά την ημέρα που εφαρμόζεται η Τ.Σ. ή την επόμενη, μειώνεται το ποσοστό σύλληψης των αγελάδων, για να πέσει σχεδόν στο μηδέν όταν η θερμοκρασία κατέβει κάτω από τους -10°C. Η βέλτιστη θερμοκρασία περιβάλλοντος για το μέγιστο ποσοστό σύλληψης κυμαίνεται στους 10°C. Επιπλέον, ο μέσος όρος ανά σύλληψη είναι μεγαλύτερος από τον Μάιο μέχρι τον Αύγουστο (4,5-5,3) σε σύγκριση με τον Σεπτέμβριο μέχρι τον Απρίλιο (2,3-3,5). Η επίδραση της εποχής είναι μικρότερη για τις μοσχίδες απ' ότι για τις αγελάδες και ενδέχεται να οφείλεται σε μεγαλύτερο βαθμό στις πρακτικές διαχείρισης της εκτροφής παρά σε κλιματολογικά αίτια.

Τέλος, εξίσου σημαντική είναι η επίδραση της θερμικής καταπόνησης σε συνδυασμό με τις επικρατούσες περιβαλλοντικές συνθήκες στους εξεταζόμενους αναπαραγωγικούς δείκτες. Έτσι, η θερμική καταπόνηση αποτελεί έναν κύριο παράγοντα, ο οποίος συμβάλλει ενεργά στη μειωμένη γονιμότητα των αγελάδων όπου πραγματοποιείται η σύλληψη κατά τους τελευταίους καλοκαιρινούς μήνες. Η μείωση των ποσοστών συλλήψεως κατά την εποχή του καλοκαιριού είναι της τάξης του 20-30% σε σύγκριση με τον χειμώνα.

Πίνακας 4.1: Ζωοτεχνικά κριτήρια χαρακτηρισμού μίας εκτροφής βοοειδών γαλακτοπαραγωγικής κατεύθυνσης ως βέλτιστη.

Κριτήριο	Βέλτιστη μονάδα
Ηλικία κατά την 1^η Τ.Σ.	16-18 μήνες
Ηλικία κατά τον 1^ο Τοκετού	25 – 27 μήνες
Διάστημα Τοκετού – 1^{ου} Οίστρου	≥ 45 & ≤ 60 ημέρες
Διάστημα Τοκετού – 1^{ης} Τ.Σ.	≈ 70 ημέρες
Διάστημα Τοκετού - Σύλληψης	≤ 115 ημέρες
% Σύλληψης με την 1^η Τ.Σ.	≥ 60%
Αριθμός Τ.Σ. / Σύλληψη	≤ 1,6 – 1,75

% Σύλληψης με >3 Τ.Σ.	< 10%
Μεσοδιάστημα Τοκετών	365 ημέρες

Πηγή: Αυδή, 2005

Μέρος Β΄: Η μελέτη μας

Κεφάλαιο 5: Σκοπός και στόχος της μελέτης

Ο σκοπός της μελέτης είναι η διερεύνηση των ποσοτικών και των ποιοτικών χαρακτηριστικών του γάλακτος και των παραγόντων που επιδρούν σε αυτά, στις αγελάδες γαλακτοπαραγωγικής κατεύθυνσης στη Βόρεια Ελλάδα. Οι επιμέρους στόχοι είναι δύο. Ο πρώτος στόχος είναι η αξιολόγηση των δεδομένων που αφορούν στην ποσότητα και στην ποιότητα του παραγόμενου γάλακτος, κατά τη διάρκεια της γαλακτικής περιόδου, όπως αυτά διαμορφώνονται κατά την τελευταία επταετία. Ο δεύτερος στόχος είναι η διερεύνηση παραγόντων που πιθανώς σχετίζονται με την γαλακτοπαραγωγική ικανότητα στις εκτροφές της έρευνας.

Μάλιστα, ιδιαίτερη έμφαση θα δοθεί στην ποσοτικοποίηση των επιδράσεων φυσιολογικών και κλιματολογικών παραγόντων στα ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά του γάλακτος, αλλά και στην υγιεινή του μαστού. Η καταγραφή και η επεξεργασία των παραπάνω δεδομένων κρίνεται απαραίτητη για την επικαιροποίηση και τον αποτελεσματικότερο σχεδιασμό του διαχειριστικού πλάνου των εκτροφών αγελάδων γαλακτοπαραγωγικής κατεύθυνσης, ώστε να διασφαλιστεί η παραγωγικότητα και η βιωσιμότητά τους.

Κεφάλαιο 6: Υλικά και Μέθοδοι

6.1 Συλλογή και περιεχόμενο δεδομένων

Για την επίτευξη της έρευνας χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα από γαλακτοπαραγωγικές αγελάδες της φυλής Holstein 63 εκτροφών σε 14 περιοχές στη Κεντρική και Βόρεια Ελλάδα. Τα δεδομένα τόσο των ποιοτικών και ποσοτικών όσο και των φυσιολογικών στοιχείων δόθηκαν από την «Ένωση Φυλής Holstein-Ελλάς» με έδρα το Λαγκαδά Θεσσαλονίκης. Η χρονική περίοδος αναφοράς των δεδομένων εκτάθηκε από το 2003 έως και τον Ιούλιο του 2019. Ο αριθμός των αγελάδων που εξετάστηκαν για την διερεύνηση των ποσοτικών, ποιοτικών χαρακτηριστικών του γάλακτος και των αναπαραγωγικών παραμέτρων είναι 9.072 περίπου το 10% του συνολικού αριθμού των αγελάδων σύμφωνα με τα στοιχεία της ΕΛΣΤΑΤ στην χώρας μας. Οι αγελάδες που εξετάστηκαν στην 1^η Γ.Π. είναι 9.162, στην 2^η 5.886, στην 3^η 3.494, στην 4^η 1.901, στην 5^η 916 και από 6^η Γ.Π. και πάνω 607 αγελάδες. Τα ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά περιλάμβαναν την παραγόμενη ποσότητα γάλακτος σε κάθε γαλακτική περίοδο και την προβλεπόμενη ποσότητα στις 305 μέρες γαλακτοπαραγωγής, την ημερομηνία δειγματοληψίας, την ημερήσια γαλακτοπαραγωγή στη δειγματοληψία (DMY), την ημερήσια περιεκτικότητα πρωτεϊνών (DPY), την ημερήσια περιεκτικότητα λιπών (DFY), την ημερήσια περιεκτικότητα λακτόζης (DLY) και τον αριθμό σωματικών κυττάρων (*10³/χιλιοστόλιτρο γάλακτος) (SSC). Οι δειγματοληψίες πραγματοποιήθηκαν μία φορά κάθε μήνα εκτός από τον μήνα Αύγουστο. Τα αναπαραγωγικά στοιχεία περιλάμβαναν την ημερομηνία γέννησης, την ημερομηνία κατά την 1^η τεχνητή σπερματέγχυση (Τ.Σ.), την ημερομηνία τοκετού, το αριθμό τεχνητών σπερματεγχύσεων που πραγματοποιήθηκαν σε κάθε τοκετό, την ημερομηνία της 1^{ης} Τ.Σ. μετά τον τοκετό καθώς και την περιοχή που βρίσκεται η εκτροφή.

Επίσης, για τη διερεύνηση της επίδρασης των κλιματολογικών παραγόντων συλλέχθηκαν μετεωρολογικά δεδομένα από μετεωρολογικούς σταθμούς της Εθνικής Μετεωρολογικής Εταιρείας κοντά στις περιοχές που βρίσκονται οι εκτροφές. Τα δεδομένα περιλάμβαναν την σχετική υγρασία (Rh), την ελάχιστη (T_MIN), μέγιστη (T_MAX) και μέση θερμοκρασία (T_AVRG) με τιμές κάθε μήνα για τα έτη 2012 έως 2018.

Υπολογίστηκαν τα ακόλουθα στοιχεία που αφορούν κάθε ζώο για κάθε γαλακτική περίοδο που εξετάστηκε, με σκοπό τη δημιουργία μιας πλήρους εικόνας των αναπαραγωγικών παραμέτρων και της επίδρασης τους στην διαχείριση των εκτροφών.

- ο Ηλικία κατά την εφαρμογή της 1^{ης} Τ.Σ. (σε μήνες)

- Ηλικία κατά τον 1^ο τοκετό (σε μήνες)
- Μεσοδιάστημα των τοκετών (σε ημέρες)
- Μεσοδιάστημα τοκετού-1^{ης} Τ.Σ. (σε ημέρες)

Για τη διευκόλυνση της επεξεργασίας των δεδομένων λαμβάνονται υπόψη οι παρακάτω ορισμοί που βοηθούν στην κοινή βάση διερεύνησης.:

- Ηλικία κατά την εφαρμογή της 1^{ης} Τ.Σ.: ορίζεται η ηλικία της μωσχίδας από την ημέρα γέννησης έως την ημέρα που πραγματοποιήθηκε η 1^η Τ.Σ. λαμβάνοντας υπ' όψη ότι ο μέσος όρος των μηνών είναι 30 ημέρες.
- Ηλικία κατά τον 1^ο τοκετό: ορίζεται η διάρκεια σε ημέρες από την ημέρα γέννησης έως την ημέρα τοκετού.
- Μεσοδιάστημα τοκετών: ορίστηκε ως η διάρκεια σε ημέρες μεταξύ δύο(διαδοχικών) τοκετών.
- Μεσοδιάστημα τοκετού-1^{ης} Τ.Σ. (σε ημέρες): ορίστηκε ως η διάρκεια σε ημέρες μεταξύ της ημερομηνίας τοκετού και την ημερομηνία κατά την οποία εφαρμόστηκε η πρώτη επόμενη Τ.Σ.

6.2 Στατιστική ανάλυση

6.2.1 Περιγραφική στατιστική

Η επεξεργασία δεδομένων πραγματοποιήθηκε με τις μεθόδους περιγραφικής και αναλυτικής στατιστικής και με την χρήση του στατιστικού προγράμματος IBM SPSS Statistics 23. Συγκεκριμένα υπολογίστηκε ο μέσος όρος και η τυπική απόκλιση των ποσοτικών και ποιοτικών χαρακτηριστικών του αγελαδινού γάλακτος των εξεταζόμενων εκτροφών καθώς και των αναπαραγωγικών παραμέτρων ανάλογα με την γαλακτική περίοδο, το μήνα τοκετού, το μήνα δειγματοληψίας, το έτος δειγματοληψίας, την εκτροφή και την περιοχή εκτροφής. Επιπλέον, καταγράφηκε η συχνότητα (με μετατροπή σε ποσοστό %) του μήνα γέννησης, του αριθμού της γαλακτικής περιόδου, του μήνα τοκετού, του μήνα Τ.Σ., του μήνα και του έτους δειγματοληψίας. Όσον αφορά τις συχνότητες στους δείκτες των αναπαραγωγικών παραμέτρων καταγράφηκαν η ηλικία κατά την 1^η Τ.Σ., η ηλικία κατά τον 1^ο τοκετό, το διάστημα τοκετού-1^{ης} Τ.Σ., ο αριθμός των Τ.Σ. και το μεσοδιάστημα τοκετών.

6.2.2 Αναλυτική στατιστική

Η αναλυτική στατιστική περιλάμβανε τη χρησιμοποίηση κατάλληλου στατιστικού γραμμικού προτύπου για τη διερεύνηση πιθανών φυσιολογικών και κλιματολογικών

παραγόντων που επιδρούν στα ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά του γάλακτος των εκτροφών που μελετήθηκαν μεταξύ των ετών 2012-2018 στη χώρα μας. Για την ανάλυση αυτή χρησιμοποιήθηκε η εγκάρσια μελέτη (cross-sectional study) όπου τα δεδομένα αφορούν 6956 αγελάδες από τις 9072 αγελάδες με ένα πλήρες σύνολο στοιχείων και απομονώθηκαν οι δειγματοληψίες από την 30^η ημέρα μέχρι την 50^η ημέρα της γαλακτικής περιόδου. Το αρχείο αποτελείται από τον αριθμό εκτροφής, την περιοχή της εκτροφής, τον αύξοντα αριθμό μοναδικό αριθμό της αγελάδας, την χρονιά τοκετού, τον μήνα τοκετού, την γαλακτοπαραγωγή στη τρέχουσα γαλακτική περίοδο, την γαλακτοπαραγωγή προβλεπόμενη 305 ημερών, την ημέρα της γαλακτικής περιόδου, τον μήνα δειγματοληψίας, το έτος δειγματοληψίας, την σχετική υγρασία (Rh), ο δείκτης θερμοκρασίας υγρασίας (Temperature Humidity Index, (THI), η ελάχιστη θερμοκρασία, η μέγιστη θερμοκρασία, η ημερήσια γαλακτοπαραγωγή, η ημερήσια περιεκτικότητα του γάλακτος σε λίπη, πρωτεΐνες και λακτόζη, καθώς και τον αριθμό σωματικών κυττάρων. Ο βιοκλιματικός δείκτης θερμοκρασίας υγρασίας εκφράζεται ως η μοναδική τιμή που αντιπροσωπεύει συνδυαστικά δεδομένα υγρασίας και θερμοκρασίας, και υπολογίστηκε σύμφωνα με την παρακάτω εξίσωση (Bernabucci et al.,2014):

$$THI = T_{db} - [0,55 - (0,55 * Rh / 100)] * (T_{db} - 58).$$

$$T_{db} = ^\circ F \quad ^\circ F = ^\circ C * 1,8000 + 32,00$$

Η διερεύνηση πιθανών φυσιολογικών και κλιματολογικών παραγόντων που επιδρούν στα ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά του γάλακτος των εκτροφών που μελετήθηκαν πραγματοποιήθηκε με τη χρήση γραμμικού μοντέλου (General Linear Model GLM) Univariate στο οποίο χρησιμοποιήθηκαν ως ανεξάρτητες μεταβλητές, η γαλακτική περίοδος, το έτος δειγματοληψίας και ο μήνας τοκετού, τυχαία μεταβλητή (random effect) ο αριθμός εκτροφής και ως συμμεταβλητή ο δείκτης Temperature Humidity Index (THI). Ως «ομάδα αναφοράς» χρησιμοποιήθηκαν οι αγελάδες που διανύουν από την 6^η και πάνω γαλακτική περίοδο, οι αγελάδες του έτους δειγματοληψίας 2018 και οι αγελάδες που πραγματοποίησαν τοκετό τον μήνα Δεκέμβριο.

Πρότυπο 1: Επίδραση των παραγόντων στην παραγόμενη ποσότητα γάλακτος στις πρώτες 30-50 ημέρες σε κάθε γαλακτική περίοδο (MY)

$$MY_{dghk} = m + LN_d + YS_g + MC_h + FN_k + FN_k + Cov(THI) + e_{dghk}$$

MY_{dghk} = η τιμή παραγόμενης ποσότητας γάλακτος, m= μέσος όρος, LN_d = η σταθερή επίδραση της γαλακτικής περιόδου d (6 επίπεδα, 1η, 2η, 3η, 4η, 5η, ≥6η Γ.Π.), YS_g = η σταθερή επίδραση του έτους της δειγματοληψίας g (7 επίπεδα, από 2012 μέχρι το 2018),

MC_h = η σταθερή επίδραση του μήνα τοκετού h (12 επίπεδα, 1= Ιανουάριος – 12= Δεκέμβριος), FN_k = η τυχαία επίδραση της εκτροφής k (k=1...63), $Cov(THI)$ = η σταθερή επίδραση της συμμεταβλητής που έχει οριστεί ο δείκτης THI, e_{dghk} = τυπικό σφάλμα

Πρότυπο 2: Επίδραση των παραγόντων στην ημερήσια παραγόμενη ποσότητα γάλακτος (DMY)

$$DMY_{dghk} = m + LN_d + YS_g + MC_h + FN_k + Cov(THI) + FN_k + e_{dghk}$$

DMY_{dghk} = η τιμή ημερήσιας παραγόμενης ποσότητας γάλακτος, m= μέσος όρος, LN_d = η σταθερή επίδραση της γαλακτικής περιόδου d (6 επίπεδα, 1^η, 2^η, 3^η, 4^η, 5^η, ≥6^η Γ.Π.), YS_g = η σταθερή επίδραση του έτους της δειγματοληψίας g (7 επίπεδα, από 2012 μέχρι το 2018), MC_h = η σταθερή επίδραση του μήνα τοκετού h (12 επίπεδα, 1= Ιανουάριος – 12= Δεκέμβριος), FN_k = η τυχαία επίδραση της εκτροφής k (k=1...63), $Cov(THI)$ = η σταθερή επίδραση της συμμεταβλητής που έχει οριστεί ο δείκτης THI, e_{dghk} = τυπικό σφάλμα.

Πρότυπο 3: Επίδραση των παραγόντων στην ημερήσια περιεκτικότητα του γάλακτος σε λίπη.

$$DFY_{dghk} = m + LN_d + YS_g + MC_h + FN_k + Cov(THI) + FN_k + e_{dghk}$$

DFY_{dghk} = η τιμή περιεκτικότητας του γάλακτος σε λίπη, m= μέσος όρος, LN_d = η σταθερή επίδραση της γαλακτικής περιόδου d (6 επίπεδα, 1^η, 2^η, 3^η, 4^η, 5^η, ≥6^η Γ.Π.), YS_g = η σταθερή επίδραση του έτους της δειγματοληψίας g (7 επίπεδα, από 2012 μέχρι το 2018), MC_h = η σταθερή επίδραση του μήνα τοκετού h (12 επίπεδα, 1= Ιανουάριος – 12= Δεκέμβριος), FN_k = η τυχαία επίδραση της εκτροφής k (k=1...63), $Cov(THI)$ = η σταθερή επίδραση της συμμεταβλητής που έχει οριστεί ο δείκτης THI, e_{dghk} = τυπικό σφάλμα.

Πρότυπο 4: Επίδραση των παραγόντων στην ημερήσια περιεκτικότητα του γάλακτος σε πρωτεΐνες.

$$DPY_{dghk} = m + LN_d + YS_g + MC_h + FN_k + Cov(THI) + FN_k + e_{dghk}$$

DPY_{dghk} = η τιμή περιεκτικότητας του γάλακτος σε πρωτεΐνες, m= μέσος όρος, LN_d = η σταθερή επίδραση της γαλακτικής περιόδου d (6 επίπεδα, 1^η, 2^η, 3^η, 4^η, 5^η, ≥6^η Γ.Π.), YS_g = η σταθερή επίδραση του έτους της δειγματοληψίας g (7 επίπεδα, από 2012 μέχρι το 2018), MC_h = η σταθερή επίδραση του μήνα τοκετού h (12 επίπεδα, 1= Ιανουάριος – 12= Δεκέμβριος), FN_k = η τυχαία επίδραση της εκτροφής k (k=1...63), $Cov(THI)$ = η σταθερή επίδραση της συμμεταβλητής που έχει οριστεί ο δείκτης THI, e_{dghk} = τυπικό σφάλμα.

Πρότυπο 5: Επίδραση των παραγόντων στην ημερήσια περιεκτικότητα του γάλακτος σε λακτόζη.

$$DLY_{dghk} = m + LN_d + YS_g + MC_h + FN_k + Cov(THI) + FN_k + e_{dghk}$$

DLY_{dghk} = η τιμή περιεκτικότητας του γάλακτος σε λακτόζη, m= μέσος όρος, LN_d = η σταθερή επίδραση της γαλακτικής περιόδου d (6 επίπεδα, 1^η, 2^η, 3^η, 4^η, 5^η, ≥6^η Γ.Π.), YS_g

= η σταθερή επίδραση του έτους της δειγματοληψίας g (7 επίπεδα, από 2012 μέχρι το 2018), MC_h = η σταθερή επίδραση του μήνα τοκετού h (12 επίπεδα, 1= Ιανουάριος – 12= Δεκέμβριος), FN_k = η τυχαία επίδραση της εκτροφής k (k=1...63), $Cov(THI)$ = η σταθερή επίδραση της συμμεταβλητής που έχει οριστεί ο δείκτης THI, e_{dghk} = τυπικό σφάλμα.

Πρότυπο 6: Επίδραση των παραγόντων στον αριθμό σωματικών κυττάρων του γάλακτος.

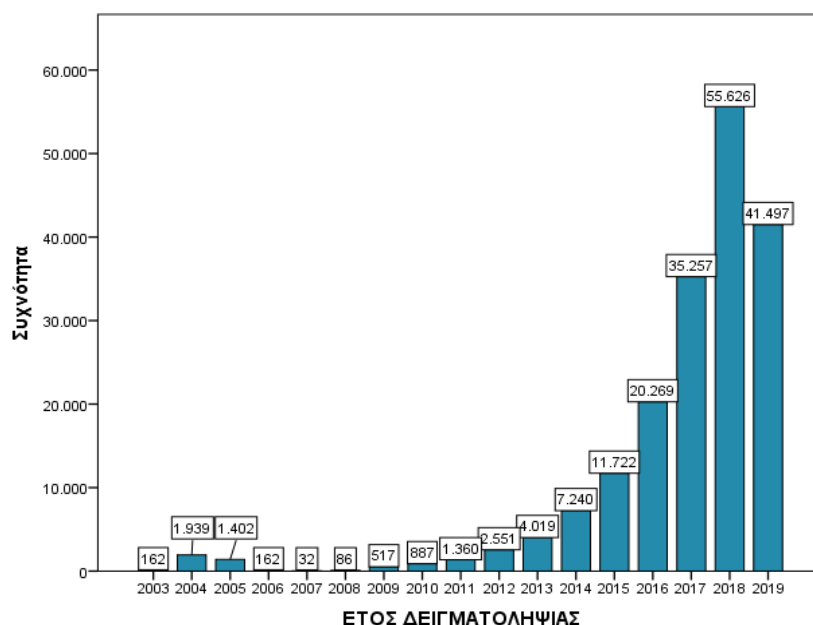
$$ZSCC_{dghk} = m + LN_d + YS_g + MC_h + FN_k + Cov(THI) + FN_k + e_{dghk}$$

$ZSCC_{dghk}$ = η τυποποιημένη τιμή περιεκτικότητας του γάλακτος σε πρωτεΐνες, m= μέσος όρος, LN_d = η σταθερή επίδραση της γαλακτικής περιόδου d (6 επίπεδα, 1^η, 2^η, 3^η, 4^η, 5^η, ≥6^η Γ.Π.), YS_g = η σταθερή επίδραση του έτους της δειγματοληψίας g (7 επίπεδα, από 2012 μέχρι το 2018), MC_h = η σταθερή επίδραση του μήνα τοκετού h (12 επίπεδα, 1= Ιανουάριος – 12= Δεκέμβριος), FN_k = η τυχαία επίδραση της εκτροφής k (k=1...63), $Cov(THI)$ = η σταθερή επίδραση της συμμεταβλητής που έχει οριστεί ο δείκτης THI, e_{dghk} = τυπικό σφάλμα.

Κεφάλαιο 7: Αποτελέσματα

7.1 Ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά του γάλακτος

Για τον καθορισμό των ποιοτικών και ποσοτικών δεδομένων του γάλακτος πραγματοποιήθηκαν δειγματοληψίες από την ΕΦΧΕ κατά τα έτη 2003 μέχρι τον Ιούλιο του 2019 (τέλος διαστήματος αναφοράς για την μελέτη) με τις περισσότερες να έχουν πραγματοποιηθεί την τελευταία τριετία (γράφημα 7.1).



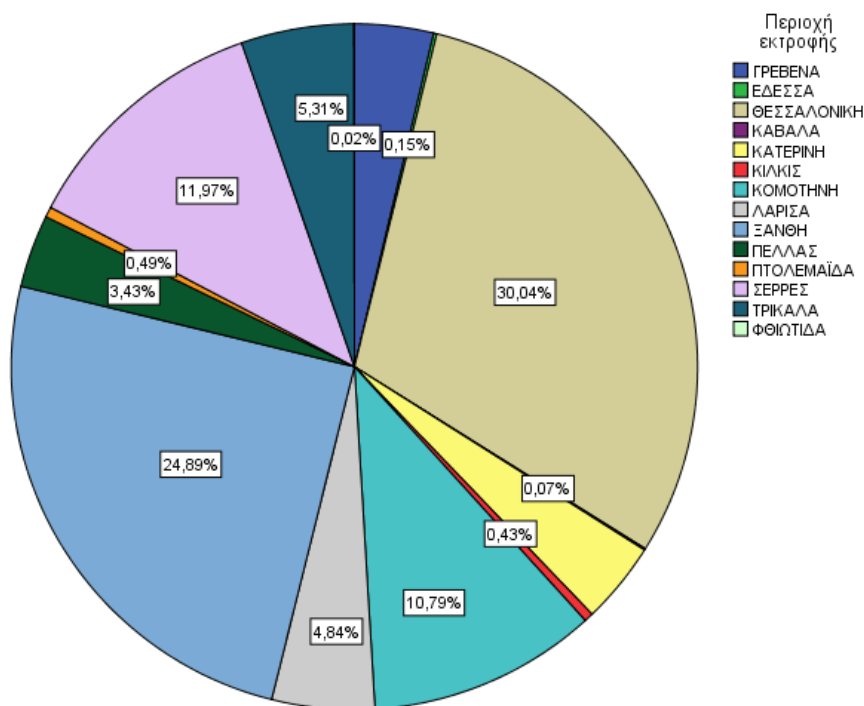
Γράφημα 7.1: Η συχνότητα των δειγματοληψιών κατά τις χρονιές 2003 με 7/2019.

Στον πίνακα 7.1.1 αναφέρεται ο αριθμός των δειγματοληψιών ανά Γ.Π. καθώς και το ποσοστό που κατέχει κάθε περίοδος. Το μεγαλύτερο ποσοστό παρατηρήθηκε στην πρώτη Γ.Π., το οποίο είναι λογικό σύμφωνα με τον αριθμό των ζώων που εξετάστηκε σε κάθε Γ.Π.

Πίνακας 7.1.1: Ο αριθμός των δειγματοληψιών ανά γαλακτική περίοδο.

Γαλακτική Περίοδος	Συχνότητα	Ποσοστό (%)
1	79209	42,9
2	50276	27,2
3	28706	15,5
4	14869	8
5	6961	3,8
>6	4707	2,5
Σύνολο	184728	100

Το γράφημα 7.2 αναπαριστά την συχνότητα των μετρήσεων ανά περιοχή με το μεγαλύτερο ποσοστό να καταλαμβάνει η Θεσσαλονίκη, με τις περιοχές Ξάνθη, Σέρρες και Κομοτηνή να ακολουθούν, ανάλογα με τις εκτροφές οι οποίες είναι εγγεγραμμένες στην ΕΦΧΕ.



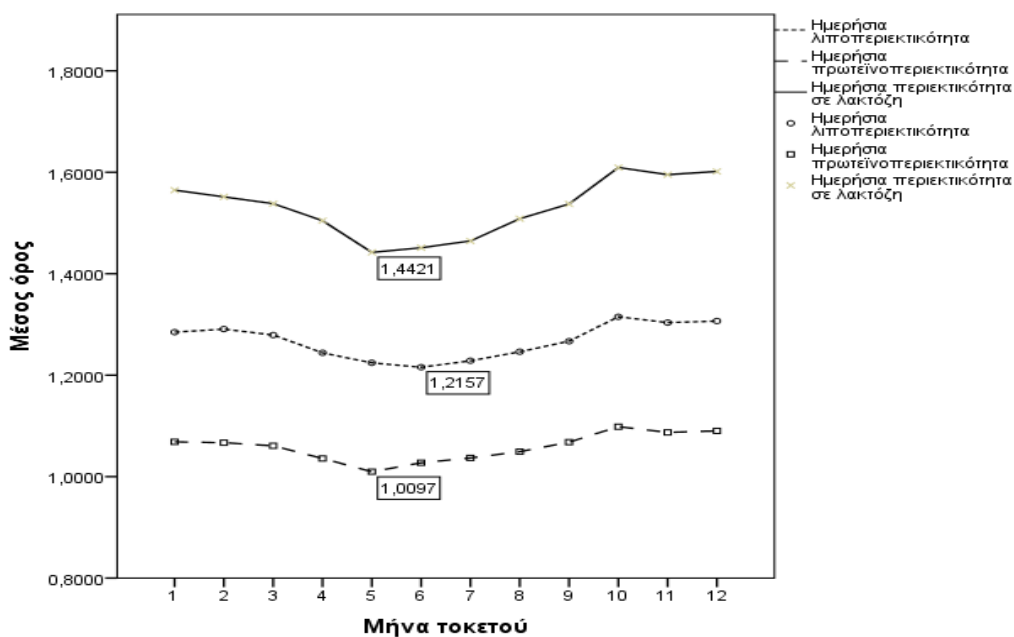
Γράφημα 7.2: Συχνότητα δειγματοληψιών ανά περιοχή.

Στον πίνακα 7.1.2 παρουσιάζονται οι μέσοι όροι και οι τυπικές αποκλίσεις των ποσοτικών και ποιοτικών χαρακτηριστικών ανά γαλακτική περίοδο, αλλά και στο σύνολο όλων των γαλακτικών περιόδων. Όσον αφορά τα ποσοτικά χαρακτηριστικά, η μέση γαλακτοπαραγωγή στη τρέχουσα γαλακτική περίοδο, η μέση προβλεπόμενη στις 305 ημέρες και η μέση ημερήσια γαλακτοπαραγωγή έχουν αυξητική τάση μέχρι την 3^η γαλακτική περίοδο όπου και παρατηρούνται οι μεγαλύτερες τιμές με 10782,6 χλγ, 9379,14 χλγ, 33,6 χλγ αντίστοιχα. Έπειτα σταδιακά μειώνονται. Για τη μέση γαλακτοπαραγωγή, οι χαμηλότερες τιμές ανά γαλακτική περίοδο παρατηρήθηκαν κατά την πρώτη γαλακτική περίοδο με 10111χλγ και πάνω την έκτη γαλακτική περίοδο με 10120 χλγ. Για τα ποιοτικά χαρακτηριστικά, δηλαδή λίπη (DFY_24h), πρωτεΐνες (DPY_24h) και λακτόζη (DLY_24h), παρατηρείται παρόμοια αύξηση μέχρι την 3^η γαλακτική περίοδο εκτός από τον αριθμό των σωματικών κυττάρων που παρουσιάζει συνεχή αύξηση σε κάθε γαλακτική περίοδο. Οι μεγαλύτερες τιμές, επίσης, βρέθηκαν στην 3^η γαλακτική περίοδο. Η μέση περιεκτικότητα

του γάλακτος σε λίπη, πρωτεΐνες και λακτόζη στην 3^η γαλακτική περίοδο είναι 1,368, 1,132 και 1,626 χλγ αντίστοιχα.

Στο πίνακα 7.1.3 παρατίθενται οι μέσοι όροι και οι τυπικές αποκλίσεις των ποσοτικών και ποιοτικών χαρακτηριστικών ανά μήνα τοκετού κατά τη περίοδο αναφοράς 2005-07/2019. Όσον αφορά τα ποσοτικά χαρακτηριστικά παρατηρείται ότι η μέση γαλακτοπαραγωγή στη τρέχουσα γαλακτική περίοδο κατέχει την υψηλότερη τιμή για τις αγελάδες οι οποίες γέννησαν τον μήνα Απρίλιο με 11203,34 χλγ. Ακολουθούν οι μήνες τοκετού Μάιος και Ιούνιο με 10947,07 χλγ και 10856,37 χλγ αντίστοιχα. Η μέση γαλακτοπαραγωγή προβλεπόμενη στις 305 ημέρες εμφανίζει την μεγαλύτερη τιμή ο μήνας τοκετού Δεκέμβριο με 9944,45 χλγ και ακολουθούν οι μήνες Ιανουάριος και Φεβρουάριος με 9393,69 χλγ και 9224,46 χλγ αντίστοιχα. Ο μέσος όρος του αριθμού των σωματικών κυττάρων εμφανίζει τη μεγαλύτερη τιμή τον μήνα Ιανουάριο $397,46 \cdot 10^3$ κύτταρα/χιλιοστόλιτρο

Στο γράφημα 7.3 παρουσιάζεται η μέση περιεκτικότητα των λιπών, των πρωτεϊνών και της λακτόζης του γάλακτος ανάλογα με το μήνα τοκετού και τις ελάχιστες τιμές. Η περιεκτικότητα της λακτόζης και των πρωτεϊνών του γάλακτος ακολουθούν πιο κοινή πορεία σε σύγκριση με τα λίπη του γάλακτος. Οι αγελάδες που γέννησαν τον μήνα Μάιο παρουσιάζουν τη μικρότερη περιεκτικότητα σε λακτόζη (1,0097 χλγ) και πρωτεΐνες (1,4421 χλγ). Τα λίπη μειώνονται από τον Μάρτιο, όπου η χαμηλότερη τιμή εμφανίζεται τον Ιούνιο (1,2157 χλγ) και έπειτα αυξάνει σταδιακά μέχρι τον Οκτώβριο, όπου παρατηρείται και η υψηλότερη τιμή 1,314 χλγ.



Γράφημα 7.3: Μέση ημερήσια περιεκτικότητα του γάλακτος σε λίπη, πρωτεΐνες και λακτόζη ανάλογα με το μήνα τοκετού

Πίνακας 7.1.2: Ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά στο σύνολο των ετών ανά γαλακτική περίοδο.

	Γ.Π. 1		Γ.Π. 2		Γ.Π. 3		Γ.Π. 4		Γ.Π. 5		Γ.Π.>6		ΣΥΝΟΛΟ	
	M. O.	T. A.	M. O.	T. A.	M. O.	T. A.	M. O.	T. A.	M. O.	T. A.	M. O.	T. A.	M.O.	T. A.
Γαλακτοπαραγωγή στη τρέχουσα Γ.Π. (χλγ)	10111	3806,311	10749,64	3889,161	10782,6	3933,754	10439,49	38889,271	10199,50	4120,969	10120,21	4327,178	10419,40	3893,939
Γαλακτοπαραγωγή προβλεπόμενη 305 ημερών (χλγ)	8512,59	1826,239	9445,04	2238,028	9379,14	2178,430	9664,71	2105,587	9277,90	2243,594	8720,19	2015,688	9031,55	2098,952
Ημερήσια Γαλακτοπαραγωγή (χλγ DMY_24h)	29,5705	7,596	33,171	10,292	33,6997	11,043	33,305	10,949	31,9864	10,994	29,9445	10,686	31,59	9,645
Λίπη (χλγ DFY_24h)	1,183	0,338	1,337	0,462	1,368	0,502	1,340	0,504	1,291	0,509	1,202	0,462	1,27	0,434
Πρωτεΐνες (χλγ DPY_24h)	0,994	0,227	1,118	0,292	1,132	0,314	1,106	0,316	1,068	0,321	0,997	0,314	1,06	0,281
Λακτόζη (χλγ DLY_24h)	1,457	0,382	1,606	0,516	1,626	0,557	1,592	0,556	1,532	0,563	1,420	0,550	1,537	0,483
Αριθμός σωματικών κυττάρων (SSC_24h)*10³/χιλιοστόλιτρο	265,99	762,07	335,254	934,201	501,885	1242,707	634,701	1395,616	759,5393	1350,511	809,488	1593,753	381,36	1025,335

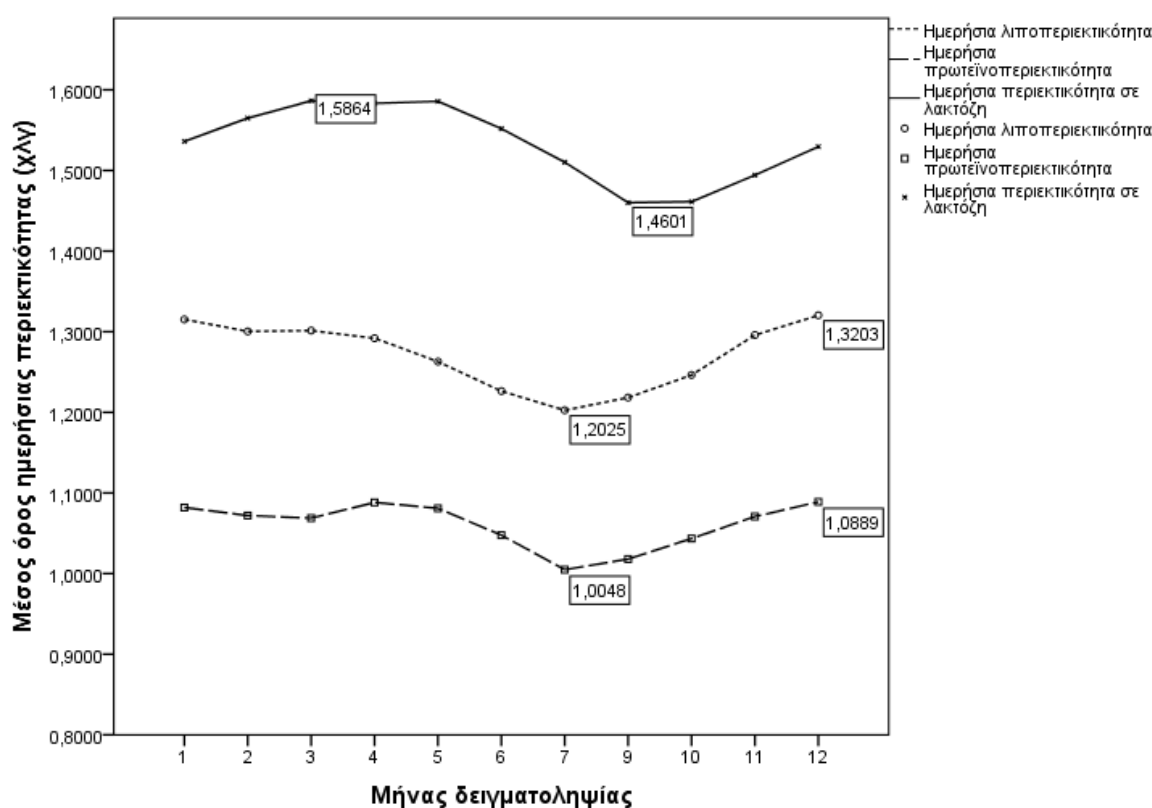
*M.O.= Μέσος Όρος * T.A.= Τυπική Απόκλιση *Γ.Π.= Γαλακτική Περίοδος

Πίνακας 7.1.3: Ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά ανάλογα με το μήνα τοκετού.

	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ		ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ		ΜΑΡΤΙΟΣ		ΑΠΡΙΛΙΟΣ		ΜΑΙΟΣ		ΙΟΥΝΙΟΣ	
	M. O.	T. A.	M. O.	T. A.	M. O.	T. A.	M. O.	T. A.	M. O.	T. A.	M. O.	T. A.
Γαλακτοπαραγωγή στη τρέχουσα Γ.Π. (χλγ)	10279,76	4368,965	10488,22	4496,837	10436,04	4580,197	11203,34	3940,862	10947,07	3046,045	10856,37	3284,724
Γαλακτοπαραγωγή προβλεπόμενη 305 ημερών (χλγ)	9393,69	2278,362	9224,46	1837,063	8843,98	1920,046	8644,69	1980,193	8574,05	1656,506	8395,03	1933,752
Ημερήσια Γαλακτοπαραγωγή (χλγ DMY_24h)	32,22	10,340	31,82	10,21	31,551	10,155	31,004	9,397	29,678	9,030	29,909	8,743
Λίπη (χλγ DFY_24h)	1,284	0,456	1,290	0,457	1,279	0,438	1,243	0,423	1,224	0,410	1,215	0,402
Πρωτεΐνες (χλγ DPY_24h)	1,068	0,295	1,066	0,283	1,060	0,284	1,035	0,270	1,009	0,261	1,027	0,265
Λακτόζη (χλγ DLY_24h)	1,564	0,521	1,551	0,514	1,537	0,507	1,504	0,470	1,441	0,446	1,450	0,431
Αριθμός σωματικών κυττάρων (SSC_24h) *10³/χιλιοστόλιτρο	397,46	1063,042	367,23	973,983	389,47	1017,228	355,15	909,315	331,04	902,560	377,90	1046,471

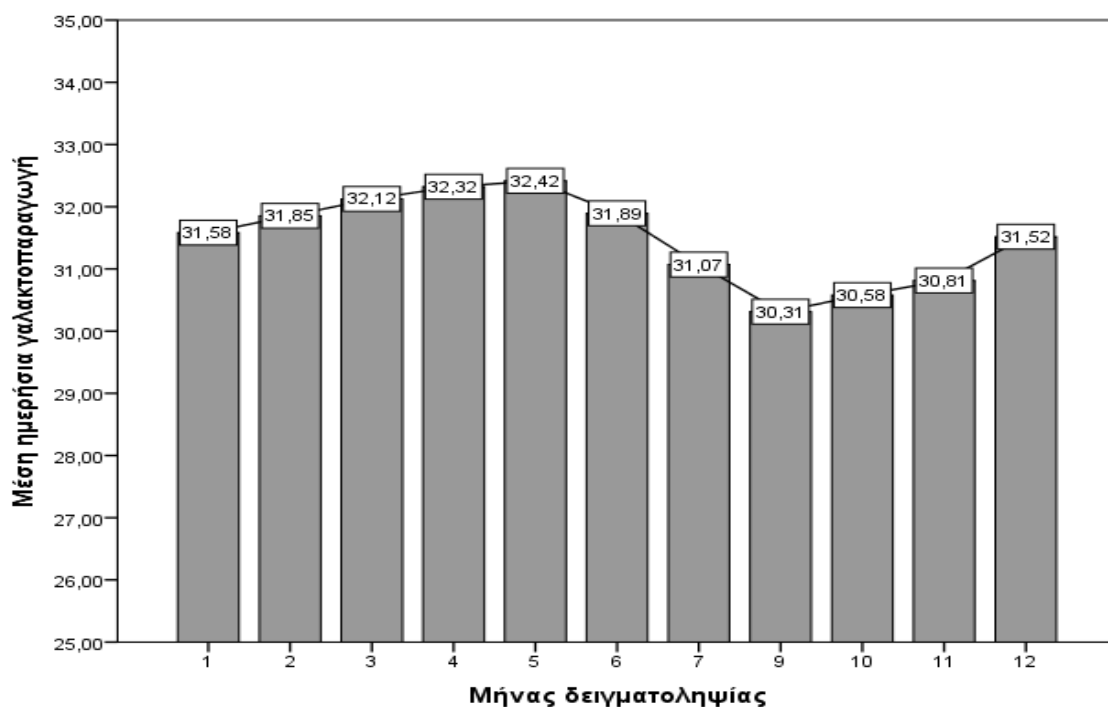
Συνέχεια πίνακα 7.1.3	ΙΟΥΛΙΟΣ		ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ		ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ		ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ		ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ		ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	
	Μ. Ο.	Τ. Α.	Μ. Ο.	Τ. Α.	Μ. Ο.	Τ. Α.	Μ. Ο.	Τ. Α.	Μ. Ο.	Τ. Α.	Μ. Ο.	Τ. Α.
Γαλακτοπαραγωγή στη τρέχουσα Γ.Π. (χλγ)	10539,62	3168,415	10305,36	3344,272	10173,50	3614,715	10103,73	3618,371	10134,06	4017,355	10130,10	4374,278
Γαλακτοπαραγωγή προβλεπόμενη 305 ημερών (χλγ)	8711,12	1766,374	8645,17	2190,488	8386,58	1947,394	8998,01	2181,775	8930,02	1945,021	9944,45	2387,921
Ημερήσια Γαλακτοπαραγωγή (χλγ DMY_24h)	30,165	8,757	31,081	8,899	31,596	9,255	32,844	9,721	32,709	9,800	32,788	10,006
Λίπη (χλγ DFY_24h)	1,228	0,393	1,246	0,410	1,266	0,425	1,314	0,447	1,303	0,446	1,306	0,448
Πρωτεΐνες (χλγ DPY_24h)	1,036	0,267	1,049	0,276	1,067	0,278	1,098	0,287	1,087	0,287	1,090	0,284
Λακτόζη (χλγ DLY_24h)	1,464	0,438	1,508	0,445	1,537	0,461	1,608	0,487	1,594	0,496	1,601	0,504
Αριθμός σωματικών κυττάρων (SSC_24h) *10³/χιλιοστόλιτρο	394,55	1040,927	395,12	1080,204	378,98	984,272	373,29	1023,443	386,65	1054,339	394,47	1100,636

Στο γράφημα 7.4 παρουσιάζεται η πορεία της περιεκτικότητας του γάλακτος σε λίπη, πρωτεΐνες και λακτόζη ανάλογα με το μήνα δειγματοληψίας κατά την διάρκεια του έτους, όπου τον Αύγουστο να μην πραγματοποιούνται δειγματοληψίες γάλακτος. Οι υψηλότερες τιμές για τη λιποπεριεκτικότητα διαπιστώθηκαν κατά τους μήνες Δεκέμβριο και Ιανουάριο, ενώ η χαμηλότερη εμφανίστηκε τον Ιούλιο. Όσον αφορά την πρωτεΐνοπεριεκτικότητα οι υψηλότερες τιμές παρατηρήθηκαν τον Δεκέμβριο και τον Απρίλιο, ενώ η χαμηλότερη τιμή βρέθηκε τον Ιούλιο. Η περιεκτικότητα του γάλακτος σε λακτόζη εμφανίζει τις υψηλότερες τιμές τον Μάρτιο, Απρίλιο και Μάιο, ενώ η χαμηλότερη τιμή παρατηρείται τον Σεπτέμβριο.



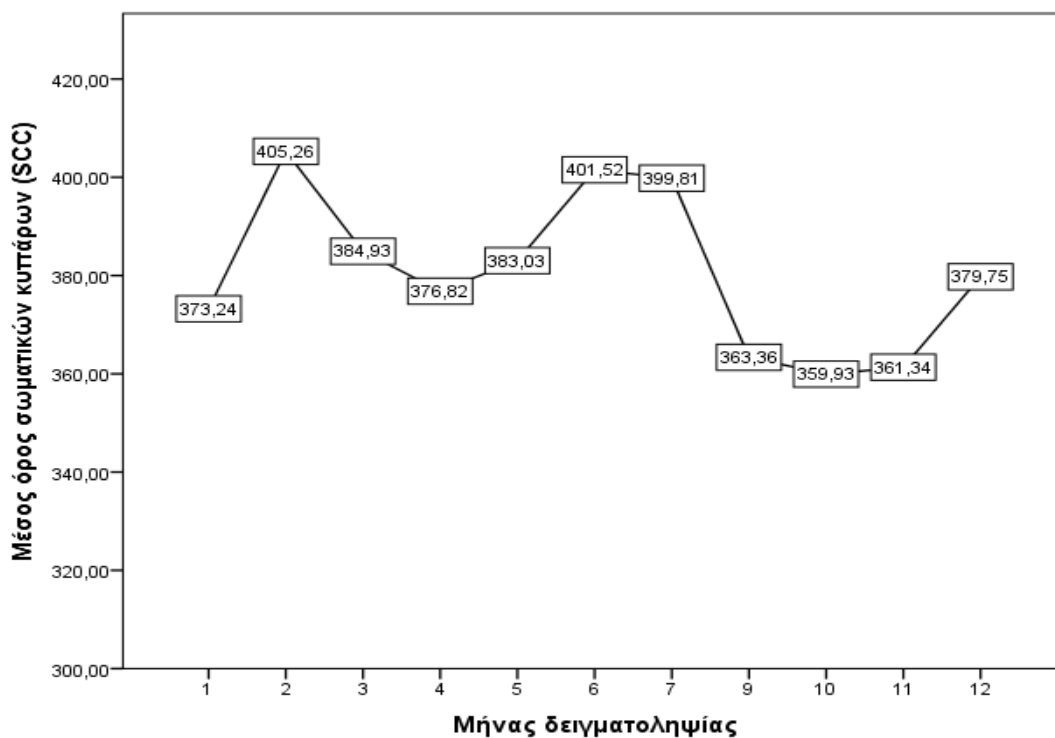
Γράφημα 7.4: Μέση ημερήσια περιεκτικότητα του γάλακτος σε λίπη, πρωτεΐνες και λακτόζη ανάλογα με το μήνα δειγματοληψίας.

Σχετικά με τη μέση ημερήσια γαλακτοπαραγωγή, η οποία φαίνεται στο γράφημα 7.5, διαπιστώθηκε ότι το μήνα Μάιο προκύπτει η μεγαλύτερη παραγόμενη ποσότητα στα 32,42 χλγ, ενώ η χαμηλότερη εμφανίζεται το μήνα Σεπτέμβριο 30,31 χλγ. Ο μέσος όρος του αριθμού των σωματικών κυττάρων (SCC) εμφάνισε μεγάλη διακύμανση κατά την διάρκεια του έτους ανάλογα με τον μήνα δειγματοληψίας.



Γράφημα 7.5: Μέση ημερήσια γαλακτοπαραγωγή (kg) ανάλογα με το μήνα δειγματοληψίας.

Η μεγαλύτερη τιμή παρατηρήθηκε τον μήνα Φεβρουάριο, με τον Ιούνιο και τον Ιούλιο να ακολουθούν. Αντίθετα οι χαμηλότερες τιμές βρέθηκαν τον Οκτώβριο, το Νοέμβριο και το Σεπτέμβριο όπως φαίνεται στο γράφημα 7.6.



Γράφημα 7.6: Μέσος όρος ημερήσιου αριθμού σωματικών κυττάρων ανάλογα με το μήνα δειγματοληψίας.

Στο σύνολο μελετώνται 6956 αγελάδες στις εξεταζόμενες 63 εκτροφές. Στο παράρτημα παρατίθενται τα γραφήματα σχετικά με τον μέσο όρο της περιεκτικότητας σε λίπη, πρωτεΐνες και λακτόζη του γάλακτος ανάλογα με τον εκτροφή, ο μέσος όρος της γαλακτοπαραγωγής στη τρέχουσα γαλακτική περίοδο και της προβλεπόμενης ποσότητας στις 305 ημέρες ανάλογα με την εκτροφή στο σύνολο των ετών που μελετώνται. Επίσης μελετήθηκε η μέση ημερήσια γαλακτοπαραγωγή ανάλογα με την εκτροφή και ο μέσος όρος του αριθμού των σωματικών κυττάρων (SCC) ανάλογα με την εκτροφή. Για την καλύτερη απεικόνιση των αποτελεσμάτων οι εκτροφές χωρίστηκαν σε δύο ομάδες των 33 και 30. Στις πρώτες 33 εκτροφές, η εκτροφή με την μεγαλύτερη λιποπεριεκτικότητα είναι η εκτροφή 8, την υψηλότερη πρωτεΐνοπεριεκτικότητα εμφανίζει η εκτροφή 19 και την υψηλότερη περιεκτικότητα σε λακτόζη έχει η εκτροφή 26. Οι παραπάνω εκτροφές παρουσιάζουν τις υψηλότερες τιμές σε όλο το σύνολο των εκτροφών για τα τρία ποιοτικά χαρακτηριστικά. Στη δεύτερη ομάδα των 30 εκτροφών, την υψηλότερη λιποπεριεκτικότητα εμφανίζει η εκτροφή 67, την υψηλότερη πρωτεΐνοπεριεκτικότητα κατέχει η εκτροφή 50 και την υψηλότερη περιεκτικότητα σε λακτόζη εμφανίζει η εκτροφή 42.

Η εκτροφή με την υψηλότερη μέση γαλακτοπαραγωγή στη τρέχουσα γαλακτική περίοδο είναι η εκτροφή 62 ενώ με τη μικρότερη η εκτροφή 4. Όσον αφορά τη μέση τιμή της γαλακτοπαραγωγής προβλεπόμενη 305 ημερών από το γράφημα φαίνεται ότι την υψηλότερη τιμή παρουσιάζει η εκτροφή 30, ενώ τη χαμηλότερη διαπιστώθηκε στην εκτροφή 1. Η εκτροφή 19 είναι η εκτροφή στην οποία καταγράφηκε η υψηλότερη μέση τιμή, ενώ η εκτροφή 4 παρουσίασε τη μικρότερη μέση ημερήσια παραγωγή γάλακτος. Παρατηρείται ότι η εκτροφή 3 εμφανίζει το μεγαλύτερο μέσο όρο στο σύνολο των εκτροφών και η εκτροφή 35 κατέχει το μικρότερο μέσο όρο αριθμού σωματικών κυττάρων.

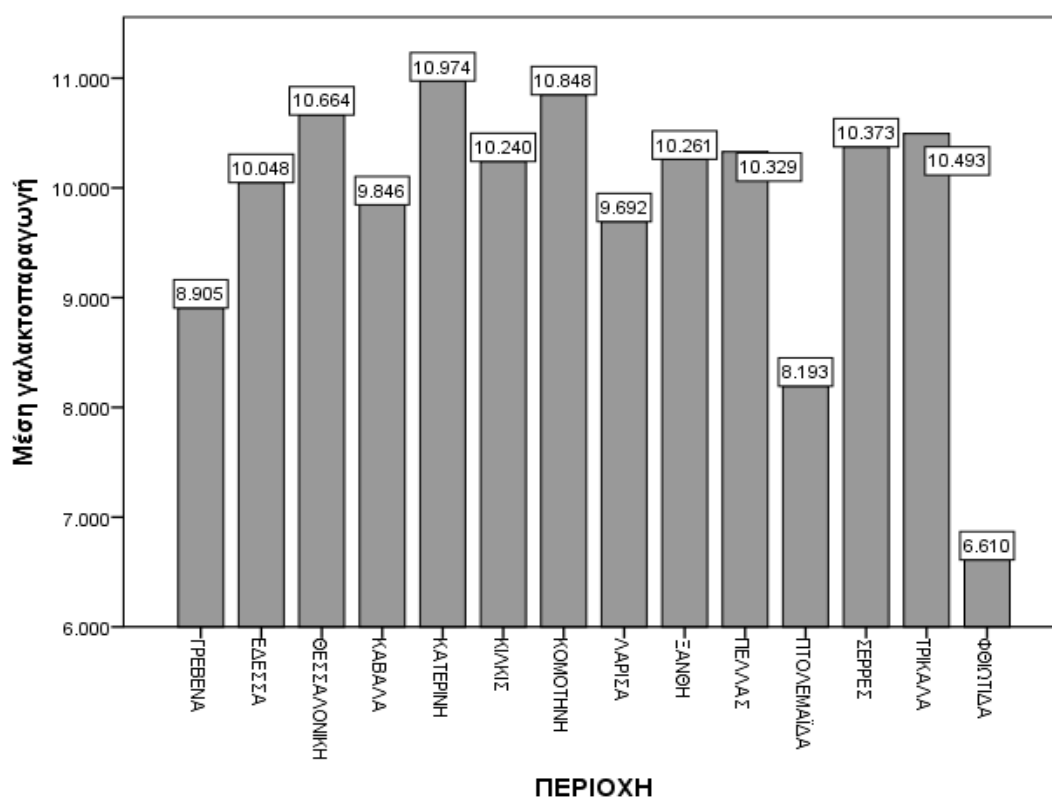
Παρακάτω παρατίθεται ο πίνακας 7.1.4 με την κατανομή των εκτροφών ανάλογα με την περιοχή. Στη Βόρεια Ελλάδα συναντώνται οι περισσότερες εκτροφές και ακολουθούν η Σέρρες και η Ξάνθη.

Πίνακας 7.1.4:Κατανομή εκτροφών ανά περιοχή.

Περιοχές	Εκτροφές
Θεσσαλονίκη	10,11,17,19,20,25,27,28,37,39,41,42,48
Σέρρες	6,16,18,24,35,38,50,57,63,66
Ξάνθη	3,15,23,34,51,58,64,65,71,72
Λάρισα	1,36,43,52,59,62

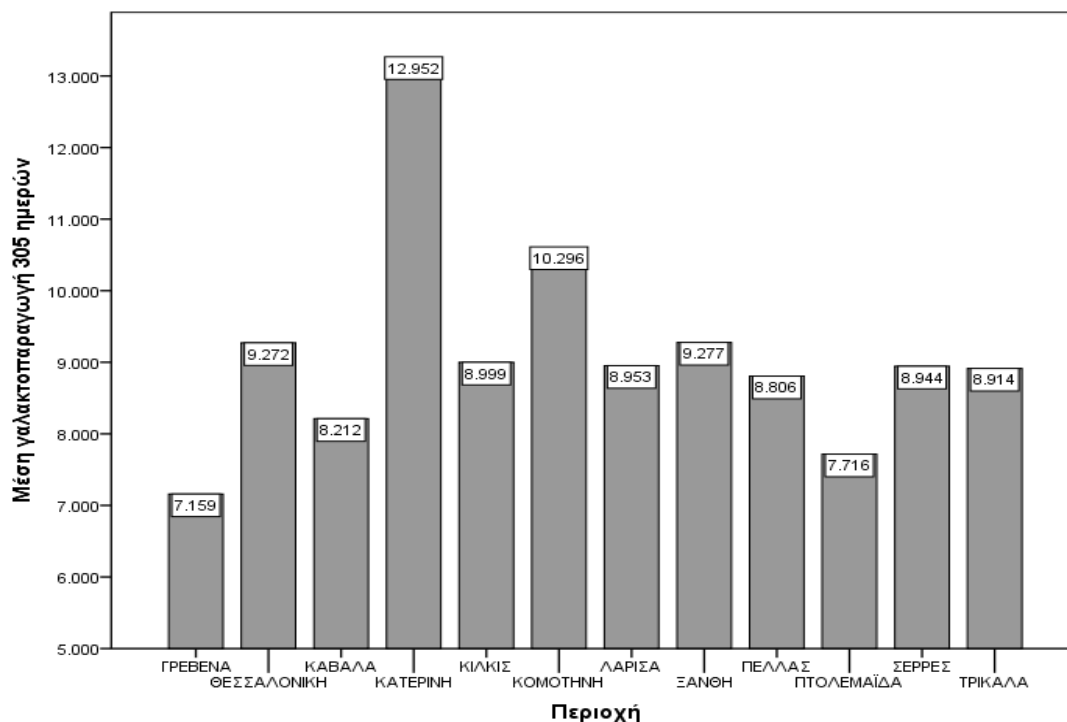
Τρίκαλα	31,32,46,55,61
Κομοτηνή	13,21,30,33
Πέλλα	12,14,44,56
Γρεβενά	69,29
Κιλκίς	5,7
Πτολεμαΐδα	8,67
Καβάλα	2
Φθιώτιδα	4
Κατερίνη	26
Έδεσσα	45

Από το γράφημα 7.7 φαίνεται ότι η Κατερίνη εμφάνισε την υψηλότερη μέση τιμή παραγωγής γάλακτος στις τρέχουσες γαλακτικές περιόδους με 10974 χλγ και ακολουθεί η Κομοτηνή και η Θεσσαλονίκη με 10848 χλγ και 10664 χλγ αντίστοιχα. Η ελάχιστη μέση τιμή διαπιστώθηκε στη Φθιώτιδα με 6610 χλγ.

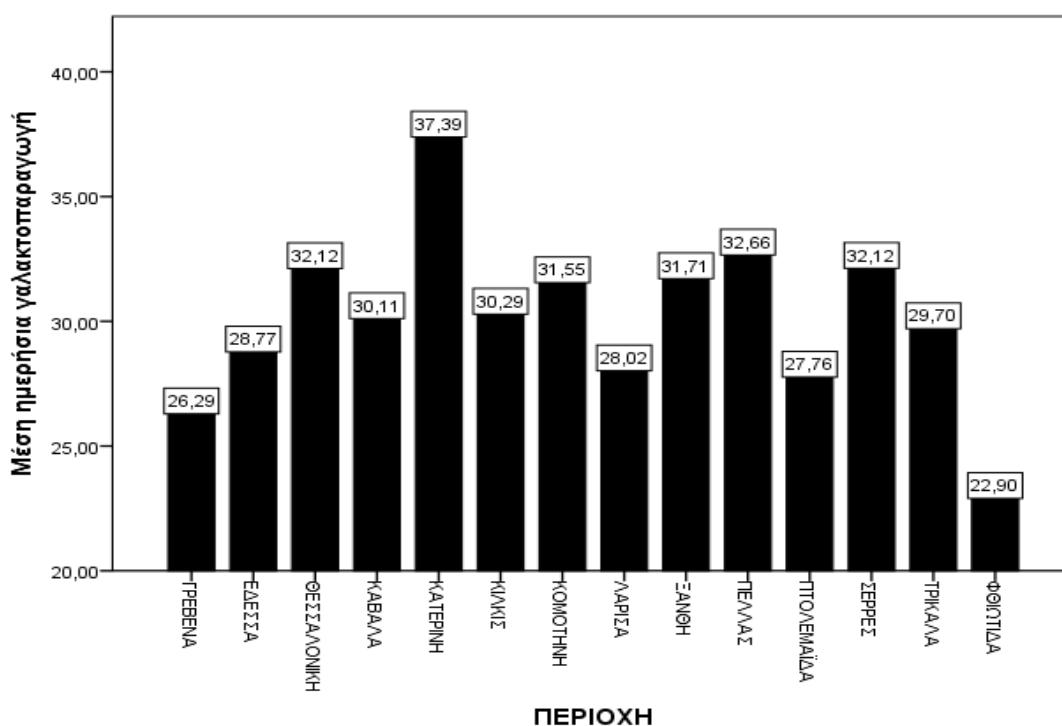


Γράφημα 7.7: Μέσος όρος της γαλακτοπαραγωγής (χλγ) στη τρέχουσα περίοδο ανάλογα με τη περιοχή.

Στο γράφημα 7.8 φαίνεται επίσης ότι η Κατερίνη παρουσιάζει την υψηλότερη μέση τιμή της γαλακτοπαραγωγής της προβλεπόμενης στις 305 ημέρες με 12952 χλγ και ακολουθεί η Κομοτηνή και η Θεσσαλονίκη 10296 χλγ και 9272 χλγ αντίστοιχα. Αντίθετα η περιοχή με την ελάχιστη μέση τιμή είναι τα Γρεβενά.

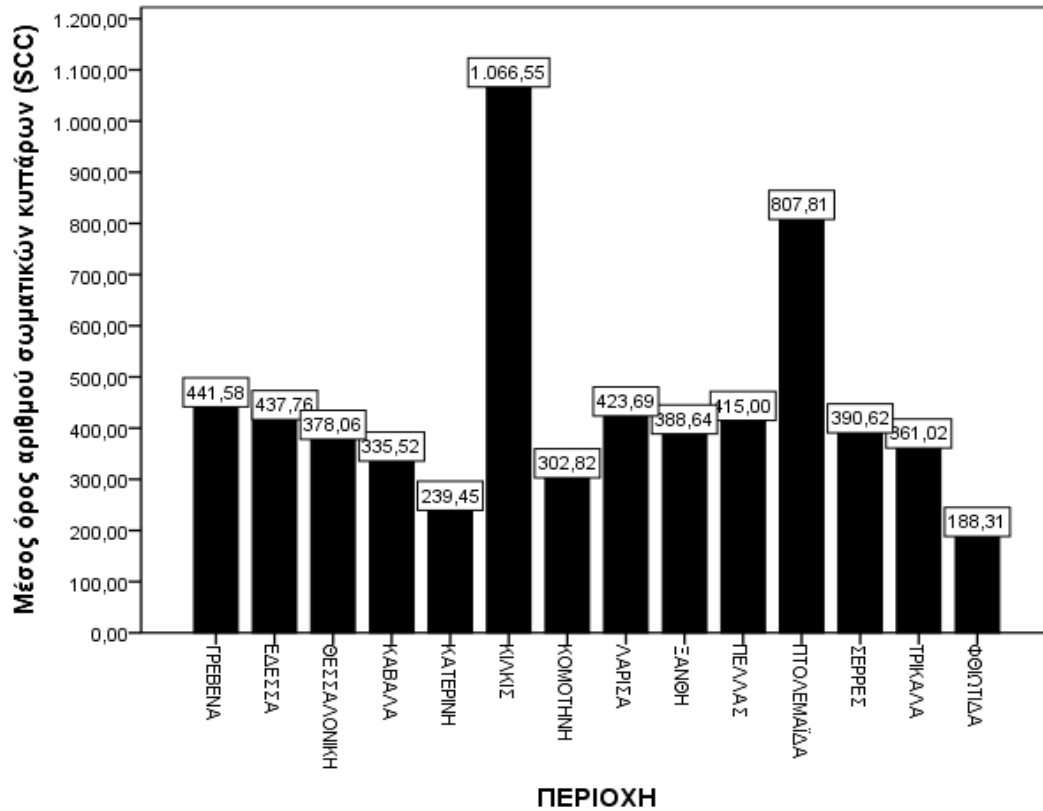


Γράφημα 7.8: Μέσος όρος της γαλακτοπαραγωγής (χλγ) προβλεπόμενης 305 ημερών ανάλογα με τη περιοχή.



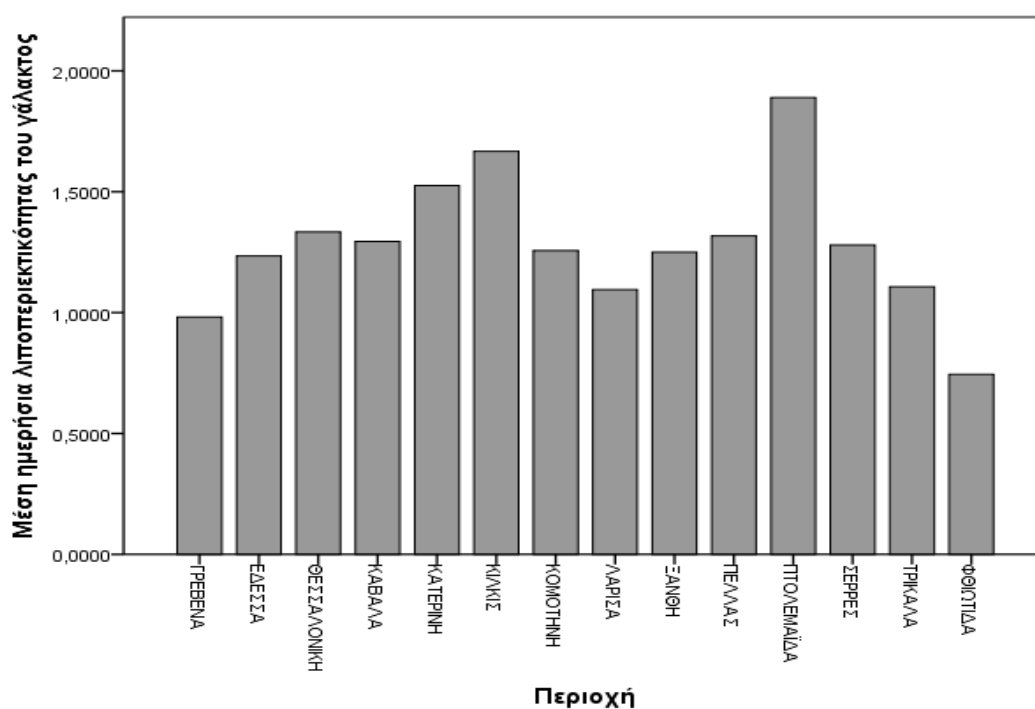
Γράφημα 7.9: Μέση ημερήσια γαλακτοπαραγωγή (χλγ) ανάλογα με την περιοχή εκτροφής

Η υψηλή γαλακτοπαραγωγή στην περιοχή της Κατερίνης διαπιστώνεται επίσης και με το γράφημα 7.9 όπου φαίνεται η μέση ημερήσια γαλακτοπαραγωγή στο σύνολο των δειματοληψιών είναι 37,39 χλγ για τη συγκεκριμένη περιοχή. Η υψηλότερη μέση τιμή αριθμού σωματικών κυττάρων βρέθηκε στο Κιλκίς, ενώ η χαμηλότερη στη Φθιώτιδα (γράφημα 7.10)



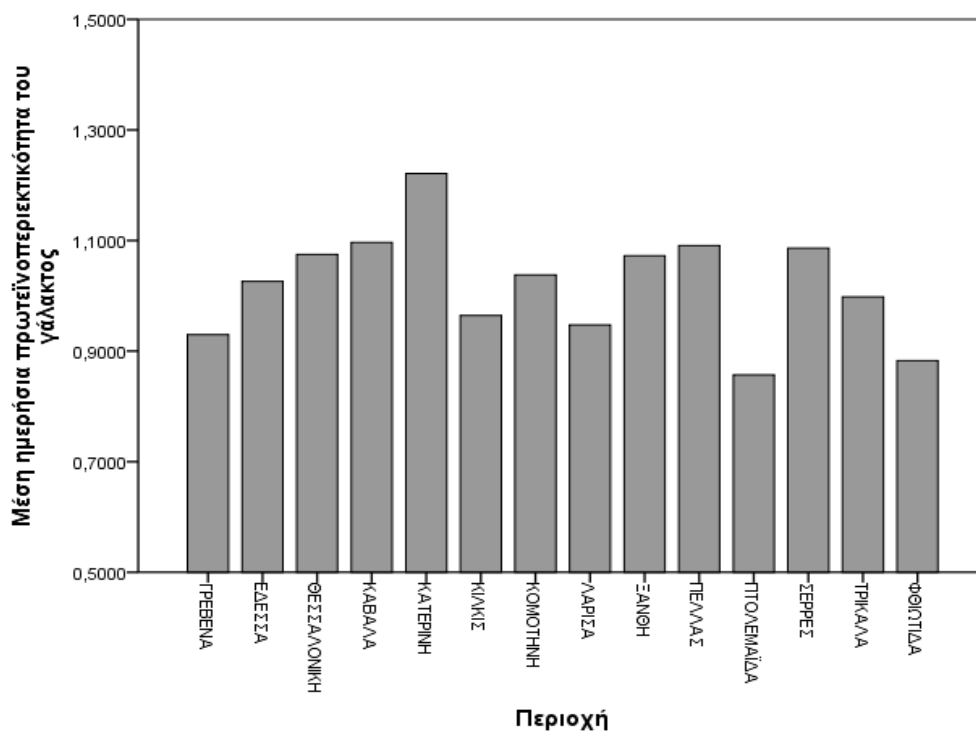
Γράφημα 7.10: Μέσος όρος ημερήσιου αριθμού σωματικών κυττάρων (SCC) ανάλογα με την περιοχή εκτροφής.

Η περιεκτικότητα σε λίπη διαπιστώθηκε υψηλότερη στην Πτολεμαΐδα με 1,889 χλγ, ενώ η χαμηλότερη στη Φθιώτιδα με 0,745 χλγ (γράφημα 7.11).



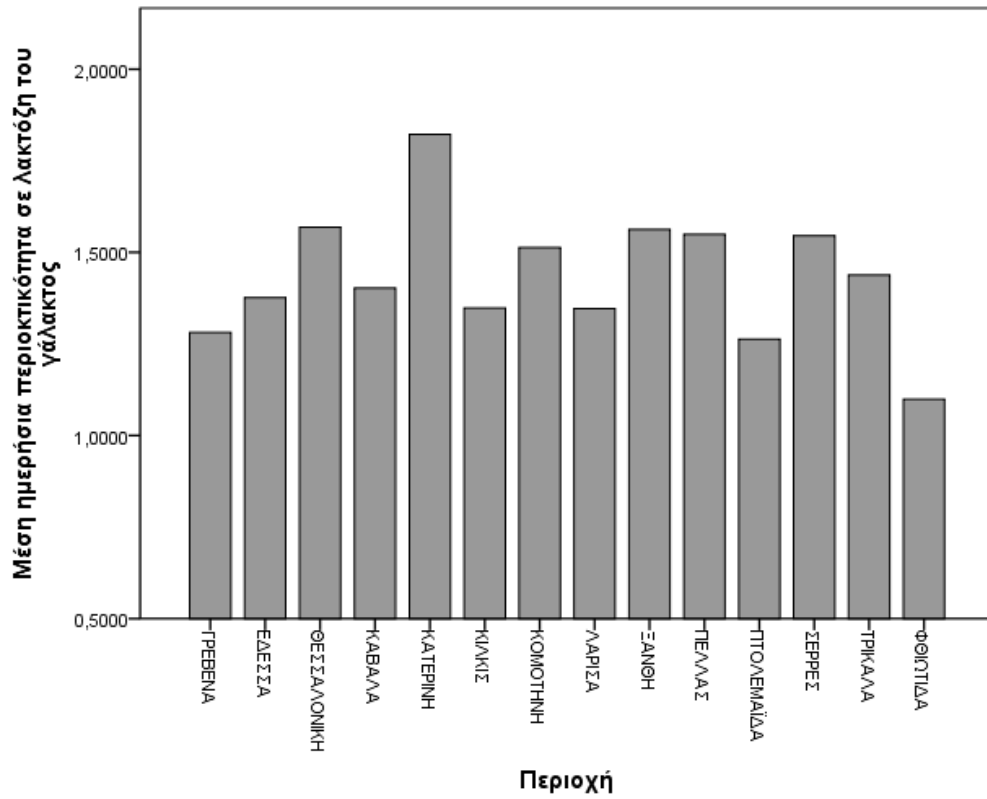
Γράφημα 7.11 Μέσος όρος ημερήσιας περιεκτικότητας (χλγ) του γάλακτος σε λίπη ανάλογα με την περιοχή εκτροφής.

Από το γράφημα 7.12 παρατηρείται ότι η Κατερίνη κατέχει την υψηλότερη περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες με 1,221 χλγ, ενώ η χαμηλότερη παρατηρείται στη Πτολεμαΐδα με 0,857 χλγ.



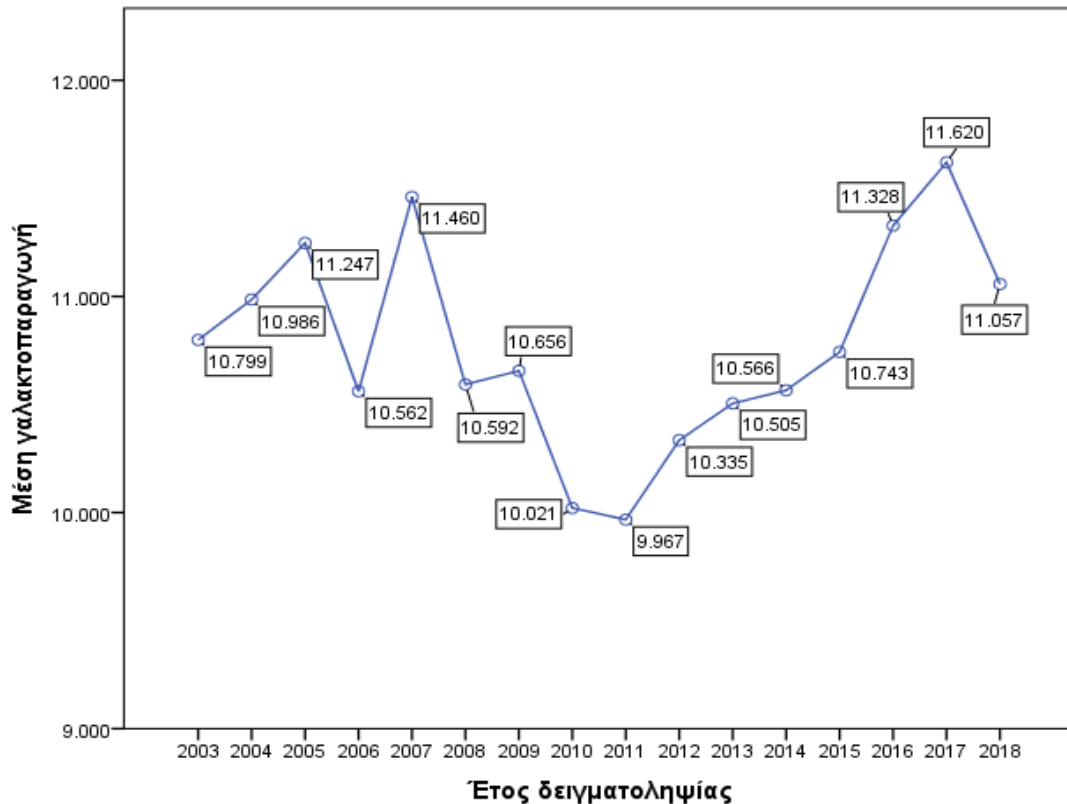
Γράφημα 7.12: Μέσος όρος ημερήσιας περιεκτικότητας (χλγ) του γάλακτος σε πρωτεΐνες ανάλογα με την περιοχή εκτροφής.

Όσον αφορά την περιεκτικότητα σε λακτόζη η υψηλότερη μέση τιμή συναντάται στην Κατερίνη με 1,822 χλγ και τη χαμηλότερη στη Φθιώτιδα με 1.099 χλγ (γράφημα 7.13).



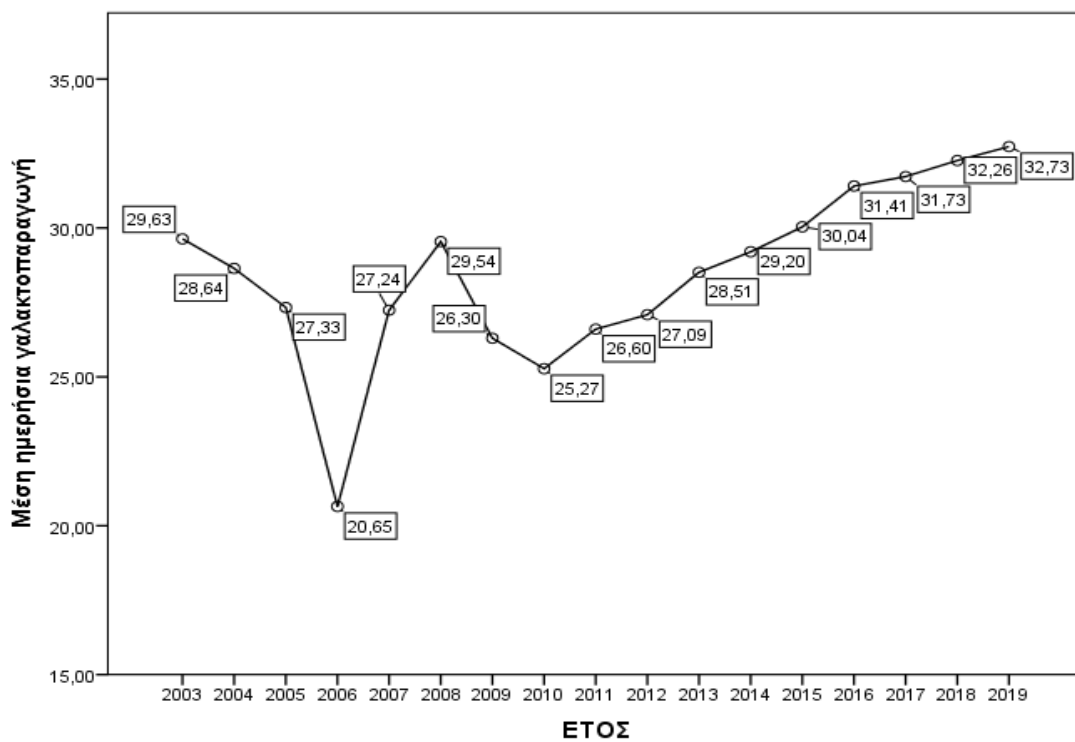
Γράφημα 7.13: Μέσος όρος ημερήσιας περιεκτικότητας (χλγ) του γάλακτος σε λακτόζη ανάλογα με την περιοχή εκτροφής.

Παρακάτω παρουσιάζονται οι μέσες τιμές για τα ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά του γάλακτος ανάλογα με το έτος δειγματοληψίας. Από το γράφημα 7.14 διαπιστώνεται ότι η αποδοτικότερη χρονιά παραγωγής γάλακτος είναι το 2017, όπου η μέση παραγόμενη ποσότητα γάλακτος ανά γαλακτική περίοδο και ανά αγελάδα κυμαινόταν στα 11620 χλγ. Αντίθετα, το 2011 ήταν η λιγότερο αποδοτική χρονιά στην παραγωγή γάλακτος για τις εκτροφές μας με 9967 χλγ ανά γαλακτική περίοδο.



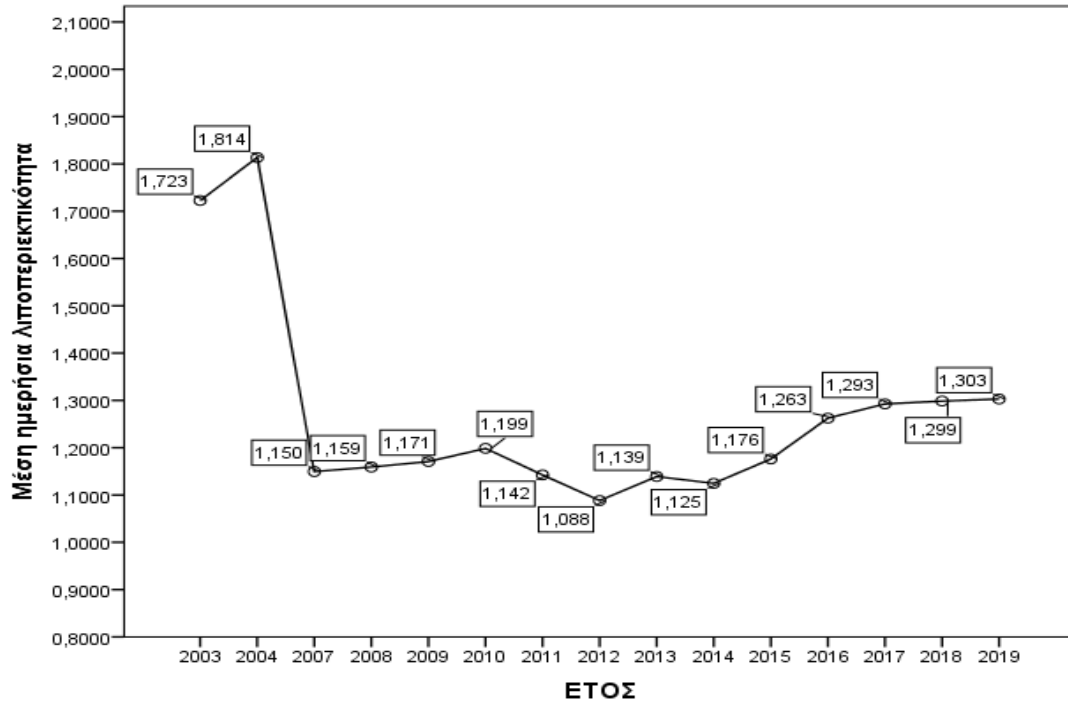
Γράφημα 7.14: Μέση τιμή γαλακτοπαραγωγής (χλγ) στη τρέχουσα γαλακτική περίοδο ανάλογα με το έτος.

Επίσης, στο γράφημα 7.15 αναπαρίσταται η εξέλιξη της μέσης ημερήσιας παραγωγής γάλακτος από το 2003 μέχρι και τον Ιούλιο του 2019 έτος στο οποίο διαπιστώθηκε η υψηλότερη τιμή 32,73 χλγ.



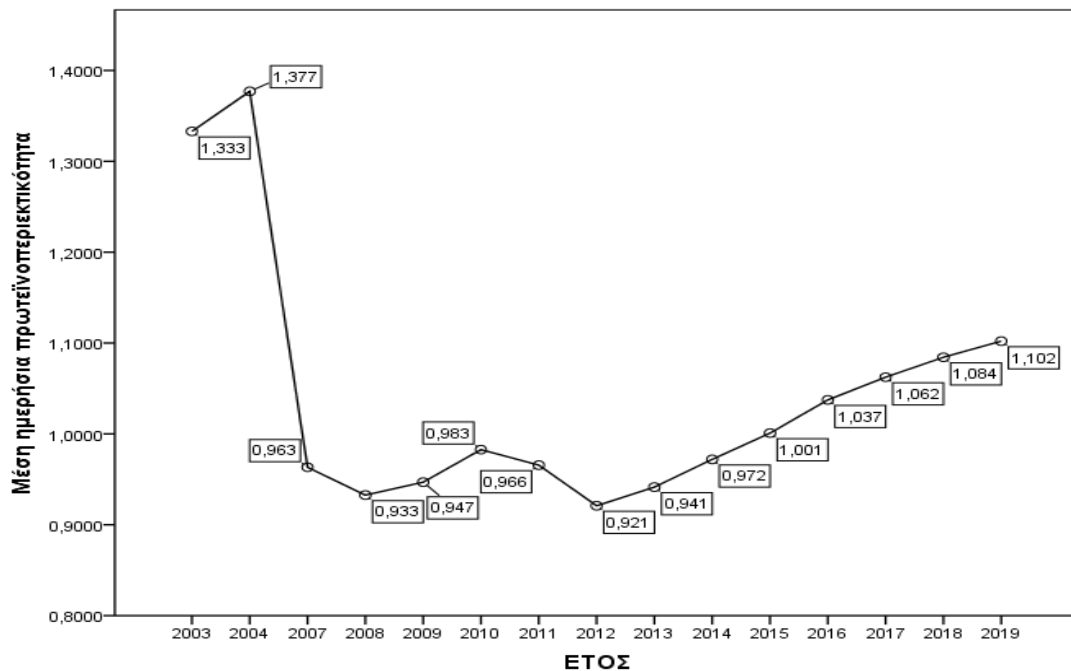
Γράφημα 7.15: Μέση ημερήσια γαλακτοπαραγωγή (χλγ) ανάλογα με το έτος.

Όσον αφορά τα ποιοτικά χαρακτηριστικά παρατηρείται ότι η υψηλότερη μέση τιμή περιεκτικότητας σε λίπη στο γάλα παρατηρήθηκε το 2004 με 1,814 χλγ και η χαμηλότερη με 1,088 χλγ το 2012 (γράφημα 7.16).



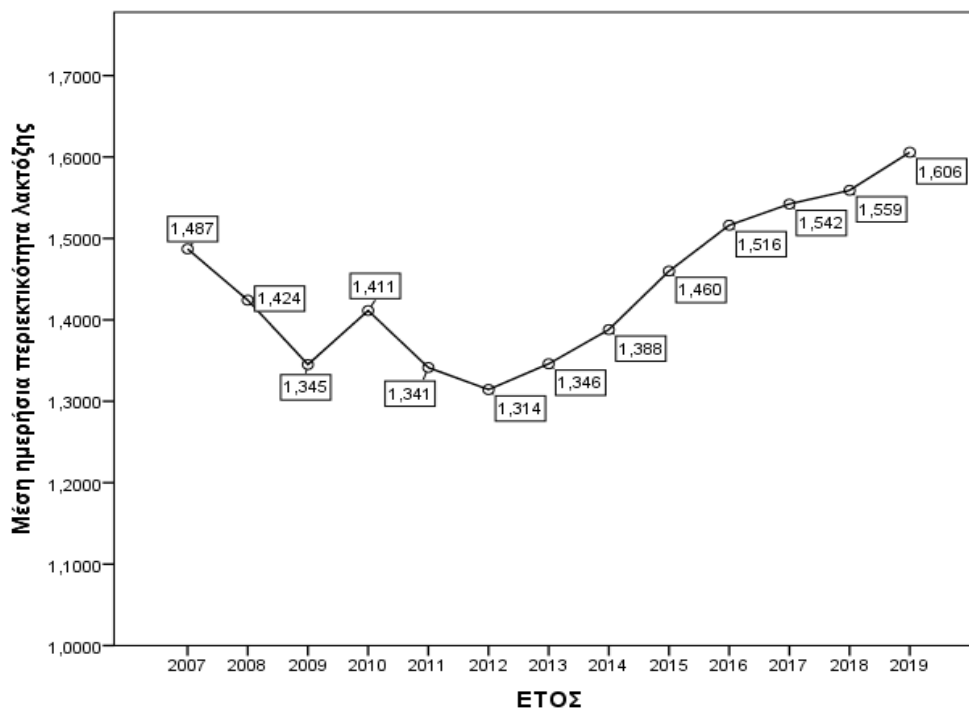
Γράφημα 7.16: Μέση τιμή ημερήσιας περιεκτικότητας (χλγ) του γάλακτος σε λίπη ανάλογα με το έτος.

Στο γράφημα 7.17 παρατηρείται ότι η περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες ήταν η υψηλότερη κατά το έτος 2004 με 1,377 χλγ, ενώ η χαμηλότερη τιμή βρέθηκε το 2012 με 0,921 χλγ.



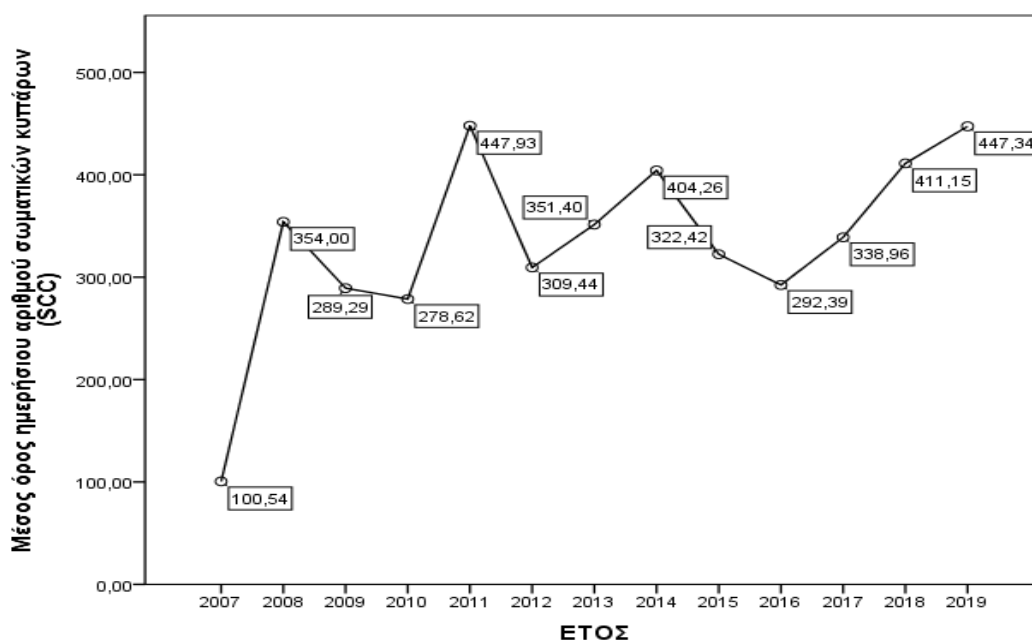
Γράφημα 7.17: Μέση τιμή ημερήσιας περιεκτικότητας (χλγ) του γάλακτος σε πρωτεΐνες ανάλογα με το έτος.

Η περιεκτικότητα σε λακτόζη σύμφωνα με το γράφημα 7.18 παρουσίασε την υψηλότερη μέση τιμή το 2019 με 1,606 χλγ ενώ η χαμηλότερη τιμή βρέθηκε το έτος επίσης 2012 με 1,314 χλγ.



Γράφημα 7.18: Μέση τιμή ημερήσιας περιεκτικότητας (χλγ) του γάλακτος σε λακτόζη ανάλογα με το έτος.

Τέλος ο μέσος όρος για τον αριθμό των σωματικών κυττάρων κατά τα έτη 2007 με 2019 φαίνεται από το γράφημα 7.19 και παρατηρείται ότι το 2011 υπήρξε ο υψηλότερος μέσος όρος με $447,93 \cdot 10^3$ κύτταρα/χιλιοστόλιτρο γάλακτος και το 2007 ο χαμηλότερος με $100,549 \cdot 10^3$ κύτταρα/χιλιοστόλιτρο γάλακτος.



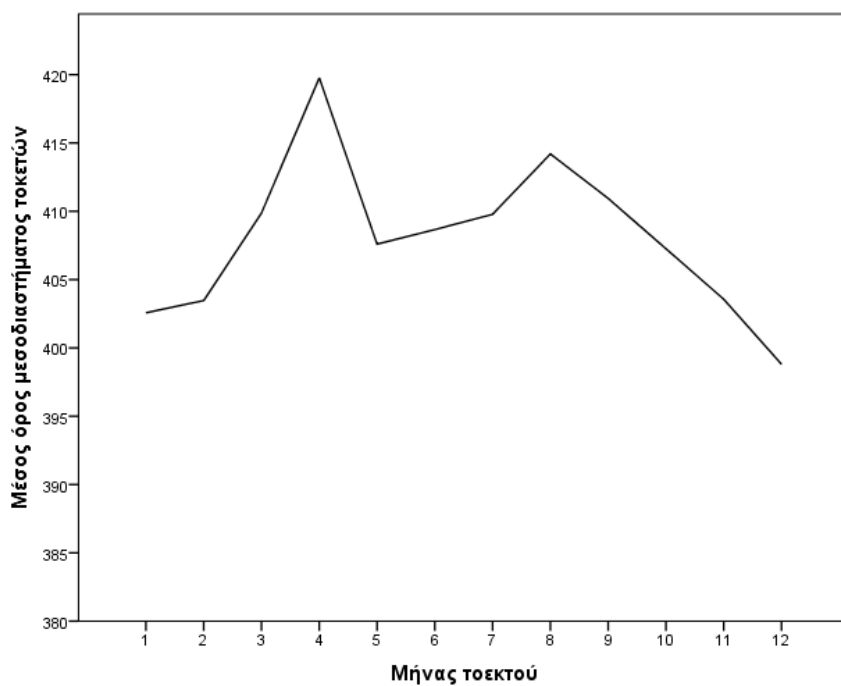
Γράφημα 7.19: Μέσος όρος ημερήσιου αριθμού σωματικών κυττάρων του γάλακτος ανάλογα με το έτος.

7.2 Αναπαραγωγικά χαρακτηριστικά

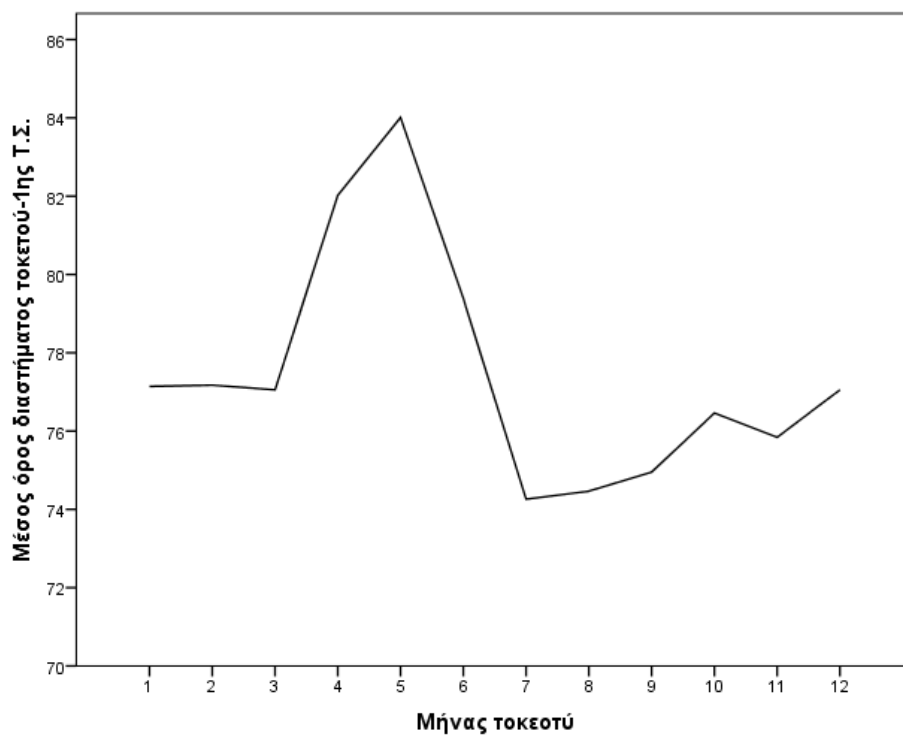
Για τον καθορισμό των αναπαραγωγικών παραμέτρων μετρήθηκαν το μεσοδιάστημα τοκετών, το μεσοδιάστημα τοκετού – 1^{ης} Τ.Σ., την ηλικία κατά την 1^η Τ.Σ., την ηλικία κατά τον 1^ο τοκετό και τον αριθμό των Τ.Σ. Στον πίνακα 7.2.1 παρουσιάζονται οι μέσοι όροι και οι τυπικές αποκλίσεις των εξεταζόμενων αναπαραγωγικών παραμέτρων. Ο μέσος όρος της ηλικίας κατά την 1^η Τ.Σ. των αγελάδων των εκτροφών που εξετάστηκαν είναι 15,62 μήνες με τυπική απόκλιση 1,612. Αντίστοιχα, ο μέσος όρος της ηλικίας κατά τον 1^ο τοκετό είναι 25,36 μήνες και τυπική απόκλιση 1,357. Ο μέσος όρος του μεσοδιαστήματος τοκετών αυξάνεται σταδιακά καθώς αυξάνεται και ο αριθμός της γαλακτικής περιόδου με τις τιμές να κυμαίνονται από 404,46 ημέρες του δευτέρου με τον πρώτο τοκετό έως 418,55 ημέρες για τις αγελάδες πάνω από την έκτη γαλακτική περίοδο. Οι τιμές του μέσου όρου του μεσοδιαστήματος τοκετού-1^{ης} Τ.Σ. κυμαίνονται από 77,15 ημέρες στην πρώτη γαλακτική περίοδο έως 81,09 ημέρες πάνω από την έκτη γαλακτική περίοδο. Τέλος, ο αριθμός των Τ.Σ. που εφαρμόστηκαν στις αγελάδες στο σύνολο των Γ.Π. ήταν 2,36, με τον μικρότερο αριθμό να εμφανίζεται στην 1^η Γ.Π.

Στο γράφημα 7.20 φαίνεται η διαφορά του μεσοδιαστήματος τοκετών που παρουσιάζουν οι αγελάδες ανάλογα με τον μήνα στον οποίο γεννούν. Οι αγελάδες που γεννούν Απρίλιο και Αύγουστο εμφανίζουν το μεγαλύτερο μεσοδιάστημα τοκετών, ενώ αυτές που γεννούν τον Δεκέμβριο και τον Ιανουάριο το μικρότερο μεσοδιάστημα. Αντίθετα το μεσοδιάστημα τοκετού – 1^{ης} Τ.Σ. βρέθηκε υψηλότερο τον μήνα τοκετού Μάιο, ενώ χαμηλότερο διαπιστώθηκε όταν η αγελάδες γεννούν Ιούλιο (γράφημα 7.21).

Στο γράφημα 7.22 παρουσιάζεται η συχνότητα των μετρήσεων ανάλογα με ηλικία πρώτου τοκετού, όπου παρατηρείται ότι η συχνότερη ηλικία πρώτου τοκετού είναι οι 25 μήνες. Η συχνότερη ηλικία 1^{ης} Τ.Σ. φαίνεται στο γράφημα 7.23 η οποία είναι οι 14,2 μήνες, ενώ η ηλικία με την μικρότερη συχνότητα μετρήσεων είναι οι 19,3 μήνες. Στο γράφημα 7.24 φαίνεται το συχνότερο διάστημα που παρατηρείται από τον τοκετό μέχρι την πρώτη Τ.Σ. και είναι οι 65 ημέρες, ενώ το διάστημα με την μικρότερη συχνότητα βρέθηκε στις 148 ημέρες από τον τοκετό. Ένας ακόμη αναπαραγωγικός δείκτης που έχει ενδιαφέρον στη μελέτη είναι το μεσοδιάστημα τοκετών όπου στο γράφημα 7.25 φαίνεται πως το διάστημα με την μεγαλύτερη συχνότητα παρατηρήθηκε στις 345 ημέρες, ενώ το μεσοδιάστημα τοκετών με την λιγότερη συχνότητα παρατηρήθηκε στις 260 ημέρες.



Γράφημα 7.20: Ο μέσος όρος μεσοδιαστήματος τοκετών ανάλογα με τον μήνα τοκετού.

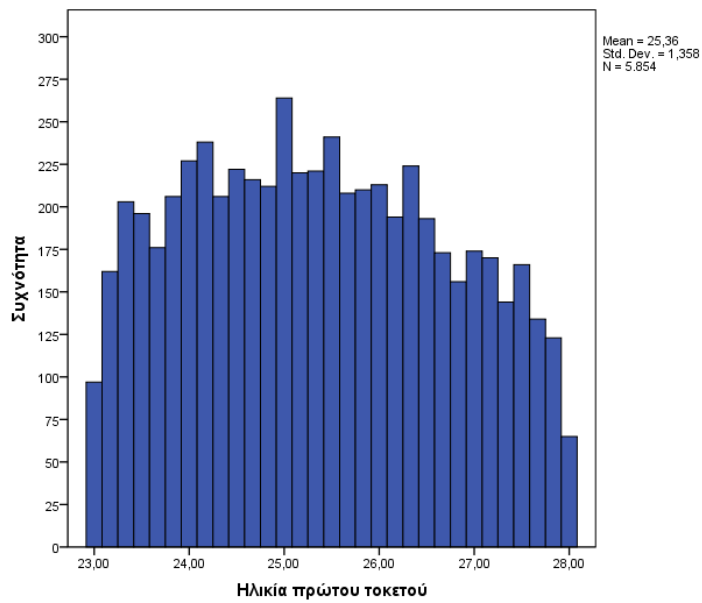


Γράφημα 7.21: Ο μέσος όρος του διαστήματος τοκετού – 1^{ης} Τ.Σ. ανάλογα με τον μήνα τοκετού.

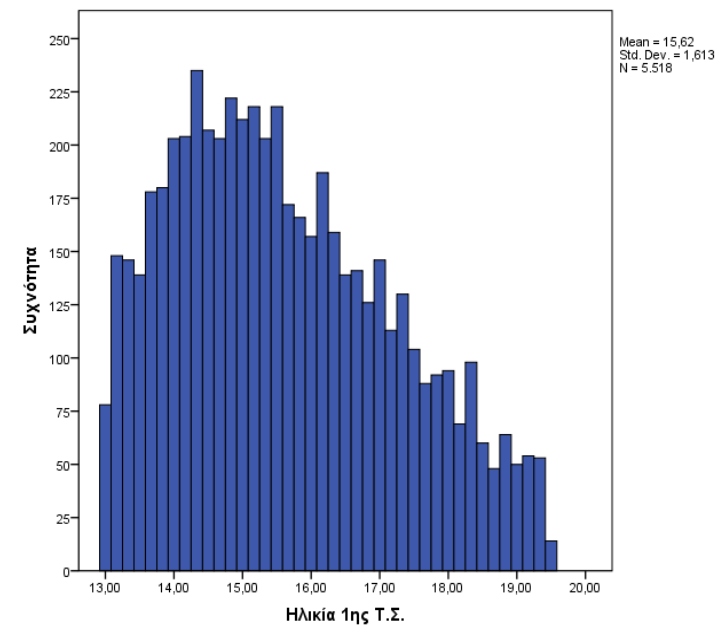
Πίνακας 7.2.1: Αναπαραγωγικές παράμετροι ανά γαλακτική περίοδο.

	Γ.Π. 1		Γ.Π. 2		Γ.Π. 3		Γ.Π. 4		Γ.Π. 5		Γ.Π.>6		ΣΥΝΟΛΟ	
	Μ. Ο.	Τ. Α.	Μ. Ο.	Τ. Α.	Μ. Ο.	Τ. Α.	Μ. Ο.	Τ. Α.	Μ. Ο.	Τ. Α.	Μ. Ο.	Τ. Α.	Μ.Ο.	Τ. Α.
Μεσοδιάστημα τοκετού-1^{ης} Τ.Σ.	77,15	22,082	75,70	21,005	77,38	21,382	77,95	21,742	79,87	23,316	81,09	22,630	77,01	21,722
Μεσοδιάστημα τοκετών	-	-	404,46	76,022	406,91	74,220	412,87	76,111	410,57	74,476	418,55	79,541	407,47	75,695
Αριθμός Τ.Σ.	2,26	1,675	2,42	1,726	2,48	1,754	2,50	1,732	2,42	1,817	2,64	1,959	2,36	1,717
Ηλικία κατά την 1^η Τ.Σ.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15,62	1,612
Ηλικία κατά τον 1^ο τοκετό	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25,36	1,357

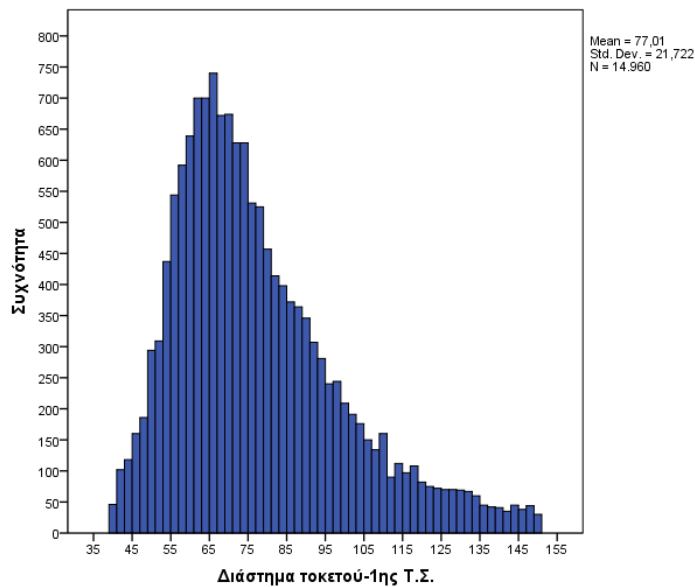
*Μ.Ο.= Μέσος Όρος * Τ.Α.= Τυπική Απόκλιση *Γ.Π.= Γαλακτική Περίοδο



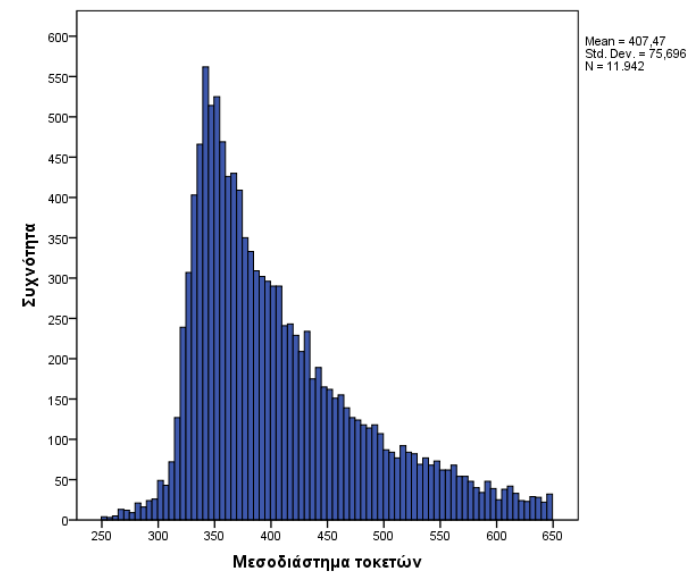
Γράφημα 7.22: Συχνότητα μετρήσεων ανάλογα με την ηλικία πρώτου τοκετού.



Γράφημα 7.23: Συχνότητα μετρήσεων ανάλογα με την ηλικία πρώτης Τ.Σ.

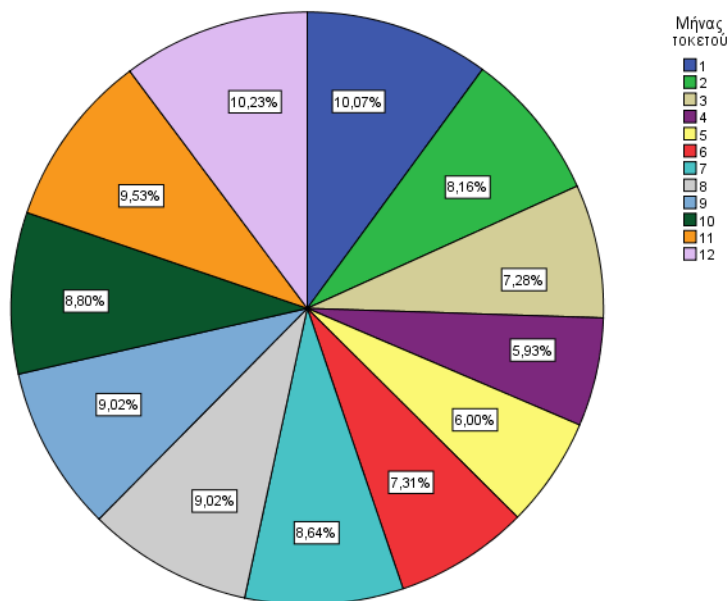


Γράφημα 7.24: Συχνότητα μετρήσεων ανάλογα με το διάστημα πρώτου τοκετού-1ης Τ.Σ.

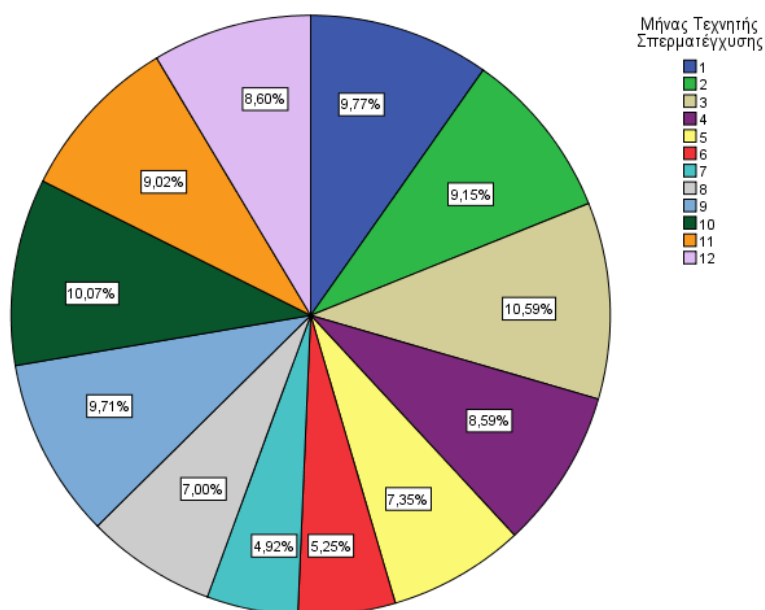


Γράφημα 7.25: Συχνότητα μετρήσεων ανάλογα με το μεσοδιάστημα τοκετών.

Στο γράφημα 7.26 παρουσιάζεται η συχνότητα των τοκετών ανά μήνα σε ποσοστό (%), στην διάρκεια των 12 μηνών όλων των εξεταζόμενων ετών, με τα μικρότερα να εμφανίζονται τον Απρίλιο ακολουθώντας ο Μάιος, ο Μάρτιος. Αυτό εξηγείται με βάση τον αριθμό των Τ.Σ. (γράφημα 7.27), όπου εμφανίζονται οι μήνες με την μικρότερη συχνότητα σε ποσοστά και είναι ο Ιούλιος, ο Ιούνιος και ο Αύγουστος. Εάν προσθέσουμε, λοιπόν, 9 μήνες στους 3 μήνες με το μικρότερο ποσοστό συχνότητας Τ.Σ. προκύπτουν οι τρεις μήνες με το μικρότερο ποσοστό συχνότητας τοκετών.



Γράφημα 7.26: Η συχνότητα των τοκετών ανά μήνα.



Γράφημα 7.27: Συχνότητα των τεχνητών σπέρματεγχύσεων ανά μήνα.

7.3 Επίπτωση των φυσιολογικών και κλιματολογικών παραγόντων στα ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά του γάλακτος.

7.3.1 Επίδραση στην παραγόμενη ποσότητα αγελαδινού γάλακτος σε κάθε γαλακτική περίοδο (ΜΥ)

Το πρότυπο 1, το οποίο χρησιμοποιήθηκε για τη διερεύνηση της επίδρασης των φυσιολογικών και κλιματολογικών παραγόντων στην παραγόμενη ποσότητα γάλακτος (ΜΥ) ήταν στατιστικά σημαντική $F_{(1241,850)} = 1,711$, $P < 0,001$. Στα αποτελέσματα της ανάλυσης διακύμανσης, η συμμεταβλητή δείκτη θερμοκρασίας υγρασίας (ΤΗΥ) στην γαλακτοπαραγωγή σε επίπεδο γαλακτικής περιόδου διαφέρει από το μηδέν, με την επίδραση να μην είναι στατιστικά σημαντική, $F_{(1,2512)} = 1.966$ με $P > 0,05$. Ο αριθμός εκτροφής ως τυχαία μεταβλητή εμφανίζει στατιστικά σημαντική επίδραση στην παραγόμενη ποσότητα γάλακτος $F_{(45,2512)} = 8,635$, ($P < 0,001$).

Οι επιμέρους επιδράσεις των παραγόντων που χρησιμοποιήθηκαν στο πρότυπο 1 παρουσιάζονται στον πίνακα 7.3.1. Στις συγκρίσεις με την 6^η Γ.Π. όλων των γαλακτικών περιόδων, ο παράγοντας γαλακτική περίοδος φαίνεται πως δεν έχει στατιστικά σημαντική επίδραση στην παραγωγή γάλακτος, η οποία θα εξελιχθεί για τις αγελάδες που βρίσκονται στις πρώτες 30 με 50 ημέρες της γαλακτικής περιόδου. Αντίθετα, στις συγκρίσεις κατά ζεύγη, η παραγωγή των αγελάδων που βρίσκονται στην 1^η Γ.Π. διαφέρουν με αυτή των αγελάδων της 2^{ης}, 3^{ης} και 4^{ης} Γ.Π. λιγότερο κατά 700,06, 1166,55 και 629,74 χλγ. Η παραγωγή γάλακτος των αγελάδων τις 1^{ης} Γ.Π. δεν διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά με την γαλακτοπαραγωγή των αγελάδων της 5^{ης} και της 6^{ης} και άνω Γ.Π.

Στις επιμέρους επιδράσεις των ετών δειγματοληψίας στην παραγωγή των αγελάδων σε επίπεδο γαλακτικής περιόδου, παρατηρείται ότι σε σύγκριση όλων των ετών με το 2018 υπάρχει μια στατιστικά σημαντική διαφορά ($P < 0,001$) με περισσότερη παραγωγή γάλακτος όπως φαίνεται στον πίνακα 7.3.1. Επιπλέον, στις συγκρίσεις κατά ζεύγη των ετών δειγματοληψίας το 2017 εμφάνισε στατιστικά σημαντική διαφορά ($P < 0,001$) με όλα τα έτη, εκτός από το 2012 κατά τα οποία οι αγελάδες παρήγαγαν περισσότερη παραγωγή.

Σχετικά με τους μήνες τοκετού, παρατηρήθηκε ότι οι αγελάδες οι οποίες γέννησαν τον Ιανουάριο, τον Φεβρουάριο, τον Μάρτιο και τον Απρίλιο σε σύγκριση με τις αγελάδες που γέννησαν Μάιο, Ιούνιο, Ιούλιο, Αύγουστο, Σεπτέμβριο, Οκτώβριο

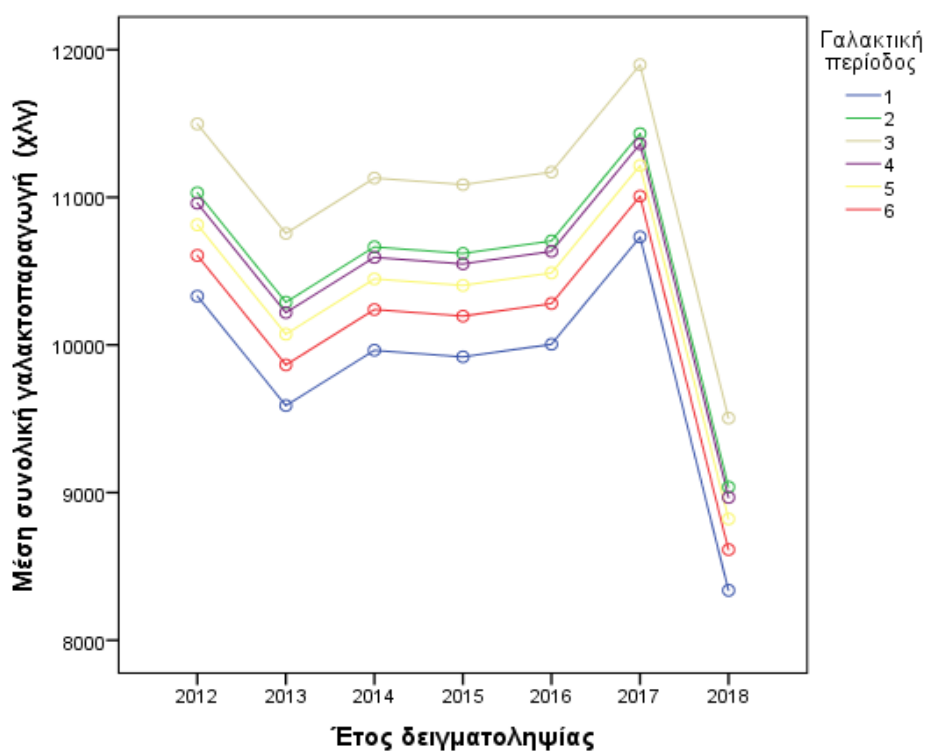
και Νοέμβριο εμφάνισαν στατιστικά σημαντική διαφορά ($P < 0,001$), με υψηλότερη παραγωγή 1415,022, 1836,083, 2095,287, 1966,563, 2269,598, 2203,980, 2009,769 χλγ αντίστοιχα.

Ο προσαρμοσμένος μέσος όρος της γαλακτοπαραγωγής συνολικά είναι 10382,252 χλγ και η τυπική απόκλιση 191,194. Στα γραφήματα 7.28 και 7.29 παρουσιάζονται οι προσαρμοσμένοι μέσοι όροι της γαλακτοπαραγωγής ανά γαλακτική περίοδο για τα έτη δειγματοληψίας και τους μήνες τοκετού. Το 2018 (γράφημα 7.28) παρατηρείται μικρότερη παραγωγή σε σύγκριση με τα υπόλοιπα έτη με αυξανόμενη πορεία από το 2012 μέχρι το 2017. Στο γράφημα 7.29 ο Μάρτιος παρουσίασε την υψηλότερη παραγωγή γάλακτος, η οποία βαίνει μειούμενη μέχρι τον Νοέμβριο.

Πίνακας 7.3.1: Η επίδραση των φυσιολογικών και κλιματολογικών παραγόντων που χρησιμοποιήθηκαν στο Πρότυπο 1, στην παραγωγή γάλακτος σε επίπεδο γαλακτικής περιόδου. (MY).

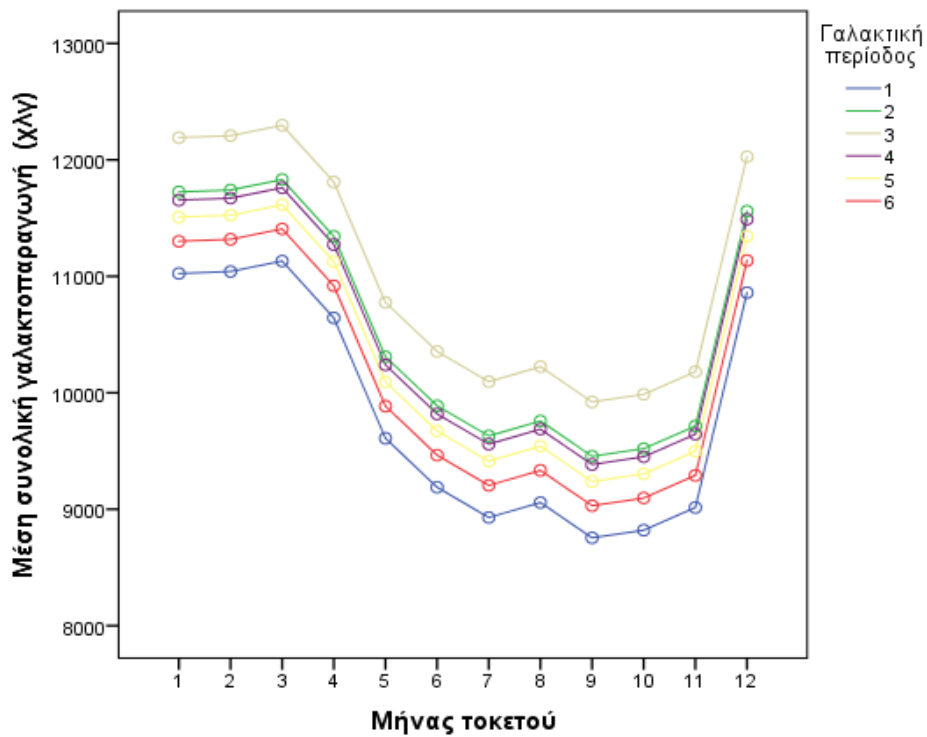
Παράγοντας	Κατηγορία	B	S.E.	P
Γαλακτική περίοδος	1	-275,990	517,827	0,594
	2	424,077	523,434	0,418
	3	890,568	534,325	0,096
	4	353,758	572,999	0,537
	5	207,689	628,191	0,741
	6	«Ομάδα αναφοράς»		
Έτος δειγματοληψίας	2012	1992,772	524,950	0,000
	2013	1251,630	339,669	0,000
	2014	1626,321	272,735	0,000
	2015	1581,787	226,831	0,000
	2016	1666,855	187,868	0,000
	2017	2394,089	182,003	0,000
	2018	«Ομάδα αναφοράς»		
Μήνας τοκετού	1	164,661	302,537	0,586
	2	181,715	363,711	0,617
	3	271,425	489,864	0,580
	4	-216,798	541,318	0,689
	5	-	614,274	0,042
		1250,361		
	6	-	635,738	0,009
		1671,422		
	7	-	596,099	0,001
		1930,626		

8	-	492,661	0,000
		1801,903	
9	-	370,055	0,000
		2104,937	
10	-	281,541	0,000
		2039,319	
11	-	249,431	0,000
		1845,108	
12	«Ομάδα αναφοράς»		
ΤΗΙ		24,999	0,161



Η συμμεταβλητή που εμφανίζεται στο μοντέλο αξιολογείται στην ακόλουθη τιμή: ΤΗΙ = 58,0959

Γράφημα 7.28: Η μέση γαλακτοπαραγωγή (χλγ) όλων των γαλακτικών περιόδων κατά τα έτη δειγματοληψίας 2012 έως 2018.



Η συμμεταβλητή που εμφανίζεται στο μοντέλο αξιολογείται στην ακόλουθη τιμή: $THI = 58,0959$

Γράφημα 7.29: Η μέση γαλακτοπαραγωγή (χλγ) όλων των γαλακτικών περιόδων κατά τους μήνες τοκετού Ιανουάριο έως Δεκέμβριο για τις αγελάδες που βρίσκονται στις πρώτες 30 με 50 ημέρες.

7.3.2 Επίδραση στην ημερήσια παραγόμενη ποσότητα αγελαδινού γάλακτος (DMY)

Το πρότυπο 2, το οποίο χρησιμοποιήθηκε για τη διερεύνηση της επίδρασης των φυσιολογικών και κλιματολογικών παραγόντων στην ημερήσια παραγόμενη ποσότητα γάλακτος (DMY) ήταν στατιστικά σημαντική $F_{(1488,1121)} = 1,261$ $P < 0,001$. Στα αποτελέσματα της ανάλυσης διακύμανσης, η συμμεταβλητή δείκτη θερμοκρασίας υγρασίας (THI) στην ημερήσια γαλακτοπαραγωγή διαφέρει από το μηδέν, με την επίδραση να είναι στατιστικά σημαντική, $F_{(1,2451)} = 11$ με $P < 0,005$. Συγκεκριμένα, παρατηρείται ότι για κάθε μονάδα αύξησης του δείκτη THI η ημερήσια παραγωγή μειώνεται κατά 0,148 χλγ. Ο αριθμός εκτροφής ως τυχαία μεταβλητή εμφανίζει πολύ στατιστικά σημαντική επίδραση στην παραγόμενη ποσότητα γάλακτος $F_{(45,2451)} = 11,15$ ($P < 0,001$).

Στον πίνακα 7.3.2 φαίνονται οι επιμέρους επιδράσεις των παραγόντων που χρησιμοποιήθηκαν στο πρότυπο 2. Στις αγελάδες της πρώτης γαλακτικής περιόδου (Γ.Π.), η τιμή της παραγόμενης ποσότητας γάλακτος βρέθηκε μικρότερη κατά 6,627 χλγ ($P < 0,001$) σε σύγκριση με τις αγελάδες μετά την 6^η Γ.Π. Αντίθετα, οι αγελάδες τις 2^{ης}, 3^{ης}, 4^{ης} και 5^{ης} Γ.Π. εμφάνισαν μεγαλύτερη ημερήσια παραγωγή κατά 1,994, 3,493 ($P < 0,001$), 2,677, 1,357 χλγ αντίστοιχα σε σύγκριση με τις αγελάδες που βρίσκονται μετά την 6^η Γ.Π. Επίσης, τα αποτελέσματα των επιμέρους συγκρίσεων κατά ζεύγη έδειξαν ότι η ημερήσια γαλακτοπαραγωγή στη 1^η Γ.Π. ήταν μικρότερη σε σύγκριση με όλες τις γαλακτικές περιόδους και ιδιαιτέρως με την 3^η Γ.Π., η οποία παρουσίασε σημαντικά μικρότερη ημερήσια γαλακτοπαραγωγή κατά 10,12 χλγ ($P < 0,001$).

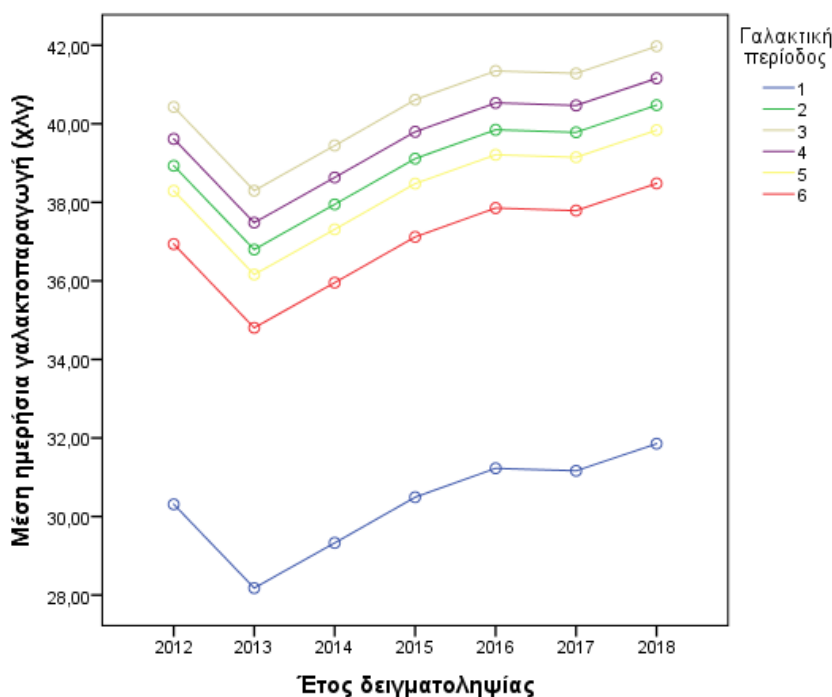
Όσον αφορά τα έτη δειγματοληψίας, κατά τα έτη 2013 και 2014 διαπιστώθηκε μικρότερη παραγωγή κατά -3,676, -2,526 χλγ ($P < 0,001$) αντίστοιχα σε σύγκριση με το έτος 2018 το οποίο είναι και το έτος αναφοράς. Οι αγελάδες οι οποίες γέννησαν τους μήνες Μάρτιο και Απρίλιο εμφάνισαν υψηλότερη παραγωγή γάλακτος κατά 5,248, 4,768 χλγ ($P < 0,001$) αντίστοιχα σε σύγκριση με εκείνες που γέννησαν τον Δεκέμβριο.

Ο προσαρμοσμένος μέσος όρος της ημερήσιας γαλακτοπαραγωγής συνολικά είναι 37,474 χλγ και η τυπική απόκλιση 0,479. Στα γραφήματα 7.30 και 7.31 παρουσιάζονται οι προσαρμοσμένοι μέσοι όροι της ημερήσιας γαλακτοπαραγωγής ανά γαλακτική περίοδο για τα έτη δειγματοληψίας και τους μήνες τοκετού. Το 2013 (γράφημα 7.30) παρατηρείται μικρότερη παραγωγή σε σύγκριση με τα υπόλοιπα έτη με αυξανόμενη πορεία μέχρι το 2018. Στο γράφημα 7.31 ο Μάρτιος παρουσίασε την

υψηλότερη ημερήσια παραγωγή γάλακτος, η οποία βαίνει μειούμενη μέχρι τον Δεκέμβριο.

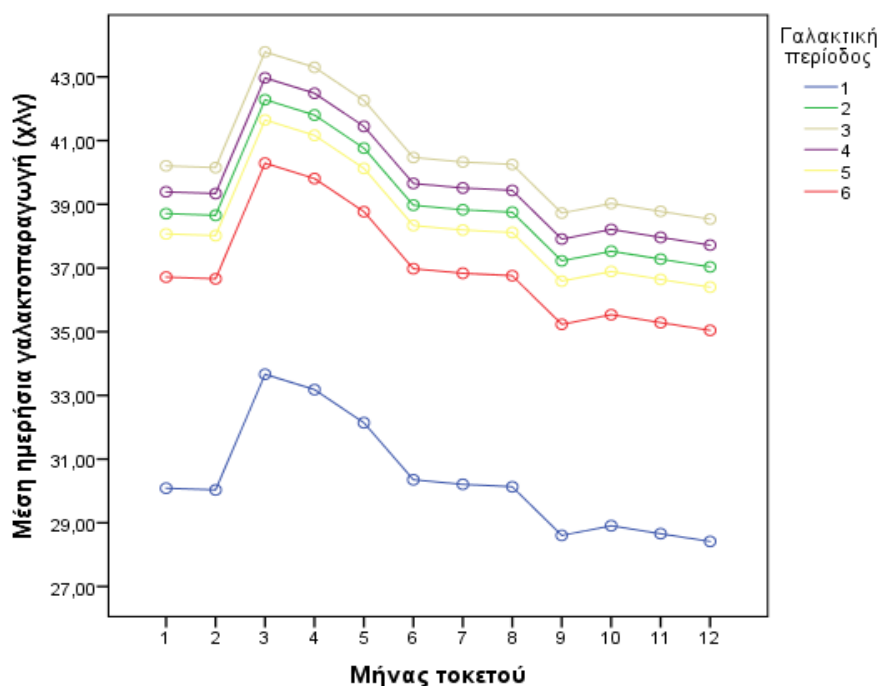
Πίνακας 7.3.2: Η επίδραση των φυσιολογικών και κλιματολογικών παραγόντων που χρησιμοποιήθηκαν στο Πρότυπο 1, στην ημερήσια παραγωγή γάλακτος (DMY).

Παράγοντας	Κατηγορία	B	S.E.	P
Γαλακτική περίοδος	1	-6,627	1,303	0,000
	2	1,994	1,317	0,130
	3	3,493	1,345	0,009
	4	2,677	1,438	0,063
	5	1,357	1,582	0,391
	6	<i>«Ομάδα αναφοράς»</i>		
Έτος δειγματοληψίας	2012	-1,544	1,285	0,230
	2013	-3,676	0,854	0,000
	2014	-2,526	0,680	0,000
	2015	-1,361	0,565	0,016
	2016	-0,627	0,471	0,183
	2017	-0,691	0,456	0,130
	2018	<i>«Ομάδα αναφοράς»</i>		
Μήνας τοκετού	1	1,672	0,755	0,027
	2	1,618	0,909	0,075
	3	5,248	1,228	0,000
	4	4,768	1,354	0,000
	5	3,727	1,535	0,015
	6	1,936	1,590	0,224
	7	1,793	1,494	0,230
	8	1,716	1,232	0,164
	9	0,190	0,927	0,838
	10	0,492	0,702	0,483
	11	0,243	0,625	0,697
	12	<i>«Ομάδα αναφοράς»</i>		
THI		-0,148	0,045	0,001



Η συμμεταβλητή που εμφανίζεται στο μοντέλο αξιολογείται στην ακόλουθη τιμή: $THI = 58,0823$

Γράφημα 7.30: Η μέση ημερήσια γαλακτοπαραγωγή (χλγ) κατά τα έτη δειγματοληψίας 2012 έως 2018 στις πρώτες 30 με 50 ημέρες όλων των γαλακτικών περιόδων.



Η συμμεταβλητή που εμφανίζεται στο μοντέλο αξιολογείται στην ακόλουθη τιμή: $THI = 58,0823$

Γράφημα 7.31: Η μέση ημερήσια γαλακτοπαραγωγή (χλγ) κατά τους μήνες τοκετού Ιανουάριο έως Δεκέμβριο στις πρώτες 30 με 50 ημέρες όλων των γαλακτικών περιόδων.

7.3.3 Επίδραση στην ημερήσια περιεκτικότητα σε λίπη του αγελαδινού γάλακτος (DFY)

Το πρότυπο 3 το οποίο χρησιμοποιήθηκε για την διερεύνηση της επίδρασης των φυσιολογικών και κλιματολογικών παραγόντων στην ημερήσια περιεκτικότητα του γάλακτος σε λίπη (DFY) δεν ήταν στατιστικά σημαντική $F_{(1264,867)} = 1,261$ $P > 0,05$. Στα αποτελέσματα της ανάλυσης διακύμανσης, η συμμεταβλητή δείκτη θερμοκρασίας υγρασίας (THI) στην ημερήσια περιεκτικότητα του γάλακτος σε λίπη διαφέρει από το μηδέν, με την επίδραση να είναι στατιστικά σημαντική, $F_{(1,2065)} = 10,051$, ($P < 0,005$). Συγκεκριμένα, παρατηρείται ότι για κάθε μονάδα αύξησης του δείκτη THI η περιεκτικότητα σε λίπη μειώνεται κατά 0,008 χλγ. Επίσης, στατιστικά σημαντική ήταν και η ελεύθερη επίδραση της εκτροφής στην περιεκτικότητα του γάλακτος σε λίπη.

Στον πίνακα 7.3.3 φαίνονται οι επιμέρους επιδράσεις των παραγόντων που χρησιμοποιήθηκαν στο πρότυπο 3. Οι αγελάδες στην 1^η Γ.Π. εμφάνισαν μικρότερη περιεκτικότητα σε λίπη κατά 0,318 χλγ ($P < 0,001$) σε σύγκριση με τις αγελάδες οι οποίες βρίσκονται μετά την 6^η Γ.Π. Επίσης, στατιστικά σημαντική ήταν η επίδραση στην περιεκτικότητα σε λίπη του γάλακτος των αγελάδων της 1^{ης} Γ.Π. σε σύγκριση με τις αγελάδες της 2^{ης}, 3^{ης}, 4^{ης}, 5^{ης} και ≥ 6 ^η Γ.Π. μικρότερη περιεκτικότητα σε λίπη κατά 0,342, 0,394, 0,401, 0,350, 0,318 χλγ αντίστοιχα.

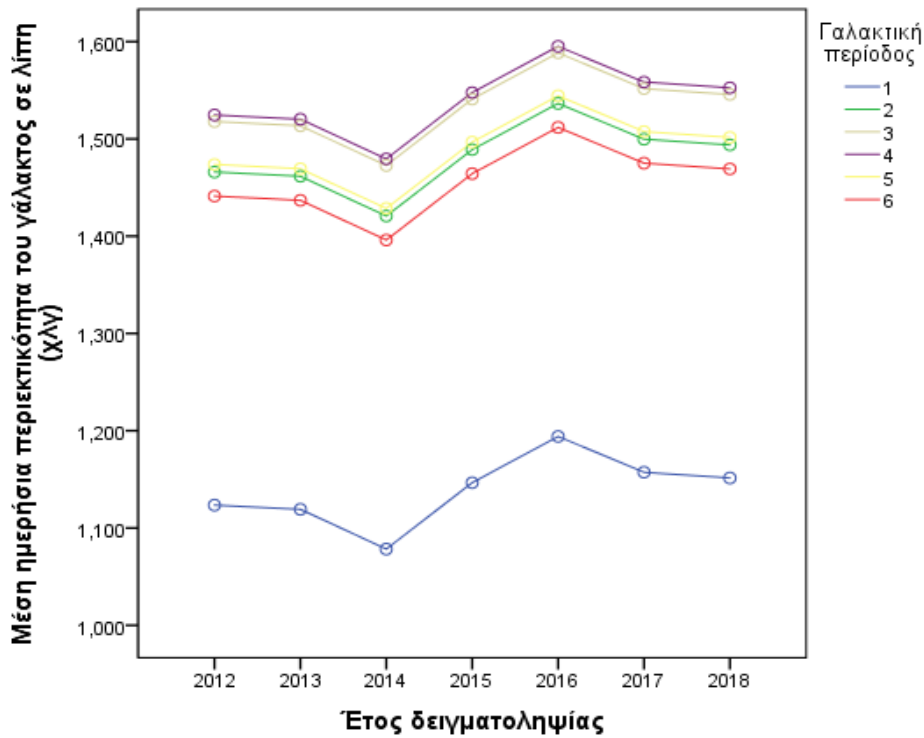
Όσον αφορά τα έτη δειγματοληψίας σε σύγκριση με το 2018 όπως φαίνεται και στον πίνακα 7.3.3 δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική επίδραση. Στις επιμέρους συγκρίσεις κατά ζεύγη κατά το έτος δειγματοληψίας 2014 σημειώθηκε μικρότερη λιποπεριεκτικότητα σε σύγκριση με το 2016 κατά 0,116 χλγ $P < 0,05$. Επιπλέον, οι αγελάδες που γέννησαν κατά τους μήνες Μάρτιο και Απρίλιο κατείχαν υψηλότερη λιποπεριεκτικότητα κατά 0,195, 0,161 χλγ με $P < 0,05$ σε σύγκριση με αυτές που γέννησαν τον Δεκέμβριο. Στις επιμέρους συγκρίσεις κατά ζεύγη, επίσης, βρέθηκε υψηλότερη η λιποπεριεκτικότητα κατά τους μήνες τοκετού Μάρτιο και Απρίλιο σε σύγκριση με τους μήνες από τον Μάιο μέχρι τον Δεκέμβριο. Βέβαια, η μεγαλύτερη διαφορά στην περιεκτικότητα σε λίπη του γάλακτος βρέθηκε μεταξύ των μηνών Μάρτιο-Ιούλιο και Απρίλιο-Ιούλιο με 0,230 χλγ ($P < 0,001$) και 0,196 χλγ ($P < 0,001$) αντίστοιχα.

Ο προσαρμοσμένος μέσος όρος της περιεκτικότητας σε λίπη στο αγελαδινό γάλα είναι 1,440 χλγ και η τυπική απόκλιση 0,026 χλγ. Στο γράφημα 7.32

παρουσιάζεται η μέση περιεκτικότητα του γάλακτος σε λίπη σε όλα τα εξεταζόμενα έτη δειγματοληψιών ανά γαλακτική περίοδο και παρατηρείται ότι το 2016 σημειώθηκε η υψηλότερη μέση περιεκτικότητα σε λίπη του γάλακτος κατά την 4^η Γ.Π., ενώ η ελάχιστη το 2014 στην 1^η Γ.Π. Στο γράφημα 7.33 φαίνεται ότι κατά τον μήνα τοκετού Μάρτιο διαπιστώθηκε η υψηλότερη μέση περιεκτικότητα σε λίπη κατά την 4^η Γ.Π., ενώ η μικρότερη κατά τον Ιούλιο στην 1^η Γ.Π.

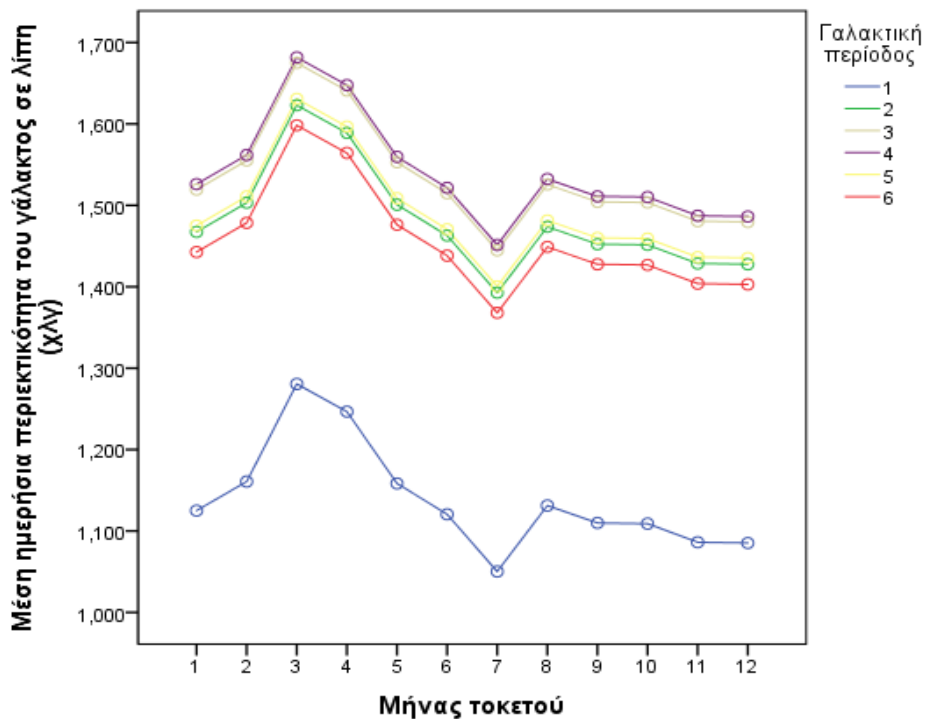
Πίνακας 7.3.3: Η επίδραση των φυσιολογικών και κλιματολογικών παραγόντων που χρησιμοποιήθηκαν στο Πρότυπο 2, στην ημερήσια περιεκτικότητα του γάλακτος σε λίπη (DFY).

Παράγοντας	Κατηγορία	B	S.E.	P
Γαλακτική περίοδος	1	-0,318	0,074	0,000
	2	0,025	0,075	0,741
	3	0,077	0,076	0,314
	4	0,083	0,082	0,308
	5	0,032	0,090	0,719
	6	<i>«Ομάδα αναφοράς»</i>		
Έτος δειγματοληψίας	2012	-0,028	0,072	0,697
	2013	-0,032	0,048	0,501
	2014	-0,073	0,038	0,057
	2015	-0,005	0,032	0,879
	2016	0,043	0,026	0,104
	2017	0,006	0,027	0,825
Μήνας τοκετού	2018	<i>«Ομάδα αναφοράς»</i>		
	1	0,040	0,045	0,376
	2	0,076	0,050	0,128
	3	0,195	0,067	0,004
	4	0,161	0,073	0,028
	5	0,073	0,086	0,397
	6	0,035	0,087	0,686
	7	-0,035	0,081	0,666
	8	0,046	0,068	0,500
	9	0,025	0,051	0,631
	10	0,024	0,039	0,542
	11	0,001	0,037	0,979
12	<i>«Ομάδα αναφοράς»</i>			
ΤΗΙ		-0,008	0,002	0,002



Η συμμεταβλητή που εμφανίζεται στο μοντέλο αξιολογείται στην ακόλουθη τιμή: $THI = 58,5992$

Γράφημα 7.32: Μέση ημερήσια περιεκτικότητα του γάλακτος σε λίπη (χλγ) κατά τα έτη δειγματοληψίας 2012 έως 2018 στις πρώτες 30 με 50 ημέρες όλων των γαλακτικών περιόδων.



Η συμμεταβλητή που εμφανίζεται στο μοντέλο αξιολογείται στην ακόλουθη τιμή: $THI = 58,5992$

Γράφημα 7.33: Μέση ημερήσια περιεκτικότητα του γάλακτος σε λίπη (χλγ) κατά τους μήνες τοκετού Ιανουάριο έως Δεκέμβριο στις πρώτες 30 με 50 ημέρες όλων των γαλακτικών περιόδων.

7.3.4 Επίδραση στην ημερήσια περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες του αγελαδινού γάλακτος (DPY)

Στατιστικά σημαντικό ήταν και το πρότυπο 4 που χρησιμοποιήθηκε για τη διερεύνηση της επίδρασης των φυσιολογικών και κλιματολογικών παραγόντων στην ημερήσια περιεκτικότητα του γάλακτος σε πρωτεΐνες (DPY) ήταν στατιστικά σημαντική $F_{(1264,867)} = 1,201$ ($P=0,002$) $P<0,05$. Στα αποτελέσματα της ανάλυσης διακύμανσης, η συμμεταβλητή δείκτη θερμοκρασίας υγρασίας (ΤΗΙ) στην ημερήσια περιεκτικότητα του γάλακτος σε πρωτεΐνες διαφέρει από το μηδέν, με την επίδραση να είναι στατιστικά σημαντική $F_{(1,2065)} = 16,980$, $P < 0,001$. Πιο συγκεκριμένα, φαίνεται ότι για κάθε μονάδα αύξησης του δείκτη ΤΗΙ η περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες μειώνεται κατά 0,006 χλγ. Επιπλέον, η ελεύθερη επίδραση της εκτροφής στην περιεκτικότητα του γάλακτος σε πρωτεΐνες ήταν στατιστικά σημαντική $P<0,001$.

Στον πίνακα 7.3.4 παρουσιάζονται οι επιμέρους επιδράσεις των παραγόντων που χρησιμοποιήθηκαν στο πρότυπο 4. Στην 1^η Γ.Π. οι αγελάδες εμφάνισαν χαμηλότερη περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες σε σύγκριση με τις αγελάδες από την 6^η Γ.Π. και πάνω κατά 0,253 χλγ ($P<0,001$). Επίσης, στις επιμέρους συγκρίσεις κατά ζεύγη μεταξύ των γαλακτικών περιόδων (Παράρτημα σελ.107) διαπιστώθηκε ότι η επίδραση της 1^{ης} Γ.Π. στην περιεκτικότητα του γάλακτος σε πρωτεΐνες ήταν στατιστικά σημαντική ($P<0,001$) σε σύγκριση με όλες τις υπόλοιπες γαλακτικές περιόδους. Βρέθηκε κατά 0,283 χλγ, 0,313 χλγ, 0,298 χλγ, 0,245 χλγ, 0,253 χλγ αντίστοιχα για την 2^η έως \geq 6^η Γ.Π.

Σχετικά με την επίδραση του έτους δειγματοληψίας στην πρωτεΐνοπεριεκτικότητα του γάλακτος στατιστικά σημαντική ήταν για τα έτη 2013 και 2014 σε σύγκριση με το 2018 και αντίστοιχα μικρότερη κατά 0,074 χλγ και 0,070 χλγ με $P<0,05$. Επίσης, στις επιμέρους συγκρίσεις κατά ζεύγη για τα έτη δειγματοληψίας (Παράρτημα σελ.108) παρατηρείται ότι το 2013 σε σύγκριση με τα έτη 2015 και 2016 παρουσίασε μικρότερη περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες καθώς επίσης και το έτος 2014 σε σύγκριση με τα έτη 2015, 2016 και 2017

Όσον αφορά την επίδραση του μήνα τοκετού βρέθηκε ότι οι αγελάδες οι οποίες γέννησαν τον Μάρτιο και τον Απρίλιο φαίνεται ότι έχουν υψηλότερη ($P<0,05$) πρωτεΐνοπεριεκτικότητα κατά 0,120 χλγ και 0,097 χλγ αντίστοιχα σε σύγκριση με τις αγελάδες που γέννησαν τον Δεκέμβριο. Στις συγκρίσεις κατά ζεύγη, επίσης, διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά ($P<0,05$) μεταξύ όλων των μηνών

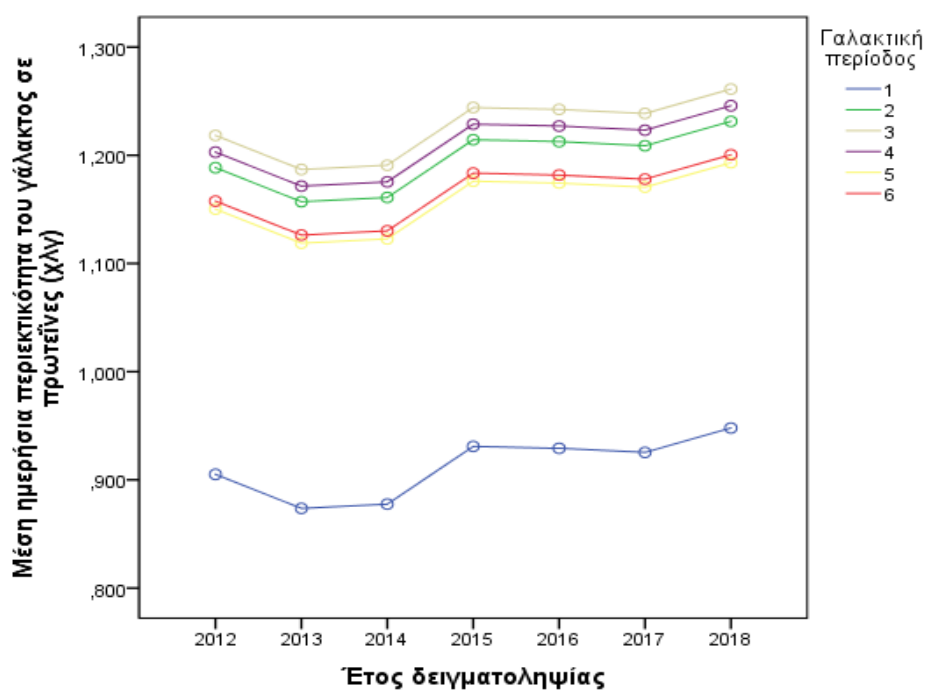
τοκετού κατά την διάρκεια του έτους εκτός του ζεύγους Απριλίου-Ιουλίου (Παράρτημα σελ. 110).

Ο προσαρμοσμένος μέσος όρος της περιεκτικότητας σε πρωτεΐνες στο αγελαδινό γάλα είναι 1,145 χλγ και η τυπική απόκλιση 0,015 χλγ. Στο γράφημα 7.34 παρουσιάζεται η μέση περιεκτικότητα του γάλακτος σε πρωτεΐνες σε όλα τα εξεταζόμενα έτη δειγματοληψιών ανά γαλακτική περίοδο και παρατηρείται ότι την υψηλότερη τιμή κατέχει το έτος 2018 κατά την 4^η Γ.Π., ενώ την μικρότερη το 2013 της 1^{ης} Γ.Π. Στο γράφημα 7.35 φαίνεται ότι η αγελάδες της 3^{ης} Γ.Π. που γέννησαν τον Μάρτιο παρουσίασαν την υψηλότερη περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες, ενώ την χαμηλότερη οι αγελάδες που διανύουν την 1^η Γ.Π. και έχουν γεννήσει τον Σεπτέμβριο.

Πίνακας 7.3.4: Η επίδραση των φυσιολογικών και κλιματολογικών παραγόντων που χρησιμοποιήθηκαν στο Πρότυπο 3, στην ημερήσια περιεκτικότητα του γάλακτος σε πρωτεΐνες (DPY).

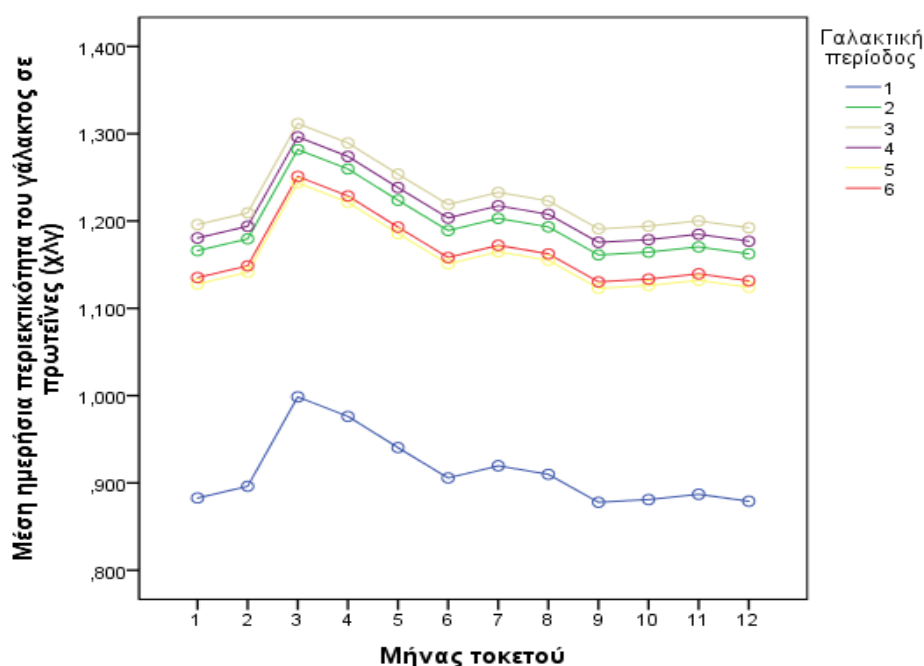
Παράγοντας	Κατηγορία	B	S.E.	P
Γαλακτική περίοδος	1	-0,253	0,043	0,000
	2	0,031	0,043	0,477
	3	0,061	0,044	0,170
	4	0,045	0,048	0,341
	5	-0,007	0,052	0,888
	6	<i>«Ομάδα αναφοράς»</i>		
Έτος δειγματοληψίας	2012	-0,043	0,042	0,303
	2013	-0,074	0,028	0,008
	2014	-0,070	0,022	0,002
	2015	-0,017	0,019	0,360
	2016	-0,019	0,015	0,218
	2017	-0,023	0,016	0,147
	2018	<i>«Ομάδα αναφοράς»</i>		
Μήνας τοκετού	1	0,004	0,026	0,887
	2	0,017	0,029	0,551
	3	0,120	0,039	0,002
	4	0,097	0,043	0,023
	5	0,061	0,050	0,221
	6	0,027	0,051	0,599
	7	0,041	0,047	0,388

	8	0,031	0,040	0,437
	9	-0,001	0,030	0,968
	10	0,002	0,023	0,933
	11	0,008	0,022	0,712
	12	«Ομάδα αναφοράς»		
ΤΗΙ		-0,006	0,001	0,000



Η συμμεταβλητή που εμφανίζεται στο μοντέλο αξιολογείται στην ακόλουθη τιμή: ΤΗΙ = 58,5992

Γράφημα 7.34: Μέση ημερήσια περιεκτικότητα του γάλακτος σε πρωτεΐνες (χλγ) κατά τα έτη δειγματοληψίας 2012 έως 2018 στις πρώτες 30 με 50 ημέρες όλων των γαλακτικών περιόδων.



Η συμμεταβλητή που εμφανίζεται στο μοντέλο αξιολογείται στην ακόλουθη τιμή: $THI = 58,5992$

Γράφημα 7.35: Μέση ημερήσια περιεκτικότητα του γάλακτος σε πρωτεΐνες (χλγ) κατά τους μήνες τοκετού Ιανουάριο έως Δεκέμβριο στις πρώτες 30 με 50 ημέρες όλων των γαλακτικών περιόδων.

7.3.5 Επίδραση στην ημερήσια περιεκτικότητα σε λακτόζη του αγελαδινού γάλακτος (DLY)

Για τη διερεύνηση της επίδρασης των φυσιολογικών και κλιματολογικών παραγόντων στην ημερήσια περιεκτικότητα του γάλακτος σε λακτόζη (DLY) χρησιμοποιήθηκε το πρότυπο 5. Η επίδραση βρέθηκε στατιστικά σημαντική $F_{(1264,867)} = 1,338$ $P < 0,001$. Στα αποτελέσματα της ανάλυσης διακύμανσης, η επίδραση του δείκτη θερμοκρασίας υγρασίας (THI) στην ημερήσια περιεκτικότητα του γάλακτος σε λακτόζη βρέθηκε στατιστικά σημαντική $F_{(1,2065)} = 9,302$ $P < 0,05$. Συγκεκριμένα για κάθε αύξηση μίας μονάδας του δείκτη THI η περιεκτικότητα σε λακτόζη μειώνεται κατά 0,007 χλγ. Επίσης, η ελεύθερη επίδραση της εκτροφής ήταν σημαντική στατιστικά $P < 0,001$ στην περιεκτικότητα του γάλακτος σε λακτόζη.

Στον πίνακα 7.3.5 παρουσιάζονται οι επιμέρους συγκρίσεις των παραγόντων που χρησιμοποιήθηκαν στο πρότυπο 5. Οι αγελάδες στην 1^η Γ.Π. εμφάνισαν χαμηλότερη περιεκτικότητα λακτόζης στο γάλα κατά 0,352 χλγ σε σύγκριση με τις αγελάδες που βρίσκονται από την 6^η Γ.Π. και πάνω με $P < 0,001$. Σε ό,τι αφορά τις συγκρίσεις των Γ.Π. κατά ζεύγη προκύπτει ότι οι αγελάδες στην 1^η Γ.Π. εμφάνισαν

μικρότερη περιεκτικότητα σε σύγκριση με τις υπόλοιπες υπό εξέταση Γ.Π. Η διαφορά με τις αγελάδες της 2^{ης} Γ.Π. ήταν 0,404 χλγ , της 3^{ης} Γ.Π. 0,479χλγ, της 4^{ης} Γ.Π. 0,430 χλγ και της 5^{ης} Γ.Π. 0,347 χλγ μικρότερη με $P<0,001$.

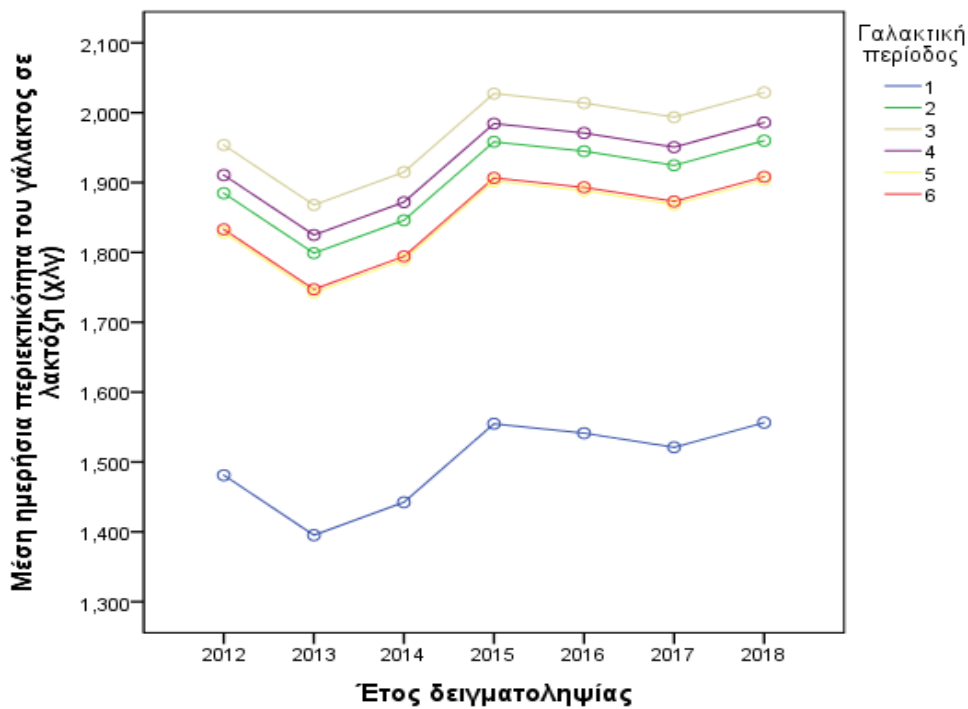
Σχετικά με το έτος δειγματοληψίας βρέθηκε ότι το 2013 και το 2014 σε σύγκριση με το 2018 παρουσίασαν μικρότερη περιεκτικότητα του γάλακτος σε λακτόζη, 0,161 χλγ και 0,114 χλγ αντίστοιχα με $P<0,05$. Επιπλέον, στις συγκρίσεις κατά ζεύγη μεταξύ των ετών δειγματοληψίας παρατηρήθηκε μικρότερη περιεκτικότητα του γάλακτος σε λακτόζη το 2013 και σε σύγκριση με τα 2015, 2016, 2017 κατά 0,159 χλγ, 0,146 χλγ, 0,126 χλγ με $P<0,01$ αντίστοιχα. Η ίδια στατιστικά σημαντική ($P<0,05$) επίδραση διαπιστώθηκε για το έτος 2014 σε σύγκριση με το 2015 και 2016 με μικρότερη περιεκτικότητα κατά 0,112 χλγ και 0,099 χλγ αντίστοιχα.

Οι μήνες τοκετού οι οποίοι παρουσίασαν την υψηλότερη περιεκτικότητα λακτόζης στο παραγόμενο γάλα των αγελάδων ήταν ο Μάρτιος και ο Απρίλιος σε σύγκριση με τον μήνα Δεκέμβριο κατά 0,206 χλγ και 0,183 χλγ $P<0,05$ αντίστοιχα. Στις επιμέρους συγκρίσεις κατά ζεύγη μεταξύ των μηνών τοκετού βρέθηκε ότι οι αγελάδες που γέννησαν τον Μάρτιο εμφάνισαν υψηλότερη περιεκτικότητα σε λακτόζη σε σύγκριση με τις αγελάδες οι οποίες γέννησαν τον Ιανουάριο, τον Φεβρουάριο, τον Ιούνιο, τον Ιούλιο, τον Αύγουστο, τον Σεπτέμβριο, τον Οκτώβριο και τον Νοέμβριο. Το ζεύγος των μηνών σύγκρισης Μαρτίου - Σεπτεμβρίου κατέχει την πιο υψηλή διαφορά στην περιεκτικότητα σε λακτόζη 0,247 χλγ ($P<0,001$).

Ο προσαρμοσμένος μέσος όρος της περιεκτικότητας του γάλακτος σε λακτόζη ήταν 1,833 χλγ με τυπική απόκλιση 0,025. Στο γράφημα 7.36 παρουσιάζεται η περιεκτικότητα του γάλακτος σε λακτόζη κατά τα έτη δειγματοληψιών ανά γαλακτική περίοδο, όπου παρατηρείται ότι οι υψηλότερες τιμές εντοπίζονται το 2015 και το 2018 στην 3^η Γ.Π., ενώ η χαμηλότερη το 2013 και στην 1^η Γ.Π. Όσον αφορά την εξέλιξη της περιεκτικότητας της λακτόζης κατά τους μήνες τοκετού ανά γαλακτική περίοδο (γράφημα 7.37) φαίνεται ότι οι αγελάδες που γεννούν τον μήνα Μάρτιο εμφανίζουν υψηλότερη περιεκτικότητα λακτόζης στο γάλα σε όλες τις Γ.Π., ενώ η χαμηλότερη περιεκτικότητα βρέθηκε σε όλες τις Γ.Π. για τις αγελάδες που γέννησαν τον Σεπτέμβριο.

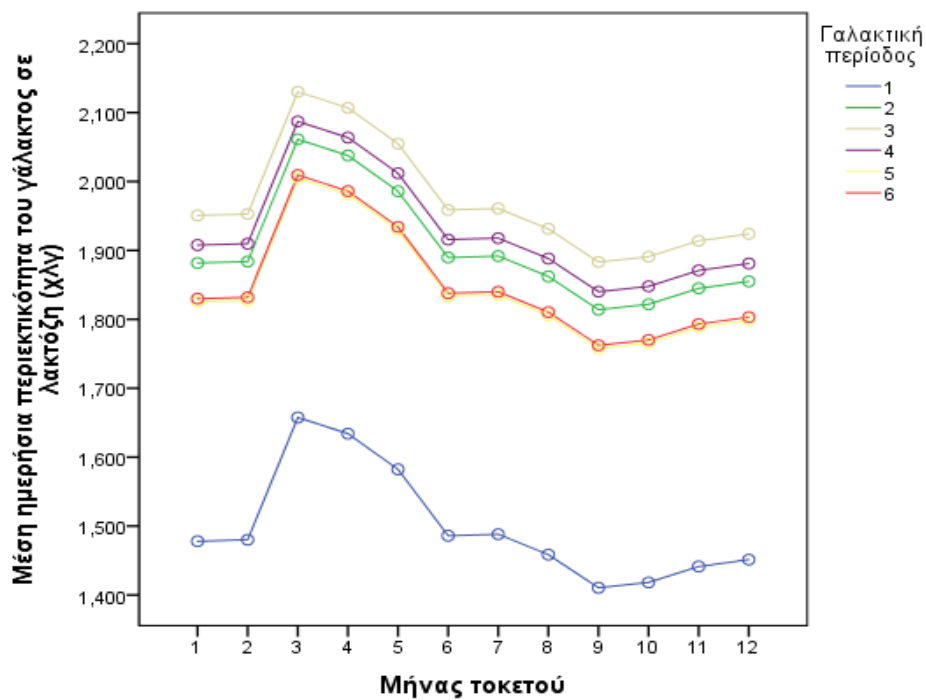
Πίνακας 7.3.5: Η επίδραση των φυσιολογικών και κλιματολογικών παραγόντων που χρησιμοποιήθηκαν στο Πρότυπο 3, στην ημερήσια περιεκτικότητα του γάλακτος σε λακτόζη (DLY).

Παράγοντας	Κατηγορία	B	S.E.	P
Γαλακτική περίοδος	1	-,352	,073	,000
	2	,052	,074	,485
	3	,121	,075	,110
	4	,078	,081	,338
	5	-,005	,090	,959
	6	<i>«Ομάδα αναφοράς»</i>		
Έτος δειγματοληψίας	2012	-,075	,071	,290
	2013	-,161	,048	,001
	2014	-,114	,038	,003
	2015	-,002	,032	,959
	2016	-,015	,026	,562
	2017	-,035	,027	,183
	2018	<i>«Ομάδα αναφοράς»</i>		
Μήνας τοκετού	1	,027	,045	,548
	2	,029	,049	,558
	3	,206	,067	,002
	4	,183	,073	,012
	5	,131	,086	,127
	6	,035	,087	,689
	7	,037	,080	,647
	8	,007	,068	,915
	9	-,041	,051	,422
	10	-,033	,039	,393
	11	-,010	,037	,786
	12	<i>«Ομάδα αναφοράς»</i>		
THI		-0,007	0,002	0,002



Η συμμεταβλητή που εμφανίζεται στο μοντέλο αξιολογείται στην ακόλουθη τιμή: $THI = 58,5992$

Γράφημα 7.36: Μέση ημερήσια περιεκτικότητα του γάλακτος σε λακτόζη (χλγ) κατά τα έτη δειγματοληψίας 2012 έως 2018 στις πρώτες 30 με 50 ημέρες όλων των γαλακτικών περιόδων.



Η συμμεταβλητή που εμφανίζεται στο μοντέλο αξιολογείται στην ακόλουθη τιμή: $THI = 58,5992$

Γράφημα 7.37: Μέση ημερήσια περιεκτικότητα του γάλακτος σε λακτόζη (χλγ) κατά τους μήνες τοκετού Ιανουάριο έως Δεκέμβριο στις πρώτες 30 με 50 ημέρες όλων των γαλακτικών περιόδων.

7.3.6 Επίδραση στον αριθμό σωματικών κυττάρων του αγελαδινού γάλακτος (SCC)

Η διερεύνηση της επίδρασης των φυσιολογικών και κλιματολογικών παραγόντων στον ημερήσιο αριθμό σωματικών κυττάρων (SCC) του γάλακτος πραγματοποιήθηκε με την χρήση του προτύπου 6. Η επίδραση διαπιστώθηκε στατικά σημαντική $F_{(1241,850)} = 1,711$ $P < 0,001$. Επιπλέον, η επίδραση του δείκτη θερμοκρασίας υγρασίας THI στον SCC του γάλακτος δεν βρέθηκε στατιστικά σημαντική $P = 0,851$. Αντίθετα, η ελεύθερη επίδραση της εκτροφής ήταν σημαντική στατιστικά $F_{(1,2025)} = 2,644$ $P < 0,001$ στον SCC.

Οι επιμέρους συγκρίσεις των παραγόντων που χρησιμοποιήθηκαν στο πρότυπο 6 παρουσιάζονται στον πίνακα 7.3.6. Στην 1^η Γ.Π. ο αριθμός σωματικών κυττάρων του γάλακτος των αγελάδων βρέθηκε μικρότερος κατά $257,73 \cdot 10^3$ /χιλιοστόλιτρο γάλακτος ($P < 0,05$) σε σύγκριση με τον αριθμό σωματικών κυττάρων του παραγόμενου γάλακτος των αγελάδων που βρίσκονταν από την 6^η και πάνω Γ.Π.. Το ίδιο παρατηρείται, επίσης, στον αριθμό σωματικών κυττάρων του παραγόμενου γάλακτος των αγελάδων της 2^{ης} και της 3^{ης} Γ.Π., ο οποίος βρέθηκε μικρότερος ($P < 0,05$) κατά $119,32 \cdot 10^3$ /χιλιοστόλιτρο γάλακτος και $40,37 \cdot 10^3$ /χιλιοστόλιτρο γάλακτος αντίστοιχα σε σύγκριση με αυτόν των αγελάδων από την 6^η και πάνω Γ.Π.

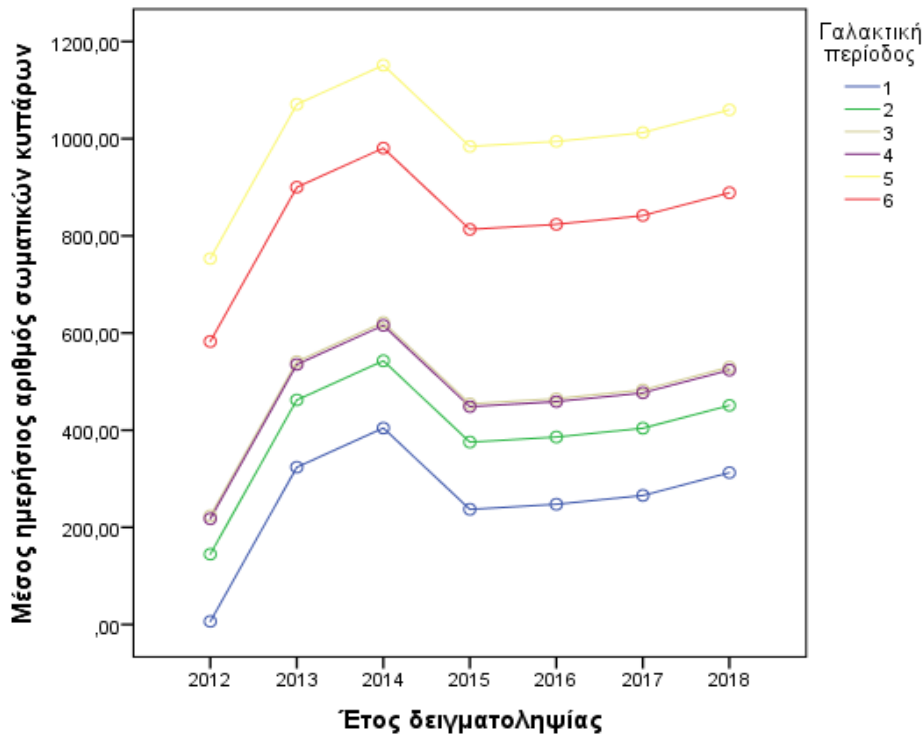
Σχετικά με τα έτη δειγματοληψίας δεν σημειώθηκε στατιστικά σημαντική επίδραση στις επιμέρους συγκρίσεις με το έτος αναφοράς 2018. Ωστόσο, στις συγκρίσεις κατά ζεύγη, ο αριθμός των σωματικών κυττάρων κατά τις δειγματοληψίες του έτους 2012 σε σύγκριση με το έτος 2014 βρέθηκε μικρότερος κατά $79,39 \cdot 10^3$ /χιλιοστόλιτρο γάλακτος ($P < 0,05$). Όσον αφορά τον μήνα τοκετού, επίσης, δεν παρατηρήθηκε να έχει στατιστικά σημαντική επίδραση στον αριθμό των σωματικών κυττάρων του γάλακτος.

Στο γράφημα 7.38 παρουσιάζεται ο μέσος όρος του αριθμού των σωματικών κυττάρων του γάλακτος ανά γαλακτική περίοδο για τα έτη 2012 έως 2018 και παρατηρείται ότι το 2014 σημειώνεται ο υψηλότερος μέσος όρος του αριθμού σωματικών κυττάρων, ενώ το 2012 ο χαμηλότερος. Από το 2015 έως και το 2018 εξελίχθηκε μια συνεχόμενη και αυξανόμενη τάση του αριθμού των σωματικών κυττάρων. Στο γράφημα 7.39 παρουσιάζεται ο μέσος όρος του αριθμού των σωματικών κυττάρων του γάλακτος ανά μήνα τοκετού για τα έτη 2012 έως 2018. Οι αγελάδες που γέννησαν τον Ιανουάριο και τον Οκτώβριο εμφάνισαν τον χαμηλότερο

μέσο όρο στον αριθμό σωματικών κυττάρων στο γάλα, ενώ οι αγελάδες οι οποίες γέννησαν τον Ιούνιο και τον Ιούλιο ο μέσος όρος ήταν υψηλότερος.

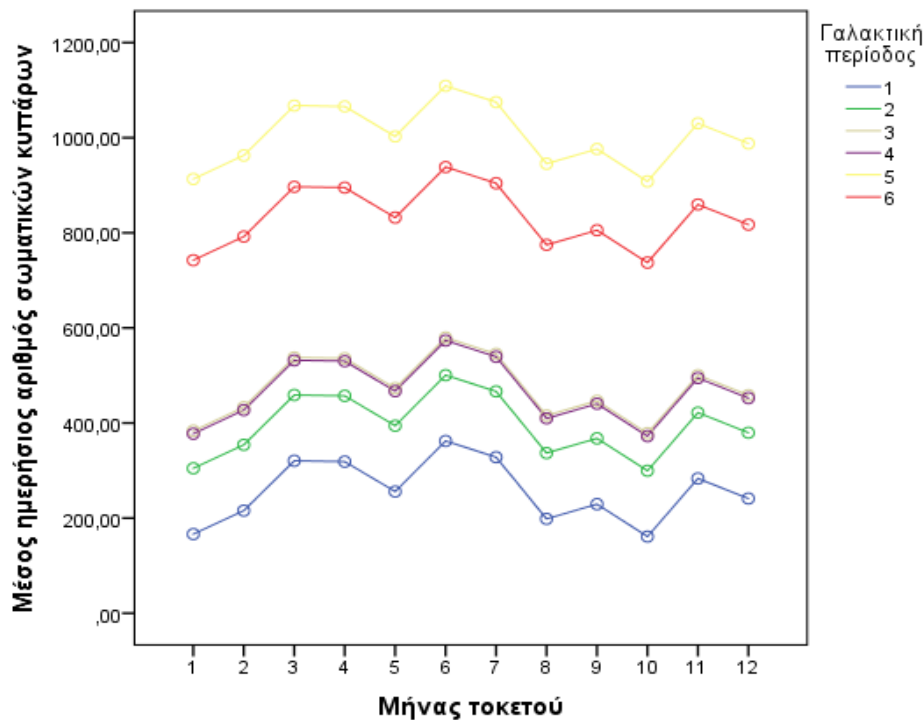
Πίνακας 7.3.6: Η επίδραση των φυσιολογικών και κλιματολογικών παραγόντων που χρησιμοποιήθηκαν στο Πρότυπο 3, στην ημερήσια περιεκτικότητα του γάλακτος στον αριθμό σωματικών κυττάρων (*10³ /χιλιοστόλιτρο γάλακτος) (SCC).

Παράγοντας	Κατηγορία	B	S.E.	P
Γαλακτική περίοδος	1	-0,591	0,180	0,001
	2	-0,449	0,182	0,013
	3	-0,368	0,185	0,047
	4	-0,374	0,199	0,061
	5	0,175	0,219	0,424
	6	«Ομάδα αναφοράς»		
Έτος δειγματοληψίας	2012	-0,314	0,174	0,071
	2013	0,012	0,118	0,921
	2014	0,094	0,094	0,318
	2015	-0,077	0,079	0,325
	2016	-0,067	0,064	0,299
	2017	-0,048	0,066	0,463
	2018	«Ομάδα αναφοράς»		
Μήνας τοκετού	1	-0,077	0,110	0,487
	2	-0,026	0,122	0,831
	3	0,081	0,164	0,620
	4	0,080	0,180	0,658
	5	0,015	0,212	0,943
	6	0,124	0,214	0,561
	7	0,089	0,198	0,653
	8	-0,044	0,167	0,793
	9	-0,012	0,126	0,923
	10	-0,082	0,096	0,395
	11	0,043	0,091	0,634
	12	«Ομάδα αναφοράς»		
THI		-0,001	0,006	0,851



Η συμμεταβλητή που εμφανίζεται στο μοντέλο αξιολογείται στην ακόλουθη τιμή: $THI = 58,6057$

Γράφημα 7.38: Μέση ημερήσια περιεκτικότητα του αριθμού σωματικών κυττάρων του γάλακτος κατά τα έτη δειγματοληψίας 2012 έως 2018 ανά γαλακτική περίοδο.



Η συμμεταβλητή που εμφανίζεται στο μοντέλο αξιολογείται στην ακόλουθη τιμή: $THI = 58,6057$

Γράφημα 7.39: Μέση ημερήσια περιεκτικότητα του αριθμού σωματικών κυττάρων του γάλακτος κατά τους μήνες τοκετού Ιανουάριο έως Δεκέμβριο ανά γαλακτική περίοδο.

Κεφάλαιο 8: Συζήτηση – Συμπεράσματα

Στην παρούσα μελέτη εξετάστηκαν 63 εκτροφές αγελάδων γαλακτοπαραγωγικής κατεύθυνσης, οι οποίες ανήκουν στην ΕΦΧΕ. Τα αναπαραγωγικά, ποσοτικά και ποιοτικά δεδομένα συλλέχθηκαν από το 2003 έως το 2019. Σε μία κατάταξη των εκτροφών ανάλογα με την περιοχή προέκυψε ότι η Βόρεια Ελλάδα κατέχει το υψηλότερο ποσοστό του αριθμού των αγελάδων γαλακτοπαραγωγικής κατεύθυνσης που εκτρέφονται στη χώρα. Σύμφωνα με την Eurostat και τις παραδόσεις αγελαδινού γάλακτος από την Βόρεια Ελλάδα επαληθεύεται ο υψηλός αριθμός των αγελάδων.

Τα αποτελέσματα της περιγραφικής στατιστικής για τους εξεταζόμενους αναπαραγωγικούς δείκτες έδειξαν ότι η ηλικία κατά την 1^η Τ.Σ., στο σύνολο όλων των εκτροφών, θεωρείται μέσα στα βέλτιστα όρια, δηλαδή 15-16 μήνες (Heise et al., 2017). Ωστόσο, παρατηρείται ότι η συχνότερη ηλικία των αγελάδων κατά την 1^η Τ.Σ. είναι οι 14,2 μήνες, το οποίο είναι αποδεκτό εφόσον έχουν σωστή σωματική ανάπτυξη και δεν υπάρχουν επιπτώσεις στο παραγωγικό δυναμικό των αγελάδων. Προκύπτει το συμπέρασμα ότι, οι κτηνοτρόφοι και οι άνθρωποι της διαχείρισης (όπως ζωοτέχνες, κτηνίατροι) των αγελαδοτροφικών εκμεταλλεύσεων που μελετήθηκαν, συνεργάζονται έτσι ώστε να επιτύχουν την έγκαιρη γονιμοποίηση των αγελάδων για την αύξηση της αποδοτικότητας αυτών. Άμεση σύνδεση με την ηλικία κατά την 1^η Τ.Σ. κατέχει και μία ακόμη αναπαραγωγική παράμετρος, η ηλικία κατά τον 1^ο τοκετό, η οποία ήταν στα αποδεκτά όρια, αλλά ανώτερη από αυτή που αναφέρει ο Hivorel (2006), ο οποίος προτείνει τους 24 μήνες. Εφόσον δεν έχει καθυστερήσει η πρώτη γονιμοποίηση των μοσχίδων συνεπάγεται ότι ο πρώτος τοκετός θα πραγματοποιηθεί όσο το δυνατό νωρίτερα για να αποφευχθεί οικονομική επιβάρυνση για την εκτροφή.

Ο επόμενος αναπαραγωγικός δείκτης που εξετάστηκε ήταν το μεσοδιάστημα τοκετών, το οποίο βρίσκεται ανάμεσα στους 13-14 μήνες στο σύνολο όλων των εκτροφών. Με την πάροδο των γαλακτικών περιόδων παρατηρήθηκε ότι το μεσοδιάστημα τοκετών αυξανόταν από 2 έως 10 ημέρες. Σύμφωνα με τους Ettema et al, (2004) το μεσοδιάστημα τοκετών έχει αρνητική συσχέτιση με την πάροδο της ηλικίας των αγελάδων, με αποτέλεσμα να παρατηρείται αύξηση. Επίσης το μεσοδιάστημα τοκετών επηρεάζεται και από την εποχή πραγματοποίησης του τελευταίου τοκετού. Παρατηρήθηκε, λοιπόν ότι οι αγελάδες οι οποίες γέννησαν άνοιξη

και καλοκαίρι εμφάνισαν μεγαλύτερο μεσοδιάστημα τοκετών σε σύγκριση με αυτές που γέννησαν φθινόπωρο και χειμώνα (Ray et al.,1992).

Θα μπορούσε να ειπωθεί ότι, οι εξεταζόμενες εκτροφές διαθέτουν πλήρη διαχειριστική και κτηνιατρική υποστήριξη διότι ο μέσος όρος του διαστήματος τοκετού μέχρι την 1^η Τ.Σ. στο σύνολο των γαλακτικών περιόδων δεν ξεπερνά της 85 ημέρες που έχει προταθεί από τους Werth et al, (1996). Το διάστημα αυτό παίζει καθοριστικό ρόλο και στη διάρκεια του μεσοδιαστήματος τοκετών αφού το ένα περιέχεται μέσα στο άλλο. Επίσης, παρατηρήθηκε ότι το διάστημα τοκετού μέχρι την 1^η Τ.Σ. επηρεάστηκε από τον μήνα που πραγματοποιήθηκε ο προηγούμενος τοκετός, δηλαδή στις αγελάδες οι οποίες γέννησαν τον Μάιο καθυστέρησε η εφαρμογή της Τ.Σ. περίπου 10 ημέρες, διότι υπέστησαν την θερμική καταπόνηση λόγω της ανόδου της θερμοκρασίας και καθυστέρησαν να εμφανίσουν οίστρο. Συνήθως, οι αγελαδοτρόφοι χορηγούν σκευάσματα με ορμόνες (γοναδοτροπίνες, προσταγλανδίνη) για την έναρξη νέου ωοθηκικού κύκλου και να μην αυξηθεί το διάστημα αυτό.

Επιπλέον, εξετάστηκε ο αριθμός των Τ.Σ. που εφαρμόστηκαν στις αγελάδες μέχρι τη σύλληψη στο σύνολο των γαλακτικών περιόδων και σε καθεμία ξεχωριστά. Σύμφωνα με την Αυδή (2005) ο αριθμός Τ.Σ ανά σύλληψη δεν πρέπει να υπερβαίνει τις 1,6 έως 1,75 Τ.Σ., πράγμα που δεν ισχύει στο σύνολο των εξεταζόμενων εκτροφών. Οι Dhaliwal G.S. et al. (1996) ανέφεραν ότι το ύψος γαλακτοπαραγωγής μπορεί να επηρεάσει το ποσοστό σύλληψης και τον αριθμό Τ.Σ., με τις αγελάδες υψηλών αποδόσεων να χρειάζονται μεγαλύτερο αριθμό Τ.Σ και στην μελέτη μας το δυναμικό παραγωγής γάλακτος των αγελάδων είναι υψηλό όπως θα δούμε και παρακάτω.

Ακόμα, η συχνότητα του αριθμού των Τ.Σ. ανάλογα με το μήνα κατά τη διάρκεια των ετών δειγματοληψίας που εξετάστηκαν διαπιστώθηκε ότι τους καλοκαιρινούς μήνες οι εφαρμογές Τ.Σ. στις αγελάδες μειώνονται δραματικά, το οποίο είναι αποτέλεσμα σωστής διαχείρισης, αφού η θερμική καταπόνηση επιδρά στην πραγματοποίηση της σύλληψης. Έτσι, είναι λογικό που βρέθηκε στο σύνολο των εκτροφών μειωμένος ο αριθμός τοκετών κατά την άνοιξη με το μικρότερο ποσοστό, το οποίο υπολογίζεται με την πρόσθεση των 280 ημερών της εγκυμοσύνης μέχρι τον τοκετό φτάνοντας από το καλοκαίρι στην επερχόμενη άνοιξη.

Πέρα από τη μελέτη της αναπαραγωγικής ικανότητας των αγελάδων γαλακτοπαραγωγής των εκτροφών, εξετάστηκαν τα ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά από τα οποία προκύπτουν συμπεράσματα για την

γαλακτοπαραγωγική ικανότητά τους. Ο καθορισμός των χαρακτηριστικών τόσο της παραγωγής του γάλακτος όσο και των ποιοτικών του πραγματοποιήθηκε με την εξέταση συνολικά 184.728 δείγματα από το 2003 μέχρι και τον Ιούλιο του 2019.

Η παραγωγή γάλακτος εξετάστηκε σε κάθε γαλακτική περίοδο αλλά στο σύνολο των ζώων. Η συνεχής γενετική βελτίωση των αγελάδων γαλακτοπαραγωγής όσον αφορά τη γαλακτοπαραγωγική ικανότητα έχει ως αποτέλεσμα οι αγελάδες να παράγουν αξιόλογη ποσότητα γάλακτος από την πρώτη κιόλας γαλακτική περίοδο. Παρόλα αυτά, βρέθηκε μικρότερη σε σύγκριση με όλες τις γαλακτικές περιόδους, και από τις αγελάδες που βρίσκονται και πάνω από την 6^η γαλακτική περίοδο, εξαιτίας της μειωμένης, ακόμη, ανάπτυξης των εκκριτικών κυττάρων του αδενικού παρεγχύματος του μαστού. Η κορυφή της παραγωγής γάλακτος, τοποθετείται στην 3^η και στην 2^η γαλακτική περίοδο. Βέβαια, οι Mellado et al (2011) αναφέρουν ότι η γαλακτοπαραγωγή μεγιστοποιείται στην 4^η και στην 5^η γαλακτική περίοδο, κάτι το οποίο δεν ισχύει στην έρευνά μας, με τη γαλακτοπαραγωγή να φθίνει από την 5^η γαλακτική περίοδο και μετά. Επιπλέον, η προσαρμογή της γαλακτοπαραγωγής στις 305 μέρες έδειξε να συμφωνεί με την παραπάνω έρευνα, αφού η μέγιστη γαλακτοπαραγωγή βρέθηκε στη 4^η γαλακτική περίοδο και όχι στη 3^η ή την 2^η γαλακτική περίοδο. Η ημερήσια γαλακτοπαραγωγή ακολούθησε την ίδια πορεία μαζί με την παραγωγή γάλακτος σε όλες τις γαλακτικές περιόδους, εφόσον οι δύο παράμετροι σχετίζονται και αναπτύσσονται παράλληλα.

Σύμφωνα με την περιγραφή της παραγόμενης ποσότητας αγελαδινού γάλακτος κατά την διάρκεια των μηνών που γέννησαν οι αγελάδες σε όλα τα εξεταζόμενα έτη παρατηρήθηκε ότι οι αγελάδες που γέννησαν την άνοιξη (Απρίλιος, Μάιος, Ιούνιος) εμφάνισαν την μεγαλύτερη μέση γαλακτοπαραγωγή σε όλη την γαλακτική περίοδο, ενώ τους χειμερινούς μήνες η παραγωγή είναι χαμηλότερη. Βέβαια, παρά την υψηλή μέση γαλακτοπαραγωγή που παρατηρήθηκε στις αγελάδες που γέννησαν την άνοιξη ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός ότι η μέση ημερήσια γαλακτοπαραγωγή διαγράφει αντίθετη πορεία με τις υψηλότερες τιμές να εμφανίζονται τον χειμώνα, ενώ οι χαμηλότερες το καλοκαίρι.

Οι Mundan et al. (2020) παρατήρησαν το ίδιο, στην έρευνά τους, για τις αγελάδες που γέννησαν άνοιξη την υψηλότερη γαλακτοπαραγωγή σε όλη τη γαλακτική περίοδο, ενώ οι Collier et al. (2017) αναφέρουν ότι η μεγαλύτερη ημερήσια γαλακτοπαραγωγή εμφανίζεται όταν οι αγελάδες γεννούν τους χειμερινούς μήνες.

Αξίζει να σημειωθεί ότι, οι κλιματολογικές και περιβαλλοντικές συνθήκες επηρεάζουν την παραγωγή του γάλακτος σε μεγάλο βαθμό, καθώς επίσης και η διαχείριση της διατροφής και της αναπαραγωγής και των συνθηκών εκτροφής στις αγελαδοτροφικές εκμεταλλεύσεις.

Όσον αφορά τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του γάλακτος, η κατανομή του μέσου όρου της περιεκτικότητας των λιπών, των πρωτεϊνών και της λακτόζης του γάλακτος ανάλογα με τον μήνα τοκετού έδειξε, επίσης, μικρότερες τιμές κατά το τέλος άνοιξης και έως τους καλοκαιρινούς μήνες, το οποίο βρέθηκε και σε αντίστοιχη έρευνα από τους Barash et al. το 2001. Η θερμική καταπόνηση είναι ο πιο αξιοσημείωτος περιβαλλοντικός παράγοντας που συνδέεται με την εποχιακή μείωση του παραγόμενου γάλακτος και της περιεκτικότητας των ποιοτικών συστατικών του. Η μελέτη του μέσου όρου των σωματικών κυττάρων στο γάλα εξελίχθηκε αντίθετα παρουσιάζοντας χαμηλότερες τιμές την άνοιξη και το καλοκαίρι και υψηλότερες το φθινόπωρο και το χειμώνα. Παρόλα αυτά οι Bougaoui et al. (2002) αναφέρουν ότι παρατηρείται συνήθως μία αύξηση στον αριθμό των σωματικών κυττάρων τους καλοκαιρινούς μήνες ως αποτέλεσμα της αύξησης της σχετικής υγρασίας. Στη χώρα μας, όμως, η μέση σχετική υγρασία φτάνει στο υψηλότερο σημείο τον Δεκέμβριο και στο χαμηλότερο τον Ιούλιο και σε ορισμένες περιοχές τον Αύγουστο. Τους καλοκαιρινούς μήνες η σχετική υγρασία κατεβαίνει στο κατώτερο σημείο της και η ξηρότητα του αέρα φτάνει στο υψηλότερο. Για το λόγο αυτό συναντάται μικρότερος αριθμός σωματικών κυττάρων τους καλοκαιρινούς μήνες αντίθετα από αντίστοιχες έρευνες.

Επίσης, η μέση γαλακτοπαραγωγή στο σύνολο των γαλακτικών περιόδων αναλύθηκε ανά μήνα δειγματοληψίας, όπου κατά τους μήνες Σεπτέμβριο, Οκτώβριο και Νοέμβριο ήταν οι μήνες με την μεγαλύτερη παραγωγή γάλακτος. Βέβαια, το ίδιο δεν παρατηρείται με τη μέση ημερήσια γαλακτοπαραγωγή από τις αγελάδες κατά την διάρκεια του έτους όπου τους παραπάνω μήνες η παραγόμενη ποσότητα είναι η μικρότερη, ενώ την άνοιξη η ημερήσια παραγωγή μεγιστοποιείται. Η ζώνη θερμοκρασιών στην οποία οι αγελάδες αποδίδουν το μέγιστο είναι περίπου 13-18 °C. Πάνω από τους 25 °C ή κάτω των 5 °C η όρεξη για πρόσληψη της τροφής επηρεάζεται από το θερμικό περιβάλλον. Ο βαθμός αυτής της επίδρασης εξαρτάται από πολλούς παράγοντες π.χ., το είδος της τροφής, την ποσότητα της προσφερόμενης τροφής, το επίπεδο της ατμοσφαιρικής υγρασίας, το μήκος των τεμαχιδίων της τροφής για την ημερήσια παραγωγή γάλακτος (National Research Council. 1981.).

Η περιεκτικότητα του λίπους και των πρωτεϊνών στο αγελαδινό γάλα ακολουθούν ένα εποχιακό πρότυπο καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, το οποίο αναγνωρίζεται καλά από τους γαλακτοπαραγωγούς. Οι μεγαλύτερες αποδόσεις περιεκτικότητας λιπών και πρωτεϊνών του γάλακτος βρέθηκαν τον χειμώνα και φτάνουν στο κατώτερο σημείο το καλοκαίρι. Η περιεκτικότητα του γάλακτος σε λίπη αρχίζει να μειώνεται τον Φεβρουάριο και τον Μάρτιο, πολύ νωρίτερα από ό, τι θα αναμενόταν εάν το αποτέλεσμα είναι απλώς συνέπεια της θερμικής καταπόνησης. Επιπλέον, η μέση ημερήσια παραγωγή γάλακτος φάνηκε να φτάνει στο ελάχιστο μεταξύ Σεπτεμβρίου και Νοεμβρίου παρά στα μέσα του καλοκαιριού, όταν η θερμική καταπόνηση αναμένεται να είναι η μεγαλύτερη (Safier et al., 2019). Η εποχιακή διακύμανση έχει προσδιοριστεί εδώ και πολύ καιρό από τους κτηνοτρόφους, αλλά δεν έχει ενσωματωθεί σωστά στη διαχείριση της εκτροφής των αγελάδων για την παραγωγή του γάλακτος. Οι αιτίες αυτών των εποχιακών αλλαγών δεν είναι πλήρως κατανοητές και συχνά αποδίδονται σε περιβαλλοντικούς παράγοντες ή αλλαγές στην ποιότητα της τροφής. Αυτοί οι εποχιακοί ρυθμοί είναι το αποτέλεσμα αλληλεπιδράσεων μεταξύ της φωτοπερίόδου και ενός ενδογενούς φυσιολογικού κικκαδικού ρυθμού. Στα γαλακτοπαραγωγά βοοειδή, η έκκριση της προλακτίνης (Chew et al., 1979) και της σεροτονίνης (Philo and Reiter, 1980) ακολουθούν ετήσιους ρυθμούς ελεγχόμενοι από την μελατονίνη με τα επίπεδα της προλακτίνης να κορυφώνονται το καλοκαίρι και της σεροτονίνης να κορυφώνεται το χειμώνα.

Η λακτόζη παρουσιάζει σχετικά σταθερή συγκέντρωση στο γάλα και αρχίζει να μειώνεται από τον Ιούνιο έως και τον Οκτώβριο και συνδέεται άμεσα με την ημερήσια ποσότητα γάλακτος, όπως διαπιστώθηκε από τα αποτελέσματα της εξέτασης. Από την άλλη, ο αριθμός των σωματικών κυττάρων ακολουθεί διαφορετική πορεία μέσα στο έτος από τις παρατηρήσεις ανάλογα με τον μήνα τοκετού, με τις μεγαλύτερες να εμφανίζονται το καλοκαίρι και τον Φεβρουάριο (Bourroui et al. 2002).

Στην εξέταση των χαρακτηριστικών του αγελαδινού γάλακτος ανάλογα με την εκτροφή παρατηρήθηκε ότι οι αγελάδες των εκτροφών, οι οποίες παρουσίασαν σχετικά μικρή ημερήσια παραγωγή γάλακτος κατείχαν την υψηλότερη περιεκτικότητα σε λίπη. Η λιποπεριεκτικότητα του γάλακτος είναι χαρακτήρας που κληρονομείται και επομένως δέχεται επιδράσεις τόσο από γενετικούς παράγοντες όσο και από περιβαλλοντικούς, ιδιαίτερα διατροφικούς. Βέβαια, ανάμεσα στο ύψος της γαλακτοπαραγωγής και την λιποπεριεκτικότητα υπάρχει αρνητική γενετική

συσχέτιση. Αυξημένη γαλακτοπαραγωγή σημαίνει μειωμένη λιποπεριεκτικότητα και αντίστροφα. Για αυτό το λόγο, οι αγελάδες με χαμηλή παραγωγή γάλακτος εμφανίζουν υψηλή λιποπεριεκτικότητα.

Η σχέση των λιπών/ πρωτεϊνών του γάλακτος είναι ένας χρήσιμος δείκτης για τον εντοπισμό προβλημάτων στη λειτουργία του πεπτικού συστήματος (κίνδυνος οξέωσης ή αλκάλωσης – κέτωσης) και για τη σύνθεση του σιτηρεσίου. Η ιδανική τιμή της σχέση των λιπών / πρωτεϊνών είναι περίπου 1,20, την οποία κατέχει και το σύνολο των αγελάδων που εξετάστηκαν. Στην μελέτη των ποιοτικών και ποσοτικών χαρακτηριστικών του γάλακτος σε καθεμία εκτροφή ξεχωριστά, παρατηρήθηκε ότι η εκτροφή η οποία είχε την υψηλότερη μέση ημερήσια γαλακτοπαραγωγή βρέθηκε ανάμεσα στις εκτροφές με τις υψηλότερες περιεκτικότητες σε λίπη, πρωτεΐνες και λακτόζη, με την σχέση των λιπών / πρωτεϊνών να είναι περίπου 1,3. Το παραπάνω φαινόμενο παρατηρείται, επίσης, σε όλες τις εκτροφές, οι οποίες εμφάνισαν τις υψηλότερες τιμές στην μέση ημερήσια παραγωγή γάλακτος, η αναλογία λιπών και πρωτεϊνών ήταν σε όλες σχεδόν λίγο πάνω από το 1,2.

Η μέση τιμή του αριθμού των σωματικών κυττάρων παρέμεινε μέσα στα όρια, δηλαδή μέχρι 400.000 κυττάρων ανά χιλιοστόλιτρο γάλακτος, πλησιάζοντάς το παρόλα αυτά. Επιπλέον, ένα αξιοσημείωτο ποσοστό των εκτροφών με σχετικά μικρή μέση ημερήσια γαλακτοπαραγωγή εμφάνισαν και υψηλές τιμές στο μέσο όρο του αριθμού των σωματικών κυττάρων. Η υποβαθμισμένη υγιεινή κατάσταση του μαστού με την αύξηση του αριθμού των σωματικών κυττάρων στο γάλα οδηγεί τις περισσότερες φορές σε υποκλινική μαστίτιδα, με άμεση αρχικά αρνητική επίπτωση στην ποσότητα και στην ποιότητα του γάλακτος που πωλείται, αλλά και μείωση στη περιεκτικότητα του γάλακτος σε λακτόζη και πρωτεΐνες. Ο αριθμός των σωματικών κυττάρων παρέχει πληροφορίες για τα ποσοστά των μολυσμένων αγελάδων στην εκτροφή, την αποτελεσματικότητα των μέτρων πρόληψης και αντιμετώπισης των μολύνσεων και την επιτυχία των προγραμμάτων ελέγχου της μαστίτιδας.

Σχετικά με τις περιοχές όπου βρίσκονται οι εκτροφές που εξετάστηκαν βρέθηκε ότι οι κατεξοχήν περιοχές με την πιο έντονη αγελαδοτροφία κατέχουν την μεγαλύτερη μέση παραγωγή στο σύνολο των γαλακτικών περιόδων. Παρόλα αυτά παρατηρήθηκε ότι η μια εκτροφή, η οποία βρίσκεται στην Κατερίνη και είναι μέλος της ΕΦΧΕ είχε την υψηλότερη μέση παραγωγή σε όλες τις γαλακτικές περιόδους, αλλά και την υψηλότερη μέση ημερήσια παραγωγή γάλακτος. Το ίδιο παρατηρείται στην

περιεκτικότητα του γάλακτος σε πρωτεΐνες και λακτόζη για την εκτροφή της Κατερίνης, το οποίο πιθανόν να οφείλεται σε διαχειριστικές τεχνικές όσον αφορά την διατροφή και τις συνθήκες διαβίωσης των ζώων.

Στην έρευνά μας, πέρα από την περιγραφική στατιστική διερευνήθηκε η επίδραση των φυσιολογικών και περιβαλλοντικών παραγόντων στα ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά του γάλακτος. Οι παράγοντες που εξετάστηκαν ως προς την επίδρασή τους στο αγελαδινό γάλα είναι ο αριθμός της γαλακτικής περιόδου, ο οποίος δηλώνει τον αριθμό των τοκετών της κάθε αγελάδας, το έτος δειγματοληψίας (2012 έως 2018), το μήνα τοκετού κάθε αγελάδας, τον αριθμό εκτροφής και τον δείκτη θερμοκρασίας υγρασίας (THI). Το στάδιο για όλες τις γαλακτικές περιόδους που επιλέχθηκε είναι από τις 30 έως τις 50 ημέρες μετά από τον τοκετό. Κατά την διάρκεια μια κανονικής γαλακτικής περιόδου, η γαλακτοπαραγωγή ξεκινά σε υψηλό επίπεδο, φτάνει στο μέγιστο στις 3 με 6 εβδομάδες μετά τον τοκετό και στη συνέχεια σταδιακά μειώνεται προς το τέλος της γαλακτικής περιόδου. Η σύνθεση των ποιοτικών χαρακτηριστικών του γάλακτος ακολουθεί αντίστροφη πορεία ξεκινώντας σε ένα μέτριο επίπεδο, μειώνεται στο σημείο της μέγιστης παραγόμενης ποσότητας γάλακτος (peak) και στη συνέχεια αυξάνεται ως το τέλος της γαλακτικής περιόδου (Fox and McSweeney, 1998).

Αρχικά, διερευνήθηκε η επίδραση των παραπάνω παραγόντων στην συνολική γαλακτοπαραγωγή στη γαλακτική περίοδο των αγελάδων (Πρότυπο 1). Οι αγελάδες οι οποίες βρίσκονται στην 30^η έως την 50^η εμφάνισαν παραγωγή γάλακτος υψηλή στη 3^η και την 2^η την γαλακτική περίοδο όπως παρατηρήθηκε και στα αποτελέσματα της περιγραφικής στατιστικής, συμφωνώντας με την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας. Ενδιαφέρον παρουσιάζει η επίδραση του παράγοντα μήνα τοκετού, με τις αγελάδες οι οποίες γεννήσουν Ιανουάριο, Φεβρουάριο και Μάρτιο, και βρίσκονται στην 30^η με 50^η ημέρα γαλακτικής περιόδου, να παρουσιάζουν την υψηλότερη γαλακτοπαραγωγή σε επίπεδο γαλακτικής περιόδου, κάτι το οποίο δεν παρατηρείται στα αποτελέσματα της περιγραφικής στατιστικής. Εκεί, η υψηλότερη παραγωγή γάλακτος εμφανίστηκε στις αγελάδες που γέννησαν τον Απρίλιο, Μάιο και τον Ιούνιο. Ωστόσο, βρέθηκε ότι ο δείκτης THI δεν αποτέλεσε στατιστικά σημαντική επίδραση στην παραγωγή γάλακτος.

Έπειτα, διερευνήθηκε η επίδραση των παραγόντων στην ημερήσια παραγόμενη ποσότητα γάλακτος (Πρότυπο 2). Κατά την 30^η έως την 50^η ημέρα όλων των γαλακτικών περιόδων, η ημερήσια παραγωγή γάλακτος αυξάνει μέχρι την 4^η

γαλακτική περίοδο, με την μεγαλύτερη διαφορά στην παραγόμενη ποσότητα γάλακτος στις συγκρίσεις των γαλακτικών περιόδων να βρίσκεται στην 3^η ($P < 0,05$). Κατά το πέρασμα των χρόνων, η ημερήσια ποσότητα γάλακτος, η οποία παράγεται στις εξεταζόμενες εκτροφές αυξάνεται συνεχώς μετά το 2013 όπου παρατηρήθηκε μία πτώση έως το 2018. Στη χώρα μας, παρόλο που παρατηρείται μία συνεχή μείωση στον αριθμό των αγελάδων στις εκτροφές γαλακτοπαραγωγικής κατεύθυνσης, η ημερήσια ποσότητα που παράγεται από τις αγελάδες αυξάνει όπως φαίνεται. Κάτι τέτοιο γίνεται αντιληπτό διότι η φυλή Holstein, έχοντας υποστεί μακροχρόνια γενετικά βελτίωση, με κύριο στόχο την αύξηση της γαλακτοπαραγωγικής της ικανότητας, εκδηλώνει το γενετικό της δυναμικό, με ιδιαίτερα υψηλή γαλακτοπαραγωγή ιδίως όταν εκτρέφεται κάτω από κατάλληλες συνθήκες.

Επιπλέον, εξετάστηκε η επίδραση του μήνα τοκετού στην ημερήσια παραγόμενη ποσότητα γάλακτος. Σε όλες τις γαλακτικές περιόδους, στις πρώτες 30 με 50 ημέρες, στις οποίες οι αγελάδες βρίσκονται σε γαλακτοπαραγωγική διαδικασία παρατηρήθηκε ένα εποχιακό μοτίβο, με την υψηλότερη ημερήσια παραγωγή να βρίσκεται κατά την άνοιξη ($P < 0,05$), δηλαδή τους μήνες Μάρτιο, Απρίλιο και τον Μάιο. Πολλές μελέτες έχουν δείξει ότι, οι αγελάδες οι οποίες γεννούν φθινόπωρο και χειμώνα παρουσιάζουν υψηλότερες τιμές παραγόμενου γάλακτος σε σύγκριση με αυτές που γεννούν την άνοιξη και το καλοκαίρι (Van Eetvelde et al., 2020, Maciuc, 2009, Maltz et al., 2000, Farin et al., 1994.). Επιπλέον, οι Froidmont et al. (2013) στην έρευνά τους διαπίστωσαν ότι, στην 1^η γαλακτική περίοδο οι αγελάδες, οι οποίες γέννησαν το καλοκαίρι και το φθινόπωρο σημείωσαν μεγαλύτερη ημερήσια γαλακτοπαραγωγή σε σύγκριση με τις αγελάδες που γέννησαν χειμώνα και άνοιξη, κάτι το οποίο παρατηρήθηκε και στη 2^η γαλακτική περίοδο καθώς και στη γαλακτοπαραγωγή όλης της παραγωγικής ζωής των αγελάδων.

Τα συμπεράσματα των παραπάνω μελετών συμφωνούν με τα αποτελέσματα της περιγραφικής στατιστικής που παρατέθηκαν παραπάνω σχετικά με την αυξημένη ημερήσια παραγωγή των αγελάδων που έχουν γεννήσει το χειμώνα και το φθινόπωρο. Υπό αυτές τις συνθήκες, θα ήταν αναμενόμενο να παρατηρηθούν τα ίδια αποτελέσματα και στην αναλυτική στατιστική με την χρήση συγκεκριμένων προτύπων. Κάτι τέτοιο δεν συμβαίνει, διότι τα πρότυπα που χρησιμοποιήθηκαν στην αναλυτική στατιστική έχουν απαλείψει την επίδραση του δείκτη θερμοκρασίας – υγρασίας (THI), όπου παίρνει μία κατά μέσο όρο τιμή, στα 58,6, η οποία δεν προκαλεί

θερμική καταπόνηση (stress) στις αγελάδες. Η απόδοση των αγελάδων για την παραγωγή γάλακτος αρχίζει να μειώνεται όταν αυτός ο δείκτης ΤΗΙ υπερβαίνει τα 68 (Zimbelman et al., 2009). Έτσι, κάτω από ιδανικές συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας παρατηρήθηκε ότι, οι αγελάδες οι οποίες γεννούν από τον Μάρτιο έως τον Μάιο θα παρήγαγαν περισσότερο γάλα, ενώ βρίσκονται στις πρώτες 30 με 50 ημέρες της γαλακτικής περιόδου, σε σύγκριση με τις αγελάδες που γεννούν από τον Σεπτέμβριο μέχρι και τον Φεβρουάριο. Στην πραγματικότητα οι αγελάδες που πραγματοποιούν τοκετό το χειμώνα και το φθινόπωρο παράγουν περισσότερο και όχι αυτές που είχαν τοκετό τον Μάρτιο μέχρι τον Μάιο, διότι αυτές αντιμετωπίζουν τις υψηλές θερμοκρασίες του καλοκαιριού και την έντονη θερμική καταπόνηση.

Το φαινόμενο αυτό, εύκολα γίνεται κατανοητό με την πολύ σημαντική στατιστικά επίδραση του δείκτη ΤΗΙ που εμφανίστηκε στο πρότυπο 2, όπου με κάθε μία μονάδα αύξησης του δείκτη η ημερήσια γαλακτοπαραγωγή μειωνόταν κατά 0,148 χιλ. Επιπλέον, οι Barash et al. (2001) έδειξαν ότι οι αγελάδες που γέννησαν Μάρτιο, Απρίλιο και Μάιο κατείχαν την υψηλότερη ημερήσια γαλακτοπαραγωγή και την χαμηλότερη εμφάνισαν οι αγελάδες που γέννησαν Σεπτέμβριο και Οκτώβριο. Επιπλέον από 0 έως 60 ημέρες της γαλακτικής περιόδου, η όρεξη και η πρόσληψη τροφής επηρεάζονται περισσότερο από το περιβάλλον και την θερμοκρασία που επικρατεί, από ό, τι σε μεταγενέστερα στάδια της γαλακτικής περιόδου (McDowell et al., 1976). Ακόμη, οι αγελάδες που ξεκίνησαν τη γαλακτική περίοδο την άνοιξη, έφτασαν στην κορυφή της γαλακτοπαραγωγής (peak) το καλοκαίρι, απαιτώντας επομένως υψηλότερα επίπεδα πρόσληψης θρεπτικών ουσιών, ωστόσο, η κατανάλωση μεγάλης ποσότητας της τροφής έχει ως αποτέλεσμα την πλήρωση της μεγάλης κοιλίας και επιδεινώνει τις επιπτώσεις της θερμικής καταπόνησης (Feltes et al., 2016).

Το πρότυπο 3 χρησιμοποιήθηκε για τη διερεύνηση της επίδρασης των μελετώμενων παραγόντων στην περιεκτικότητα του γάλακτος σε λίπη κατά τις πρώτες 30 με 50 ημέρες γαλακτικής περιόδου. Από τα αποτελέσματα προκύπτει ότι οι αγελάδες, που βρίσκονται στην 30^η έως την 50^η ημέρα της γαλακτικής περιόδου και διανύουν την 4^η γαλακτική περίοδο εμφανίζουν την μέση υψηλότερη περιεκτικότητα σε λίπη του γάλακτος, ενώ στο σύνολο όλων των ημερών της γαλακτικής περιόδου, τη μέση υψηλότερη περιεκτικότητα σε λίπη κατέχουν οι αγελάδες της 3^{ης} γαλακτικής περιόδου. Η εικόνα της περιεκτικότητας των λιπών του γάλακτος στο πέρασμα των χρόνων από το 2012 έως και το 2018 αποτελείται από διακυμάνσεις με μία μείωση

αντίστοιχη για όλες τις γαλακτικές περιόδους το 2014 και μια αύξηση το 2016. Σύμφωνα με τα στοιχεία της Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας, το έτος 2014 χαρακτηρίστηκε από πολλά επεισόδια μεταφοράς σκόνης της από την έρημο Σαχάρας στην Ελλάδα. Το πιο σημαντικό που επηρέασε ολόκληρη τη χώρα ήταν ένα 3ήμερο συμβάν κατά τη διάρκεια 22-24 Απριλίου 2014, όπου η καταγεγραμμένη ημερήσια μέγιστη τιμή της συγκέντρωσης σκόνης PM-10 ήταν $63 \text{ mg} / \text{m}^3$ (επιτρεπόμενο όριο: $50 \text{ mg} / \text{m}^3$). Η μεταφορά σκόνης από την έρημο Σαχάρας σε συνδυασμό με τις καιρικές συνθήκες (νότιοι θυελλώδεις άνεμοι, υψηλές τιμές θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας) επιβάρυνε την ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα και πιθανών να προκάλεσε επιβλαβείς επιπτώσεις στην υγεία των ζώων. Επιπλέον, το 2014 ήταν μία χρονιά όπου καταγράφηκαν οι υψηλότερες θερμοκρασίες των τελευταίων ετών σε ολόκληρη την Ευρώπη.

Ακόμη, ένας πολύ σημαντικός παράγοντας για την περιεκτικότητα του γάλακτος σε λίπη ήταν ο μήνας τοκετού. Οι αγελάδες, οι οποίες γεννούν την άνοιξη (Μάρτιο, Απρίλιο, και Μάιο) και βρίσκονται στην 30^η έως την 50^η ημέρα της γαλακτικής περιόδου, εμφανίζουν τις υψηλότερες τιμές λιπών στο αγελαδινό γάλα. Αμέσως μετά, ακολουθούν οι αγελάδες οι οποίες γέννησαν στο τέλος του χειμώνα (δηλαδή Ιανουάριο και Φεβρουάριο). Στην περιγραφική στατιστική, την υψηλότερη περιεκτικότητα σε λίπη του γάλακτος κατείχαν οι αγελάδες που γέννησαν τον χειμώνα (Οκτώβριο, Νοέμβριο και Δεκέμβριο). Ωστόσο, κάτι τέτοιο δεν παρατηρείται στην αναλυτική στατιστική, αφού το μοντέλο έχει απαλείψει την επίδραση του δείκτη θερμοκρασίας υγρασίας (THI), σε μία τιμή όπου δεν προκαλεί κάποια κατάσταση stress στις αγελάδες. Θα μπορούσε να ειπωθεί, λοιπόν, ότι όταν οι συνθήκες του περιβάλλοντος δεν δρουν ανταγωνιστικά στη διαβίωση και παραγωγή των αγελάδων, η εποχή που πραγματοποιείται ο τοκετός με την υψηλότερη περιεκτικότητα σε λίπη στο γάλα θα ήταν η άνοιξη και θα ακολουθούσε το τέλος του χειμώνα. Οι Olsen et al. (1999), στην έρευνά τους σε μία εκτροφή αγελάδων γαλακτοπαραγωγικής κατεύθυνσης στην Νορβηγία στο πρώτο τρίμηνο της γαλακτικής περιόδου, αναφέρουν ότι οι αγελάδες που γέννησαν χειμώνα (1/1-15/3) και άνοιξη (16/3-15/5) εμφάνισαν την υψηλότερη περιεκτικότητα σε λίπη στο γάλα που παράχθηκε. Επιπλέον, οι Olechnowicz and Jaśkowski (2010), σε αντίστοιχη έρευνα στην Πολωνία στην αρχή της γαλακτικής περιόδου, κατέληξαν ότι οι αγελάδες οι οποίες πραγματοποιούν τοκετό άνοιξη (1/3-30/4) και φθινόπωρο (15/10-30/12) παράγουν γάλα με υψηλότερη

περιεκτικότητα σε λίπη από αυτές που γεννούν καλοκαίρι. Οι παραπάνω διαπιστώσεις, φαίνεται να συμφωνούν με τα αποτελέσματα της έρευνάς μας, συμπεραίνοντας πως ο κλιματολογικός παράγοντας επηρεάζει την παραγόμενη ποσότητα λίπους. Αξίζει να αναφερθεί επίσης ότι, ορισμένες αλλαγές στη διατροφή της αγελάδας μπορούν να επηρεάσουν αρνητικά το ποσοστό λιπών του γάλακτος. Η μείωση του λίπους στο γάλα συνοδεύεται από αλλαγή στις ζυμώσεις της μεγάλης κοιλίας. Η χορήγηση στο σιτηρέσιο ανθρακικού νατρίου ή καλίου, ανθρακικού μαγνησίου, οξείδιο του μαγνησίου και υδροξείδιο του ασβεστίου μπορεί εν μέρει να αποτρέψει τη μείωση των λιπών του γάλακτος που προκαλείται από περιορισμένη περιεκτικότητα σε ενέργεια στο σιτηρέσιο και χαμηλή ποσότητα φυτικών ινών (Davies et al., 1983).

Στη συνέχεια, διερευνήθηκε η επίδραση των εξεταζόμενων παραγόντων στην περιεκτικότητα του γάλακτος σε πρωτεΐνες (πρότυπο 4). Σε αντίθεση, με την περιεκτικότητα του γάλακτος σε λίπη στις πρώτες 30 με 50 ημέρες γαλακτικής περιόδου, η γαλακτική περίοδος που κυριαρχεί στις υψηλότερες τιμές περιεκτικότητας του γάλακτος σε πρωτεΐνες είναι η 3^η και ακολουθεί η 4^η και η 2^η. Η ανασκόπηση ανάμεσα στα έτη 2012 έως και 2018, δείχνει μία τάση μείωσης από το 2012 μέχρι το 2014. Από το 2015 διατηρείται σχετικά σε σταθερές τιμές περιεκτικότητας και το 2018 αυξάνεται ελαφρώς εμφανίζοντας την μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες τα τελευταία έτη. Η συνεχής βελτίωση του γενετικού δυναμικού, η συχνή κατάρτιση του σιτηρεσίου και η παρακολούθηση των επιμέρους συστατικών του γάλακτος με τις νέες τεχνολογίες προσφέρουν την δυνατότητα για έγκαιρη αλλαγή των διαχειριστικών τεχνικών της εκάστοτε εκτροφής. Κατά τα έτη 2013 και 2014, παρατηρήθηκε, επίσης, μία απότομη αύξηση του αριθμού των σωματικών κυττάρων του γάλακτος σε όλες τις γαλακτικές περιόδους και την ίδια χρονική περίοδο των δύο αυτών ετών η περιεκτικότητα του γάλακτος σε πρωτεΐνες μειώνεται. Σύμφωνα με τους Guo et al. (2010) ο αριθμός των σωματικών κυττάρων στο γάλα μπορεί να επηρεάσει το ποσοστό των πρωτεϊνών του αγελαδινού γάλακτος, όπου στην έρευνά τους παρατήρησαν ότι με την αύξηση των σωματικών κυττάρων πάνω από τα $500 \cdot 10^3$ κύτταρα ανά χιλιοστόλιτρο μειώθηκε η περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες κατά 0,014 χιλ στο αγελαδινό γάλα.

Στη μελέτη της επίδρασης του μήνα τοκετού στη περιεκτικότητα του γάλακτος σε πρωτεΐνες στις πρώτες 30 με 50 ημέρες της γαλακτικής περιόδου παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική η διαφορά κατά τους μήνες τοκετού Μαρτίου

και Απριλίου σε σύγκριση με τον Δεκέμβριο. Οι Atasever and Stádník (2015) παρατήρησαν ότι οι αγελάδες που γέννησαν την άνοιξη και το καλοκαίρι εμφάνισαν υψηλότερη περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες σε σύγκριση με τις αγελάδες που γέννησαν χειμώνα και φθινόπωρο. Ωστόσο, η επίδραση του μήνα τοκετού στο ύψος της πρωτεινοπαραγωγής δεν ήταν στατιστικά σημαντική. Αντίθετα οι Olechnowicz and Jaśkowski (2010), αναφέρουν ότι στην αρχή της γαλακτικής περιόδου και μέχρι τις 120 ημέρες οι αγελάδες οι οποίες γεννούν την άνοιξη (1/3-30/4) σημείωσαν υψηλότερη περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες στο γάλα που παρήγαγαν σε σύγκριση με αυτές που γέννησαν το φθινόπωρο και το χειμώνα. Τα αποτελέσματα της παραπάνω έρευνας συμφωνούν με τα αποτελέσματα της μελέτης μας.

Στα αποτελέσματα της περιγραφικής στατιστικής οι μήνες κατά τους οποίους γέννησαν οι αγελάδες και σημείωσαν την υψηλότερη περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες στο παραγόμενο γάλα ήταν ο Οκτώβριος (μέγιστη) και ακολουθούν ο Νοέμβριος και ο Δεκέμβριος, ενώ η ελάχιστη τον Μάιο και ακολουθούν ο Απρίλιος και ο Ιούνιος. Αξίζει να σημειωθεί ότι, έπειτα από την απαλοιφή της επίδρασης του δείκτη θερμοκρασίας υγρασίας η υψηλότερη περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες εμφανίστηκε στο γάλα των αγελάδων που γέννησαν την άνοιξη και το καλοκαίρι, κάτι που στην πραγματικότητα δεν παρατηρείται. Γίνεται, λοιπόν, κατανοητό ότι η θερμοκρασία του περιβάλλοντος και η σχετική υγρασία μπορεί να επηρεάσει αρκετά την ποσότητα των πρωτεϊνών που βρίσκονται στο αγελαδινό γάλα και αυτό επαληθεύεται από τη στατιστικά σημαντική επίδραση του δείκτη (THI) με κάθε μονάδα αύξησης η πρωτεΐνοπεριεκτικότητα μειώνεται κατά 0,006 χλγ.

Πέρα από την περιεκτικότητα του γάλακτος σε λίπη και πρωτεΐνες δεν θα μπορούσε να λείπει και η λακτόζη από τα συστατικά του. Η διερεύνηση της επίδρασης των φυσιολογικών και κλιματολογικών παραγόντων στη περιεκτικότητα του γάλακτος σε λακτόζη επιτεύχθηκε με τη χρήση του προτύπου 5 στις πρώτες 30 με 50 ημέρες της γαλακτικής περιόδου. Ο αριθμός της γαλακτικής περιόδου έδειξε στατιστικά σημαντική επίδραση στην πρώτη γαλακτική περίοδο σε σύγκριση με τις υπόλοιπες στην περιεκτικότητα του γάλακτος σε λακτόζη, όπως παρατηρήθηκε για την περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες. Η λακτόζη όπως αναφέρθηκε και στην βιβλιογραφική ανασκόπηση, αποτελεί ένα σημαντικό συστατικό του γάλακτος αφού ευθύνεται μαζί με τα ιόντα καλίου, νατρίου και χλωρίου για τη διαμόρφωση της οσμωτικής πίεσης του γάλακτος στο μαστό, η οποία είναι σταθερή και ίδια με αυτή του αίματος. Στην

πραγματικότητα, η λακτόζη καθορίζει την ποσότητα του νερού που απορροφάται από τα εκκριτικά μαστικά κύτταρα των αδενοκυψελίδων και, συνεπώς, τον όγκο του παραγόμενου γάλακτος (Fox et al., 2015). Συνεπώς, η λακτόζη ακολουθεί την ίδια πορεία με την γαλακτοπαραγωγή κατά την διάρκεια της γαλακτικής περιόδου, σε αντίθεση με τις καμπύλες των λιπών και των πρωτεϊνών. Στην πρώτη γαλακτική περίοδο η περιεκτικότητα του γάλακτος σε λακτόζη (χλγ) είναι χαμηλή, αλλά το ποσοστό (%) της στο γάλα είναι το μέγιστο, εξαιτίας τις μικρότερης παραγόμενης ποσότητας γάλακτος στην πρώτη γαλακτική περίοδο. Καθώς αυξάνει ο αριθμός την γαλακτικής περιόδου αυξάνεται και η περιεκτικότητα του γάλακτος σε λακτόζη μέχρι την τρίτη και τέταρτη γαλακτική περίοδο, ενώ το ποσοστό (%) μειώνεται σταδιακά (Yang L. et al., 2013).

Σχετικά με τα έτη δειγματοληψίας, η περιεκτικότητα του γάλακτος σε λακτόζη κατά τα έτη 2013 και 2014 παρουσιάζει χαμηλότερες τιμές σε σύγκριση με τα υπόλοιπα εξεταζόμενα έτη. Μία εξήγηση που θα μπορούσε να αναφερθεί, είναι πως κατά τη διάρκεια αυτών των δύο ετών παρατηρείται μία αύξηση του αριθμού των σωματικών κυττάρων στο γάλα. Μεταξύ του αριθμού των σωματικών κυττάρων και του ποσοστού λακτόζης υπάρχει μια έντονα αρνητική συσχέτιση (Costa et al. (2018), Berglund et al., 2007). Το μειωμένο επίπεδο λακτόζης οδηγεί σε διατάραξη της ισορροπίας μεταξύ αίματος και γάλακτος. Για να διατηρηθεί η ωσμωτική ισορροπία, μεγάλα ποσά ιόντων νατρίου και χλωρίου διαχέονται από το αίμα στο γάλα.

Επιπλέον, παρόλο που η λακτόζη είναι από τα συστατικά του γάλακτος χωρίς μεγάλες διακυμάνσεις, όσον αφορά την επίδραση του μήνα τοκετού δείχνει να είναι σημαντική. Η καμπύλη είναι παρόμοια με αυτή της ημερήσιας γαλακτοπαραγωγής αλλά και της περιεκτικότητας του γάλακτος σε πρωτεΐνες. Οι αγελάδες, οι οποίες γέννησαν την άνοιξη σημείωσαν υψηλότερη περιεκτικότητα σε λακτόζη και ακολουθούν οι αγελάδες που γέννησαν το καλοκαίρι και έπειτα χειμώνα και φθινόπωρο. Τα αποτελέσματα της μελέτης των Olechnowicz and Jaśkowski (2010), με τις αγελάδες που γεννούν άνοιξη να κατέχουν την υψηλότερη περιεκτικότητα του γάλακτος σε λακτόζη (χλγ) σε πρώτο στάδιο της γαλακτικής περιόδου και συμφωνούν με τα αποτελέσματα της τρέχουσας μελέτης στην εξέταση των πρώτων 30 με 50 ημερών της γαλακτικής περιόδου. Αντίθετα, στην περιγραφική στατιστική οι μήνες κατά τους οποίους εμφανίστηκε η υψηλότερη περιεκτικότητα ήταν ο Οκτώβριος, ο Νοέμβριος και ο Δεκέμβριος. Επίσης, ο δείκτης θερμοκρασίας υγρασίας βρέθηκε να

έχει σημαντική επίδραση και στην λακτόζη με μείωση κατά 0,007 χγγ ανά μονάδα αύξησης. Οι Shwartz et al., 2009 αναφέρουν ότι οι αγελάδες που υφίστανται θερμική καταπόνηση σημείωσαν χαμηλότερες τιμές λακτόζης στο γάλα, η σύνθεση της οποίας επηρεάζεται και από την μειωμένη όρεξη και πρόσληψη τροφής. Επομένως, το συμπέρασμα που προκύπτει είναι πως η θερμική καταπόνηση επιδρά ακόμη και στο λιγότερο μεταβλητό συστατικό του γάλακτος την λακτόζη προς την μείωσή της.

Τέλος, θα ήταν παράληψη να μην διερευνηθεί η επίδραση των φυσιολογικών και κλιματολογικών παραγόντων στο αριθμό των σωματικών κυττάρων του γάλακτος (πρότυπο 6). Πολλές μελέτες συμφωνούν ότι καθώς αυξάνεται η γαλακτική περίοδος και κατά συνέπεια και η ηλικία της αγελάδας αυξάνεται και ο αριθμός των σωματικών κυττάρων στο γάλα (Kul et al., 2019, Gonçaves et al., 2018, Yang et al 2013). Η ίδια εικόνα παρατηρείται και στα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης στις τιμές τόσο της περιγραφικής στατιστικής όσο και στην αναλυτική στατιστική. Επίσης, τις πρώτες 30 με 50 ημέρες της γαλακτικής περιόδου συναντάται η μικρότερη σχετικά τιμή του αριθμού των σωματικών κυττάρων σε σύγκριση με το τελικό στάδιο της γαλακτικής περιόδου.

Όσον αφορά την επίδραση του έτους δειγματοληψίας δεν σημειώθηκε στατιστικά σημαντική επίδραση στις πρώτες 30 με 50 ημέρες της γαλακτικής περιόδου. Παρόλα αυτά, παρατηρήθηκε μία αύξηση κατά την διάρκεια των ετών 2013 και 2014 του αριθμού των σωματικών κυττάρων στο γάλα, ενώ δεν υπήρχε η επίδραση της θερμοκρασίας και της υγρασίας (THI=58,6). Επίσης, ο μήνας τοκετού, δεν παρατηρήθηκε να έχει στατιστικά σημαντική επίδραση στον αριθμό των σωματικών κυττάρων του γάλακτος. Οι μεταβολές, βέβαια, μεταξύ των μηνών που γέννησαν οι αγελάδες ποικίλουν, σημειώνοντας τον υψηλότερο αριθμό σωματικών κυττάρων τον Ιούνιο και τον χαμηλότερο τον Οκτώβριο. Έχει προταθεί ότι οι καλοκαιρινοί μήνες σχετίζονται με αυξημένο αριθμό σωματικών κυττάρων (Hammami et al., 2013) και αυξημένα περιστατικά μαστίτιδας (Gaughan et al., 2009) σε επίπεδο εκμετάλλευσης. Στην παρούσα έρευνα αυτό δεν επαληθεύεται επακριβώς, πιθανώς γιατί υπάρχει ιδιαίτερη επίδραση από το επίπεδο διαχείρισης της μονάδας. Η εποχιακή επίδραση στον αριθμό των σωματικών κυττάρων στο γάλα είναι αμφισβητήσιμο ότι οφείλεται στη φυσιολογία του ζώου και είναι μάλλον αποτέλεσμα της αυξημένης βακτηριακής μόλυνσης λόγω των ευνοϊκών συνθηκών για την ανάπτυξη των βακτηρίων (Reneau, 1986).

Βιβλιογραφία

1. Αυδή, Μ., 2005: Πανεπιστημιακές παραδόσεις του μαθήματος Τεχνητή σπερματέγχυση στα αγροτικά ζώα.
2. Ζαρμπούτης Γ. Β. (1994) ΓΑΛΑΚΤΟΚΟΜΙΑ 1^η Έκδοση, Εκδόσεις ΙΩΝ Στέλλα Παρίκου & ΣΙΑ Ο.Ε. Αθήνα, 1994.
3. Ζωγράφος, Δ. (1976). Ιστορία της Ελληνικής Γεωργίας, Τόμοι Α'-Γ'. Αθήνα, Εκδόσεις Αγροτική Τράπεζα της Ελλάδος, 1921-1924.
4. Καρατζιά Α., 2008: Μελέτη των αναπαραγωγικών παραμέτρων σε γαλακτοπαραγωγές αγελάδες (Μεταπτυχιακή διατριβή). Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.
5. Κατσαούνης Ν., 2000: Βοοτροφία. Εκδόσεις Σύγχρονη Παιδεία, Θεσσαλονίκη.
6. Κεχαγιάς Χ. Χ. και Τσακάλη Ε. (2017) Επιστήμη και Τεχνολογία Γάλακτος και Γαλακτοκομικών Προϊόντων Έκδοση 1^η, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών, Αθήνα, 2017.
7. Κιτσοπανίδης, Γ. & Καμενίδης, Χ. (2003) «Αγροτική Οικονομική», Τρίτη Έκδοση, Εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη 2003.
8. Μάντης, Α.Ι. (2000) Υγιεινή και τεχνολογία του γάλακτος και των προϊόντων του, 3^η Έκδοση, Εκδοτικός οίκος Αδελφών, Κυριακίδη, Θεσσαλονίκη, 2000.
9. Μητσόπουλος Ι. (2012) Μελέτη του προφίλ ζωοτεχνικής διαχείρισης αγελαδοτροφικών εκμεταλλεύσεων της Κ. Μακεδονίας σε συνάρτηση με την παραγωγή, την ποιότητα γάλακτος και το περιβάλλον. Διδακτορική Διατριβή Τμήμα Αγροτικής Ανάπτυξης Δ.Π.Θ.
10. Ρογδάκης Α., 2006: Γενική Ζωοτεχνία. Εκδόσεις Σταμούλης Α.Ε., Αθήνα.
11. Σκαπέτας, Β. «Εισαγωγή στη Ζωοτεχνία», Εκδόσεις Σύγχρονη Παιδεία Θεσσαλονίκη 2015.
12. Alpan O, Aksoy AR. 2015, Εκτροφή και Διατροφή βοοειδών, 7^η έκδοση, ISBN: 975-95445-0-4, Κωνσταντινούπολη.
13. Allore, H. G. and Erb, H. N. 2000, Simulated effects on dairy cattle health of extending the voluntary waiting period with recombinant bovine somatotropin P., Vet. M., 46(1): 29-50.
14. Arbel, R., Bigun, Y., Ezra, E., Sturman, H. and Hojman, D., 2001, The effect of extended calving intervals in high lactating cows on milk production and profitability. J. Dairy Sci. 84:600–608.

15. Atasever, S., Stádník L. (2015): Factors affecting daily milk yield, fat and protein percentage, and somatic cell count in primiparous Holstein cows. *Indian J. Anim. Res.* 49, 313-316.
16. Backlund, P., Schimel D., Janetos A., Hatfield J., Ryan M.G. Archer, S.R, and Lettenmaier D., 2008. The effects of climate change on agriculture, land resources, water resources, and biodiversity in the United States. A Report by the U.S. Climate Change Science Program and the Subcommittee on Global Change Research. Washington, DC., USA,362 pp
17. Bajwa, I. R., M. S. Khan, M. A. Khan, and K. Z. Gondal. 2004. Environmental factors affecting milk yield and lactation length in Sahiwal cattle. *Pak. Vet. J.* 24:23–27.
18. Barash, H., Silanikove, N., Shamay, A., Ezra, E., 2001. Interrelationships among ambient temperature, day length, and milk yield in dairy cows under a Mediterranean climate. *J. Dairy Sci.* 84, 2314–2320.
19. Bauer L., Mumey G., Lohr W., 1993, Longevity and Genetic Improvement Issues in Replacing Dairy Cows. *Canadian Journal of Agricultural Economics.* 41 (1): 71-80.
20. Berglund, I., Petterson, G., Östenson, K. and Svennersten-Sjaunja, K. 2007. Quarter Milking for Improved Detection of Increased SCC. *Reproduction in domestic animals.*42:427-432.
21. Bernabucci, U., Biffani, S., Buggiotti, L., Vitali, A., Lacetera, N. and Nardone A., 2014, The effects of heat stress in Italian Holstein dairy cattle ,*Dairy Sci.* 97 :471–486
22. Bohmanova, J., Jamrozik, J., & Miglior, F. 2009, Effect of pregnancy on production traits of Canadian Holstein cows. *Journal of Dairy Science*, 92(6), 2947–2959.
23. Boland, M. 2003. Influences on raw milk quality. *Dairy Processing*, 42–67.
24. Bouraoui R, Lahmarb, M, Majdoubc, A, Djemalic, M and Belyead, R 2002 The relationship of temperature-humidity index with milk production of dairy cows in a Mediterranean climate *Anim. Res.* 51 479–491
25. Britt J.H., 1974: Early postpartum breeding in dairy cows. A review. *Journal of Dairy Science* Vol. 58(2):266-271.
26. Chew, B. P., P. V. Malven, R. E. Erb, C. N. Zamet, M. F. D’Amico, and V. F. Colenbrander. 1979. Variables associated with peripartum traits in dairy cows.

- IV. Seasonal relationships among temperature, photoperiod, and blood plasma prolactin. *J. Dairy Sci.* 62:1394–1398.
27. Costa A., Lopez-Villalobos N., Visentin G., De Marchi M., Cassandro M., Penasa M. 2018. Heritability and repeatability of milk lactose and its relationships with traditional milk traits, somatic cell score and freezing point in Holstein cows. *Animal*, 13 pp. 909-916
28. Davies, D. T., C. Holt, and W. W. Christie. 1983. The composition of milk. Ch. 5 in *Biochemistry of Lactation*, T. B. Mepham
29. Davis, S. R., and. Hughson, G. A., 1988. Measurement of functional udder capacity in lactating Jersey cows. *Aust. J. Agric. Res.* 39:1163–1168.
30. Demirbas, D., Coelho, A. I., Rubio-Gozalbo, M. E., & Berry, G. T. (2018). Hereditary galactosemia. *Metabolism*, 83, 188–196
31. Dhaliwal, G. S., Murray, R. D., Dobson, H., 1996, Effects of milk yield, and calving to first service interval, in determining herd fertility in dairy cows, *Anim. Reprod. Sci.* 41(2), 109-117.
32. Dohoo, I.R., 1983, The effects of calving to first service interval on reproductive performance in normal cows and cows with postpartal disease. *Can. Vet. J.* 24:343-346.
33. Dupont, C., Chouraqui, J.-P., Linglart, A., Bocquet, A., Darmaun, D., Feillet, F., Briend, A. 2018. Nutritional management of cow's milk allergy in children: An update. *Archives de Pédiatrie*, 25(3), 236–243.
34. Ebringer, L., M. Ferencik, and J. Krajcovic, Beneficial health effects of milk and fermented dairy products--review. *Folia Microbiol*, 2008. 53(5): p. 378-94.
35. Elwood, P.C., Givens, D.I., Beswick, A.D., Fehily, A.M., Pickering, J.E., Gallacher, J., 2008. The survival advantage of milk and dairy consumption: An overview of evidence from cohort studies of vascular diseases, diabetes and cancer. *J. Am. Coll. Nutr.* 27, S723–S734.
36. Enevoldsen, C., Hindhede J. & Kristensen, T., 1996: Dairy herd management types assessed from indicators of health, reproduction, replacement and milk production. *J. Dairy Sci.* 79:1221-1236.
37. Ettema J.F. & Santos J.E.P., 2004: Impact of age at calving on lactation, reproduction, health and income in first-parity Holsteins on commercial farms.. *87:2730-2742.*

38. Farin PW, Slenning BD, Correa MT, Britt JH., 1994 Effects of calving season and milk yield on pregnancy risk and income in North Carolina Holstein cows J Dairy Sci. Jul;77(7):1848-55.
39. Feltes, G. L., Michelotti, V. T., Prestes, A. M., Bravo, A. P., Bondan, C., Dornelles, M. de A., Rorato, P. R. N. (2016). Milk production and percentages of fat and protein in Holstein breed cows raised in Rio Grande do Sul, Brazil. *Ciência Rural*, 46(4), 700–706.
40. Fetrow J., Stewart S., Eicker S., Rapnicki P., 2007: Reproductive Health Programs for Dairy Herds: Analysis of Records for Assessment of Reproductive Performance Current Therapy in Large Animal Theriogenology (pp.473-489)
41. Fox P.F., O'Mahony J.A. 2014Chapter 2 Milk: An Overview, Pages 19-73.
42. Fox, P. F. and McSweeney P. L. H. 1998, Dairy Chemistry and Biochemistry First edition BLACKIE ACADEMIC & PROFESSIONAL, London, UK.
43. Fransson, G.-B., & Lönnerdal, B. (1983). Distribution of Trace Elements and Minerals in Human and Cow's Milk. *Pediatric Research*, 17(11), 912–915.
44. Froidmont E., Mayeres P., Picron P., Turlot A., Planchon V., Stilmant D., 2013, Association between age at first calving, year, and season of first calving and milk production in Holstein cows. *Animal*. 7 (23031345): 665-672
45. Garcia-Peniche T. B., Cassell B. G., Pearson R. E., Misztal I. 2005: Comparisons of Holsteins with Brown Swiss and Jersey Cows on the Same Farm for Age at First Calving and First Calving Interval. *Journal of Dairy Science* Vol 88 (2):790-796
46. Gaughan J., Lacetera N., Valtorta S.E., Khalifa H.H., Hahn L., Mader T., 2009. Response of domestic animals to climate challenges. in: Ebi K.L. Burton I. McGregor G.R. *Biometeorology for Adaptation to Climate Variability and Change*. Springer Netherlands, Dordrecht, the Netherlands: 131-170
47. Geary U., Lopez-Villalobos, N., Garrick, D. J., and Shalloo L., 2010 Development and application of a processing model for the Irish dairy industry J. Dairy Sci. 93 :5091–5100.
48. Gill G.S. and Allaire F.R., 1976: Relationship of age at first calving, days open, days dry, and herd life to a profit function for dairy cattle. *Journal of Dairy Science* Vol. 59, No. 6.

49. Gonçalves L J., Cue R I., Botaro B. G., Horst J. A., Valloto A.A. and Santos M. V., 2018 Milk losses associated with somatic cell counts by parity and stage of lactation, *J. Dairy Sci.* 101:4357–4366
50. Gurmessa J. and Melaku A, 2012, Effect of Lactation Stage, Pregnancy, Parity and Age on Yield and Major Components of Raw Milk in Bred Cross Holstein Friesian Cows, *World Journal of Dairy & Food Sciences* 7 (2): 146-149, 2012
51. Guo J.Z., Liu X.L., Xu A.J., Xia Z. 2010 Relationship of somatic cell count with milk yield and composition in Chinese Holstein population *Agric. Sci. China*, 9, pp. 1492-1496
52. Hale S. A., A. V. Capuco, and R. A. Erdman 2003 Milk Yield and Mammary Growth Effects Due to Increased Milking Frequency During Early Lactation. *J. Dairy Sci.* 86:2061–2071.
53. Hammami H., Bormann J., M'hamdi N., Montaldo H.H., Gengler N., 2013. Evaluation of heat stress effects on production traits and somatic cell score of Holsteins in a temperate environment. *J. Dairy Sci.*; 96 (23313002): 1844-1855
54. Heinrichs, A.J., 1993: Raising dairy replacements to meet the needs of the 21st century. *J. Dairy Sci.* 76, 3179–3187
55. Heise, J., Stock, F. K., Reinhardt, F., Ngoc-Thuy Ha, and Simianer, H. 2017, Phenotypic and genetic relationships between age at first calving, its component traits, and survival of heifers up to second calving. *J. Dairy Sci.* 101:425–432
56. Hivorel P., 2006: To control reproduction is to control the future. By Ceva in presentation of PRID.
57. Huppertz T., Fox P.F. and Kelly A.L. 2018, The caseins: Structure, stability, and functionality *Proteins in Food Processing (Second Edition)* Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition, Pages 49-92
58. Illanes, A. 2016, Lactose. *Lactose-Derived Prebiotics*, 1–33.
59. Janovick Guretzky, N. A., Carlson, D. B., Garrett, J. E., and Drackley, J. K. 2006, Lipid Metabolite Profiles and Milk Production for Holstein and Jersey Cows Fed Rumen-Protected Choline During the Periparturient Period *J. Dairy Sci.* 89:188–200

60. Jenness, R. 1985. Biochemical and nutritional aspects of milk and colostrum. Chapter 5 in *Lactation*, edited by. Larson, B. L. Ames: Iowa State University Press.
61. Kul E. A. ŞahİN, S. Atasever, E. Uğurlutepe, M. Soydaner 2019. Effects of somatic cell count on milk yield and milk composition. *Vet. arhiv* 89 (2), 143-154,
62. Lin Y., Mc Alister J. and Lee J., 1988: Effects of early and late breeding of heifers on multiple lactation performance of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 71: 2735-2743.
63. Linn, J. G. 1988. Factors Affecting the Composition of Milk from Dairy Cows National Research Council (US) Committee on Technological Options to Improve the Nutritional Attributes of Animal Products. Washington (DC): National Academies Press (US)
64. Lomer, M.C.E., Parkes, G.C., Sanderson, J.D. 2008, Review article: lactose intolerance in clinical practice – myths and realities. *Alimentary Pharmacology and Therapeutics*, 27: 93-103.
65. Maciuc V., 2009 Influence of the calving season on the milk yield given by a Friesian population, imported from the Netherlands. *Lucrări Ştiinţifice Seria Zootehnie.*; 52: 340-344
66. Maltz E, Kroll O., Barash H., Shamy A. and Silanikove N. 2000 Lactation and body weight of dairy cows: interrelationships among heat stress, calving season and milk yield *Journal of Animal and Feed Sciences*, 9, p 33 - 45
67. McGregor, A. R. and Poppitt D. S. 2014, Milk Proteins From Expression to Food A volume in *Food Science and Technology 2nd Edition Chapter 19 - Milk Proteins and Human Health Pages 541-555*
68. Mellado, M., Antonio-Chirino, E., Meza-Herrera, C., Veliz, F. G., Arevalo, J. R., Mellado, J., and Santiago, A. 2011. Effect of lactation number, year, and season of initiation of lactation on milk yield of cows hormonally induced into lactation and treated with recombinant bovine somatotropin. *Journal of Dairy Science*, 94(9), 4524–4530.
69. Miller C.C., Park, Y., Pariza, M.W., Cook, M.E., 1994, Feeding conjugated linoleic acid to animals partially overcomes catabolic responses due to endotoxin injection, *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 198, 1107–1112.

70. Mitchell, R.G., Corley, E.L., Tyler, W.J., 1961. Heritability, phenotypic and genetic correlations between type ratings and milk and fat production in Holstein-Friesian cattle. *J. Dairy Sci.* 44, 1502–1510.
71. Mølgaard, C., Larnkjær, A., Arnberg, K. & Michaelsen, K.F. 2011. Milk and growth in children: effects of whey and casein. In R.A. Clemens, O. Hernell & K.F. Michaelsen, eds. *Milk and milk products in human nutrition*, pp. 67–78. Basel, Switzerland, S. Karger AG; Vevey, Switzerland, Nestlé Nutrition Institute
72. Muir L., 2004: Genetics of lactation persistency and relationships with reproductive performance in Holsteins. Thesis, University of Guelph.
73. Mundan D., Zonturlu A. K., Öztürk Y., Akkuş T., Kaçar C. 2020 Effect of Calving Season, Calving Year and Lactation Number on the Milk Yield Traits in Holstein Cows Raising in Şanlıurfa *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 8(2): 313-317,
74. National Research Council. 1981. *Effect of Environment on Nutrient Requirements of Domestic Animals*. Washington, DC: The National Academies
75. Ng-Kwai-Hang, K. F., Hayes J. F., Moxley J. E., and Monardes H. G., 1982. Environmental influences on protein content and composition of bovine milk. *J. Dairy Sci.* 65.
76. Nieuwhof G. J., Powell R. L., Norman H. D. 1989: Ages at Calving and Calving Intervals for Dairy Cattle in the United States, *J. Dairy Sci.*, 72: 3:685-692.
77. Olechnowicz J, Jaśkowski JM. 2010. Impact of clinical lameness, calving season, parity, and month of lactation on milk, fat, protein, and lactose yields during early lactation of dairy cows. *B Vet I Pulawy*. 54:605–610.
78. Olsen I., Lindhardt E., Ebbesvik M.: Effects of calving season and sire's breeding value in a dairy herd during conversion to ecological milk production. *Livest Prod Sci* 1999, 61, 201-211.
79. Philo, R., and R. J. Reiter. 1980. A circannual rhythm in bovine pineal serotonin. *Experientia* 36:664–665.
80. Ratnayake D.R., Berglund B., Bertilsson, J., Gustafsson H. & Forsberg M., 1998: Fertility in dairy cows managed for calving intervals of 12,15 or 18 months. *Acta Vet. Scand.* 39(2):215-280.

81. Ray, D. E., T. J. Halbach, and D. V. Armstrong. 1992. Season and lactation number effects on milk production and reproduction of dairy cattle in Arizona. *J. Dairy Sci.* 75:2976–2983.
82. Reneau, J.K. 1986. Effective use of dairy herd improvement somatic cell count in mastitis control. *Journal of Dairy Science* 69:1708-1720
83. Rice, B.H., Cifelli, C.J., Pikosky, M.A., Miller, G.D., 2011. Dairy components and risk factors for cardiometabolic syndrome: Recent evidence and opportunities for future research. *Adv. Nutr.* 2, 396–407.
84. Ron M., Bar-Anan R. and Wiggans G.R., 1984: Factors affecting conception rates of Israeli Holstein cattle. *J. Dairy Sci.* 67:854-860.
85. Collier R. J., Xiao Y., Bauman D. E., 2017, CHAPTER 1 Regulation of Factors Affecting Milk Yield. pages: 3-15.
86. Salfer, I. J., Dechow, C D and Harvatine, K J 2019 Annual rhythms of milk and milk fat and protein production in dairy cattle in the United States *Department of Animal Science*, 102, 1, Pages 742–753
87. Schaafsma, G., 2008. Lactose and lactose derivatives as bioactive ingredients in human nutrition. *International Dairy Journal* 18, 458–465.
88. Shwartz G., Rhoads M.L., VanBaale M.J., Rhoads R.P., Baumgard L.H. 2009. Effects of a supplemental yeast culture on heat-stressed lactating Holstein cows. *J. Dairy Sci.*; 92 (19233786): 935-942
89. Trimmer G.W., 1954: Conception rates in dairy cattle from services at various intervals after parturition. *J. Dairy Sci.* Vol. 37:1042-1049.
90. Valergakis G., Arsenos G. and Banos G., 2007: Comparison of artificial insemination and natural service cost effectiveness in dairy cattle. *Animal.* 1:293-300.
91. Van Eetvelde M., Kamal M.M., Vandaele L., Opsomer G. 2017 Season of birth is associated with first-lactation milk yield in Holstein Friesian cattle. *Animal.*; 11 (28535836): 2252-2259
92. Walstra P., Wouters Jan T. M. and Geurts T. J. 2005 *Dairy Science and Technology* 2nd Edition, Boca Raton by CRC Press.
93. Walstra, P. and Jenness, R., 1984, *Dairy chemistry and physics*, New York John Wiley & Sons.

94. Wathes D.C., Brickell J.S., Bourne N.E., Swali A., Cheng Z., 2008: Factors influencing heifer survival and fertility on commercial dairy farms. *Animal* 2:1135–1143.
95. Werth L.A.; Azzam S.M. & Kinder J.E., 1996: Calving intervals in beefcows at 2,3 and 4 years of age when breeding is not restricted after calving. *J. Anim. Sci.* 74:593-596
96. Williams, C. M. 2000. Dietary fatty acids and human health. *Annales de Zootechnie*, 49(3), 165–180.
97. Williams M., Murphy C. P., Sleator R. D., Ring S. C., and Berry D. P., 2020 Genetic and nongenetic factors associated with lactation length in seasonal-calving, pasture-based dairy cows *J. Dairy Sci.* 104:561–574
98. Yang L., Yang Q., Yi M., Pang Z. H., and Xiong B. H., 2013. Effects of seasonal change and parity on raw milk composition and related indices in Chinese Holstein cows in northern China, *J. Dairy Sci.* 96 :6863–6869
99. Zimbelman R.B., Rhoads R.P., Rhoads M.L., Duff G.C., Baumguard L.H., Collier R.J. 2009. A re-evaluation of the impact of temperature humidity index and black globe temperature humidity index (BGHI) on milk production in high producing dairy cows. in: *Proc. 24th Southwest Nutr. Man. Conf.*, Tempe, AZ. University of Arizona, Tucson: 158-168

Πηγές στο διαδίκτυο

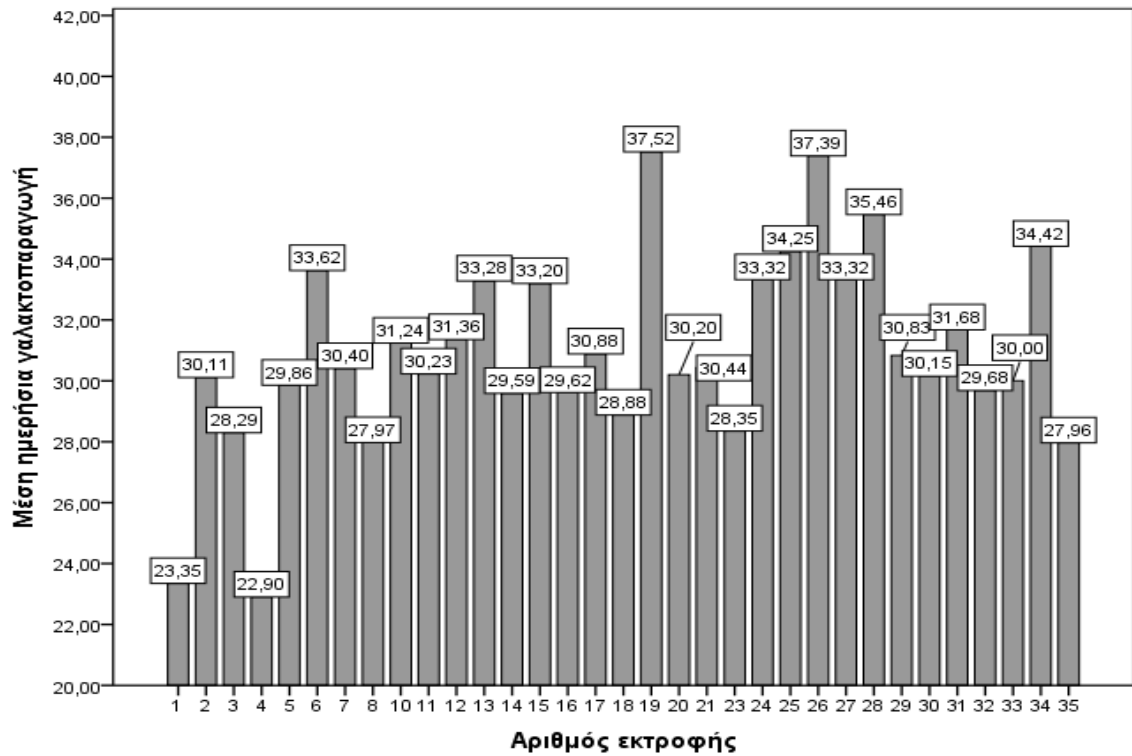
https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=agr_r_milkpr&lang=en

<http://www.gcsl.gr/media/trofima/79-iss1.pdf>

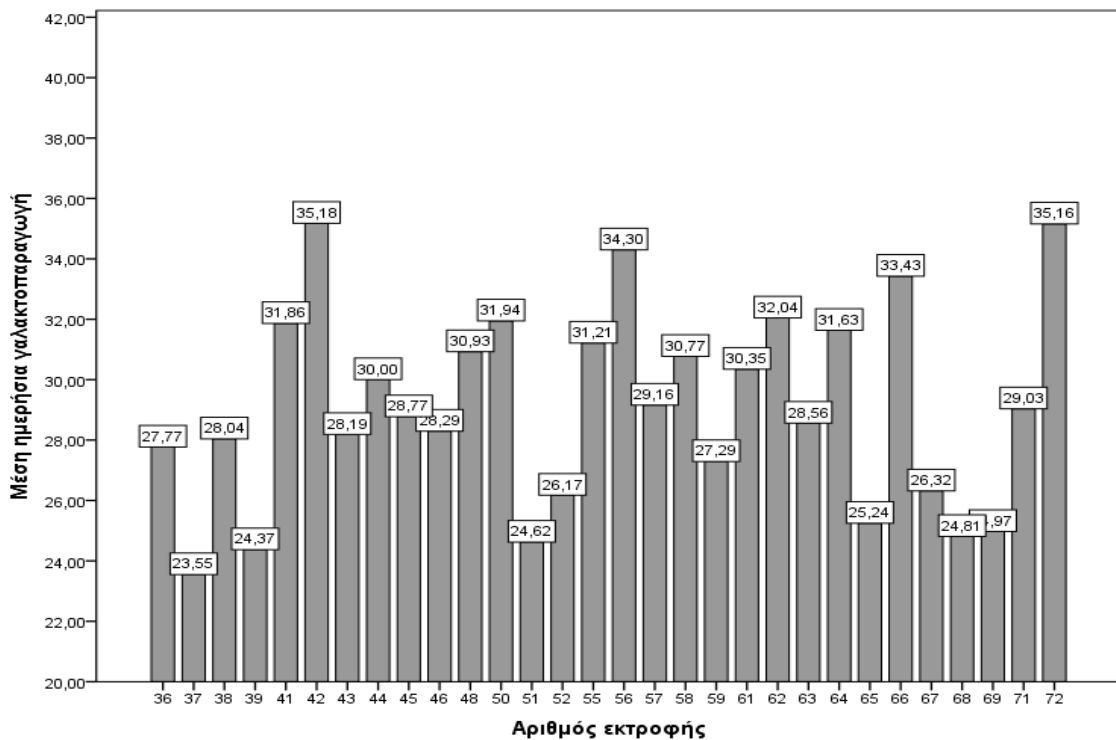
<http://www.gcsl.gr/media/trofima/80-iss6.pdf>

<http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/dbs/vetdrugs/glossary/en/>

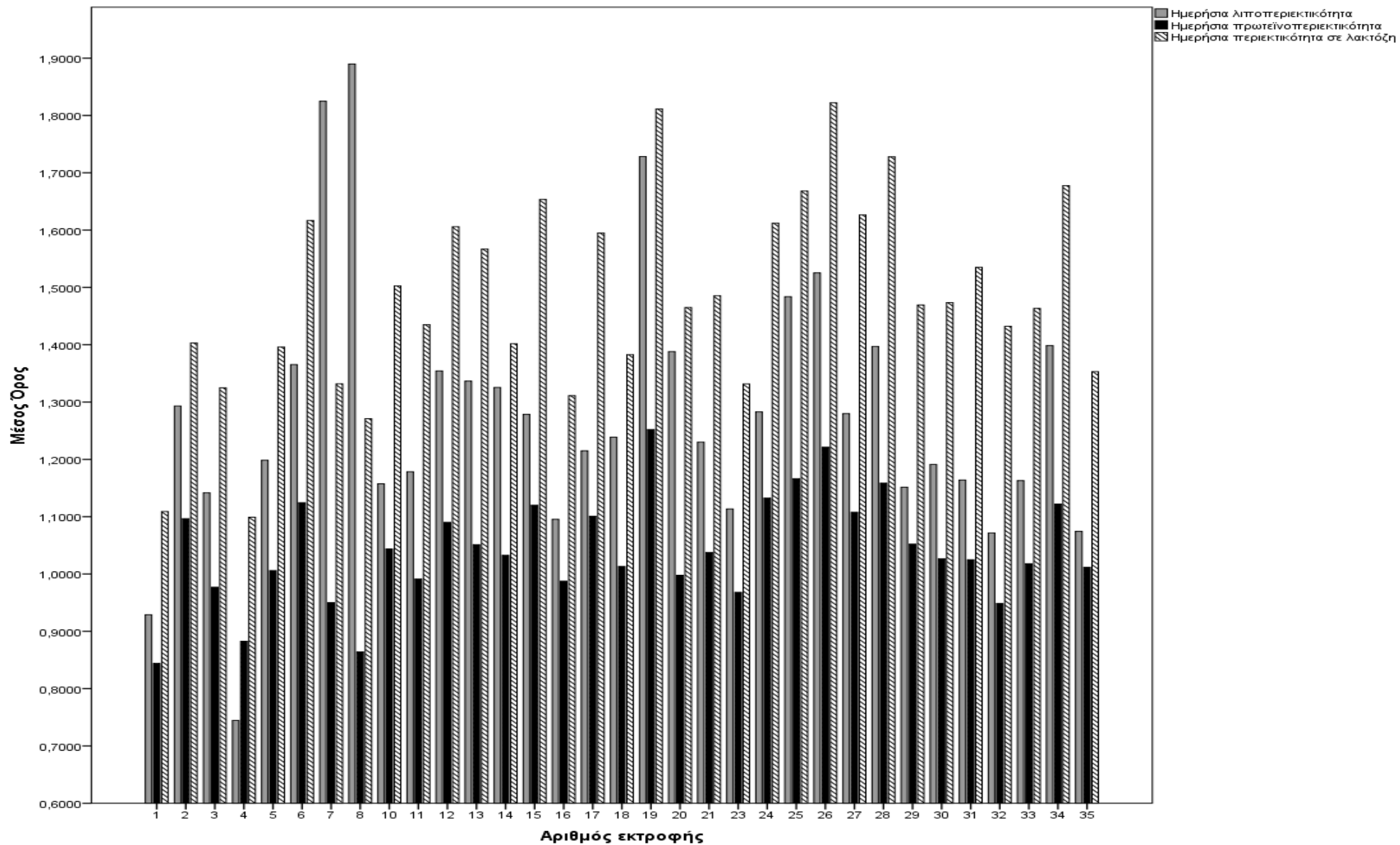
Παράρτημα



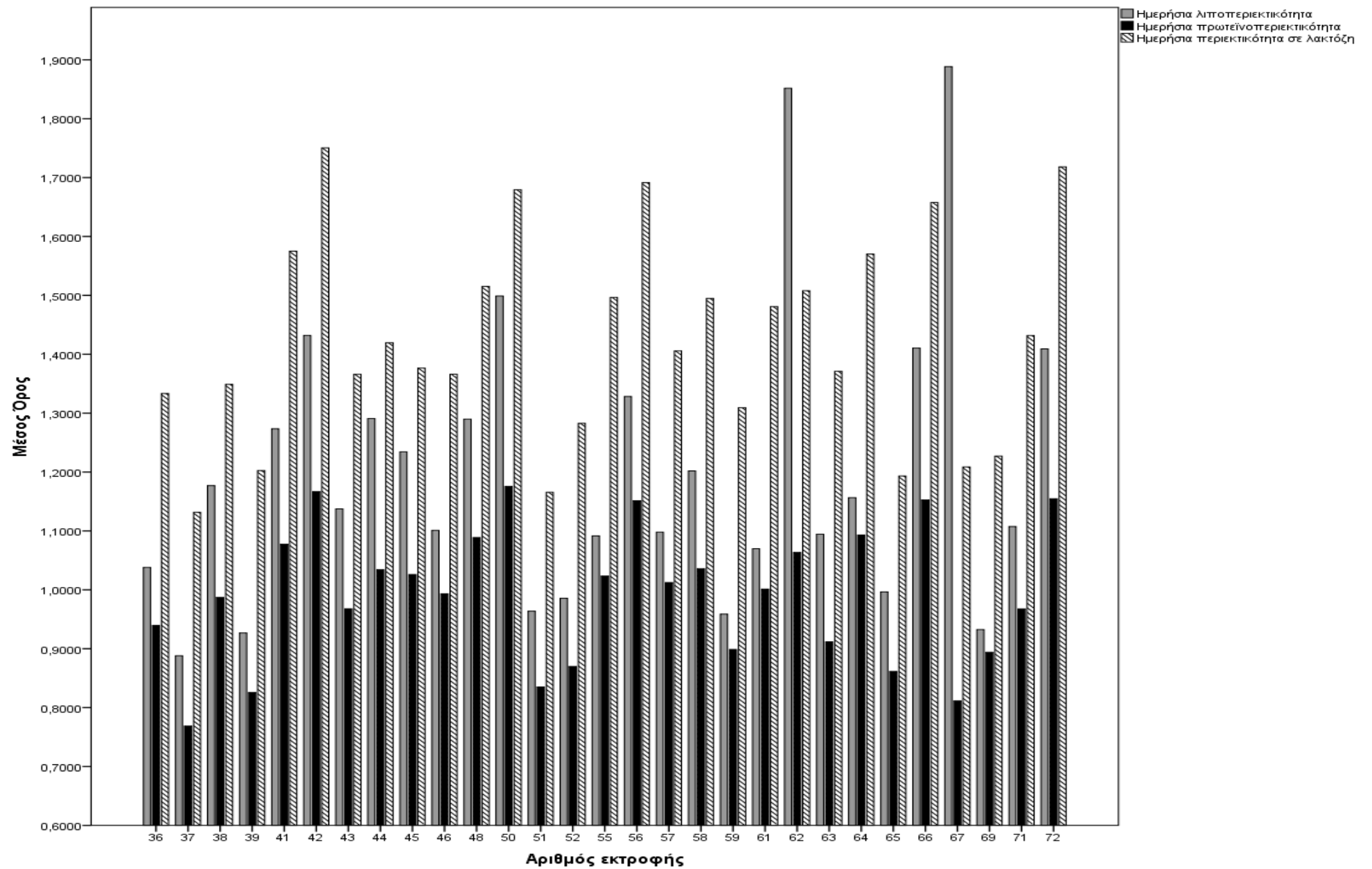
Γράφημα 1: Μέση ημερήσια γαλακτοπαραγωγή ανάλογα με την εκτροφή (εκτροφή 1-35).



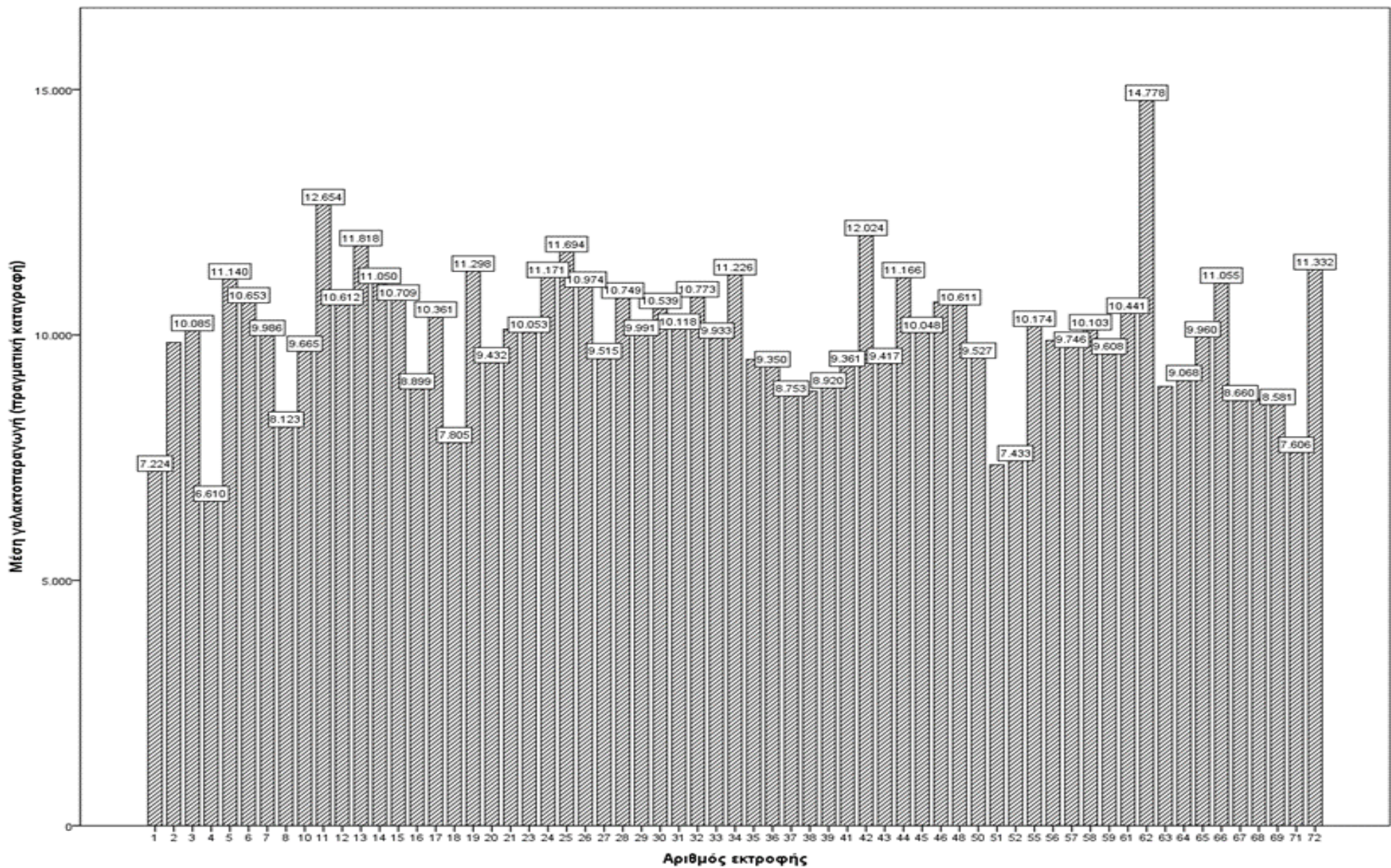
Γράφημα 2: Μέση ημερήσια γαλακτοπαραγωγή ανάλογα με την εκτροφή (εκτροφή 36-72).



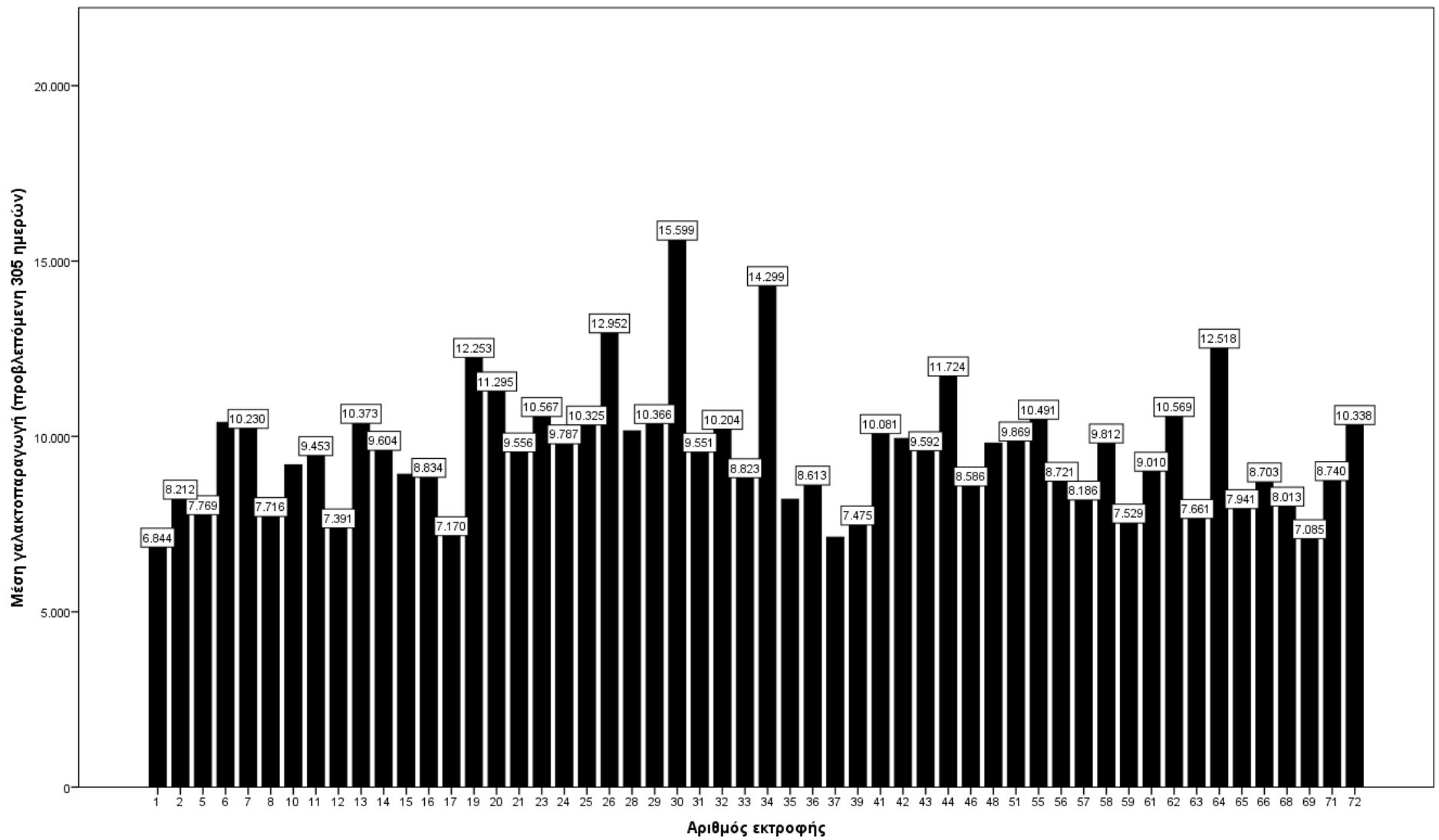
Γράφημα 3: Μέσος όρος ποιοτικών χαρακτηριστικών του γάλακτος ανάλογα με την εκτροφή (εκτροφές 1-35).



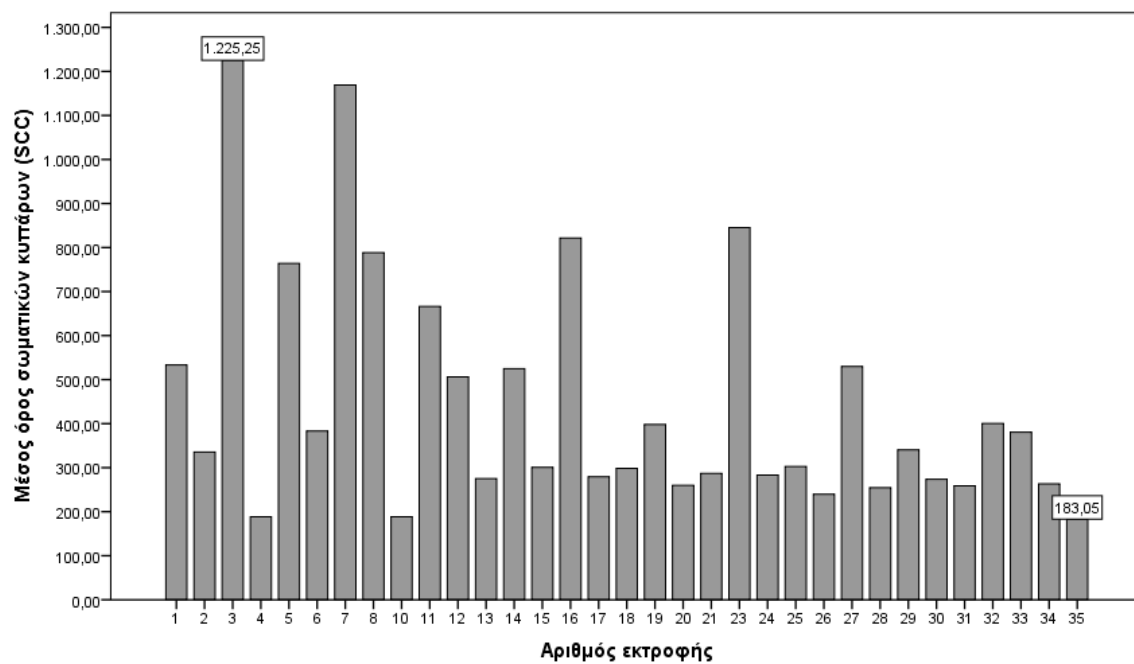
Γράφημα 4: Μέσος όρος ποιοτικών χαρακτηριστικών του γάλακτος ανάλογα με την εκτροφή (εκτροφές 35-72).



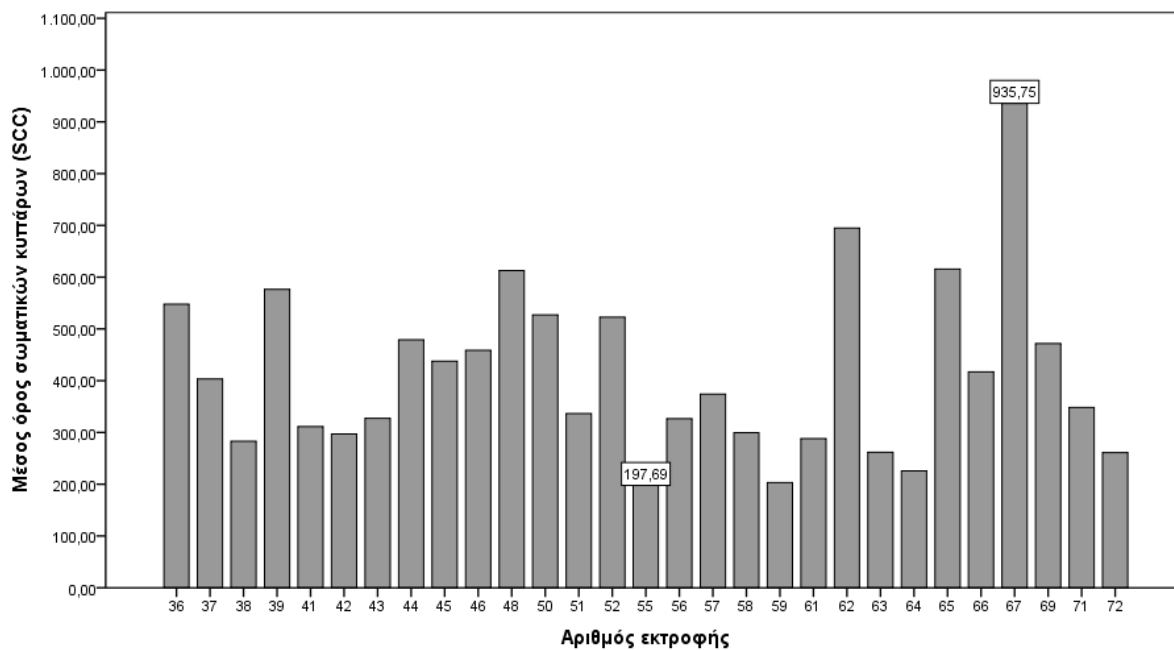
Γράφημα 5: Μέση γαλακτοπαραγωγή στη τρέχουσα γαλακτική περίοδο ανάλογα με την εκτροφή (εκτροφές 1-72).



Γράφημα 6: Μέση γαλακτοπαραγωγή στη προβλεπόμενη 305 ημερών ανάλογα με την εκτροφή (εκτροφές 1-72).



Γράφημα 7:Μέσος όρος ημερήσιου αριθμού σωματικών κυττάρων ανάλογα με την εκτροφή (εκτροφή 1-35).



Γράφημα 8:Μέσος όρος ημερήσιου αριθμού σωματικών κυττάρων ανάλογα με την εκτροφή (εκτροφή 36-72).