

ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΖΩΪΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΘΕΜΑ:

**«Παράγοντες που επηρεάζουν τη γαλακτοπαραγωγική ικανότητα
των μηρυκαστικών»**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ



Σπουδάστρια:

ΜΑΝΙΚΑ ΜΑΡΙΑ-ANNA

Επόπτης:

ΣΚΑΠΕΤΑΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2010

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	IV
ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ	V
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	VI
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ^ο	1
1.1 ΓΑΛΑΚΤΟΓΕΝΕΣΗ	1
1.2 ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΤΗΣ ΓΑΛΑΚΤΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	5
1.3 ΑΝΤΑΝΑΚΛΑΣΤΙΚΟ ΤΗΣ ΚΑΘΟΔΟΥ ΤΟΥ ΓΑΛΑΚΤΟΣ	8
1.4 ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΟΙ ΟΠΟΙΟΙ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΟ ΥΨΟΣ	10
ΤΗΣ ΓΑΛΑΚΤΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	
1.4.1 Στάδιο γαλακτικής περιόδου	10
1.4.2 Γενετικοί παράγοντες	13
1.4.3 Ρυθμός ανάπτυξης κατά την προηβική ηλικία	15
1.4.4 Ηλικία πρώτου τοκετού	17
1.4.5 Εποχή τοκετού	18
1.4.6 Αριθμός γαλακτικής περιόδου	19
1.4.7 Χρονικό διάστημα μεταξύ των τοκετών	20
1.4.8 Κνοφορία	21
1.4.9 Ξηρά περίοδος	21
1.4.10 Σωματικό μέγεθος	22
1.4.11 Κανονικότητα και συχνότητα των αμέλξεων	23
1.4.12 Κλιματικοί παράγοντες	24
1.5 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΣΤΙΣ ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ	25
1.6 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΥ	27
ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΣΤΙΣ ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ	
1.7 ΡΥΘΜΙΣΗ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ	27
1.8 ΤΑ ΕΠΙΒΛΑΒΗ ΑΕΡΙΑ	28
1.9 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΑΕΡΑ ΣΤΑ ΖΩΑ	28
1.10 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ	29
1.11 ΜΕΤΡΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΜΕΙΩΣΗ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	29
1.12 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΣΤΙΣ ΑΓΕΛΑΔΕΣ	30
1.13 Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ ΣΤΑ ΒΟΟΕΙΔΗ	30

1.14 ΦΩΣ ΚΑΙ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	31
1.15 ΜΟΛΥΝΣΕΙΣ ΤΩΝ ΒΟΟΕΙΔΩΝ ΠΟΥ ΕΠΙΔΡΟΥΝ ΑΡΝΗΤΙΚΑ ΣΤΗΝ ΓΑΛΑΚΤΟΠΑΡΑΓΩΓΗ	31
1.5 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΣΤΙΣ ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ	25
1.6 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΥ ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΣΤΙΣ ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ	27
1.7 ΡΥΘΜΙΣΗ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ	27
1.8 ΤΑ ΕΠΙΒΛΑΒΗ ΑΕΡΙΑ	28
1.9 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΑΕΡΑ ΣΤΑ ΖΩΑ	28
1.10 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ	29
1.11 ΜΕΤΡΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΜΕΙΩΣΗ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	29
1.12 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΣΤΙΣ ΑΓΕΛΑΔΕΣ	30
1.13 Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ ΣΤΑ ΒΟΟΕΙΔΗ	30
1.14 ΦΩΣ ΚΑΙ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	31
1.15 ΜΟΛΥΝΣΕΙΣ ΤΩΝ ΒΟΟΕΙΔΩΝ ΠΟΥ ΕΠΙΔΡΟΥΝ ΑΡΝΗΤΙΚΑ ΣΤΗΝ ΓΑΛΑΚΤΟΠΑΡΑΓΩΓΗ	31
1.15.1 <i>Η νόσος του Χολστάν</i>	33
1.15.2 <i>Ελαφρές ασθένειες</i>	33
1.15.3 <i>Τραυματισμοί των μαστών</i>	33
1.16 ΑΡΡΩΣΤΙΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟΥ ΤΩΝ ΑΓΕΛΑΔΩΝ: ΑΛΚΑΛΩΣΗ ΚΑΙ ΟΞΕΩΣΗ ΤΗΣ ΚΟΙΛΙΑΣ, ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗ ΗΝΥΣΤΡΟΥ	35
1.16.1 <i>Μειωμένη γαλακτοπαραγωγή</i>	36
1.16.2 <i>Αλκάλωση της μεγάλης κοιλίας</i>	36
1.16.3 <i>Οξέωση της μεγάλης κοιλίας</i>	37
1.16.4 <i>Στροφή ή μετατόπιση του ηνύστρου</i>	38
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ^ο	39
2.1 ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΓΑΛΑΚΤΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΤΩΝ ΠΡΟΒΑΤΩΝ	40
2.2 ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗ ΓΑΛΑΚΤΟΠΑ ΡΑΓΩΓΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ	42
2.3 ΕΜΜΟΝΗ ΣΤΗ ΓΑΛΑΚΤΟΠΑΡΑΓΩΓΗ	43

2.4 ΕΥΚΟΛΙΑ ΑΜΕΛΞΗΣ	44
2.5 ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΓΑΛΑΚΤΟΣ	44
2.6 ΕΜΠΟΡΕΥΣΙΜΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΓΑΛΑΚΤΟΣ ΣΕ ΕΠΙΠΕΔΟ ΠΟΙΜΝΙΟΥ	45
2.7 Ο ΜΑΣΤΟΣ	46
2.8 Η ΕΚΚΡΙΣΗ ΤΟΥ ΓΑΛΑΚΤΟΣ	48
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ^ο	48
3.1 ΓΑΛΑΚΤΟΠΑΡΑΓΩΓΗ ΤΩΝ ΑΙΓΩΝ	48
3.2 ΚΑΘΟΔΟΣ ΚΑΙ ΕΞΟΔΟΣ ΤΟΥ ΓΑΛΑΚΤΟΣ	48
3.3 ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΓΑΛΑΚΤΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ-ΓΑΛΑΚΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ	50
3.4 ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗ ΓΑΛΑΚΤΟΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ	51
3.4.1 <i>Γενότυπος και μεταβολικός ρυθμός</i>	51
3.4.2 <i>Σωματικό μέγεθος και βάρος</i>	52
3.4.3 <i>Ηλικία και αριθμός γαλακτικής περιόδου</i>	54
3.4.4 <i>Διάπλαση μαστού</i>	54
3.4.5 <i>Πρωϊμότητα</i>	56
3.4.6 <i>Μέγεθος τοκετοομάδας</i>	56
3.4.7 <i>Εποχή τοκετών</i>	57
3.4.8 <i>Τύπος γαλουχίας</i>	57
3.4.9 <i>Θερμοκρασία</i>	58
3.5 ΑΓΩΓΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΑΙΓΕΣ ΓΑΛΑΚΤΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	58
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	58
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	65
ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ	66
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	74
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	75

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Στην εργασία αυτή αναλύονται οι παράγοντες που επηρεάζουν την γαλακτοπαραγωγική ικανότητα των μηρυκαστικών. Ειδικότερα, αναφέρονται και αναλύονται πως επιδρούν η θερμοκρασία, η υγρασία, τα επιβλαβή αέρια, το φως, ο φωτισμός, το περιβάλλον, η ακτινοβολία, το stress, οι ασθένειες και η διατροφή σε σχέση με το ύψος της γαλακτοπαραγωγής.

Επιθυμώ να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες στον κ. Βασιλειο Σκαπέτα, Επίκουρο Καθηγητή του Τμήματος Ζωϊκής Παραγωγής του ΑΤΕΙΘ, για την πολύτιμη βοήθειά του και τις έμπειρες συμβουλές του, που συνέβαλαν σημαντικά για την ολοκλήρωση της εργασίας αυτής.

Θεσσαλονίκη 2010

ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ

ml	: χιλιοστό λίτρου
Kg	: χιλιόγραμμα
ΣΕ	: συντελεστής εκμετάλλευσης τροφής
ZB	: ζων βάρος
XZ	: Χονδροειδείς ζωοτροφές
ADF	: Acid detergent fiber ή Ινώδης ουσίες αδιάλυτες σε όξινο σαπούνι
NDF	: Neutral detergent fiber ή Ινώδης ουσίες αδιάλυτες σε ουδέτερο σαπούνι
ΣΖ	: συμπυκνωμένη ζωοτροφή
ΠΛΟ	: πτητικά λιπαρά οξέα
A	: αμινοξέα
ΛΟ	: λιπαρά οξέα
ΚΓ	: καταναλώσιμη γαλακτοπαραγωγή
ΚΞΟ	: καταναλώσιμη ξηρή ουσία
ΒΣ	: βασικό σιτηρέσιο
Γ	: γαλακτοπαραγωγή
Λ	: λιποπεριεκτικότητα
ΔΓ	: διορθωμένη γαλακτοπαραγωγή
ΚΕΓ	: καταναλώσιμη ενέργεια γαλακτοπαραγωγής
ΑΟ:	: Ανόργανες ουσίες
Mj	: Μεγατζάουλ
Mπ	: Μικροβιακή πρωτεΐνη
Z	: συντελεστής ζυμωτικότητας
MΖΠ	: Μικροβιακή ζυμωθείσα πρωτεΐνη

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το ύψος της γαλακτοπαραγωγής και η σύσταση του παραγόμενου γάλακτος αποτελούν καθοριστικούς παράγοντες του οικονομικού αποτελέσματος των εκμεταλλεύσεων των γαλακτοπαραγωγικών ζώων. Οι ιδιότητες αυτές είναι ποσοτικές και επηρεάζονται από γενετικούς και από πλήθος περιβαλλοντικών παραγόντων.

Οι διαφορετικές φάσεις της εξέλιξης της γαλακτοπαραγωγής αποτελούν σημαντικό θέμα επιλογής για μελέτη. Ουσιώδεις μεταβολές όπως η άνοδος και η κάθοδος της γαλακτοπαραγωγής σε διάφορα εξελικτικά στάδια των μηρυκαστικών αποτελούν πηγή απαραίτητων γνώσεων για τους σπουδαστές του τμήματος της Ζωικής Παραγωγής και γενικότερα για όσους ασχολούνται με την Κτηνοτροφία. Έτσι μπορούν να διαπιστώσουν εύκολα τα λάθη και να επεμβαίνουν γρήγορα ώστε να βελτιώνεται η παραγωγική διαδικασία.

Επίσης τονίζεται ότι για να πραγματοποιούνται υψηλές αποδόσεις χωρίς διαταράξεις της υγείας των ζώων με μεγάλη διάρκεια παραγωγικής ζωής, πρέπει να υπάρχουν σωστές υποδομές, καλή οργάνωση και εξαιρετικές συνθήκες διαβίωσης και διατροφής.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

1.1. ΓΑΛΑΚΤΟΓΕΝΕΣΗ

Η γαλακτογένεση και η μαστογένεση είναι δύο επικαλυπτόμενες διαδικασίες. Ο όρος γαλακτογένεση αναφέρεται στις διεργασίες διαφοροποίησης των μαστικών κυττάρων (γαλακτοκυττάρων) και έναρξης της λειτουργίας τους. Η μετατροπή των μαστικών κυττάρων από μη εκκριτικά σε εκκριτικά πραγματοποιείται σε δυο φάσεις. Κατά την πρώτη φάση λαμβάνει χώρα η διαφοροποίηση του κυτταροπλάσματος και η ενεργοποίηση του ενζυμικού συστήματος του κυττάρου. Τα φαινόμενα αυτά συνοδεύονται από μικρή μόνον έκκριση των συστατικών του γάλακτος. Η δεύτερη φάση αρχίζει λίγες ημέρες πριν από ή κατά τον τοκετό και χαρακτηρίζεται από τη μαζική έκκριση όλων των συστατικών του γάλακτος.

Πειράματα σε υποφουσεκτομηθέντα, ωοθηκοεκτομηθέντα και επινεφριδιοεκτομηθέντα ζώα, καθώς και *in vitro* μελέτες, έδειξαν ότι η προγεστερόνη, η προλακτίνη, τα κορτικοστεροειδή και η ινσουλίνη διαδραματίζουν βασικό ρόλο στην εκκίνηση της γαλακτοπαραγωγής .

Η προγεστερόνη αναχαιτίζει τη γαλακτογόνο δράση της προλακτίνης, αναστέλλει το σχηματισμό του αδρού ενδοπλασματικού δικτύου, καταλαμβάνει τους υποδοχείς των κορτικοστεροειδών και παρεμποδίζει την παραγωγή ενζύμων τα οποία είναι αναγκαία για τη σύνθεση των συστατικών του γάλακτος και, ως εκ τούτου, αναστέλλει την εκκίνηση της γαλακτοπαραγωγής κατά το τελευταίο στάδιο της κυοφορίας, όταν τα εκκριτικά κύτταρα του μαστού παρουσιάζουν πλήρη ανάπτυξη. Ωστόσο, η πτώση του επιπέδου συγκέντρωσης της προγεστερόνης, η οποία αρχίζει λίγες ημέρες πριν από τον τοκετό δεν επαρκεί για την ομαλή εκκίνηση της γαλακτοπαραγωγής. Για την κανονική εξέλιξη της γαλακτοπαραγωγής απαιτείται η δράση και άλλων ορμονών.

Η σπουδαιότητα της προλακτίνης για την εκκίνηση της γαλακτοπαραγωγής πιστοποιείται από πολλές παρατηρήσεις. Η αφαίρεση της υπόφυσης σε αίγες και προβατίνες προξενεί απότομη πτώση της γαλακτοπαραγωγής, η οποία αποκαθίσταται μόνο μερικώς

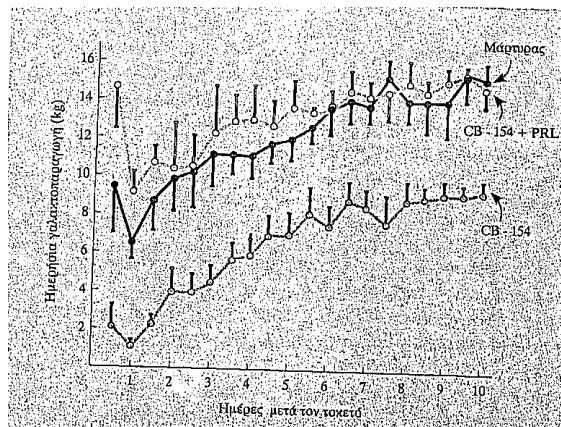
κατόπιν χορήγησης γλυκοκορτικοστεροειδών, τριωδοθυρονίνης και αυξητικής ορμόνης. Αν μαζί με τις ορμόνες αυτές χορηγηθεί και προλακτίνη, η γαλακτοπαραγωγή αποκαθίσταται σχεδόν πλήρως. Τα επίπεδα συγκέντρωσης της προλακτίνης παρουσιάζουν απότομη άνοδο κατά τον τοκετό. Η παρεμπόδιση της μαζικής αυτής έκκρισης, με τη χορήγηση εργοκρυπτίνης, συνεπάγεται μείωση της παραγωγής γάλακτος μετά τον τοκετό, ενώ, εάν μαζί με την εργοκρυπτίνη χορηγηθεί και προλακτίνη, σε ποσά αντίστοιχα της ενδογενούς παραγωγής, η γαλακτοπαραγωγή δεν ελαττώνεται. Σε καλλιέργειες μαστικών κυττάρων αγελάδων, αιγών και προβατίνων έχει διαπιστωθεί ότι η προλακτίνη αυξάνει το ρυθμό σύνθεσης της καζεΐνης και της α-γαλακταλβουμίνης προφανώς μέσω αύξησης του ρυθμού μεταγραφής των αντίστοιχων γονιδίων και σταθεροποίησης των σχετικών μορίων mRNA. Η σύνδεση της προλακτίνης στους υποδοχείς της στη βασική μοίρα του γαλακτικού κυττάρου προκαλεί φωσφορυλίωση και ενεργοποίηση του μεταγραφικού παράγοντα STAT (Signal Transducers and Activator of Transcription), ο οποίος στη συνέχεια μεταναστεύει ταχέως στον πυρήνα του κυττάρου όπου προσδένεται στους υποκινητές των γονιδίων, τουλάχιστον, των πρωτεϊνών του γάλακτος και προάγει τη μεταγραφή τους.

Από πολλούς πειραματισμούς προκύπτει ότι για να μπορέσει η προλακτίνη να εξασκήσει τη γαλακτογόνο δράση της πρέπει προηγουμένως τα γαλακτικά κύτταρα να έχουν δεχτεί την επίδραση των κορτικοστεροειδών, των οποίων το επίπεδο συγκέντρωσης στο αίμα αυξάνεται επίσης απότομα κατά τον τοκετό.

Κατά τη διάρκεια της κυοφορίας τα εκκριτικά κύτταρα χαρακτηρίζονται από μικρή ευαισθησία στη γαλακτογόνο δράση της προλακτίνης και των κορτικοστεροειδών. Οι υποδοχείς των κορτικοστεροειδών στα μαστικά κύτταρα παρουσιάζουν μεγάλη δεσμευτική συγγένεια προς την προγεστερόνη. Επομένως, τα κορτικοστεροειδή μπορούν να δεσμευτούν περισσότερο αποτελεσματικά στους υποδοχείς τους μόνο μετά την πτώση των επιπέδων συγκέντρωσης της προγεστερόνης στο αίμα, οπότε προκαλείται ευαισθητοποίηση των εκκριτικών κυττάρων του μαστού στη δράση της

προλακτίνης, με συνεπακόλουθο την εκκίνηση της γαλακτοπαραγωγής. Τη σημασία των κορτικοστεροειδών για τη γαλακτογένεση τεκμηριώνουν αρκετοί πειραματισμοί.

Τέσσερις ημέρες μετά τη χορήγηση σε αγελάδες (κατά την 269^η ημέρα της κυοφορίας) μίας μοναδικής δόσης ενός συνθετικού στεροειδούς παρατηρήθηκε άφθονη έκκριση γάλακτος και οι αγελάδες έπρεπε να αμελχθούν. Προφανώς το κορτικοστεροειδές, το οποίο χορηγήθηκε σε υψηλή δόση, εκτόπισε την προγεστερόνη από τους υποδοχείς των κορτικοστεροειδών, στους οποίους δεσμεύτηκαν τα ίδια, με αποτέλεσμα την εκκίνηση των μηχανισμών που αναφέρθηκαν προηγουμένως (Σχ.1).



Σχήμα 1: Ημερήσια γαλακτοπαραγωγή σε αγελάδες χωρίς επέμβαση, σε αγελάδες στις οποίες είχε χορηγηθεί εργοκρυπίνη (CB-154) και σε αγελάδες στις οποίες μαζί με την εργοκρυπίνη χορηγήθηκε και προλακτίνη (CB-154+PRL). Η εργοκρυπίνη χορηγήθηκε από τη 12^η ημέρα πριν από τον τοκετό έως τη 10^η μέρα μετά τον τοκετό (Akers κ. α., 1981).

Βοηθητικό ρόλο στην εκκίνηση της γαλακτοπαραγωγής διαδραματίζουν ακόμη η ινσουλίνη και η αυξητική ορμόνη.

Η ινσουλίνη ενισχύει τη δράση της προλακτίνης στην έκφραση των γονιδίων των καζεϊνών και επιπλέον φαίνεται ότι είναι αναγκαία για την ανάπτυξη, τη βιωσιμότητα και τη λειτουργία των μαστικών εκκριτικών κυττάρων.

Τα επίπεδα συγκέντρωσης της αυξητικής ορμόνης αυξάνονται λίγο πριν από τον τοκετό. Όμως ο ρόλος που διαδραματίζει η αυξητική ορμόνη στην εκκίνηση της γαλακτοπαραγωγής δεν είναι σαφής, ενώ η

σημασία της για τη διατήρηση μίας ήδη εγκατεστημένης γαλακτοπαραγωγής τεκμηριώνεται από πολλές παρατηρήσεις.

Ο μαστός τόσο των αγελάδων όσο και των αιγοπροβάτων μπορεί να διεγερθεί πριν από τον τοκετό με άμελξη και να παραγάγει άφθονο έκκριμα, του οποίου η σύσταση αποκτά βαθμιαία τη σύσταση του κανονικού γάλακτος. Όταν η άμελξη των τεσσάρων τεταρτημορίων του μαστού των αγελάδων αρχίσει σε διαφορετικούς χρόνους πριν από τον τοκετό, τότε κάθε τεταρτημόριο αντιδρά χρονικά διαφορετικά από το άλλο στην άμελξη. Δηλαδή εκκριτική δραστηριότητα εμφανίζει πρώτο το τεταρτημόριο το οποίο αμέλχθηκε πρώτο. Από τις παρατηρήσεις αυτές προκύπτει ότι στην εκκίνηση της γαλακτοπαραγωγής υπεισέρχονται και άλλοι παράγοντες εκτός από τους ορμονικούς μηχανισμούς οι οποίοι αναφέρθηκαν προηγουμένως. Οι παρατηρήσεις αυτές οδήγησαν στη διατύπωση της υπόθεσης ότι πριν από τον τοκετό το έκκριμα του μαστού περιέχει έναν τοπικό πρωτεϊνικό παράγοντα, ο οποίος αναστέλλει τη δραστηριότητα των μαστικών εκκριτικών κυττάρων και ο οποίος πρέπει να εξουδετερωθεί πριν από τον τοκετό, ώστε να καταστεί δυνατή η εκκίνηση της γαλακτοπαραγωγής.

1.2. ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΤΗΣ ΓΑΛΑΚΤΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Ο όρος διατήρηση της γαλακτοπαραγωγής ή γαλακτοποίηση (Galactopoeisis) αναφέρεται στη διατήρηση μιας ήδη εγκατεστημένης γαλακτοπαραγωγής.

Η παραγόμενη ποσότητα γάλακτος είναι συνάρτηση του αριθμού και της βιοσυνθετικής ικανότητας των γαλακτικών κυττάρων. Στις αγελάδες δεν παρατηρείται αύξηση του αριθμού των γαλακτικών κυττάρων κατά το πρώτο στάδιο της γαλακτικής περιόδου. Η αυξημένη γαλακτοπαραγωγή κατά το στάδιο αυτό οφείλεται στην αύξηση της εκκριτικής δραστηριότητας του γαλακτικού κυττάρου. Μετά τη μέγιστη γαλακτοπαραγωγή η πτώση της παραγωγής γάλακτος έχει αποδοθεί στη μείωση του αριθμού των γαλακτικών κυττάρων, αφού η εκκριτική τους δραστηριότητα δεν παρουσιάζει αλλαγές μετά την κορυφή της γαλακτικής καμπύλης.

Ο αριθμός και η εκκριτική δραστηριότητα των γαλακτικών κυττάρων ρυθμίζεται από ορμόνες και τοπικούς παράγοντες.

Προϋπόθεση για τη διατήρηση της γαλακτοπαραγωγής είναι η συχνή εκκένωση του μαστού. Χωρίς θηλασμό ή άμελξη η γαλακτοπαραγωγή δε διατηρείται, ακόμη και όταν η ορμονική υποστήριξη είναι επαρκής.

Στα μηρυκαστικά η βασική έκκριση της προλακτίνης είναι απαραίτητη για τη γαλακτογένεση. Δε φαίνεται όμως ότι αποτελεί καθοριστικό παράγοντα για τη διατήρηση της γαλακτοπαραγωγής. Η χορήγηση βρομοκρυπτίνης σε αγελάδες πριν από τον τοκετό έχει αναστείλει τη γαλακτοπαραγωγή για αρκετές εβδομάδες μετά τον τοκετό. Αντιθέτως, η ίδια επέμβαση μετά τον τοκετό μειώνει τη γαλακτοπαραγωγή μόνο κατά 15% περίπου. Επίσης, η συγκέντρωση της ορμόνης στο αίμα δεν παρουσιάζει διαφορές μεταξύ αγελάδων με υψηλό και αγελάδων με χαμηλό γενετικό δυναμικό.

Ακόμη, η χορήγηση προλακτίνης σε αγελάδες, προβατίνες και αίγες κατά τη διάρκεια της γαλακτικής περιόδου δεν επηρεάζει αξιολογικά τη γαλακτοπαραγωγή. Οι παρατηρήσεις αυτές δείχνουν ότι η προλακτίνη δεν αποτελεί καθοριστικό παράγοντα για τη διατήρηση της

γαλακτοπαραγωγής. Ωστόσο, πολλά *in vitro* πειράματα έχουν δείξει ότι μικρές ποσότητες προλακτίνης είναι αναγκαίες για τη διατήρηση της ικανότητας του γαλακτικού κυττάρου να συνθέτει καζεΐνη. Πέραν τούτου, η προλακτίνη παρουσιάζει εκκριτική αιχμή ως αντίδραση στο ερέθισμα του θηλασμού ή της άμελξης. Η αύξηση της συχνότητας των αμέλξεων αυξάνει τον αριθμό των γαλακτικών κυττάρων και τη γαλακτοπαραγωγή και παράλληλα τη συγκέντρωση της προλακτίνης στο αίμα καθώς και την έκφραση των υποδοχέων της στο μαστό. Η επεισοδιακή έκκριση της προλακτίνης, ως αντίδραση στο ερέθισμα της άμελξης, φαίνεται επομένως ότι διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στη διατήρηση της γαλακτοπαραγωγής.

Ο ρόλος της αυξητικής ορμόνης στη διατήρηση της γαλακτοπαραγωγής στα μηρυκαστικά δεν αμφισβητείται. Ήδη πριν από το Β' Παγκόσμιο Πόλεμο ήταν γνωστό ότι η χορήγηση αυξητικής ορμόνης στις αγελάδες αυξάνει σημαντικά τη γαλακτοπαραγωγή. Μετά τη διάθεση στην αγορά ανασυνδυασμένης βόειας αυξητικής ορμόνης κατά τη δεκαετία του 1980, διεξήχθη μεγάλος αριθμός πειραμάτων στα γαλακτοπαραγωγά μηρυκαστικά, με σκοπό τη διερεύνηση της επίδρασης καθαρής αυξητικής ορμόνης στο ύψος της γαλακτοπαραγωγής. Από τα πειράματα αυτά προκύπτει ότι η χορήγηση της αυξητικής ορμόνης σε τακτά χρονικά διαστήματα στις αγελάδες αυξάνει τη γαλακτοπαραγωγή από 8 έως 41%. Η αυξητική ορμόνη μετέχει στη ρύθμιση της κατανομής των θρεπτικών στοιχείων ανάμεσα στο μαστό και στα άλλα όργανα του οργανισμού και περιορίζει τη χρησιμοποίησή τους στα περιφερικά όργανα. Επίσης, η χορήγηση αυξητικής ορμόνης κατά τα μέσα της γαλακτικής περιόδου σε αγελάδες προάγει την ανανέωση των μαστικών κυττάρων και αυξάνει την εμμονή της γαλακτοπαραγωγής. Ο λειτουργικός μαστός διαθέτει υποδοχείς για την αυξητική ορμόνη. Επομένως, εκτός από τους παραπάνω μηχανισμούς, είναι δυνατόν ή αυξητική ορμόνη να επιδρά στη λειτουργία του μαστού και άμεσα. Σε *in vitro* πειράματα έχει διαπιστωθεί ότι η προσθήκη αυξητικής ορμόνης στο καλλιεργητικό μέσο αυξάνει την ποσότητα του mRNA για την β-καζεΐνη.

Ο μηχανισμός αυτός θεωρείται ως ο κύριος μηχανισμός δράσης της αυξητικής ορμόνης στη γαλακτοπαραγωγή. Πιστεύεται ότι οι επιδράσεις της αυξητικής ορμόνης στο μαστό διαβιβάζονται μέσω του IGF-I. Σε πολλά *in vitro* πειράματα έχει διαπιστωθεί ότι ο IGF-I προάγει τη σύνθεση του γάλακτος.

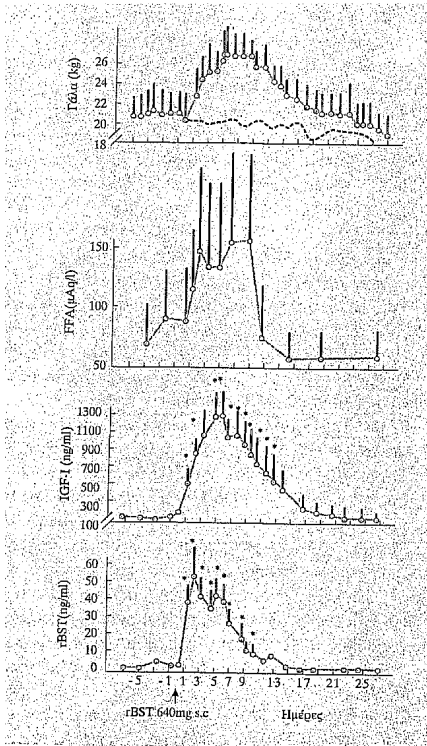
Για τη διατήρηση της βιοσυνθετικής ικανότητας του μαστού είναι αναγκαίες και οι ορμόνες του θυρεοειδούς αδένου. Η αφαίρεσή του προξενεί μείωση της γαλακτοπαραγωγής, η οποία αυξάνεται μετά τη χορήγηση θυροξίνης. Ωστόσο, τα φυσιολογικά επίπεδα συγκέντρωσης των θυρεοειδικών ορμονών στο αίμα προφανώς δεν αποτελούν περιοριστικό παράγοντα του ύψους της γαλακτοπαραγωγής.

Σαφείς ενδείξεις για το ρόλο των κορτικοστεροειδών στη διατήρηση μιας ήδη εγκατεστημένης γαλακτοπαραγωγής δεν υπάρχουν. Μια συνεργιστική δράση των κορτικοστεροειδών με τις παραπάνω ορμόνες θεωρείται πιθανή. Η υπερπαραγωγή κορτικοστεροειδών αναστέλλει τη γαλακτοπαραγωγή.

Η χορήγηση της ινσουλίνης σε αγελάδες ελαττώνει τη γαλακτοπαραγωγή, ενώ στις καλλιέργειες μαστικών επιθηλιακών κυττάρων αποτελεί απαραίτητο παράγοντα. Η συγκέντρωση της ινσουλίνης στο αίμα της αγελάδας και της προβατίνας σχετίζεται αρνητικά με τη συγκέντρωση της αυξητικής ορμόνης. Στην αρχή της γαλακτικής περιόδου η συγκέντρωση της αυξητικής ορμόνης είναι υψηλή και της ινσουλίνης χαμηλή. Μετά το μέγιστο της γαλακτοπαραγωγής συμβαίνει το αντίθετο.

Παραπάνω έχει αναφερθεί ότι χωρίς συχνή εκκένωση του μαστού η γαλακτοπαραγωγή δε διατηρείται. Η συσσώρευση γάλακτος στο μαστό αυξάνει την ενδομαστική πίεση. Η αύξηση της ενδομαστικής πίεσης διεγείρει τα συμπαθητικά νεύρα του μαστού, τα οποία δρουν περιφερικά και ελαττώνουν τη ροή του αίματος προς το μαστό και κατά συνέπεια την προμήθεια του με ορμόνες και θρεπτικά στοιχεία. Επίσης, ο θηλασμός και η άμελξη διεγείρουν την έκκριση ορμονών, οι οποίες είναι αναγκαίες για την υποστήριξη του επόμενου κύκλου της εκκριτικής δραστηριότητας των γαλακτικών κυττάρων. Ακόμη, είναι εξακριβωμένο ότι τα γαλακτικά κύτταρα παράγουν έναν ανασταλτικό

παράγοντα (FIL), ο οποίος με το μηχανισμό της αρνητικής παλίνδρομης επίδρασης αναστέλλει τη λειτουργία τους. Η δράση του είναι αντιστρεπτή και εξαρτώμενη από τη συγκέντρωσή του. Όταν ο μαστός δεν εκκενώνεται, αυξάνεται η συγκέντρωση του FIL στις κοιλότητες των αδενοκυψελίδων και αναστέλλεται η περαιτέρω σύνθεση και η έκκριση του γάλακτος (Σχ.2).



Σχήμα 2: Επίδραση της χορήγησης ανασυνδρασμένης βόειας αυξητικής ορμόνης (rBST) σε αγελάδες στο ύψος της γαλακτοπαραγωγής και στα επίπεδα συγκέντρωσης στο αίμα των ελεύθερων λιπαρών οξέων (FFA), του ICF-I και της rBST (Schams, 1994).

1.3. ΑΝΤΑΝΑΚΛΑΣΤΙΚΟ ΤΗΣ ΚΑΘΟΛΟΥ ΤΟΥ ΓΑΛΑΚΤΟΣ

Το μεταξύ δύο θηλασμών ή αμέλξεων παραγόμενο γάλα κατανέμεται μεταξύ των δύο κύριων διαμερισμάτων του μαστού. Μία ποσότητα κατακρατείται στις κοιλότητες των αδενοκυψελίδων και των λεπτών εκφορητικών αγωγών, ενώ μία άλλη διοχετεύεται στους μεγάλους γαλακτοφόρους πόρους και στο γαλακτικό κόλπο. Η ποσότητα του γάλακτος η οποία παράγεται στο διάστημα μεταξύ δύο αμέλξεων (διάστημα μεταξύ των αμέλξεων 12 ώρες) αποθηκεύεται στο γαλακτοφόρο κόλπο στην αγελάδα κατά 20%, στην προβατίνα κατά 50% και στην αίγα κατά 75%. Το γάλα των γαλακτοφόρων κόλπων

συγκρατείται στο μαστό με την αντίσταση την οποία προβάλλουν οι μύες των θηλών. Το περισσότερο από το γάλα αυτό ρέει προς τα έξω, με την επίδραση της βαρύτητας, όταν διά μέσου του θηλαίου πόρου εισαχθεί καθετήρας. Το γάλα των αδενοκυψελίδων, αντιθέτως, κατακρατείται με δυνάμεις τάσεως, οι οποίες αναπτύσσονται στους διατρέχοντες τις αδενοκυψελίδες λεπτούς γαλακτοφόρους αγωγούς και μπορεί να θηλαστεί ή να αμελχθεί, μόνον εάν τεθεί σε λειτουργία το αντανακλαστικό καθόδου του γάλακτος .

Η σημασία του αντανακλαστικού καθόδου του γάλακτος έγκειται στην έκθλιψη του κυψελιδικού γάλακτος. Στα γαλακτοπαραγωγά μηρυκαστικά μεγάλες ποσότητες γάλακτος αποθηκεύονται στους γαλακτοφόρους κόλπους. Το περισσότερο λίπος του γάλακτος αποθηκεύεται στις αδενοκυψελίδες και μπορεί να ληφθεί, μόνον εάν λάβει χώρα το αντανακλαστικό της καθόδου του γάλακτος. Πέραν τούτου, η πλήρης εκκένωση του μαστού αποτελεί καθοριστικό παράγοντα για τη διατήρηση της γαλακτοπαραγωγής.

Το αντανακλαστικό της καθόδου του γάλακτος είναι ένα νευρορμονικό αντανακλαστικό. Η κεντρομόλος οδός είναι νευρικής και η φυγόκεντρος οδός ορμονικής φύσης. Υποδοχείς στις θηλές του μαστού διεγείρονται από το ερέθισμα του θηλασμού ή της άμελξης. Νευρικές ώσεις από τους υποδοχείς αυτούς άγονται μέσω του νωτιαίου μυελού και του στελέχους του εγκεφάλου στην οπίσθια μοίρα του υποθαλάμου, όπου διεγείρονται νευρικά κύτταρα και προκαλούν άμεσα ή έμμεσα την έκκριση ορμονών. Είναι γνωστό ότι υπεύθυνη για το νευρορμονικό αντανακλαστικό καθόδου του γάλακτος είναι η ωκυτοκίνη. Η ωκυτοκίνη παράγεται στους υπεροπτικούς και τους παρακοιλιακούς πυρήνες του υποθαλάμου και αποθηκεύεται στη νευροϋπόφυση. Η ορμόνη δρα στα μυοεπιθηλιακά κύτταρα τα οποία περιβάλλουν δικτυωτά τις αδενοκυψελίδες. Οι γαλακτοφόροι πόροι φέρουν επίσης μυοεπιθηλιακά κύτταρα με επιμήκη διάταξη. Με τη σύσπαση, των μυοεπιθηλιακών κυττάρων εκθλίβονται οι αδενοκυψελίδες. Παράλληλα, διευρύνεται ο αυλός των γαλακτοφόρων πόρων, με αποτέλεσμα το γάλα να κατέρχεται στο γαλακτοφόρο κόλπο στην αγγελάδα. Μεταξύ της έντασης διέγερσης του μαστού και της

εκκένωσης των αδενοκυψελίδων υπάρχει στενή σχέση. Όταν η διέγερση του μαστού διαρκεί 30,60 ή 153 δευτερόλεπτα, λαμβάνεται, αντίστοιχα, το 85,95 και 98% του κυψελιδικού γάλακτος. Ο χρόνος ο οποίος μεσολαβεί από την έναρξη διέγερσης του μαστού έως την έναρξη έκθλιψης του γάλακτος παραλλάσσει από 40 έως 85 δευτερόλεπτα.

Η μάλαξη του μαστού διάρκειας ενός λεπτού, η οποία στην πράξη προηγείται της μηχανικής άμελξης, προκαλεί πάντοτε ταχύτερη και μεγαλύτερη έκκριση ωκυτοκίνης στο αίμα από ό,τι η άμελξη χωρίς μάλαξη. Η μορφή της καμπύλης την οποία ακολουθεί η συγκέντρωση της ωκυτοκίνης στο αίμα εμφανίζει μεγάλη παραλλακτικότητα από αγελάδα σε αγελάδα. Σύμφωνα με πρόσφατα πειράματα για την ταχεία και πλήρη άμελξη του μαστού είναι αναγκαία η διατήρηση της συγκέντρωσης της ωκυτοκίνης στο αίμα σε υψηλά επίπεδα καθ' όλη τη διάρκεια της άμελξης. Παρόμοια παραλλακτικότητα κατά την άμελξη εμφανίζουν οι καμπύλες έκκρισης της ωκυτοκίνης και στην προβατίνα.

Το νευρορμονικό αντανακλαστικό της καθόδου του γάλακτος είναι ένα εξαρτημένο αντανακλαστικό, δηλαδή ένα αντανακλαστικό το οποίο τίθεται σε λειτουργία και από ερεθίσματα τα οποία επανειλημμένα έχουν συνδυαστεί με το φυσιολογικό ερέθισμα. Ο θόρυβος π.χ. του κάδου ή της αμελκτικής μηχανής είναι συχνά ικανός να προκαλέσει εκροή γάλακτος στην αγελάδα.

1.4.ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΟΙ ΟΠΟΙΟΙ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΟ ΎΨΟΣ ΤΗΣ ΓΑΛΑΚΤΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Το ύψος της γαλακτοπαραγωγής και η σύσταση του παραγόμενου γάλακτος αποτελούν καθοριστικούς παράγοντες του οικονομικού αποτελέσματος των εκτροφών των γαλακτοπαραγωγών ζώων. Οι ιδιότητες αυτές είναι ποσοτικές ιδιότητες και επηρεάζονται από γενετικούς και από πλήθος περιβαλλοντικών παραγόντων.

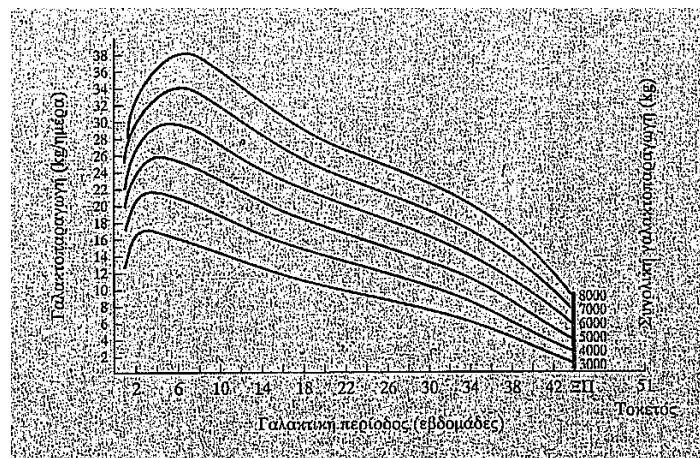
1.4.1. Στάδιο γαλακτικής περιόδου

Η ημερήσια γαλακτοπαραγωγή δεν είναι σταθερή κατά τη διάρκεια της γαλακτικής περιόδου. Η γραφική απεικόνιση της εξέλιξης της γαλακτοπαραγωγής κατά τη διάρκεια της γαλακτικής περιόδου καλείται

καμπύλη γαλακτοπαραγωγής. Παρουσιάζεται η εξέλιξη της γαλακτοπαραγωγής αγελάδων με μέσο όρο συνολικής γαλακτοπαραγωγής 6.000 kg γάλακτος σε 305 ημέρες. Διακρίνονται πέντε διαφορετικές φάσεις εξέλιξης της ημερήσιας γαλακτοπαραγωγής. Η πρώτη φάση περιλαμβάνει τις δύο πρώτες εβδομάδες μετά τον τοκετό. Κατά τη φάση αυτή παρατηρείται γραμμική άνοδος της ημερήσιας γαλακτοπαραγωγής. Κατά την τρίτη εβδομάδα της γαλακτικής περιόδου η αύξηση της γαλακτοπαραγωγής αρχίζει να εμφανίζει κάμψη και σηματοδοτεί την έναρξη της δεύτερης φάσης. Η δεύτερη φάση εκτείνεται στο διάστημα από την 3^η έως τη 12^η εβδομάδα. Κατά το διάστημα αυτό η γαλακτοπαραγωγή αυξάνεται με μειωμένο ρυθμό, σε σχέση με τις πρώτες δυο εβδομάδες, φθάνει σε ένα μέγιστο όπου διατηρείται για ορισμένο χρονικό διάστημα και ακολούθως μειώνεται στο επίπεδο της δεύτερης εβδομάδας. Η διάρκεια της φάσης αυτής ποικίλλει σημαντικά, ανάλογα με το ύψος της συνολικής γαλακτοπαραγωγής, και είναι τόσο μεγαλύτερη, όσο μεγαλύτερη είναι η συνολική γαλακτοπαραγωγή. Κατά την τρίτη φάση παρατηρείται γραμμική μείωση της ημερήσιας γαλακτοπαραγωγής έως περίπου τη 19^η εβδομάδα. Ο ρυθμός πτώσης της γαλακτοπαραγωγής είναι τόσο πιο έντονος, όσο μεγαλύτερο είναι το ύψος της συνολικής γαλακτοπαραγωγής. Η τέταρτη φάση εκτείνεται από την 21^η έως την 32^η εβδομάδα και χαρακτηρίζεται από επιβράδυνση του ρυθμού μείωσης της γαλακτοπαραγωγής. Η επιβράδυνση αυτή είναι μεγαλύτερη στα ζώα υψηλών αποδόσεων. Κατά την τελευταία φάση παρατηρείται ξανά επιτάχυνση του ρυθμού μείωσης της γαλακτοπαραγωγής έως την 44^η εβδομάδα, δηλαδή έως το τέλος της γαλακτικής περιόδου των 305 ημερών. Η φάση αυτή επηρεάζεται σε σημαντικό βαθμό από το χρονικό διάστημα μεταξύ των τοκετών.

Η μορφή της γαλακτικής καμπύλης έχει μεγάλη σημασία τόσο από φυσιολογική όσο και από οικονομική άποψη. Η ίδια ποσότητα γάλακτος είναι δυνατόν να παραχθεί με υψηλή ημερήσια γαλακτοπαραγωγή κατά τις πρώτες εβδομάδες της γαλακτικής περιόδου και ταχεία πτώση στη συνέχεια ή, αντιθέτως, με μέσες αποδόσεις κατά τις πρώτες εβδομάδες και μικρή πτώση έκτοτε. Η ημερήσια κατανάλωση τροφής φθάνει σε

ένα μέγιστο μετά το μέγιστο της γαλακτοπαραγωγής. Είναι, συνεπώς, δύσκολο αν όχι αδύνατον μία αγελάδα με υψηλές αρχικές αποδόσεις να εφοδιαστεί επαρκώς με θρεπτικά στοιχεία, οπότε το ισοζύγιο ενέργειας αποβαίνει αρνητικό, με δυσμενείς επιπτώσεις στην υγεία, τη γαλακτοπαραγωγή και τη γονιμότητα των ζώων. Επιπλέον, η διατήρηση των αγελάδων του τύπου αυτού είναι περισσότερο δαπανηρή, επειδή για τη διατροφή τους απαιτούνται μεγαλύτερες ποσότητες συμπυκνωμένων ζωοτροφών (Σχ3).



Σχήμα 3: Τυποποιημένες γαλακτικές καμπύλες αγελάδων διαφορετικών αποδόσεων (Huth, 1995).

Η εμμονή της γαλακτοπαραγωγής, δηλαδή η ικανότητα μιας αγελάδας να διατηρεί τη γαλακτοπαραγωγή σε σχετικά υψηλά επίπεδα για μακρό χρονικό διάστημα εκφράζεται, συνήθως, ως ο λόγος της παραγόμενης ποσότητας γάλακτος κατά τις δεύτερες 100 ημέρες της γαλακτικής περιόδου (P2) προς την ποσότητα του παραγόμενου γάλακτος κατά τις πρώτες 100 ημέρες της γαλακτικής περιόδου (P1), δηλαδή ως $P = P2 : P1$ όπου P ο δείκτης εμμονής της γαλακτοπαραγωγής. Όπως προκύπτει από τα στοιχεία του πίνακα 1, ο δείκτης εμμονής αυξάνεται, όσο αυξάνεται η συνολική γαλακτοπαραγωγή.

Πίνακας 1: Σύσταση του γάλακτος των αγελάδων κατά την πορεία της γαλακτικής περιόδου (Kahtenberg και Swalve, 1993)

Στάδιο γαλακτικής περιόδου (ημέρες)	Γάλα (kg)	Λίπος (kg)	Πρωτεΐνη (kg)	Λίπος (%)	Πρωτεΐνη (%)
1-30	24,03	1,041	0,764	4,33	3,18
31-60	24,27	0,989	0,745	4,07	3,07
61-90	23,18	0,941	0,731	4,06	3,16
91-120	21,80	0,989	0,711	4,13	3,26
121-150	20,68	0,862	0,688	4,18	3,33
151-180	19,82	0,835	0,688	4,22	3,37
181-210	18,99	0,808	0,646	4,27	3,40
211-240	18,09	0,778	0,623	4,32	3,44
241-270	16,88	0,737	0,590	4,39	3,50
271-300	15,44	0,691	0,551	4,51	3,58

Πηγή: Ρογδάκης Εμ. (Γενική ζωοτεχνία 2006, σελ.5)

Μεταβολές κατά τη διάρκεια της γαλακτικής περιόδου δεν υφίσταται μόνον η γαλακτοπαραγωγή, αλλά και η περιεκτικότητα του παραγόμενου γάλακτος σε λίπος και πρωτεΐνη. Οι αποδόσεις σε λίπος και πρωτεΐνη ακολουθούν περίπου την ίδια πορεία με τη γαλακτοπαραγωγή (πίνακας 2). Αντιθέτως, η λιποπεριεκτικότητα μειώνεται αρχικά έως το στάδιο της μέγιστης γαλακτοπαραγωγής και αυξάνεται έκτοτε προοδευτικά έως το τέλος της γαλακτικής περιόδου. Ανάλογες μεταβολές υφίσταται και η πρωτεΐνο-περιεκτικότητα.

Η γαλακτική καμπύλη στο πρόβατο και στην αίγα παρουσιάζει βασικά την ίδια μορφή με αυτή των αγελάδων, αν και τροποποιείται από πολλούς παράγοντες, όπως π.χ. την εποχή των τοκετών, τον αριθμό των αμνών ή εριφίων που θηλάζουν, την ηλικία απογαλακτισμού κ.ά.

1.4.2.Γενετικοί παράγοντες

Η γαλακτοπαραγωγή εμφανίζει γενετική παραλλακτικότητα σε σημαντικό βαθμό. Δίνονται στοιχεία για τις μέσες αποδόσεις των φυλών οι οποίες ελέγχθηκαν σε μεγάλο αριθμό ζώων κατά το 2003, επίσης κάτω από όμοιες συνθήκες ελέγχθηκαν και στη Βαυαρία της Γερμανίας. Τα στοιχεία αυτά δείχνουν ότι υπάρχουν διαφορές μεταξύ των φυλών έως 3.389 kg γάλακτος, 159 kg λίπους και 115 kg πρωτεΐνης. Επομένως, οι διαφορές οι οποίες παρατηρούνται στο ύψος των αποδόσεων είναι πρωτίστως γενετικής αιτιολογίας.

Γενετικές διαφορές στο ύψος της γαλακτοπαραγωγής και στη σύσταση του γάλακτος υπάρχουν και εντός των διάφορων πληθυσμών των εκτρεφόμενων ζώων.

Ένα μέτρο των γενετικών διαφορών εντός των πληθυσμών αποτελεί ο συντελεστής κληρονομικότητας. Στον πίνακα 3 δίνονται οι συντελεστές κληρονομικότητας της γαλακτοπαραγωγής και των κύριων συστατικών του γάλακτος των αγελάδων. Οι εκτιμήσεις αυτές βασίζονται σε στοιχεία της πρώτης γαλακτικής περιόδου διορθωμένων ως προς τις επιδράσεις των συστηματικών παραγόντων του περιβάλλοντος. Επομένως, ο συντελεστής κληρονομικότητας 25% για τη γαλακτοπαραγωγή σημαίνει ότι το 25% της φαινοτυπικής διακύμανσης της γαλακτοπαραγωγής οφείλεται σε γενετικούς παράγοντες και το υπόλοιπο 75% σε μη ελεγχόμενες περιβαλλοντικές επιδράσεις.

Το ίδιο περίπου μέγεθος έχουν και οι συντελεστές κληρονομικότητας της λιποπαραγωγής και της πρωτεΐνοπαραγωγής, ενώ η ποσοστιαία περιεκτικότητα τους στο γάλα έχει υψηλότερους συντελεστές κληρονομικότητας .

Η εκτίμηση των συντελεστών κληρονομικότητας των διάφορων χαρακτηριστικών της γαλακτοπαραγωγής των μικρών μηρυκαστικών αντιμετωπίζει προβλήματα, εξαιτίας του σχετικά μικρού αριθμού των ελεγχόμενων ζώων και της μικρής διάδοσης της τεχνητής σπερματέγχυσης. Από μεγάλο αριθμό εκτιμήσεων προκύπτει ότι οι συντελεστές αυτοί είναι γενικά μεγαλύτεροι από ό,τι οι συντελεστές για τις επόμενες γαλακτικές περιόδους. Αυτό οφείλεται σε δύο λόγους. Ο πρώτος λόγος είναι ότι οι μοσχίδες προετοιμάζονται περισσότερο ομοιόμορφα για την επικείμενη είσοδο τους στην αναπαραγωγή, ενώ οι αποδόσεις κατά τις επόμενες γαλακτικές περιόδους επηρεάζονται από την ξηρά περίοδο, της οποίας η διάρκεια δεν είναι σταθερή για όλες τις αγελάδες, και επιπλέον από τη διατροφή, η οποία συνήθως είναι προσαρμοσμένη στο ύψος των αποδόσεων. Σημαντικό είναι, επίσης, ότι οι αγελάδες με χαμηλές αποδόσεις κατά την πρώτη γαλακτική περίοδο συνήθως απομακρύνονται από την παραγωγή, γεγονός το οποίο μειώνει

τη γενετική παραλλακτικότητα και κατά συνέπεια το συντελεστή κληρονομικότητας.

Μεταξύ των διάφορων χαρακτηριστικών της γαλακτοπαραγωγής υπάρχουν εν μέρει στενές γενετικές σχέσεις. Συνήθως οι συντελεστές γενετικής συσχέτισης μεταξύ γαλακτοπαραγωγής και λιποπαραγωγής, μεταξύ γαλακτοπαραγωγής και πρωτεϊνοπαραγωγής και μεταξύ λιποπαραγωγής και πρωτεϊνοπαραγωγής είναι θετικοί και πολύ υψηλοί, ενώ, αντιθέτως, οι συντελεστές γενετικής συσχέτισης μεταξύ γαλακτοπαραγωγής και λιποπεριεκτικότητας και μεταξύ γαλακτοπαραγωγής και πρωτεϊνοπεριεκτικότητας είναι μικρού έως μέσου μεγέθους και αρνητικοί. Επομένως, η επιλογή προς αύξηση της γαλακτοπαραγωγής οδηγεί σε μείωση της περιεκτικότητας του γάλακτος σε λίπος και πρωτεΐνη. Για το λόγο αυτό, ως επιλεγόμενο χαρακτηριστικό της γαλακτοπαραγωγής χρησιμοποιείται συνήθως η λιποπαραγωγή. Η επιλογή ως προς τη λιποπαραγωγή αυξάνει ταυτόχρονα τη γαλακτοπαραγωγή, τη λιποπεριεκτικότητα και την πρωτεϊνοπεριεκτικότητα.

1.4.3.Ρυθμός ανάπτυξης κατά την προηβική ηλικία

Από πολλούς πειραματισμούς στην Ευρώπη και τις Ηνωμένες Πολιτείες προκύπτει ότι η εντατική διατροφή, και επομένως ο μεγάλος ρυθμός ανάπτυξης, των μοσχίδων κατά την προηβική ηλικία επιδρά αρνητικά στο ύψος της γαλακτοπαραγωγής, ιδίως κατά την πρώτη γαλακτική περίοδο. Στη Δανία διαπιστώθηκε ότι η αρνητική επίδραση της εντατικής διατροφής στο ύψος της γαλακτοπαραγωγής εκδηλώνεται, όταν ο ημερήσιος ρυθμός ανάπτυξης κατά την προηβική ηλικία υπερβεί τα 350 g στη φυλή Jersey, τα 550 g στη φυλή Ερυθρά Δανίας και τα 650 g στη Friesian Δανίας. Κάθε αύξηση του ημερήσιου ρυθμού ανάπτυξης κατά 100 g πάνω από τις τιμές αυτές ελαττώνει τη γαλακτοπαραγωγή σε όλες τις φυλές κατά περίπου 1,5 kg ανά ημέρα. Η αρνητική σχέση μεταξύ της έντασης της διατροφής κατά την προηβική ηλικία και του ύψους της γαλακτοπαραγωγής οφείλεται στις αρνητικές επιπτώσεις της εντατικής διατροφής στην ανάπτυξη του μαστού. Σε μοσχίδες Holstein έχει διαπιστωθεί ότι η κατά βούληση διατροφή

ελαττώνει το μαστικό παρέγχυμα κατά 23% και την περιεκτικότητα του σε DNA κατά 32%, σε σχέση με την περιορισμένη διατροφή

Επίσης, πειραματισμοί στις Ηνωμένες Πολιτείες έδειξαν ότι οι μοσχίδες με ρυθμό ανάπτυξης 1,0 kg ανά ημέρα, στο διάστημα από την ηλικία των 3 μηνών έως την ηλικία των 11 μηνών, είχαν στην ηλικία των 11 μηνών κατά 34% λιγότερο μαστικό παρέγχυμα από ό,τι οι μοσχίδες με ρυθμό ανάπτυξης 500 g ανά ημέρα.

Εντούτοις, η ελάττωση της συγκέντρωσης της αυξητικής ορμόνης, η οποία παρατηρείται στις εντατικά διατρεφόμενες μοσχίδες, δε συνοδεύεται από ανάλογη ελάττωση της συγκέντρωσης του IGF-I, αλλά απεναντίας από αύξηση. Έχει διατυπωθεί η υπόθεση ότι η εντατική διατροφή κατά την προηβική ηλικία ελαττώνει την ευαισθησία του μαστού στον IGF-I. Πράγματι, η *in vitro* αντίδραση των μαστικών κυττάρων από μοσχίδες με εντατική διατροφή στον IGF-I είναι μικρότερη από ό,τι των κυττάρων από μοσχίδες με μέση ένταση διατροφής. Η αντίδραση αυτή δεν αντανακλάται στη σύνδεση του IGF-I, ούτε στην έκφραση του υποδοχέα του στο μαστικό κύτταρο. Από την άλλη πλευρά, υπάρχουν πειραματικά δεδομένα σύμφωνα με τα οποία εκχυλίσματα από το μαστό μοσχίδων με εντατική διατροφή διεγείρουν λιγότερο τον πολλαπλασιασμό των μαστικών κυττάρων από ό,τι τα εκχυλίσματα από το μαστό μοσχίδων με μέση ένταση διατροφής. Τα αποτελέσματα αυτά έχουν αποδοθεί στην τοπική παραγωγή της δεσμευτικής πρωτεΐνης-3 του IGF-I (IGFBP-3 = Insulin like Growth Factor Binding Protein). Η συγκέντρωση της IGFBP-3 είναι μεγαλύτερη στα εκχυλίσματα από τους μαστούς των μοσχίδων με εντατική διατροφή από ό,τι στα εκχυλίσματα από τους μαστούς των μοσχίδων με μέση ένταση διατροφής. Επιπλέον, η προσθήκη της IGFBP-3 σε καλλιέργειες μαστικών κυττάρων παρεμποδίζει τη δράση του IGF-I. Σύμφωνα με τα παραπάνω αποτελέσματα η αρνητική επίδραση της εντατικής διατροφής κατά την προηβική ηλικία στην ανάπτυξη του μαστού θεωρείται ότι οφείλεται στην τοπικά αυξημένη παραγωγή της IGFBP-3. Ωστόσο, ο μηχανισμός αύξησης της τοπικής παραγωγής της IGFBP-3 δεν έχει διευκρινιστεί. Επίσης, δεν αποκλείεται η επίδραση της εντατικής διατροφής να διαβιβάζεται και μέσω άλλων τοπικών αυξητικών

παραγόντων. Υπάρχουν ενδείξεις ότι ο μεταμορφικός αυξητικός παράγοντας-β συμμετέχει στην ελάττωση της ανάπτυξης του μαστού, που προκαλεί η εντατική διατροφή.

1.4.4. Ηλικία πρώτου τοκετού

Η ηλικία πραγματοποίησης του πρώτου τοκετού επηρεάζει το ύψος της γαλακτοπαραγωγής σε σημαντικό βαθμό, ιδίως κατά την πρώτη γαλακτική περίοδο.

Η επίδραση της ηλικίας πρώτου τοκετού στις αγελάδες έχει μελετηθεί σε πολυάριθμες αναλύσεις από τα στοιχεία του ελέγχου της γαλακτοπαραγωγής στα πλαίσια της επιλογής των ζώων. Στις περισσότερες από τις μελέτες αυτές έχει διαπιστωθεί ότι στο εύρος παραλλακτικότητας της ηλικίας πρώτου τοκετού από τους 22 έως τους 36 μήνες υπάρχει γραμμική άνοδος των αποδόσεων των ζώων σε γάλα κατά 1% της μέσης γαλακτοπαραγωγής των μοσχίδων κατά μήνα αύξησης της ηλικίας πρώτου τοκετού. Η επίδραση αυτή είναι μεγαλύτερη, όταν η ηλικία πρώτου τοκετού είναι μικρότερη των 22 μηνών και πολύ μικρότερη, όταν αυτή υπερβαίνει τους 36 μήνες.

Οι παραπάνω αναλύσεις προϋποθέτουν ότι οι μοσχίδες έχουν αναπτυχθεί κάτω από τις ίδιες συνθήκες εκτροφής. Αυτό δεν είναι δυνατόν να ελεγχθεί, εξαιτίας της φύσεως των στοιχείων από τον έλεγχο της γαλακτοπαραγωγής.

Τα μικρά μηρυκαστικά είναι εποχικώς πολύοιστρα ζώα. Η εποχή γέννησής τους καθορίζει την ηλικία κατά την οποία πραγματοποιούν τον πρώτο τοκετό και επομένως τη διάρκεια της πρώτης γαλακτικής περιόδου. Επομένως, η επίδραση της ηλικίας πρώτου τοκετού είναι περιπλεγμένη με τις επιδράσεις άλλων παραγόντων. Από την ανάλυση των στοιχείων από τον έλεγχο της γαλακτοπαραγωγής του Ορεινού προβάτου Ηπείρου προέκυψε ότι οι προβατίνες οι οποίες γεννούν σε ηλικία μικρότερη των 16 μηνών παράγουν κατά 7% λιγότερο γάλα από ό,τι οι προβατίνες οι οποίες γεννούν σε ηλικία μεγαλύτερη των 17 μηνών.

1.4.5.Εποχή τοκετού

Η επίδραση της εποχής πραγματοποίησης των τοκετών στο ύψος της γαλακτοπαραγωγής είναι περιπλεγμένη με τις επιδράσεις πολλών άλλων παραγόντων, όπως του συστήματος διατροφής των ζώων, της περιοχής, του έτους, της εκτροφής, του αριθμού της γαλακτικής περιόδου και του γενετικού δυναμικού του ζώου.

Γενικά, όταν οι αγελάδες εκτρέφονται υπό ελεγχόμενες συνθήκες εκτροφής στο στάβλο καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, η εποχή πραγματοποίησης των τοκετών δεν επηρεάζει σε σημαντικό βαθμό το ύψος της γαλακτοπαραγωγής.

Σε πολλές περιοχές η διατροφή των αγελάδων βασίζεται στις βοσκές για μεγάλο χρονικό διάστημα κατά τη διάρκεια του έτους. Στις περιπτώσεις αυτές η εποχή των τοκετών επηρεάζει σημαντικά τις αποδόσεις των ζώων. Στα εύκρατα κλίματα οι αγελάδες οι οποίες γεννούν προς το τέλος του Φθινοπώρου ή τις αρχές του Χειμώνα παράγουν κατά κανόνα περισσότερο γάλα από τις αγελάδες οι οποίες γεννούν αργά το Χειμώνα, την Άνοιξη ή το Θέρος. Οι πρώτες αγελάδες διατρέφονται για σχετικά μεγάλο χρονικό διάστημα στο στάβλο προτού εξέλθουν στις βοσκές, οπότε εξασφαλίζεται η καλή διατροφή τους κατά το στάδιο της υψηλής γαλακτοπαραγωγής. Επιπλέον, όταν εξέλθουν στις βοσκές, η πλούσια βλάστηση συμβαδίζει με τις ανάγκες τους κατά το προχωρημένο στάδιο της γαλακτικής περιόδου, γεγονός το οποίο επιδρά θετικά στην εμμόνη της γαλακτοπαραγωγής. Αντιθέτως, όταν οι τοκετοί πραγματοποιούνται προς το τέλος του Χειμώνα, την Άνοιξη ή το Θέρος, η μειωμένη καλοκαιρινή βλάστηση δεν συμπίπτει με το τέλος της γαλακτικής περιόδου, οπότε δεν εξασφαλίζεται πάντοτε η κάλυψη των αναγκών των ζώων σε θρεπτικά στοιχεία.

Τα συστήματα βόσκησης διαφέρουν μεταξύ περιοχών, αλλά και ακόμη από εκτροφή σε εκτροφή στην ίδια περιοχή. Επιπλέον, η

βλάστηση διαφέρει από έτος σε έτος, ανάλογα με τις κλιματικές συνθήκες. Εξαιτίας των διαφορών αυτών εκδηλώνονται αλληλεπιδράσεις μεταξύ εκτροφών, εποχής τοκετών και έτους. Συνεπώς, η μελέτη της επίδρασης της εποχής πραγματοποίησης των τοκετών στη γαλακτοπαραγωγή πρέπει να εξετάζεται στα στενά όρια μιας περιοχής και κάτω από σχετικά όμοιες συνθήκες εκτροφής των ζώων.

Στα μικρά μηρυκαστικά η εποχή των τοκετών, εκτός από τα παραπάνω, καθορίζει σε σημαντικό βαθμό τη διάρκεια άμελξης των ζώων και εξασκεί μέσω του παράγοντα αυτού σημαντική επίδραση στο ύψος της γαλακτοπαραγωγής.

Όσο πιο πρώιμα γεννούν οι προβατίνες, τόσο μεγαλύτερη είναι η διάρκεια της γαλακτικής περιόδου και υψηλότερη η γαλακτοπαραγωγή δείχνει ότι η επίδραση της εποχής των τοκετών στη γαλακτοπαραγωγή εξασκείται κυρίως μέσω της επίδρασής της στη διάρκεια της γαλακτικής περιόδου.

Οι πολύ πρώιμοι τοκετοί επηρεάζουν αρνητικά το ύψος της γαλακτοπαραγωγής. Η επίδραση αυτή μάλλον σχετίζεται με τις εποχικές συνθήκες διατροφής. Η διατροφή κατά το τελευταίο στάδιο της κυοφορίας επηρεάζει την ανάπτυξη του μαστού. Επίσης, τα ζώα κατά το πρώτο στάδιο της γαλακτικής περιόδου παρουσιάζουν αυξημένες ανάγκες σε θρεπτικά στοιχεία. Κατά τους πολύ πρώιμους τοκετούς τα στάδια αυτά συμπίπτουν με την κακή κατάσταση των θερινών βοσκοτόπων.

1.4.6.Αριθμός γαλακτικής περιόδου

Η γαλακτοπαραγωγή των αγελάδων και των μικρών μηρυκαστικών επηρεάζεται από τον αριθμό της γαλακτικής περιόδου.

Στον πίνακα 2 δίνονται στοιχεία για την επίδραση του αριθμού της γαλακτικής περιόδου στις αποδόσεις σε γάλα, την παραγωγή λίπους και την παραγωγή πρωτεΐνης στις αγελάδες.

Φαίνεται ότι η γαλακτοπαραγωγή αυξάνεται γύρω στο 17% από την πρώτη στη δεύτερη γαλακτική περίοδο. Έκτοτε οι αποδόσεις των ζώων παραμένουν λίγο ή πολύ σταθερές έως περίπου την 5^η γαλακτική

περίοδο. Στη συνέχεια η γαλακτοπαραγωγή ελαττώνεται βαθμιαία έως τη 10η γαλακτική περίοδο, κατά την οποία οι αποδόσεις δε διαφέρουν από αυτές των πρωτότοκων αγελάδων.

Παρόλο που οι αποδόσεις των ζώων διατηρούνται σε σχετικά υψηλά επίπεδα έως την προχωρημένη ηλικία, το ποσοστό αντικατάστασης των αγελάδων στις σύγχρονες αγέλες είναι υψηλό και ανέρχεται κατά μέσο όρο γύρω στο 35% στις Ηνωμένες Πολιτείες. Μεγάλο ποσοστό των αγελάδων απομακρύνεται επομένως πρόωρα από την παραγωγή. Η γαλακτοπαραγωγή αυξάνεται έως την τέταρτη γαλακτική περίοδο και στη συνέχεια αρχίζει να ελαττώνεται. Η αύξηση της γαλακτοπαραγωγής από την πρώτη στη δεύτερη γαλακτική περίοδο διαφέρει κατά 4% .

1.4.7. Χρονικό διάστημα μεταξύ των τοκετών

Το χρονικό διάστημα μεταξύ των τοκετών επηρεάζει τη γαλακτοπαραγωγή κυρίως των αγελάδων στις οποίες η περίοδος άμελξης συμβαδίζει κατά το μεγαλύτερό της μέρος με την κυοφορία.

Το χρονικό διάστημα μεταξύ των τοκετών περιλαμβάνει το διάστημα από τον τοκετό έως τη νέα σύλληψη και το διάστημα από τη σύλληψη έως τον επόμενο τοκετό και καθορίζεται κυρίως από το διάστημα μεταξύ τοκετού και σύλληψης, επειδή η διάρκεια της κυοφορίας εμφανίζει μικρή παραλλακτικότητα. Σε σχέση με τη γαλακτοπαραγωγή το χρονικό διάστημα μεταξύ των τοκετών έχει δύο συνιστώσες: την περίοδο άμελξης και την ξηρά περίοδο. Η διάρκεια της ξηράς περιόδου κυμαίνεται γύρω στις 60 ημέρες και παραλλάσσει εντός στενών ορίων. Επομένως, η διάρκεια της περιόδου άμελξης καθορίζεται κυρίως από το χρονικό διάστημα μεταξύ των τοκετών. Όσο περισσότερο καθυστερεί η σύλληψη, τόσο μεγαλύτερη είναι η περίοδος άμελξης και επομένως η γαλακτοπαραγωγή.

Η επίδραση του χρονικού διαστήματος μεταξύ των τοκετών στη γαλακτοπαραγωγή είναι σύνθετη, καθώς εξαρτάται από τη γαλακτική περίοδο, την εμμονή στη γαλακτοπαραγωγή και το γενετικό δυναμικό των ζώων. Επίσης, η συνολική γαλακτοπαραγωγή κατά τη διάρκεια της ζωής των αγελάδων μπορεί να είναι μειωμένη, επειδή οι αγελάδες βρίσκονται περισσότερες ημέρες στο στάδιο της γαλακτικής περιόδου

με χαμηλές ημερήσιες αποδόσεις. Πέραν τούτου, όταν το χρονικό διάστημα μεταξύ των τοκετών υπερβεί τις 360 ημέρες, είναι αδύνατη η απόκτηση ενός μόσχου ανά αγελάδα και έτος. Επομένως, η εύρεση της άριστης διάρκειας του χρονικού διαστήματος μεταξύ των τοκετών οφείλει να βασίζεται σε οικονομικές αναλύσεις για κάθε παραγωγικό σύστημα χωριστά.

1.4.8. Κυοφορία

Έχει ήδη αναφερθεί ότι ο ταύρος με τον οποίο συζευγνύεται μια αγελάδα επηρεάζει τη γαλακτοπαραγωγή της κατά την προσεχή γαλακτική περίοδο (εμβρυοπατρική επίδραση). Το μέγεθος του εμβρύου εξαρτάται από το γονότυπο του πατέρα του και από το γονότυπο της μητέρας του. Η παραγωγή της πλακουντικής γαλακτογόνου ορμόνης σχετίζεται θετικά με το μέγεθος του πλακούντα. Η πλακουντική γαλακτογόνου ορμόνη έχει μαστοτροφική δράση. Με βάση τα δεδομένα αυτά μπορεί να υποθεθεί ότι η εμβρυοπατρική επίδραση οφείλεται στη μεγαλύτερη παραγωγή της γαλακτογόνου ορμόνης από την εμβρυϊκή μοίρα του πλακούντα και κατά συνέπεια στη μεγαλύτερη ανάπτυξη του μαστού κατά την κυοφορία.

Η δίδυμη κυοφορία ελαττώνει σημαντικά τη γαλακτοπαραγωγή των αγελάδων κατά την τρέχουσα γαλακτική περίοδο. Η επίδραση αυτή εκδηλώνεται κυρίως προς το τέλος της γαλακτικής περιόδου και ενδεχομένως οφείλεται στον ανταγωνισμό μεταξύ των εμβρύων και του μαστού, όσον αφορά τα διαθέσιμα θρεπτικά στοιχεία.

Στο πρόβατο και αίγα είναι το αντίθετο.

1.4.9. Ξηρά περίοδος

Ξηρά περίοδος είναι η περίοδος διακοπής της γαλακτοπαραγωγής των αγελάδων, η οποία παρεμβάλλεται τεχνητώς πριν από τον τοκετό, ακόμη και όταν η γαλακτοπαραγωγή του ζώου εξακολουθεί να είναι υψηλή.

Η πρακτική παρεμβολής μίας ξηράς περιόδου μεταξύ των διαδοχικών γαλακτικών περιόδων στις γαλακτοπαραγωγές αγελάδες εφαρμόζεται από το 1805. Η ξηρά περίοδος επηρεάζει σε σημαντικό

βαθμό τη γαλακτοπαραγωγή κατά την επόμενη γαλακτική περίοδο. Οι αγελάδες οι οποίες αμέλγονται συνεχώς αποδίδουν κατά 20 έως 40% λιγότερο γάλα. Η διάρκεια της ξηράς περιόδου κυμαίνεται από 40 έως 60 ημέρες. Όταν η διάρκεια της είναι μικρότερη των 40 ημερών παράγεται κατά 5 έως 15% λιγότερο γάλα. Η καθιερωμένη διάρκεια της ξηράς περιόδου ανέρχεται στις Ηνωμένες Πολιτείες κατά μέσο όρο γύρω στις 60 ημέρες. Η παράταση της πάνω από τις 60 ημέρες δεν προσφέρει ουσιαστικό όφελος.

Για τους μηχανισμούς επίδρασης της ξηράς περιόδου στο ύψος της γαλακτοπαραγωγής έχουν προταθεί διάφορες ερμηνείες: η ανανέωση των αποθεμάτων του σώματος σε λίπος και πρωτεΐνη, η ανάπλαση του μαστού και η αριστοποίηση της δράσης του ορμονικού γαλακτογόνου συμπλέγματος στο διάστημα γύρω από τον τοκετό. Από πρόσφατους πειραματισμούς προκύπτει ότι η ελάττωση της γαλακτοπαραγωγής στις συνεχώς αμελγόμενες αγελάδες δεν οφείλεται σε διατροφικούς και ορμονικούς παράγοντες, αλλά περισσότερο στην ελάττωση της λειτουργικότητας του μαστικού παρεγχύματος. Υπάρχουν σοβαρές ενδείξεις ότι η ξηρά περίοδος ευνοεί την εναλλαγή των μαστικών επιθηλιακών κυττάρων και επομένως την αντικατάσταση των γηρασμένων από νέα κύτταρα. Ο αριθμός των γαλακτικών κυττάρων δε διαφέρει ουσιαστικά μεταξύ των αγελάδων με ή χωρίς ξηρά περίοδο.

1.4.10. Σωματικό μέγεθος

Το σωματικό μέγεθος των αγελάδων της ίδιας φυλής σχετίζεται θετικά με το ύψος της γαλακτοπαραγωγής. Οι συντελεστές γενετικής συσχέτισης μεταξύ του σωματικού μεγέθους και των αποδόσεων σε γάλα, λίπος και πρωτεΐνη στις αγελάδες Friesian και Jersey κυμαίνονται από 0,25 έως 0,39. Έχει διαπιστωθεί ότι μεταξύ του σωματικού μεγέθους και της κατανάλωσης τροφής υπάρχει θετική σχέση, στην οποία μπορεί, τουλάχιστον εν μέρει, να αποδοθεί η κατά μέσο όρο υψηλότερη γαλακτοπαραγωγή των μεγαλόσωμων αγελάδων. Η συσχετισμένη αντίδραση της κατανάλωσης τροφής ως προς τη γαλακτοπαραγωγή δεν είναι τόσο μεγάλη ώστε να αντισταθμίζει το αρνητικό ισοζύγιο ενέργειας κατά την υψηλή γαλακτοπαραγωγή.

Επιπλέον, οι ανάγκες συντήρησης των ζώων είναι τόσο μεγαλύτερες όσο μεγαλύτερο είναι το σωματικό τους βάρος. Επομένως, οι μεγαλύτερες σε μέγεθος αγελάδες δεν είναι οπωσδήποτε και οι περισσότερο οικονομικές παρά την κατά μέσο όρο υψηλότερη γαλακτοπαραγωγή τους.

1.4.11. Κανονικότητα και συχνότητα των αμέλξεων

Η κανονικότητα των αμέλξεων επηρεάζει ευνοϊκά τη γαλακτοπαραγωγή. Εκτενείς μελέτες σε μονοζυγωτικές αγελάδες στη Σουηδία έδειξαν ότι οι αγελάδες οι οποίες αμέλγονταν δύο φορές την ημέρα, ανά 16 και 8 ώρες, παρήγαγαν κατά 4% λιγότερο γάλα από τις αγελάδες οι οποίες αμέλγονταν κάθε 12 ώρες. Η ελάττωση της γαλακτοπαραγωγής περιορίστηκε στο 2%, όταν οι αγελάδες αμέλγονταν ανά 15 και 9 ώρες. Η επίδραση της κανονικότητας των αμέλξεων είναι τόσο μεγαλύτερη, όσο μεγαλύτερη είναι η ημερήσια γαλακτοπαραγωγή. Τα άνισα χρονικά διαστήματα μεταξύ των αμέλξεων έχουν μικρή επίδραση, όταν η ημερήσια γαλακτοπαραγωγή είναι μικρότερη των 15 kg.

Το ύψος της γαλακτοπαραγωγής επηρεάζεται επίσης από τη συχνότητα των αμέλξεων.

Συνήθης πρακτική στα γαλακτοπαραγωγά μηρυκαστικά είναι η άμελξη των ζώων ανά 12 ώρες, δηλαδή δύο φορές το 24ωρο.

Η αύξηση των αμέλξεων των αγελάδων από δύο σε τρεις αυξάνει τη γαλακτοπαραγωγή κατά 6 έως 25%. Η επίδραση αυτή των τριών αμέλξεων είναι ισχυρότερη κατά την πρώτη γαλακτική περίοδο. Στις υψιπαραγωγές αγελάδες παρατηρείται περαιτέρω αύξηση της γαλακτοπαραγωγής κατά 8 έως 12%, όταν ο αριθμός των αμέλξεων ανά 24ωρο αυξηθεί από τρεις σε τέσσερις.

Οι μηχανισμοί μέσω των οποίων η συχνότητα των αμέλξεων επηρεάζει το ύψος της γαλακτοπαραγωγής δεν έχουν πλήρως διευκρινιστεί. Η απομάκρυνση του ανασταλτικού παράγοντα της γαλακτοπαραγωγής από τις κοιλότητες των αδενοκυψελίδων με την άμελξη διεγείρει την εκκριτική δραστηριότητα των μαστικών επιθηλιακών κυττάρων. Οι περισσότερο συχνές αμέλξεις παρεμποδίζουν

την αύξηση της συγκέντρωσης του στις κοιλότητες των αδενοκυψελίδων. Επίσης, έχει διαπιστωθεί στην αίγα ότι η αύξηση του αριθμού των αμέλξεων για μικρό χρονικό διάστημα διεγείρει τη δραστηριότητα του μαστικού επιθηλιακού κυττάρου. Η παρατεταμένη εφαρμογή μιας τρίτης αμέλξης αυξάνει, στην αγελάδα, τον αριθμό των μαστικών επιθηλιακών κυττάρων.

1.4.12. Κλιματικοί παράγοντες

Το εύρος της θερμοκρασίας εντός του οποίου ο οργανισμός του ζώου διατηρεί τη θερμοκρασία του σώματος σταθερή, χωρίς αλλαγές στο βασικό του μεταβολισμό, είναι γνωστό ως θερμοουδέτερη ζώνη. Στην περιοχή αυτή εξασφαλίζεται η ομοιοθερμία χωρίς την κινητοποίηση θερμορρυθμιστικών μηχανισμών και η γαλακτοπαραγωγή είναι μέγιστη.

Οι θερμοκρασίες του περιβάλλοντος εκτός της θερμοουδέτερης ζώνης αυξάνουν τις ανάγκες συντήρησης των ζώων.

Οι χαμηλές θερμοκρασίες αυξάνουν την κατανάλωση τροφής, η οποία αντισταθμίζει τις αυξημένες ανάγκες συντήρησης, με αποτέλεσμα η γαλακτοπαραγωγή των αγελάδων να παραμένει αμετάβλητη έως περίπου τους -5°C . Αντιθέτως, οι υψηλές θερμοκρασίες ελαττώνουν την κατανάλωση τροφής και προκαλούν μείωση της γαλακτοπαραγωγής, καθώς οι αυξημένες ανάγκες συντήρησης συνοδεύονται από μειωμένη κατανάλωση τροφής.

Η αντίδραση των γαλακτοπαραγωγών ζώων στις υψηλές θερμοκρασίες έχει γενετική υπόσταση, δηλαδή η θέση και το εύρος της ζώνης ομοιοθερμίας εμφανίζει σημαντική γενετική παραλλακτικότητα.

1.5. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΣΤΙΣ ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ

Όλες οι ερευνητικές εργασίες, καθώς και η διεθνής εμπειρία, συμφωνούν ότι, οι κρίσιμες προς τα κάτω θερμοκρασίες για τα βοοειδή, βρίσκονται πολύ χαμηλά σε σχέση με τις αντίστοιχες των χοίρων και των ορνίθων. Οι δε κρίσιμες προς τα επάνω θερμοκρασίες βρίσκονται πλησίον των 25° C. Η ζώνη της μέγιστης αποδόσεως βρίσκεται, για την γαλακτοπαραγωγή χαμηλά, γύρω στους 15°C, και για την κρεοπαραγωγή στους 20°C. Έτσι για την Ελλάδα, μπορεί να ειπωθεί, ότι υπάρχει πρόβλημα μόνον από τις υψηλές θερμοκρασίες του θέρους και για όλες σχεδόν τις περιοχές. Οι χαμηλές θερμοκρασίες, για τα ώριμα ζώα, αποτελούν πρόβλημα μόνο όταν συνδυάζονται με ισχυρά ρεύματα αέρος

Για τους νεαρούς μόσχους όμως υπάρχει πρόβλημα χαμηλών θερμοκρασιών, κατά το χειμώνα, σε πολλές περιοχές της Ελλάδας.

Αυτά ισχύουν για όλες τις φυλές αγελάδων και μόσχων μεγάλων αποδόσεων, με την παρατήρηση της μεγαλύτερης ευαισθησίας της φυλής Jersey στις χαμηλές θερμοκρασίες .

Όσον αφορά τις ευνοϊκές θερμοκρασίες για την αναπαραγωγή, ισχύουν τα ίδια με την παραγωγή. Επειδή δε την Ελλάδα ενδιαφέρουν οι υψηλές θερμοκρασίες του θέρους, βασιζόμενοι στα συμπεράσματα των W.L. Roiler και O.P. Stombaugh στο διεθνές συνέδριο επί του περιβάλλοντος των αγροτικών ζώων (1974), οι οποίοι επεξεργάσθηκαν 98 σχετικές ερευνητικές εργασίες, θα μπορούσε να συστηθεί:

— Για τα αρσενικά ζώα αναπαραγωγής, κατά την εποχή και μερικές εβδομάδες πριν την αναπαραγωγή, συνιστάται η μείωση των θερμοκρασιών με προτίμηση στα αυτόματα συστήματα, ώστε οι θερμοκρασίες να μη πλησιάζουν και υπερβούν τους 33° C για όλο το 24ωρο ή και να κρατηθούν μικρότερες ακόμη, εάν η σχετική υγρασία είναι υψηλή.

— Για τα θηλυκά ζώα δεν συμφέρει οικονομικώς η αυτόματη μείωση των θερμοκρασιών, εκτός από τα ζώα υψηλής γενετικής αξίας. Στα λοιπά ζώα πρέπει να φροντίζεται με μικρού κόστους μέσα (σκιάσεις, κατάβρεγμα κ.λπ.) να περιορίζονται οι θερμοκρασίες κάτω από τους 30° C. Οι προσπάθειες αυτές θα πρέπει να είναι συνεχείς από

τις ημέρες του οίστρου, κατά τη γονιμοποίηση και κατά την εγκυμοσύνη και τον τοκετό.

Σχετικό πείραμα στην Arizona των Η.Π.Α., σε μεγάλο αριθμό αγελάδων Holstein σε θερμοκρασία 40° C και σε 30° στο περιβάλλον των 30° C.

Για την πράξη μπορεί να συστηθεί ο πίνακας 3, για την ευνοϊκή και κρίσιμη θερμοκρασία των αγελάδων γαλακτοπαραγωγής.

Πίνακας 3: Ευνοϊκή και κρίσιμη θερμοκρασία περιβάλλοντος αγελάδας γαλακτοπαραγωγής.

Κατηγορία ζώου	Ευνοϊκές θερμοκρασίες	Κρίσιμες θερμοκρασίες	
		Ελάχιστες	Μέγιστες
Αγελάδα γαλακτοπαραγωγής	10-16	-5 ή 6*	25

* -5° C ελεύθερος σταβλισμός +6° C περιορισμένος σταβλισμός

Πηγή: Κυρίτση Σ., Βουστάσια, Εκδόσεις Σταμούλης, Αθήνα-Πειραιάς, 1996, σ. 12.

Το στρεσάρισμα των αγελάδων από τις υψηλές θερμοκρασίες, είναι ένα από τα κυριότερα αίτια της μειωμένης παραγωγής τους κατά τους καλοκαιρινούς μήνες. Ενώ είναι μάλλον αδύνατο' να αποφευχθεί παντελώς, αυτό το στρεσάρισμα, υπάρχουν τρόποι για να μειωθούν στο ελάχιστο οι αρνητικές επιδράσεις του.

Η άριστη θερμοκρασία για τις γαλακτοπαραγωγές αγελάδες, είναι 20 °C. Όταν η θερμοκρασία ξεπερνά τους 27° C, το ζώο αρχίζει να μειώνει την κατανάλωση τροφής και τη γαλακτοπαραγωγή του. Σε θερμοκρασίες 32 °C και πάνω συνήθως παρατηρείται σοβαρή μείωση της γαλακτοπαραγωγής που μπορεί να κυμαίνεται από 3 μέχρι 20%.

Στο θερμικό στρεσάρισμα των αγελάδων παίζει σημαντικό ρόλο και η σχετική υγρασία. Υπάρχουν τρία εύρη θερμοκρασίας - υγρασίας που πρέπει να έχει υπόψιν του ο αγελαδοτρόφος:

Με θερμοκρασία κοντά στους 38 °C και σχετική υγρασία 20%, πρέπει να αρχίζει η λήψη μέτρων για την προστασία των αγελάδων από το θερμικό στρες. Σε θερμοκρασία 38 °C και σχετική υγρασία 50%, τα ζώα υποφέρουν. Σε θερμοκρασία 38° C και σχετική υγρασία 80% μπορεί να προκαλέσει θάνατο των ζώων.

1.6. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΥ ΥΓΡΑΣΙΑΣ-ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΣΤΙΣ ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ

Λίγες είναι οι παρατηρήσεις και τα σχετικά πειραματικά δεδομένα που αφορούν την άμεση επίδραση της υγρασίας στα ζώα.

Κατά κανόνα όμως είναι γνωστό, ότι οι υψηλές (>80%) σχετικές υγρασίες ευνοούν τις συμπυκνώσεις του νερού στο εσωτερικό του στάβλου, διατηρούν το δάπεδο και την κόπρο σε υγρή κατάσταση και ευνοούν έτσι την ανάπτυξη των μικροβίων.

Εκείνο που είναι αρκετά γνωστό για την υγρασία αφορά την επίδραση της σε συνδυασμό με τη θερμοκρασία.

Έτσι επινοήθηκε από τον Thorn (1958), στην αρχή για τους ανθρώπους, ο λεγόμενος δείκτης θερμοκρασίας-υγρασίας ή δείκτης δυσφορίας(Πίνακας 4) .

Πίνακας 4: Παραγωγή αισθητής θερμότητας από σταβλισμένους μόσχους Hereford σε Kcal/hr-500 Kg ζ.β.

Θερμοκρασία	Σχετική υγρασία %		
	70	80	90
°C			
4,4	564	603	655
10,0	375	414	474
15,6	207	241	301
21,1	26 *	73	112

Πηγή: Κυρίτση Σ., Βονστάσια, Εκδόσεις Σταμούλης, Αθήνα-Πειραιάς, 1996, σ.13.

1.7. ΡΥΘΜΙΣΗ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Η ρύθμιση του περιβάλλοντος αναφέρεται κυρίως στη θερμική ισορροπία του χώρου στεγάσεως των ζώων και υπακούει στην εξίσωση θερμικής ισορροπίας:

$$Q + q_1 + q_T = 0,3 V A_t + \sum S_i I Q A_t + q_2 + q_\psi$$

όπου:

- Q : αισθητή θερμότητα από τα ζώα σε Kcal/h
 Q_i : θερμότητα από τη σήψη της κόπρου σε Kcal/h (16,4Kcal/m²/h)
 q_T : τεχνητή θερμότητα σε Kcal/h
 q_2 : θερμότητα αναγκαία για την εξάτμιση της υγρασίας του χώρου σε Kcal/h
 q_ψ : θερμότητα αναγκαία για την ψύξη του χώρου σε Kcal/h
 A_t : διαφορά μεταξύ εξωτερικής και εσωτερικής θερμοκρασίας σε °C
 V : ανανεούμενος όγκος αέρα σε m³ /h
 SiK_j : απώλειες θερμίδων από τις παρειές σε Kcal/h.

1.8. ΤΑ ΕΠΙΒΛΑΒΗ ΑΕΡΙΑ

Τα πιθανότερα επιβλαβή αέρια μέσα στο χώρο των ζώων είναι: CO₂, H₂S, CO, ινδόλες, σκατόλες, μερκαπτάνες, κλπ.

Το πρόβλημα των επιβλαβών αερίων γίνεται σπουδαιότερο όταν το κτίριο δεν έχει παράθυρα, όταν υπάρχει μεγάλη πυκνότητα ζώων και όταν γίνεται χρήση εσχαρωτού δαπέδου με κανάλια υγρής κόπρου. Οι μέγιστες επιτρεπόμενες συγκεντρώσεις των επιβλαβών αερίων στους χώρους των ζώων δίνονται στον πίνακα 5 (Κυρίτση Σ.:1996)

Στον πίνακα 5 εμφανίζεται ο συνιστώμενος αερισμός σε κλειστούς και με μόνωση χώρους για τις ελληνικές πεδινές κλιματικές συνθήκες.

Πίνακας 5: Μέγιστες επιτρεπόμενες συγκεντρώσεως των επιβλαβών αερίων στους χώρους των ζώων.

Αέριο	Τιμή MAC ppm
CO ₂	- 3.500-5.000
NH ₃	100
H ₂ S	20
CO	50

Πηγή: Κυρίτση Σ., Βουστάσια, Εκδόσεις Σταμούλης, Αθήνα-Πειραιάς, 1996, σ.13.

1.9. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΑΕΡΑ ΣΤΑ ΖΩΑ

Τα ρεύματα του αέρα έχουν ευμενή ή δυσμενή επίδραση στα ζώα ανάλογα με την επικρατούσα θερμοκρασία.

Σχετικές ερευνητικές εργασίες των Bond κ.α. στο Imperial Valley της Καλλιφόρνιας, έδειξαν ότι άνεμος 6 Km/h σε μόσχους το καλοκαίρι είχε ευμενή επίδραση τόσο στην αύξηση του βάρους των μόσχων, όσο και στην εκμετάλλευση της τροφής.

Από άλλες ερευνητικές εργασίες φαίνεται η επίδραση του ανέμου σε σχέση με τη θερμοκρασία στα βοοειδή. Έτσι διαπιστώθηκε ότι στις χαμηλές θερμοκρασίες οι συνολικές απώλειες θερμότητας είναι αυξημένες.

1.10. ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ

Για τις συνθήκες της Ελλάδας συνιστώνται γενναία ανοίγματα αερισμού και στενόμακρα κτίρια (δυο σειρές ζώων). Τα ανοίγματα αυτά, πρέπει να είναι συνεχόμενα σ' όλο το μήκος του κτιρίου, να έχουν ύψος προς τη νότια πλευρά τουλάχιστο το 1/2 του ύψους της πλευράς και προς τη βόρεια πλευρά 0,60-0,90 m. Τα ανοίγματα αυτά που μπορούν να καλυφθούν με σκληρό πλαστικό, εφοδιάζονται με δυνατότητα προοδευτικού ανοίγματος από επάνω προς τα κάτω και πάντα σ' όλο το μήκος του κτιρίου συγχρόνως. Οι μηχανισμοί ανοίγματος μπορούν να αυτοματοποιηθούν εύκολα με διαταγές από θεرمόμετρα και υγρόμετρα.

1.11. ΜΕΤΡΑ ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΙΩΣΗ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ

Η αύξηση της κυκλοφορίας του αέρα είναι ένα σημαντικό μέτρο που πρέπει να παίρνεται κατά τη θερμή περίοδο. Η κυκλοφορία του αέρα μπορεί να βελτιωθεί με δύο τρόπους:

Άνοιγμα των πλευρών του στάβλου, όπου είναι δυνατόν. Στους στάβλους που είναι κατασκευασμένοι από μπετόν, το μόνο που μπορεί να γίνει είναι να ανοιχτούν όλα τα παράθυρα. Στους στάβλους όμως που είναι κατασκευασμένοι από μεταλλικά φύλλα, μπορούν να αφαιρούνται τα πλευρικά φύλλα και στη θέση τους να μπαίνει συρμάτινο πλέγμα.

Τοποθέτηση ανεμιστήρων στην οροφή του στάβλου. Στους στάβλους που δεν ανοίγουν πλευρικά χρειάζονται πρόσθετοι ανεμιστήρες.

Εάν τα ζώα διατηρούνται στο ύπαιθρο, θα πρέπει να υπάρχουν σκιαζόμενα μέρη όπου θα μπορούν να καταφεύγουν τις καυτές ώρες της ημέρας. Τα δένδρα, αν υπάρχουν, αποτελούν ένα άριστο φυσικό μέσο σκίασης. Αν δεν υπάρχουν δένδρα, τότε θα πρέπει να κατασκευάζονται πρόχειρα στέγαστρα με δίχτυ σκίασης ή άλλο υλικό.

Για τις αγελάδες που διατηρούνται στο στάβλο, ένα ακόμα μέτρο που μπορεί να μειώσει πολύ το θερμικό στρεσάρισμα των ζώων είναι η υδρονέφωση. Με τη μέθοδο αυτή, τα ζώα ψεκάζονται με νερό : από μπεκ που τοποθετούνται πάνω από τις ταϊστρες: Τα μπεκ θα πρέπει να είναι τοποθετημένα κατά τρόπο που να μη βρέχεται η τροφή των ζώων. Το δάπεδο στο χώρο της υδρονέφωσης θα πρέπει να είναι κατά προτίμηση από μπετόν ώστε όταν τα ζώα ξαπλώνουν να μη βρίσκονται σε λάσπη που αυξάνει τις μαστίτιδες. Επίσης, η λειτουργία της υδρονέφωσης θα πρέπει να ρυθμίζεται από χρονοδιακόπτη με διακοπές τέτοιες ώστε να μην στάζει νερό από τους μαστούς των αγελάδων. Η υδρονέφωση ενεργοποιείται στις ζεστές ώρες, παρακολουθούνται τα ζώα και αν στάζουν οι μαστοί τους μειώνεται η διάρκεια της.

1.12. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΣΤΙΣ ΑΓΕΛΑΔΕΣ

Οι παρατηρήσεις για την κακή επίδραση της υψηλής ακτινοβολίας του ηλίου στα βοοειδή έγιναν αντικείμενο έρευνας στις Η.Π.Α. Έτσι είναι τώρα γνωστό ότι οι υψηλές ακτινοβολίες του ηλίου, κατά το θέρος, έχουν δυσμενή επίδραση στα ζώα, που εκδηλώνεται με μείωση της παραγόμενης θερμότητας από αυτά.

Κατά κανόνα ένα επίπεδο ακτινοβολίας 500 Kcal/hr " m σε θερμοκρασία του αέρα 21° C, προκαλεί ένα stress θερμοκρασίας ισοδύναμο εκείνου που προκαλεί αύξηση της θερμοκρασίας του αέρα κατά 5,6° C.

Η περισσότερο ευαίσθητη φυλή αγελάδας φαίνεται ότι είναι η Holstein.

1.13. Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ ΣΤΑ ΒΟΟΕΙΔΗ

Τα περιορισμένα, ακόμα, πειραματικά δεδομένα για την επίδραση του θορύβου στα βοοειδή, δεν επιτρέπουν τη σίγουρη εξαγωγή συμπερασμάτων. Φαίνεται όμως, από σχετικά πειράματα των Casaday και Lehmann, ότι οι απότομοι θόρυβοι (sonic booms) δεν έχουν σημαντική επίδραση στα βοοειδή.

Όσον αφορά τους συνεχείς θορύβους σε παχυνόμενα βοοειδή, πολλοί ερευνητές συμφωνούν ότι τα 75 dB, έχουν ευμενέστερη επίδραση από τα 100 dB, τόσο στην αύξηση του βάρους όσο και στο συντελεστή εκμεταλλεύσεως της τροφής.

1.14. ΦΩΣ ΚΑΙ ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Το φως θεωρείται απαραίτητο για τα ζώα και τους σταβλίτες. Προτιμάται ο φυσικός φωτισμός αλλά δεν αρκεί τουλάχιστο για μερικές εργασίες που γίνονται νωρίς το πρωί ή αργά το απόγευμα.

Στις Ελληνικές κλιματικές συνθήκες, για λόγους αερισμού, δίνονται πολύ μεγάλα ανοίγματα φωτισμού κυρίως προς τη νότια πλευρά του κτιρίου, όπου συνιστώνται συνεχόμενα κατά μήκος ανοίγματα .

1.15. ΜΟΛΥΝΣΕΙΣ ΤΩΝ ΒΟΟΕΙΔΩΝ ΠΟΥ ΕΠΙΔΡΟΥΝ ΑΡΝΗΤΙΚΑ ΣΤΗΝ ΓΑΛΑΚΤΟΠΑΡΑΓΩΓΗ

Τα βασικά προβλήματα που εμφανίζονται σε μονάδες γαλακτοπαραγωγών αγελάδων, και που επηρεάζουν αρνητικά την οικονομική απόδοση της μονάδας και πολλές φορές αποτελούν αίτια πρόωρης θανάτωσης, είναι κυρίως προβλήματα γονιμότητας, προβλήματα μαστίτιδας και προβλήματα στα άκρα.

Η μαστίτιδα αποτελεί φλεγμονή του μαστικού αδένα. Οι τύποι της μαστίτιδας είναι η κλινική μαστίτιδα και η ηποκλινική μαστίτιδα.

Η εμφάνιση της νόσου γίνεται είτε:

Μέσω της μετάδοσης παθογόνων μικροοργανισμών από αγελάδα σε αγελάδα κυρίως κατά τη διάρκεια του αρμέγματος (κυρίως από Sta-

phylococcus aureus και Streptococcus agalactiae). Η σωστή και η υγιεινή πρακτική αρμέγματος μπορεί να την περιορίσει κατά 50%.

Μέσω της αλληλεπίδρασης περιβάλλοντος και παθογόνων μικροοργανισμών (κυρίως από Escherichia coli, Streptococcus dysgalactiae και Streptococcus uberis).

Ο πρώτος παράγοντας εμφάνισης της μαστίτιδας είναι το ίδιο το ζώο. Ενδεικτικά, αυξημένος κίνδυνος εμφάνισης μαστίτιδας, παρουσιάζεται όταν η γαλακτοπαραγωγή είναι υψηλή, όταν δεν είναι καλή η διαμόρφωση του μαστού και υπάρχει ενδεχομένως κάποιος τραυματισμός του. Επίσης εξαρτάται από την ηλικία και το στάδιο της γαλακτοπαραγωγής. Αγελάδες μεγάλης ηλικίας καθώς και αγελάδες που βρίσκονται σε ξηρά περίοδο ή στην αρχή της γαλακτοπαραγωγής, έχουν αυξημένο ποσοστό εμφάνισης μαστίτιδας.

Ένας δεύτερος παράγοντας εμφάνισης είναι το περιβάλλον, όπως, η διαδικασία του αρμέγματος, ο σταβλισμός, η διατροφή, η εποχή και η διαχείριση των αγελάδων κατά τη ξηρά περίοδο.

Η βελτίωση των συνθηκών σταβλισμού των αγελάδων, παίζει σημαντικό ρόλο στην πρόληψη της μαστίτιδας. Ο σταβλισμός των ζώων μπορεί να είναι, καθοριστικής σημασίας για την εμφάνιση της μαστίτιδας, ειδικά όταν γίνεται σε χώρους που δεν στραγγίζουν καλά, με μεγάλη πυκνότητα ζώων και στους οποίους επικρατεί υγρασία και λάσπη.

Ένας πολύ βασικός παράγοντας πρόληψης της μαστίτιδας αποτελεί η ισορροπημένη διατροφή των αγελάδων γαλακτοπαραγωγής και η χρήση πρώτων υλών καλής ποιότητας. Διατροφή ελλιπής σε σελήνιο, χαλκό, ψευδάργυρο και στις βιταμίνες Α και Ε, προϋδεάζει την εμφάνιση της μαστίτιδας. Επίσης, πρέπει η διατροφή σε όλα τα στάδια ανάπτυξης της αγελάδας να εξασφαλίζει την υγεία του ζώου και να αποτρέπει την εμφάνιση μεταβολικών νόσων πριν και μετά τον τοκετό. Το σιτηρέσιο πρέπει να καλύπτει τις θρεπτικές ανάγκες της αγελάδας γαλακτοπαραγωγής σε κάθε στάδιο, αποσκοπώντας στη σωστή λειτουργία του πεπτικού συστήματος.

Για την πρόληψη της μαστίτιδας επίσης πρέπει να επιτυγχάνεται άριστη λειτουργία του ήπατος καθώς και αποφυγή παραγωγής τοξινών στο παχύ έντερο.

Κατά την ξηρά περίοδο να αποφεύγεται η χρήση μεγάλων ποσοτήτων δημητριακών καρπών. Κατά τη γαλακτική περίοδο το χορηγούμενο σιτηρέσιο να περιέχει το κατάλληλο ποσοστό χονδροειδών ζωοτροφών για την πρόκληση της διέγερσης του μηρυκασμού. Η χορήγηση των συμπυκνωμένων ζωοτροφών να γίνεται σε περισσότερα γεύματα και να μη γίνεται λεπτή άλεσή τους.

Η οικονομική ζημιά από τη μαστίτιδα υπολογίζεται ότι είναι περίπου 50-75 EURO ανά αγελάδα ετησίως, εξαιτίας της μειωμένης γαλακτοπαραγωγής, του κόστους θεραπείας και της χαμηλής ποιότητας γάλακτος.

1.15.1. Η νόσος του Χολσταϊν

Κατά τόπους είναι γνωστή και με άλλες ονομασίες, δημιουργεί αρκετά σοβαρές καταστάσεις στα ζώα που προσβάλλει. Έγκειται σε αποστήματα και μπορεί να μεταδοθεί και μέσω εντόμων. Προσβάλλει ένα ή περισσότερα τεταρτημόρια του μαστού, τα οποία αμέσως θερμαίνονται, διογκώνονται και σχεδόν καταστρέφονται. Η ασθένεια εμφανίζεται σε νεαρά μοσχάρια ή σε αγελάδες που διανύουν την ξηρή περιόδό τους, ειδικά αν βρίσκονται σε ελεύθερα βοσκοτόπια.

1.15.2. Ελαφρές ασθένειες

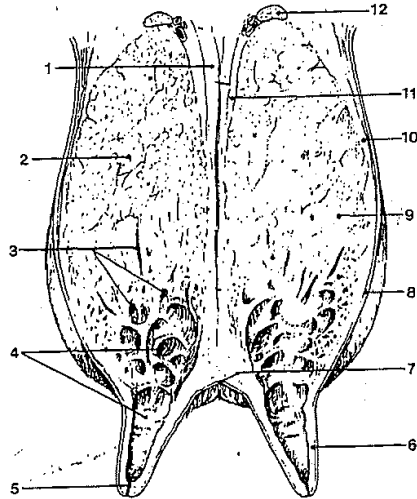
Υπάρχουν κι ασθένειες που δεν αποδίδονται σε μολύνσεις, όπως π.χ. ένα απλό κρυολόγημα. Το χαρακτηριστικό τους σύμπτωμα είναι ελαφρό κοκκίνισμα κι ελαφρά σκλήρυνση. Η αντιμετώπιση της κατάστασης αυτής δεν είναι ιδιαίτερα δύσκολη, μπορούμε να παρέμβουμε κι εμείς οι ίδιοι με ειδικές απλές αλοιφές, οι οποίες εφαρμόζονται εξωτερικά και πρέπει να συνοδεύονται από ένα καλό μασάζ.

1.15.3. Τραυματισμοί των μαστών

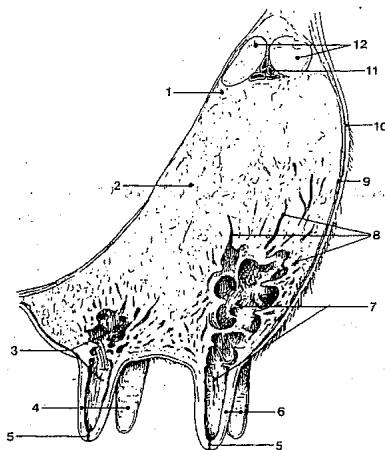
Σημαντικό ρόλο παίζουν και τραυματισμοί των μαστών, οι οποίοι συνήθως προκαλούνται από αγκαθωτά τραύματα ή από άλλους απρόβλεπτους λόγους, βασική αιτία των οποίων αποτελούν συνήθως οι στενοί χώροι πρόσδεσης στο στάβλο. Το πιο ευαίσθητο και συχνά προσβαλλόμενο σημείο είναι οι θηλές και δεν είναι λίγες οι φορές που ο τραυματισμός δεν είναι επιφανειακός κι απαιτείται χειρουργική επέμβαση. Μέχρι να αποκατασταθεί η πληγή, το άρμεγμα είναι πραγματικό βάσανο, τόσο για τον αρμεχτή όσο και το ζώο. Η πρόληψη των ασθενειών του μαστού έγκειται κυρίως στη φροντίδα κατά το άρμεγμα. Στο άρμεγμα με το χέρι, πρέπει τα χέρια του αρμεχτή και οι μαστοί του ζώου να είναι πεντακάθαρα. Στα μεγαλύτερα βουστάσια, οι μαστοπάθειες προκαλούνται ως επί το πλείστον από ελαττωματικές μηχανές αρμέγματος.

Υπάρχουν επίσης και ειδικά μηχανήματα ελέγχου, τα οποία ανιχνεύουν ενδεχόμενες παθήσεις των μαστών, προκειμένου να προβούμε όσο το δυνατόν νωρίτερα στη θεραπεία τους. Η απλούστερη μέθοδος ανίχνευσης, είναι ένα απλό καρτελάκι με τέσσερις θέσεις εμποτισμένες με ειδικές ουσίες - δείκτες, στις οποίες αρμέγουμε από μια ακτίνα γάλακτος στην καθεμία. Ένα άλλο και μάλιστα σαφέστερο τεστ, είναι αυτό που έχει ειδικά σωληνάκια με υγρό δεικτών. Μια άλλη έγκυρη μέθοδος είναι η μέτρηση της περιεκτικότητας του γάλακτος σε κύτταρα, κατά τον έλεγχο απόδοσης.

Το σημαντικότερο απ' όλα είναι η τήρηση των συνθηκών υγιεινής κατά το άρμεγμα και η αποφυγή σφαλμάτων στην τεχνική του αρμέγματος. Σε τελική ανάλυση, θέλουμε τα ζώα μας να είναι γερά και υγιή, με υψηλή απόδοση, ενώ ας έχουμε υπόψη μας, ότι το προϊόν που παράγουν είναι πολύτιμο κι εξαιρετικά ευαίσθητο (Σχ.4 και 5).



Σχ.4: Οι μαστοί της αγελάδας (εγκάρσια τομή των δύο οπίσθιων μαστών). 1, αναρτήρας σύνδεσμος* 2, μαστικός αδένας* 3, γαλακτοφόροι πόροι* 4, γαλακτοφόρος κόλπος* 5, θηλαίος πόρος* 6, θηλή* 7, μεσομάστια αύλακα* 8, δέρμα* 9, μαστικός αδένας* 10, έξω πέταλο μαστικής περιτονίας* 11, έσω πέταλο μαστικής περιτονίας* 12, μαστικό λεμφογάγγλιο'. (R.Barone, 1976).



Σχ.5: Οι μαστοί της αγελάδας (επιμήκης τομή των δύο αριστερών μαστών). 1, οπισθομαστικός λιπώδης ιστός: 2, μαστικός αδένας: 3, γαλακτοφόρος κόλπος: 4, πρόσθιες θηλές: 5, θηλαίος πόρος: 6, οπίσθιες θηλές: 7, γαλακτοφόρος κόλπος: 8, γαλακτοφόροι πόροι: 9, μαστική περιτονία: 10, δέρμα: 11, μαστικές αρτηρίες και φλέβες: 12, μαστικά λεμφογάγγλια. (R.Barone, 1978).

1.16. ΑΡΡΩΣΤΙΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟΥ ΤΩΝ ΑΓΕΛΑΔΩΝ: ΑΛΚΑΛΩΣΗ ΚΑΙ ΟΞΕΩΣΗ ΤΗΣ ΚΟΙΛΙΑΣ, ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗ ΗΝΥΣΤΡΟΥ

Οι αγελάδες υψηλής γαλακτοπαραγωγής μπορούν να παράγουν αρκετό γάλα μόνο κάτω από άριστες συνθήκες διατροφής. Όταν δεν τρέφονται με ένα καλά μελετημένο σιτηρέσιο και δεν λαμβάνονται τα απαραίτητα προφυλακτικά μέτρα ελέγχου των ασθενειών, τότε τα ζώα παράγουν λιγότερο γάλα και ποτέ δεν φτάνουν τη μέγιστη δυνατότητα της γαλακτοπαραγωγής τους. Με λίγα λόγια, οι μεταβολικές ανωμαλίες και η χαμηλή γαλακτοπαραγωγή έχουν τις ρίζες τους στην κακή διατροφή και κάθε κτηνοτρόφος μπορεί να κάνει πολλά για την αποφυγή τους.

1.16.1. Μειωμένη γαλακτοπαραγωγή

Οι διαταραχές στη λειτουργία της μεγάλης κοιλιάς μπορεί να προκαλέσουν σημαντικά προβλήματα στην αγελάδα. Εάν το πεπτικό σύστημα δε λειτουργεί φυσιολογικά, τότε το ζώο θα νοιώθει άβολα ή άρρωστο. Η κατάσταση αυτή θα είναι σε βάρος της γαλακτοπαραγωγής και της περιεκτικότητας του γάλακτος σε λίπος. Γι' αυτό πρέπει ο κτηνοτρόφος να κάνει τα πάντα, έτσι ώστε να διατηρεί τη διαδικασία της πέψης των ζώων σε αρίστη κατάσταση.

Καλή πέψη στις αγελάδες σημαίνει πως τα διάφορα συστατικά της τροφής διασπώνται σε τέτοιο βαθμό ώστε οι τελικές θρεπτικές ύλες να μπορούν να απορροφηθούν, περνώντας στα αιμοφόρα αγγεία, και μετά να μεταφερθούν σε εκείνες τις περιοχές (όργανα) του σώματος, στις οποίες είναι απαραίτητες για την αναπνοή, την κυκλοφορία του αίματος, την κίνηση καθώς και για την παραγωγή του γάλακτος.

1.16.2. ΑΛΚΑΛΩΣΗ ΤΗΣ ΜΕΓΑΛΗΣ ΚΟΙΛΙΑΣ

Υπερβολική διατροφή των αγελάδων (αλλά και των αιγοπροβάτων) με συμπυκνωμένες τροφές (φυράματα) που περιέχουν μεγάλες

ποσότητες πρωτεϊνών και χαμηλή ποσότητα ενέργειας, μπορεί να προκαλέσει αλκάλωση της μεγάλης κοιλίας (αλκαλική κοιλία).

Αγελάδες με αλκαλική κοιλιά, θα παρουσιάζουν τυπικά μια έλλειψη όρεξης, θα έχουν ελαττωμένη γαλακτοπαραγωγή και θα έχουν δύσσομη διάρροια.

Διατροφή με νεαρή χλόη λιβαδιών (γρασίδια), υπερβολική ποσότητα σόγιας, καθώς και χορήγηση χαλασμένων ζωοτροφών (μουχλιασμένες κ.λπ.), μπορεί να προκαλέσουν δυσπεψία και να σκοτώσουν τα ωφέλιμα για την πέψη βακτήρια και τα πρωτόζωα που βρίσκονται στη μεγάλη κοιλία. Στις περιπτώσεις αυτές δε γίνεται δέσμευση της παραγόμενης αμμωνίας από τη μικροχλωρίδα της μεγάλης κοιλίας και η αμμωνία περνώντας στο αίμα μπορεί να προκαλέσει ερεθισμό στο συκώτι. Όταν προκαλείται η πεπτική αυτή διαταραχή έχουμε οξύτητα της κοιλίας, δηλαδή η αλκάλωση των γαστρικών υγρών στην κοιλία έχει υπερβολικά υψηλές τιμές. Αυτές οι τιμές οξύτητας εκφράζονται με την κλίμακα του pH. Το pH στη μεγάλη κοιλία στις περιπτώσεις αυτές είναι πάνω από 7,2.

Οι συνέπειες της αλκάλωσης είναι πολύ σοβαρές: Η μεγάλη κοιλία θα αρχίσει να παράγει αφρό και αρχίζει να γίνεται ευδιάκριτο το φούσκωμα της κοιλίας του ζώου, καταλήγοντας και σε ανεπαρκή παραγωγή σάλιου (η κανονική παραγωγή σάλιου είναι 100 περίπου λίτρα την ημέρα). Οι συνέπειες της κατάστασης αυτής είναι:

Όσον αφορά την αγελάδα: χαμηλή παραγωγή γάλακτος

1.16.3. ΟΞΕΩΣΗ ΤΗΣ ΜΕΓΑΛΗΣ ΚΟΙΛΙΑΣ

Είναι αποτέλεσμα της χορήγησης μεγάλων ποσοτήτων συμπυκνωμένων ζωοτροφών (φυράματα) με υψηλή συμμετοχή δημητριακών (καλαμπόκι, σιτάρι κ.λπ.) και κυρίως όταν αυτά δίνονται προ της χορήγησης των σανών ή της βοσκής. Ακόμα και όταν δίνονται χαμηλής ποιότητας και δύσπεπτες χονδροειδείς τροφές.

Οι καρποί των φυραμάτων ζημώνονται στη μεγάλη κοιλία και παράγουν τα λεγόμενα λιπαρά οξέα (οξικό, προπιονικό, βουτυρικό) σε

μεγάλες ποσότητες, οπότε αυτά δεν προφταίνουν να απορριφθούν από το βλεννογόνο της εσωτερικής επιφάνειας της μεγάλης κοιλίας μέσα στα αιμοφόρα αγγεία, αρκετά γρήγορα και έτσι συσσωρεύονται στη μεγάλη κοιλία.

Αυτή η συγκέντρωση οξέων προκαλεί δυσπεψία και προβλήματα ανορεξίας. Οι αγελάδες παρουσιάζουν τότε μικρότερη συγκέντρωση λίπους στο γάλα. Η οξέωση της μεγάλης κοιλίας θεωρείται ο σημαντικότερος παράγοντας που προκαλεί τη στροφή ή τη μετατόπιση του ηνύστρου, για την οποία θα μιλήσουμε παρακάτω.

Η συσσώρευση οξέων στη μεγάλη κοιλία, με αποτέλεσμα το pH να πέφτει χαμηλότερα του 5,5, προκαλεί ζημιά στο βλεννογόνο αυτής. Αυτό επιτρέπει στα βακτήρια και τους μύκητες της κοιλίας να «περάσουν» μέσα στα αιμοφόρα αγγεία με συνέπεια να προκαλούνται μολύνσεις στο συκώτι, στις βαλβίδες της καρδιάς, στις αρθρώσεις και στα νεφρά.

Οι συνέπειες της οξέωσης

Για τις αγελάδες:

- Μείωση της γαλακτοπαραγωγής.
- Μείωσης της λιποπεριεκτικότητας.

1.16.4. ΣΤΡΟΦΗ Ή ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗ ΤΟΥ ΗΝΥΣΤΡΟΥ

Η οξέωση της μεγάλης κοιλίας είναι μιά από τις πιο συνηθισμένες αιτίες για τη μετατόπιση του ηνύστρου. Αυτό σημαίνει ότι το ήνυστρο στρέφεται προς τα αριστερά ή προς τα δεξιά από την κανονική του θέση. Τότε το ήνυστρο γεμίζει με αέρια και ο όγκος της κοιλίας μεγαλώνει. Αυτό γίνεται εύκολα αντιληπτό, όταν κτυπάμε απαλά την αγελάδα στο αριστερό της μέρος και ακούμε έναν βροντώδη ήχο. Το φούσκωμα γίνεται αντιληπτό και στον αριστερό λαγώνα. Στην περίπτωση αυτή πρέπει να καλείται ο κτηνίατρος για να εξετάσει την αγελάδα.

Η μετατόπιση του ηνύστρου συμβαίνει συνήθως στις πρώτες 6 εβδομάδες μετά τον τοκετό. Όταν μπλοκαριστεί η πεπτική λειτουργία, εξαιτίας της στροφής ή μετατόπισης του ηνύστρου, τότε το ζώο χάνει την όρεξή του και πέφτει η γαλακτοπαραγωγή του. Πολλές φορές στέκεται με καμπυλωμένο το πίσω μέρος της ράχης του (Ulrich Daniel 2001).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

2.1. ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΓΑΛΑΚΤΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΤΩΝ ΠΡΟΒΑΤΩΝ

Κανονικά αμέσως μετά την αποβολή του πλακούντα και κάτω από την επίδραση της προλακτίνης τα επιθηλιακά κύτταρα των αδενοκυψελίδων του μαστού αρχίζουν να εκκρίνουν γάλα. Δεν είναι σπάνιο όμως να παρατηρηθεί έναρξη της γαλακτοπαραγωγής και λίγες ημέρες πριν από τον τοκετό. Αυτό συμβαίνει στις προβατίνες που δέχονται να θηλαστούν από αρνιά άλλων προβατίνων του ποιμνίου ή να αρμεχτούν.

Κατά τις πρώτες 2 έως 4 ημέρες μετά τον τοκετό παράγεται το πρωτόγαλα και στη συνέχεια αρχίζει ή παραγωγή κανονικού γάλακτος. Η ποσότητα γάλατος που παράγεται κάθε ημέρα παρουσιάζει κατά τη διάρκεια της γαλακτικής περιόδου διακυμάνσεις ανάλογες με αυτές που παρατηρούνται στις αγελάδες. Έτσι, η γαλακτοπαραγωγή αυξάνει από τον τοκετό μέχρι την 3^η ή 5^η βδομάδα της γαλακτικής περιόδου, σταθεροποιείται για ένα χρονικό διάστημα και στη συνέχεια μειώνεται, ομαλά .ή όχι, μέχρι τη στείρευση! Οι χαμηλής γαλακτοπαραγωγικής ικανότητας προβατίνες φτάνουν στο μέγιστο της γαλακτοπαραγωγής νωρίτερα από αυτές που παράγουν πολύ γάλα (Izquierdo Primo και συνεργ., 1969). Ο δείκτης εμμονής ποικίλλει από προβατίνα σε προβατίνα, αλλά και από τη μία γαλακτική περίοδο στην άλλη, σε συνάρτηση με το γενετικό δυναμικό και τη διατροφή.

Η διάρκεια της γαλακτικής περιόδου είναι, σε σύγκριση με τις αγελάδες, μικρή. Στις κρεοπαραγωγές, τις κρεοπαραγωγές-εριοπαραγωγές και τις εριοπαραγωγές προβατίνες, που δεν αρμέγονται, ή γαλακτική περίοδος διαρκεί πρακτικά όσο και η περίοδος γαλουχίας. Λίγες ημέρες μετά τον απογαλακτισμό των αρνιών ή ταυτόχρονα με αυτόν, η γαλακτοπαραγωγή στερεύει. σε συνάρτηση με το σύστημα εκτροφής που εφαρμόζεται, ή διάρκεια της γαλακτικής περιόδου κυμαίνεται από 60 έως 110 ημέρες περίπου.

2.2. ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗ ΓΑΛΑΚΤΟΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΣΤΑ ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ

Μεταξύ των παραγόντων πού επηρεάζουν τη γαλακτοπαραγωγική ικανότητα σπουδαιότεροι είναι οι παρακάτω:

Αριθμός γαλουχούμενων αρνιών: σε ένα ποίμνιο αποτελούμενο από ζώα της ίδιας φυλής, οι προβατίνες πού γαλουχούν 2 αρνιά δίνουν κατά την περίοδο της γαλουχίας 37% περισσότερο γάλα από ό,τι εκείνες πού γαλουχούν μόνον ένα. Επίσης, αυτές πού γαλουχούν δίδυμα, φτάνουν στο μέγιστο της γαλακτοπαραγωγής την 3^η εβδομάδα της γαλακτικής περιόδου. Η γαλουχία περισσότερων από 2 αρνιών δεν προκαλεί μεγαλύτερη αύξηση της γαλακτοπαραγωγής (Wallace, 1948). Προβατίνες όμως πού γαλουχούν ένα μόνο αρνί, είναι δυνατό να δώσουν 40% λιγότερο γάλα από ό,τι τους επιτρέπει το γενετικό τους δυναμικό. Η παρατηρούμενη αύξηση της γαλακτοπαραγωγής οφείλεται στο ότι τα δίδυμα αρνιά μη ικανοποιώντας τελείως τις θρεπτικές τους ανάγκες, θηλάζουν περισσότερες φορές κατά 24ωρο. Έτσι, ο μαστός αδειάζει τελείως συχνά και παράγει περισσότερο γάλα.

Σωματικό βάρος του αρνιού στη γέννηση: Οι προβατίνες πού γεννούν αρνιά υψηλού σωματικού βάρους, παράγουν περισσότερο γάλα. Αυτό, για ορισμένους ερευνητές, οφείλεται στις αυξημένες θρεπτικές ανάγκες του αρνιού, πού το υποχρεώνουν να θηλάζει πιο συχνά και να αδειάζει τελείως τον μαστό (Moore, 1965). Άλλοι ερευνητές όμως αποδίνουν την παρατηρούμενη αύξηση της γαλακτοπαραγωγής στην καλύτερη διατροφή της προβατίνας κατά την κυοφορία. Αυτή έχει ως αποτέλεσμα τόσο τη γέννηση αρνιών με υψηλό σωματικό βάρος, όσο και την καλύτερη ανάπτυξη του αδενώδους παρεγχύματος του μαστού.

Σωματικό βάρος της προβατίνας: το σωματικό βάρος της προβατίνας επηρεάζεται τόσο από τη γενική σωματική ανάπτυξη, όσο και από το βαθμό παχύνσεώς της. Οι μεγαλόσωμες προβατίνες παράγουν περισσότερο γάλα σε σύγκριση προς τις μικρόσωμες. Η πάχυνση όμως έχει δυσμενή επίδραση στη γαλακτοπαραγωγή.

Αριθμός της γαλακτικής περιόδου: Κατά την 1^η γαλακτική περίοδο παράγεται 15-20% λιγότερο γάλα σε σύγκριση με την ποσότητα που παράγεται κατά τη 2^η. Η διαφορά είναι πολύ μικρότερη μεταξύ 2^{ης} και 3^{ης}. Μετά την 6^η γαλακτική περίοδο παρατηρείται μείωση, που γίνεται πιο έντονη όσο μεγαλώνει η ηλικία της προβατίνας. Η χαμηλή γαλακτοπαραγωγή κατά την 1^η γαλακτική περίοδο οφείλεται στο ότι οι προβατίνες δεν έχουν συμπληρώσει ακόμη την ανάπτυξή τους γενικά, καθώς και εκείνη του αδενώδους παρεγχύματος του μαστού ειδικότερα. Επίσης, συχνά οι ζυγούρες γονιμοποιούνται στην αρχή ή τα μέσα του φθινοπώρου, έτσι ή κυοφορία και το πρώτο στάδιο της γαλακτικής περιόδου συμπίπτουν με την περίοδο όπου οι δυνατότητες άρτιας διατροφής είναι σχετικά περιορισμένες. Η μείωση της γαλακτοπαραγωγής μετά την 6^η γαλακτική περίοδο οφείλεται σε εκφυλισμό του αδενώδους παρεγχύματος.

Διατροφή: Ικανοποιητική ποσοτικά και ποιοτικά διατροφή κατά το τελευταίο στάδιο της κυοφορίας, έχει ευνοϊκή επίδραση στην γαλακτοπαραγωγή κατά την γαλακτική περίοδο που ακολουθεί. Ο υπερσιτισμός όμως προκαλεί το αντίθετο. Σφάλματα, ποσοτικής φύσεως, στη διατροφή κατά την κυοφορία, μπορούν να διορθωθούν σε ό,τι αφορά τη γαλακτοπαραγωγή, εάν μετά τον τοκετό οι προβατίνες διατρέφονται κατά βούληση. Η καμπύλη της γαλακτοπαραγωγής παρουσιάζει ανώμαλες αυξομειώσεις κατά τη διάρκεια της γαλακτικής περιόδου, ανάλογα με το σιτηρέσιο που χορηγείται. Είναι χαρακτηριστική ή μείωση της γαλακτοπαραγωγής των εγχώριων προβατίνων που παρατηρείται στο τέλος του χειμώνα και η νέα αύξηση της μόλις τα ζώα βγουν στη βοσκή στις αρχές της άνοιξης. Επίσης, οι εγχώριες προβατίνες διατηρούν ή όχι τη γαλακτοπαραγωγή τους το καλοκαίρι, ανάλογα με το αν υπάρχει ή όχι χλωρή νομή; Προαναφέρθηκε ότι ή χορήγηση συμπληρωματικού σιτηρεσίου κατά το τελευταίο στάδιο της κυοφορίας, έχει ευνοϊκή επίδραση στην ανάπτυξη του μαστού και την κατάσταση της γαλακτοπαραγωγής σε υψηλό επίπεδο. Οι θρεπτικές απαιτήσεις των προβατίνων κατά τους πρώτους δύο μήνες της γαλακτικής περιόδου είναι 2,5-3 φορές ανώτερες από τις ανάγκες συντηρήσεως (Coleou, 1963). Κατά την ίδια περίοδο όμως η

όρεξη των προβατίνων είναι μειωμένη (Lambourne, 1955). Αυτά έχουν ως αποτέλεσμα το θρεπτικό ισοζύγιο να είναι αρνητικό για την προβατίνα. Η όρεξη επανέρχεται 60 ημέρες μετά τον τοκετό. Συνεπώς, κατά τούς δύο πρώτους μήνες της γαλακτικής περιόδου είναι αναγκαίο να τρέφονται οι προβατίνες με εύγευστες και πλούσιες σε θρεπτικά στοιχεία ζωοτροφές, διαφορετικά δεν αποδίνουν, όσο επιτρέπει το γενετικό τους δυναμικό. Η ορθή διατροφή όμως στο στάδιο αυτό είναι δύσκολη.

Αριθμός αρμεγμάτων κατά 24ωρο: Οι απογαλακτισμός των αρνιών έχει ως αποτέλεσμα την απότομη μείωση της γαλακτοπαραγωγής των προβατίνων κατά 30% και μερικές φορές περισσότερο (Labussiere και Petrequin, 1969). Αυτό οφείλεται σε νευροορμονική διαταραχή και έλλειψη εκκρίσεως σε αρκετή ποσότητα της ώκυτοκίνης. Απαιτούνται τουλάχιστον 10 ημέρες για να επανέλθει, κατά το δυνατό, η ορμονική ισορροπία. Είναι χαρακτηριστικό το ότι, όσο περισσότερο «δεμένη» είναι η προβατίνα με το αρνί της, τόσο μεγαλύτερη είναι η μείωση της γαλακτοπαραγωγής. Για να δώσει πολύ γάλα κατά το άρμεγμα μία προβατίνα, δεν πρέπει να έχει πολύ αναπτυγμένο το μητρικό φίλτρο (Eyal και συνεργ., 1958). Γενικά, μετά τον απογαλακτισμό των αρνιών ή γαλακτοπαραγωγή μειώνεται. Είναι δυνατό να περιορίσουμε τη μείωση αυτή αρμέγοντας τις προβατίνες 3 ή 4 φορές το 24ωρο. Αυτό βέβαια μόνο όταν η τιμή πωλήσεως του γάλατος δικαιολογεί την παραπάνω δαπάνη για εργατικά.

Γενότυπος: Προαναφέρθηκε ότι υπάρχουν μεγάλες διαφορές σε ό,τι αφορά τη γαλακτοπαραγωγική ικανότητα μεταξύ φυλών. με κατάλληλες διασταυρώσεις είναι δυνατό να αυξηθεί ή γαλακτοπαραγωγή, τόσο των προβατίνων που αρμέγονται, όσο και εκείνων που γαλουχούν μόνο.

2.3. ΕΜΜΟΝΗ ΣΤΗ ΓΑΛΑΚΤΟΠΑΡΑΓΩΓΗ

Η εμμόνη στη γαλακτοπαραγωγή προσδιορίζει τη διάρκεια της γαλακτοπεριόδου και παρουσιάζει μεγάλο ενδιαφέρον για τις γαλακτοπαραγωγικές εκτροφές ή μικτής κατεύθυνσης (γάλα - κρέας) εκτροφές, αφού όπως αναφέρθηκε πιο πάνω συνδέεται άμεσα και θετικά

με την παραγόμενη ποσότητα γάλακτος / έτος. Από τους σπουδαιότερους παράγοντες που επηρεάζουν την εμμονή στη γαλακτοπαραγωγή είναι:

Ο γενότυπος. Φυλές υψηλών αποδόσεων παρουσιάζουν μεγαλύτερη εμμονή σε σύγκριση με φυλές χαμηλών αποδόσεων ή κρεοπαραγωγικές φυλές. Ακόμη και μέσα στην ίδια φυλή υπάρχουν άτομα που παρουσιάζουν μεγαλύτερη ή μικρότερη εμμονή στη γαλακτοπαραγωγή.

Ο αριθμός αμνών που θηλάζουν. Προβατίνες που θηλάζουν 2 αμνούς παρουσιάζουν κατά κανόνα μεγαλύτερη εμμονή σε σύγκριση με προβατίνες που θηλάζουν έναν αμνό.

Η καλή σωματική και υγιεινή κατάσταση της προβατίνας συνδέεται θετικά με την εμμονή στη γαλακτοπαραγωγή. Η υπερπάχυνση όμως επιδρά δυσμενώς.

Η δυνατότητα μετακίνησης των ενεργειακών αποθεμάτων. Σε περίπτωση μη ικανοποίησης των θρεπτικών αναγκών κατά τη διάρκεια της γαλακτοπαραγωγής, προβατίνες που χαρακτηρίζονται από αυτήν την ικανότητα είναι σε θέση να χρησιμοποιήσουν τα ενεργειακά τους αποθέματα και να διατηρήσουν έτσι τη γαλακτοπαραγωγή τους. Χαρακτηριστική είναι η περίπτωση πολλών ελληνικών κοπαδιών αλλά και μεσογειακών των οποίων η παραγωγή γάλακτος κατά τη θερινή περίοδο, στη διάρκεια της οποίας η βλάστηση συχνά είναι φτωχή και ενώ δε χορηγείται συμπληρωματική διατροφή, συνεχίζει να είναι ικανοποιητική χάρις στα ενεργειακά αποθέματα της χειμερινής περιόδου.

Η διατροφή. Η ικανοποιητική ποσοτικά και ποιοτικά διατροφή γενικά, αλλά ιδιαίτερα κατά τη διάρκεια της γαλακτοπαραγωγής επιδρά ευνοϊκά στην εμμονή.

Ο αριθμός της γαλακτοπεριόδου. Οι νεαρές προβατίνες χαρακτηρίζονται από μικρότερη διάρκεια γαλακτοπεριόδου σε σχέση με τις ενήλικες προβατίνες.

2.4. ΕΥΚΟΛΙΑ ΑΜΕΛΞΗΣ:

Η ιδιότητα αυτή παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον στις περιπτώσεις μηχανικής άμελξης των προβατίνων. Η ευκολία άμελξης εκτιμάται από το χρονικό διάστημα το οποίο απαιτείται για την άμελξη της προβατίνας καθώς επίσης από το χρόνο που απαιτείται για να αμελχθεί η μεγαλύτερη ποσότητα γάλακτος (περίπου 2/3 της συνολικά αμελγόμενης ποσότητας). Και οι δυο αυτές παράμετροι χαρακτηρίζονται από υψηλό συντελεστή κληρονομικότητας πράγμα που δείχνει ότι η βελτίωση του χαρακτήρα αυτού επιτυγχάνεται εύκολα και με επιλογή.

Ορισμένα μορφολογικά χαρακτηριστικά του μαστού, όπως τοποθέτηση των θηλών, μήκος θηλών, τοποθέτηση του μαστού συνδέονται άμεσα με την ευκολία της άμελξης. Βέβαια τα χαρακτηριστικά αυτά διαφέρουν ανάλογα με τον τρόπο άμελξης (μηχανική άμελξη ή άμελξη με το χέρι).

2.5. ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΓΑΛΑΚΤΟΣ

Οι κυριότεροι παράγοντες που προσδιορίζουν την ποιότητα του γάλακτος καθώς και την απόδοση του σε τυρί είναι: το ποσοστό λιπαρών και αζωτούχων ουσιών. Ποσοστό λίπους γύρω στο 7% και ποσοστό αζωτούχων γύρω στο θεωρούνται ικανοποιητικά.

2.6. ΕΜΠΟΡΕΥΣΙΜΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΓΑΛΑΚΤΟΣ ΣΕ ΕΠΙΠΕΔΟ ΠΟΙΜΝΙΟΥ

Τον προβατοτρόφο εκείνο που τον ενδιαφέρει κυρίως είναι η εμπορεύσιμη ποσότητα γάλακτος συνολικά ανά έτος, δηλαδή η παραγόμενη ποσότητα γάλακτος μετά τον αποθηλασμό των αμνών.

Από τους παράγοντες που επηρεάζουν την παραγόμενη ποσότητα γάλακτος / προβατίνα / έτος άλλοι επηρεάζουν άμεσα και άλλοι έμμεσα την εμπορεύσιμη γαλακτοπαραγωγή ενός κοπαδιού. Λαμβάνοντας υπόψη ότι το κοπάδι ζει και παράγει μέσα σε ένα συγκεκριμένο φυσικό περιβάλλον και μ' ένα συγκεκριμένο τρόπο διαχείρισης μπορούμε να

πούμε ότι τελικά οι κυριότεροι παράγοντες που επηρεάζουν τη γαλακτοπαραγωγή του είναι:

- Η φυλή: Ως γνωστόν υπάρχουν φυλές υψηλών μετρίων ή χαμηλών αποδόσεων.
- Η περιοχή: δια μέσου των φυσικών πηγών διατροφής που διαθέτει.
- που συνδέονται με τις εδαφοκλιματολογικές συνθήκες της περιοχής.
- Το σύστημα εκτροφής που επηρεάζει άμεσα τον τρόπο διαχείρισης του κοπαδιού.
- Η διάρκεια της αμελκτικής περιόδου και ο αριθμός αμέλξεων/24ωρο.
- Η εποχή τοκετών. Συνδέεται με τη διάρκεια της αμελκτικής περιόδου καθώς και με το γεγονός σε ποια εποχή (ευνοϊκή ή δυσμενής) πραγματοποιείται η γαλακτοπαραγωγή.
- Η χρονιά δια μέσου των κλιματικών συνθηκών και της βλάστησης που επικρατούν.
- Η ηλικία των ζώων που συνθέτουν το κοπάδι δια μέσου του
- αριθμού της γαλακτοπεριόδου.
- Ο χρόνος θηλασμού που έχει άμεση σχέση με τη διάρκεια της αμελκτικής περιόδου.
- Η υγιεινή και φυσική κατάσταση των ζώων του κοπαδιού.

Θα πρέπει όμως να τονίσουμε εδώ ότι οι παράγοντες που έχουν σχέση με το περιβάλλον δεν αφορούν τις εντατικές εκτροφές των οποίων τα ζώα είναι ενσταβλισμένα όλη τη χρονιά και η διατροφή τους δεν εξαρτάται καθόλου από τη φυσική βλάστηση.

2.7. Ο ΜΑΣΤΟΣ

Ο μαστός της προβατίνας αποτελείται από δύο ημιμόρια, καθένα από τα οποία αποτελεί ξεχωριστό μαστικό αδένα. Περιβάλλονται από το δέρμα (λεπτό, ελαστικό, λιπαρό καλυπτόμενο από τρίχες λεπτές) και καταλαμβάνουν τη βουβωνική χώρα του σώματος. Κάθε μαστικός αδένας φέρει ιδιαίτερη θηλή στο άκρο της οποίας και στο μέσο περίπου

αυτού βρίσκεται η οπή της θηλής. Οι θηλές είναι μικρές και φέρονται συνήθως προς τα πλάγια και σπάνια προς τα κάτω. Από την οπή της κάθε θηλής, ξεκινάει ο θηλαίος πόρος ο οποίος, στο κάτω άκρο του φέρει σφικτήρα από λείες μυϊκές ίνες, ενώ στο άνω άκρο του φέρει πτυχές. Ο σφικτήρας και οι πτυχές του θηλαίου πόρου εμποδίζουν την έξοδο του γάλακτος και την είσοδο των μικροοργανισμών. Στη συνέχεια του θηλαίου πόρου βρίσκεται ο επιμήκης κόλπος της θηλής και αμέσως μετά ο γαλακτοφόρος κόλπος. Από το γαλακτοφόρο κόλπο ξεκινούν οι γαλακτοφόροι πόροι οι οποίοι διακλαδιζόμενοι συνέχεια μέσα στο λιπώδη και συνδετικό ιστό του μαστικού σώματος σε αγωγούς μικρότερης διαμέτρου και καταλήγουν σε μικρές σφαιροειδείς διευρύνσεις που ονομάζονται αδενοκυψελίδες. Οι αδενοκυψελίδες αποτελούν τις εκκριτικές μονάδες του μαστού. Εξωτερικά περιβάλλονται από μία μεμβράνη ενώ εσωτερικά επενδύονται από ένα στρώμα επιθηλιακών κυττάρων τα οποία παράγουν το γάλα γι' αυτό και καλούνται γαλακτικά κύτταρα.

2.8. Η ΕΚΚΡΙΣΗ ΤΟΥ ΓΑΛΑΚΤΟΣ

Μετά τη σύνθεση του στα γαλακτικά κύτταρα το γάλα εκκρίνεται στην κοιλότητα των αδενοκυψελίδων (άνω μέρος του μαστού). Μια ποσότητα το γάλακτος αυτού, το μέγεθος της οποίας διαφέρει μεταξύ των φυλών (π.χ. σημαντική στην περίπτωση της φυλής Σαρδηνίας) εγκαταλείπει την κοιλότητα των αδενοκυψελίδων και συγκεντρώνεται στους γαλακτοφόρους κόλπους-πόρους του μαστού (κάτω μέρος του μαστού). Η έξοδος του γάλακτος αυτού γίνεται εύκολα με απλή αναρρόφηση (περίπτωση θηλασμού και μηχανικής άμελξης) η πίεση στο επίπεδο της θηλής (περίπτωση άμελξης με το χέρι).

Ωστόσο όμως οι «μηχανικές αυτές επιδράσεις» δεν είναι ικανές να προκαλέσουν και τη λήψη του υπόλοιπου γάλακτος που βρίσκεται στις αδενοκυψελίδες. Για την εκροή αυτού του γάλακτος είναι απαραίτητο να λειτουργήσει ένας νευρο-ορμονικός μηχανισμός ο οποίος τίθεται σε λειτουργία από ερεθίσματα που ξεκινούν από τη θηλή του μαστού (θηλασμός, άμελξη με το χέρι, τοποθέτηση των κυπέλλων κατά τη μηχανική άμελξη) ή από ερεθίσματα τα οποία εισέρχονται από τα

αισθητήρια όργανα, αφού βέβαια έχει προηγηθεί εξάρτηση αυτών με την άμελξη ή τον θηλασμό. Τα ερεθίσματα αυτά φθάνουν στο κεντρικό νευρικό σύστημα και συγκεκριμένα στον υποθάλαμο και τον οπίσθιο λοβό της υπόφυσης και προκαλούν την έκκριση της ορμόνης ωκυτοκίνης. Η ορμόνη αυτή δια μέσου της κυκλοφορίας του αίματος καταφθάνει γρήγορα (σε 30 δευτερόλεπτα) στο μαστό όπου προκαλεί σύσπαση των μυοεπιθυλιακών κυττάρων τα οποία περιβάλλουν τις αδενοκυψελίδες με αποτέλεσμα την εξώθηση του γάλακτος και το κατέβασμα του στους γαλακτοφόρους κόλπους απ' όπου η εκροή του γίνεται εύκολα.

Μερικές φορές το ανακλαστικό της καθόδου του γάλακτος δεν λειτουργεί ή δυσλειτουργεί με αποτέλεσμα την κατακράτηση του γάλακτος των αδενοκυψελίδων.

Όταν το ζώο βιώνει δύσκολες καταστάσεις, όπως φόβο, πόνο, ενόχληση από ασυνήθιστο ή υπερβολικό θόρυβο, παρουσία ξένων προσώπων τότε εκκρίνεται η ορμόνη αδρεναλίνη, κυρίως από το μυελό των επινεφριδίων, η οποία αντικρούει την ενέργεια της ορμόνης ωκυτοκίνης στο ανακλαστικό της καθόδου του γάλακτος. Η δράση της αδρεναλίνης εντοπίζεται τόσο στο κεντρικό νευρικό σύστημα (κεντρική παρεμπόδιση) όσο και στο μαστικό αδένα (περιφερειακή παρεμπόδιση).

Όπως αναφέρθηκε και πιο πάνω, το γάλα μέσα στο μαστό υπάρχει συγχρόνως σε δύο περιοχές, άνω και κάτω μέρος του μαστού (γάλα αδενοκυψελίδων, γάλα γαλακτοφόρων κόλπων αντίστοιχα). Οι διάφορες φυλές των προβατίνων κατά την μηχανική άμελξη δεν συμπεριφέρονται όμοια σε ότι αφορά τον τρόπο λήψης του γάλακτος των δύο περιοχών. Έτσι διακρίνονται δύο κατηγορίες προβάτων:

Εκείνα που αρμέγονται εύκολα και δίνουν διαδοχικά κατά ένα χαρακτηριστικό τρόπο, πρώτα το γάλα των γαλακτοφόρων κόλπων (1^η κορυφή-pic) και έπειτα από μικρή διακοπή το γάλα των αδενοκυψελίδων (2^η κορυφή-pic). Τα πρόβατα αυτά ονομάζονται δικόρυφα.

Εκείνα που αρμέγονται δύσκολα και δίνουν μόνο το γάλα των γαλακτοφόρων κόλπων (1 Π κορυφή-pic) και κατακρατούν το γάλα των αδενοκυψελίδων. Το ποσοστό κατακράτησης διαφέρει μεταξύ των

φυλών (5%-30%), ενώ η κατακράτηση των λιπαρών ουσιών του γάλακτος μπορεί να φθάσει και μέχρι 75%. Τα πρόβατα αυτά ονομάζονται μονοκόρυφα.

Το γεγονός αυτό έχει σαν αποτέλεσμα οι δικόρυφες προβατίνες να παρουσιάζουν αυξημένη γαλακτοπαραγωγή έναντι των μονοκόρυφων κατά 14-30%.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

3.1. ΓΑΛΑΚΤΟΠΑΡΑΓΩΓΗ ΤΩΝ ΑΙΓΩΝ

3.2. ΚΑΘΟΔΟΣ ΚΑΙ ΕΞΟΔΟΣ ΤΟΥ ΓΑΛΑΚΤΟΣ

Αμέσως μετά τον τοκετό και κάτω από την επίδραση της αυξητικής ορμόνης, της ινσουλίνης της προλακτίνης, της θυροξίνης και των γλυκο-κορτικοειδών, ο μαστός αρχίζει να λειτουργεί έντονα και να παράγει γάλα σε επίπεδα που το γενετικό δυναμικό των ζώων, η όρεξη τους και οι παράγοντες του περιβάλλοντος στο οποίο διαβιούν το επιτρέπουν. Οι παρατηρούμενες διακυμάνσεις της γαλακτοπαραγωγής στις αίγες δεν φαίνεται να σχετίζονται, τουλάχιστο άμεσα, με τις μεταβολές του βαθμού δραστηριότητας των ορμονών αυτών.

Η παραγωγή γάλατος μειώνεται μετά την εκδήλωση του οίστρου, υπάρχουν όμως ατομικές διακυμάνσεις, οι οποίες φαίνεται ότι συσχετίζονται με τον όγκο του αίματος που διοχετεύεται στο μαστό.

Όπως και στις αγελάδες, η κάθοδος του παραγόμενου στις αδενοκυψέλες γάλατος γίνεται στις αίγες μετά από διέγερση του νευρο-ενδοκρινικού αντανακλαστικού που αφορά στην απελευθέρωση της ωκυτοκίνης· τρόμος, ταραχή και ασυνήθεις συνθήκες κατά το άρμεγμα αναστέλλουν, τόσο την απελευθέρωση της ωκυτοκίνης από την υπόφυση, όσο και τη δράση της ωκυτοκίνης πάνω στα μυοεπιθηλιακά κύτταρα του αδενικού παρεγχύματος του μαστού. Η απελευθέρωση της ωκυτοκίνης, που δεν είναι γενικό χαρακτηριστικό στις αίγες, αλλά παρατηρείται μόνο στα 2/3 των ζώων, είναι συνεχής κατά τη διάρκεια του θηλασμού ή του αρμέγματος με τα χέρια και η ποσότητα της ωκυτοκίνης, που απελευθερώνεται είναι μεγαλύτερη, όταν το άρμεγμα συνδυάζεται, όπως και στις προβατίνες, με έντονη μάλαξη του μαστού. Το πρότυπο της απελευθέρωσης της ωκυτοκίνης και οι συγκεντρώσεις της στο αίμα ποικίλλουν από αίγα σε αίγα και από άρμεγμα σε άρμεγμα για την ίδια αίγα. Με την πρόοδο της γαλακτικής περιόδου η ευαισθησία των αιγών στα ερεθίσματα, που προκαλούν την απελευθέρωση της ωκυτοκίνης, μειώνεται και αυτό ίσως αποτελεί ένα

πρόσθετο παράγοντα της παρατηρούμενης παραλλακτικότητας, η οποία αφορά στη διάρκεια της γαλακτικής περιόδου στις αίγες. Όμως, η ποσότητα του γάλατος που θηλάζεται από τα κατσίκια ή αρμέγεται με τα χέρια δεν συσχετίζεται με την ποσότητα της ωκυτοκίνης που απελευθερώνεται.

Η ωκυτοκίνη, πέρα από την οποιαδήποτε συμβολή της στην κάθοδο του γάλατος, έχει και μια άμεση θετική επίδραση στην παραγωγή του γάλατος· η συχνή παρουσία της στο αίμα μπορεί να αυξήσει την παραγωγή του στις αίγες και μέχρι 20%.

Από όλα αυτά συμπεραίνεται, ότι στις αίγες το νευρο-ορμονικό για την κάθοδο του γάλατος αντανακλαστικό ενδέχεται να μην είναι απαραίτητο για τη φυσιολογική κάθοδο του γάλατος, τόσο κατά το θηλασμό, όσο και κατά το άρμεγμα. Αυτό είναι ενδεχόμενο να σχετίζεται με την ιδιαίτερη δομή του μαστού στις αίγες, στις οποίες η χωρητικότητα του γαλακτοφόρου κόλπου σε σχέση με τον όγκο του αδενικού παρεγχύματος είναι μεγαλύτερη, αναλογικά, από ό,τι στα άλλα μηρυκαστικά. Επιπρόσθετα, η κάθοδος του γάλατος στις αίγες είναι πιθανόν να υποβοηθείται και με άμεση διέγερση των μυοεπιθηλιακών κυττάρων του μαστού κατά τον θηλασμό ή το άρμεγμα. Παρόλα αυτά όμως, η διέγερση του μαστού φαίνεται ότι είναι απαραίτητη για τη διατήρηση της γαλακτοπαραγωγής στα επίπεδα που το γενετικό δυναμικό των ζώων ορίζει. Η προλακτίνη, που η συγκέντρωση της στο αίμα αυξάνεται μετά το άρμεγμα, είναι απαραίτητη για την εγκατάσταση της γαλακτοπαραγωγής στα πρώτα στάδια της γαλακτικής περιόδου μόνο. Με την πρόοδο της γαλακτικής περιόδου όμως, η σημασία των επιπέδων της στο αίμα, που κατά το φθινόπωρο είναι φυσιολογικά χαμηλά, μειώνεται σημαντικά και δεν φαίνεται να αποτελούν την κύρια τουλάχιστον αιτία της μείωσης της γαλακτοπαραγωγής, η οποία παρατηρείται στο τέλος της γαλακτικής περιόδου. Κατά το θηλασμό τα κατσίκια αφαιρούν το γάλα από το θηλαίο κόλπο σε δύο φάσεις: (i) τη φάση της απορρόφησης, κατά την οποία η αρνητική πίεση στη στοματική τους κοιλότητα φτάνει στα 100-300 mmHg και (ii) τη φάση της συμπίεσης, κατά την οποία δημιουργείται μέσα στο θηλαίο κόλπο θετική πίεση 80-100 mmHg. Οι

σημερινές αρμεχτικές μηχανές μιμούνται αυτή την εναλλαγή έτσι, η κυκλοφορία του αίματος στη θηλή είναι κατά το άρμεγμα μειωμένη και αποφεύγεται με αυτό το τρόπο το αίσθημα του πόνου, ενώ παράλληλα μειώνεται και η πιθανότητα κάκωσης των ιστών.

3.3. ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΓΑΛΑΚΤΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ - ΓΑΛΑΚΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ

Η διάρκεια της γαλακτικής περιόδου στις αίγες ποικίλλει από 32 μέχρι 48 εβδομάδες και επηρεάζεται σημαντικά από την ηλικία, το γενότυπο, την εποχή πραγματοποίησης των τοκετών και τις συνθήκες εκτροφής. Σε ορισμένες όμως περιπτώσεις, οι αίγες συνεχίζουν να παράγουν γάλα επί 2 έτη, χωρίς ενδιάμεση κυοφορία.

Οι χαμηλής γαλακτοπαραγωγικής ικανότητας αιγών των εγχώριων αβελτίωτων φυλών έχουν σημαντικά βραχύτερη γαλακτική περίοδο από ό,τι εκείνες με υψηλή γαλακτοπαραγωγή, όπως είναι οι γαλακτοπαραγωγές αίγες των αλπικών φυλών της Ευρώπης (Saanen, Alpine, Toggenburg). Οι μηλιόρες έχουν βραχύτερη γαλακτική περίοδο από ό,τι οι ενήλικες και οι αίγες που γεννούν το χειμώνα μακρύτερη από εκείνες που γεννούν την άνοιξη. Τέλος, οι αίγες που εκτρέφονται εκτατικά τερματίζουν τη γαλακτική τους περίοδο ενωρίτερα από εκείνες που εκτρέφονται εντατικά.

Η μέγιστη ημερήσια παραγωγή γάλατος παρατηρείται στις αίγες μεταξύ 8^{ης} και 12^{ης} εβδομάδας της γαλακτικής περιόδου και επηρεάζεται από το γενότυπο και τον αριθμό των κατσικιών που γαλουχούν. Μπορεί όμως να παρατηρηθούν και δύο μέγιστα. Αίγες, οι οποίες γαλουχούν δίδυμα κατσίκια εμφανίζουν νωρίτερα το μέγιστο της γαλακτοπαραγωγής τους. Μεγαλύτερης γαλακτοπαραγωγικής ικανότητας αίγες παρουσιάζουν υψηλότερα μέγιστα γαλακτοπαραγωγής από ό,τι οι μικρής γαλακτοπαραγωγικής ικανότητας. Στη συνέχεια όμως οι δύο καμπύλες συγκλίνουν και οι διαφορές παύουν να υπάρχουν. Μετά το μέγιστο η γαλακτοπαραγωγή μειώνεται με ένα ρυθμό που είναι εντονότερος στις αίγες χαμηλής γαλακτοπαραγωγικής ικανότητας και κυρίως στις αίγες των εγχώριων αβελτίωτων φυλών.

Μέχρι την ηλικία των 7 ετών η εμμονή στη γαλακτοπαραγωγή είναι μάλλον σταθερή. Στη συνέχεια όμως, μειώνεται σημαντικά.

Στην περίπτωση που οι αίγες συνεχίζουν να αρμέγονται επί δύο συνεχόμενα έτη, χωρίς ενδιάμεση κυοφορία, η καμπύλη που αντιπροσωπεύει την εξέλιξη της γαλακτοπαραγωγής τους ακολουθεί μέχρι ένα σημείο την καμπύλη εκείνων που γεννούν μία φορά το έτος αλλά κατά την 48^η εβδομάδα της γαλακτικής περιόδου αυτή ανακάμπτει σημαντικά, παρουσιάζοντας ένα δεύτερο, χαμηλότερο από το πρώτο, μέγιστο και στη συνέχεια κατέρχεται για άλλη μια φορά μετά την 68^η εβδομάδα για να τερματίσει οριστικά την 100^η περίπου εβδομάδα της γαλακτικής περιόδου.

3.4. ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗ ΓΑΛΑΚΤΟΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ

3.4.1. Γενότυπος και μεταβολικός ρυθμός

Ο κυριότερος από τους παράγοντες, οι οποίοι επηρεάζουν τη γαλακτοπαραγωγική ικανότητα στις αίγες είναι η γενοτυπική τους σύνθεση, η οποία καθορίζει τη δραστηριότητα των θυρεοειδών τους αδένων. Ο συντελεστής κληρονομησιμότητας της γαλακτοπαραγωγής στις αίγες είναι σχετικά υψηλός και οι παρατηρούμενες διαφορές στην ποσότητα του παραγόμενου κατά γαλακτική περίοδο γάλατος μεταξύ των διαφόρων γενοτύπων είναι σημαντικές. Στον Πίνακα 6, δίνεται η μέση γαλακτοπαραγωγή σε αίγες ορισμένων γενοτύπων, σε συνάρτηση με τη διάρκεια της γαλακτικής τους περιόδου. Πίνακας 6: Μέση γαλακτοπαραγωγή και διάρκεια γαλακτικής περιόδου σε αίγες ορισμένων γενοτύπων, σε συνάρτηση με τη διάρκεια της γαλακτικής περιόδου

Γενότυπος	Γαλακτοπαραγωγή (Kg)	Διάρκεια γαλακτικής περιόδου (ημέρες)	Χώρα
Εγχώρια Ελληνική	244	238	Ελλάδα
½ Alpine 1/2 Εγχ. Ελληνική	418	255	»
¾ Alpine 1/4 Εγχ. Ελληνική	513	255	»
Maltese	550		Μάλτα
Saanen	770		Ελβετία
»	921	290	Η.Π.Α.
Alpine	750		Ελβετία
»	916	290	Η.Π.Α.
Toggenburg	730		Ελβετία
»	878	290	Η.Π.Α.
Nubian	752	290	»
La Mancha	800	290	»
Anglo-Nubian	700		Μ.Βρετανία
Damascus	390		Κύπρος
Εγχώρια Κυπριακή	264		»
Saanen	536	270	»

Πηγή: Κατσαούνης Ν. (Γιδοτροφία, 1992, σελ. 29)

Για να είναι οικονομικά σύμφωρη η εκτροφή των γιδών πρέπει το επίπεδο της διατροφής τους να βρίσκεται σε πλήρη, κατά το δυνατόν, αρμονία με τις διακυμάνσεις του ετήσιου μεταβολικού τους ρυθμού προκειμένου να διασφαλίζεται η μέγιστη δραστηριότητα των θυρεοειδών τους αδένων και η μέγιστη δυνατή εκδήλωση της γαλακτοπαραγωγικής τους ικανότητας.

3.4.2. Σωματικό μέγεθος και βάρος

Αν και η απόδοση της ολικής ενέργειας είναι ανεξάρτητη του σωματικού βάρους, εντούτοις φαίνεται ότι οι μεγαλοσωμότερες γίδες, στη προσπάθεια τους να καλύψουν τις αυξημένες θρεπτικές τους ανάγκες για συντήρηση, παράγουν περισσότερο γάλα από ό,τι οι μικροσωμότερες. Γενικά, το επίπεδο της γαλακτοπαραγωγής συσχετίζεται θετικά με το σωματικό βάρος στις αίγες αλλά η διακύμανση του σωματικού τους βάρους μόνο κατά 10% συμβάλλει στην παρατηρούμενη παραλλακτικότητα της ποσότητας του γάλατος που παράγουν. Η χωρητικότητα της μεγάλης κοιλίας επηρεάζει επίσης θετικά την ποσότητα του γάλατος που οι αίγες παράγουν. Η χωρητικότητα της μεγάλης κοιλίας καθορίζει την ικανότητα του ζώου για κατανάλωση χονδροειδών τροφών, ο απαιτούμενος όμως χρόνος για την προώθηση τους μετά τον μηρυκασμό στον υπόλοιπο πεπτικό σωλήνα είναι συνάρτηση του σωματικού του βάρους.

Κατά τη διάρκεια του έτους και σε σχέση με το επίπεδο πρόσληψης ζωοτροφών, το επίπεδο της γαλακτοπαραγωγής και το στάδιο της κυοφορίας, οι μεταβολές του σωματικού βάρους των ζώων οφείλονται κυρίως στις αυξομειώσεις των σωματικών αποθεμάτων λίπους, που αποθηκεύονται στις «λιπο-αποθήκες» του σώματος κατά τη διάρκεια της ξηρής περιόδου. Στα πρώτα στάδια της γαλακτικής περιόδου και όταν οι αίγες βρίσκονται, λόγω της φυσιολογικά μειωμένης τους όρεξης η οποία αποκαθίσταται 60 περίπου ημέρες μετά το τοκετό και της υψηλής γαλακτοπαραγωγής τους, σε «αρνητικό θρεπτικό ισοζύγιο» καταφεύγουν, για να καλύψουν τις ανάγκες τους σε ενέργεια κυρίως, στη χρησιμοποίηση των σωματικών τους αποθεμάτων και μάλιστα του λίπους. Στην περίοδο αυτή, το σωματικό βάρος των ζώων μειώνεται κατά 10% περίπου αλλά επανακτάται 4 μήνες περίπου μετά τον τοκετό. Η ικανότητα μετακίνησης και χρησιμοποίησης του σωματικού λίπους στις αίγες είναι μεγαλύτερη σε εκείνες, που κατανάλωναν κατά τη διάρκεια της ξηρής περιόδου ζωοτροφές ad libitum. Φαίνεται, ότι υπάρχει κάποια ροπή των ζώων για μετακίνηση και χρησιμοποίηση των σωματικών αποθεμάτων λίπους, η οποία ελέγχεται από διάφορους παράγοντες γενετικής φύσης. Η έμφυτη αυτή

ροπή στις αίγες εκδηλώνεται σχετικά ενωρίς, κατά τη διάρκεια του τελευταίου τρίτου της κυοφορίας και φαίνεται ότι σχετίζεται με το επίπεδο της αναμενόμενης γαλακτοπαραγωγής.

3.4.3. Ηλικία και αριθμός γαλακτικής περιόδου

Μια άλλη πηγή παραλλακτικότητας της γαλακτοπαραγωγής στις αίγες είναι η ηλικία τους, η οποία όμως σχετίζεται στενά με το σωματικό τους βάρος. Στην ηλικία αποδίδεται το 45% της παρατηρούμενης παραλλακτικότητας του σωματικού βάρους. Αυτός είναι και ο λόγος που δεν μπορεί να υποστηριχθεί με βεβαιότητα ποιος από τους δύο αυτούς παράγοντες επηρεάζει περισσότερο τη γαλακτοπαραγωγή στις αίγες. Επειδή όμως η λήψη του σωματικού βάρους στις αίγες σε κανονικά διαστήματα δεν είναι πάντα εφικτή, κατά την ανάλυση της παραγωγικής ικανότητας των πληθυσμών, η επίδραση του μεγέθους στη γαλακτοπαραγωγή διορθώνεται συνήθως με βάση την ηλικία των ζώων.

Η γαλακτοπαραγωγή στις αίγες αυξάνεται, με ρυθμό σταδιακά μειούμενο, από την 1^η μέχρι την 4^η-5^η γαλακτική περίοδο, παραμένει σχετικά σταθερή κατά την 6^η-7^η και στη συνέχεια μειώνεται με ένα ρυθμό, ο οποίος είναι βραδύτερος από εκείνον που παρατηρείται κατά τη συνεχιζόμενη στις πρώτες γαλακτικές περιόδους αύξηση της γαλακτοπαραγωγής.

3.4.4. Διάπλαση μαστού

Η γενική μορφολογική διάπλαση του μαστού (όγκος και σχήμα) στις αίγες συνδέεται στενά με τη γαλακτοπαραγωγική τους ικανότητα. Με βάση τη μορφολογική τους διάπλαση, οι μαστοί στις αίγες κατατάσσονται στους ακόλουθους τρεις τύπους:

— Απιοειδής ή «φιαλόμορφος» μαστός: Καλά σχηματισμένος μαστός με θηλές όμως που «στενεύουν» προς τα κάτω· οι γαλακτοφόροι κόλποι και οι θηλαίοι κόλποι συγκεντρώνουν το 80% του γάλατος που περιέχει ο μαστός. Συχνά είναι «σφιχτάρμεγος» και οι θηλές του ιδιαίτερα χοδρές («χονδρόβυζες»).

— Ωοειδής μαστός (τύπος Alpine): Συμμετρικά αναπτυγμένος μαστός με σχετικά μεγάλες θηλές, που διακρίνονται όμως σαφώς από το γαλακτοφόρο κόλπο και την αδενώδη μοίρα. Είναι ο ιδανικός μαστός για άρμεγμα με μηχανή.

— Σφαιρικός μαστός ή μαστός προβατίνας (τύπος Saanen): Μαστός με σφαιρική μορφολογική διάπλαση, περιορισμένη αναλογικά και όχι ισχυρή πρόσφυση στα κοιλιακά τοιχώματα και θηλαίους κόλπους με σημαντικά μικρότερο όγκο από ό,τι οι δυο προηγούμενοι τύποι. Οι μαστοί του τύπου αυτού διευκολύνουν τη σύλληψη των θηλών από τα νεογέννητα και τη γαλουχία τους, όχι όμως και το άρμεγμα με τα χέρια ή τις μηχανές.

Οι απιοειδείς ή «φιαλόμορφοι» μαστοί συχνά είναι κρεμάμενοι και τραυματίζονται εύκολα, ιδιαίτερα οι θηλές τους, από διάφορα αιχμηρά αντικείμενα ή αγκαθωτούς θάμνους στη βοσκή γιαυτό και είναι ανεπιθύμητοι σε γίδια τα οποία εκτρέφονται εκτατικά. Οι μαστοί αυτοί όμως, που οι θηλές τους συχνά αγγίζουν το έδαφος και δυσχεραίνουν τη σύλληψη τους κατά το θηλασμό από τα νεογέννητα, παράγουν πολύ γάλα. Μεταξύ ημερήσιας γαλακτοπαραγωγής και απόστασης του μαστού από το έδαφος υπάρχει αρνητικός αλλά υψηλός συντελεστής συσχέτισης.

Η ημερήσια γαλακτοπαραγωγή στα θηλαστικά είναι συνάρτηση της ολικής επιφάνειας των τοιχωμάτων των αδενοκυψελών του μαστού και οι παρατηρούμενες μεταξύ των διαφόρων ειδών αλλά και μεταξύ των ζώων του ίδιου είδους διαφορές στην ημερήσια γαλακτοπαραγωγή συνδέονται στενά με τον όγκο του αδενικού παρεγχύματος του μαστού. Ο συντελεστής συσχέτισης (γ) μεταξύ της παραγόμενης ποσότητας γάλατος και του όγκου του μαστού στις γίδες είναι υψηλός και κυμαίνεται από 0,80-0,88.

Με την πρόοδο της κνοφορίας ο μαστός αυξάνεται σε όγκο. Αν και η περισσότερο εντυπωσιακή προς το τέλος της κνοφορίας αύξηση του μαστού οφείλεται στην αυξημένη λέμφο και στη συγκέντρωση εξωκυτταρικού υγρού, το οποίο δημιουργεί ελαφρό οίδημα, παρατηρείται ακόμα και πραγματική αύξηση του εκκριτικού ιστού σε κάθε κνοφορία. Η μείωση της γαλακτοπαραγωγής στα προχωρημένα

στάδια της γαλακτικής περιόδου αποδίδεται (i) στη φυσιολογική απώλεια εκκριτικού ιστού και (H) στη μείωση του εκκριτικού ρυθμού κατά μονάδα επιφανείας ιστού.

Στις αίγες, έχει αποδειχθεί, ότι η παραγωγή γάλατος από το μαστό είναι συνεχής επί 18-19 ώρες μετά το άρμεγμα. Άρμεγμα όμως μία φορά το 24/ωρο μειώνει την ημερήσια γαλακτοπαραγωγή κατά 50% περίπου. Αυτό αποδίδεται στη, λόγω της αυξημένης ενδομαστικής πίεσης, μειωμένη τροφοδοσία του μαστού με αίμα και όχι στη διατυπωμένη άποψη, ότι η ενδομαστική πίεση επιδρά άμεσα στην εκκριτική δραστηριότητα των κυττάρων του αδενικού παρεγχύματος του μαστού. Αν αυτό συνέβαινε, θα έπρεπε η οποιαδήποτε άμεση επίδραση στη λειτουργική δραστηριότητα των εκκριτικών κυττάρων του μαστού να εκδηλώνεται, τόσο (i) στη φάση της σύνθεσης του γάλατος, όσο και (ii) στη φάση της έκκρισης του γάλατος. Η πρόσφατη όμως έρευνα στις αίγες καταλήγει στο συμπέρασμα, ότι πρόκειται για δύο διαφορετικές λειτουργίες, ελεγμένες από διαφορετικούς μηχανισμούς και συνεπώς γενετικά ανεξάρτητες.

Τέλος, πρέπει να τονισθεί ότι η μορφολογική διάπλαση του μαστού στο σύνολο της αλλά και των επί μέρους τμημάτων του έχουν υψηλό συντελεστή κληρονομησιμότητας ($A2 > O\beta O$), επιτρέποντας έτσι τη γρήγορη βελτίωση τους με επιλογή.

3.4.5. Προϊμότητα

Ο βαθμός προϊμότητας στα μηρυκαστικά συνδέεται στενά με το σωματικό μέγεθος των ενήλικων ζώων: Γρήγορα αυξανόμενα ζώα έχουν την τάση να γίνονται μεγαλοσωμότερα ενήλικα- πρώιμα ζώα, τα οποία αποθηκεύουν λίπος στο σώμα τους σε μικρή ηλικία και παράλληλα μειώνουν τον αυξητικό τους ρυθμό, έχουν την τάση να γίνονται, ενήλικα, μικροσωμότερα. Στα γαλακτοπαραγωγά ζώα γενικά και ανεξάρτητα από το γενότυπό τους φαίνεται, ότι υπάρχει μια τάση τα όψιμα να είναι πιο παραγωγικά.

3.4.6. Μέγεθος τοκετοομάδας

Ο αριθμός των κυοφορούμενων εμβρύων επηρεάζει την ανάπτυξη του μαστού στις γίδες κατά το τελευταίο στάδιο της κυοφορίας και τη γαλακτοπαραγωγή τους με την έναρξη της γαλακτικής τους περιόδου. Αίγες που κυοφορούν πολύδυμα, αναπτύσσουν περισσότερο το μαστό τους και στον τοκετό έχουν περισσότερο πρωτόγαλα από ό,τι εκείνες οι οποίες κυοφορούν μονόδυμα και αυτό ανεξάρτητα από την ηλικία τους, το σωματικό τους βάρος και την εποχή πραγματοποίησης των τοκετών. Η επίδραση αυτή, που οφείλεται στην υψηλότερη συγκέντρωση της πλακούντιας λακτογόνου ορμόνης (PL), είναι φυσιολογική αφού η αναμενόμενη ημερήσια γαλακτοπαραγωγή θα πρέπει να είναι ανάλογη με τις απαιτήσεις του ή των κατσίκιών που θα γεννηθούν και συνεπώς, η ανάπτυξη και λειτουργική δραστηριότητα του μαστού θα πρέπει να προσαρμοσθεί ανάλογα και έγκαιρα.

3.4.7. Εποχή τοκετών

Η παραγόμενη ποσότητα γάλατος κατά γαλακτική περίοδο επηρεάζεται σημαντικά στις αίγες από την εποχή πραγματοποίησης των τοκετών τους. Κατά γενικό κανόνα, στις χώρες του βόρειου ημισφαιρίου της γης αίγες, οι οποίες γεννούν στα μέσα του χειμώνα, παράγουν περισσότερο γάλα από εκείνες οι οποίες γεννούν την άνοιξη. Αυτό οφείλεται στην μακρύτερη τους γαλακτική περίοδο, στις καλύτερες συνθήκες εκτροφής που τυγχάνουν, ιδιαίτερα στο τελευταίο στάδιο της κυοφορίας τους, και στον καλύτερο ενδοκρινικό έλεγχο της γαλακτοπαραγωγής, δεδομένου ότι οι οποιεσδήποτε επιδράσεις στη γαλακτοπαραγωγή κατά την περίοδο των συζεύξεων παρατηρούνται στα τέλη της γαλακτικής τους περιόδου, όταν δηλαδή αρχίζει η αναπαραγωγική τους περίοδος.

3.4.8. Τύπος γαλουχίας

Ο αριθμός και το φύλο των γαλουχούμενων κατσίκιών επηρεάζουν τη γαλακτοπαραγωγή στις αίγες. Αίγες που γαλουχούν δίδυμα θηλάζονται και κενώνουν το μαστό τους συχνότερα και παράγουν, όπως και οι προβατίνες, σημαντικά περισσότερο γάλα από ό,τι εκείνες που

γαλουχούν μονόδυμα. Για να αυξηθεί η γαλακτοπαραγωγή στις αίγες που γαλουχούν μονόδυμα πρέπει να αφαιρείται με άρμεγμα κάθε ημέρα το γάλα που δεν θηλάζεται. Αλλιώς, ο μαστός γρήγορα παλινδρομεί και η γαλακτοπαραγωγή μειώνεται σημαντικά.

Τέλος, αίγες οι οποίες γαλουχούν αρσενικά παράγουν κατά γενικό κανόνα περισσότερο γάλα από ό,τι εκείνες οι οποίες γαλουχούν θηλυκά. Αυτό οφείλεται στο υψηλότερο σωματικό βάρος που έχουν στη γέννηση αλλά και κατά την περίοδο της γαλουχίας τα αρσενικά κατσίκια, τα οποία για να ικανοποιήσουν τις αυξημένες θρεπτικές τους ανάγκες θηλάζουν και κενώνουν συχνότερα το μαστό των μητέρων τους και τον αναγκάζουν σε συνεχή λειτουργία.

Η παρατηρούμενη όμως επίδραση του τύπου γαλουχίας στη γαλακτοπαραγωγή κατά την περίοδο της γαλουχίας των κατσικιών δεν συνεχίζεται και κατά την περίοδο του αρμέγματος στις αίγες που γεννούν την άνοιξη. Αντίθετα, στις αίγες που γεννούν το χειμώνα η διαφοροποίηση αυτή, σε ορισμένες τουλάχιστο φυλές γιδιών, συνεχίζεται, μικρότερη αλλά σημαντική, και με σταδιακά μειούμενο ρυθμό και κατά την αρμεχτική περίοδο. Αυτό είναι πιθανόν να οφείλεται στη διαφορετική θρεπτική κατάσταση των αιγών κατά το τελευταίο στάδιο της κυοφορίας καθώς και στις συνθήκες του περιβάλλοντος και κυρίως στη διατροφή τους πριν και μετά τον τοκετό.

3.4.9. Θερμοκρασία

Το ψύχος μειώνει τη γαλακτοπαραγωγή στις αίγες. Αυτό δεν οφείλεται μόνο στη μειωμένη τροφοδοσία του μαστού με αίμα αλλά και στη μειωμένη χρησιμοποίηση της γλυκόζης του αίματος από το μαστό για παραγωγή λακτόζης, η οποία τελικά επηρεάζει ποσοτικά τη γαλακτοπαραγωγή. Αντίθετα, μέτρια υψηλές θερμοκρασίες δεν επηρεάζουν τη γαλακτοπαραγωγή στις αίγες. Οι πολύ όμως υψηλές θερμοκρασίες, οι ισχυροί άνεμοι και οι βροχές έχουν δυσμενή επίδραση, ιδιαίτερα στις αίγες οι οποίες εκτρέφονται κάτω από εκτατικές συνθήκες.

3.5. ΑΓΩΓΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΣΕ ΑΙΓΕΣ ΓΑΛΑΚΤΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Η πορεία την οποία διαγράφει η καμπύλη γαλακτοπαραγωγής στις αίγες είναι συνάρτηση του γενοτύπου και της διατροφής τους κυρίως. Σε ορισμένου γενοτύπου αίγες η μειωμένη εμμονή στη γαλακτοπαραγωγή μπορεί να είναι αποτέλεσμα, όχι ελλειμματικής ποσοτικά και ποιοτικά διατροφής κατά το τελευταίο στάδιο της κυοφορίας αλλά υποσιτισμού κατά το πρώτο στάδιο της γαλακτικής τους περιόδου.

Η υψηλή γαλακτοπαραγωγή απαιτεί πρόσληψη μεγάλης ποσότητας θρεπτικών ουσιών από το ζώο κατά το πρώτο στάδιο της γαλακτικής περιόδου, με συμμετοχή στο σιτηρέσιο των χονδροειδών ζωοτροφών σε ποσοστό τουλάχιστο 40-50%. Οι υψηλής γαλακτοπαραγωγικής ικανότητας αίγες, ευρισκόμενες στο πρώτο στάδιο της γαλακτικής περιόδου σε αρνητικό θρεπτικό ισοζύγιο, χρησιμοποιούν τα σωματικά τους αποθέματα για να καλύψουν τις αυξημένες θρεπτικές τους ανάγκες. Η ημερήσια απώλεια βάρους ανέρχεται στην περίοδο αυτή σε 80-100 g περίπου. Η ικανότητα όμως των αιγών να διατηρούν τη γαλακτοπαραγωγή σε υψηλό επίπεδο, κάνοντας χρήση των σωματικών τους αποθεμάτων, είναι μικρότερη από ό,τι εκείνη των αγελάδων. Γι' αυτόν ακριβώς το λόγο οι αίγες φαίνεται ότι είναι περισσότερο ευαίσθητες σε μεταβολές του προτύπου πρόσληψης θρεπτικών ουσιών από ό,τι οι αγελάδες.

Κατά γενικό κανόνα, η μεγαλύτερη ημερήσια παραγωγή γάλατος παρατηρείται πριν από την αποκατάσταση της όρεξης, η οποία μπορεί να μη πραγματοποιηθεί μέχρι και τη 10η εβδομάδα της γαλακτικής περιόδου. Είναι απαραίτητο επομένως, για να ελαχιστοποιηθεί η απώλεια σωματικού βάρους σ' αυτό το στάδιο, να διασφαλισθεί σιτηρέσιο υψηλής περιεκτικότητας σε θρεπτικά συστατικά και αρκετά εύληπτο. Η προσθήκη στο μίγμα των συμπυκνωμένων ζωοτροφών 10% αιματάλευρου, κρεατάλευρου ή άοσμου βυάλειου, κατά το πρώτο στάδιο της γαλακτικής περιόδου, είναι απαραίτητη για τη μεγιστοποίηση της γαλακτοπαραγωγής, ιδιαίτερα σε αίγες με υψηλή γαλακτοπαραγωγική ικανότητα.

Για να εφαρμοσθεί ορθολογική διατροφή, ανάλογα με το φυσιολογικό στάδιο στο οποίο βρίσκονται οι αίγες, με στόχο την πλήρη εκμετάλλευση του γενετικού τους δυναμικού, είναι απαραίτητο να γνωρίζουμε έγκαιρα τις δυνατότητες παραγωγής που το κληρονομικό δυναμικό των ζώων επιτρέπει.

Στόχος των αιγοπροβατοτροφικών επιχειρήσεων γαλακτοπαραγωγικής κατεύθυνσης, όπου τα κατσίκια απομακρύνονται από τις μητέρες τους για τεχνητή γαλουχία ενωρίτερα από το τέλος της πρώτης εβδομάδας της ηλικίας τους' (3^η-4^η ημέρα), θα πρέπει να είναι τα 1000 Kg γάλατος/κεφαλή/γαλακτική περίοδο μέσης διάρκειας 270 ημερών και μέσης περιεκτικότητας του γάλατος σε λίπος και πρωτεΐνες 3,5% και 3,2%, αντίστοιχα, τουλάχιστο για ης αλπικές γαλακτοπαραγωγές φυλές (Saanen, Alpine, Toggenburg). Για τη φυλή Anglo-Nubian, ο στόχος αυτός είναι περισσότερο προσιτός, ιδιαίτερα σε ό,τι αφορά τη σύνθεση του γάλατος.

Για να είναι όμως οικονομικά συμφέρουσα η προσέγγιση του στόχου αυτού, θα πρέπει να είναι διαθέσιμες επαρκείς υψηλής ποιότητας χονδροει-δείς ζωοτροφές, ώστε η συμπληρωματική χορήγηση συμπυκνωμένων να γίνεται στην αρχή και στα μέσα της γαλακτικής περιόδου μόνο.

Στην πράξη η προσέγγιση στόχων για υψηλή γαλακτοπαραγωγή ποσοτικά και ποιοτικά απαιτεί εφαρμογή προγράμματος διατροφής που να ανταποκρίνεται στα ακόλουθα:

— Κατάλληλη διατροφή κατά το τελευταίο στάδιο της κυοφορίας (Steaming up) για να διατηρούνται οι γίδες στην επιθυμητή θρεπτική κατάσταση (3-3¹/₄). Χορήγηση υψηλής ποιότητας χονδροειδών ζωοτροφών και προοδευτικός εθισμός στην κατανάλωση του σιτηρεσίου για γαλακτοπαραγωγή.

— Σταδιακή αντικατάσταση του χορηγούμενου μίγματος των συμπυκνωμένων ζωοτροφών κατά το τελευταίο στάδιο της κυοφορίας με μίγμα για γαλακτοπαραγωγή.

— Μέγιστη δυνατή κατανάλωση χονδροειδών ζωοτροφών, χορηγώντας:

— υψηλής ποιότητας χονδροειδείς ζωοτροφές

— φρέσκες χονδροειδείς ζωοτροφές αρκετές φορές την ημέρα και επιτρέποντας 20% σπατάλη, ώστε να διασφαλίζεται η *ad libitum* κατανάλωση.

Η αναγκαιότητα υψηλής ποιότητας χονδροειδών ζωοτροφών προσιδιάζει περισσότερο σε εκτροφές, οι οποίες έχουν τη δυνατότητα παραγωγής ενσιρώματος ή σανών. Στις περιπτώσεις αυτές το κόστος παραγωγής ζωοτροφών υψηλής ποιότητας δεν είναι μεγαλύτερο από εκείνο ενσιρώματος ή σανών μέτριας ποιότητας. Στην περίπτωση όμως που όλες οι ζωοτροφές αγοράζονται, η καλύτερη επιλογή είναι να βασίζεται η διατροφή σε κατώτερης ποιότητας χονδροειδείς ζωοτροφές ή άχυρο, με μεγαλύτερη εξάρτηση από τα υποπροϊόντα γεωργικών βιομηχανιών.

Στα περισσότερα ποίμνια γαλακτοπαραγωγών αιγών η χορηγούμενη ποσότητα τροφής είναι ανάλογη του επιπέδου της συνολικής γαλα

κτοπαραγωγής των ζώων. Το σύστημα αυτό προσιδιάζει περισσότερο σε ποίμνια που αποτελούνται από ζώα με ανομοιογενή ημερήσια γαλακτοπαραγωγή. Είναι όμως φρονιμότερο να υποδιαιρείται το ποίμνιο σε μικρότερες ομάδες, ανάλογα με το επίπεδο της γαλακτοπαραγωγής των ζώων και να προσφέρεται στα ζώα της κάθε ομάδας το κατάλληλο σιτηρέσιο.

Σε περίπτωση υπερεπάρκειας χονδροειδών ζωοτροφών, προτείνεται η *ad libitum* κατανάλωση τους και συμπληρωματικά η χορήγηση σταθερής ποσότητας μίγματος συμπυκνωμένων ζωοτροφών κατά τη διάρκεια της γαλακτικής περιόδου. Οι παρατηρούμενες διαφορές στην ημερήσια γαλακτοπαραγωγή μεταξύ των ζώων αντανακλούν το διαφορετικό επίπεδο κατανάλωσης χονδροειδών ζωοτροφών οι αίγες με υψηλότερη γαλακτοπαραγωγή καταναλώνουν μεγαλύτερες ποσότητες ενσιρώματος ή σανών. Για να αποδώσει όμως το σύστημα αυτό, απαιτούνται όχι μόνο υψηλής ποιότητας χονδροειδείς ζωοτροφές αλλά

παράλληλα αυτές να είναι διαθέσιμες για ad libitum κατανάλωση σε ολόκληρη τη διάρκεια της γαλακτικής περιόδου.

Σε περίπτωση όμως που η ad libitum κατανάλωση χονδροειδών ζωοτροφών είναι οικονομικά ασύμφορη, η συχνότητα παράθεσης τους ενέχει ιδιαίτερη σπουδαιότητα, γιατί επηρεάζει, εκτός των άλλων και τη χημική σύνθεση του γάλατος και συγκεκριμένα την περιεκτικότητα του σε λίπος.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στόχος κάθε γαλακτοπαραγωγού κτηνοτρόφου είναι η επίτευξη υψηλής γαλακτοπαραγωγής. Σημαντικό ρόλο σ' αυτό παίζει η διατροφή του ζώου. Θα πρέπει να είναι ισορροπημένη από κάθε άποψη, δηλαδή να καλύπτει τις ενεργειακές ανάγκες και τις ανάγκες σε θρεπτικά συστατικά σε ημερήσια βάση. Να εξασφαλίζει την εκδήλωση συρβιωτικών φαινομένων των προστομάχων του μηρυκαστικού. Γι' αυτό είναι απολύτως απαραίτητη η συμμετοχή χονδροειδών τροφών στο σιτηρέσιο, έτσι ώστε ο ΞΟ να είναι μεγαλύτερη ή ίση με το 1% του ΣΒ του ζώου, καθώς και σύνθετων ζωοτροφών με υψηλό ενεργειακό περιεχόμενο. Έτσι επιτυγχάνεται υψηλή και ποιοτική παραγωγή.

Η ζώνη μέγιστης αποδόσεως για τις αγελάδες, η γαλακτοπαραγωγή βρίσκεται γύρω στους 15° C ενώ δεν αντέχει κάτω από τους -5° C σε ελεύθερο σταυλισμό ή +6° C σε περιορισμένο σταυλισμό. Επίσης, θερμοκρασία κρίσιμη είναι από 25° C και πάνω. Τα επιβλαβή αέρια γίνονται σπουδαιότερα όταν δεν υπάρχουν παράθυρα στο κτίριο. Τέτοια είναι το υδρόθειο (H₂S), οξείδιο του άνθρακα (CO), διοξείδιο του άνθρακα (CO₂), αμμωνία (NH₃). Ο ελάχιστος αερισμός των χώρων είναι 35m³/h/ζώο και το θέρος 1000m³/h/ζώο. Επίσης άνεμος με 6km/h το καλοκαίρι έχει ευμενή επίδραση.

Η υψηλή σχετική υγρασία (>80% Y) ευνοούν την ανάπτυξη των μικροβίων τα οποία επιδρούν αρνητικά στην γαλακτοπαραγωγή. Πρόληψη των ασθενειών του μαστού όπως η μαστιτιδα έγκειται σε φροντίδα και αποφυγή σφαλμάτων κατά το άρμεγμα καθώς και σε μεθόδους πρόληψης μολυσματικών ασθενειών και σε συχνούς ελέγχους των ζώων. Αρρώστιες μεταβολισμού των αγελάδων όπως η αλκάλωση της μεγάλης κοιλίας παρουσιάζει ελαττωμένη γαλακτοπαραγωγή. Επίσης ελαττωμένη γαλακτοπαραγωγή παρουσιάζεται από την οξέωση της μεγάλης κοιλίας. Προς αποφυγή αυτών των φαινομένων δεν θα πρέπει να διατρέφονται οι αγελάδες με υπερβολική ποσότητα πρωτεϊνών, με πολύ σόγια και τρυφερή χλόη. Επίσης απαγορεύονται

ζωοτροφές μουχλιασμένες, βρώμικες, παγωμένες, απότομη αλλαγή σιτηρεσίου και χορήγηση πολλών συμπυκνωμάτων. Θα πρέπει επίσης να προστατεύονται από θερμικό στρεσάρισμα. Μερικά μέτρα που μπορούν να εφαρμοστούν είναι ν' αυξηθεί η ποσότητα νερού, να υπάρχει σκίαση στα ζώα της υπαίθρου, να ακολουθηθεί κατάλληλο πρόγραμμα διατροφής και τέλος να αυξηθεί η κυκλοφορία του αέρα στο στάβλο. εκτός από όλα όσα προαναφέρθηκαν θα πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι ορισμένοι από τους παράγοντες που επηρεάζουν την γαλακτοπαραγωγική ικανότητα των αγελάδων είναι η κνυοφορία, ο οίστρος, η διάρκεια ξηρής περιόδου, η ηλικία, η θρεπτική κατάσταση, το σωματικό μέγεθος. Επίσης, ο αριθμός των αρμεγμάτων ανά 24ωρο, οι κλιματολογικές συνθήκες και η διατροφή και ο γενότυπος.

Η γαλακτοπαραγωγική ικανότητα μιας φυλής και γενικότερα μιας προβατίνας εκτιμάται με παραμέτρους όπως είναι η μέση παραγωγή γάλακτος ανά προβατίνα ανά έτος, η εμμονή στην γαλακτοπαραγωγή, η ευκολία άμελξης και η ποιότητα γάλακτος. Υπάρχουν παράγοντες που επηρεάζουν την ποσότητα του παραγόμενου γάλακτος ανά προβατίνα, ανά έτος. Οι σπουδαιότεροι είναι ο γενότυπος, ο αριθμός της γαλακτικής περιόδου, η διατροφή, ο αριθμός των αμνών που θηλάζουν, επίσης το σωματικό βάρος του αμνού κατά τον τοκετό, το σωματικό βάρος της προβατίνας και ο αριθμός αμέλξεων ανά 24ωρο καθώς και η εποχή του τοκετού και κλιματολογικοί παράγοντες. Μερικές φορές το αντανακλαστικό της καθόδου του γάλακτος δεν λειτουργεί ή δυσλειτουργεί με αποτέλεσμα την κατακράτηση του γάλακτος των αδενοκυψελίδων. Τέτοιες περιπτώσεις αναφέρονται σε δυσκολίες που βιώνει το ζώο όπως είναι ο φόβος, ο πόνος, η ενόχληση από θόρυβο. Η κάλυψη αναγκών των προβάτων κατά ένα μέρος γίνεται από τη βοσκή και κατά το υπόλοιπο από τη συμπληρωματική τροφή που αποτελείται από χλωριούχο νάτριο, φωσφόρο, ασβέστιο, σελήνιο και ποτέ από χαλκό, λόγω ευαισθησίας των προβάτων στη χάλκωση. Η διατροφή των αιγών είναι διαφορετική από αυτή των προβάτων σε ότι αφορά την κατανάλωση ξηρής ουσίας και πεπτής ξηρής ουσίας χονδροειδών ζωοτροφών,

είναι μεγαλύτερη, ενώ η πεπτικότητα των χονδροειδών ζωοτροφών είναι μικρότερη στις αίγες, καθώς επίσης και η μάσηση τους είναι καλύτερη στις αίγες ενώ τα πρόβατα παρουσιάζονται περισσότερο επιλεκτικά έναντι των αιγών ως προς την ποιότητα των χονδροειδών ζωοτροφών. Το μείγμα γαλακτοπαραγωγής των αιγών καταρτίζεται με τις ίδιες προδιαγραφές και χορηγείται με τις ίδιες αναλογίες με το αντίστοιχο των αγελάδων. Έτσι αν μια αγελάδα παράγει 25kg γάλακτος ημερησίως και της χορηγείται βασικό σιτηρέσιο που καλύπτει τις ανάγκες συντήρησης και γαλακτοπαραγωγής είναι 2:1, τότε θα πρέπει να πάρει και $(23-10):2=6,5\text{kg}$ μείγματος γαλακτοπαραγωγής.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ - ΕΙΚΟΝΕΣ



Προβατίνα Βλάχικης φυλής



Προβατίνα φυλής Χίου με πεντάδυμα



Προβατίνα φυλής Frizarta



Φυλή Λέσβου



Προβατίνα φυλής Σφακίων



Φυλή Ανατολικής Φρισλανίας



Φυλή Awassi



Φυλή Assaf



Έξοδος αιγών στη βοσκή



Κοπάδι αιγών φυλής Σκοπέλου



Κοπάδι αιγών φυλής Anglo-Nubian



Αίγες φυλής Saanen



Αίγα φυλής Alpine



Φυλή Δαμασκού



Μαστός αγελάδας γαλακτοπαραγωγής, τύπου Holstein



Αγελάδα Holstein με τα μοσχάρια



Μηχανική άμελξη



Άμελξη με το χέρι αγελάδας γαλακτοπαραγωγής

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σήμερα ο άνθρωπος χρησιμοποιεί τα ζώα για ποικίλους σκοπούς. Κάποια από τα πιο επωφελή ζώα για τον άνθρωπο είναι τα βοοειδή, τα αιγοπρόβατα. Η εκτροφή τους εξασφαλίζει την παραγωγή τροφίμων υψηλής βιολογικής αξίας όπως το γάλα.

Στα αρμεγόμενα ζώα των γαλακτοπαραγωγικών φυλών, η γαλακτοπαραγωγική ικανότητα επηρεάζεται από κάποιους παράγοντες. Έτσι η ποσότητα και η ποιότητα του γάλακτος δεν είναι σταθερή. Η εξέλιξη παραγωγής της παρουσιάζει κάποιες διακυμάνσεις. Για το λόγο αυτό αποκτά ιδιαίτερο ενδιαφέρον η μελέτη της γαλακτοπαραγωγής και ως φυσιολογική ιδιότητα κρίνεται τελείως απαραίτητη. Η παραγόμενη ποσότητα γάλακτος αποτελεί την κύρια πηγή εισοδήματος των κτηνοτρόφων των γαλακτοπαραγωγικών εκτροφών. Αυτό που επιδιώκεται πριν αλλά και κατά την γαλακτική περίοδο είναι οι ευνοϊκές συνθήκες ώστε να μην υπάρξουν αρνητικές επιδράσεις. Έτσι, το ύψος της γαλακτοπαραγωγής θα αυξάνεται σημαντικά. Στην εργασία αυτή, αναφέρθηκαν παράγοντες που επηρεάζουν τη γαλακτοπαραγωγή των μηρυκαστικών (αγελάδες, πρόβατα, γίδες). Τέτοιοι είναι: Ο γενότυπος, ο αριθμός της γαλακτικής περιόδου, η διατροφή, το σωματικό βάρος, ο αριθμός των αμέλξεων ανά 24ωρο, η εποχή του τοκετού, καθώς οι κλιματικοί παράγοντες, η ηλικία και η κνοφορία.

Σκοπός είναι τα ζώα παραγωγής να προφυλάγονται από ασθένειες και να τηρούνται σωστές συνθήκες υγιεινής διαβίωσης. Η διατροφή πρέπει να είναι ισορροπημένη χωρίς απότομες αλλαγές στο σιτηρέσιο. Έτσι θα πετυχαίνεται υψηλή και σταθερή παραγωγή γάλακτος, μεγάλη διάρκεια ζωής των ζώων και βελτίωση της παραγωγής, των φυλών γαλακτοπαραγωγής.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Ζέρβα Γ., Καλαϊβάκη Π., Φεγερού Γ., Διατροφή αγροτικών ζώων, Έκδοση β', Εκδόσεις Σταμούλης, Αθήνα 2004.
- Κατσαούνης Ν., Γιδοτροφία, Α' Έκδοση, Θεσσαλονίκη 1992.
- Κατσαούνης Ν., Προβατοτροφία, Εκδοτικός οίκος Αφών Κυριακίδη Α.Ε., Θεσσαλονίκη 1996.
- Κυρίτση Σ., Βουβάλια, Εκδόσεις Σταμούλης, Αθήνα-Πειραιάς 1996.
- Λάγκα Β. Βασιλική, Αιγοπροβατοτροφία, Εκδόσεις ΤΕΙ, Θεσσαλονίκη.
- Ρογδάκης Εμ., Γενική ζωοτεχνία. Εκδόσεις Σταμούλης, Αθήνα 2006.
- Ulrich Daniel, Βοοειδή, φυλές – εκτροφή – αναπαραγωγή – υγιεινή - εγκαταστάσεις – προϊόντα, Εκδόσεις «Ψυχαλού», Αθήνα 2001