

Α.Τ.Ε.Ι. ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΖΩΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ :

**ΘΕΜΑ: «ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ
ΤΗΝ ΕΜΜΟΝΗ ΣΤΗ ΓΑΛΑΚΤΟΠΑΡΑΓΩΓΗ
ΤΩΝ ΠΡΟΒΑΤΙΝΩΝ ΚΑΙ
ΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΓΑΛΑΚΤΟΣ»**



ΦΟΙΤΗΤΗΣ:

ΤΣΑΝΤΗΡΑΚΗΣ Γ. ΣΤΥΛΙΑΝΟΣ

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ:

ΣΚΑΠΕΤΑΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ

Επίκουρος Καθηγητής /Ζ.Π. /Σ.Τ.Ε.Γ.

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2011

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ


✚ ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	1
✚ ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	2

❖ ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ

1. Γαλακτοπαραγωγική Ικανότητα.....	3
2. Ανάπτυξη του μαστού.....	3
3. Λειτουργία του μαστού.....	5
4. Φυσιολογική εξέλιξη της γαλακτοπαραγωγής-Γαλακτική Περίοδος.....	9
5. Παράγοντες που επηρεάζουν τη γαλακτοπαραγωγική ικανότητα.....	11
5.1. Ο αριθμός των γαλουχούμενων αρνιών.....	11
5.2. Το σωματικό βάρος του αρνιού στη γέννηση.....	11
5.3. Το σωματικό βάρος της προβατίνας.....	12
5.4. Ο αριθμός της γαλακτικής περιόδου.....	12
5.5. Η διατροφή.....	12
5.6. Ο αριθμός των αλμέξεων κατά το 24ωρο.....	13
5.7. Ο γενότυπος.....	14
5.8. Η υγεία.....	14
6. Παράμετροι εκτίμησης της γαλακτοπαραγωγικής ικανότητας.....	15
6.1. Μέση παραγωγή γάλακτος ανά προβατίνα και έτος.....	15
6.2. Εμμονή στη γαλακτοπαραγωγή.....	15
6.3. Ευκολία άμελξης.....	16
6.4. Ποιότητα γάλακτος.....	16
7. Μέθοδοι εκτίμησης της γαλακτοπαραγωγικής ικανότητας.....	17
7.1. Μέτρηση της γαλακτοπαραγωγής των προβατίνων που γαλουχούν.....	17
7.2. Μέτρηση της γαλακτοπαραγωγής των προβατίνων κατά την περίοδο της άμελξης.....	18
8. Ποιότητα του γάλακτος.....	19
8.1. Γενικά περί γάλακτος-(Ορισμοί).....	19
8.2. Η ποιότητα του γάλακτος.....	19
8.2.1. Η χημική ποιότητα του γάλακτος.....	20
8.2.2. Η μικροβιολογική ποιότητα του γάλακτος.....	21
8.2.2.1. Παθογόνοι μικροοργανισμοί στο γάλα.....	21
8.2.2.2. Μαστίτιδα.....	24
9. Η καμπύλη γαλακτοπαραγωγής.....	27

❖ ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ

1. Παράγοντες που επηρεάζουν την εμμονή στη γαλακτοπαραγωγή των προβατίνων και την ποιότητα του γάλακτος.....	29
1.1. Φυσιολογικοί παράγοντες.....	29
1.2. Συστηματικοί παράγοντες.....	29
1.3. Τοπικοί παράγοντες.....	31
2. Άλλοι παράγοντες:	
2.1. Ο ρόλος του συστήματος πλασμίνη – πλασμινογόνου.....	32

2.2. Διάσπαση της ακεραιότητας των στενοσυνδέσμων των κυττάρων.....	33
2.3. Οι γενετικοί παράγοντες	34
2.4. Η χρήση ορμονών.....	37
2.5. Η εποχή του τοκετού.....	40
2.6. Ο αριθμός της γαλακτικής περιόδου.....	40
2.7. Ο τύπος του τοκετού.....	41
2.8. Το σύστημα του απογαλακτισμού.....	42
2.9. Η συχνότητα της άμελης.....	43
2.10. Η μορφολογία του μαστού και η χωρητικότητα της δεξαμενής του μαστού.....	45
2.11. Το στρες (Stress).....	46
2.12. Η κατάσταση της υγείας του μαστού.....	49
3. Ο οικονομικός αντίκτυπος της εμμονής της γαλακτοπαραγωγής.....	53
4. Συμπεράσματα.....	55
 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	56
• Ξένη βιβλιογραφία.....	56
• Ελληνική βιβλιογραφία.....	57
• Ηλεκτρονική βιβλιογραφία.....	57

ΣΥΝΤΜΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΣΥΜΒΟΛΑ

°C = Βαθμοί Κελσίου

pH = Πεχά

gr = γραμμάριο

ml = χιλιστρόλιτρο

kg = κιλό

χλγ = χιλιόγραμμα

γρμ = γραμμάριο

π.χ. = Παράδειγμα

κ.λπ. = και λοιπά

κ.ά. = και άλλα

% = Επί τοις εκατό

- = Σύμβολο αφαιρέσεως (μείον)

x = Σύμβολο πολλαπλασιασμού (επί)

> = Μεγαλύτερο

< = Μικρότερο

Na = Νάτριο

K = Κάλιο

€ = Ευρώ

\$ = Δολάριο

Sec = δευτερόλεπτο (second)

Σ. Β. = Σωματικό Βάρος

Ξ.Ο. = Ξηρά Ουσία

ST = Σωματοτροπίνη

PL = Πλακούντια γαλακτογόνος ορμόνη

(**OPL** = για τα πρόβατα), (**GPL** = για την κατσίκια), (**BPL** = για την αγελάδα)

GH = Growth Hormone (Αυξητική ορμόνη)

LTH = Lactogenic Hormone (Λακτογόνος Ορμόνη ή Προλακτίνη)

IGF = Σωματομεδίνια

IGF-I = Ανασταλτικός παράγοντας αυξητικής ορμόνης

IGFBP-5 = Δεσμευτική πρωτεΐνη του IGF,

FIL = Αναδραστικός αναστολέας της γαλακτοπαραγωγής

DNA = Deoxyribonucleic acid (Δεοξυριβονουκλεϊκό οξύ)

PMSG = Pregnant Mare Serum (Γοναδοτροπίνη εγκύου φοράδας)

TJ = Tight Join (Στενός Δεσμός), ή στενοσύνδεσμος

SCC = Somatic Cell Count (Αριθμός σωματικών κυττάρων)

PG = Plasminogone (Πλαμινογόνο)

PA = Plasminogone-Plasmin Activator (Ενεργοποιητής πλασμινογόνου -πλασμίνης)

PAI = Ανασταλτικός παράγοντας του πλασμινογόνου

Δ. Θ. Κ. = Δείκτης θρεπτικής κατάστασης

M. H. A. = Μέση ημερήσια αύξηση

FAO = Food and Agriculture Organization (Οργανισμός τροφίμων και γεωργίας)

WHO = World Health Organization (Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας)

HPA = Άξονας Υποθάλαμος - Υπόφυση - Επινεφρίδια

PPCB = Απόφραξη της οδού πρωτεάσης-πεπτόνης

ACTH = (Αδενό) Κορτικοτροπίνη ή Φλοιοτροπός ή επινεφριδιοτρόπος ορμόνη

CNS = Coagulase - negative staphylococci

IMI = Intramammary Infection (Ενδομαστική μόλυνση)

LSCC = Lactation cell account (Καταμέτρηση κυττάρων έκκρισης γάλακτος)

EUS = (Κατάσταση) υγείας μαστού

TMY = Totally milk yield (Συνολική παραγωγή γάλακτος)

CMT = California Mastitis Test (Δοκιμή «California»)

Π. Ο. Π. = Προϊόντα Ονομασίας Προέλευσης

E.E. = Ευρωπαϊκή Ένωση

ΠΡΟΛΟΓΟΣ



Μερικές δεκαετίες πριν, τα αιγοπρόβατα και οι αγελάδες εκτρέφονταν για παραγωγή γάλακτος και κρέατος. Σήμερα, τα μεν αιγοπρόβατα εξακολουθούν να χρησιμοποιούνται για τον ίδιο σκοπό, αλλά με μεγαλύτερη έμφαση στη γαλακτοπαραγωγή, οι δε αγελάδες έχουν εξειδικευτεί, από πλευράς φυλών, για παραγωγή γάλακτος ή κρέατος.

Οι εκτρεφόμενες φυλές ζώων τότε ήταν εγχώριες, λιποδίαιτες, ανθεκτικές, υψηλής προσαρμοστικότητας, μικρών αποδόσεων και, ως εκ τούτου, χαμηλών απαιτήσεων. Η χαμηλή γαλακτοπαραγωγή και πολυδυμία (των αιγοπροβάτων) και η υψηλή θνησιμότητα ενηλίκων ζώων και νεογνών οφείλονταν αφενός στην ελλειπή και μη ισόρροπη διατροφή τους, αφετέρου στη σχεδόν ανύπαρκτη κτηνιατρική περίθαλψη.

Η διατροφή των ζώων ήταν εμπειρική και στηρίζονταν στη βόσκηση, τους δημητριακούς καρπούς, τα σπέρματα ψυχανθών και τα υπολείμματα των καλλιεργειών, με αποτέλεσμα να υπάρχουν σημαντικές εποχικές διακυμάνσεις στην κάλυψη των αναγκών τους, με ό,τι αυτό συνεπάγονταν για την υγεία και την παραγωγικότητά τους. Σ' αυτό συνέβαλε σημαντικά και η περιορισμένη επιστημονική γνώση για ισόρροπη διατροφή των ζώων, καθώς και η μειωμένη διαθεσιμότητα κατάλληλων, ποσοτικά και ποιοτικά, ζωοτροφών.

Προοδευτικά, όμως, η ανάπτυξη της Γενετικής Βελτίωσης έδωσε παραγωγικότερα ζώα, τις ανάγκες των οποίων μελέτησε σε βάθος η Επιστήμη της Διατροφής και την υγεία τους διασφάλισε η πρόοδος της Κτηνιατρικής. Αποτέλεσμα όλων αυτών ήταν η σημαντική αύξηση της παραγόμενης ποσότητας γάλακτος και κρέατος ανά εκτρεφόμενο ζώο και η βελτίωση της ευζωίας των εκτρεφόμενων ζώων.

Η αυξημένη παραγωγικότητα μείωσε το κόστος παραγωγής και αύξησε την καταναλισκόμενη ποσότητα γάλακτος και κρέατος ανά άτομο, γεγονός στο οποίο αποδίδεται, εν μέρει, ένας αριθμός σύγχρονων ασθενειών, όπως είναι ο καρκίνος, οι καρδιόπαθειες, η παχυσαρκία, ο διαβήτης κ.ά.

Η Επιστήμη, όμως, της Διατροφής των Ζώων, η οποία παρακολουθεί στενά τις εξελίξεις και τις τάσεις του καταναλωτή, μελετά όχι μόνο τις ανάγκες τους, η κάλυψη των οποίων διασφαλίζει την υγεία και τη μέγιστη παραγωγικότητά τους, αλλά και την τροποποίηση της χημικής σύστασης των κτηνοτροφικών προϊόντων προς την εκάστοτε επιθυμητή κατεύθυνση.

Έτσι, σήμερα παράγεται κρέας με περισσότερη σάρκα και λιγότερο λίπος, το οποίο μάλιστα έχει λιγότερα κορεσμένα και περισσότερα ακόρεστα λιπαρά οξέα. Το παραγόμενο γάλα μπορεί να έχει επίσης λιγότερα κορεσμένα και περισσότερα ακόρεστα λιπαρά οξέα στο λίπος του, υψηλότερη συγκέντρωση CLA και ω-3 λιπαρά οξέα και να είναι εμπλουτισμένο με αντιοξειδωτικές ουσίες από φυσικά φυτικά εκχυλίσματα.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το πρόβατο εκτρέφεται για τρία προϊόντα: το γάλα, το κρέας και το μαλλί. Ανάλογα λοιπόν με το ποιο είναι το κύριο προϊόν της εκτροφής, η προβατοτροφία χαρακτηρίζεται γαλακτοπαραγωγικής, κρεοπαραγωγικής, εριοπαραγωγικής κατεύθυνσης ή και μεικτής κατεύθυνσης όταν τα κύρια προϊόντα παραγωγής είναι δύο ή και τρία σπανιότερα (Λάγκα Θ. Βασιλική, 2005).

Από αυτή την άποψη, οι εκτροφές της χώρας μας και γενικότερα της μεσογειακής λεκάνης είναι εκτροφές μεικτής κατεύθυνσης (γάλα - κρέας) με μια υπεροχή της γαλακτοπαραγωγής περισσότερο ή λιγότερο κατά χώρα ή περιοχή, γι' αυτό και συχνά χαρακτηρίζονται ως γαλακτοπαραγωγικές εκτροφές (Λάγκα Θ. Βασιλική, 2005).

Στην πράξη, δεν υπάρχουν καθαρά γαλακτοπαραγωγικές εκτροφές στις οποίες να παράγεται μόνο γάλα. Απλώς, χαρακτηρίζονται έτσι οι εκτροφές στις οποίες η γαλακτοπαραγωγή συμβάλλει κατά το μεγαλύτερο μέρος στο οικονομικό αποτέλεσμα της εκτροφής, όπως προαναφέρθηκε, χωρίς βέβαια να αγνοείται ότι και η κρεοπαραγωγή (δια της παραγωγής αμνών) συμμετέχει με σημαντικό ποσοστό στη διαμόρφωση του οικονομικού αποτελέσματος (Λάγκα Θ. Βασιλική, 2005).

Αφού λοιπόν το γάλα είναι το κύριο προϊόν για τις γαλακτοπαραγωγικές εκτροφές, η γαλακτοπαραγωγική ικανότητα των ζώων εκτροφής, παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον και η μελέτη της γαλακτοπαραγωγής ως φυσιολογικής ιδιότητας, κρίνεται τελείως απαραίτητη και αυτήν θα αναλύσουμε στην συνέχεια της εργασίας αυτής. Εξυπακούεται, φυσικά, ότι τα ζώα μιας τέτοιας εκτροφής πρέπει να ανήκουν σε μια από τις γαλακτοπαραγωγικές φυλές όπως η φυλή *Φρισλανδίας*, η φυλή *Χίου*, η *Καραγκούνικη* φυλή, η φυλή *Άρτας*, κ.ά. (Λάγκα Θ. Βασιλική, 2005).

Η εκλογή της κατάλληλης φυλής θα εξαρτηθεί, από πολλούς παράγοντες οι κυριότεροι από τους οποίους είναι:

- ✓ **Το περιβάλλον** (φυσικό – κοινωνικό – οικονομικό)
- ✓ **Το σύστημα εκτροφής**, που πρόκειται να εφαρμοσθεί (μόνιμο ποιμνιακό, μετακινούμενο, εκτατικό κ.λπ.)
- ✓ **Το είδος των πηγών διατροφής** (βοσκότοποι, έτοιμες ζωοτροφές κ.λπ.)
- ✓ **Η προτίμηση** του προβατοτρόφου.

 Η εργασία αυτή χωρίζεται σε δύο (2) μέρη:

Στο **Πρώτο Μέρος**, αναλύεται η γαλακτοπαραγωγική ικανότητα των προβατίνων, οι παράγοντες που την επηρεάζουν, οι παράμετροι και οι μέθοδοι της εκτίμησής αυτής. Περιγράφεται, η ανάπτυξη και η λειτουργία του μαστού των προβατίνων και η ποιότητα του γάλακτος που δίνουν σε συνάρτηση με την καμπύλη γαλακτοπαραγωγής.

Στο **Δεύτερο Μέρος**, περιγράφονται διεξοδικά, οι παράγοντες που επηρεάζουν την εμμονή στη γαλακτοπαραγωγή των προβατίνων και στην ποιότητα του γάλακτος καθώς επίσης, αναλύεται και ο οικονομικός αντίκτυπος της εμμονής στη γαλακτοπαραγωγή των προβατίνων.

1. ΓΑΛΑΚΤΟΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ

Η γαλακτοπαραγωγή των προβατίνων έχει διπλή οικονομική σημασία:

- ❖ Εξασφαλίζει την επιβίωση και τη φυσιολογική ανάπτυξη των αρνιών κατά το πρώτο στάδιο της ζωής τους και
- ❖ Σε περίπτωση που οι προβατίνες αρμέγονται μετά τον απογαλακτισμό των αρνιών τους, το γάλα αποτελεί για τους ανθρώπους πηγή τροφίμων υψηλής βιολογικής αξίας (Ζυγογιάννης Γ. Δημήτριος, 2006).

Για την ύπαρξη όμως της γαλακτοπαραγωγής, πρέπει να προηγηθεί τοκετός. Γαλακτοπαραγωγική και αναπαραγωγική ικανότητα συνδέονται στενά. Η επίτευξη γαλακτοπαραγωγής σε θηλυκά πρόβατα που δεν έχουν γονιμοποιηθεί, με ορμονικές παρεμβάσεις, παραμένει μια πειραματική μέθοδος που δεν εφαρμόστηκε στην πράξη (Ζυγογιάννης Γ. Δημήτριος, 2006).

Στις προβατίνες, όπως και στα άλλα θηλαστικά, η διαδικασία παραγωγής του γάλακτος χαρακτηρίζεται από τα ακόλουθα τέσσερα (4) στάδια:

Στάδιο 1^ο: Αύξηση και ανάπτυξη του μαστικού αδένα (*mammogenesis*),

Στάδιο 2^ο: Διαφοροποίηση των επιθηλιακών κυττάρων της εκκριτικής μοίρας του μαστού και παραγωγή από αυτά του γάλακτος (*lacto genesis*),

Στάδιο 3^ο: Διατήρηση της σύνθεσης και της έκκρισης του γάλακτος σε υψηλό επίπεδο στην αρχή, που μειώνεται βαθμιαία στη συνέχεια (*galactopoiesis*),

Στάδιο 4^ο: Γρήγορη μείωση της ποσότητας του συντιθέμενου γάλακτος ή απότομη διακοπή της γαλακτοπαραγωγής και προοδευτική παλινδρόμηση του όγκου του μαστού και ειδικότερα της εκκριτικής μοίρας (*involution*) (Ζυγογιάννης Γ. Δημήτριος, 2006).

2. ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ ΜΑΣΤΟΥ

Τόσο τα αρσενικά, όσο και τα θηλυκά πρόβατα φέρουν μαστούς. Στα αρσενικά όμως οι μαστικοί αδένες, ένας σε κάθε πλευρά της βάσης του οσχέου, είναι υποτυπώδεις και η παρουσία τους υποδηλώνεται εξωτερικά μόνο από την ύπαρξη δύο μικρών θηλών. Οι αδένες αυτοί φέρουν λίγους εκφορητικούς πόρους, έγκλειστους σε λιπώδη ιστό και φυσιολογικά δεν αναπτύσσονται (Ζυγογιάννης Γ. Δημήτριος, 2006).

Στα θηλυκά πρόβατα, από τη γέννηση μέχρι την εμφάνιση της ήβης, η ανάπτυξη του μαστού είναι πολύ αργή και αφορά μόνο στην εκφορητική μοίρα, καθώς και στο συνδετικό και λιπώδη ιστό. Μέχρι την εμφάνιση της ήβης, σε σχέση με το μέγεθος του στη γέννηση και την όλη ανάπτυξη του σώματος, ο μαστός αναπτύσσεται ισομετρικά. Μετά την εκδήλωση των οίστρων η ανάπτυξη γίνεται αλλομετρική. Και πάλι, όμως, αφορά κυρίως στην εκφορητική μοίρα, έστω και αν σε ορισμένους οιστρικούς κύκλους σχηματίζονται λίγες εκκριτικές μονάδες, που δεν λειτουργούν. Η ανάπτυξη των μονάδων αυτών παρατηρείται κατά την «ωοθυλακική φάση» και είναι αποτέλεσμα της δράσης των οιστρογόνων, ενώ κατά την «ωχρινική φάση» παλινδρομούν (Ζυγογιάννης Γ. Δημήτριος, 2006).

Με την έναρξη της κυοφορίας, ο ρυθμός ανάπτυξης του μαστού επιταχύνεται αισθητά για να καταστεί πολύ έντονος μετά τον 3^ο μήνα της. Από το στάδιο αυτό και μετά παρατηρείται έντονη ανάπτυξη, τόσο της εκφορητικής, όσο και της εκκριτικής μοίρας. Ο αριθμός και το μέγεθος των εκκριτικών μονάδων αυξάνονται, ενώ μειώνεται αναλογικά η έκταση που κατέχει ο λιπώδης ιστός. Στις προβατίνες, η εκκριτική μοίρα αναπτύσσεται και μετά τον τοκετό (Ζυγογιάννης Γ. Δημήτριος, 2006).

Έτσι, το 25% της συνολικής ανάπτυξης του μαστού πραγματοποιείται από τη γέννηση μέχρι την κυοφορία, το 55% κατά την κυοφορία και το 20% στην αρχή της γαλακτικής περιόδου (Ζυγογιάννης Γ. Δημήτριος, 2006).

Αν και το 55% της ανάπτυξης συντελείτε κατά την κυοφορία, την 70^η ημέρα της το μέγεθος του μαστού δε διαφέρει πολύ από εκείνο του μαστού των προβατίων που δεν κυοφορούν. Ο μαστός αναπτύσσεται κυρίως κατά τους δύο τελευταίους μήνες της κυοφορίας (Ζυγογιάννης Γ. Δημήτριος, 2006).

Με την πρόοδο της γαλακτικής περιόδου, παρατηρείται μείωση της λειτουργικής δραστηριότητας των εκκριτικών κυττάρων και στη συνέχεια του αριθμού τους, αποδιοργάνωση των εκκριτικών μονάδων και βαθμιαία μείωση της γαλακτοπαραγωγής μέχρι τη στείρευση. Η μείωση της δραστηριότητας των κυττάρων, που υποδηλώνεται από την προοδευτική μείωση του ύψους τους, δεν είναι η ίδια για όλα τα κύτταρα της εκκριτικής μοίρας. Τα κύτταρα μιας εκκριτικής μονάδας, όμως, βρίσκονται ταυτόχρονα όλα σε όμοιο επίπεδο δραστηριότητας. Η διακοπή της γαλακτοπαραγωγής είναι δυνατόν να συμβεί και απότομα, με την αιφνίδια διακοπή του θηλασμού ή της άμελης. Στις περιπτώσεις αυτές το παραγόμενο γάλα παραμένει στο μαστό και συμπιέζει τα εκκριτικά κύτταρα, τα οποία παύουν να λειτουργούν και παλινδρομούν. Προοδευτικά η εκκριτική μοίρα μειώνεται σε όγκο, ενώ αυξάνεται εκείνη του λιπώδους ιστού. Γενικά, ο όγκος του μαστού μειώνεται και είναι δυνατόν να εμφανιστούν εξωτερικά πτυχώσεις. Κατά την επόμενη κυοφορία αρχίζει ένας νέος κύκλος ανάπτυξης και λειτουργίας της εκκριτικής μοίρας (Ζυγογιάννης Γ. Δημήτριος, 2006).

Την ανάπτυξη του μαστού ελέγχουν αρκετές ορμόνες, μεταξύ των οποίων υπάρχουν πολλές αλληλεπιδράσεις. Έτσι, με την πρόοδο της κυοφορίας παρατηρούνται τα ακόλουθα: Το επίπεδο της συγκέντρωσης της **προγεστερόνης** στο πλάσμα του αίματος αυξάνεται βαθμιαία στην αρχή και απότομα από την 50^η ημέρα της (έναρξη παραγωγής της ορμόνης από τον πλακούντα), για να φτάσει στο μέγιστο μεταξύ 120^{ης} και 140^{ης} ημέρας. Η προγεστερόνη διεγείρει την ανάπτυξη της εκκριτικής μοίρας. Αυτό όμως, πάντα σε συνδυασμό με τα **οιστρογόνα**, η συγκέντρωση των οποίων στο πλάσμα του αίματος παρουσιάζει επίσης βαθμιαία αύξηση. Τα οιστρογόνα είναι κυρίως υπεύθυνα για την ανάπτυξη της εκφορητικής μοίρας. Στην ανάπτυξη της εκκριτικής μοίρας συμβάλλει και η **πλακούντια γαλακτογόνος ορμόνη (PL)**, που εμφανίζεται στο πλάσμα του αίματος μεταξύ 40^{ης} και 60^{ης} ημέρας της κυοφορίας και φτάνει στο μέγιστο επίπεδο τις τελευταίες εβδομάδες της. Η συγκέντρωση της πλακούντιας γαλακτογόνου ορμόνης (PL) στο αίμα συνδέεται με το μέγεθος του πλακούντα και αυτό στενά με τον αριθμό των κυοφορούμενων εμβρύων, αλλά και με το είδος του ζώου. Τα γλυκοκορτικοειδή, που μόνα τους είναι αδρανή, συνεργάζονται με την **προλακτίνη**, η οποία ευαισθητοποιεί τα επιθηλιακά κύτταρα στη μιτογενετική δράση της **ινσουλίνης**, που για το σκοπό αυτό συνεργάζεται με την **αυξητική ορμόνη (GH)**. Η ένταση της δράσης των ορμονών αυτών εκτιμάται με την μέτρηση της συγκέντρωσης του DNA στο μαστό. Στην όλη διαδικασία παρεμβαίνουν επίσης η **ρελαξίνη** και η **θυροξίνη** (Ζυγογιάννης Γ. Δημήτριος, 2006).

Κατά το τελευταίο στάδιο της κυοφορίας, όταν τα επιθηλιακά κύτταρα έχουν ολοκληρώσει σχεδόν την ανάπτυξή τους, η προγεστερόνη αναστέλλει τη γαλακτογενετική δράση της προλακτίνης, που διαφοροποιεί τα επιθηλιακά κύτταρα σε εκκριτικά (Ζυγογιάννης Γ. Δημήτριος, 2006).

3. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΜΑΣΤΟΥ

Κατά γενικό κανόνα, τα εκκριτικά κύτταρα του μαστού αρχίζουν να παράγουν άφθονο γάλα μετά τον τοκετό και την αποβολή του πλακούντα. Αυτό σηματοδοτείται από την απότομη πτώση της συγκέντρωσης της προγεστερόνης στο πλάσμα, την αδρανοποίηση των υποδοχέων της στα εκκριτικά κύτταρα και τη δυνατότητα της προλακτίνης να δράσει ελεύθερα (Ζυγογιάννης Γ. Δημήτριος, 2006).

Στην πραγματικότητα όμως, η εκκριτική δραστηριότητα των κυττάρων αρχίζει πριν από τον τοκετό, κατά τις τελευταίες ημέρες της κυοφορίας. Στο διάστημα αυτό και μέχρι 3-5 ημέρες μετά τον τοκετό, οι μαστικοί αδένες παράγουν το **πρωτόγαλα** (1^ο στάδιο της γαλακτογένεσης). Στην συνέχεια και μέχρι το τέλος της γαλακτικής περιόδου, παράγουν το **γάλα** (2^ο στάδιο της γαλακτογένεσης) (Ζυγογιάννης Γ. Δημήτριος, 2006).

Οι ορμόνες, οι οποίες αρχικά εμπλέκονται στην διαφοροποίηση των επιθηλιακών κυττάρων σε εκκριτικά και στην προοδευτική αύξηση της βιοσυνθετικής τους δραστηριότητας κατά το τελευταίο στάδιο της κυοφορίας, είναι η προλακτίνη και τα γλυκοκορτικοειδή. Οι ορμόνες αυτές, σε συνεργασία με την ινσουλίνη, δραστηριοποιούν τη διαδικασία του πολλαπλασιασμού και της αύξησης των επιθηλιακών κυττάρων, καθώς και της σύνθεσης των απαραίτητων για τη βιοσυνθετική τους δράση ενζύμων. Επίσης, πιστεύεται ότι οι ίδιες ορμόνες διεγείρουν την αύξηση των μυοεπιθηλιακών κυττάρων και τα ευαισθητοποιούν στη δράση της ωκυτοκίνης (Ζυγογιάννης Γ. Δημήτριος, 2006).

Απαραίτητη προϋπόθεση για τη σύνθεση του γάλακτος είναι η μείωση της συγκέντρωσης της προγεστερόνης στο πλάσμα του αίματος, αλλά και η αύξηση της συγκέντρωσης των καλούμενων «γαλακτογόνων ορμονών». Εκτός από την προλακτίνη και τα γλυκοκορτικοειδή, είναι αναγκαία και η **αυξητική ορμόνη**. Πρέπει να αναφερθεί ότι, πριν από τον τοκετό, σε περίπτωση ανάγκης ο μαστός είναι σε θέση να συνθέσει την προγεστερόνη, την οιστραδιόλη 17-β και την προσταγλαδίνη F_{2α} ορμόνες που αναστέλλουν τη σύνθεση άφθονου γάλακτος μέχρι να αρχίσει ο θηλασμός (Ζυγογιάννης Γ. Δημήτριος, 2006).

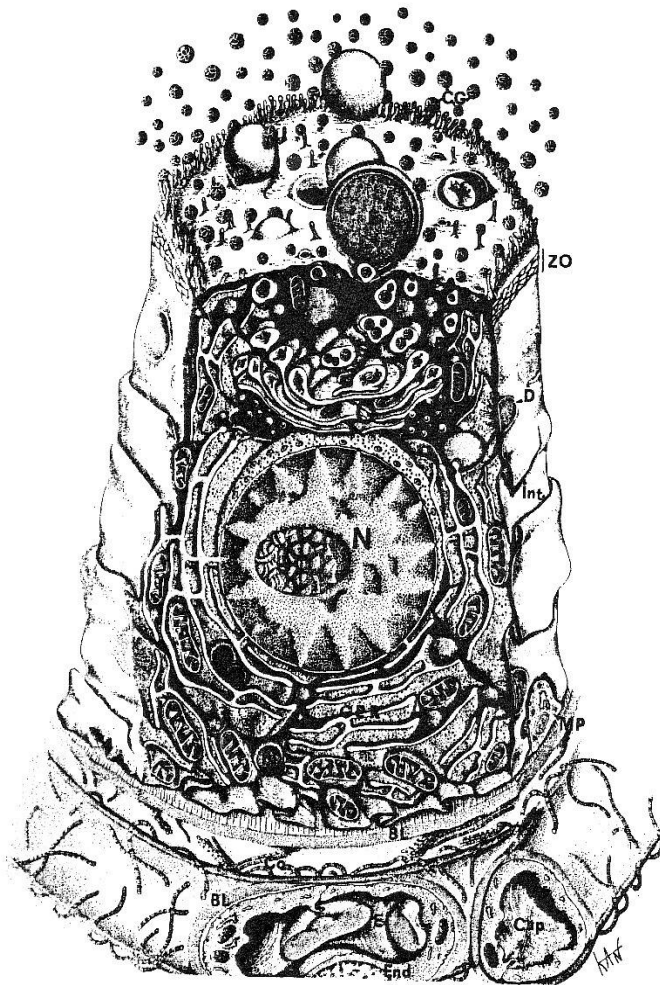
Η βιοσυνθετική και εκκριτική δραστηριότητα των επιθηλιακών κυττάρων του μαστικού αδένος διατηρείται κατά τη γαλακτική περίοδο με τη δράση της **προλακτίνης**, των **γλυκοκορτικοειδών** και της **ινσουλίνης**. Η **αυξητική ορμόνη**, η **θυροξίνη** και η **ινσουλίνη** επιδρούν στο μεταβολισμό των θρεπτικών ουσιών και ελέγχουν το ρυθμό τροφοδοσίας του μαστικού αδένος με πρόδρομες ουσίες των συστατικών του γάλακτος (Ζυγογιάννης Γ. Δημήτριος, 2006).

Στις προβατίνες, αν και με την πρόοδο της γαλακτικής περιόδου παρατηρείται μείωση της συγκέντρωσης της προλακτίνης στο πλάσμα του αίματος, δεν φαίνεται ότι αυτό είναι η αιτία της μείωσης της γαλακτοπαραγωγής, επειδή ακόμα και στο τέλος της γαλακτικής περιόδου το επίπεδο της προλακτίνης στο πλάσμα είναι πολύ υψηλότερο από το απαιτούμενο για τη διατήρηση της λειτουργικής δραστηριότητας των εκκριτικών κυττάρων (Ζυγογιάννης Γ. Δημήτριος, 2006).

Η προλακτίνη είναι απαραίτητη για την εγκατάσταση της γαλακτοπαραγωγής, ενώ η διατήρησή της εξαρτάται από την συγκέντρωση στο πλάσμα του αίματος της αυξητικής ορμόνης, της θυροξίνης, της ινσουλίνης και των γλυκοκορτικοειδών (Ζυγογιάννης Γ. Δημήτριος, 2006).

Τα εκκριτικά κύτταρα του μαστικού αδένος (Εικόνα 1) είναι ταυτόχρονα αποκρινή (έκκριση λιπασταγονιδίων) και μεροκρινή (έκκριση μικυλίων καζεΐνων).

Το γάλα σε ό,τι αφορά το μεγαλύτερο μέρος από τα κύρια συστατικά του (λίπος, πρωτεΐνες, λακτόζη), σχηματίζεται στα εκκριτικά κύτταρα του μαστού από πρόδρομες ουσίες που φτάνουν σ' αυτά με το αίμα. Ορισμένα συστατικά του γάλακτος, όμως, εισέρχονται στα κύτταρα και εκκρίνονται από αυτά αυτούσια.



Εικόνα 1. : Επιθηλιακό κύτταρο εκκριτικής μονάδας του μαστικού αδένου σε πλήρη δραστηριότητα

❖ **ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ ΕΙΚΟΝΑΣ 1.** :

N, πυρήνας – **G**, συσκευή Golgi – **F**, λιποσφαίριο – **CG**, μίκυλια καζεϊνών – **SG**, εκκριτικά κοκκία – **Mv**, μικρολάχνες – **C**, κρατήρας – **ZO**, αποφρακτική ζώνη – **D**, δεσμόσωμα – **Int**, δακτυλωτές διπλώσεις – **M**, μιτοχόνδριο – **GER**, κοκκώδες ενδοπλασματικό δικτυωτό – **BL**, βασικό πέταλο – **MP**, αποφρυάδα μυο-ιθηλιακού κυττάρου – **Co**, κολλαγόνες ίνες – **E**, ερυθροκύτταρο – **End**, ενδοθηλιακό κύτταρο – **Cap**, τριχοειδές.

Πολύ συνοπτικά, η διαδικασία της σύνθεσης και της έκκρισης του γάλακτος είναι η ακόλουθη:

Το λίπος, με τη μορφή λιποσταγονιδίων, εμφανίζεται για πρώτη φορά ανάμεσα από τις δεξαμενές του ενδοπλασματικού δικτυωτού. Η πρώτη συνθετική διεργασία πραγματοποιείται στο εργαστόπλασμα, όπου τα λιπαρά οξέα εστεροποιούνται και σχηματίζουν γλυκερίδια (κυρίως τριγλυκερίδια). Το 60% περίπου των λιπαρών οξέων με περισσότερα από 12 άτομα άνθρακα και ιδιαίτερα το παλμιτικό, το στεατικό και το ελαϊκό, προέρχονται από το αίμα (Ζυγογιάννης Γ. Δημήτριος, 2006).

Αντίθετα, τα λιπαρά οξέα με 4-12 άτομα άνθρακα συνθέτονται στο μαστό από το οξικό και το β-υδροξυβουτυρικό οξύ. Τα λιποσταγονίδια που σχηματίζονται στο ενδοπλασματικό δικτυωτό αυξάνονται σε μέγεθος, καθώς κινούνται προς την κορυφαία μεμβράνη των κυττάρων, συνενούμενα μεταξύ τους. Έτσι σχηματίζονται λιποσφαίρια μεγέθους 1-20 μm, που αποβάλλονται στην εκκριματοδόχο κοιλότητα των αδενοκυψέλων. Κατά την αποβολή τους, τα λιποσφαίρια περιβάλλονται από κυτταροπλασματική μεμβράνη, που είναι είτε τμήμα της κορυφαίας μεμβράνης του κυττάρου, είτε προέρχονται κατά μεγάλο μέρος και από τη μεμβράνη των εκκριτικών κυστιδίων, τα οποία συμβάλλουν στην αποβολή των λιποσφαιρίων και συναποβάλλουν και το δικό τους περιεχόμενο. Στο μαστό συντίθενται και τα φωσφολιπίδια του γάλακτος, ενώ η χοληστερόλη προέρχεται αυτούσια από το αίμα ή από «*de novo*» σύνθεση στο μαστό (Ζυγογιάννης Γ. Δημήτριος, 2006).

Οι κυριότερες πρωτεΐνες του γάλακτος (καζεΐνες, β-λακτογλοβουλίνη και άλφα-λακταλβουμίνη), που αποτελούν περισσότερο από το 90% του συνόλου, συντίθενται στο μαστό από αμινοξέα που φέρει σ' αυτόν το αίμα. Οι πρωτεΐνες συμπυκνώνονται σε κοκκία, που προκειμένου για τις καζεΐνες ονομάζονται **μικύλια**. Τα πρωτεϊνικά κοκκία, σε συνδυασμό με άλλα συστατικά (λακτόζη, νερό κ.ά.), περιβάλλονται από κυτταροπλασματική μεμβράνη, ωριμάζουν και μετατρέπονται σε εκκριτικά κοκκία, που απεκκρίνονται κατά μεροκρινή ή αποκρινή τρόπο. Σε ό,τι αφορά την οροαλβουμίνη, αυτή δεν συντίθεται στο μαστό, ενώ οι ανοσοσφαιρίνες προσκομίζονται από το αίμα ή συντίθενται τοπικά (Ζυγογιάννης Γ. Δημήτριος, 2006).

Η λακτόζη συντίθεται στο μαστό, οι βιταμίνες προσκομίζονται στο αίμα, ενώ τα ένζυμα προέρχονται αυτούσια από το αίμα ή συντίθενται τοπικά.

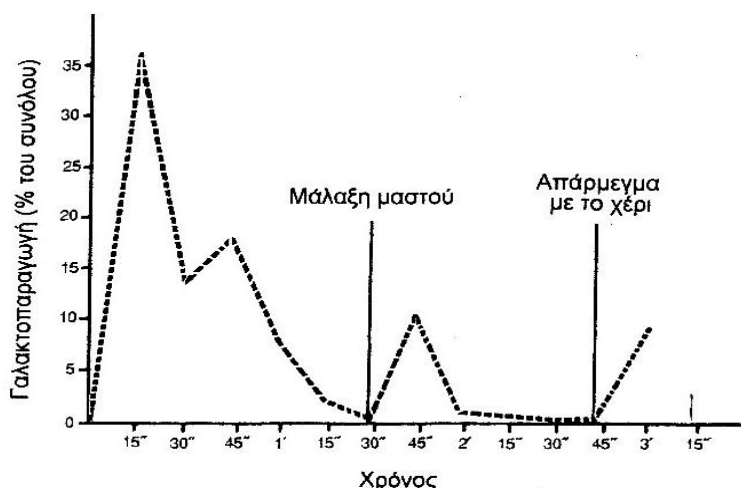
Το γάλα που παράγεται στις εκκριτικές μονάδες ρέει προς τους γαλακτοφόρους πόρους και το γαλακτοφόρο κόλπο και τους γεμίζει. Για να καταστεί δυνατή η έξοδος του από τον πόρο της θηλής, όμως, πρέπει να λειτουργήσει το νευροορμονικό αντανακλαστικό της καθόδου του. Ο θηλασμός από το αρνί, του μαστού από τον αρμεχτή ή η προσαρμογή των θηλάστρων της αμελτικής μηχανής, προκαλούν νευρικά ερεθίσματα στη θηλή, που μεταβιβάζονται ταχύτατα στον υποθάλαμο. Αυτός με τη σειρά του, τα διαβιβάζει στη νευροϋπόφυση (οπίσθιος λοβός της υπόφυσης), η οποία εκκρίνει την **ωκυτοκίνη**. Η ορμόνη αυτή παράγεται στους υποθαλαμικούς πυρήνες και αποθηκεύεται στον οπίσθιο λοβό της υπόφυσης. Από εκεί, φέρεται με τα αιμοφόρα αγγεία στα μυοεπιθυλιακά κύτταρα που περιβάλλουν τις εκκριτικές μονάδες, τα οποία συσπώνονται πρώτα, ενώ ακολουθεί σύσπαση των επιθηλιακών κυττάρων των ενδολοβιδίων και ενδολόβιων πόρων. Έτσι, το γάλα ωθείται προς τους γαλακτοφόρους πόρους, το γαλακτοφόρο κόλπο και το θηλαίο κόλπο τα μυοεπιθηλιακά κύτταρα των οποίων η ωκυτοκίνη χαλαρώνει, με αποτέλεσμα αυτοί να διευρύνονται (Ζυγογιάννης Γ. Δημήτριος, 2006).

Η «πυροδότηση» του νευροορμονικού αντανακλαστικού και η έκκριση της ωκυτοκίνης πραγματοποιούνται ταχύτατα στις προβατίνες. Η σύντομη προπαρασκευή του μαστού με μάλαξη, που απαιτείται στις αγελάδες, δεν είναι απαραίτητη. Από τη στιγμή που ο αρμεχτής συλλάβει το μαστό ή τοποθετήσει τα θήλαστρα της μηχανής μέχρι τη σύσπαση των μυοεπιθηλιακών κυττάρων απαιτούνται 30 - 60 δευτερόλεπτα, που κατανέμονται κατά τον ακόλουθο τρόπο: λίγα εκατοστά του δευτερολέπτου για τη μεταβίβαση του ερεθίσματος από τη θηλή στον

υποθάλαμο, 10 - 20 δευτερόλεπτα για την απελευθέρωση της ωκυτοκίνης, 15 - 35 δευτερόλεπτα για να φτάσει η ωκυτοκίνη στο μαστικό αδένα και 5 δευτερόλεπτα για την έναρξη της δράσης της ωκυτοκίνης στα μυοεπιθηλιακά κύτταρα. Ο συνολικός χρόνος δράσης της ωκυτοκίνης είναι 1 έως 2 λεπτά (Ζυγογιάννης Γ. Δημήτριος, 2006).

Τη δράση της ωκυτοκίνης αντιστρατεύεται η **αδρεναλίνη**, παρεμποδίζοντας την έκκρισή της ή μη επιτρέποντας την άφιξη αρκετής ποσότητας στα μυοεπιθηλιακά κύτταρα με την αγγειοσυστολή που προκαλεί. Αδρεναλίνη εκκρίνεται σε περίπτωση φόβου, ανησυχίας, έντονων θορύβων κτλ. κατά τη διάρκεια του θηλασμού ή της άμελης (Ζυγογιάννης Γ. Δημήτριος, 2006).

Ο τρόπος έκκρισης της ωκυτοκίνης δεν είναι ομοιόμορφος σε όλες τις προβατίνες. Σε ορισμένες εκκρίνεται σε μια φάση («μονοκόρυφες») και σε άλλες σε δύο («δικόρυφες»). Έτσι, σε πολλές προβατίνες («δικόρυφες») ένα λεπτό και 15 δευτερόλεπτα περίπου μετά την έναρξη της άμελης (γάλα γαλακτοφόρων κόλπων), παρουσιάζεται ανακοπή της ροής του γάλακτος, ενώ ο μαστός δεν έχει αδειάσει ακόμα. Ο αρμεχτής είναι υποχρεωμένος να αυξήσει την πίεση που ασκεί με τα χέρια του στο μαστό ή να τον μαλάξει έντονα, στην περίπτωση της άμελης με μηχανή, για να αρχίσει εκ νέου να ρέει το γάλα (γάλα αδενοκυψελών), γεγονός που οφείλεται σε ένα νέο κύμα έκκρισης της ωκυτοκίνης (Σχήμα 1), (Ζυγογιάννης Γ. Δημήτριος, 2006).



Σχήμα 1. : Τρόπος ροής του γάλακτος κατά την άμελη με μηχανή προβατίνων της φυλής *Lacaune*.

Οι «μονοκόρυφες» προβατίνες αρμέγονται πολύ γρήγορα, σε ένα λεπτό, ενώ η άμελη των «δικόρυφων» απαιτεί 2 - 3 λεπτά περίπου. Οι δεύτερες, όμως παράγουν 14 - 31% περισσότερο γάλα. Πρέπει να αναφερθεί, επίσης, ότι ο τρόπος έκκρισης της ωκυτοκίνης έχει υψηλό συντελεστή κληρονομησιμότητας και ότι το χαρακτηριστικό «δικόρυφο» είναι κυρίαρχο (Ζυγογιάννης Γ. Δημήτριος, 2006).

Η σύμπτωση των δύο φάσεων της έκκρισης της ωκυτοκίνης είναι επιζητούμενο χαρακτηριστικό, όταν μάλιστα συνδυάζεται με υψηλή γαλακτοπαραγωγή. Κατά κανόνα όμως, οι «μονοκόρυφες» προβατίνες είναι χαμηλής γαλακτοπαραγωγικής ικανότητας (Ζυγογιάννης Γ. Δημήτριος, 2006).

Σε ό,τι αφορά την πλήρη εκκένωση του μαστού και ανεξάρτητα με τον τρόπο έκκρισης της ωκυτοκίνης, οι προβατίνες των οποίων ο μαστός είναι λίγο ή πολύ κρεμασμένος είναι αναγκαίο να «απαρμέγονται» («**τσαρκάλισμα**») με το χέρι ή πριν αφαιρεθούν τα θήλαστρα της μηχανής, ο αρμεχτής πρέπει να ανασηκώνει το μαστό, πιέζοντάς τον ελαφρά με την παλάμη του από κάτω.

Η ποσότητα του γάλακτος που συλλέγεται με το απάρμεγμα κυμαίνεται από 7 έως 25% της συνολικής γαλακτοπαραγωγής. Οικονομικά σύμφερο, όμως, είναι μόνο

όταν η συλλεγόμενη κατά αυτό ποσότητα ξεπερνά το 10% της ημερήσιας παραγωγής.

Η παραγωγή του γάλακτος από τα εκκριτικά κύτταρα δεν είναι συνεχής. Όταν η πίεση του γάλακτος, που συσσωρεύτηκε στην εκφορητική μοίρα του μαστού, φτάσει στα 70mm της στήλης υδραργύρου, η εκκριτική δραστηριότητα των κυττάρων, η οποία επαναλαμβάνεται παύει την εκκένωση του μαστού (Ζυγογιάννης Γ. Δημήτριος, 2006).

4. ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΓΑΛΑΚΤΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ-ΓΑΛΑΚΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ



Γαλακτική περίοδος λέγεται το χρονικό διάστημα κατά το οποίο ο μαστός παράγει γάλα, δηλαδή η περίοδος από τον τοκετό μέχρι τη στείρευση της γαλακτοπαραγωγής (Ζυγογιάννης Γ. Δημήτριος, 2006).

Κανονικά, αμέσως μετά την αποβολή του πλακούντα και κάτω από την επίδραση της προλακτίνης, τα επιθηλιακά κύτταρα στις αδενοκυψέλες του μαστού, αρχίζουν να εκκρίνουν γάλα. Δεν είναι σπάνιο όμως, να παρατηρηθεί έναρξη της γαλακτοπαραγωγής και λίγες μέρες πριν από τον τοκετό. Αυτό συμβαίνει και στις προβατίνες που δέχονται να θηλαστούν από αρνιά άλλων προβατίνων του ποιμνίου ή επιδέχονται άμεληξη (Κατσαούνης Κ. Νίκος, 1996).

Κατά τις πρώτες δύο έως τέσσερις ημέρες μετά τον τοκετό, παράγεται το πρωτόγαλα (Colostrum) ή «κολάστρα» και στη συνέχεια αρχίζει η παραγωγή του κανονικού γάλακτος. Η ποσότητα γάλακτος 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 εβδομάδα 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 συνεργάτες, 1969).

Ο δείκτης εμμονής, ποικίλλει από προβατίνα σε προβατίνα, αλλά και από την μία γαλακτική περίοδο στην άλλη, σε συνάρτηση με το γενετικό δυναμικό και τη διατροφή (Κατσαούνης Κ. Νίκος, 1996).

Η διάρκεια της γαλακτοπεριόδου, εξαρτάται από διάφορους παράγοντες και κυρίως από την φυλή, την ατομικότητα του ζώου, τη διατροφή και γενικά τις συνθήκες εκτροφής (Λάγκα Θ. Βασιλική, 2005).

Η διάρκεια της γαλακτικής περιόδου, είναι σε σύγκριση με τις αγελάδες, μικρή. Στις κρεοπαγωγικού και εριοπαγωγικού τύπου προβατίνες, που δεν αρμέγονται, η 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, η διάρκεια της γαλακτικής περιόδου κυμαίνεται περίπου, από 60 έως 110 ημέρες (Κατσαούνης Κ. Νίκος, 1996).

Οι προβατίνες του γαλακτοπαραγωγικού τύπου που αρμέγονται, παρουσιάζουν μακρύτερη γαλακτική περίοδο. Σ' αυτές, η περίοδος άμελης αρχίζει 30 έως 60 ημέρες μετά τον τοκετό, δηλαδή, την ημέρα που πραγματοποιείται ο απογαλακτισμός του αρνιού τους, και διαρκεί 4 έως 8 και περισσότερους μήνες (Κατσαούνης Κ. Νίκος, 1996).

Η μεγάλη παραλλακτικότητα που παρατηρείται, οφείλεται σε γενετικούς παράγοντες και κυρίως στη διατροφή. Ανάλογες διακυμάνσεις, παρουσιάζει και η ποσότητα του γάλακτος που παράγεται. Αυτή κυμαίνεται από 50 έως 600 χλγ., μπορεί και περισσότερα. Τη μεγαλύτερη γαλακτοπαραγωγική ικανότητα κατέχουν οι προβατίνες της φυλής *Φρισλανδίας*. Ορισμένες από αυτές αποδίνουν περισσότερο από 1000 χλγ γάλακτος κατά περίοδο άμελης. Γενικά, οι προβατίνες των ικανοποιητικά διατρεφόμενων γαλακτοπαραγωγών ποιμνίων αποδίδουν συνήθως 150 - 220 χλγ. γάλακτος κατά περίοδο άμελης (Casu, 1970, Cattin-Vidal και Flamant, 1970).

Η περιεκτικότητα του πρόβειου γάλακτος σε λίπος, αζωτούχες ουσίες και ολικά στερεά παρουσιάζει διακυμάνσεις κατά τη διάρκεια της γαλακτικής περιόδου ανάλογες με τις παρατηρούμενες στις αγελάδες (Κατσαούνης Κ. Νίκος, 1996).

Η ημερήσια παραγωγή, που σε συνάρτηση με το άτομο και το στάδιο της γαλακτικής περιόδου κυμαίνεται από 50 έως 1.500 gr., ίσως και περισσότερα, είναι το κύριο αίτιο των διακυμάνσεων αυτών. Έτσι, η περιεκτικότητα σε λίπος κυμαίνεται από 4,6% έως 6,8% και περισσότερο (Κατσαούνης Κ. Νίκος, 1996).

5. ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗ ΓΑΛΑΚΤΟΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ.

Οι σπουδαιότεροι παράγοντες που επηρεάζουν τη γαλακτοπαραγωγική ικανότητα, είναι οι παρακάτω:

1. Ο αριθμός των γαλουχούμενων αρνιών
2. Το σωματικό βάρος του αρνιού στη γέννηση
3. Το σωματικό βάρος της προβατίνας
4. Ο αριθμός της γαλακτικής περιόδου
5. Η διατροφή
6. Ο αριθμός των αμέλξεων το 24ωρο
7. Ο γενότυπος
8. Η υγεία

5.1. Ο αριθμός των γαλουχούμενων αρνιών



Σε ένα ποίμνιο αποτελούμενο από ζώα της ίδιας φυλής, οι προβατίνες που γαλουχούν δύο (2) αρνιά, δίνουν κατά την περίοδο της γαλουχίας 37% περισσότερο γάλα από εκείνες που γαλουχούν ένα μόνο αρνί. Επίσης, αυτές που γαλουχούν δίδυμα, φτάνουν στο μέγιστο της γαλακτοπαραγωγής την 3^η εβδομάδα της γαλακτικής περιόδου (Κατσαούνης Κ. Νίκος, 1996).

Η γαλουχία περισσότερων αρνιών πέραν των δύο (2), δεν προκαλεί μεγαλύτερη αύξηση της παραγωγής (Wallace, 1948). Προβατίνες όμως που γαλουχούν ένα μόνο αρνί, είναι δυνατό να δώσουν 40% λιγότερο γάλα απ' ό τι τους επιτρέπει το γενετικό τους δυναμικό.

Η παρατηρούμενη αύξηση της γαλακτοπαραγωγής οφείλεται στο γεγονός ότι τα δίδυμα αρνιά, μη ικανοποιώντας τελείως τις θρεπτικές τους ανάγκες, θηλάζουν πιο πολλές φορές κατά το 24ωρο. Έτσι, ο μαστός αδειάζει τελείως, πολύ συχνά με αποτέλεσμα να παράγει περισσότερο γάλα (Κατσαούνης Κ. Νίκος, 1996).

5.2. Το σωματικό βάρος του αρνιού στη γέννηση



Οι προβατίνες που γεννούν αρνιά μεγάλου σωματικού βάρους παράγουν περισσότερο γάλα. Αυτό, για ορισμένους ερευνητές οφείλεται στις αυξημένες θρεπτικές ανάγκες του αρνιού, που το υποχρεώνει να θηλάζει πιο συχνά και να αδειάζει τελείως το μαστό (Moore, 1965).

Άλλοι ερευνητές όμως, αποδίδουν την παρατηρούμενη αύξηση της γαλακτοπαραγωγής στην καλύτερη διατροφή της προβατίνας κατά την κιοφορία. Αυτή έχει ως αποτέλεσμα τη γέννηση αρνιών με μεγάλο σωματικό βάρος, όσο και την καλύτερη ανάπτυξη του αδενώδους παρεγχύματος του μαστού (Κατσαούνης Κ. Νίκος, 1996).

5.3. Το σωματικό βάρος της προβατίνας

Το σωματικό βάρος της προβατίνας επηρεάζεται τόσο από την γενική σωματική ανάπτυξη, όσο και από τον βαθμό παχύνσεως. Οι μεγαλόσωμες προβατίνες παράγουν περισσότερο γάλα σε σύγκριση με τις μικρόσωμες προβατίνες. Η πάχυνση, όμως, έχει δυσμενή επίδραση στη γαλακτοπαραγωγή (Κατσαούνης Κ. Νίκος, 1996).

5.4. Ο αριθμός της γαλακτικής περιόδου

Κατά την πρώτη γαλακτική περίοδο παράγεται 15% με 20% λιγότερο γάλα σε σύγκριση προς την ποσότητα που παράγεται κατά τη δεύτερη γαλακτική περίοδο. Η διαφορά είναι πολύ μικρότερη μεταξύ της δεύτερης και της τρίτης γαλακτικής περιόδου. Μετά την έκτη γαλακτική περίοδο παρατηρείται μείωση, που γίνεται πιο έντονη όσο μεγαλώνει η ηλικία της προβατίνας (Κατσαούνης Κ. Νίκος, 1996).

Η χαμηλή γαλακτοπαραγωγή κατά την πρώτη γαλακτική περίοδο οφείλεται στο γεγονός ότι οι προβατίνες δεν έχουν συμπληρώσει ακόμα 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 η κυοφορία και το πρώτο στάδιο της γαλακτικής περιόδου συμπίπτουν με την περίοδο όπου οι δυνατότητες άρτιας διατροφής είναι γενικά περιορισμένες. Η μείωση της γαλακτοπαραγωγής μετά την έκτη γαλακτική περίοδο οφείλεται σε εκφυλισμό του αδενώδους παρεγχύματος (Κατσαούνης Κ. Νίκος, 1996).

5.5. Η διατροφή



Η ικανοποιητική ποσοτικά και ποιοτικά διατροφή κατά το τελευταίο στάδιο της κυοφορίας, έχει ευνοϊκή επίδραση στη γαλακτοπαραγωγή κατά τη γαλακτική περίοδο που ακολουθεί. Ο υπερσιτισμός όμως, προκαλεί τα αντίθετα αποτελέσματα (Κατσαούνης Κ. Νίκος, 1996).

Σφάλματα, ποσοτικής φύσεως, στη διατροφή κατά την κυοφορία, μπορούν να διορθωθούν σε ότι αφορά τη γαλακτοπαραγωγή, εάν μετά τον τοκετό οι προβατίνες διατρέφονται κατά βούληση (Κατσαούνης Κ. Νίκος, 1996).

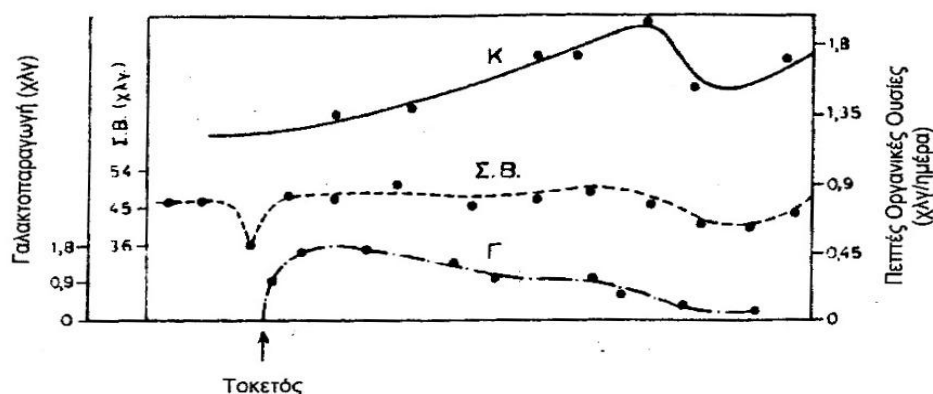
Η καμπύλη της γαλακτοπαραγωγής, η οποία θα αναλυθεί παρακάτω εκτενέστερα, παρουσιάζει ανώμαλες αυξομειώσεις κατά τη διάρκεια της γαλακτικής περιόδου, ανάλογα με το σιτηρέσιο που χορηγείται (Κατσαούνης Κ. Νίκος, 1996).

Είναι χαρακτηριστική η μείωση της γαλακτοπαραγωγής των εγχώριων προβατίνων που παρατηρείται στο τέλος του χειμώνα και η νέα αύξησή της, μόλις τα ζώα βγουν για βόσκηση στις αρχές της άνοιξης (Κατσαούνης Κ. Νίκος, 1996).

Ακόμα, οι εγχώριες προβατίνες διατηρούν ή όχι τη γαλακτοπαραγωγή τους το καλοκαίρι, ανάλογα με το αν υπάρχει ή όχι χλωρή νομή.

Η χορήγηση συμπληρωματικού σιτηρεσίου κατά το τελευταίο στάδιο της κυοφορίας, έχει ευνοϊκή επίδραση στην ανάπτυξη του μαστού και την εγκατάσταση 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), (Σχήμα 2).



Όπου: Γ= γαλακτοπαραγωγή,
Σ.Β.= σωματικό βάρος,
Κ= ημερήσια κατανάλωση πεπτών οργανικών ουσιών

Σχήμα 2.: Επίδραση του σταδίου της γαλακτικής περιόδου στην όρεξη των προβατίνων.

Αυτά έχουν ως αποτέλεσμα το θρεπτικό ισοζύγιο να είναι αρνητικό για την προβατίνα. Η όρεξη επανέρχεται εξήντα (60) ημέρες μετά τον τοκετό.

Συνεπώς, κατά τους δύο πρώτους μήνες της γαλακτικής περιόδου είναι αναγκαίο να τρέφονται οι προβατίνες με εύγευστες και πλούσιες σε θρεπτικά στοιχεία ζωοτροφές, διαφορετικά δεν αποδίδουν, όσο επιτρέπει το γενετικό δυναμικό. Πρέπει όμως να σημειωθεί, ότι η ορθή διατροφή κατά το στάδιο αυτό είναι δύσκολη (Κατσαούνης Κ. Νίκος, 1996).

5.6. Ο αριθμός των αμέλξεων κατά το 24ωρο

Ο απογαλακτισμός των αρνιών έχει ως αποτέλεσμα την απότομη μείωση της γαλακτοπαραγωγής των προβατίνων κατά 30% και ορισμένες φορές και περισσότερο (Labussiere και Petrequin, 1969). Αυτό οφείλεται σε νευροορμονική διαταραχή και σε έλλειψη εκκρίσεως της ωκυτοκίνης, σε αρκετή ποσότητα. Για να επανέλθει η ορμονική ισορροπία κατά το δυνατό, απαιτούνται δέκα (10) ημέρες, τουλάχιστον (Κατσαούνης Κ. Νίκος, 1996).

Είναι χαρακτηριστικό, ότι όσο πιο «δεμένη» είναι η προβατίνα με το αρνί της, τόσο μεγαλύτερη είναι η μείωση της γαλακτοπαραγωγής. Για να δώσει πολύ γάλα κατά το άρμεγμα μια προβατίνα, δεν πρέπει να έχει πολύ ανεπτυγμένο το μητρικό φίλτρο (Eyal και συνεργάτες, 1958). Γενικά, μετά τον απογαλακτισμό των αρνιών η γαλακτοπαραγωγή μειώνεται. Είναι δυνατό να περιορίσουμε τη μείωση αυτή, αρμέγοντας τις προβατίνες 3 ή 4 φορές το 24ωρο. Αυτό βέβαια μόνο όταν η τιμή πώλησης του γάλακτος δικαιολογεί την παραπάνω δαπάνη για εργατικά.

5.7. Ο γενότυπος

Υπάρχουν μεγάλες διαφορές στην γαλακτοπαραγωγική ικανότητα μεταξύ των διαφόρων φυλών. Με τις κατάλληλες διασταυρώσεις είναι δυνατό να αυξηθεί η γαλακτοπαραγωγή, τόσο των προβατίνων που επιδέχονται άμελξη, όσο και εκείνων που γαλουχούν μόνο. Πρέπει να αναφερθεί όμως, ότι η γαλακτοπαραγωγή ποσοτικά έχει μέσο όρο συντελεστή κληρονομικότητας, γύρω στο 0,30 (Boyazoglou και συνεργάτες, 1965).

5.8. Η υγεία

Όλα τα νοσήματα προκαλούν μείωση της γαλακτοπαραγωγής, σε βαθμό ανάλογο με τη σοβαρότητά τους. Ιδιαίτερα επικίνδυνες είναι οι μαστίτιδες, που μπορούν να προκαλέσουν στειρέυση ή και απώλεια του μαστικού αδένα στις οξείες μορφές τους, αλλά και την παραγωγή ακατάλληλου γάλακτος στις υποκλινικές μορφές τους (Ζυγογιάννης Γ. Δημήτριος, 2006).

6. ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΤΗΣ ΓΑΛΑΚΤΟΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ



Η γαλακτοπαραγωγική ικανότητα μιας προβατίνας και γενικότερα μιας φυλής εκτιμάται κυρίως με τις εξής παραμέτρους:

1. Μέση παραγωγή γάλακτος ανά προβατίνα και έτος
2. Εμμονή στη γαλακτοπαραγωγή
3. Ευκολία άμελης
4. Ποιότητα γάλακτος

6.1. Μέση παραγωγή γάλακτος / προβατίνα / έτος

Αποτελεί τη σπουδαιότερη παράμετρο εκτίμησης της γαλακτοπαραγωγικής ικανότητας αφού η παραγόμενη ποσότητα γάλακτος αποτελεί και την κύρια πηγή εισοδήματος των κτηνοτρόφων των γαλακτοπαραγωγικών εκτροφών (Λάγκα Θ. Βασιλική, 2005).

Η παραγωγή γάλακτος κατά τη διάρκεια μιας γαλακτικής περιόδου δεν είναι σταθερή και η εξέλιξη της παραγωγής απεικονίζεται με μία καμπύλη της οποίας το μέγιστο αντιστοιχεί στην 3^η - 5^η εβδομάδα, μετά παραμένει σταθερή για ένα διάστημα και στη συνέχεια ελαττώνεται, μέχρι να σταματήσει οριστικά.

Οι χαμηλής γαλακτοπαραγωγικής ικανότητας προβατίνες φτάνουν στο μέγιστο της γαλακτοπαραγωγής νωρίτερα σε σχέση με τις προβατίνες υψηλής γαλακτοπαραγωγικής ικανότητας (Λάγκα Θ. Βασιλική, 2005).

6.2. Εμμονή στη γαλακτοπαραγωγή

Εμμονή στη γαλακτοπαραγωγή (*Persistency of lactation*) είναι η ικανότητα του οργανισμού, να διατηρεί σε υψηλά επίπεδα τη γαλακτοπαραγωγή μετά την κορυφή (*pic*), της καμπύλης γαλακτοπαραγωγής.

Για την ποσοτική της έκφραση έχουν διατυπωθεί πολλοί δείκτες, όπως διάφορες παράμετροι προτύπων περιγραφής της καμπύλης γαλακτοπαραγωγής, ο λόγος της ποσότητας γάλακτος που έχει παραχθεί στο διάστημα από τις 101 έως τις 200 ημέρες της γαλακτικής περιόδου προς την ποσότητα του γάλακτος που έχει παραχθεί στο διάστημα των πρώτων 100 ημερών της γαλακτικής περιόδου και η διακύμανση των τιμών των διαφόρων ελέγχων κατά τη διάρκεια της γαλακτικής περιόδου.

Η εμμονή στη γαλακτοπαραγωγή προσδιορίζει τη διάρκεια της γαλακτοπεριόδου και παρουσιάζει μεγάλο ενδιαφέρον για τις γαλακτοπαραγωγικές εκτροφές ή μικτής κατεύθυνσης (γάλα - κρέας) εκτροφές, αφού η εμμονή, συνδέεται άμεσα και θετικά με την παραγόμενη ποσότητα γάλακτος ανά έτος (Λάγκα Θ. Βασιλική, 2005).

Από τους παράγοντες που επηρεάζουν την εμμονή στην γαλακτοπαραγωγή είναι:

- i) Ο γενότυπος: Φυλές υψηλών αποδόσεων παρουσιάζουν μεγαλύτερη εμμόνη σε σύγκριση με φυλές χαμηλών αποδόσεων ή κρεοπααραγωγικές φυλές. Ακόμη και μέσα στη ίδια φυλή υπάρχουν άτομα που παρουσιάζουν μεγαλύτερη ή μικρότερη εμμόνη στη γαλακτοπαραγωγή.
- ii) Ο αριθμός των αμνών που θηλάζουν : Προβατίνες που θηλάζουν δύο αμνούς παρουσιάζουν κατά κανόνα μεγαλύτερη εμμόνη σε σύγκριση με προβατίνες που θηλάζουν μόνο ένα αμνό (Λάγκα Θ. Βασιλική, 2005).
- iii) Η καλή σωματική και υγιεινή κατάσταση της προβατίνας συνδέεται θετικά με την εμμόνη στη γαλακτοπαραγωγή. Η υπερπάχυνση όμως, επιδρά δυσμενώς σε αυτή (Λάγκα Θ. Βασιλική, 2005).
- iv) Η δυνατότητα μετακίνησης 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 δεν χορηγείται συμπληρωματική διατροφή, συνεχίζει να είναι ικανοποιητική, χάρι στα ενεργειακά αποθέματα της χειμερινής περιόδου.
- v) Η διατροφή : Η ικανοποιητική ποσοτικά και ποιοτικά διατροφή γενικά, αλλά ιδιαίτερα κατά τη διάρκεια της γαλακτοπαραγωγής επιδρά ευνοϊκά στην εμμόνη (Λάγκα Θ. Βασιλική, 2005).
- vi) Ο αριθμός της γαλακτοπεριόδου : Οι νεαρές προβατίνες χαρακτηρίζονται από μικρή διάρκεια γαλακτοπεριόδου σε σχέση με τις ενήλικες προβατίνες (Λάγκα Θ. Βασιλική, 2005).

6.3. Ευκολία άμελης

Η ιδιότητα αυτή παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον στις περιπτώσεις μηχανικής άμελης των προβατίνων. Η ευκολία άμελης εκτιμάται από το χρονικό διάστημα το οποίο απαιτείται για την άμελη της προβατίνας, καθώς επίσης και από τον χρόνο που απαιτείται για να αμελχθεί η μεγαλύτερη ποσότητα γάλακτος (περίπου 2/3 της συνολικής αμελγόμενης ποσότητας). Και οι δύο αυτές παράμετροι χαρακτηρίζονται από υψηλό συντελεστή κληρονομικότητας, πράγμα που δείχνει ότι η βελτίωση του χαρακτήρα αυτού επιτυγχάνεται εύκολα και με επιλογή (Λάγκα Θ. Βασιλική, 2005).

Ορισμένα μορφολογικά χαρακτηριστικά του μαστού, όπως η τοποθέτηση των θηλών, το μήκος των θηλών και η τοποθέτηση του μαστού, συνδέονται άμεσα με την **ευκολία της άμελης**. Βέβαια, τα χαρακτηριστικά αυτά διαφέρουν ανάλογα με τον τρόπο άμελης που επιλέγεται (μηχανική άμελη ή άμελη με το χέρι) (Λάγκα Θ. Βασιλική, 2005).

6.4. Ποιότητα γάλακτος



Οι κυριότεροι παράγοντες που προσδιορίζουν την ποιότητα του γάλακτος καθώς και την απόδοσή του σε τυρί είναι: το ποσοστό των λιπαρών, γύρω στο 6,5% και των αζωτούχων ουσιών. Ποσοστό λίπους γύρω στο 6,5% και ποσοστό πρωτεΐνης γύρω στο 5,3% θεωρούνται ικανοποιητικά (Λάγκα Θ. Βασιλική, 2005)

7. ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΤΗΣ ΓΑΛΑΚΤΟΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ



7.1. Μέτρηση της γαλακτοπαραγωγής των προβατίνων που γαλουχούν

Η μέτρηση της ποσότητας του γάλακτος που παράγουν οι προβατίνες κατά την περίοδο της γαλουχίας δεν είναι εύκολη. Οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται συνήθως για την εκτίμησή της είναι οι ακόλουθες:

A. Ζύγιση των αρνιών πριν και μετά το θηλασμό : Σε όλη τη διάρκεια της περιόδου γαλουχίας, μια φορά την εβδομάδα τα αρνιά χωρίζονται από τις μητέρες τους για εικοσιτέσσερις (24) ώρες. Την περίοδο αυτή, σε καθορισμένα χρονικά διαστήματα τριών ή τεσσάρων ωρών και αφού προηγουμένως ζυγισθούν με τη μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια, αφήνονται να θηλάσουν και αμέσως μετά ζυγίζονται και πάλι. Οι διαφορές του σωματικού βάρους (Σ.Β.) πριν και μετά τον θηλασμό αθροίζονται. Επίσης εκτιμάται η εικοσιτετράωρη γαλακτοπαραγωγή.

Η μέθοδος είναι κοπιαστική και η παρατηρούμενη παραλλακτικότητα στην εικοσιτετράωρη γαλακτοπαραγωγή (περισσότερο γάλα παράγεται κατά τη νύχτα), καθώς και η δυνατότητα αποβολής ούρων και περιττωμάτων ενδιάμεσα από το αρνί μειώνουν την αξιοπιστία της (Ζυγογιάννης Γ. Δημήτριος, 2006).

B. Χρήση εγχύσεων ωκυτοκίνης : Μια φορά την εβδομάδα, τα αρνιά χωρίζονται από τις μητέρες τους για τέσσερις (4) ώρες. Αμέσως μετά το διαχωρισμό γίνεται στις προβατίνες ενδοφλέβια έγχυση ωκυτοκίνης (5 - 10 I.U.) και ακολουθεί «εξαντλητικό» άρμεγμα (Ζυγογιάννης Γ. Δημήτριος, 2006).

Μετά από τέσσερις (4) ώρες, η έγχυση ωκυτοκίνης και το «εξαντλητικό» άρμεγμα επαναλαμβάνονται, και το γάλα που συλλέγεται ζυγίζεται. Η ποσότητα του γάλακτος που συλλέγεται, ανάγεται σε εικοσιτετράωρη γαλακτοπαραγωγή.

Η μέθοδος έχει επαρκή (>95%) ακρίβεια και είναι δυνατόν να εφαρμοσθεί σε όλη τη διάρκεια της περιόδου γαλουχίας. Δεν είναι, όμως, δυνατόν να εφαρμοσθεί σε ευρεία κλίμακα (Ζυγογιάννης Γ. Δημήτριος, 2006).

Γ. Μέτρηση της αύξησης των γαλουχούμενων αρνιών : Η μέθοδος αυτή βασίζεται στην υψηλή θετική συσχέτιση που υπάρχει μεταξύ της αύξησης των γαλουχούμενων αρνιών και της ποσότητας γάλακτος που καταναλώνουν. Συνήθως, απαιτούνται περίπου 5 χλγ. γάλακτος για να αυξήσει το αρνί 1χλγ. το σωματικό βάρος (Σ.Β.) του. Φυσικά, η μέθοδος εφαρμόζεται μόνο κατά την περίοδο όπου το αρνί καταναλώνει αποκλειστικά το μητρικό γάλα και εφόσον δεν ακολουθεί τη μητέρα του στη βόσκηση (Ζυγογιάννης Γ. Δημήτριος, 2006).

Για τα αρνιά των κρεοπαραγωγικών φυλών προτείνεται ο υπολογισμός της γαλακτοπαραγωγής κατά την περίοδο της γαλουχίας τους με βάση τον τύπο:

$$M = 38,27 W + 0.009 I^2 + 411$$

Όπου: **M** = Μέση Ημερήσια Παραγωγή Γάλακτος (γρμ.)
W = Σ.Β. αρνιού (χλγ.)
I = Μέση Ημερήσια Αύξηση (Μ.Η.Α.) αρνιού (γρμ.)

Για τα αρνιά των φυλών του γαλακτοπαραγωγικού τύπου και ειδικότερα για εκείνα της φυλής Χίου, προτείνονται για το γάλα που καταναλώθηκε οι ακόλουθες εξισώσεις:

Αρσενικά μονόδυμα	$Y = - 8,30 + 3,97X_1 + 0,50X_2$	$R^2 = 0,97$
Θηλυκά μονόδυμα	$Y = - 13,00 + 4,79X_1 + 0,52X_2$	$R^2 = 0,98$
Δίδυμα αρσενικά	$Y = - 38,60 + 3,62X_1 + 1,28X_2$	$R^2 = 0,99$
Δίδυμα Θηλυκά	$Y = - 41,48 + 2,97X_1 + 1,73 X_2$	$R^2 = 0,98$
Δίδυμα αρσενικά και θηλυκά	$Y = - 28.08 + 3,98X_1 + 1,00 X_2$	$R^2 = 0,98$

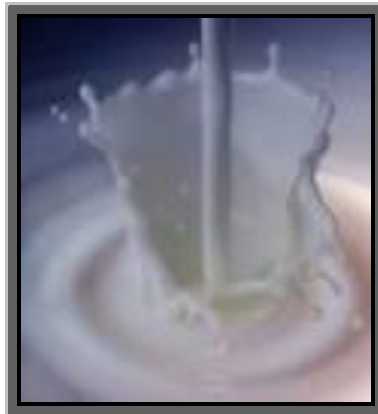
Όπου: **Y** = Ποσότητα γάλακτος που καταναλώθηκε (χλγ.), πλην πρωτογάλακτος
X₁ = Αύξηση (ολική) Σ.Β. αρνιού κατά την περίοδο γαλουχίας (χλγ.)
X₂ = Ηλικία του αρνιού (ημέρες)

7.2. Μέτρηση της γαλακτοπαραγωγής των προβατίνων κατά την περίοδο της άμελης.



Η μέτρηση της ποσότητας γάλακτος, που παράγουν οι προβατίνες κατά την περίοδο της άμελης, γίνεται κατά τρόπο ανάλογο με εκείνο που χρησιμοποιείται για τις αγελάδες. Ο έλεγχος της γαλακτοπαραγωγής γίνεται μια φορά το μήνα μετά από άμελη και ζύγιση της ημερησίας ποσότητας του γάλακτος που συλλέγεται (Ζυγογιάννης Γ. Δημήτριος, 2006).

8. Η ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΓΑΛΑΚΤΟΣ



8.1. Γενικά περί γάλακτος - (Ορισμοί)

Σύμφωνα με τον Οργανισμό Τροφίμων των Ηνωμένων Εθνών (FAO) και την Παγκόσμια Οργάνωση Υγείας (WHO), «Γάλα είναι η κανονική έκκριση μαστού αρμεγόμενων ζώων που λαμβάνεται από ένα ή περισσότερα αρμέγματα, χωρίς προσθήκη σε αυτό ή αφαίρεση από αυτό ουσιών, το οποίο προορίζεται για κατανάλωση σε υγρή μορφή ή περαιτέρω επεξεργασία».

Ειδικότερα, ως «Γάλα» ορίζεται «το απαλλαγμένο από πρωτόγαλα προϊόν του ολοσχερούς, χωρίς διακοπή αμέλγματος υγιούς γαλακτοφόρου ζώου, που ζει και τρέφεται υπό υγιεινούς όρους και που δεν βρίσκεται σε κατάσταση υπερκόπωσης».

Στην περίπτωση που δεν αναφέρεται κάποιος επιθετικός προσδιορισμός, με τον απλό όρο «γάλα» νοείται, αποκλειστικά και μόνο το γάλα που προέρχεται από αγελάδα, είναι νωπό, πλήρες, δεν έχει υποστεί αφυδάτωση ή συμπύκνωση και δεν περιέχει πρόσθετες ύλες (Ανυφαντάκης, 2004).

Ακόμη, «Νωπό γάλα» νοείται «το γάλα που εκκρίνεται από τους μαστικούς αδένες μίας ή περισσότερων αγελάδων, προβατίνων, αιγών ή βουβαλιών, το οποίο δεν έχει θερμανθεί πέραν των 40 °C, ούτε έχει υποβληθεί σε επεξεργασία με ισοδύναμο αποτέλεσμα».

8.2. Η ποιότητα του γάλακτος

Μέχρι πρότινος, ο ποιοτικός έλεγχος του γάλακτος περιλάμβανε μόνο τον έλεγχο της χημικής του σύστασης και συγκεκριμένα την περιεκτικότητά του σε λίπος και την καταλληλότητά του να χρησιμοποιηθεί για την παρασκευή τυριού.

Μάλιστα η τιμή του γάλακτος καθορίζονταν με βάση τη λιποπεριεκτικότητά του. Σήμερα όμως, έχει γίνει αποδεκτό ότι η παραγωγή τυριού υψηλής ποιότητας απαιτεί και την αντίστοιχη ποιότητα της πρώτης ύλης, δηλαδή του γάλακτος, δεδομένου ότι κακής ποιότητας γάλα δίνει μικρότερη απόδοση και υποβαθμισμένη ποιότητα τυριών.

Τα τελευταία χρόνια, ως εκ τούτου, και υπό την πίεση του διεθνούς εμπορίου γάλακτος, αλλά και της γενικευμένης απαίτησης των καταναλωτών για ποιοτικά, υγιεινά και ασφαλή τρόφιμα, η έννοια της ποιότητας του γάλακτος επεκτάθηκε και στην υγιεινή αυτού. Εξάλλου, σήμερα πλέον, προβάλλεται η διατροφική αξία και των άλλων συστατικών του γάλακτος, εκτός από το λίπος. Επίσης, προβάλλεται και η σημασία της μικροβιολογικής χλωρίδας του γάλακτος, τόσο για την υγεία του καταναλωτή, όσο και για τη διατήρηση των οργανοληπτικών συστατικών του γάλακτος και των παραγόμενων από αυτό προϊόντων.

Ένας γενικός ορισμός, που αποδίδει την έννοια «γάλα καλής ποιότητας», ορίζει, ότι αυτό είναι: «το καθαρό γάλα, που δεν περιέχει εξωτερικά σωματίδια (σκόνη, έντομα κ.ά.), με κανονική χημική σύσταση, χρώμα και γεύση, χωρίς δυσάρεστη οσμή, με χαμηλό μικροβιακό φορτίο, χωρίς παθογόνα μικρόβια, αντιβιοτικά και χημικά υπολείμματα, που προέρχονται από υγιή ζώα».

Αυτό το καλής ποιότητας γάλα εξασφαλίζει την ασφαλή κατανάλωσή του από τον άνθρωπο χωρίς τον κίνδυνο πρόκλησης ασθενειών, την καλή του διατήρηση, υψηλή εμπορική αξία, δυνατότητα μεταφοράς σε μεγάλες αποστάσεις και υψηλής ποιότητας γαλακτοκομικά προϊόντα [(FA) - **Hygienic milk handling and processing** (Ανυφαντάκης, 2004)].

Η έννοια λοιπόν, της ποιότητας του γάλακτος καλύπτει πολλές διαφορετικές ιδιότητές του που εντάσσονται, σε δύο (2) μεγάλες κατηγορίες:

- A. Τη χημική ποιότητα του γάλακτος, και
- B. Τη μικροβιολογική ποιότητα του γάλακτος

8.2.1. Η χημική ποιότητα του γάλακτος

Η χημική σύσταση του γάλακτος αποτελεί βασικό κριτήριο για την αποδοτικότητα της τροφής που λαμβάνουν τα ζώα μέσω της βόσκησης, στο γάλα. Επιπλέον καθορίζει την καταλληλότητά του να χρησιμοποιηθεί ως πρώτη ύλη για την παρασκευή γαλακτοκομικών προϊόντων και κυρίως τυριού.

Η χημική σύσταση του γάλακτος (νερό, λίπος, πρωτεΐνες, άλατα και δευτερεύοντα συστατικά όπως χρωστικές, ένζυμα κ.ά.) και τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά του (ειδικό βάρος, σημείο πήξης, οξύτητα) επηρεάζονται από διάφορους παράγοντες. Οι πιο σημαντικοί παράγοντες είναι:

- Το είδος και η φυλή του ζώου
- Το στάδιο της γαλακτικής περιόδου
- Το χρονικό διάστημα μεταξύ των αμέλξεων και
- Το στάδιο της κευφορίας

Επιπλέον σε μικρότερο βαθμό, τη χημική σύσταση του γάλακτος επηρεάζουν:

- Η ατομικότητα του ζώου
- Η θρεπτική κατάσταση του ζώου
- Το σωματικό βάρος του ζώου
- Ο οίστρος
- Η άσκηση
- Η διάρκεια της ξηράς περιόδου
- Η υγρασία και η θερμοκρασία του περιβάλλοντος

Επομένως, η χημική ποιότητα του γάλακτος, καθορίζεται πρωτίστως από τις γενετικές καταβολές του ζώου. Ωστόσο, αυτή η ποιότητα μπορεί να υποβιβαστεί σημαντικά, λόγω κακών συνθηκών διατήρησης και κακής διατροφής των γαλακτοφόρων ζώων. Τόσο η ποιότητα όσο και η χημική σύσταση του γάλακτος διαμορφώνονται στο μαστό του ζώου. Από τη στιγμή που το γάλα εξέλθει από το μαστό (αν και σε ορισμένες περιπτώσεις ακόμη και εντός του μαστού), αρχίζει η υποβάθμισή του σε βαθμό που καθορίζεται από τις συνθήκες συλλογής του αλλά και από τους μετέπειτα χειρισμούς που υφίσταται μέχρι να φτάσει στον καταναλωτή (Fung 1995, Ανυφαντάκης, 2004).

8.2.2. Η μικροβιολογική ποιότητα του γάλακτος



Το γάλα καθώς συντίθεται στο μαστό δεν περιέχει μικροοργανισμούς, είναι απαλλαγμένο από μικρόβια και άλλους μικροοργανισμούς. Το γάλα όμως, πάντοτε επιμολύνεται με μικροοργανισμούς από τη στιγμή που θα εκκριθεί από το μαστό (σε ορισμένες περιπτώσεις ακόμη και όταν βρίσκεται μέσα στο μαστό), αφού το γάλα αποτελεί άριστο υπόστρωμα για τον πολλαπλασιασμό τους. Ο βαθμός της επιμόλυνσης εξαρτάται από τις συνθήκες παραγωγής του γάλακτος, δηλαδή την υγιεινή κατάσταση του ζώου και του στάβλου, τις συνθήκες άμελης, αποθήκευσης, μεταφοράς και επεξεργασίας του.

Διάφορα είδη μικροοργανισμών χρησιμοποιούν το γάλα ως θρεπτικό υπόστρωμα για την ανάπτυξή τους που κατατάσσονται στα βακτήρια, στις ζύμες και στους μύκητες. Η γρήγορη ανάπτυξη αυτών των μικροοργανισμών, ιδιαίτερα σε υψηλές θερμοκρασίες περιβάλλοντος, προκαλούν την αλλοίωση του γάλακτος με αποτέλεσμα την υποβάθμιση των οργανοληπτικών και φυσικοχημικών του χαρακτηριστικών. Η μόλυνση αυτή έχει ως συνέπεια, αφενός μεν, τη διάθεση υποβαθμισμένης ποιότητας γάλακτος και αφετέρου δε, τη διάθεση προϊόντος επικίνδυνου για την υγεία του καταναλωτή, εφόσον μεταξύ αυτών των μικροοργανισμών υπάρχουν και παθογόνοι.

8.2.2.1. Παθογόνοι μικροοργανισμοί στο γάλα

Παθογόνοι καλούνται οι μικροοργανισμοί που υπό ορισμένες προϋποθέσεις μπορούν να προκαλέσουν ασθένεια στον άνθρωπο. Το γάλα μπορεί να μολυνθεί με τέτοιους μικροοργανισμούς κατά τη διάρκεια παραμονής του στο μαστό ή μετέπειτα κατά την άμελη, μεταφορά, αποθήκευση και επεξεργασία του. Αυτοί, αναπτυσσόμενοι στο γάλα που αποτελεί βασικό στοιχείο διατροφής του ανθρώπου, είναι δυνατόν να μεταφερθούν στον άνθρωπο και υπό κατάλληλες συνθήκες να πολλαπλασιαστούν ή και να παράγουν τοξίνες με συνέπεια την πρόκληση σοβαρών ασθενειών σε αυτόν.

Σε διάφορα μέρη του κόσμου το γάλα έχει ενοχοποιηθεί για την πρόκληση ασθενειών του ανθρώπου, λόγω μεταφοράς παθογόνων μικροβίων ή τοξινών τους. Το είδος των παθογόνων μικροοργανισμών που σχετίζονται με αυτές τις ασθένειες έχει υποστεί διαφοροποίηση με το πέρασμα των χρόνων. Για παράδειγμα, πριν τον δεύτερο παγκόσμιο πόλεμο τα κύρια παθογόνα μικρόβια που υπήρχαν στο γάλα ήταν αυτά που προκαλούν τον τυφοειδή πυρετό, την διφθερίτιδα, την οστρακιά και την φυματίωση, ενώ σήμερα είναι τα παθογόνα αίτια της λιστερίωσης, του μελιταίου πυρετού, των σαλμονελλώσεων και των σταφυλοκοκκικών δηλητηριάσεων.

Η διαφοροποίηση αυτή οφείλεται κυρίως στην εφαρμογή της παστερίωσης αλλά και στις αλλαγές του καταναλωτικού προτύπου που οδήγησαν σε άλλα

καταναλισκόμενα γαλακτοκομικά είδη. Για παράδειγμα, παλαιότερα ήταν συνήθης η κατανάλωση νωπού γάλακτος (χωρίς θερμική επεξεργασία) και κρέμας και αυτά ήταν η κύρια αιτία των τροφογενών ασθενειών, ενώ σήμερα κυρίως ενοχοποιούνται τα παγωτά και τα τυριά. Τα σημαντικότερα παθογόνα βακτήρια που συναντάμε στο γάλα και στα προϊόντα του γάλακτος είναι:

Listeria monocytogenes : Είναι παθογόνο βακτήριο που προσβάλλει τα γαλακτοπαραγωγικά ζώα από τα οποία μεταδίδεται και στον άνθρωπο ως ζωνόσος ή μολύνει το γάλα και μέσω αυτού τον άνθρωπο (τροφογενής νόσος). Το ποσοστό θνησιμότητας των ανθρώπων που έχουν προσβληθεί από λιστερίωση κυμαίνεται μεταξύ 20 και 30% και είναι ιδιαίτερα επικίνδυνο για τις έγκυες γυναίκες, λόγω του ότι μπορεί να προκαλέσει θανάτωση του εμβρύου.

Είναι μικρόβιο που κυρίως απαντάται στο έδαφος. Θανατώνεται με την παστερίωση (72°C / 15 sec) γεγονός που σημαίνει ότι η παρουσία του σε τυρούς, από παστεριωμένο γάλα, οφείλεται σε μετέπειτα επιμόλυνσή τους. Είναι μικρόβιο ανθεκτικό στο αλάτι ακόμη και σε συγκέντρωση 10% αλατιού, αντίθετα όμως δεν αναπτύσσεται σε τιμές pH<6 και σε ενεργότητα νερού aw<0.92 (η ενεργότητα νερού αποτελεί μέτρο του διαθέσιμου νερού).

Έτσι σε τυρούς που διασφαλίζεται ένας τουλάχιστον από αυτούς τους δύο παράγοντες, δεν μπορεί να αναπτυχθεί το συγκεκριμένο παθογόνο. Τα μαλακά τυριά όμως, που χαρακτηρίζονται από μεγάλη περιεκτικότητα σε νερό και υψηλό pH, επιδέχονται προσβολής.

Staphylococcus aureus : Είναι παθογόνο βακτήριο που παράγει εντεροτοξίνες, οι οποίες ευθύνονται για σταφυλοκοκκικές τοξινώσεις, συνήθως χωρίς να είναι θανατηφόρες. Εντούτοις έχουν αναφερθεί αρκετοί θάνατοι ανθρώπων από κατανάλωση νωπού γάλακτος και τυριών προσβεβλημένων από το συγκεκριμένο βακτήριο. Οι παραγόμενες από αυτό τοξίνες εισέρχονται στο πεπτικό σύστημα του ανθρώπου και προκαλούν σταφυλοκοκκική δηλητηρίαση. Πηγή μόλυνσης του γάλακτος με σταφυλόκοκκους αποτελεί ο μαστός του ζώου, τον οποίο προσβάλλουν προκαλώντας κλινική και υποκλινική μαστίτιδα σε αυτό. Η μόλυνση του μαστού γίνεται μέσω του δέρματος και κυρίως από ανοιχτές πληγές. Αν και το παθογόνο θανατώνεται με την παστερίωση, οι τοξίνες δεν καταστρέφονται με αυτήν, επειδή είναι θερμοάντοχες. Αξίζει να σημειωθεί ότι για να προκληθεί τοξίνωση από τον *Staphylococcus aureus* πρέπει να υπάρχουν στο τρόφιμο πάνω από 10⁶ κύτταρα / g τροφίμου.

Salmonella sp : Περιλαμβάνει είδη βακτηρίων τα οποία είναι παθογόνα μόνο για τον άνθρωπο ή προσβάλλουν τόσο τον άνθρωπο όσο και τα ζώα. Απαντώνται κυρίως στο πεπτικό σύστημα των ζώων (ακόμη και σε υγιή ζώα) και από εκεί μεταφέρονται μέσω των κοπράνων στο έδαφος, στο νερό και στις τροφές όταν δε λαμβάνονται κατάλληλα μέτρα υγιεινής. Προσβολή από σαλμονέλα προκαλεί κυρίως γαστρεντερίτιδες, όμως, τα είδη *S.typhi*, *S.paratyphi* και *S. Sendaii* προκαλούν τυφοειδή και παρατυφοειδή πυρετό.

Τα είδη που προκαλούν τον τυφοειδή και παρατυφοειδή πυρετό θανατώνονται με την παστερίωση. Τα είδη που προκαλούν γαστρεντερίτιδες είναι τα συνηθέστερα στο γάλα και στα προϊόντα του. Το πλέον κοινό είναι το *S. enteritis*. Η ανάπτυξη των βακτηρίων στα τυριά εξαρτάται από τις συνθήκες παρασκευής, ωρίμανσης και συντήρησής του. Προϊόντα με pH > 4.95 ευνοούν την ανάπτυξή τους.

Επίσης, η αρχική επιμόλυνση του γάλακτος έχει μεγάλη σημασία για τα επίπεδα στα οποία τελικά αυτά ανευρίσκονται στο παραγόμενο τυρί. Πρέπει να σημειωθεί βέβαια ότι ορισμένες εναρκτήριες γαλακτικές καλλιέργειες που χρησιμοποιούνται στην παραγωγή του τυριού παράγουν βακτηριοσίνες (αντιμικροβιακές ουσίες), οι οποίες αναχαιτίζουν την ανάπτυξη των σαλμονελών.

Clostridium botulinum : Είναι αυστηρώς αναερόβιο βακτήριο (δεν αναπτύσσεται παρουσία οξυγόνου), το οποίο παράγει μία πολύ επικίνδυνη θανατηφόρα νευροτοξίνη. Απαντάται στο έδαφος, στα φυτά και στην κοπριά όπου μπορεί να μεταφερθεί στα τρόφιμα. Το γεγονός όμως ότι δεν μπορεί να αναπτυχθεί παρουσία οξυγόνου αποτελεί το καλύτερο μέσο άμυνας του ανθρώπου απέναντι σε αυτό. Η νευροτοξίνη παράγεται μόνο όταν το pH είναι μεγαλύτερο του 4.6. Λίγες είναι οι δηλητηριάσεις από το *C. botulinum* που έχουν αποδοθεί σε γαλακτοκομικά προϊόντα, ενώ ο έλεγχός που γίνεται σήμερα στο τυρί όσον αφορά το pH και την υγρασία καθώς και η περιεκτικότητά του σε νιασίνη (αντιβιοτικό) έχουν ελαχιστοποιήσει τον κίνδυνο.

Brucella sp : Περιλαμβάνει έξι (6) είδη βακτηρίων από τα οποία τα *B. melitensis*, *B. abortus* και *B. suis* προκαλούν την ασθένεια βρουκέλλωση στον άνθρωπο. Τα δύο πρώτα είναι παθογόνα για τα αιγοπρόβατα και τις αγελάδες, ενώ το τρίτο για τους χοίρους, επομένως δεν συνδέεται με το γάλα. Η παστερίωση θανατώνει και τα τρία είδη. Η μόλυνση του ανθρώπου γίνεται είτε απευθείας από τα προσβεβλημένα ζώα με επαφή (ζωνόσος) είτε μέσω του γάλακτος που προέρχεται από μολυσμένα ζώα ή των προϊόντων αυτού που έχουν επιμολυνθεί μετά την παστερίωση του γάλακτος. Η βρουκέλλωση εμφανίζεται με διάφορα συμπτώματα και η σοβαρότητα της νόσου σχετίζεται με το είδος που την προκαλεί. Σοβαρό σύμπτωμα αποτελεί ο πολύ υψηλός πυρετός (μελιταίος πυρετός), ενώ στις εγκύους η βρουκέλλωση δύναται να προκαλέσει αποβολή του εμβρύου.

Η Ε.Ε. σε μια προσπάθεια περιορισμού των κρουσμάτων βρουκέλλωσης, σε διάφορες οδηγίες της (91/68, 64/432 κ.λπ.) και κανονισμούς (853/2004) προβλέπει ότι όλες οι εκτροφές που παραδίδουν γάλα δεν πρέπει να περιλαμβάνουν ζώα που πάσχουν από βρουκέλλωση. Η Ε.Ε. ωστόσο επιτρέπει τη χρήση γάλακτος από εκτροφές που περιλαμβάνουν ζώα με βρουκέλλωση μόνο για τη παρασκευή τυριών που ωριμάζουν για διάστημα τουλάχιστον δύο (2) μηνών. Η προστασία από βρουκέλλωση στηρίζεται στην εφαρμογή προγράμματος εξάλειψής της, από την εκτροφή, στην παστερίωση του γάλακτος, στην ωρίμανση των τυριών για δύο (2) μήνες τουλάχιστον και στην αποφυγή κατανάλωσης νωπού (μη παστεριωμένου) γάλακτος καθώς και των προϊόντων του.

Mycobacterium sp : Περιλαμβάνει το βακτηριακό είδος *M. tuberculosis* το οποίο είναι παθογόνο αίτιο της φυματίωσης. Η ασθένεια αυτή αποτέλεσε μάστιγα για την ανθρωπότητα στο παρελθόν, ώσπου το 1882 ο Robert Koch κατάφερε να απομονώσει το υπεύθυνο βακτήριο. Από τότε έως σήμερα έχει παρατηρηθεί μεγάλη πρόοδος στη μελέτη του βακτηρίου και στην αντιμετώπιση και περιορισμό της ασθένειας. Η εφαρμογή της παστερίωσης του γάλακτος αποτελεί την πιο αποτελεσματική ασπίδα έναντι του βακτηρίου και σε συνδυασμό με την εφαρμογή κατάλληλων προγραμμάτων έχει επιτευχθεί η απαλλαγή του γάλακτος από αυτό και κατά συνέπεια η εξάλειψη της φυματίωσης στις ανεπτυγμένες τουλάχιστον χώρες. Στις περιπτώσεις όμως που δε λαμβάνονται τα απαραίτητα μέτρα, όπως συμβαίνει στις αναπτυσσόμενες χώρες, το πρόβλημα εξακολουθεί να υφίσταται. Παρόμοια με τη βρουκέλλωση, έτσι και για τη φυματίωση, η Ε.Ε. ορίζει ότι το νωπό γάλα πρέπει να προέρχεται από εκτροφές χωρίς προσβεβλημένα από το βάκιλό της ζώα (οδηγία 64/432, κανονισμός 853/2004).

Escherichia coli : Είναι προαιρετικά αναερόβιο βακτήριο και περιλαμβάνει ένα μεγάλο αριθμό στελεχών, τα οποία απαντώνται στο εντερικό σύστημα του ανθρώπου χωρίς εν τούτοις τα περισσότερα από αυτά να είναι επιβλαβή για τον άνθρωπο. Υπάρχουν όμως και ορισμένα στελέχη τα οποία είναι παθογόνα (εντεροπαθογόνα), με επικινδυνότερο το *E. coli* 0157 : H7, το οποίο προκαλεί αιμορραγική κολίτιδα. Ο πιο πιθανός τρόπος επιμόλυνσης του γάλακτος από το βακτήριο αυτό είναι μέσω των περιπτώσεων που μπορεί να έρθουν σε επαφή με το γάλα ή με το μαστό του ζώου. Η παστερίωση θανατώνει το παθογόνο και κατά συνέπεια, όταν αυτό ανευρίσκεται σε παστεριωμένο γάλα ή σε τυριά σημαίνει ότι η επιμόλυνση έγινε μετά την παστερίωση. Στις περιπτώσεις αυτές, κυρίως υπεύθυνος είναι το προσωπικό, που δεν τηρεί τους απαραίτητους κανόνες υγιεινής ή το μολυσμένο με θρομβολύματα νερό.

8.2.2.2. Μαστίτιδα

Η μαστίτιδα είναι φλεγμονή του μαστού που προκαλείται συνήθως από βακτηριακή μόλυνση. Οδηγεί σε μειωμένη γαλακτοπαραγωγή αλλά και αλλοίωση της σύστασης του γάλακτος η οποία υποβαθμίζει την ποιότητα του, τόσο ως προϊόντος άμεσης κατανάλωσης όσο και ως πρώτης ύλης για παραγωγή γαλακτοκομικών προϊόντων. Επιπλέον αυξάνεται το κόστος παραγωγής του γάλακτος λόγω του επιπρόσθετου κόστους θεραπείας των ζώων (χρήση αντιβιοτικών).

Οι μαστίτιδες προκαλούνται από βακτήρια, μύκητες και ζύμες, κυρίως όμως από τα βακτήρια. Τα πιο κοινά παθογόνα αίτια των μαστίτιδων είναι τα βακτήρια *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus dysgalactiae*, *Streptococcus uberis*, *Staphylococcus aureus* και *Escherichia coli*. Οι μαστίτιδες προκαλούνται όταν οι θηλές του ζώου εκτίθενται στα παραπάνω παθογόνα, τα οποία διεισδύουν στο εσωτερικό του μαστού και εγκαθίστανται στο γαλακτοφόρο κόλπο.

Διακρίνονται σε κλινικές μαστίτιδες, που χαρακτηρίζονται από την εμφάνιση κλινικών συμπτωμάτων (διόγκωση μαστού, υπεραιμία, αύξηση της θερμοκρασίας, μείωση της όρεξης, πόνος και σε ορισμένες περιπτώσεις θάνατος), οι οποίες και γίνονται αντιληπτές από τους κτηνοτρόφους και σε υποκλινικές μαστίτιδες που είναι πιο συχνές, οι οποίες δεν εμφανίζουν κλινικά συμπτώματα αλλά αντιμετωπίζονται μόνο με εργαστηριακές εξετάσεις.

Το γάλα των ζώων με κλινική μαστίτιδα περιέχει μεγάλο αριθμό παθογόνων μικροοργανισμών και λευκοκυττάρων και εμφανίζει μεγάλες αλλοιώσεις στην εμφάνιση και στη χημική του σύσταση (σε σοβαρές περιπτώσεις εμφανίζει και ίχνη αίματος). Το γάλα αυτό είναι ακατάλληλο για οποιαδήποτε χρήση. Τα ζώα με υποκλινική μαστίτιδα παράγουν μικρότερη ποσότητα γάλακτος, του οποίου η χημική σύσταση και οι τυροκομικές του ιδιότητες είναι υποβαθμισμένες, κυρίως λόγω των αλλαγών στην αναλογία των διαφόρων πρωτεϊνικών συστατικών του.

Οι πιο κοινές μαστίτιδες είναι αυτές που προκαλούνται από δύο βακτήρια τα *Staphylococcus aureus* και *Streptococcus agalactiae*. Οι μαστίτιδες που προκαλούν τα δύο αυτά βακτήρια μεταδίδονται με την άμεση από ζώο σε ζώο αν δεν τηρούνται οι κανόνες υγιεινής που επιβάλλουν τόσο την υγιεινή και την περιποίηση του μαστού πριν και μετά από την άμεση του κάθε ζώου, όσο και την υγιεινή και καθαρισμό των αμελκτικών μηχανών ή των χεριών του αμελκτή. Συνήθως αυτά τα παθογόνα προκαλούν χρόνιες μολύνσεις, οι οποίες εμφανίζονται ως υποκλινικές μαστίτιδες, που σε ορισμένες περιπτώσεις εξελίσσονται σε κλινικές. Οι κλινικές μαστίτιδες συνήθως υποχωρούν με την έγχυση στο μαστό του κατάλληλου αντιβιοτικού και οι περισσότερες μολύνσεις από *Streptococcus agalactiae* θεραπεύονται σε αντίθεση με αυτές του *Staphylococcus aureus* που θεραπεύονται πολύ δυσκολότερα.

Μόλυνση από τα παθογόνα βακτήρια *Streptococcus uberis* και *Escherichia coli* συχνά καλούνται «περιβαλλοντικές μολύνσεις» λόγω του ότι τα παθογόνα αυτά μεταδίδονται κυρίως από το περιβάλλον του ζώου και συνήθως από την στρωμνή. Συχνά εξελίσσονται σε κλινικές μαστίτιδες. Η μόλυνση με τον *Streptococcus uberis* αντιμετωπίζεται ευκολότερα με αντιβιοτικά σε σχέση με αυτή του *Escherichia coli*.

Από τις μαστίτιδες, οι υποκλινικές παρουσιάζουν μεγαλύτερο ενδιαφέρον διότι υπάρχουν σε όλες τις εκτροφές και προσβάλλουν τις αγελάδες και τα αιγοπρόβατα και εξαρτώνται άμεσα από τις συνθήκες που επικρατούν στο στάβλο.

Η πλήρης απαλλαγή της εκτροφής από αυτές δεν είναι πάντοτε εφικτή, ωστόσο ο περιορισμός τους σε χαμηλά επίπεδα μπορεί να επιτευχθεί με τη λήψη μέτρων που στηρίζονται κυρίως στην υγιεινή των ζώων και του στάβλου, σε συνδυασμό με τη χρήση των κατάλληλων αντιβιοτικών.

Τέτοια μέτρα είναι :

- Ο καλός καθαρισμός του μαστού και το στέγνωμά του με καθαρή στεγνή πετσέτα πριν από κάθε άμελγμα.
- Ο έλεγχος για τυχόν ύπαρξη πηγμάτων στις πρώτες μικρές ποσότητες γάλακτος που αμέλγονται από κάθε θηλή (συλλέγεται σε χωριστά μικρά δοχεία).
- Η προστασία του μαστού από τραυματισμούς, που μπορούν να προκληθούν για παράδειγμα από αιχμηρά αντικείμενα, οι οποίοι διευκολύνουν την είσοδο μικροοργανισμών.
- Η απολύμανση των θηλών του ζώου μετά από κάθε άμελγμα με εμβάπτιση σε απολυμαντικό (π.χ. υποχλωριώδες νάτριο).
- Το πλύσιμο και η απολύμανση των χεριών του αμελκτή πριν από την άμελξη κάθε ζώου.
- Η σωστή λειτουργία και ο καλός καθαρισμός των αμελκτικών μηχανών όταν η άμελξη γίνεται μηχανικά. Επιβάλλεται καλό πλύσιμο και απολύμανσή τους πριν και μετά από κάθε άμελξη.
- Η αποφυγή της συχνής επαφής του μαστού με το έδαφος, το οποίο είναι φορέας παθογόνων μικροοργανισμών.
- Η συχνή αλλαγή της στρωμνής (αν είναι δυνατό καθημερινά) και ο καθαρισμός του δαπέδου του στάβλου από την κοπριά, με πλύσιμο και απολύμανση. Στην περίπτωση, όταν η στρωμνή είναι υγρή και λερωμένη με κοπριά αναπτύσσονται μεγάλοι πληθυσμοί παθογόνων *Streptococcus uberis* και *Escherichia coli* με αποτέλεσμα την έξαρση των μαστίτιδων.
- Η διάρκεια της προσβολής μπορεί να μειωθεί με έγχυση αντιβιοτικού στο εσωτερικό του μαστού των ζώων με κλινικά συμπτώματα, πάντοτε υπό την επίβλεψη και τη συμβουλή κτηνιάτρου. Σημαντική θεωρείται η τήρηση αρχείου για κάθε ζώο, στο οποίο αναφέρεται με λεπτομέρειες η θεραπευτική αγωγή. Διάφορα αντιβιοτικά όπως πενικιλίνη, στρεπτομυκίνη κ.ά. χρησιμοποιούνται για τη θεραπεία των μαστίτιδων, η αποτελεσματικότητά τους όμως εξαρτάται τόσο από την ευαισθησία του παθογόνου που καταπολεμείται κάθε φορά, όσο και από το είδος του σκευάσματος του αντιβιοτικού που επηρεάζει την απορρόφησή του, τη διανομή του, το μεταβολισμό και το βαθμό απέκκρισής του στο γάλα. Συνήθως χρησιμοποιούνται συνδυασμοί φαρμάκων, ώστε να διασφαλίζεται ευρύτερο φάσμα δράσης. Η έγχυση του φαρμάκου πρέπει να γίνεται μόνο με κατάλληλες αποστειρωμένες σύριγγες μιας χρήσης και πάντοτε μετά από επιμελή καθαρισμό της θηλής.

- Η απόρριψη του γάλακτος που παράγεται κατά τη διάρκεια δύο ή και περισσότερων ημερών μετά την έγχυση του αντιβιοτικού, γιατί η περιεκτικότητά του σε αντιβιοτικό το καθιστά ακατάλληλο τόσο για άμεση κατανάλωση, όσο και για παραγωγή γαλακτοκομικών προϊόντων. Η επίβλεψη από κτηνίατρο καθ' όλη τη διάρκεια της θεραπευτικής αγωγής είναι αναγκαία.
- Η εφαρμογή αντιβιοτικής θεραπείας σε όλες τις αγελάδες κατά την ξηρά περίοδο, πάντοτε υπό την επίβλεψη κτηνιάτρου, προτείνεται επίσης ως μέτρο καταπολέμησης της μαστίτιδας. Το μέτρο αυτό, αν και αμφισβητείται η αποτελεσματικότητά του, στις περισσότερες περιπτώσεις συμβάλλει στον περιορισμό των μαστίτιδων.
- Η άμεση απομάκρυνση από την εκτροφή των ζώων τα οποία εμφανίζουν συμπτώματα μαστίτιδας, καθώς και των ζώων που έχουν επανειλημμένα εμφανίσει κλινική μαστίτιδα. Τονίζεται ιδιαίτερα η σημασία της συμβουλής κτηνιάτρου.
- Η άμελη των ζώων με μαστίτιδα, στην περίπτωση που παραμένουν στην εκμετάλλευση, πρέπει να γίνεται στο τέλος του αμέλγματος και το γάλα τους να απορρίπτεται.

Αν και οι κτηνοτρόφοι δεν έχουν τη δυνατότητα να διεξάγουν άμεσα αναλύσεις για τη σύσταση του γάλακτος, ωστόσο πρέπει να είναι σε θέση να εντοπίσουν κάποια χαρακτηριστικά του γάλακτος που προέρχεται από ζώα με μαστίτιδα.

Οι μαστίτιδες οδηγούν σε μείωση της περιεκτικότητας του γάλακτος σε λίπος και πρωτεΐνη και έτσι ο κτηνοτρόφος μπορεί να διακρίνει τη διακύμανση στην πυκνότητα του γάλακτος. Ορισμένες φορές εξάλλου η μόλυνση συνοδεύεται από έκκριση μικρών ποσοτήτων αίματος στο γάλα, το οποίο παίρνει ένα ελαφρώς ροζ χρωματισμό. Βέβαια αλλαγή στο χρωματισμό του γάλακτος μπορεί να οφείλεται και σε συγκεκριμένες τροφές που δίνονται στα ζώα, όπως για παράδειγμα συγκεκριμένα είδη φυτών ή παραπροϊόντα από επεξεργασία άλλων τροφών. Οι τροφές αυτές μπορεί να οδηγήσουν και σε αλλαγές στην οσμή του παραγόμενου γάλακτος.

Θα πρέπει τέλος να αναφερθεί ότι οι μαστίτιδες ζημιώνουν οικονομικά τον κτηνοτρόφο, είτε άμεσα με τη μείωση της γαλακτοπαραγωγής των ζώων αλλά και τις πιθανές απώλειες σε ζώα, είτε έμμεσα λόγω αφενός μεν του επιπρόσθετου κόστους των αντιβιοτικών που απαιτούνται για τη θεραπεία τους και αφετέρου λόγω υποβάθμισης της ποιότητας του γάλακτος, το οποίο δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παρασκευή γαλακτοκομικών προϊόντων.

Τέλος η παρουσία αντιβιοτικών στο γάλα δημιουργεί προβλήματα τόσο στη δημόσια υγεία όσο και στις γαλακτοβιομηχανίες. Επιβάλλεται λοιπόν η λήψη όλων των απαραίτητων μέτρων περιορισμού των μαστίτιδων και αυτό που πρέπει να έχει πάντοτε κατά νου ο κτηνοτρόφος είναι ότι η πρόληψη είναι προτιμότερη από τη θεραπεία (FAO 1989, Grandin 2000, Ανυφαντάκης 2004).

9. Η ΚΑΜΠΥΛΗ ΓΑΛΑΚΤΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Η παραγωγή γάλακτος, εκτός από τους ανωτέρω παράγοντες, εξαρτάται κατά ένα μεγάλο μέρος και από τη μορφή της καμπύλης της γαλακτοπαραγωγής.

Σημαντικά, στοιχεία στο επίπεδο γαλακτοπαραγωγής είναι:

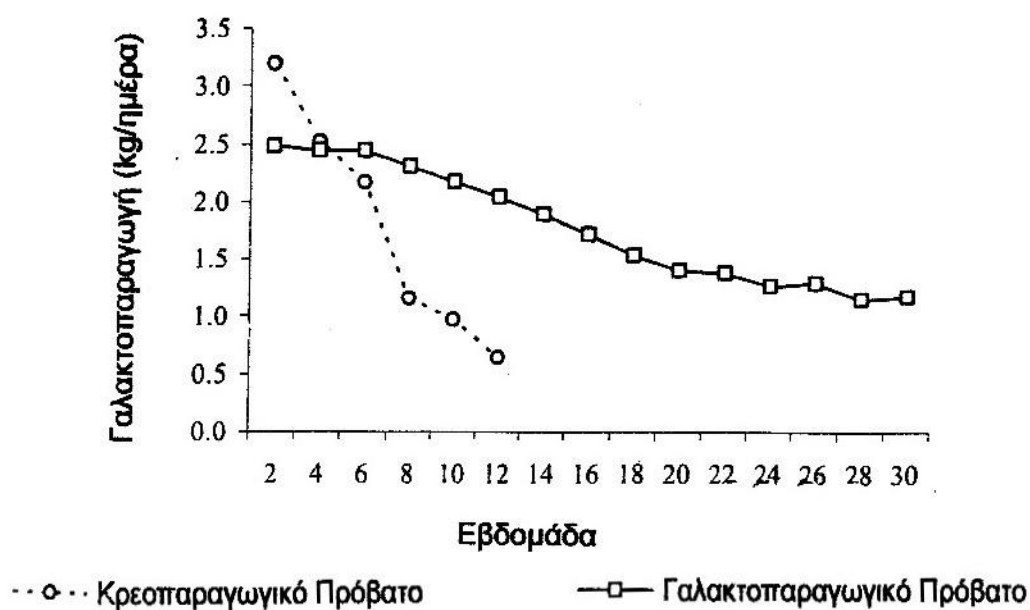
A) Η μέγιστη παραγωγή γάλακτος στην καμπύλη γαλακτοπαραγωγής κατά τη διάρκεια της γαλακτικής περιόδου και

B) Η εμμονή στη γαλακτοπαραγωγή, όπου όπως αναλύθηκε παραπάνω, είναι η ικανότητα των ζώων να διατηρούν μια λογικά σταθερή παραγωγή γάλακτος, μετά από το στάδιο της αιχμής της γαλακτοπαραγωγής.

Ως ζώα με «καλή εμμονή» νοούνται εκείνα τα οποία παρουσιάζουν τις πιο επίπεδες καμπύλες γαλακτοπαραγωγής στην καμπύλη γαλακτοπαραγωγής.

Οι γαλακτοπαραγωγικές φυλές προβάτων, συγκριτικά με κρεοπαραγωγικές και εριοπαραγωγικές φυλές, εμφανίζουν τη μεγαλύτερη εμμονή στην καμπύλη γαλακτοπαραγωγής, παρά τις υψηλές κορυφές που εμφανίζουν οι κρεοπαραγωγικές και εριοπαραγωγικές φυλές.

Οι προβατίνες που σταβλίζονται, παρουσιάζουν υψηλές κορυφές στην καμπύλη γαλακτοπαραγωγής και εμμονή στη γαλακτοπαραγωγή, με άμεση συνέπεια, να εμφανίζουν υψηλότερη παραγωγή γάλακτος από αυτές που εκτρέφονται στο βοσκότοπο (Σχήμα 3).



Σχήμα 3. : Καμπύλες γαλακτοπαραγωγής γαλακτοπαραγωγικών προβάτων (στοιχεία από Carpio-Borlino κ.ά., 1997b) και κρεοπαραγωγικών-εριοπαραγωγικών προβάτων (στοιχεία από Snowden και Glimp, 1991).

Στα γαλακτοπαραγωγικά πρόβατα η γενετική επιλογή έχει προκαλέσει βαθιές μορφολογικές μεταβολές στο μαστό και φυσιολογικές μεταβολές σε ολόκληρο των οργανισμό του ζώου.

Οι μορφολογικές μεταβολές, φαίνονται στον μαστικό αποθηκευτικό όγκο, ενώ οι φυσιολογικές μεταβολές, φαίνονται στις νευρο-ορμονικές αλλαγές, οι οποίες επιτρέπουν στους αδένες να έχουν μια μακρύτερη διάρκεια ζωής και να διατηρούν μια μεταβολική κατάσταση που ευνοεί την μεταφορά της ενέργειας και των θρεπτικών ουσιών στο μαστικό αδένα αντί να επιτρέπει τη μεταφορά στα σωματικά αποθέματα.

Στην πράξη, η ιδανική καμπύλη γαλακτοπαραγωγής, λογικά έχει υψηλή κορυφή και αμέσως μετά έχει μία επίπεδη τάση.

Η γαλακτική περίοδος με μεγάλη εμμονή είναι επιθυμητή, λόγω των σχέσεων που αναπτύσσονται μεταξύ των χαρακτηριστικών της εμμονής, της κατάστασης υγείας του ζώου και του κόστους διατροφής.

Τα ζώα με πολύ υψηλές κορυφές γαλακτοπαραγωγής, δεν είναι ικανά να καταναλώσουν επαρκή ποσά θρεπτικών ουσιών στο πρώτο στάδιο της γαλακτικής περιόδου. Αυτό προκαλεί μία αρνητική ισορροπία στις ενεργειακές ανάγκες του ζώου, μειωμένη αναπαραγωγική ικανότητα, καθώς και αυξανόμενη ευαισθησία των ζώων στις ασθένειες.

Αντίθετα, τα ζώα με επίπεδες καμπύλες παραγωγής είναι λιγότερο εκτεθειμένα στο μεταβολικό στρες (stress), κατά το πρώτο στάδιο της γαλακτικής περιόδου και εμφανίζουν πιο σταθερό πρότυπο ενεργειακών αναγκών, καθ' όλη τη γαλακτική περίοδο. Κατ' επέκταση, ο κτηνοτρόφος μπορεί να χρησιμοποιήσει φθηνότερες τροφές.

Τις περισσότερες φορές, το γάλα του πρώτου μήνα της γαλακτικής περιόδου θηλάζεται από το νεογέννητο αρνί. Αυτό σημαίνει, ότι υπάρχουν λιγότερα διαθέσιμα στοιχεία για την παραγωγή γάλακτος, στη φάση ανόδου της γαλακτικής περιόδου.

1. ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΕΜΜΟΝΗ ΣΤΗ ΓΑΛΑΚΤΟΠΑΡΑΓΩΓΗ ΤΩΝ ΠΡΟΒΑΤΙΝΩΝ ΚΑΙ ΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΓΑΛΑΚΤΟΣ

Οι παράγοντες που επηρεάζουν την έμμονη στη γαλακτοπαραγωγή και την ποιότητα του γάλακτος είναι οι έξης:

- Οι φυσιολογικοί παράγοντες
- Οι συστηματικοί παράγοντες και
- Οι τοπικοί παράγοντες

1.1. Φυσιολογικοί Παράγοντες

Το μοντέλο της καμπύλης γαλακτοπαραγωγής επηρεάζεται από τον αριθμό των εκκριτικών κυττάρων στο μαστικό αδένα και από τη συνθετική δραστηριότητα του κάθε εκκριτικού κυττάρου.

Η αύξηση της δραστηριοποίησης του αδενικού επιθηλίου κατά τη διάρκεια της ήβης και της εγκυμοσύνης είναι **σημαντικά καθοριστικοί παράγοντες** της συνολικής έκτασης της δραστηριότητας του εκκριτικού επιθηλίου και κατά συνεπεία, της παραγωγής γάλακτος.

Ο βασικός παράγοντας στον καθορισμό της έμμονης της γαλακτοπαραγωγής καθώς και της ολικής παραγωγής γάλακτος είναι η συντήρηση του επιθηλίου μετά τον τοκετό.

Για να αναπτυχθεί η κατάλληλη στρατηγική για τη διατήρηση της γαλακτοπαραγωγής, απαιτείται η γνώση των φυσιολογικών και περιβαλλοντικών παραγόντων που επηρεάζουν τον αριθμό και τη δραστηριότητα των μαστικών εκκριτικών κυττάρων.

Η συντήρηση της σύνθεσης και της έκκρισης γάλακτος, ελέγχεται από έναν συνδυασμό συστηματικών και τοπικών παραγόντων.

1.2. Συστηματικοί Παράγοντες

Ορμόνες όπως η προλακτίνη (LTH), η αυξητική ορμόνη (GH) και η ωκυτοκίνη είναι συστηματικοί παράγοντες και συντελούν στη διατήρηση της γαλακτοπαραγωγής στις θηλάζουσες ή αρμεγόμενες προβατίνες.

Πιο συγκεκριμένα:

- ❖ **Η ΠΡΟΛΑΚΤΙΝΗ (LTH)** : Ονομάζεται αλλιώς λουτεοτρόπος ορμόνη ή λουτεοτροπίνη (Luteotropin) ή λακτογόνος ορμόνη (lactogenic hormone). Η προλακτίνη προάγει την ανάπτυξη του μαστικού αδένα και συντελεί στην έναρξη και στη διατήρηση της γαλακτοπαραγωγής. Το μοριακό βάρος (M.B.) της προλακτίνης στο πρόβατο ανέρχεται σε 32.000 (Κάτανος Δ. Ιωάννης, 2004).
- ❖ **Η ΑΥΞΗΤΙΚΗ ΟΡΜΟΝΗ (GH)** : Η αυξητική ορμόνη (Growth Hormone) ή σωματοτρόπος ορμόνη (Somatotropic Hormone - STH) ή αλλιώς όπως αποκαλείται σωματοτροπίνη (Somatotropin), εκτός των άλλων ιδιοτήτων της, έχει σημαντική επίδραση στην έναρξη της γαλακτοπαραγωγής, αφού υπεισέρχεται στο μεταβολισμό των πρωτεϊνών, των υδατανθράκων και των λιπών, που είναι βασικά συστατικά του γάλακτος. Το μοριακό βάρος (M.B.) της αυξητικής ορμόνης στο πρόβατο ανέρχεται σε 48.000 (Κάτανος Δ. Ιωάννης, 2004).

- ❖ **Η ΩΚΥΤΟΚΙΝΗ** : Η ωκυτοκίνη ή οξυτοκίνη (oxytocin) ή πιτοκίνη (pitocin), όπως αλλιώς ονομάζεται, είναι ακόμα μια πολύ σημαντική ορμόνη. Έχει την ιδιότητα να διεγείρει και να συσπά τα επιθηλιακά κύτταρα που περιβάλλουν τις αδενοκυψέλες και τους μικρούς εκφορητικούς πόρους και να προωθεί το γάλα, που έχει προηγουμένα εκκριθεί και καταλαμβάνει τις κοιλότητες των αδενοκυψέλων και των εκφορητικών πόρων του μαστού, προς τα κατώτερα μέρη του μαστικού αδένου (εκφορητικοί αγωγοί και μαστικός κόλπος). Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται «Αντανακλαστικό Καθόδου Γάλακτος» (Milk Letdown Reflex - Milk Ejection Reflex) (Κάτανος Δ. Ιωάννης, 2004). Ακόμη μια ιδιότητα της ωκυτοκίνης, είναι ότι διεγείρει την έκκριση της ορμόνης προλακτίνης (LTH), η οποία είναι ιδιαίτερα σημαντική, για τη διατήρηση της γαλακτοπαραγωγής, όπως προαναφέρθηκε (Κάτανος Δ. Ιωάννης, 2004). Κατά τη διάρκεια της γαλακτικής περιόδου, τα επίπεδα της προλακτίνης (LTH) και της αυξητικής ορμόνης (GH) στον οργανισμό του ζώου, μειώνονται με άμεση συνέπεια, τη σύνθεση του γάλακτος στο μαστό (Κάτανος Δ. Ιωάννης, 2004).

▪ Ο ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΑΥΞΗΤΙΚΗΣ ΟΡΜΟΝΗΣ (GH) ΣΤΗ ΣΥΝΘΕΣΗ ΤΟΥ ΓΑΛΑΚΤΟΣ

Οι υποδοχείς της αυξητικής ορμόνης (GH) δεν είναι παρόντες στο μαστικό αδένου σε υψηλά επίπεδα. Οι θετικές της επιδράσεις στην παραγωγή γάλακτος ασκούνται έμμεσα με την διέγερση της σύνθεσης και της έκκρισης του αυξητικού παράγοντα 'I', ο οποίος προσομοιάζει με την ινσουλίνη και συμβολίζεται (**IGF - I**).

Ο IGF-I, συντίθεται στο ήπαρ όμως παράγεται και ενεργεί και σε άλλους ιστούς, όπως το μαστικό παρέγχυμα. Οι υποδοχείς του IGF-I, έχουν βρεθεί στους μαστικούς αδένες των προβάτων.

Η χορήγηση της αυξητικής ορμόνης (GH), αυξάνει το IGF-I στον ορό, γεγονός που υποδηλώνει ότι η αυξητική ορμόνη μπορεί να βοηθήσει τα μαστικά επιθηλιακά κύτταρα στην επιβίωσή τους. Πράγματι, ο IGF-I, είναι μια "διεγερτική" πρωτεΐνη στη σύνθεση του DNA και στον πολλαπλασιασμό των αδενοκυψέλων, των γονιδίων της καζεΐνης καθώς και στη μεταφορά της γλυκόζης.

Η έκκριση του IGF-I, ρυθμίζεται από τη θρεπτική κατάσταση των ζώων. Για παράδειγμα, η συγκέντρωση του IGF-I στο πλάσμα, αυξάνεται όταν χρησιμοποιούνται σιτηρέσια υψηλής ενέργειας και πλούσια σε πρωτεΐνες. Αυξάνοντας τη συχνότητα διατροφής με συμπυκνωμένες τροφές από μία έως τρεις (1-3) φορές ημερησίως ή βελτιώνοντας την ποιότητα της χορτονομής, αυξάνεται η συγκέντρωση IGF-I του πλάσματος στις προβατίνες κατά το τελευταίο στάδιο της εγκυμοσύνης. Εγχύσεις αυξητικής ορμόνης (GH), μπορούν να είναι ένας χρήσιμος τρόπος, για την αύξηση της παραγωγής γάλακτος.

▪ Ο ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΠΡΟΛΑΚΤΙΝΗΣ (LTH) ΣΤΗ ΣΥΝΘΕΣΗ ΤΟΥ ΓΑΛΑΚΤΟΣ

Ο ρόλος της προλακτίνης (LTH) στη σύνθεση του γάλακτος, σχετίζεται πιθανώς με το γεγονός ότι εμποδίζει τη μαστική απόπτωση μέσω της καταστολής της δράσης της **IGFBP - 5** (δεσμευτική πρωτεΐνη του IGF), η οποία ανταγωνίζεται τις επιδράσεις του IGF-I, για την επιβίωση των μαστικών επιθηλιακών κυττάρων.

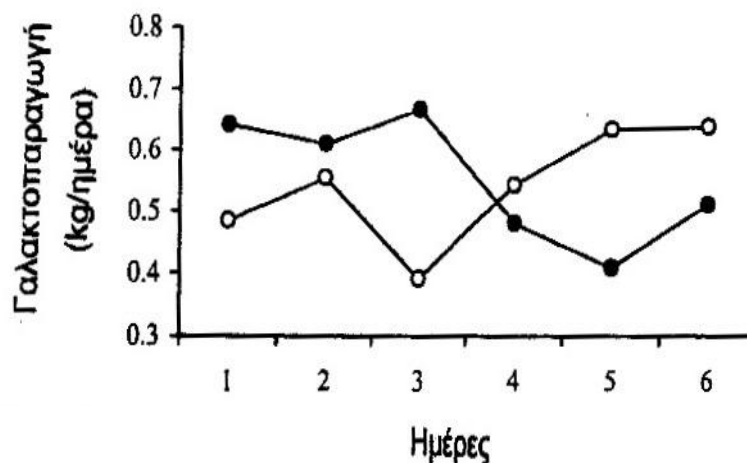
Η μείωση της συγκέντρωσης της προλακτίνης (LTH) στον ορό του αίματος, μειώνει την παραγωγή γάλακτος και οδηγεί σε απώλεια 20-25% του αριθμού των εκκριτικών κυττάρων μέσα σε 48 ώρες. Στο πρόβατο, εάν η βρομοκρυπτίνη, [ένα αλκαλοειδές που εμποδίζει την απελευθέρωση της προλακτίνης (LTH)], χορηγείται δέκα (10) ημέρες μετά από τον τοκετό, υπάρχει μία μείωση 60-70% της παραγωγής γάλακτος.

1.3. Τοπικοί Παράγοντες

Ο τοπικός έλεγχος έκκρισης του γάλακτος είναι άμεσα συνδεδεμένος με τη φυσική αφαίρεση του γάλακτος. Η επίδραση των τοπικών παραγόντων στη λειτουργία του μαστού των γαλακτοπαραγωγικών ζώων είναι εμφανής από τις γνωστές θετικές επιδράσεις της συχνότητας της άμελης, στην ποσότητά του καθώς και την αρνητική επίδραση της συσσώρευσης του γάλακτος στη δεξαμενή του μαστού. Η συσσώρευση του γάλακτος στο μαστικό αδέν, επιτυγχάνει την διαδικασία παλινδρόμησης του μαστού και μειώνει την εμμόνη γαλακτοπαραγωγής.

- ΤΟΠΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΥΝ ΣΤΟΝ ΕΛΕΓΧΟ ΤΗΣ ΕΚΚΡΙΣΗΣ ΤΟΥ ΓΑΛΑΚΤΟΣ

Τοπικοί παράγοντες διαπιστώθηκαν σε πειράματα που πραγματοποιήθηκαν σε αγελάδες, αίγες και πρόβατα. Κατά την πειραματική διαδικασία, παρατηρήθηκε ότι η μονόπλευρη αλλαγή της συχνότητας της άμελης επηρέασε μόνο τον αδέν που επιδέχθηκε τον αναφερόμενο χειρισμό. Η αύξηση της συχνότητας της άμελης από μία σε δύο φορές την ημέρα στον ένα μαστό, αύξησε την παραγωγή γάλακτος στον άλλο μαστό, ο οποίος συνέχισε να αρμέγεται δύο φορές την ημέρα (Σχήμα 4).



Σχήμα 4. : Παραγωγή γάλακτος (γρ./ημ.) του δεξιού και αριστερού ημιμορίου του μαστού που αρμέχθηκαν μία ή δύο φορές την ημέρα. Οι δεξιό μαστοί, αρμέχθηκαν δύο φορές την ημέρα (x2) για την πρώτη περίοδο του πειράματος και μία φορά την ημέρα (x1) στη δεύτερη περίοδο. Οι αριστεροί μαστοί, αρμέχθηκαν μία φορά την ημέρα (x1) στην πρώτη περίοδο και δύο φορές την ημέρα (x2) στη δεύτερη περίοδο του πειράματος.

Ο Wilde κ.ά. (1987), προσδιόρισε τον τοπικό παράγοντα που επηρεάζει τη μείωση της έκκρισης του γάλακτος ως ένα πεπτιδίδιο. Το πεπτιδίδιο αυτό το ονόμασαν "Αναδραστικό Αναστολέα της Γαλακτοπαραγωγής" (FIL). Συντίθεται από τα μαστικά επιθηλιακά κύτταρα και εκκρίνεται με το γάλα στις αδενουκυψέλες.

Με την αύξηση του χρόνου από την τελευταία άμελη, το γάλα συσσωρεύεται στις αδενουκυψέλες γεγονός που προκαλεί μια σταδιακή μείωση της σύνθεσης και της έκκρισης του γάλακτος. Κατά συνέπεια, η συχνή αφαίρεση του γάλακτος και κατ' επέκταση του αναδραστικού αναστολέα της γαλακτοπαραγωγής (FIL), από το μαστικό αδέν, μειώνει τις τοπικές ανασταλτικές επιδράσεις.

Περαιτέρω στοιχεία ύπαρξης τοπικών παραγόντων στο μαστικό αδέν, παρατηρήθηκαν σε πείραμα που πραγματοποιήθηκε, στο οποίο το ένα ημιμόριο του μαστού σταμάτησε να αρμέγεται, ενώ το άλλο ημιμόριο συνέχισε να αρμέγεται δύο φορές την ημέρα (x2).

Τα αποτελέσματα της παραγωγής γάλακτος του αρμεγόμενου ημιμορίου ήταν 50% χαμηλότερη από την παραγωγή γάλακτος που λαμβάνονταν από τις προβατίνες στις οποίες τα δύο ημιμόρια αρμεγόνταν δύο φορές (x2) την ημέρα (618g/ημ. έναντι 1221 g/ημ.).

Προσφάτως, συζητήθηκε η ύπαρξη ενός πρωτεολυτικού τεμαχίου καζεΐνης, στο μαστικό αδένια που αναστέλλει τη σύνθεση του γάλακτος και ανήκει στα πεπτιδία. Το πεπτιδίο αυτό αποτελείται από τα υπολείμματα της 1-28 β-καζεΐνης του γάλακτος στις αγελάδες και στις αίγες. Στις αίγες, η έγχυση παραγώνων από την υδρόλυση της καζεΐνης στο μαστό, προκαλεί μια τοπική φλεγμονή και απώλεια της ακεραιότητας των στενοσυνδέσμων (TJ) που ακολουθείται από τη γρήγορη διακοπή της γαλακτοπαραγωγής του αδένια. Το εύρημα αυτό, ενισχύθηκε από ένα άλλο πείραμα που πραγματοποιήθηκε, στο οποίο εφαρμόσθηκε άμελξη μια φορά την ημέρα (x1) στο ίδιο ημιμόριο του μαστού.

Σε αυτό το πείραμα, η έγχυση παραγώνων από την υδρόλυση της καζεΐνης στο μαστικό αδένια των αιγών, προκάλεσε μείωση της παραγωγής γάλακτος και αύξηση του αριθμού των σωματικών κυττάρων (SCC), της πλασμίνης και του νατρίου (Na) στο γάλα.

2. ΑΛΛΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΕΜΜΟΝΗ ΣΤΗ ΓΑΛΑΚΤΟΠΑΡΑΓΩΓΗ ΤΩΝ ΠΡΟΒΑΤΙΝΩΝ ΚΑΙ ΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΓΑΛΑΚΤΟΣ

Εκτός των ανωτέρω παραγόντων που επηρεάζουν την εμμόνη στη γαλακτοπαραγωγή των προβατίνων και στην ποιότητα του γάλακτος, υπάρχουν και άλλοι παράγοντες, οι οποίοι διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην εμμόνη της γαλακτοπαραγωγής και στην ποιότητα του γάλακτος. Οι παράγοντες αυτοί αναλύονται παρακάτω και επιγραμματικά είναι:

- Ο ρόλος του συστήματος πλασμίνη -πλασμινογόνου
- Διάσπαση της ακεραιότητας των στενοσυνδέσμων των κυττάρων
- Οι γενετικοί παράγοντες
- Η χρήση ορμονών
- Η εποχή του τοκετού
- Ο αριθμός της γαλακτικής περιόδου
- Ο τύπος τοκετού
- Το σύστημα απογαλακτισμού
- Η συχνότητα της άμελξης
- Η μορφολογία του μαστού και η χωρητικότητα της δεξαμενής του μαστού
- Το στρές (Stress)
- Η κατάσταση της υγείας του μαστού

2.1. Ο ρόλος του συστήματος πλασμίνη - πλασμινογόνου

Η πλασμίνη είναι κυρίαρχη πρωτεάση στο γάλα. Συνδέεται κυρίως με τα μικύλλια της καζεΐνης, τα οποία αποτελούν και το υπόστρωμα της δράσης της. Η πλασμίνη είναι αρμόδια για την υδρόλυση της άλφα - καζεΐνης και της β-καζεΐνης στο γάλα.

Η πλασμίνη και η πρόδρομος ουσία της, το πλασμινογόνο (PG) είναι ταυτόχρονοι παράγοντες στο γάλα. Το πλασμινογόνο μετατρέπεται σε ενεργή πλασμίνη από τη δράση του ενεργοποιητή του πλασμινογόνου (PA), του οποίου η δράση μειώνεται από τους ανασταλτικούς παράγοντές του (PAI) (Politis, 1996).

Το σύστημα πλασμίνη-πλασμινογόνο φαίνεται να συμμετέχει στα γεγονότα που συμβαίνουν κατά τη διάρκεια της σταδιακής παλινδρόμησης του μαστικού αδένια (Politis, 1996). Πράγματι, η δραστηριότητα του πλασμινογόνου και της πλασμίνης αυξάνεται στο γάλα με την πρόοδο της γαλακτικής περιόδου.

Ο αυξητικός παράγοντας που προσομοιάζει με την ινσουλίνη (IGF-I), ενεργεί ως μεσολαβητής της αυξητικής ορμόνης (GH). Επίσης, η θρεπτική κατάσταση των ζώων βοηθάει στη μείωση του ενεργοποιητή του πλασμινογόνου (PA), πιθανώς μέσω της διέγερσης του (PAI) (Padayatty κ.ά., 1993).

Είναι ευρέως γνωστό, ότι η χορήγηση εξωγενούς αυξητικής ορμόνης (GH) στο πρόβατο, (Baldi κ.ά., 1997 - Baldi, 1999 - Chiofalo, 1999), στις αγελάδες (Politis κ.ά., 1990) και στις αίγες (Baldi κ.ά., 2002) αυξάνει την παραγωγή γάλακτος και την εμμονή της γαλακτοπαραγωγής και μειώνει την δράση της πλασμίνης, πιθανώς μέσω του μεσολαβητή της, ο οποίος είναι ο αυξητικός παράγοντας που προσομοιάζει με την ινσουλίνη (IGF-I).

2.2. Διάσπαση της ακεραιότητας των στενοσυνδέσμων των κυττάρων

Η εκφύλιση των μαστικών εκκριτικών κυττάρων προκαλείται από τη διάσπαση των στενοδεσμών (TJ), μεταξύ των παρακείμενων κυττάρων. Οι στενοσύνδεσμοι (TJ) είναι δομές που περικυκλώνουν τα κύτταρα και συγχωνεύουν τις παρακείμενες μεμβράνες των κυττάρων, διαμορφώνοντας κατά συνέπεια ένα φράγμα, μεταξύ του αίματος και του γάλακτος. Οι στενοσύνδεσμοι συνδέονται με τον κυτταροσκελετό του μαστού, που είναι ένα δίκτυο μικρονημάτων που συμμετέχει πιθανώς, στην έκκριση των νεοσυντιθέμενων συστατικών του γάλακτος από τα εκκριτικά κύτταρα στην αδενοκυψελική κοιλότητα.

Κατά τη διάρκεια της γαλακτοπαραγωγής ή σε καταστάσεις στις οποίες η ακεραιότητα των στενοσυνδέσμων (TJ) διατηρείται, οι πρόδρομες ουσίες του γάλακτος φτάνουν στην κυψελική κοιλότητα διαμέσου των εκκριτικών κυττάρων (Διακυτταρική Διαδρομή).

Κατά τη διάρκεια της παλινδρόμησης, αλλά και σε άλλες καταστάσεις, όπως η εγκυμοσύνη, η μαστίτιδα και τα εκτεταμένα μεσοδιαστήματα από άμελη σε άμελη, οι στενοσυνδέσεις (TJ) γίνονται διαπερατές και επιτρέπουν το πέρασμα μεταξύ των κυττάρων των πρόδρομων ουσιών του αίματος που φτάνουν στην κυψελική κοιλότητα (Παρακυτταρική Διαδρομή).

Κατά συνέπεια, η αύξηση της ακεραιότητας των στενοσυνδέσμων (TJ), επηρεάζει τη δραστηριότητα του κυτταροσκελετού, μειώνοντας τις δυναμικές του ιδιότητες στη μεταφορά των νεοσυντιθέμενων συστατικών του γάλακτος προς την ακραία μεμβράνη των μαστικών εκκριτικών κυττάρων (Mepham, 1987). Η μειωμένη έκκριση των συστατικών του γάλακτος, αναστέλλει την περαιτέρω σύνθεση και καθιστά πιθανότερη την εκφύλιση των εκκριτικών κυττάρων (Αναθεώρηση του Cannas κ.ά., 2002).

Η εξασθένηση των στενοσυνδέσμων (TJ), που ευνοεί την παρακυτταρική οδό, επιτρέπει το πέρασμα των ουσιών μεταξύ των επιθηλιακών κυττάρων, προκαλώντας μία αύξηση του νατρίου (Na) στο γάλα καθώς και το πέρασμα της γλυκόζης στο αίμα (Stelwagen κ.ά., 1994). Η υψηλή αναλογία νατρίου - καλίου (Na-K) στο γάλα, έχει συνδεθεί με τους μηχανισμούς που μειώνουν την παραγωγή γάλακτος στις περιπτώσεις όπου η διαπερατότητα των μαστικών στενοσυνδέσμων (TJ) αυξάνεται.

Οι στενοσύνδεσμοι μπορούν να χαλαρώσουν από:

1. Την αυξημένη δραστηριότητα της πλασμίνης, με την πρόοδο της γαλακτικής περιόδου, σε περιπτώσεις μαζικής μετανάστευσης των σωματικών κυττάρων (λευκοκύτταρα ή λευκά κύτταρα του αίματος) από το αίμα στο μαστικό αδέν, για να προστατέψουν τον ιστό από τους παθογόνους μικροοργανισμούς, σε περίπτωση φλεγμονών (π.χ. μαστίτιδα).

2. Τη σπαργή του μαστού, που προκαλείται από την υπερβολική συσσώρευση του γάλακτος όταν υπάρχουν μακρά μεσοδιαστήματα άμελης (Stelwagen κ.ά., 1994).

Φαίνεται, ότι η μαστική εκφύλιση ελέγχεται από τους τοπικούς και τους συστηματικούς παράγοντες με ιδιαίτερος ολοκληρωμένους μηχανισμούς ελέγχου.

2.3. Οι γενετικοί παράγοντες

Η γενετική τροποποίηση της μορφής της καμπύλης γαλακτοπαραγωγής σε μία οικονομικά επιθυμητή κατεύθυνση, είναι μια ενδιαφέρουσα πρόκληση για τους επιστήμονες και τους τεχνικούς στη γαλακτοκομική βιομηχανία (Rekaya κ.ά., 2001).

Διάφορες μελέτες έχουν πραγματοποιηθεί στις γαλακτοπαραγωγικές φυλές βοοειδών σχετικά με τα θεμελιώδη γνωρίσματα της μορφής καμπυλών γαλακτοπαραγωγής όπως είναι η εμμόνη, η μέγιστη παραγωγή καθώς και τα παραγωγικά και λειτουργικά γνωρίσματα. Οι ευνοϊκές αλληλεπιδράσεις που υπάρχουν μεταξύ της εμμόνης και του κόστους διατροφής, της μεταβολικής κατάστασης καθώς και της ανθεκτικότητας στις ασθένειες, έχουν διερευνηθεί στις γαλακτοκομικές αγελάδες (Dekker κ.ά., 1998 και Solkner και Fuchs, 1987 και Pryce κ.ά., 1997).

Εντούτοις, οι στρατηγικές για τη γενετική βελτίωση του χαρακτηριστικού αυτού, δεν έχουν καθοριστεί ξεκάθαρα. Προς το παρόν, ο κυριότερος περιορισμός για τον καθορισμό των στρατηγικών που πρέπει να ακολουθηθούν είναι η έλλειψη συναίνεσης, σχετικά με το πιο είναι το καταλληλότερο μέτρο σε σχέση με την εμμόνη. Γι' αυτό το λόγο, έχουν προταθεί διάφορες προσεγγίσεις στη βιβλιογραφία (Gengler 1996 και Grossman κ.ά., 1999 και Jamrozik κ.ά., 1998 και Solkner και Fuchs, 1987 και Togashi και Lin, 2003).

Οι προσεγγίσεις αυτές έχουν βασιστεί στα παρακάτω:

- Στις αναλογίες μεταξύ των αποδόσεων των διαφορετικών σταδίων της γαλακτοπαραγωγής.
- Στην παραλλακτικότητα των αποδόσεων κατά την ημέρα του ελέγχου.
- Στις παραμέτρους των μαθηματικών προτύπων των καμπύλων γαλακτοπαραγωγής, και
- Στις ημέρες στις οποίες διατηρείται ένα σταθερό επίπεδο παραγωγής.

Αποτέλεσμα αυτής της ποικιλίας των προσεγγίσεων, που βρίσκονται στη βιβλιογραφία, είναι το ευρύ φάσμα των κατά εκτίμηση τιμών για τις γενετικές παραμέτρους της εμμόνης της γαλακτοπαραγωγής, ανάλογα με το μέτρο το οποίο χρησιμοποιείται για να προσδιορίσει το γνώρισμα αυτό.

Για παράδειγμα, η τιμή κληρονομικότητας κυμαίνεται από το μηδέν (0) και φτάνει σε τιμές υψηλότερες από 0,30. Πρέπει να επισημανθεί, ότι η σχέση μεταξύ της εμμόνης και της συνολικής απόδοσης της γαλακτοπαραγωγής, είναι δύο διαφορετικά πράγματα. Παρότι μερικές μετρήσεις της εμμόνης έχουν παρουσιάσει υψηλό συσχετισμό με τη συσσωρευμένη παραγωγή γάλακτος, μερικοί ερευνητές δηλώνουν, ότι το μέτρο για τη μέτρηση της εμμόνης πρέπει να είναι ανεξάρτητο από τη συνολική παραγωγή (Πραγματική Εμμόνη) (Gengler, 1996) ή ότι η συνολική απόδοση της γαλακτοπαραγωγής πρέπει να περιληφθεί ως μια συμμεταβλητή στο γενετικό πρότυπο που χρησιμοποιείται για να υπολογίσει γενετικούς παραμέτρους και τη γενετική αξία για την εμμόνη της γαλακτοπαραγωγής (Swalve, 1995).

Εν κατακλείδι, οι περισσότεροι επιστήμονες συμφωνούν στο ότι η εμμόνη κατέχει έναν ορισμένο βαθμό γενετικής παραλλαγής, με μια μέτρια κληρονομικότητα (0,15 – 0,20) και ότι η επιλογή γι' αυτό το γνώρισμα είναι εφικτή.

Οι γενετικές πτυχές της μορφής καμπυλών γαλακτοπαραγωγής έχουν διερευνηθεί λίγο στο γαλακτοπαραγωγικό πρόβατο. Προς το παρόν, σε αυτό το είδος, ο κύριος στόχος είναι η συσσωρευμένη απόδοση γαλακτοπαραγωγής ενώ σε μερικές μόνο φυλές έχουν ληφθεί υπόψη γνωρίσματα της σύνθεσης του γάλακτος (Barillet, 1997 και Macciotta κ.ά., 2004).

Επίσης, η επιλογή που βασίζεται στα γνωρίσματα των καμπυλών γαλακτοπαραγωγής, περιορίζεται, εξαιτίας του μειωμένου αριθμού διαθέσιμων στοιχείων του ελέγχου γαλακτοπαραγωγής. Στο τυπικό σύστημα εκτροφής

προβάτων των μεσογειακών χωρών, όπου βρίσκονται τα περισσότερα από τα γαλακτοπαραγωγικά κοπάδια προβάτων, το γάλα του πρώτου μήνα της γαλακτικής περιόδου (που είναι και η περίοδος της κορύφωσης της γαλακτοπαραγωγής), δεν είναι διαθέσιμα.

Εντούτοις, όταν θεωρήθηκε ότι η γαλακτοπαραγωγική προβατοτροφία παρουσιάζει χαμηλό επίπεδο εκσυγχρονισμού, τα στοιχεία της γενετικής βελτίωσης των χαρακτηριστικών που επηρεάζουν την οικονομική αποδοτικότητα του ζώου σε συνδυασμό με την μείωση των δαπανών παρά την αύξηση της παραγωγής (Groen κ.ά., 1997) όπως π.χ. χαρακτηριστικά της μορφής καμπύλων γαλακτοπαραγωγής, θα μπορούσαν να είναι πολύ σημαντικά.

Η γενετική παραλλακτικότητα των χαρακτηριστικών γνωρισμάτων της μορφής της καμπύλης γαλακτοπαραγωγής στα πρόβατα, έχει διερευνηθεί από τους Chang κ.ά. 2001 και 2002, χρησιμοποιώντας μία τετραγωνική λειτουργία και το πρότυπο «*Wood*». Οι διακυμάνσεις της κληρονομικότητας ήταν 0,23 - 0,35 , 0,15 – 0,35 και 0,17–0,27, αντίστοιχα, για τις περιμέτρους a, b και c του προτύπου «*Wood*». Η τρίτη παράμετρος “c” , ελέγχει το φθίνοντα ρυθμό της καμπύλης μετά από την κορύφωση της γαλακτοπαραγωγής, δηλαδή την εμμονή γαλακτοπαραγωγής.

Αυτό δείχνει ότι η καμπύλη γαλακτοπαραγωγής στα πρόβατα, μπορεί να αλλάξει με την επιλογή βάσει των παραμέτρων των λειτουργιών των καμπύλων γαλακτοπαραγωγής. Για γαλακτοπαραγωγικά πρόβατα, έχει προταθεί, ένα πολύ μεταβλητό μέτρο εμμονής της γαλακτοπαραγωγής (Macciotta κ.ά., 2003).

Σύμφωνα με αυτήν την προσέγγιση, οι αποδόσεις γάλακτος του ελέγχου γαλακτοπαραγωγής που καταγράφονται σε διαφορετικές χρονικές αποστάσεις από τον τοκετό, θεωρούνται διαφορετικά γνωρίσματα και αναλύονται με την *παραγοντική τεχνική ανάλυσης*, μέτρο πολύ μεταβλητό, όπως προαναφέρθηκε. Στην παραγοντική προσέγγιση, η μήτρα συσχέτισης των πρωτότυπων μεταβλητών (S) αναλύεται ως εξής:

$$S = BB + \Psi$$

Όπου:

B = Η μήτρα των παραγοντικών συντελεστών
(δηλ. συσχετίσεων μεταξύ των νέων αφανών μεταβλητών
και των αρχικών μεταβλητών)

Ψ = Μία υπόλοιπη μήτρα συσχέτισης

Η παραγοντική ανάλυση είναι σε θέση να εξάγει από τα αρχικά στοιχεία, νέες αφανής μεταβλητές (παραγοντες), που είναι σε θέση να δημιουργήσουν μια σχετική ποσόστωση της παραλλακτικότητας των αρχικών μεταβλητών. Σε αντίθεση με όλες τις προηγούμενες μετρήσεις, που έχουν αναφερθεί, αυτή η προσέγγιση των πολλών μεταβλητών, δεν απαιτεί έναν “a priori” καθορισμό, για το τι είναι η εμμονή, επειδή οι νέοι παράγοντες προέρχονται αντικειμενικά από τη μήτρα της συσχέτισης των αρχικών μεταβλητών.

Η μήτρα B, η οποία λαμβάνεται με την εφαρμογή της παραγοντικής ανάλυσης των στοιχείων των ελέγχων γαλακτοπαραγωγής 380 προβατίνων της φυλής *Sarda*, παρουσιάζεται στον πίνακα 1. Κάθε προβατίνα είχε πέντε (5) ελέγχους γαλακτοπαραγωγής και οι οποίοι θεωρήθηκαν ως διαφορετικά γνωρίσματα.

Πίνακας 1. : Συσχετίσεις μεταξύ μεταβλητών και κοινών παραγόντων.

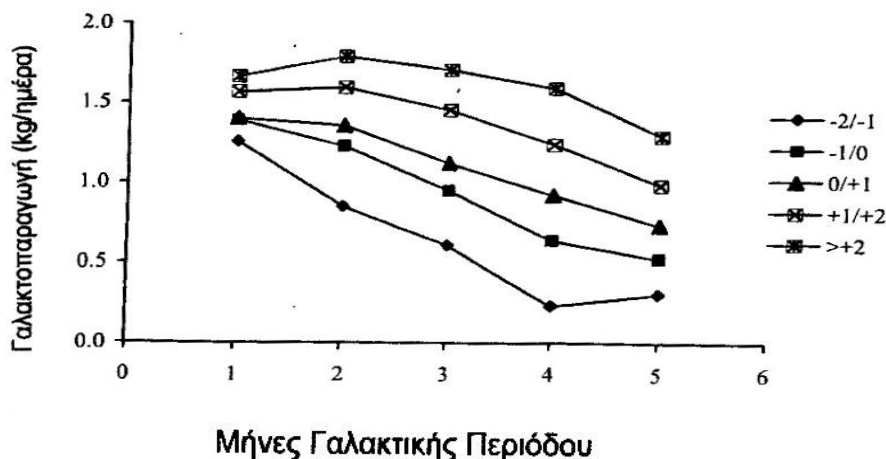
ΓΑΛΑΚΤΟΠΑΡΑΓΩΓΗ - (MILK YIELD)		
Μεταβλητή (Variable)	Παράγοντας 1 (Factor 1)	Παράγοντας 2 (Factor 2)
TD1	0.20	0.85
TD2	0.44	0.82
TD3	0.65	0.53
TD4	0.84	0.30
TD5	0.70	0.19
Εξήγηση Μεταβλητών	0.37	0.36

Δύο κοινοί παράγοντες ήταν σε θέση να εξηγήσουν περίπου το 73% της αρχικής παραλλακτικότητας.

Ο παράγοντας 1, συνδέεται με τον έλεγχο της γαλακτοπαραγωγής του τελευταίου σταδίου της γαλακτικής περιόδου και μπορεί να θεωρηθεί ως ένας δείκτης της εμμονής της γαλακτοπαραγωγής.

Ο παράγοντας 2, συσχετίζεται με τους ελέγχους του πρώτου σταδίου της γαλακτικής περιόδου και μπορεί να θεωρηθεί ως δείκτης των επιπέδων παραγωγής κατά το πρώτο στάδιο της γαλακτοπαραγωγής.

Οι σχέσεις μεταξύ των τιμών του παράγοντα 1 και της μορφής των καμπύλων γαλακτοπαραγωγής φαίνονται στο σχήμα 5, όπου παρουσιάζεται ο μέσος όρος (M.O.) γαλακτοπαραγωγής, πέντε (5) διαφορετικών κλάσεων ζώων που ομαδοποιούνται σύμφωνα με τον παράγοντα 1.



Σχήμα 5. : Καμπύλες γαλακτοπαραγωγής προβατίνων με διαφορετικές κλάσης του παράγοντα 1.

Από το σχήμα 5 φαίνεται, ότι με την αύξηση της τιμής του παράγοντα 1, η εμμονή της γαλακτοπαραγωγής τείνει να αυξηθεί. Η ανάλυση των τιμών του παράγοντα 1, με ένα μεικτό πρότυπο ανάλυσης, έδωσε μια επαναληπτικότητα της τάξης του 0,32 η οποία συμφωνεί με τα προηγούμενα αποτελέσματα που αναφέρονται για τα γαλακτοπαραγωγικά βοοειδή (Gengler, 1996).

Οι τιμές του παράγοντα 1, επηρεάστηκαν από το ρυθμό και το έτος τοκετού, δηλαδή πηγές παραλλακτικότητας που επηρεάζουν ως γνωστό, την εμμονή γαλακτοπαραγωγής.

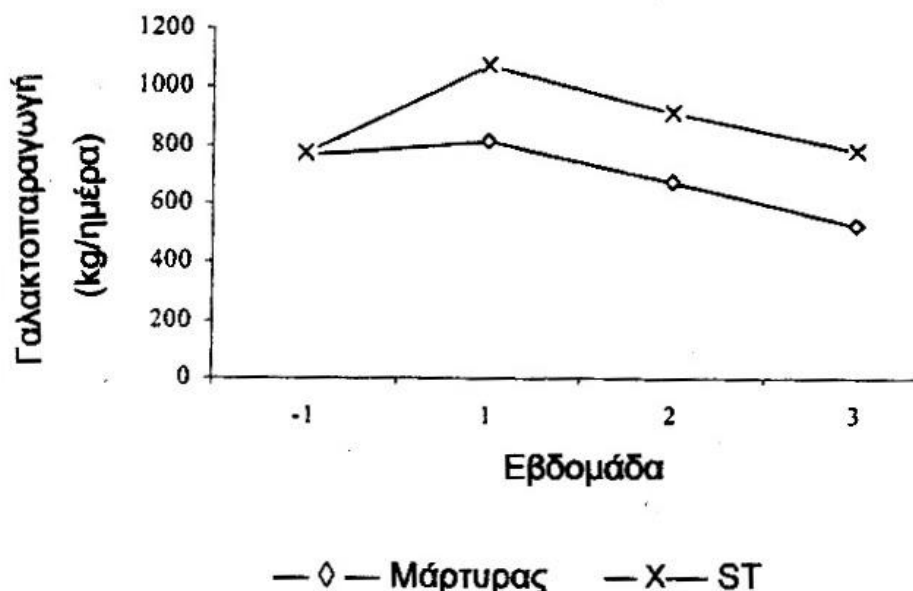
2.4. Η χρήση ορμονών

Είναι καλά τεκμηριωμένο το γεγονός ότι η εξωγενής σωματοτροπίνη (ST) αυξάνει την παραγωγή γάλακτος στις αγελάδες και σε άλλα γαλακτοπαραγωγικά μηρυκαστικά. Η εξωγενής σωματοτροπίνη (ST) αυξάνει τη συγκέντρωση των σωματομεδινών (IGF) στο αίμα.

Αυτοί περιλαμβάνονται στο μηχανισμό, μέσω του οποίου οι εξωγενείς χορηγήσεις της σωματοτροπίνης (ST) αυξάνουν την παραγωγή γάλακτος κατά το μέσω και το τελευταίο στάδιο της γαλακτοπαραγωγής.

Γενικά, οι μελέτες σε σχέση με τη χορήγηση της σωματοτροπίνης (ST) στα γαλακτοπαραγωγικά μηρυκαστικά, δείχνουν ότι η παραγωγή γάλακτος αυξάνεται βραχυπρόθεσμα (στην άμεση περίοδο μετά την έγχυση) και ότι υπάρχει επίσης ένα μέσο για μακροπρόθεσμο θετικό αποτέλεσμα στην εμμονή της γαλακτοπαραγωγής (Baldi, 1999).

Η χορήγηση 320mg σωματοτροπίνης (ST) σε προβατίνες της φυλής *Comisana*, αύξησε σημαντικά την παραγωγή γάλακτος (D'Urso κ.ά., 1998), όπως φαίνεται στο σχήμα 6.



Σχήμα 6. : Γαλακτοπαραγωγή στις προβατίνες της φυλής *Comisana*, στις οποίες χορηγήθηκε εξωγενής σωματοτροπίνη (ST) και στον μάρτυρα τρεις εβδομάδες μετά των εγχύσεων (στοιχεία από D'Urso κ.ά., 1998).

Διάφορες μελέτες δείχνουν ότι η χορήγηση της σωματοτροπίνης (ST), αυξάνει την παραγωγή γάλακτος στις αγελάδες κατά 10-40% (Flint κ.ά., 2005) και κατά 14-29% στις αίγες (Baldi, 1999).

Ο Baldi παρατήρησε αυξανόμενη παραγωγή γάλακτος στις προβατίνες που τους χορηγήθηκε σωματοτροπίνη (ST), χωρίς οποιαδήποτε αρνητικά αποτελέσματα στη σύνθεση και τις τυροκομικές ιδιότητες του γάλακτος, εκτός από το τελευταίο στάδιο της γαλακτικής περιόδου. Κατά το στάδιο αυτό, η σωματοτροπίνη (ST) μείωσε τα ποσοστά του λίπους και της πρωτεΐνης στο γάλα, αν και ο χρόνος πήξης ήταν χαμηλότερος στις προβατίνες στις οποίες χορηγήθηκε ορμόνη.

Σε άλλες δοκιμές που πραγματοποιήθηκαν, χορηγήθηκε στις προβατίνες σωματοτροπίνη (ST), κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης στο πρώτο και στο μέσο στάδιο της γαλακτοπαραγωγής (Πίνακας 2), καθώς και στο τελευταίο στάδιο γαλακτοπαραγωγής (Πίνακας 3).

Πίνακας 2. : Αντίδραση των γαλακτοπαραγωγικών προβάτων στην χορήγηση σωματοτροπίνης (ST) κατά το πρώτο και το μέσο στάδιο της γαλακτικής περιόδου.

ΦΥΛΗ	ΣΤΑΔΙΟ ΓΑΛΑΚΤΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ	ΔΟΣΗ	ΑΥΞΗΣΗ ΓΑΛΓΗΣ (%)	ΠΗΓΗ
<i>Assaf</i>	Μετά τη μέγιστη γαλακτοπαραγωγή	0,1mg/kg BW	+55,5	Leibovich κ.ά., 2001
<i>Manchega</i>	3-8 εβδομάδες	80 mg/14ημέρες	+20,2	Fernandez κ.ά., 1995
		160 mg/14ημέρες	+34,1	
		240 mg/14ημέρες	+30,2	
<i>Comisana</i>	62 ημέρες	Υψηλό άμυλο και 320 mg bST/ κεφαλή	+20,6	Dell' Orto κ.ά., 1996
		Χαμηλό άμυλο και 320 mg bST/ κεφαλή	+35,8	
<i>Arcott</i>	Εγκυμοσύνη	0,1mg/kg BW	+41,9	Stelwagen κ.ά., 1993

Πίνακας 3. : Αντίδραση των γαλακτοπαραγωγικών προβάτων στην χορήγηση σωματοτροπίνης (ST) κατά το τελευταίο στάδιο της γαλακτικής περιόδου.

ΦΥΛΗ	ΣΤΑΔΙΟ ΓΑΛΑΚΤΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ	ΔΟΣΗ	ΑΥΞΗΣΗ ΓΑΛΓΗΣ (%)	ΠΗΓΗ
<i>Manchega</i>	11 - 23 εβδομάδες	80 mg/ημέρα	+41,3	Fernandez κ.ά., 1995
		160 mg/ημέρα	+53,2	
<i>Comisana</i>	14 εβδομάδες	LSR + 320 mg/ κεφαλή	+34,0	D'Urso κ.ά., 1998
		HSR +320 mg/ κεφαλή	+42,4	
<i>Comisana</i>	200 ημέρες	120 mg/21 ημέρες	+21,9	Stelwagen κ.ά., 1993

Η παραγωγή γάλακτος σε σχέση με τους μάρτυρες ήταν υψηλότερη κατά 20% έως 56%. Οι Fernandez κ.ά. (1997), παρατήρησαν ότι η αύξηση της σωματοτροπίνης (ST) από 160 έως 240 mg ανά προβατίνα δεν αύξησε την παραγωγή γάλακτος των γαλακτοπαραγωγικών προβατίνων της φυλής *Manchega*. Η βιολογική εξήγηση του φαινομένου αυτού, μπορεί να είναι ότι υπήρξε μία φάση στατικότητας, που προκλήθηκε από τον κορεσμό της επίδρασης της ορμόνης ή από τον κορεσμό της μαστικής χωρητικότητας μεταξύ των αμέλξεων, η οποία οδηγεί στην αυτοκρινική αναστολή της γαλακτοπαραγωγής.

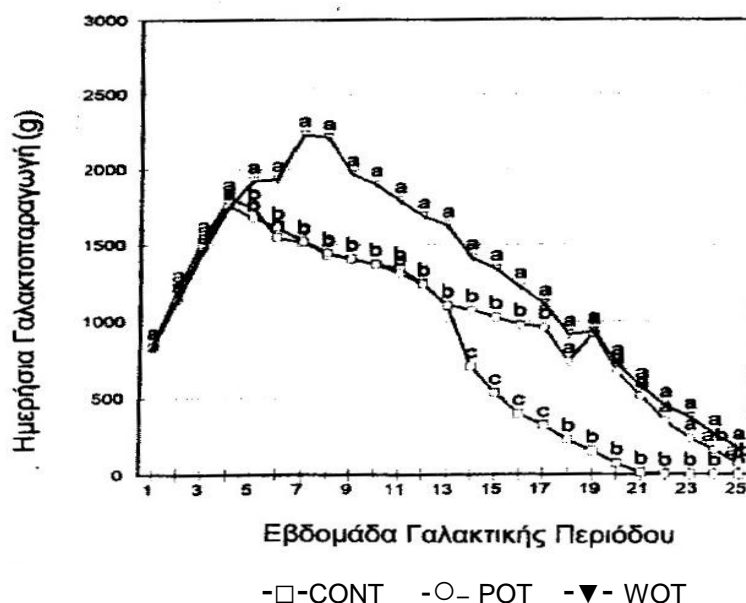
Οι Fernandez κ.ά. (1997), έδειξαν ότι κατά το πρώτο στάδιο της γαλακτοπαραγωγής, χρειάζεται υψηλότερη δόση απ' ότι στο δεύτερο στάδιο, για την επίτευξη της μέγιστης αύξησης στην παραγωγή γάλακτος.

Ο αριθμός της γαλακτικής περιόδου δε βελτίωσε την παραγωγή γάλακτος άλλα οι πρωτόκες προβατίνες αποκρίθηκαν καλύτερα από τις πολύτοκες στη χορήγηση της σωματοτροπίνης (ST). Μόνο στο πρώτο στάδιο της γαλακτοπαραγωγής, παρατηρήθηκε μία αλληλεπίδραση μεταξύ της θρεπτικής κατάστασης και της σωματοτροπίνης (ST). Η αλληλεπίδραση αυτή συνέβει, όταν προβατίνες με μέσο δείκτη θρεπτικής κατάστασης τρία (3), λάμβαναν μια δόση 200 mg σωματοτροπίνης (ST) για 14 ημέρες. Στις προβατίνες αυτές παρατηρήθηκε η υψηλότερη αντίδραση στη σωματοτροπίνη (ST).

Εντούτοις, ο δείκτης θρεπτικής κατάστασης (Δ. Θ. Κ.) δεν είχε καμιά επίδραση στην παραγωγή γάλακτος κατά τη διάρκεια του δεύτερου σταδίου της γαλακτικής περιόδου.

Επίσης, έχει διερευνηθεί πρόσφατα, ο ρόλος της σωματοτροπίνης (ST) στα πρόβατα, με την παραγωγή των διαγονιακών προβάτων με διπλάσια επίπεδα σωματοτροπίνης (ST) στο πλάσμα του αίματος. Τα κέρδη στην παραγωγικότητα, αντισταθμίστηκαν εξαιτίας της μείωσης στην αναπαραγωγική ικανότητα και την αύξηση των προβλημάτων υγείας που έγιναν εμφανέστερα στα ζώα με μεγαλύτερη ηλικία (Adams και Brigel, 2005).

Η καθημερινή έγχυση ωκυτοκίνης (2UI) στις προβατίνες της φυλής *Mehraban* με έναρξη έγχυσης 15 ημέρες μετά τον τοκετό, αύξησε τη διάρκεια γαλακτοπαραγωγής μέχρι 30 ημέρες έναντι της ομάδας του μάρτυρα (Zamiri κ.ά., 2001). Η ολική ποσότητα του γάλακτος που καταγράφηκε κατά τη διάρκεια της γαλακτικής περιόδου, ήταν 55% μεγαλύτερη για την ομάδα στην οποία χορηγήθηκε ωκυτοκίνη απ' ό τι για την ομάδα του μάρτυρα (Σχήμα 7).



Σχήμα 7. : Καμπύλες γαλακτοπαραγωγής σε προβατίνες που έλαβαν καθημερινά ωκυτοκίνη, καθ' όλη τη γαλακτική περίοδο (-▼- WOT) ή κατά τη διάρκεια μετά τον απογαλακτισμό (-○- POT), έναντι των προβατίνων της ομάδας του μάρτυρα (-□-CONT) (Zamiri κ.ά., 2001).

Σε αυτή τη μελέτη οι παράμετροι της καμπύλης της γαλακτοπαραγωγής δεν υπολογίστηκαν. Παρόλα αυτά, σε παρόμοιο πείραμα σε γαλακτοπαραγωγικές αγελάδες (Nostrand κ.ά., 1991), παρατηρήθηκε ότι η ομάδα στην οποία χορηγήθηκε ωκυτοκίνη, παρήγαγε 849 kg περισσότερο γάλα κατά τη διάρκεια της γαλακτικής περιόδου από την ομάδα του μάρτυρα, με μία σημαντική διαφορά να εμφανίζεται, μετά από τη μέγιστη παραγωγή γάλακτος και τη μεγαλύτερη εμμονή γαλακτοπαραγωγής.

2.5. Η εποχή του τοκετού

Η επίδραση του παράγοντα της εποχής του τοκετού στην εμμονή της γαλακτοπαραγωγής, οφείλεται κυρίως στις εποχιακές διαφορές καθώς και στη διαθεσιμότητα και την ποιότητα της βοσκήσιμης ύλης των βοσκοτόπων (Cappi-Borlino κ.ά., 1997b). Έχει παρατηρηθεί ότι οι προβατίνες που γέννησαν όταν ήταν διαθέσιμο το μέγιστο ποσοστό χορτονομής, είχαν υψηλότερη παραγωγή γάλακτος. Αυτό ίσως να οφείλεται στη θετική επίδραση στη διαφοροποίηση των εκκριντικών κυττάρων του μαστού και στη συσσώρευση των σωματικών αποθεμάτων.

Επίσης, η επίδραση της εποχής τοκετού στην παραγωγή γάλακτος, μπορεί να σχετίζεται με τη *φωτοπερίοδο*. Στις μεσογειακές περιοχές, η γαλακτική περίοδος αρχίζει κατά το διάστημα που οι μέρες μεγαλώνουν. Όπως έχει παρατηρηθεί και στις αγελάδες, η αύξηση των ωρών του φωτός φαίνεται να βελτιώνει την παραγωγή γάλακτος και την πρόσληψη των τροφών (Bocquier κ.ά., 1997).

Το γεγονός ότι τα ζώα προσλαμβάνουν περισσότερη τροφή όταν υπάρχει περισσότερο φως, μπορεί να εξηγηθεί βάση πειραματικής διαδικασίας, κατά την οποία η χορήγηση είχε διαρκέσει περισσότερο από 30 ημέρες όταν η επίδραση του φωτός ήταν ιδιαίτερα εμφανής. Πράγματι, τα πρόβατα που υποβλήθηκαν για μικρή χρονική περίοδο σε απότομες αλλαγές στη διάρκεια της ημέρας, παρήγαγαν λιγότερο γάλα (Pulina κ.ά., 2002).

2.6. Ο αριθμός της γαλακτικής περιόδου

Η ανάλυση της εξέλιξης της μορφής της καμπύλης γαλακτοπαραγωγής σε σχέση με τον αριθμό τοκετών έδειξε ότι οι φυλές γαλακτοπαραγωγικών προβατίνων *Laxta* (Gabina κ.ά., 1993), *Sarda* (Carta κ.ά., 1995) και *Valle del Belice* (Cappi-Borlino κ.ά., 1997b) γαλακτοπαραγωγικών προβατίνων, παρήγαγαν περισσότερο γάλα, μετά την 3^η και άνω γαλακτική περίοδο. Αντιθέτως, στις προβατίνες της 1^{ης} γαλακτικής περιόδου, η μέγιστη παραγωγή πραγματοποιήθηκε αρκετά αργά και η εμμονή γαλακτοπαραγωγής ήταν καλή, σχεδόν σε όλες τις γαλακτοπαραγωγικές φυλές.

Η ίδια επίδραση, παρατηρήθηκε στις γαλακτοπαραγωγικές αγελάδες (Stanton κ.ά., 1992) φαινόμενο που φαίνεται να οφείλεται στο γεγονός, ότι το σώμα και ο μαστικός αδένας των νεαρών ζώων βρίσκεται σε ανάπτυξη κατά τη διάρκεια του πρώτου σταδίου της γαλακτοπαραγωγής.

Στα πρόβατα, εξαιτίας του γεγονότος ότι τα ζώα «ωριμάζουν» ακόμα, η ίδια επίδραση είναι εμφανής μόνο στο πρώτο στάδιο της γαλακτικής περιόδου (70-120 ημέρες άμελης) και μετά γίνεται σταδιακά λιγότερο έντονο και το υπόλοιπο της καμπύλης πρώτης γαλακτικής περιόδου γίνεται παρόμοια με αυτήν των πολύτοκων προβατίνων (Cappi-Borlino κ.ά., 1997a και Ruiz κ.ά., 2000).

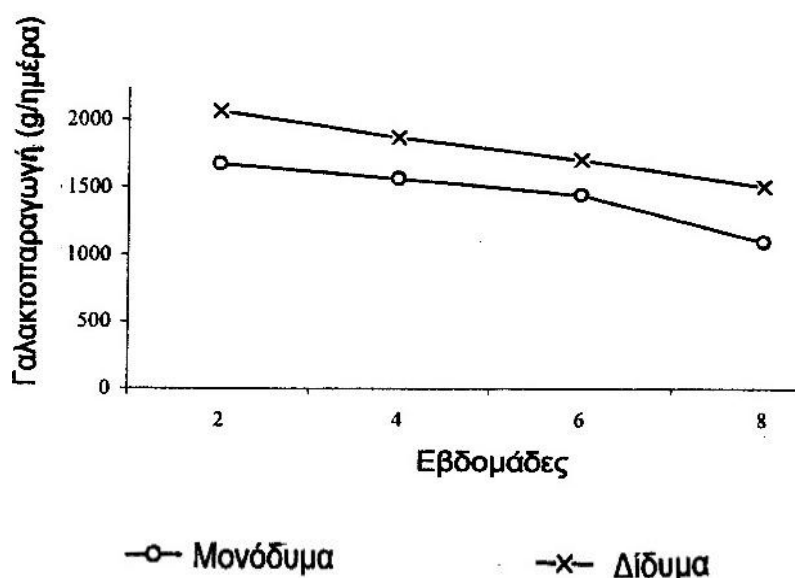
Οι Portolano κ.ά. (1996), παρατήρησαν ότι υπήρξε μία αλληλεπίδραση μεταξύ των επιδράσεων της εποχής τοκετού και της μορφής καμπύλης γαλακτοπαραγωγής στις προβατίνες της φυλής *Comisana*. Οι προβατίνες που γέννησαν το φθινόπωρο, παρουσίασαν μεγαλύτερη εμμονή, μικρότερη μέγιστη παραγωγή και έφτασαν στη μέγιστη γαλακτοπαραγωγή πιο αργά συγκριτικά με τις προβατίνες με τον ίδιο αριθμό γαλακτικής περιόδου που γέννησαν το χειμώνα. Το φαινόμενο αυτό, μπορεί να οφείλεται στις περιβαλλοντικές και διατροφικές επιδράσεις των διαφορετικών εποχών τοκετού και στις συνθήκες διαχείρισης των βοσκοτόπων. Στην πραγματικότητα, η μέγιστη παραγωγή γάλακτος για τις προβατίνες που γενούν το φθινόπωρο, πιέζεται από τις επιδράσεις του χειμώνα και μπορούν να κρατήσουν το πλεονέκτημα μόνο με περισσότερη και καλύτερη ποιότητα βόσκησης, μετά τη μεγιστοποίηση της γαλακτοπαραγωγής.

2.7. Ο ΤΥΠΟΣ ΤΟΥ ΤΟΚΕΤΟΥ

Διάφορες μελέτες αναφέρουν υψηλότερη γαλακτοπαραγωγή στις προβατίνες με διδυμίες ή τριδυμίες, σε σύγκριση με τις μονόδυμες (Wohlt κ.ά., 1984), όπως δείχνει το σχήμα 8 και το σχήμα 9 (Pulina κ.ά., 1993).

Η υψηλότερη γαλακτοπαραγωγή μπορεί να εξηγηθεί από το γεγονός ότι οι προβατίνες που κυοφορούν περισσότερα από ένα έμβρυο ή εκείνες που φέρουν ένα βαρύτερο έμβρυο, έχουν μεγαλύτερο βάρος πλακούντα, υψηλότερη προγεστερόνη ορού του αίματος και περισσότερη γαλακτογόνο ορμόνη του πλακούντα κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης (Butrer κ.ά., 1981 και Schoknecht κ.ά., 1991). Τα υψηλότερα επίπεδα προγεστερόνης του ορού του αίματος κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης, σημαίνουν ότι οι μαστικοί αδένες αναπτύσσονται καλύτερα στον τοκετό, γεγονός που φαίνεται από το μεγαλύτερο αριθμό μαστικών κυττάρων και της αυξανόμενης συνθετικής δραστηριότητας (Manalu κ.ά., 1998, 2000).

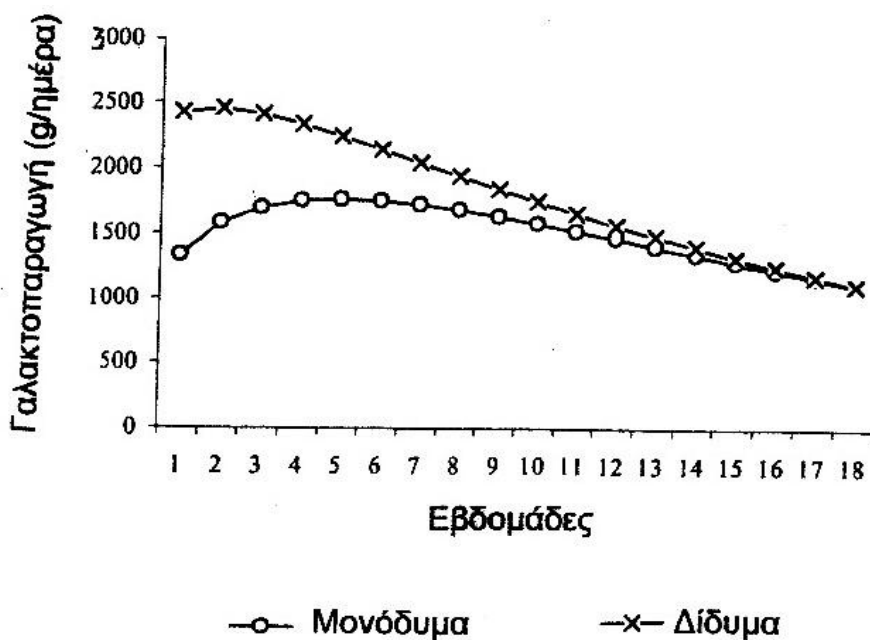
Επιπλέον, επειδή οι μαστικοί αδένες θηλάζονται συχνότερα από τα δίδυμα σε σχέση με ένα αρνί, οι τοπικοί ανασταλτικοί παράγοντες της έκκρισης του γάλακτος (FIL) απομακρύνονται.



Σχήμα 8. : Καμπύλες γαλακτοπαραγωγής στις προβατίνες της φυλής Dorset, ανάλογα με τον τύπο του τοκετού (Wohlt κ.ά., 1984).

Οι προβατίνες που εμφανίζουν υπερωθηλακιορρηξία με τη χρήση όρου γοναδοτροπίνης εγκύου φοράδας (PMSG), βρέθηκαν να έχουν 31% καλύτερα αναπτυσσόμενους μαστικούς αδένες στον τοκετό και 55% μεγαλύτερη παραγωγή γάλακτος, κατά τη διάρκεια των πρώτων 12 εβδομάδων της γαλακτικής περιόδου (Frimawaty και Manalu, 1999).

Αυτό συμβαίνει διότι η υπερωθηλακιορρηξία πριν από τις οχείες αυξάνει τον αριθμό των ωχρών σωματίων και τη μέση συγκέντρωση της προγεστερόνης του ορού του αίματος κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης (Manalu κ.ά., 1998).



Σχήμα 9. : Καμπύλες γαλακτοπαραγωγής προβατίνων γαλακτοπαραγωγικών φυλών, ανάλογα με τον τύπο τοκετού (Pulina κ.ά., 1993).

Εντούτοις, οι Frimawaty και Manalu (1999), δεν παρατήρησαν διαφορές στην παραγωγή γάλακτος μεταξύ των προβατίνων που θήλασαν μονόδυμα ή δίδυμα αρνιά. Η ανάλυση των μαστικών αδένων στο τέλος της γαλακτοπαραγωγής, έδειξε ότι οι προβατίνες οι οποίες είχαν υπερωθηλακιορρηξία, παρουσίασαν 79% υψηλότερο συνολικό DNA και 56% υψηλότερο συνολικό RNA, συγκριτικά με τις προβατίνες που δεν εμφάνισαν υπερωθηλακιορρηξία (Manalu κ.ά., 2000).

Αυτό δείχνει ότι υπήρξαν περισσότερα εκκριτικά κύτταρα και υψηλότερη συνθετική δραστηριότητα ανά γαλακτικό κύτταρο.

2.8. Το σύστημα του απογαλακτισμού

Η μείωση της διάρκειας θηλασμού των νεογνών είναι μία διαδεδομένη πρακτική στα γαλακτοπαραγωγικά ζώα. Αυτό γίνεται για να αυξηθεί η διάρκεια της περιόδου άμελης και το ποσό του εμπορεύσιμου γάλακτος.

Παρόλα αυτά, ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στην τεχνική απογαλακτισμού που χρησιμοποιείται, επειδή μπορεί να μειώσει την παραγωγή γάλακτος μετά από τον απογαλακτισμό.

Μελέτες διαφορετικών συστημάτων απογαλακτισμού, πραγματοποιήθηκαν κατά τη διάρκεια των 30 πρώτων ημερών της γαλακτοπαραγωγής. Σε αυτές τις μελέτες, οι προβατίνες είτε αρμέχθηκαν δύο (x2) φορές ημερησίως μετά από τον απογαλακτισμό σε 24 ώρες μετά τον τοκετό (D1), είτε θήλασαν τα αρνιά για 30 ημέρες και έπειτα αρμέχθηκαν με τη μηχανή δύο φορές την ημέρα μετά από τον απογαλακτισμό (D30), είτε, γαλούχησαν για ένα μέρος της ημέρας και αφού χωρίστηκαν από τα αρνιά τους κατά τη διάρκεια της νύχτας, αρμέχθηκαν στη μηχανή μια (x1) φορά καθημερινά το επόμενο πρωί (MIX) (Mckusick κ.ά., 1999, 2000). Η συνολική εμπορική παραγωγή γάλακτος στις προβατίνες "MIX" ήταν μόνο 10% χαμηλότερη από τις "D30" προβατίνες (172 kg).

Η μέση διάρκεια γαλακτικής περιόδου (θηλασμός και περίοδος άμελης) ήταν παρόμοια στα διάφορα συστήματα απογαλακτισμού.

Ο Mckusick κ.ά., (2002), σύγκρινε τα συστήματα απογαλακτισμού σε "MIX" και "D1" διασταυρωμένες προβατίνες της φυλής *Ανατολικής Φρισιλανδίας (East Friesian)* με άλλες φυλές και βρήκε υψηλότερη παραγωγή γάλακτος στις προβατίνες "MIX" στη δεύτερη και τέταρτη εβδομάδα μετά τον τοκετό. Αυτό οφείλονταν πιθανώς στη συχνότερη και πλήρη εκκένωση του μαστού από τα νεογνά παρά από την αμελκτική μηχανή, καθώς η τελευταία μειώνει την τοπική συγκέντρωση των αναστολέων της γαλακτοπαραγωγής.

Σε μια άλλη μελέτη με προβατίνες της φυλής *Ανατολικής Φρισιλανδίας (East Friesian)*, ο Thomas κ.ά., (2001) παρατήρησε ότι η ανατροφή των αρνιών με υποκατάστατο γάλακτος και η έναρξη της άμελης των προβατίνων 24 - 56 ώρες μετά από τον τοκετό, αύξησαν την παραγωγή γάλακτος κατά 61% με άμελη με αμελκτική μηχανή ύστερα από το θηλασμό των αρνιών για 30 ημέρες.

2.9. Η συχνότητα της άμελης

Η μείωση της συχνότητας άμελης ή η αύξηση των μεσοδιαστημάτων αμέλειων μπορεί να επιτυγχάνει την παλινδρόμηση του μαστού και να μειώσει την εμμονή της γαλακτοπαραγωγής μέσω ενός μηχανισμού που περιλαμβάνει συστηματικούς και τοπικούς παράγοντες, όπως αναλύθηκαν προηγουμένως στην παρούσα εργασία.

Στα γαλακτοπαραγωγικά πρόβατα, η άμελη μια φορά την ημέρα (x1), μείωσε την παραγωγή γάλακτος συγκριτικά με την άμελη δύο φορές την ημέρα (x2), με παρόμοια ένταση στις γαλακτοπαραγωγικές και μη γαλακτοπαραγωγικές φυλές προβάτων (Pulina και Nudda, 1996), όπως φαίνεται στον πίνακα 4.

Πίνακας 4. : Επίδραση της συχνότητας άμελης στην παραγωγή γάλακτος (MY) σε γαλακτοπαραγωγικές και μη γαλακτοπαραγωγικές φυλές προβάτων.

ΦΥΛΗ	ΓΑΛΓΗ Kg/ημέρα	ΑΠΟΚΛΙΣΗ ΓΑΛΑΚΤΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΑ ΜΕ 2Χ		ΠΗΓΗ
		1 Χ	3Χ	
<i>Chios</i>	0,891	-21.6	-	Papachristoforou κ.ά., 1982
<i>Churra</i>	0,803	-47.0	-	Purroy Unanua και Diaz, 1983
<i>Comisana</i>	0,387	- 26.4		Battaglini κ.ά., 1979
<i>Comisana</i>	0.440	- 21.3	-	De Maria κ.ά., 1982
<i>Lacaune</i>	0,933	- 41.0	-	Labussiere κ.ά., 1983
<i>Meet sheep breed</i>	1,430	-20.0	+ 0.8	Morag, 1968
<i>Poll Dorset</i>	0,494	- 7.3		Knight και Gosling, 1995
<i>Prealpes du Sud</i>	1,008	- 51.3	+ 14.7	Labussiere κ.ά., 1974
<i>Sarda</i>	1,177	- 8.8	-	Enne κ.ά., 1972
<i>Sarda</i>	1,568	37.0	+2.0	Cannas κ.ά., 1991
<i>Tsigai</i>	-	-	+22.6	Gaal, 1958
<i>Tsigai</i>	0,562	- 65.0	-	Mykus και Masar, 1989

Εντούτοις, όταν οι προβατίνες αρμέγονται περισσότερο από δύο φορές την ημέρα, τότε η επίδραση στις μη γαλακτοπαραγωγικές προβατίνες είναι μεγαλύτερη απ' ό,τι στις γαλακτοπαραγωγικές προβατίνες. Για παράδειγμα, η αυξανόμενη συχνότητα άμελης από δύο σε τρεις φορές την ημέρα, αύξησε μόνο την παραγωγή γάλακτος για ολόκληρη τη γαλακτική περίοδο κατά 3% στις προβατίνες της φυλής *Sarda* (Cannas κ.ά., 1991), ενώ στις προβατίνες της φυλής *Merino* η αύξηση της παραγωγής γάλακτος ήταν περίπου 21% (Bencini, 1993).

Η διαφορά αυτή οφείλεται πιθανώς στη μικρότερη αποθηκευτική ικανότητα του μαστού των προβατίνων της φυλής *Merino* έναντι της φυλής προβατίνων *Sarda*. Εάν η ικανότητα του μαστού στην αποθήκευση του γάλακτος είναι χαμηλή, το γάλα πρέπει να αφαιρείται συχνότερα.

Σε ένα πείραμα με διασταυρωμένες προβατίνες της φυλής *Ανατολικής Φριςλανδίας (East Friesian)*, το αποτέλεσμα στην αύξηση της συχνότητας της άμελης στις πρώτες 30 ημέρες της γαλακτικής περιόδου, οφείλονταν στην γενετική δυνατότητα των ζώων (de Bie κ.ά., 2000).

Σε αυτό το πείραμα, το 25% των ζώων δεν παρουσίασε οποιαδήποτε αντίδραση στην τρίτη άμελη, το 50% των προβατίνων παρήγαγε 13% περισσότερο γάλα και το 37,5% των ζώων παρήγαγε 36% περισσότερο γάλα κατά τη διάρκεια των πρώτων 30 ημερών της γαλακτικής περιόδου. Πιθανώς, το 37,5% των προβατίνων είχε γενετικό δυναμικό να παράγει περισσότερο γάλα αλλά μικρότερη ικανότητα αποθήκευσης γάλακτος στο μαστό. Εάν ισχύει η υπόθεση αυτή, τότε όσο συχνότερα αρμέγεται ο μαστός, τόσο περισσότερο γάλα μπορεί να παράγει η προβατίνα.

Αξίζει να σημειωθεί ότι όταν σταμάτησε η τρίτη άμελη, η παραγωγή γάλακτος μειώθηκε αμέσως στο επίπεδο της παραγωγής της άμελης δύο φορές την ημέρα (de Bie κ.ά., 2000). Κατά συνέπεια, το τρίτο άρμεγμα στην αρχή της γαλακτοπαραγωγής δημιούργησε υψηλότερη κορυφή γαλακτοπαραγωγής, αλλά η θετική επίδραση δεν διατηρήθηκε κατά την υπόλοιπη γαλακτική περίοδο.

Η μείωση της παραγωγής γάλακτος έχει αναφερθεί επίσης, όταν καταργήθηκε το βραδινό άρμεγμα μία φορά την εβδομάδα. Η μείωση διέφερε ανάλογα με τη φυλή, από 7% στη φυλή *Poll Dorset* (Knight και Gosling, 1995), 14% στη φυλή *Sarda* (Casu και Boyazoglu, 1974) και 25,6% στην φυλή *Prealpes du Sud* (Labussiere κ.ά., 1974). Το μέγεθος της επίδρασης της κατάργησης μίας βραδινής άμελης, μπορεί επίσης να σχετίζεται με το επίπεδο παραγωγής και τη χωρητικότητα της δεξαμενής του μαστού των ζώων.

Οι Castillo κ.ά., (2005), αξιολόγησαν τα αποτελέσματα από μία άμελη (x1) εναντίων των δύο αμέλεων (x2) στην παραγωγή γάλακτος στις γαλακτοπαραγωγικές προβατίνες της φυλής *Manchega* (μέση παραγωγή) και στις προβατίνες της φυλής *Lacaune* (υψηλή παραγωγή) σε δύο διαφορετικά στάδια της γαλακτικής περιόδου :

- Πρώτο – μέσο στάδιο γαλακτοπαραγωγής και
- Μέσο – τελικό στάδιο γαλακτοπαραγωγής.

Η μείωση της παραγωγής γάλακτος όταν παραλείφθηκε η μια άμελη την ημέρα στο πρώτο – μέσο στάδιο γαλακτοπαραγωγής ήταν υψηλότερη στη φυλή *Manchega* (-33%) απ' ό,τι στη φυλή *Lacaune* (-10%>).

Οι ερευνητές απέδωσαν το αποτέλεσμα αυτό στη χαμηλότερη ικανότητα αποθήκευσης του γάλακτος στο μαστό των προβατίνων της φυλής *Manchega* (63%) έναντι των προβατίνων της φυλής *Lacaune* (77%) και τον τρόπο που αυτές μπορούν να αντιμετωπίσουν τις αρνητικές επιδράσεις των τοπικών παραγόντων στην έκκριση του γάλακτος.

2.10. Η μορφολογία του μαστού και η χωρητικότητα της δεξαμενής του μαστού

Δεδομένου ότι οι κυψελίδες είναι η περιοχή δράσης των πεπτιδίων με ανασταλτική δράση στην έκκριση του γάλακτος (Henderson και Peaker, 1984), ο τοπικός ανασταλτικός παράγοντας (δηλαδή το FIL), επηρεάζει το ρυθμό έκκρισης όταν το γάλα αποθηκεύεται στον εκκριτικό ιστό, ενώ είναι ανενεργοί στο γάλα που αποθηκεύεται στη δεξαμενή του μαστού. Κατά συνέπεια, η δράση του FIL, πρέπει να είναι λιγότερη στα ζώα με μεγαλύτερες δεξαμενές μαστού, επειδή ένα μεγάλο ποσοστό του γάλακτος αποθηκεύεται στη μαστική δεξαμενή και έτσι, μειώνεται ο χρόνος κατά τη διάρκεια του οποίου το γάλα είναι σε επαφή με τις κυψελίδες.

Κάποιες μελέτες έχουν δείξει ότι η παραγωγή γάλακτος επηρεάζεται θετικά από το μέγεθος των μαστικών αδένων (Bencini, 1993 και Labussiere κ.ά., 1981) και τις διαστάσεις των δεξαμενών του μαστού (Nudda κ.ά., 2000 και Rovai κ.ά., 2002). Η χρήση των τεχνικών υπέρηχου για να μετρηθεί το μέγεθος των δεξαμενών, έδειξε ότι υπήρξε μία θετική συσχέτιση μεταξύ των διαστάσεων των δεξαμενών και της παραγωγής γάλακτος στις προβατίνες της φυλής *Sarda* ($r=0,74$, $P<0,001$) (Nudda κ.ά., 2000b) και της φυλής *Manchega* ($r=0,76$, $P<0,01$) (Rovai κ.ά., 2002).

Η υπόθεση ότι η δράση του FIL πρέπει να είναι μικρότερη στα ζώα με μεγαλύτερες δεξαμενές μαστού, εξετάστηκε σ' ένα πείραμα μέσω του οποίου συγκρίθηκαν γαλακτοπαραγωγικές και μη γαλακτοπαραγωγικές φυλές (Nudda κ.ά., 2000a).

Παρατηρήθηκε, ότι οι δύο φυλές που επιλέχθηκαν για την παραγωγή γάλακτος (φυλή *Sarda* και φυλή *Awassi*), αποκρίθηκαν στη μείωση της συχνότητας άμελης από δύο φορές την ημέρα σε μία φορά, με λιγότερη γαλακτοπαραγωγή, κατά 18% έως 24%.

Παρόμοια αποτελέσματα, ελήφθησαν σε προβατίνες της φυλής *Merino* (εριοπαραγωγική φυλή) που δεν διακρίνεται για την παραγωγή γάλακτος (Nudda κ.ά., 2000). Το αποτέλεσμα αυτό πιθανώς να οφείλεται στο γεγονός ότι οι δεξαμενές του μαστού της φυλής *Merino* ήταν μικρότερες και κατά συνέπεια και η μέση παραγωγή τους. Έτσι, οι αναλογίες μεταξύ του όγκου του γάλακτος και της ικανότητας αποθήκευσης των δεξαμενών του μαστού ήταν παρόμοιες με τις γαλακτοπαραγωγικές και μη γαλακτοπαραγωγικές φυλές.

Επίσης, στην ίδια δοκιμή παρατηρήθηκε ότι η μείωση της παραγωγής γάλακτος κατά την άλμεξη μία φορά την ημέρα, αυξήθηκε αναλογικά με το επίπεδο παραγωγής των προβατίνων της φυλής *Sarda*, ενώ στις προβατίνες της φυλής *Merino*, η μείωση ήταν ανεξάρτητη από το επίπεδο παραγωγής. Αυτό, πιθανώς να οφείλεται στο γεγονός ότι οι προβατίνες παρήγαγαν πολύ λίγο γάλα.

2.11.Το Στρες (Stress)

Η μείωση του συναισθηματικού ή φυσικού stress των γαλακτοπαραγωγικών ζώων, βοηθάει στην αύξηση της παραγωγικότητάς τους και στη διατήρηση της καλής κατάστασης της υγείας τους.

Στις γαλακτοπαραγωγικές αγελάδες, έχουν αναλυθεί τα αποτελέσματα της ανθρώπινης επαφής (Rushen κ.ά., 2001) ενός καλού ή ανειδίκευτου χειριστή κατά τη διάρκεια της άμελης (Munksgaard κ.ά., 2001) καθώς και η χρήση της προτιμώμενης πλευράς της αίθουσας άμελης (Paranhos da Costa και Broom, 2001) στην παραγωγή γάλακτος.

Οι Dimitron – Ivanon και Djorbineva (2002), διαπίστωσαν ότι οι ήμερες προβατίνες που αρμέχθηκαν με τη μηχανή παρήγαγαν περισσότερο γάλα συγκριτικά με τις νευρικές προβατίνες (Πίνακας 5).

Πίνακας 5. : Επιδράσεις της ιδιοσυγκρασίας των προβάτων κατά τη διάρκεια μηχανικής άμελης σε γαλακτοπαραγωγικές φυλές (Dimitron – Ivanon και Djorbineva, 2002).

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΙ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ		ΗΡΕΜΕΣ (n =106)	ΝΕΥΡΙΚΕΣ (n = 54)	P
<u>Συνολική πρωινή παραγωγή γάλακτος</u>	ml	592	477	**
Γάλα μηχανής	ml	421	336	*
Γάλα μάλαξης	ml	38.3	34.8	NS
<hr/>				
<u>Γάλα στραγγίσματος με το χέρι</u>	ml	137.1	107.4	*
Χρόνος μηχανικής άμελης	sec	31.4	27.4	*
Ρυθμός ροής γάλακτος	ml/sec	15.6	13.6	*
Διάστημα που μεσολαβεί μεταξύ ερεθίσματος και αντίδρασης στην εκροή γάλακτος. (Milk ejection latency)	sec	1.9	5.3	***

Η αναταραχή και η νευρικότητα στην αίθουσα άμελης, πιθανώς να επηρεάζεται από γενετικούς παράγοντες καθώς και από προηγούμενη εμπειρία διαχείρισης ζώων. Στα βοοειδή έχει παρατηρηθεί ότι τα ζώα με προηγούμενη εμπειρία ήρεμου χειρισμού είναι πιο ήρεμα και ευκολότερα να χειριστούν στο μέλλον. Στις γαλακτοπαραγωγικές αγελάδες, η παρουσία ενός κακού χειριστή, δεν τροποποίησε τη συνολική παραγωγή γάλακτος ανά άμελη αλλά αύξησε το γάλα μάλαξης κατά 70% (Rushen κ.ά., 1999), το οποίο είχε επιπτώσεις στη διάρκεια της άμελης.

Οι Breuer κ.ά., (2000), πραγματοποίησαν μια έρευνα σε 31 εκμεταλλεύσεις και παρατήρησαν ότι διάφορες μεταβλητές σχετικές με την κακή συμπεριφορά του κτηνοτρόφου που πραγματοποιεί την άμελη, είχαν αρνητικό συσχετισμό με την παραγωγικότητα των αγελάδων. Για την ακρίβεια, διαπίστωσαν ότι η συμπεριφορά που χρησιμοποιήθηκε όταν οι αγελάδες καταναγκάστηκαν να πάνε στη θέση αρμέγματος ή και όταν οι αγελάδες έφυγαν από το αμελκτήριο, είχαν άμεσο αρνητικό συσχετισμό με την παραγωγή γάλακτος ($r = - 0.40$ και $- 0,39$ αντίστοιχα, $P < 0.05$).

Επίσης, οι ερευνητές βρήκαν αρνητικές συσχετίσεις μεταξύ του αριθμού χαμηλών ή σκληρών ήχων που χρησιμοποιήθηκαν από τους αμελκτές και της παραγωγής γάλακτος καθώς και της περιεκτικότητας σε πρωτεΐνη και λίπος του γάλακτος.

Ακόμα, η ταχύτητα της μετακίνησης του σταβλίτη κατά την κίνηση των αγελάδων από το βοσκότοπο προς την αμελκτική μηχανή κατά τα τελευταία 50 μέτρα, συσχετίστηκε αρνητικά με την παραγωγή γάλακτος. Κατά συνέπεια, φαίνεται ότι ο φόβος των ανθρώπων μπορεί να έχει πρακτικές επιπτώσεις στην παραγωγικότητα των εμπορικών γαλακτοπαραγωγικών ζώων, συμπεριλαμβανομένων και των προβάτων.

Τα προκαταρκτικά αποτελέσματα, μας έδειξαν ότι οι πρωτότοκες προβατίνες που ξεκίνησαν να εισάγονται στο αμελκτήριο δύο (2) εβδομάδες πριν τα αρνιά τους απογαλακτιστούν, ήταν πιο ήρεμες σε σχέση με τις προβατίνες που εισήχθησαν στο αμελκτήριο μετά από τον απογαλακτισμό των αρνιών τους. Υπήρξε επίσης, υψηλότερη παραγωγή γάλακτος και χαμηλότερος αριθμός σωματικών κυττάρων του γάλακτος στην αρχή της γαλακτοπαραγωγής (Rassu κ.ά., δημοσίευτα στοιχεία).

Άλλοι φυσικοί στρεσογόνοι παράγοντες, όπως η στέρηση ύδατος (Senn κ.ά., 1996) ή οι υψηλές θερμοκρασίες, μπορούν να επηρεάσουν θετικά την παραγωγή γάλακτος. Ο περιορισμός κατά 50% της κατά βούλησης πρόσληψης νερού για τέσσερις (4) ημέρες, μείωσε κατά 74% την παραγωγή γάλακτος στις αγελάδες σε σύγκριση με την ομάδα του μάρτυρα. Επιπλέον, οι αγελάδες υπό περιορισμό, συμπεριφέρθηκαν πολύ επιθετικά γύρω από την ποτίστρα τους και ξόδεψαν περισσότερο χρόνο κοντά της (Littre κ.ά., 1980).

Εάν τα ζώα επιστρέφουν στην κανονική παραγωγική τους ικανότητα μετά από καταστάσεις stress, εξαρτάται από το στάδιο της γαλακτικής περιόδου και στην πραγματικότητα μειώνεται όσο η γαλακτοπαραγωγή προχωρεί.

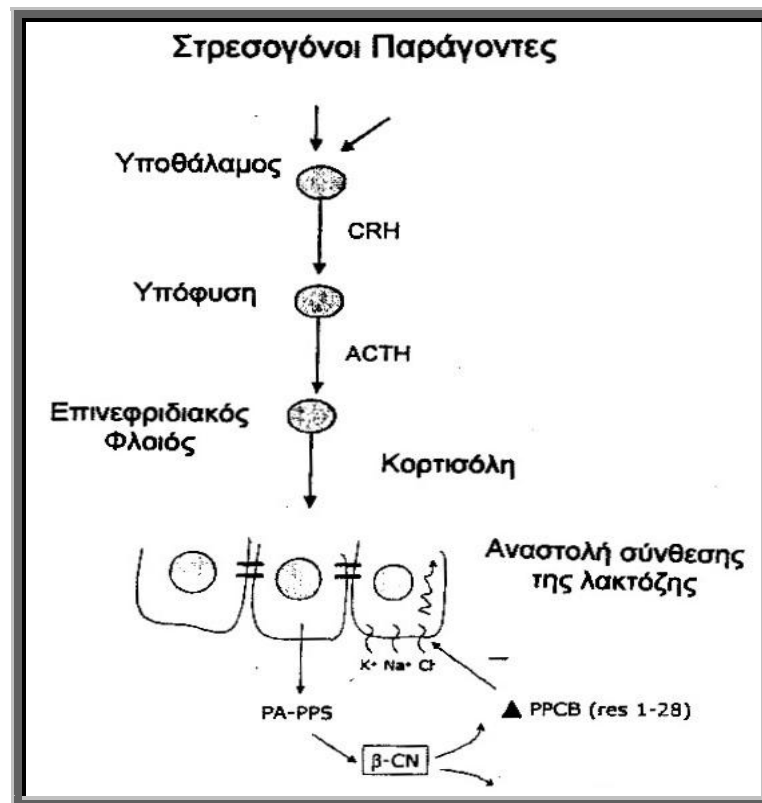
Δύο βασικοί μηχανισμοί εμπλέκονται στην αντίδραση των ζώων στο στρες(stress):

1. Ένας τοπικός μηχανισμός, που συνδέει το σύστημα πλασμινογόνου-πλασμίνης με την αυτοκρινική αναστολή της γαλακτοπαραγωγής (Silanakone κ.ά., 2000).
2. Ένας συστηματικός μηχανισμός, που συσχετίζεται με τον άξονα υποθάλαμος – υπόφυση – επινεφρίδια (HPA) στη ρύθμιση του ρυθμού εκκρίσεως του γάλακτος (Matteri κ.ά., 2000).

Οι Silanakone κ.ά., (2000), έδειξαν ότι το στρες ενεργοποιεί τον άξονα υποθάλαμος – υπόφυση – επινεφρίδια (HPA), που απελευθερώνει την κορτιζόλη στο πλάσμα του αίματος.

Αυτό, προκαλεί στη συνέχεια, την απελευθέρωση του ενεργοποιητή της πλασμίνης (PA) από τα επιθηλιακά κύτταρα του μαστού στη δεξαμενή του μαστού, όπου ενεργοποιεί το σύστημα της πλασμίνης που διασπά την β-καζεΐνη και παράγεται η 1-28 β-καζεΐνη.

Η διαδικασία αυτή καλείται: "Απόφραξη της οδού πρωτεάσης – πεπτόνης (PPCB)". Η PPCB αναστέλλει τα ιονικά κανάλια στις ακραίες μαστικές επιθηλιακές μεμβράνες και κατά συνέπεια, εμποδίζει την έκκριση της λακτόζης και των μονοσθενικών ιόντων. Αυτό οδηγεί σε μια μείωση του όγκου του γάλακτος (Διάγραμμα 1- σελ.48).



Διάγραμμα 1. : Σχηματική απλοποιημένη παρουσίαση των τοπικών μηχανισμών του κλάσματος της 1-28 β-καζεΐνης (PPCB), λόγω της δραστηριότητας της πλασμίνης επάνω στη β-καζεΐνη στο μαστικό αδέννα.

Στο συστηματικό μηχανισμό, το stress ενεργοποιεί τον άξονα HPA : η αντίδραση στους διαφορετικούς στρεσογόνους παράγοντες, προκαλεί αρχικά την απελευθέρωση της υποθαλαμικής ορμόνης, βαζοπρεσίνης και των εκλυτικών ορμονών της κορτικοτροπίνης, οι οποίες υποκινούν την έκκριση της ορμόνης αδρενοκορτικοτροπίνης (ACTH) από την υπόφυση. Η αδρενοκορτικοτροπίνη (ACTH), υποκινεί την σύνθεση και την απελευθέρωση των γλυκοκορτικοειδών (κορτιζόλη και κορτικοστερόνη), από το φλοιό των επινεφριδίων. Η κύρια λειτουργία της κορτιζόλης, που εκκρίνεται σε λίγα λεπτά μετά την έκθεση στο στρες είναι να κινητοποιήσει τα ενεργειακά αποθέματα, για να προωθηθεί η υπεργλυκαιμία και να μειωθεί η λήψη γλυκόζης από τα κύτταρα (Borski, 2000).

Στα γαλακτοπαραγωγικά ζώα, η κορτιζόλη μειώνει τη σύνθεση του γάλακτος, με το φράξιμο της λήψης της γλυκόζης από το μαστικό αδέννα (Davis και Collier, 1985). Η πρόκληση του stress με τη χορήγηση αδρενοκορτικοτροπίνης (ACTH) στις γαλακτοπαραγωγικές αγελάδες, οδήγησε σε συγκεντρώσεις κορτιζόλης που ήταν σημαντικά υψηλότερες και σε ελάττωση της διαπερατότητας των μαστικών στενοσυνδέσμων (Stelwagen κ.ά., 1998), η οποία οδήγησε στην παλινδρόμηση του μαστικού αδέννα.

Μία παράπλευρη επίδραση του στρες είναι η αναστολή της σύνθεσης της προλακτίνης από την υπόφυση, λόγω της υποθαλαμικής απελευθέρωσης της ντοπαμίνης. Και οι δύο περιπτώσεις οδηγούν την προβατίνα που παράγει γάλα σε μια παροδική ανισορροπία μεταβολικής ενέργειας, λόγω της μείωσης της παραγωγής ενέργειας από το γάλα και αύξησης στην κινητοποίηση της υποθηκευμένης ενέργειας.

Αυτό προκαλείται από μία απότομη αύξηση των γλυκοκορτικοειδών , που ακολουθείται από μια αύξηση της ινσουλίνης και της ικανότητας αύξησης του λιπώδους ιστού.

Εάν το επίπεδο του stress παραμένει, μπορεί να έχει μια αρνητική επίπτωση στην εμμονή της γαλακτοπαραγωγής, ειδικά στο δεύτερο μισό της γαλακτικής περιόδου, λόγω της ορμόνης λεπτίνης, που εκκρίνεται από τον λιπώδη ιστό, εμποδίζοντας τη δράση της IGF-I, στο μαστικό παρέγχυμα (Silva κ.ά., 2002).

Στην πραγματικότητα, οι Cannas κ.ά., (αδημοσίευτα στοιχεία), βρήκαν μια αρνητική σχέση μεταξύ της συγκέντρωσης της λεπτίνης στο αίμα και της παραγωγής γάλακτος στις προβατίνες με διαφορετικά επίπεδα πρόσληψης ξηράς ουσίας (Ξ.Ο.), όπως δείχνει ο πίνακας 6.

Πίνακας 6. : Αλληλεπιδράσεις μεταξύ της λεπτίνης, της παραγωγής γάλακτος και της πρόσληψης ξηράς ουσίας (Ξ.Ο.) σε προβατίνες της φυλής *Σαρδηνίας* (Cannas κ.ά., αδημοσίευτα στοιχεία).

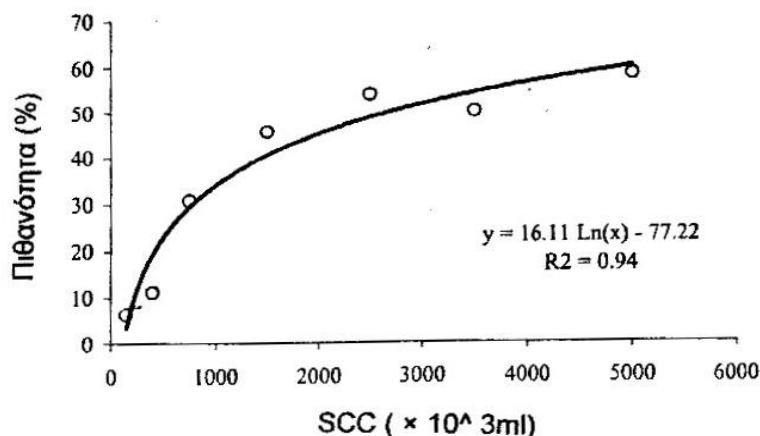
ΚΛΑΣΗ ΛΕΠΤΙΝΗΣ ng/ml	ΛΕΠΤΙΝΗ	ΓΑΛΓΗ Kg	ΛΙΠΟΣ (%)	ΓΑΛΑ ΜΕ ΔΙΟΡΘΩΜΕΝΟ ΛΙΠΟΣ Kg (FCM ^a)	ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΞΗΡΑΣ ΟΥΣΙΑΣ
< 2,30	1,95	1,983	6,90	2,044	2,79
> 2,30	2,70	1,434	7,28	1,531	2,22
P	0,000	0,039	0,490	0,034	0,088

2.12. Η κατάσταση της υγείας του μαστού

Αν και οι κλινικές περιπτώσεις της μαστίτιδας είναι μια πηγή απώλειας γάλακτος, η υποκλινική μαστίτιδα είναι σημαντικότερη οικονομικά επειδή εμφανίζεται συχνότερα (Ruiz και Pullina, 1992).

Συνδέεται με μείωση της γαλακτοπαραγωγής, της ποιότητας του γάλακτος και τις ικανότητες πήξης του γάλακτος (Nudda κ.ά., 2001). Τα πιο κυρίαρχα παθογόνα μικρόβια στο μαστικό αδένα των προβάτων είναι οι σταφυλόκοκκοι (Coagulase-negative staphylococci - CNS) (Gonzalo κ.ά., 2002, McDougall κ.ά., 2002).

Η βακτηριακή μόλυνση του μαστικού αδένα συνδέεται με υψηλότερο αριθμό σωματικών κυττάρων (SSC) στο γάλα, όπως φαίνεται στο σχήμα 9 (Pullina κ.ά., αδημοσίευτα στοιχεία).



Σχήμα 9. : Σχέση μεταξύ πιθανότητας απομόνωσης μικροοργανισμών και του αριθμού σωματικών κυττάρων (SSC) του γάλακτος στα ημιμόρια του μαστού γαλακτοπαραγωγού προβάτου (Pullina κ.ά., αδημοσίευτα στοιχεία).

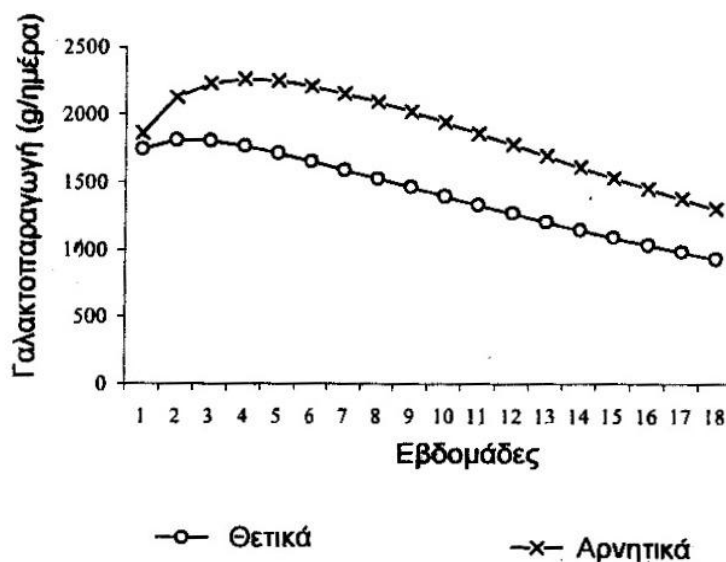
Οι απώλειες γάλακτος λόγω της ενδομαστικής μόλυνσης (IMI) στα πρόβατα κυμαίνονται ανάλογα με τον τύπο του παθογόνου. Υψηλός αριθμός σωματικών κυττάρων (SCC), που αντιστοιχεί σε σημαντικά παθογόνα, προκαλεί τις μεγαλύτερες απώλειες παραγωγής γάλακτος όπως δείχνει ο πίνακας 7.

Πίνακας 7. : Μέσος αριθμός σωματικών κυττάρων (SCC) και απώλεια παραγωγής γάλακτος.(1322 προβατίνες της φυλής *Churra* και 9592 δείγματα γάλακτος) (Gonzalo κ.ά., 2002).

ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΜΟΛΥΝΣΗΣ	ΣΩΜΑΤΙΚΑ ΚΥΤΤΑΡΑ (SCC) \times^3 / ml	ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΓΑΛΑΚΤΟΣ (%)
Μη μολυσμένα	82	-
Μολυσμένα από σημαντικά παθογόνα	120	2,6
Μονομερής μόλυνση από NSCNS ^a	597	5,1
Μονομερής μόλυνση από σημαντικά παθογόνα	1317	8,8
Διμερής μόλυνση από NSCNS ^a	1547	3,6
Διμερής μόλυνση από σημαντικά παθογόνα	2351	10,1

NSCNS^a = Novobiocin sensitive coagulase-negative staphylococci

Οι προβατίνες της φυλής *Sarda* με μαστικούς αδένες που ήταν θετικοί στη βακτηριολογική ανάλυση, υπέστησαν μια μείωση της παραγωγής γάλακτος περίπου 24%, καθ' όλη τη γαλακτική περίοδο όταν συγκρίνονται με προβατίνες που βρέθηκαν αρνητικές στη βακτηριολογική ανάλυση (Σχήμα 10).



Σχήμα 10. : Καμπύλες γαλακτοπαραγωγής γαλακτοπαραγωγικών προβατίνων, θετικών και αρνητικών στη δοκιμή της μαστίτιδας (Pullina κ.ά., 1993).

Οι ενδομαστικές μολύνσεις (IMI), πριν από την κορύφωση της γαλακτοπαραγωγής και η απώλεια παραγωγής γάλακτος διατηρήθηκε κατά τη διάρκεια της γαλακτικής περιόδου με μια επακόλουθη χαμηλότερη εμμονή (Pullina κ.ά., 1993).

Η καταπολέμηση της μαστίτιδας στα μικρά μηρυκαστικά είναι απαραίτητη, όχι μόνο λόγω των οικονομικών απωλειών και των προστίμων λόγω του υψηλού

αριθμού σωματικών κυττάρων (SCC), αλλά και επειδή είναι απαραίτητο να βελτιωθεί η υγιεινή κατάσταση και η ευζωία των ζώων.

Η άμεση επιλογή για αντοχή στη μαστίτιδα, έχει θεωρηθεί ανεπαρκής, επειδή η κληρονομικότητα του αριθμού σωματικών κυττάρων (SCC), ως έμμεση μέτρηση της υγείας του, είναι χαμηλή στα γαλακτοπαραγωγικά πρόβατα (Πίνακας 8) όπως και στις γαλακτοπαραγωγικές αγελάδες (Lund κ.ά., 1994).

Πίνακας 8. : Κληρονομικότητα του SCC στο γάλα γαλακτοπαραγωγικών προβάτων.

ΙΔΙΟΤΗΤΑ	h ²	ΦΥΛΗ	ΠΗΓΗ
LSCS ^a	0.13	<i>Lacaune</i>	Rupp κ.ά., 2002
LSCS	0.15	<i>Lacaune</i>	Barillet κ.ά., 2001
Log SCC	0.09	<i>Churra</i>	El- Saied κ.ά., 1998
Log SCC	0.14	<i>Chios</i>	Ligda κ.ά., 2002
LSCS	0.12 – 0.16	<i>Manchega</i>	Serrano κ.ά., 2003

SCC = Αριθμός σωματικών κυττάρων όλης της γαλακτικής περιόδου.

Μερικές μελέτες, έχουν δείξει, ότι οι αγελάδες με πολύ χαμηλά επίπεδα αριθμού σωματικών κυττάρων (SCC), μπορούν να είναι πιο ευαίσθητες στη μαστίτιδα από τις αγελάδες με υψηλότερο αριθμό σωματικών κυττάρων (SCC) (Kehrli και Shuster, 1994).

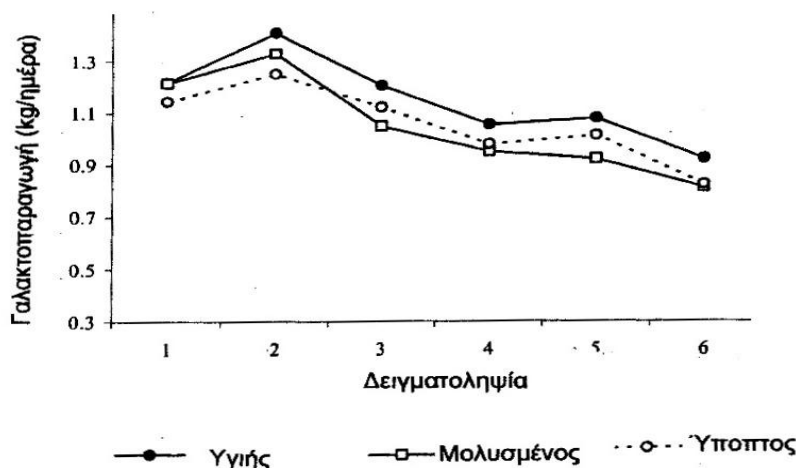
Οι μελέτες βασισμένες στην πειραματική μόλυνση των αγελάδων έδειξαν ότι τα ζώα που αντέχουν στη μόλυνση του μαστού, είχαν υψηλότερο αριθμό σωματικών κυττάρων (SCC) πριν από την παθογόνο μόλυνση συγκριτικά με τα ζώα που μολύνθηκαν (Schukken κ.ά., 1998). Αυτό μπορεί επίσης να ισχύει και για τα γαλακτοπαραγωγικά πρόβατα.

Σε παρατηρήσεις σε ένα πειραματικό κοπάδι όπου βρέθηκε ο *Staphylococcus aureus*, διαπιστώθηκε ότι όλα τα δείγματα του γάλακτος από τα ζώα με κλινικά συμπτώματα μαστίτιδας και παύσης του μαστικού αδένου, είχαν χαμηλό αριθμό σωματικών κυττάρων (SCC) (<300,000/ml). Εντούτοις, αυτή η παρατήρηση, πρέπει να επιβεβαιωθεί από έναν μεγαλύτερο αριθμό δειγμάτων.

Οι Bergonier και Berthelot (2003), πρότειναν μια μέθοδο για την εκτίμηση παρουσίας υποκλινικής μαστίτιδας. Σε μια σειρά ελέγχων του ίδιου ζώου κατά τη διάρκεια της γαλακτικής περιόδου, ένας μαστός θεωρείται:

1. «υγιής» εάν κάθε SCC (εκτός από ενδεχομένως δύο μαστούς), είναι κάτω από 500.000 κύτταρα ανά ml,
2. «μολυσμένος» όταν τουλάχιστον δύο έλεγχοι SCC είναι πάνω από 1.000.000 κύτταρα ανά ml και
3. «ύποπτος» σε άλλες περιπτώσεις.

Χρησιμοποιώντας αυτή τη μέθοδο σε 90 προβατίνες της φυλής *Sarda*, στο σύνολο των δεδομένων μας, με έξι (6) δειγματοληψίες σε κάθε προβατίνα, ταξινομήσαμε, κατ' εκτίμηση, τρεις (3) ομάδες (κατάστασης) της υγείας του μαστού (EUS). Οι κατηγορίες «EUS» επηρέασαν σημαντικά την παραγωγή γάλακτος και τη σύνθεση του γάλακτος (Σχήμα 11).



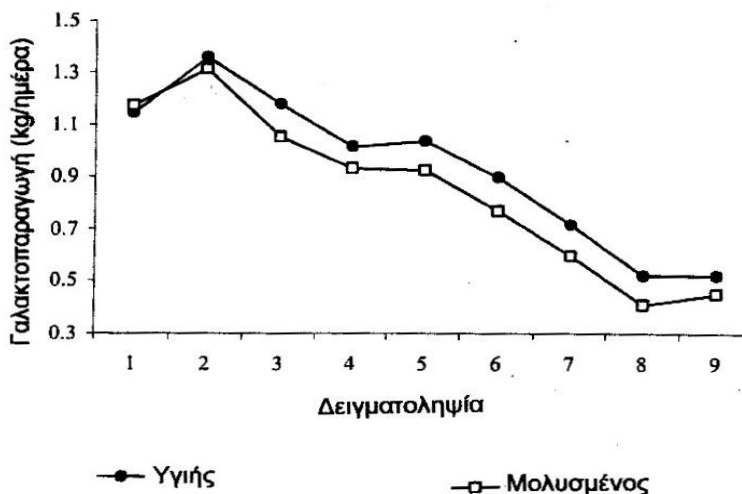
Σχήμα 11. : Καμπύλη γαλακτοπαραγωγής μολυσμένων προβατίνων της φυλής Sarda, με κατάταξη των μαστών ως υγιή, υπόπτων και μολυσμένων, χρησιμοποιώντας τη μέθοδο Bergonier και Berthelot (2003).

Η μόλυνση του μαστικού αδένου συνοδεύτηκε από τη χαρακτηριστική μείωση της λακτόζης και μία σημαντική αύξηση της πρωτεΐνης του ορού του γάλακτος που προερχόταν από το αίμα (αλβουμίνη του ορού και ανοσοφαιρίνη).

Στο σχήμα 12, φαίνονται οι καμπύλες γαλακτοπαραγωγής δύο (2) ομάδων προβατίνων της φυλής Sarda, οι οποίες στην αρχή της γαλακτοπαραγωγής ήταν ομοιογενείς για την παραγωγή γάλακτος και τον αριθμό σωματικών κυττάρων (SCC) στο γάλα ($< 50 \times 10^5/\text{ml}$).

Στη μέθοδο των Ιταλών ερευνητών, τα ζώα ταξινομήθηκαν σε δύο (2) ομάδες «EUS» ως εξής : τα ζώα με αριθμό σωματικών κυττάρων (SCC) κάτω από $7,5 \times 10^5/\text{ml}$ γάλα καθ' όλη τη διάρκεια της περιόδου γαλακτοπαραγωγής θεωρήθηκαν «υγιή» (H - προβατίνες), ενώ εκείνες με αριθμό σωματικών κυττάρων (SCC) επάνω από $1 \times 10^6/\text{ml}$ γάλα, που αρχίζει από τη δεύτερη ημερομηνία δειγματοληψίας, θεωρήθηκαν «μη υγιής» (NH - προβατίνες).

Στην πραγματικότητα, η χαμηλότερη παραγωγή γάλακτος των NH-προβατίνων δεν αφορούσε το βαθμό πτώσης μετά από την κορύφωση της γαλακτοπαραγωγής (δηλαδή εμμονή) αλλά οφείλονταν κυρίως στη γρήγορη απώλεια της αποτελεσματικότητας της σύνθεσης του γάλακτος στα εκκριτικά κύτταρα του μαστού.



Σχήμα 12. : Καμπύλη γαλακτοπαραγωγής στις γαλακτοπαραγωγικές προβατίνες της φυλής Sarda με υγιή και μολυσμένο μαστό χρησιμοποιώντας τη μέθοδο των Ιταλών ερευνητών.

3. Ο ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΣ ΑΝΤΙΚΤΥΠΟΣ ΤΗΣ ΕΜΜΟΝΗΣ ΤΗΣ ΓΑΛΑΚΤΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Οι καμπύλες γαλακτοπαραγωγής προβατίνων έχουν ορισμένες ιδιαιτερότητες. Οι ιδιαιτερότητες αυτές οφείλονται στους βιολογικούς καθώς και στους διαχειριστικούς παράγοντες.

Στις μεσογειακές χώρες οι αναπαραγωγικοί κύκλοι είναι αυστηρά εποχιακοί και είναι συγχρονισμένοι με τη διαθεσιμότητα των φυσικών βοσκότοπων.

Οι δύο περίοδοι της αύξησης της χλόης είναι η άνοιξη και το φθινόπωρο. Μόνο σε μερικές περιόδους του έτους χορηγούνται στα ζώα τα συμπληρώματα τροφών. Το πρόγραμμα που ακολουθείται είναι:

- **Σανός**, από τα τέλη του καλοκαιριού ως το τέλος του φθινοπώρου και
- **Συμπυκνωμένες τροφές**, από τα τέλη του φθινοπώρου ως το χειμώνα.

Αυτό σημαίνει ότι η παραγωγή γάλακτος, επηρεάζεται σημαντικά απ' τους περιβαλλοντικούς παράγοντες (Macciotta, 1999). Κατά συνέπεια, διαφορετικοί τύποι καμπύλων γαλακτοπαραγωγής μπορούν να παρατηρηθούν στην ίδια περιοχή μέσα στην ίδια φυλή προβάτων.

Συχνά, παρατηρούνται καμπύλες που είναι ομαλές στο πρώτο στάδιο της γαλακτοπαραγωγής, χωρίς να παρουσιάζεται κορύφωση της γαλακτοπαραγωγής. Το φαινόμενο αυτό οφείλεται στις δυσμενείς περιβαλλοντικές συνθήκες, όπως για παράδειγμα, οι χαμηλές θερμοκρασίες και η λιγοστή διαθεσιμότητα τροφών.

Όμως, αξίζει να σημειωθεί, ότι πολλές φορές οι καμπύλες παρουσιάζουν μια «ψεύτικη» κορυφή γαλακτοπαραγωγής στο δεύτερο μισό της γαλακτικής περιόδου, που οφείλεται στις ευνοϊκές κλιματολογικές συνθήκες κατά την περίοδο της άνοιξης, αλλά κυρίως οφείλεται στη μεγαλύτερη διαθεσιμότητα σε βοσκήσιμη ύλη των βοσκοτόπων (Carrío - Borlano κ.ά., 1997).

Ο Pulina κ.ά., (2001) ανέπτυξε ένα στατιστικό και προσδιοριστικό βιοοικονομικό πρότυπο (OVISOFT), γι' αυτούς τους τύπους συστημάτων εκτροφής. Αυτό το πρότυπο, περιέλαβε πολλούς βιολογικούς και οικονομικούς παράγοντες και χρησιμοποιήθηκε για τον υπολογισμό της οικονομικής αξίας της παραγωγής γάλακτος και της πρόσληψης τροφών στις γαλακτοπαραγωγικές προβατοτροφικές εκμεταλλεύσεις προβάτων στην Ιταλία, με καλά αποτελέσματα σε διάφορους συνδυασμούς διαχειριστικών συνθηκών.

Το OVISOFT^R ουσιαστικά, μιμείται την καθημερινή παραγωγή γάλακτος, χρησιμοποιώντας την καμπύλη γαλακτοπαραγωγής του "Wood" (Wood, 1967) :

$$y = at^b \exp^{(ct)}$$

- Όπου :
- a** = Παράμετρος που συσχετίζεται με την αρχική παραγωγή γάλακτος
 - b** = Η κλίση της καμπύλης στην ανερχόμενη φάση
 - c** = Η κλίση της καμπύλης στη φάση καθόδου

Οι γαλακτοπαραγωγικές προβατίνες μπορούν να έχουν την ίδια μέγιστη παραγωγή γάλακτος, αλλά να διαφέρουν στη συνολική απόδοση γάλακτος, εξαιτίας των διαφορών στην εμμονή της γαλακτοπαραγωγής. Υπάρχει και ένα ακόμα ενδεχόμενο, σύμφωνα με το οποίο οι γαλακτοπαραγωγικές προβατίνες έχουν διαφορετική μέγιστη παραγωγή αλλά παρόμοια εμμονή στη γαλακτοπαραγωγή.

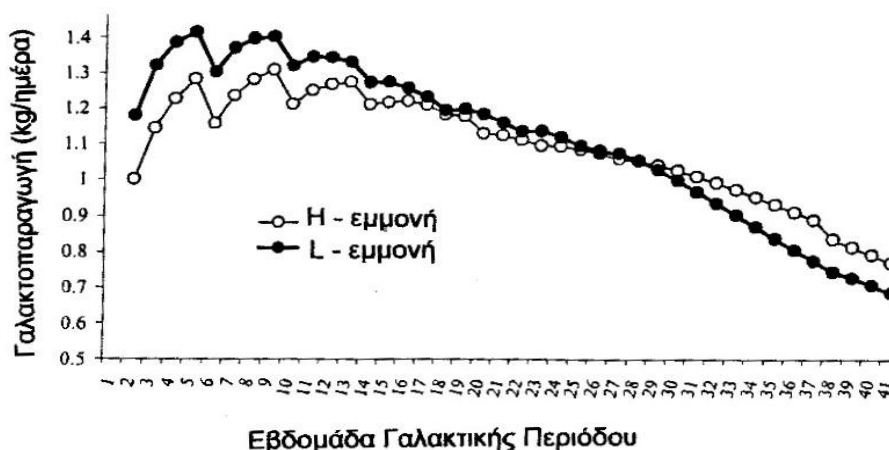
Προκειμένου να αξιολογηθεί ο οικονομικός αντίκτυπος των αλλαγών στην εμμονή της γαλακτοπαραγωγής, πραγματοποιήθηκαν δύο προσομοιώσεις, χρησιμοποιώντας το OVISOFT^R, σε ένα τυποποιημένο κοπάδι εκατό (100) προβάτων της φυλής *Sarda*, με μέσο βάρος σώματος 45kg και συνολική παραγωγή γάλακτος (TMY) 280kg ανά προβατίνα που γέννησε τον Νοέμβριο. Έγινε η υπόθεση ότι η συνολική ποσότητα του γάλακτος και η διάρκεια της γαλακτικής περιόδου ήταν ίδια στις δύο προσομοιώσεις.

Με άλλα λόγια, στην καμπύλη εξομοίωσης της γαλακτοπαραγωγής τύπου "Wood", οι τιμές για τις παραμέτρους "a," και "c,," ποικίλουν (Πίνακας 9). Όλες οι άλλες σταθερές (βιολογικές, τεχνικές και οικονομικές μεταβλητές), παρέμειναν σταθερές και στις δύο περιπτώσεις.

Πίνακας 9. : Τιμές των παραμέτρων a, b, c, για την προσομοίωση χαμηλής εμμονής της γαλακτοπαραγωγής (L-εμμονή) και υψηλής εμμονής της γαλακτοπαραγωγής (H-εμμονή).

ΜΗΝΑΣ ΤΟΚΕΤΟΥ ΠΡΟΒΑΤΙΝΑΣ								
		ΝΟΕΜ.	ΔΕΚ..	ΙΑΝ.	ΦΕΒΡ.	ΜΑΡ.	ΑΠΡ.	ΜΑΙΟΣ
ΧΑΜΗΛΗ ΕΜΜΟΝΗ	a	1232.23	1232.23	1232.23	1232.23	1232.23	1232.23	1232.23
	b	0.23	0.23	0.20	0.18	0.27	0.29	0.23
	c	-0.045	-0.045	-0.05	-0.055.-	-0.062	-0.065	-0.045
ΥΨΗΛΗ ΕΜΜΟΝΗ	a	990.52	990.52	990.52	990.52	990.52	990.52	990.52
	b	0.23	0.23	0.20	0.18	0.27	0.29	0.23
	c	-0.0315	-0.0315	-0.035	-0.0385	-0.0434	-0.0455	-0.0315

Υπό αυτούς τους όρους, αξιολογήθηκε ο οικονομικός αντίκτυπος της αύξησης της εμμονής της γαλακτοπαραγωγής (H-εμμονή) η οποία προσομοιώθηκε με μείωση της απόλυτης αξίας της παραμέτρου "c,," κατά 30% έναντι της χαμηλής καμπύλης εμμονής (L-εμμονή), όπως φαίνεται παρακάτω στο σχήμα 13.



Σχήμα 13. : Καμπύλες γαλακτοπαραγωγής των κοπαδιών που χρησιμοποιούν προσομοίωση λογισμικού OVISOFT^R (Boe και Pulina, 2005). Οι τιμές για τις παραμέτρους "a,," και "c,," της εξίσωσης «Wood» ποικίλουν ενώ όλες οι υπόλοιπες μεταβλητές, συμπεριλαμβανομένης της διάρκειας γαλακτικής περιόδου και της συνολικής παραγωγής γάλακτος, παρέμειναν σταθερές. Η καμπύλη για κάθε κοπάδι είναι ο μέσος όρος των καμπύλων γαλακτοπαραγωγής των ζώων με παραδώσεις που γίνονται σε διαφορετικούς μήνες του έτους.

Η ανάλυση του οικονομικού αποτελέσματος της προσομοίωσης, έδειξε ότι η αύξηση στην εμμονή της γαλακτοπαραγωγής, μείωσε τις λειτουργικές δαπάνες κατά 2%. Επίσης, έδωσε μια προστιθέμενη αξία ανά ζώο \$1.00.

Τα αποτελέσματα αυτών των προσομοιώσεων, έδειξαν ότι οι γαλακτοπαραγωγικές προβατοτροφικές εκμεταλλεύσεις είναι πιο κερδοφόρες εάν η εμμονή της γαλακτοπαραγωγής του κοππαδιού μπορεί να αυξηθεί ακόμα και όταν δεν υπάρχει αύξηση στην παραγωγή γάλακτος.

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η οικονομική σημασία της εμμονής της γαλακτοπαραγωγής, την καθιστά επιθυμητή για να έχουμε ένα κοπάδι με πολλές προβατίνες με καμπύλες γαλακτοπαραγωγής όσο το δυνατόν πιο επίπεδες.

Ακόμα και αν η εξωγενής χορήγηση των ορμονών όπως η σωματοτροπίνη (ST) και η προλακτίνη (PRL) αυξάνουν αποτελεσματικά την παραγωγή γάλακτος, πιστεύουμε ότι τα μόνιμα και κερδοφόρα αποτελέσματα μπορούν να επιτευχθούν από:

- Την ενίσχυση των διαχειριστικών πρακτικών
- Εστιάζοντας στους καλύτερους γενετικούς στόχους για τα γαλακτοπαραγωγικά πρόβατα και
- Φροντίζοντας την υγεία του μαστού

Γενετική βελτίωση της εμμονής στη γαλακτοπαραγωγή οδηγεί σε ζώα με υψηλή ικανότητα αποθήκευσης στο μαστό, μεγαλύτερη διάρκεια ζωής των εκκριτικών κυττάρων και υψηλά επίπεδα γαλακτογόνων ορμονών.

Βελτιώνοντας την πολυδυσμία, αυξάνεται η εμμονή άμεσα με την αύξηση του αριθμού των εκκριτικών κυττάρων στην αρχή της γαλακτικής περιόδου και έμμεσα από την πληρέστερη και συχνότερη εκκένωση του μαστού από τα δίδυμα θηλάζοντα νεογνά.

Η μεγαλύτερη χωρητικότητα της δεξαμενής του μαστού, καθιστά την απώλεια γάλακτος λόγω της μείωσης της συχνότητας αρμέγματος, αμελητέα. Κατά τις πρώτες 80 ημέρες της αμελκτικής περιόδου συνιστάται συχνότητα άμελης τρείς φορές την ημέρα (x3), από την 80^η έως την 160^η ημέρα της αμελκτικής περιόδου η άμελη πρέπει να γίνεται δύο φορές την ημέρα (x2) και πάνω από την 160^η ημέρα της αμελκτικής περιόδου μία φορά την ημέρα (x1).

Εντούτοις, τα κέρδη – απώλειες της παραγωγής γάλακτος με τη συνεχή (x2) ρουτίνα, πρέπει να αξιολογηθούν προσεκτικά, λαμβάνοντας υπόψη την εξέλιξη των τιμών της αγοράς γάλακτος, το κόστος του αρμέγματος, τα έξοδα χειρισμού και την παρέμβαση με τις ανάγκες διατροφής και ιδιαίτερα την πρόσληψη ξηράς ουσίας (Ξ.Ο.).

Τέλος, η υγεία του μαστού, πρέπει να ελέγχεται συνεχώς, με τη χρήση του αριθμού σωματικών κυττάρων (SCC), της αγωγιμότητας του γάλακτος ή της δοκιμής *California Mastitis Test* (CMT).

Η υποκλινική μαστίτιδα, υποβαθμίζει την αξία του γάλακτος με την υποβάθμιση της ποιότητάς του και έχει σοβαρές επιπτώσεις στην εμμονή της γαλακτοπαραγωγής και τελικά στη συνολική παραγωγή γάλακτος ανά προβατίνα.

ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ :

- ❖ **Baldi A. (1999).** Manipulation of milk production and quality by use of somatotropin in dairy ruminants other than cow. Dom. Anim. Endocrinol., 17:131 – 137.
- ❖ **Bocquier F., Ligios S., Molle G., and Casu S. (1997).** Effect de la photoperiode sur la production, la composition du lait et sur les consommations volontaires chez la brebis laitiere. Ann. Zootech., 46:427 – 438.
- ❖ **Burvenich C., VandeputteVan Messom G., Roets E., Massart-leen M., and Peeters G. (1991).** Physiological factors affecting milk production in lactating ruminants. Proceedings of the 19th A.S.P.A. Congress, Rome, Italy: 1191 – 1203.
- ❖ **Chang, Y., Rekaya, R., Gianola, D., and Thomas, D.L. (2001).** Genetic variation of lactation curves in dairy sheep: a Bayesian analysis of “Wood’s” fuction. Livest. Prod. Sci, 71:241-251.
- ❖ **Chang, Y., Rekaya, R., Gianola, D., and Thomas, D.L. (2002).** Genetic variation of lactation curves in dairy sheep: quadratic functions versus “Wood’s model”. Livest. Prod. Sci, 77:147-153.
- ❖ **Chestnutt D.M.B. and Wylie A.R.G. (1995).** The effects of frequency of feeding of supplementary concentrates on performance and metabolite and IGF-I status of ewes given silage in late pregnancy. Anim. Sci., 61:269-276.
- ❖ **De Bie L., Berger Y.M., Thomas D.L. (2000).** The effect of three times a day milking at the begging of lactation on the milk production of *East Friesian* crossbreeds ewes. Proc. Great Lakes “Dairy Sheep Symposium”, Guelph, Canada: 1-9.
- ❖ **Dekkers J.C.M., Ten Hag J.H., and Weersink A. 1998.** Economic aspects of persistency of lactation in dairy cattle. Livest. Prod. Sci., 53:237 – 252.
- ❖ **Frimawaty E., and Manalu W. 1999.** Milk Yield and lactose synthetase activity in the mammary glands of superovulated ewes. Small Rum. Res., 33:271 – 278.
- ❖ **Knight T. W., and Gosling L.S. 1995.** Effects of milking frequency and machine – stripping on the yield and composition of milk from Poll Dorset ewes. New Zealand Agr. Res., 38:123 – 130.
- ❖ **Rovai M., Such X., Caja G., and Piedrafita J. 2002.** Changes in cisternal and alveolar milk throughout lactation in dairy sheep. J. Dairy Sci. 85 (suppl.1):12 (Abstr.).
- ❖ **Ruiu A., and Pulina G. 1992.** Mastiti ovine, qualita del latte e prospettive di profilassi sanitaria. L’ Informatore Argario, 14:37-40.
- ❖ **Silanikove, N, A. Shamay, D. Shinder, and A. Moran. 2000.** Stress down regulates milk yield in cows by plasmin induced β – casein product that blocks k^+ channels on the apical membranes. Life Sci., 67:2201 – 2212.
- ❖ **Stelwagen, K., Davis S.R., Farr V.C., Prosser C. G., and Sherlock R.A. 1994.** Mammary epithelial cell tight junction integrity and mammary blood flow during an extended milking interval in goats. J. Dairy Sci., 77:426 – 432.
- ❖ **Thomas D. L., Berger Y. M., and McKusick B. C. 2001.** Effects of breed, management system, and nutrition on milk yield and milk composition of dairy sheep. J. Anim. Sci., 79 (suppl.E) : E16 – E20.

- ❖ **Zamiri M. J., Qotbi A., and Izadifard J. 2001.** Effect of daily oxytocin injection on milk yield and lactation length in sheep. *Small Rum. Res.*, 40:179 – 185.

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:

- ❖ **Νίκος Κ. Κατσαούνης, (1994).** «Προβατοτροφία», Εκδοτικός Οίκος “Αφοί Κυριακίδη”, Θεσσαλονίκη – Αθήνα.
- ❖ **Δημήτριος Γ. Ζυγογιάννης, (2006).** «Εκτροφή και Παθολογία του προβάτου», Εκδόσεις “Σύγχρονη Παιδεία”, Θεσσαλονίκη.
- ❖ **Βασιλική Θ. Λάγκα, (2005).** «Αιγοπροβατοτροφία», Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Θεσσαλονίκης (Τ. Ε. Ι. Θ.) – Α’ Έκδοση.
- ❖ **Ιωάννης Κάτανος, (2004).** «Αναπαραγωγή Αγροτικών Ζώων», Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Θεσσαλονίκης (Τ. Ε. Ι. Θ.).

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:

- ❖ The access to the Euroean Union Law, COM. (1997) 176
[http:// europa.eu.int/eur-lex/lex](http://europa.eu.int/eur-lex/lex)
- ❖ The access to the Euroean Union Law, COM. (1997) 183
[http:// europa.eu.int/eur-lex/lex/el/index.htm](http://europa.eu.int/eur-lex/lex/el/index.htm)
- ❖ http://www.itr.si/javno/youth_farm/el/quality-food3.html#Γ
(Ποιότητα και ασφάλεια γάλακτος)
- ❖ Φωτογραφικό υλικό που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα εργασία έχει συλλεχτεί από τις παρακάτω ιστοσελίδες:
 - ✓ <http://www.google.gr> και
 - ✓ <http://search.yahoo.com>