

## Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society

Vol 60, No 1 (2009)



### Predisposing factors of sheep lameness

A. I. GELASAKIS (Α.Ι. ΓΕΛΑΣΑΚΗΣ), G. E. VALERGAKIS (Γ.Ε. ΒΑΛΕΡΓΑΚΗΣ), G. ARSENOS (Γ. ΑΡΣΕΝΟΣ)

doi: [10.12681/jhvms.14915](https://doi.org/10.12681/jhvms.14915)

#### To cite this article:

GELASAKIS (Α.Ι. ΓΕΛΑΣΑΚΗΣ) A. I., VALERGAKIS (Γ.Ε. ΒΑΛΕΡΓΑΚΗΣ) G. E., & ARSENOS (Γ. ΑΡΣΕΝΟΣ) G. (2017). Predisposing factors of sheep lameness. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*, 60(1), 63–74. <https://doi.org/10.12681/jhvms.14915>

## ■ Predisposing factors of sheep lameness

A. I. Gelasakis DVM, Ph.D, G. E. Valergakis DVM, Ph.D, G. Arsenos DVM, Ph.D

*Department of Animal Production, Faculty of Veterinary Medicine, AUTH.*

## ■ Προδιαθέτοντες παράγοντες χωλοτήτων στα πρόβατα

A. I. Γελασάκης DVM, Υποψήφιος διδάκτορας Κτηνιατρικής Σχολής Α.Π.Θ.,  
Υπότροφος Ιδρύματος Κρατικών Υποτροφιών (Ι.Κ.Υ.)

G. E. Βαλεργάκης DVM, Ph.D, Λέκτορας

G. Αρσένος DVM, Ph.D, Επίκουρος Καθηγητής

*Εργαστήριο Ζωοτεχνίας, Κτηνιατρική Σχολή, Α.Π.Θ.*

**ABSTRACT.** Lameness is a major health problem in sheep flocks worldwide. It is associated with reduced productivity and welfare of lame animals within a flock. The consequences of lameness on production have been studied in meat and wool producing breeds, but the available research studies are limited. In dairy breeds of sheep the problem has not been investigated. Lameness can be the result of many causes, but it is mostly associated with foot lesions. With the exception of systemic diseases, a number of predisposing factors seem to dictate the epidemiology of lameness. Here, these factors are grouped in two major categories: a) genetic factors that are attributed to individual animals and b) environmental factors that affect the prevalence of lameness within the flock. In this review, different approaches to counteract those factors are presented. In principle, appropriate genetic selection, together with the implementation of preventive measures, could reduce the negative consequences of those factors. Nutrition is a fundamental factor associated with the health of the foot and the animal in general. Hence, the formulation of a balanced ration is crucial, because deficiencies in specific nutrients, involved in the keratinization of hoof wall, could predispose to lameness. The latter could be also associated with inappropriate housing conditions (e.g. bedding, ventilation). In particular, moisture has been identified as an important predisposing factor for foot lesions. Flock management (e.g. foot trimming, foot bathing), particularly in intensively reared sheep, can also affect the prevalence of lameness. Moreover, the implementation of biosecurity measures at farm level could eliminate the possibility of infectious footrot from purchased animals. In conclusion, the implementation of any preventive measures against the predisposing factors of lameness implies that the farmer is aware of the importance and the consequences of lameness in his flock. The role of the veterinarian is also important. The veterinarian should not focus only on the diagnosis and the treatment of lame animals, but should also try to educate the farmer on the epizootiology of the problem.

**Key words:** lameness, predisposing factors, dairy sheep, prevention

**ΠΕΡΙΛΗΨΗ.** Η χωλότητα, που σχετίζεται με διάφορες παθήσεις των άκρων, αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα που αντιμετωπίζει η προβατοτροφία διεθνώς. Η εμφάνιση χωλοτήτων στο ποίμνιο συνδέεται όχι μόνο με τη μείωση των αποδόσεων, αλλά και με την υποβάθμιση του επιπέδου ευζωίας των ζώων. Η επίδραση της χωλοτήτων στην παραγωγικότητα είναι πολύπλευρη, οι σχετικές μελέτες, όμως, είναι λίγες και αφορούν σε κρεοπαραγωγές και εριοπαραγωγές φυλές προβάτων. Αδιευκρίνιστη παραμένει η σημασία της χωλοτήτων στην παραγωγικότητα των γαλακτοπαραγωγών φυλών προβάτων. Τα αίτια των χωλοτήτων είναι πολλά. Συχνότερα συνδέονται με προβλήματα που εντοπίζονται στο κατώτερο τμήμα των άκρων και ιδιαίτερα

*Correspondence:* A.I. Gelasakis

Department of Animal Production, Faculty of Veterinary Medicine, Aristotle University of Thessaloniki,  
P.O. Box: 393, 541 24 Thessaloniki, Greece - Tel.: 2310-999977, Email: gelasakis.vet@gmail.com

*Αλληλογραφία:* Α. Ι. Γελασάκης

Εργαστήριο Ζωοτεχνίας, Κτηνιατρική Σχολή Α. Π. Θ., Τ.Θ. 393, Τ.Κ. 541 24 Θεσσαλονίκη  
Τηλ: 2310-999977, 6973376494, E-mail: gelasakis.vet@gmail.com

*Submission date:* 07.03.2009

*Approval date:* 04.05.2009

*Ημερομηνία υποβολής:* 07.03.2009

*Ημερομηνία εγκρίσεως:* 04.05.2009

στις χηλές και σπανιότερα με διαταραχές του νευρικού συστήματος ή άλλες παθήσεις. Με εξαίρεση τις συστηματικές νόσους, ουσιαστικό ρόλο στην επιδημιολογία της χωλότητας παίζουν διάφοροι προδιαθέτοντες παράγοντες. Οι παράγοντες αυτοί χωρίζονται σε δύο κατηγορίες: α) στους γενετικούς, που καθορίζουν σε ατομικό κυρίως επίπεδο την εμφάνιση χωλοτήτων και β) στους περιβαλλοντικούς, που διαμορφώνουν τον επιπολασμό τους σε επίπεδο ποιμνίου. Η κατάλληλη επιλογή γενετικού υλικού και η εφαρμογή ενός ολοκληρωμένου προγράμματος διαχείρισης μπορούν να συμβάλουν σημαντικά στον περιορισμό των παραγόντων αυτών. Η διατροφή αποτελεί βασικό παράγοντα που μπορεί να επηρεάσει την υγεία του άκρου ποδός. Έλλειψη των θρεπτικών ουσιών που συμμετέχουν στη διαδικασία της κερατινοποίησης της χηλής προδιαθέτει σε χωλότητα. Το ίδιο συμβαίνει όταν οι συνθήκες σταβλισμού δεν εξασφαλίζουν ένα κατάλληλο μικροπεριβάλλον στο προβατοστάσιο. Ιδιαίτερα η υγρασία αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους προδιαθέτοντες παράγοντες για την εμφάνιση αλλοιώσεων στις χηλές. Σε εντατικά εκτρεφόμενα ποίμνια, όπου τα ζώα παραμένουν διαρκώς σταβλισμένα και βαδίζουν στο μαλακό (εξαιτίας της στρωμνής) δάπεδο, η μη φυσιολογική φθορά των χηλών μπορεί να προδιαθέσει σε χωλότητα. Η υπερανάπτυξη και η συνεχής έκθεση των χηλών στο υγειονομικά επιβαρυνμένο δάπεδο του στάβλου καθιστούν απαραίτητη την περιποίηση τους με την εφαρμογή της ποδοκομίας και των ποδόλουτρων. Παράλληλα, η λήψη των απαραίτητων υγειονομικών μέτρων κατά την εισαγωγή ζώων στην εκτροφή ή κατά την εμφάνιση λοιμωδών νοσημάτων που προσβάλλουν τις χηλές (π.χ. λοιμώδης ποδοδερματίτιδα), είναι επιβεβλημένη. Η εφαρμογή από τον κτηνοτρόφο προληπτικών διαχειριστικών μέτρων προϋποθέτει την κατανόηση του προβλήματος και της σπουδαιότητάς του. Προς την κατεύθυνση αυτή, σημαντική είναι η συμβολή του υπεύθυνου κτηνιάτρου της εκτροφής. Ο τελευταίος δεν πρέπει να είναι επιφορτισμένος μόνο με τη διάγνωση και τη θεραπεία της χωλότητας, αλλά κυρίως με την ενημέρωση του κτηνοτρόφου σχετικά με το πρόβλημα και την επιδημιολογία του.

**Λέξεις ευρετηρίασης:** χωλότητα, προδιαθέτοντες παράγοντες, γαλακτοπαραγωγά πρόβατα, πρόληψη

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η χωλότητα, που αποτελεί κλινική εκδήλωση διαφόρων παθήσεων των άκρων, θεωρείται ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα που αντιμετωπίζει η προβατοτροφία διεθνώς (Blood et al. 1992, Egerton 2002, Winter 2004a). Σύμφωνα με τη Winter (2004b), η πλειονότητα (περίπου 80%) των ποιμνίων στη Μεγάλη Βρετανία αντιμετωπίζει, σε διαφορετικό βέβαια βαθμό, πρόβλημα χωλότητας. Στη χώρα αυτή αναφέρθηκαν ποσοστά επιπολασμού 8% (Grogono-Thomas and Johnston 1997) και 10% (Wassink et al. 2003), το 1994 και το 2000, αντίστοιχα. Στην Ελλάδα, και συγκεκριμένα στην κεντρική Μακεδονία και τη Θεσσαλία, διαπιστώθηκε πρόσφατα ότι ποσοστό 40% των εντατικά και ημιεντατικά εκτρεφόμενων ποιμνίων γαλακτοπαραγωγών προβάτων της φυλής Χίου αντιμετωπίζουν πρόβλημα χωλότητας σε ποσοστό μεγαλύτερο του 5% (Gelasakis et al. 2008a).

Ο Webster (2002) περιγράφει τη χωλότητα ως μία απόκλιση της φυσιολογικής κίνησης των άκρων, η οποία συνήθως (αλλά όχι απαραίτητα) συνοδεύεται από πόνο. Παρόμοιος ορισμός της χωλότητας διατυπώνεται από τους Groehn et al (1992), χωρίς, όμως, να γίνεται αναφορά στον πόνο. Στο κτηνιατρικό λεξικό Black's Veterinary Dictionary, ως χωλότητα ορίζεται η απόκλιση από το φυσιολογικό βάδισμα, η οποία προκαλείται από κάποιο νόσημα ή τραυματισμό που εντοπίζεται σε κάποιο σημείο των άκρων ή του κορμού του σώματος και συχνά συνοδεύεται από πόνο

(Beusker 2007). Συνοψίζοντας, ο Beusker (2007) ορίζει τη χωλότητα ως την απόκλιση από το φυσιολογικό βάδισμα που προκαλείται από αλλοιώσεις, ελαττώματα, τραυματισμούς, νοσήματα ή άλλους παράγοντες που εντοπίζονται στα άκρα ή στο υπόλοιπο σώμα και συνοδεύεται από πόνο ή ενόχληση.

Τα αίτια που μπορεί να οδηγήσουν στην εμφάνιση χωλότητας στα πρόβατα είναι πολλά. Για παράδειγμα, παθήσεις του νευρικού και του κινητικού συστήματος πολλές φορές προκαλούν χωλότητα ή προδιαθέτουν σε αυτήν (Winter 2008). Στην πλειονότητα των περιπτώσεων, όμως, η εμφάνιση χωλότητας συνδέεται με προβλήματα που εντοπίζονται στο κατώτερο τμήμα των άκρων και ιδιαίτερα στις χηλές (Clarkson and Faull 1990, Hindson and Winter 2002, Tomlinson et al. 2004). Με εξαίρεση τις συστηματικές νόσους (π.χ. αφθώδης ή καταρροϊκός πυρετός), τα κυριότερα αίτια χωλότητας που προκαλούνται από αλλοιώσεις στην περιοχή των χηλών δίνονται στον πίνακα 1 (Winter 2004a).

Από ζωοτεχνικής πλευράς, η εμφάνιση χωλότητας συνδέεται με μείωση των αποδόσεων. Το θέμα αυτό αποτελεί αντικείμενο έντονης ερευνητικής δραστηριότητας στα βοοειδή, όπου η αρνητική σχέση μεταξύ χωλότητας και γαλακτοπαραγωγής (Tranter and Morris 1991, Coulon et al. 1996, Fourichon et al. 1999, Rajala-Schultz et al. 1999, Warnick et al. 2001, Green et al. 2002), αναπαραγωγής (Lucey et al. 1986, Collick et al. 1989, Hernandez et al. 2001, Melendez et al. 2003,

**Table 1.** Etiology of lameness**Πίνακας 1.** Αίτια χωλοτήτων

Ομάδα παραγόντων	Παθολογική κατάσταση	Αιτιολογικός παράγοντας
Λοιμώδεις παράγοντες	Λοιμώδης ποδοδερματίτιδα (Infectious footrot)	<i>Dichelobacter nodosus</i> , <i>Fusobacterium necrophorum</i> (Wani and Samanta 2006)
	Μεσοδακτύλια δερματίτιδα (Scald)	<i>Fusobacterium necrophorum</i> (Wassink et al. 2004)
	Λοιμώδης έκθυμα (Contagious ecthyma, orf)	<i>Parapoxvirus</i> (Haig and Mercer 1988)
	Λοιμώδης δακτυλική δερματίτιδα (C.O.D.D.)	<i>Treponeme</i> spp (Dhawi et al. 2005)
	Απόστημα 2ης μεσοφαλαγγικής διάρθρωσης (Pedal joint abscess)	<i>A. pyogenes</i> ή <i>C. Pyogenes</i>
	Απόστημα δακτύλου (Foot abscess)	<i>F. necrophorum</i> (West 1981, 1983)
	Δερματοφύλωση	<i>D. congolensis</i> (Zaria 1993)
Διατροφικά σφάλματα	Χωλότητα μετά την εφαρμογή αντιπαρασιτικών λουτρών	<i>E. rhusiopathiae</i> (Lamont 1979)
	(Post-dipping lameness) Ενδονυχίτιδα (Laminitis) Νόσος της λευκής γραμμής (White line disease)	Υποκλινική δυσπεπτική οξέωση (Mgasa and Arnbjerg 1993) Άγνωστος. Πιθανό να σχετίζεται με την έλλειψη βιταμίνης ή άλλους διατροφικούς παράγοντες (Winter and Arsenos, 2009)
Μηχανικός ερεθισμός	Τραυματισμοί Ξένα σώματα	Ακατάλληλες εγκαταστάσεις και δάπεδο Τριβόλια, πέτρες ή άλλα αιχμηρά αντικείμενα (σύρματα, καρφιά κ.ά.)
	Κοκκιώματα της χηλής Έμφραξη του μεσοδακτύλιου αδένα	Δευτερογενώς σε τραύματα των χηλών συνήθως από κακή ποδοκομία (Winter 2004). Σχετίζεται με συνεχή ερεθισμό του χορίου και την ανάπτυξη κοκκιώδους ιστού (Scott 2007) Ξένο σώμα, υλικά στρωμνής, λάσπη, απόστημα (Sivachelvan et al 1992)
Γενετικοί παράγοντες	Ερυθροχηλία (Red foot)	Γενετική ανωμαλία που οδηγεί σε αποκόλληση του κεράτινου τοιχώματος της χηλής (Winter 2004a)
Χημικές ουσίες	Έγκαυμα	Λιπάσματα

Garbarino et al. 2004, Sogstad et al. 2006, Pankaj and Nanda 2006) και κρεοπαραγωγής (Sogstad et al. 2007) είναι πλέον τεκμηριωμένη. Εντούτοις, στα πρόβατα υπάρχει ένδεια αντίστοιχων ερευνητικών δεδομένων. Σύμφωνα με τη Winter (2004a), η επίδραση της χωλότητας στην παραγωγικότητα των προβάτων μπορεί να είναι πολύπλευρη (Σχήμα 1). Στη βιβλιογραφία υπάρχουν αναφορές σχετικά με τις αρνητικές επιπτώσεις της χωλότητας στην αυξητική, την αναπαραγωγική και την εριοπαραγωγική ικανότητα των προβάτων

(Eze 2002, Stewart et al. 1984, Marshall et al. 1991). Οι μελέτες αυτές αφορούν αποκλειστικά κρεοπαραγωγές και εριοπαραγωγές φυλές προβάτων.

Σε ό,τι αφορά τα γαλακτοπαραγωγά πρόβατα, υπάρχουν στη βιβλιογραφία αναφορές για μείωση της γαλακτοπαραγωγής οφειλόμενη σε χωλότητα (Brugère-Picoux 2004, Winter 2004a), αλλά το θέμα δεν έχει διερευνηθεί συστηματικά.

Η χωλότητα θεωρείται ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα των σύγχρονων εκτροφών και η επι-

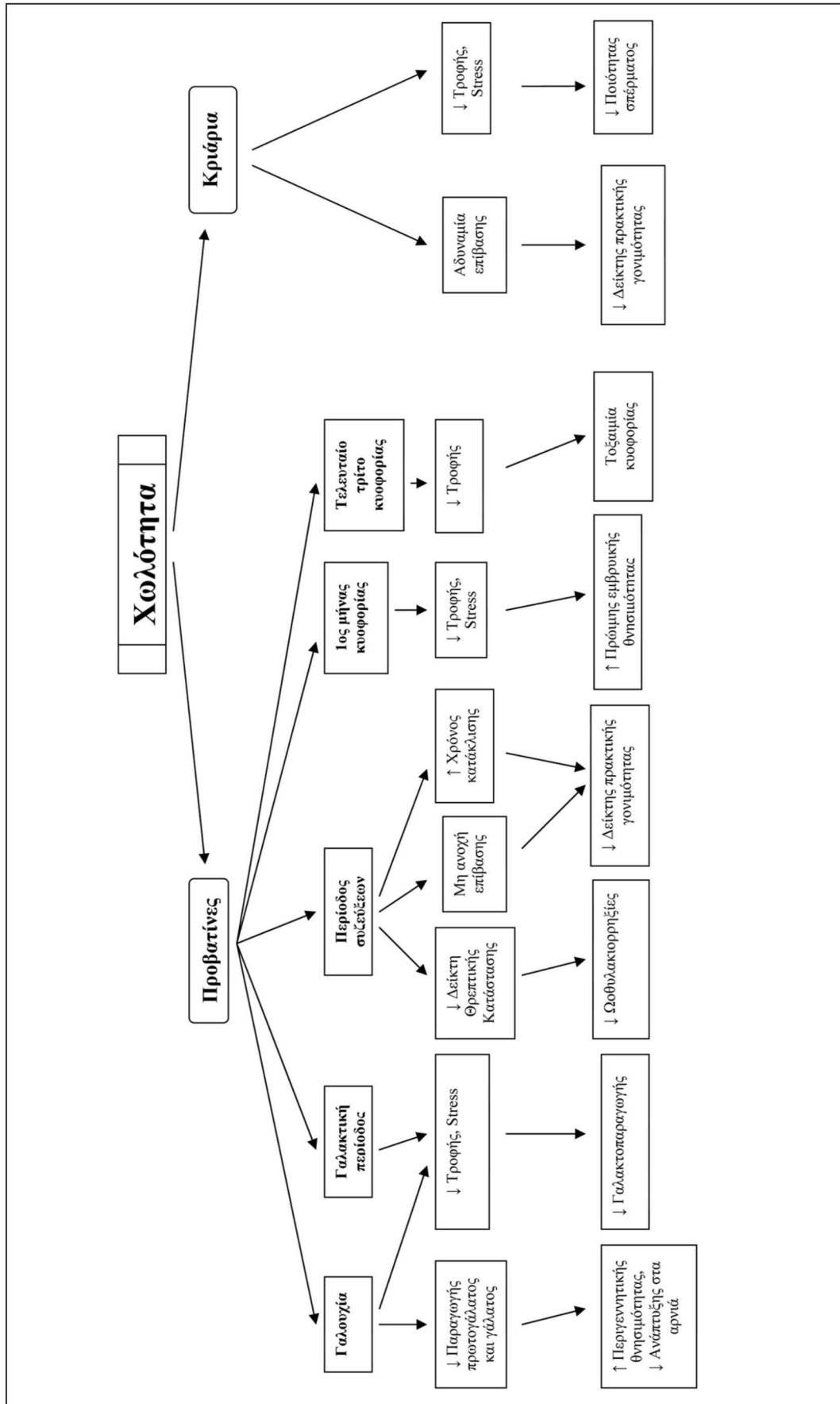


Figure 1. Consequences of lameness in sheep.  
 Σχήμα 1. Οι επιπτώσεις της χωλότητας στα πρόβατα.

κρατούσα άποψη είναι ότι η ύπαρξη της σε ένα ποίμνιο προβάτων σε ποσοστό >2% αποτελεί αρνητικό δείκτη ευζωίας (Winter 2004a, Fitzpatrick et al. 2006). Το τελευταίο έχει ιδιαίτερη σημασία δεδομένου ότι τελευταία υπάρχει έντονο ενδιαφέρον των καταναλωτών για την ευζωία των εκτρεφόμενων παραγωγικών ζώων (Weary et al. 2006). Σε επίπεδο ποιμνίου, η εμφάνιση του προβλήματος σε ποσοστό >5% και οι οικονομικές απώλειες που προκύπτουν από αυτό, επιβάλλουν τη διερεύνησή του και την εφαρμογή των κατάλληλων προληπτικών μέτρων για τον περιορισμό του (Winter 2004b).

Η εμφάνιση, η σοβαρότητα (ένταση και διάρκεια) και ο επιπολασμός των χωλοτήτων επηρεάζονται σημαντικά από διάφορους προδιαθέτοντες παράγοντες. Στις γαλακτοπαραγωγές αγελάδες προτείνεται η ταξινόμησή τους σε γενετικούς παράγοντες, σε περιβαλλοντικούς παράγοντες (σταβλισμός, διατροφή, σχέσεις ιεραρχίας) και σε παράγοντες που συνδέονται με φυσιολογικές μεταβολές κατά την περίοδο των τοκετών (Vermunt 2005). Στα πρόβατα, οι παράγοντες αυτοί δεν έχουν πλήρως διευκρινιστεί και είναι πολλές φορές δύσκολο να διερευνηθεί ο ρόλος τους μεμονωμένα. Η ταξινόμησή τους μπορεί να γίνει σε γενετικούς και, κυρίως, σε περιβαλλοντικούς παράγοντες και η γνώση τους είναι απαραίτητη για την αποτελεσματικότερη πρόληψη και την ταχύτερη θεραπεία των χωλοτήτων.

Στόχος της παρούσας εργασίας είναι η αναλυτική παρουσίαση των κυριότερων παραγόντων που σχετίζονται με την εμφάνιση χωλοτήτων, που οφείλονται σε αλλοιώσεις στην περιοχή των χηλών, σε ποίμνια γαλακτοπαραγωγών προβάτων.

## ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΠΡΟΔΙΑΘΕΤΟΥΝ ΣΕ ΧΩΛΟΤΗΤΑ

### α. Γενετικοί παράγοντες

Ένα από τα σημαντικότερα αίτια χωλότητας είναι η λοιμώδης ποδοδερματίτιδα για την οποία έχει αποδειχθεί ότι υπάρχει γενετική προδιάθεση (Escayg et al. 1997). Συγκεκριμένα, έχει διαπιστωθεί ότι η δράση των αντιγόνων τάξεως II του μείζονος συμπλέγματος ιστοσυμβατότητας (MHC), που κωδικοποιούνται από το γονιδιακό τόπο DQA2, σχετίζεται με την ανοσολογική αντίδραση στη λοιμώδη ποδοδερματίτιδα (Outteridge et al. 1989, Litchfield et al. 1993). Ο γονιδιακός αυτός τόπος εμφανίζει πολυμορφισμό και χρησιμοποιείται ως γενετικός δείκτης για την ανθεκτικό-

τητα στη λοιμώδη ποδοδερματίτιδα (Hickford et al. 2004). Σ' αυτό στηρίχθηκε η ανάπτυξη μιας εμπορικής εφαρμογής που χρησιμοποιείται για την επιλογή ανθεκτικών γενοτύπων (Hickford 2000). Η ανθεκτικότητα στη λοιμώδη ποδοδερματίτιδα είναι το κύριο χαρακτηριστικό με βάση το οποίο έγινε η φαινοτυπική επιλογή γεννητόρων για τη δημιουργία της φυλής Broomfield Corriedale (Skerman and Moorhouse 1987).

Η κληρονομησιμότητα των χωλοτήτων δεν έχει μελετηθεί στα πρόβατα, εντούτοις, είναι πιθανό να υπάρχει γενετική βάση. Στα γαλακτοπαραγωγά βοοειδή, για παράδειγμα, ο συντελεστής κληρονομησιμότητας για τις χωλότητες, που προέρχεται από τις χηλές, κυμαίνεται από 0,14-0,22 (Mc Daniel 1994, Van der Waaij et al. 2005) και φαίνεται να επηρεάζεται από χαρακτηριστικά όπως είναι η φυλή, το σωματικό βάρος, η γαλακτοπαραγωγή και ο χρωματισμός των χηλών (Beusker 2007). Στα πρόβατα, ο χρωματισμός των χηλών αποτελεί ιδιαίτερο χαρακτηριστικό των επιμέρους φυλών. Οι μαύρες χηλές είναι κατά κανόνα σκληρές και ανθεκτικές, ενώ το αντίθετο συμβαίνει με τις κηρόχρωμες χηλές (Chesterton 1989). Στην πράξη, βέβαια, η διάπλαση των άκρων γενικά και το σχήμα των χηλών ειδικά δεν λαμβάνονται υπ' όψιν κατά την επιλογή γεννητόρων στα πρόβατα (Winter 2004c).

Σε γενετική ανωμαλία οφείλεται, επίσης, και η εμφανιζόμενη «ερυθροχηλία» (red foot) στα πρόβατα των φυλών Scottish Blackface και Welsh mountain, η οποία οδηγεί σε αποκόλληση του κεράτινου τοιχώματος της χηλής και σε χωλότητα (Winter 2004a).

### β. Περιβαλλοντικοί παράγοντες

#### 1. Το σύστημα εκτροφής

Το σύστημα εκτροφής επηρεάζει τη συχνότητα εμφάνισης χωλοτήτων. Τα πρόβατα που εκτρέφονται κατά το ημεκτατικό ή το εκτατικό σύστημα, βαδίζουν καθημερινά πολλές ώρες στη βοσκή, συνήθως σε ξηρό ή/και πετρώδες έδαφος. Η φθορά που προκαλείται στις χηλές αντισταθμίζει συνήθως την ανάπτυξή τους, διατηρώντας την επιθυμητή μορφολογία (Gallivan 2002). Αντίθετα, στα πρόβατα που εκτρέφονται κατά το εντατικό ή το ημιεντατικό σύστημα, δηλαδή μονίμως σταβλισμένα ή με ολιγόωρη συνήθως βόσκηση σε φυσικούς ή τεχνητούς λιμνώνες (υγρό και μαλακό έδαφος), οι χηλές φθείρονται με αργό ρυθμό, με αποτέλεσμα την υπερανάπτυξή τους που προδιαθέτει στην εμφάνιση χωλότητας λόγω του πόνου που προκαλείται από τη δυσκολία βάδισης.

## 2. Διατροφή

Σφάλματα που σχετίζονται με τη διατροφή μπορούν να επηρεάσουν την εμφάνιση χλωλότητας με πολλούς τρόπους.

Η έλλειψη πολλών θρεπτικών ουσιών από το σιτηρέσιο των ζώων μπορεί να περιορίσει την κερατινοποίηση και την ανθεκτικότητα των χηλών, με αποτέλεσμα την προδιάθεση σε χλωλότητα.

Η κυστεΐνη είναι ένα θειούχο αμινοξύ που συμμετέχει στη δόμηση πρωτεϊνών, οι οποίες είναι απαραίτητες για την κερατινοποίηση των κυττάρων της βλαστικής στιβάδας της χηλής. Συγκεκριμένα, είναι υπεύθυνη για το σχηματισμό των ενδομοριακών δισουλφιδικών δεσμών (Galbraith et al. 2002). Ένα άλλο θειούχο αμινοξύ, η μεθειονίνη, συμμετέχει έμμεσα στη διαδικασία της κερατινοποίησης προσφέροντας θεικές ομάδες για το σχηματισμό κυστεΐνης (Galbraith et al. 2002). Οι «μικροβιακές» πρωτεΐνες που παράγονται από τη μικροβιακή χλωρίδα της μεγάλης κοιλίας αποτελούν άριστη και οικονομική πηγή των αμινοξέων αυτών. Για την κάλυψη των αναγκών των ζώων, όμως, εκτός από τη γενικότερη σωστή λειτουργία της μεγάλης κοιλίας τους, απαραίτητη προϋπόθεση (Morgante 2004) είναι και η συμμετοχή στο σιτηρέσιο επαρκούς ποσότητας θείου (S) (0,18%, NRC 2007).

Τα απαραίτητα λιπαρά οξέα, λινολεϊκό και αραχιδονικό οξύ (Wertz and Downing 1982), αποτελούν σημαντικά δομικά συστατικά της μεσοσωληνοειδούς κερατίνης ουσίας. Ο ρόλος τους είναι διπλός. Αφενός σχηματίζουν έναν υδρόφοβο φραγμό που παρεμποδίζει την απώλεια νερού από τη μεσοσωληνοειδή κερατίνη ουσία και αφετέρου προσδίδουν συνοχή και ανθεκτικότητα στο κεράτινο τοίχωμα της χηλής (Mulling et al. 1999). Η οξειδωσή τους συνδέεται με τη μειωμένη ποιοτικά παραγωγή μεσοκυττάριας ουσίας και τη διαταραχή της συνεκτικότητας του κερατίνου τοιχώματος. Αντιοξειδωτικές ουσίες, όπως η σεληνοπρωτεΐνη υπεροξειδάση του γλουταθείου και οι βιταμίνες A, C και E, προστατεύουν τα λιπαρά οξέα από την οξειδωση (Mc Dowell 2000). Επίσης, η βιταμίνη A είναι απαραίτητη για τη διαδικασία της διαφοροποίησης των κερατινοκυττάρων (Tomlinson et al. 2004).

Η βιοτίνη είναι μία θειούχα υδατοδιαλυτή βιταμίνη (Totter and Hamilton 1966), η οποία είναι απαραίτητη για τη σύνθεση της κερατίνης (Green and Mulling 2005). Συμμετέχει ως συνένζυμο σε ενζυμικά συστήματα που επηρεάζουν το σχηματισμό του μορίου

της κερατίνης και το μεταβολισμό του λινολεϊκού και του αραχιδονικού οξέος (Mulling et al. 1999). Η εννοϊκή επίδραση της βιοτίνης στη δομή της κερατίνης και τη φυσιολογική λειτουργία της χηλής των βοοειδών (Midla et al. 1998, Blowey et al. 2000, Green and Mulling 2005) και των χοίρων (Bryant et al. 1985), αλλά και της οπλής των ίππων (Josseck et al. 1995), είναι γνωστή. Ιδιαίτερα για τις χηλές των βοοειδών, οι Hedges et al. (2001) αναφέρουν ότι η ημερήσια συμπληρωματική χορήγηση βιοτίνης (20 mg/ημέρα) σχετίζεται με μειωμένη πιθανότητα εμφάνισης της νόσου της λευκής γραμμής. Η βιοτίνη παράγεται από τη μικροβιακή χλωρίδα της μεγάλης κοιλίας και του εντέρου (Da Costa et al. 1998), σε ποσότητες συνήθως επαρκείς για να καλύψουν τις ανάγκες των ζώων. Στα πρόβατα που εκτρέφονται κατά το εντατικό σύστημα, όμως, η αυξημένη αναλογία συμπυκνωμένων: χονδροειδών ζωοτροφών έχει ως συνέπεια τη μειωμένη σύνθεσή της στη μεγάλη κοιλία (Da Costa et al. 1998). Η μακροχρόνια συμπληρωματική χορήγησή της σε αυτήν την περίπτωση βελτιώνει την κατάσταση των χηλών και μειώνει τη συχνότητα εμφάνισης των χλωλοτήτων (Green and Mulling 2005).

Σε ότι αφορά τα μακροστοιχεία, η υπασβεστιαμία επιδρά αρνητικά στη διαφοροποίηση και την κερατινοποίηση των κυττάρων της βλαστικής στιβάδας (Nocek 1997), επειδή το ασβέστιο (Ca) είναι απαραίτητο για τα ένζυμα που καταλύουν τις σχετικές βιοχημικές αντιδράσεις. Έτσι, επηρεάζεται αρνητικά η ανθεκτικότητα της κερατίνης ουσίας που παράγεται (Mulling et al. 1999). Τα σιτηρέσια που χορηγούνται στα πρόβατα πρέπει να περιέχουν από 0,2 - 0,82% Ca, ανάλογα με το παραγωγικό στάδιο στο οποίο βρίσκονται τα ζώα, και ταυτόχρονα να λαμβάνονται υπ' όψιν και οι γνωστές αλληλεπιδράσεις του με το φωσφόρο (P), το μαγνήσιο (Mg) και τη βιταμίνη D<sub>3</sub> (Pulina 2004).

Ο ψευδάργυρος (Zn) συμμετέχει ως ενζυμικός καταλύτης στη σύνθεση της κερατίνης. Στη βιβλιογραφία αναφέρεται ότι η συμμετοχή του στα σιτηρέσια των προβάτων πρέπει να είναι 18 - 30 ppm (NRC 2007) ή 50 ppm (Jarrige 1988). Εντούτοις, οι ζωοτροφές δεν περιέχουν συνήθως επαρκείς ποσότητες Zn ή σε άλλες περιπτώσεις η απορρόφησή του παρεμποδίζεται από ουσίες που περιέχονται σε αυτές (άλατα ασβεστίου, φυτικά άλατα) (Giadinis and Saridomiche-lakis 2000). Γι' αυτόν το λόγο, ο ψευδάργυρος χορηγείται συμπληρωματικά στο σιτηρέσιο είτε σε ανόρ-

γανη μορφή (συνήθως οξειδίο του ψευδαργύρου και σπανιότερα θειικός ψευδάργυρος), είτε ως οργανική ένωση. Η τελευταία μορφή είναι γνωστό ότι συμβάλλει στην παραγωγή καλύτερης ποιότητας κερατίνης στα βοοειδή (Moore et al. 1988). Στα πρόβατα, η χορήγηση αυξημένων ποσοτήτων θειικού ψευδαργύρου ή οξειδίου του ψευδαργύρου σε περιστατικά λοιμώδους ποδοδερματίτιδας δεν βελτίωσε την εικόνα των αλλοιώσεων και δεν μείωσε τη σοβαρότητα της χλωότητας (Cross and Parker 1981, Broad et al. 1995), κάτι που συνέβη σε βοοειδή (Demertzis and Mills 1973). Γενικά, θεωρείται ότι η έλλειψη του ψευδαργύρου σχετίζεται με διαταραχές της κερατινοποίησης των χηλών (Underwood and Suttle 2004).

Ο χαλκός (Cu) λειτουργεί ως καταλύτης του ενζύμου οξειδάση της θειόλης, το οποίο είναι απαραίτητο για τη διασταυρούμενη σύνδεση των νημάτων κερατίνης μέσα στο κερατινοκύτταρο. Η μορφή αυτή της σύνδεσης αυξάνει τη συνοχή του κυττάρου, κάνοντάς το πιο ανθεκτικό σε μηχανικές πιέσεις και φυσικές επιδράσεις (Socha et al. 2002). Τα επίπεδα του χαλκού στο σιτηρέσιο των προβάτων πρέπει να κυμαίνονται από 6 - 10 ppm, ενώ το τοξικό όριο είναι 15 - 23 ppm (NRC 2007). Επειδή ο χαλκός που περιέχεται στις ζωοτροφές συνήθως καλύπτει τις ανάγκες των ζώων και το τοξικό όριο είναι χαμηλό, δεν συνιστάται η συμπληρωματική χορήγηση χαλκού στα πρόβατα. Εξάιρεση αποτελεί η περίπτωση όπου η διατροφή τους στηρίζεται στη βόσκηση σε χαλκοπενικά εδάφη, γεγονός σπάνιο για τη χώρα μας (NRC 2007).

Η χορήγηση σιτηρεσίων πλούσιων σε ενέργεια σε περιόδους χαμηλών ενεργειακών αναγκών των ζώων έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της θρεπτικής τους κατάστασης πέραν των επιθυμητών ορίων, γεγονός που επιβαρύνει τα άκρα και προδιαθέτει σε χλωότητες, ιδίως όταν τα ζώα δεν ασκούνται αρκετά.

Τα σιτηρέσια που είναι πλούσια σε εύπεπτους υδατάνθρακες και ελλειμματικά σε κυτταρίνες ευνοούν την εμφάνιση χρόνιας δυσπεπτικής οξέωσης, η οποία μπορεί να προκαλέσει χρόνια ενδογαστρίτιδα. Η ενδογαστρίτιδα είναι ένα ιδιαίτερα συχνό πρόβλημα των γαλακτοπαραγωγών αγελάδων, που συνδέεται με επώδυνη χλωότητα και μείωση των αποδόσεων, με σημαντικές οικονομικές επιπτώσεις (Bergsten 2003). Η υψηλή κατανάλωση εύπεπτων υδατανθράκων που μπορεί να συνοδεύεται ή όχι από την πτώση του pH της μεγάλης κοιλίας και οι συνεπαγόμενες μεταβολές στη μικροβιακή χλωρίδα της μεγάλης κοιλίας, ευνοούν την

παραγωγή αγγειενεργών ουσιών (Bergsten 2003). Οι ουσίες αυτές (ενδοτοξίνες, γαλακτικό οξύ και ισταμίνη) διαταράσσουν την κυκλοφορία του αίματος στο αγγειακό δίκτυο του χορίου της χηλής (Shearer 2005), προκαλώντας μειωμένη ροή, θρόμβωση, ισχαιμία, υποξία και τελικά οίδημα, αιμορραγία και νέκρωση των ιστών που αιματώνονται από αυτό. Γενικά, θεωρείται ότι η συχνότητα εμφάνισης του προβλήματος στα πρόβατα είναι μικρή (Winter 2004a), δεν υπάρχουν, όμως, σχετικές μελέτες σε εντατικά εκτρεφόμενα γαλακτοπαραγωγά πρόβατα.

### 3. Συνθήκες σταβλισμού

Βασικός παράγοντας που προδιαθέτει σε χλωότητες είναι η αυξημένη υγρασία. Ειδικές μελέτες στα πρόβατα δεν έχουν πραγματοποιηθεί, αλλά λόγω των μακροσκοπικών και μικροσκοπικών δομικών και φυσιολογικών ομοιοτήτων μεταξύ των χηλών των βοοειδών και των προβάτων, η επίδραση της υγρασίας εκτιμάται ότι είναι παρόμοια στα δύο είδη ζώων. Οι Borderas et al. (2004) διαπίστωσαν μείωση της σκληρότητας και αύξηση του βάρους του κερατίνου τοιχώματος των χηλών των βοοειδών, όταν αυτές παραμείνουν σε νερό για διάστημα 12-24 ωρών. Η απορρόφηση του νερού από τη χηλή είναι ταχεία, ενώ, αντίθετα, η εξάτμισή του είναι βραδεία και επιταχύνεται με την άνοδο της θερμοκρασίας. Επιπλέον, οι ίδιοι συγγραφείς διαπίστωσαν αρνητική συσχέτιση ανάμεσα στη σκληρότητα της χηλής και τη σοβαρότητα των αλλοιώσεων που παρατηρούνται σε αυτήν. Η κατακράτηση νερού που παρατηρείται, αποδίδεται στην ιδιότητα της κερατίνης της χηλής να συμπεριφέρεται ως υδροφιλή γέλη (Mertin and Lippold 1997), που προσροφάει μεγάλες ποσότητες νερού, γίνεται μαλακότερη και διογκώνεται. Στις μαλακές και διογκωμένες χηλές επιταχύνεται η φθορά εξαιτίας της μεγαλύτερης τριβής (Bonser et al. 2003) και αυξάνεται η πιθανότητα εμφάνισης χλωοτήτων (Bergsten and Hultgren 2002).

Η υψηλή συγκέντρωση ζωικών αποβλήτων (ούρα και κόπρανα) στη στρωμένη, λόγω μειωμένης συχνότητας καθαρισμού, έχει παρόμοια αποτελέσματα. Εκτός από την προφανή αύξηση της υγρασίας γύρω από τις χηλές, υπάρχει και ειδικότερη αιτία. Η ουρία που περιέχεται στα ούρα και ουσίες που προκύπτουν από τη διάσπασή της (σουλφίδια, αμμωνία) ευθύνονται για τη ρήξη των δεσμών υδρογόνου και των δι-σουλφιδικών δεσμών του μορίου της κερατίνης (Gregory et al. 2006). Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την α-



ποδιοργάνωση του μορίου της, την επιπλέον πρόσληψη νερού και τη διόγκωση του τοιχώματος των χηλών με τις αρνητικές τελικά επιπτώσεις στις χηλές που έχουν ήδη αναφερθεί.

Τα προβλήματα αυτά αντιμετωπίζονται με τον περιορισμό της σχετικής υγρασίας στο στάβλο (στα πλαίσια πάντοτε και των εξωτερικών κλιματικών συνθηκών), τη συχνή απομάκρυνση των αποβλήτων, την επιλογή του κατάλληλου δαπέδου, τη χρήση επαρκούς στρωμνής και την αποφυγή του συνωστισμού των ζώων. Επιπλέον, η επίταση άνυδρου ασβέστη συμβάλει σημαντικά στη μείωση της υγρασίας στο δάπεδο.

Η επιθυμητή σχετική υγρασία στο χώρο διαβίωσης των προβάτων είναι 50-75%. Ακόμα και όταν οι τιμές της, όμως, είναι μέσα στα επιθυμητά όρια στο εξωτερικό περιβάλλον, αυτή μπορεί να αυξηθεί πολύ γρήγορα στο εσωτερικό ενός στάβλου που δεν αερίζεται ικανοποιητικά. Εκτός από τις γενικότερες αρνητικές συνέπειες για την υγεία των ζώων, οι χηλές, λόγω της αύξησης της υγρασίας στο δάπεδο, επηρεάζονται και αυτές (Sargison 2008).

Οι ποσότητες ζωικών αποβλήτων που παράγονται από τα πρόβατα, παρά το σχετικά μικρό μέγεθός τους, είναι μεγάλες. Σε μία προβατίνα σωματικού βάρους 60 χιλγ., ανάλογα με τη παραγωγικότητά της και το είδος των χορηγούμενων ζωοτροφών, αντιστοιχούν 900-1.000 χιλγ. αποβλήτων το έτος (Ensminger 2002). Όσο συχνότερη είναι η απομάκρυνσή τους από το στάβλο, τόσο μειώνονται οι πιθανότητες εμφάνισης προβλημάτων.

Η επιλογή του τύπου του δαπέδου είναι σημαντική. Δάπεδα λεία και με υγρή επιφάνεια (πλαστικά σχαρωτά, τοιμέντο) ευνοούν την υπερανάπτυξη των χηλών και την απορρόφηση νερού από αυτές. Το ποσοστό της επιφανειακής υγρασίας στο δάπεδο επηρεάζεται και από τη διαστρωμάτωσή του. Οι Panagakis et al. (2004), συγκρίνοντας τρεις διαφορετικούς τύπους δαπέδων σε ημιεντατική εκτροφή προβάτων φυλής Μπούτσκο, διαπίστωσαν ότι η επιφανειακή υγρασία ήταν 34%, 11% και 11% για τα απλά χωμάτινα δάπεδα και για εκείνα με διπλή ή τριπλή διαστρωμάτωση (ασβεστολιθικής άμμου, χαλικιού και κροκάλων), αντίστοιχα.

Καθοριστικό ρόλο για τον περιορισμό των αρνητικών επιπτώσεων της υγρασίας και των ούρων στις χηλές, έχει η χρησιμοποίηση στρωμνής. Γενικά, και με εξαίρεση τα σχαρωτά δάπεδα, θεωρείται επιβεβλη-

μένη η διαχειριστική πρακτική. Συχνότερα χρησιμοποιείται το άχυρο των δημητριακών (κυρίως), το πριονίδι και ο φλοιός του ρυζιού και σπανιότερα άλλα υλικά. Σε πρόσφατη έρευνά μας διαπιστώθηκε ότι ο συνδυασμός του άχυρου με κάποιο από τα άλλα δύο υλικά σχετίζεται με μειωμένη πιθανότητα εμφάνισης χωλοτήτων (Gelasakis et al. 2008b). Το ιδανικό πάχος της στρωμνής είναι περίπου 15 εκ. (Hinch and Lynch 2000) και η συχνότητα ανανέωσής της πρέπει να είναι τέτοια ώστε το ποσοστό επιφανειακής υγρασίας να παραμένει χαμηλό (<70%). Η ικανότητα της στρωμνής να συγκρατεί την υγρασία εξαρτάται από την απορροφητικότητα του υλικού που χρησιμοποιείται (Zygoiannis 2006). Οι ελάχιστες ημερήσιες απαιτήσεις σε στρωμή, αν χρησιμοποιήσουμε ως πρότυπο το μακρόχλωνο άχυρο σιταριού, είναι περίπου 450γρ/προβατίνα (Ensminger 2002).

#### 4. Περιποίηση και προστασία των χηλών

Η προστασία των χηλών απαιτεί συχνή εφαρμογή ποδοκομίας και ποδόλουτρων.

Η ποδοκομία περιλαμβάνει: α) τον καθαρισμό των χηλών από νεκρωμένους ιστούς, λάσπη και ξένα σώματα που παγιδεύονται στο πέλμα και δημιουργούν συνθήκες κατάλληλες για την ανάπτυξη αναερόβιων μικροοργανισμών και β) την κοπή των χηλών με σκοπό τη διατήρηση του φυσιολογικού σχήματος και των διαστάσεών τους.

Η ανεπαρκής εφαρμογή σωστής ποδοκομίας προδιαθέτει σε χωλότητα. Στην περίπτωση της λοιμώδους ποδοδερματίτιδας η ποδοκομία πρέπει να αποφεύγεται, αν δεν έχει παρέλθει μία εβδομάδα από την παρεντερική θεραπεία με αντιβιοτικό (Winter 2004a) ή και εντελώς (Green et al. 2007). Σύμφωνα με παρατηρήσεις των τελευταίων, είναι πιθανό η εφαρμογή ποδοκομίας να σχετίζεται με την αύξηση στην εμφάνιση κρουσμάτων της νόσου. Ωστόσο, συχνά αυτό δεν εφαρμόζεται και η ποδοκομία είναι το πρώτο «θεραπευτικό» μέτρο για τα ζώα που εμφανίζουν τη νόσο. Επιπλέον, η εκπαίδευση των κτηνοτρόφων είναι ελλιπής και συχνά τα αποτελέσματα είναι απογοητευτικά ή και αντίθετα από τα αναμενόμενα. Η υπερβολική ή απρόσεκτη εκτέλεση της ποδοκομίας καταλήγει σε αιμορραγία από το αγγειακό πλέγμα του χορίου και σε μεταγενέστερο στάδιο στην πιθανή εμφάνιση κοκκιάματος ή αποστήματος (Winter 2004a). Γενικά, συστήνεται η ποδοκομία να διενεργείται μία ή δύο φορές το χρόνο. Η συχνότητα διενέργειας ποδοκομίας

σε ένα ποίμνιο εξαρτάται, όπως έχει ήδη τονιστεί, από τη φυλή των προβάτων (σκληρότητα χηλών) και το εφαρμοζόμενο σύστημα εκτροφής (ρυθμός αύξησης, τριβή) των χηλών.

Η εφαρμογή των ποδόλουτρων αποσκοπεί στη μείωση του αριθμού των παθογόνων μικροοργανισμών που βρίσκονται στην περιοχή των χηλών. Όταν, όμως, δεν εφαρμόζονται σωστά, αποτελούν παράγοντα που προδιαθέτει σε χωλότητες, καθώς οι ποδολουτήρες μετατρέπονται σε εστία μόλυνσης για τα ζώα. Οι σωστές συγκεντρώσεις των δραστικών ουσιών και η έγκαιρη ανανέωση του διαλύματος αποτελούν τα βασικότερα σημεία, χωρίς να παραγνωρίζεται η σημασία των υπολοίπων (Winter 2004a).

### 5. Υγειονομικά μέτρα

Αυτά περιλαμβάνουν: α) την αποφυγή αγοράς άρρωστων ζώων ή ζώων που προέρχονται από ποίμνια με ιστορικό λοιμώδους ποδοδερματίτιδας, κέντρα συγκέντρωσης ζώων (ζωαγορές) και κτηνοτροφικές εκθέσεις, β) την αποφυγή χρήσης οχημάτων και εγκαταστάσεων που δεν έχουν απολυμανθεί και γ) την απομόνωση (i) των νεοεισερχόμενων ζώων και (ii) των ζώων του ποιμνίου με χωλότητα. Η μη εφαρμογή υγειονομικών μέτρων αυξάνει την πιθανότητα εμφάνισης χωλοτήτων (Abbott and Lewis 2005).

Η απομόνωση για ένα χρονικό διάστημα 3 τουλάχιστον εβδομάδων είναι απαραίτητη για την πρόληψη της μετάδοσης λοιμωδών νοσημάτων από τα νεοεισερχόμενα ζώα. Σε αυτά περιλαμβάνονται και ορισμένα που αφορούν το κατώτερο τμήμα των άκρων, όπως η λοιμώδης ποδοδερματίτιδα, η λοιμώδης δακτυλική δερματίτιδα (Contagious Ovine Digital Dermatitis, C.O.D.D.) και η μεσοδακτύλια δερματίτιδα (Hosie 2004). Επειδή θεωρείται ότι η απομόνωση είναι πολύ δύσκολο να εφαρμοστεί, ειδικά για τη λοιμώδη ποδοδερματίτιδα, έχει προταθεί εναλλακτικά η εφαρμογή θεραπείας σε όλα τα νεοεισερχόμενα ζώα με βάση την παραδοχή ότι πάσχουν από αυτήν (Hosie 2004). Η ενέργεια, όμως, αυτή δεν είναι πλήρως αποτελεσματική. Η προληπτική θεραπεία δεν αντικαθιστά την απομόνωση των νεοεισερχόμενων προβάτων, αλλά συνδυάζεται με αυτήν (Abbott and Lewis 2005). Στο χρονικό διάστημα της «απομόνωσης», τα πρόβατα πρέπει να εξετάζονται τακτικά και αν διαπιστωθούν αλλοιώσεις κάποιου μεταδοτικού νοσήματος, τα ζώα δεν εισέρχονται στο ποίμνιο.

Τα ζώα του ποιμνίου που εμφανίζουν χωλότητα,

πρέπει, επίσης, να απομονώνονται από τα υπόλοιπα, τουλάχιστον μέχρι την οριστική, κλινική ή εργαστηριακή, διάγνωση του αιτίου που την προκαλεί, π.χ. αν η χωλότητα οφείλεται σε τραυματισμό ή νόσο της λευκής γραμμής δεν υπάρχει λόγος απομόνωσης (Winter and Arsenos 2009). Το αντίθετο, βέβαια, ισχύει όταν το αίτιο είναι λοιμώδες. Φυσικά, όταν η χωλότητα είναι σοβαρή, η παραμονή του ζώου σε ιδιαίτερο χώρο (έλλειψη ανταγωνισμού, περισσότερη προσοχή από τον κτηνοτρόφο) βοηθά στη θεραπεία, ανεξάρτητα από το αίτιό της.

### 6. Εκπαίδευση του κτηνοτρόφου

Οι περισσότεροι κτηνοτρόφοι δεν δίνουν σημασία στις αλλοιώσεις που εμφανίζονται στις χηλές των ζώων τους, όταν αυτές δε συνοδεύονται από χωλότητα. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να μην αντιμετωπίζονται έγκαιρα και να εκδηλώνεται τελικά η πάθηση δημιουργώντας προβλήματα.

Συνήθως οι κτηνοτρόφοι επιλέγουν μόνοι τους το θεραπευτικό σχήμα και τη διάρκειά του, χωρίς να έχει προηγηθεί διάγνωση και χωρίς την εφαρμογή ποδοκομίας, ενώ συχνά αυτή είναι απαραίτητη. Οι περιπτώσεις που ζητούν επιστημονική συμβουλή είναι λίγες και μόνο όταν η νοσηρότητα είναι υψηλή και οι απώλειες στην παραγωγικότητα σοβαρές. Σύμφωνα με την έρευνα των Clements et al. (2002), στην Αγγλία μόλις το 2,2% των περιστατικών χωλοτήτων αντιμετωπίστηκαν από κτηνίατρο. Η πλειονότητα των κτηνοτρόφων (63,2%) θεωρούσε εύκολη τη διάγνωση και θεραπεία της χωλότητας και δεν ζητούσε κτηνιατρική παρέμβαση (Clements et al 2002). Όμως, η ανεπαρκής θεραπευτική αγωγή, όπως ισχύει σε όλα τα νοσήματα, επιτρέπει τη συνέχιση της διάδοσης των παθογόνων μικροοργανισμών στο ποίμνιο και προδιαθέτει στην εμφάνιση χωλοτήτων.

Για προβλήματα, όπως η λοιμώδης ποδοδερματίτιδα, το πιο αποτελεσματικό μέτρο είναι η εκρίζωση. Αυτή μπορεί να γίνει με δύο τρόπους: α) Αντικαθιστώντας ολόκληρο το ποίμνιο με ζώα απαλλαγμένα από το νόσημα. Ο στάβλος απολυμαίνεται και τα ζώα μεταφέρονται σ' αυτόν τουλάχιστον μια εβδομάδα αργότερα (Abbott and Lewis 2005). β) Με τον εντοπισμό όλων των προσβεβλημένων ζώων και είτε την εφαρμογή απομόνωσης και θεραπείας είτε την άμεση απομάκρυνσή τους από το ποίμνιο (Abbott and Lewis 2005). Το μέτρο αυτό πρέπει να εφαρμοστεί συστηματικά για ένα διάστημα έξι μηνών τουλάχιστον. Η έλλειψη εκπαίδευσης των κτηνοτρόφων, όμως, όχι μό-

νο δεν κάνει αντιληπτή τη σκοπιμότητα των μέτρων αυτών, αλλά ο πρόχειρος σχεδιασμός και η κακή εφαρμογή του προγράμματος ευνοεί τη μετάδοση του νοσήματος στα υγιή ζώα.

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται στη χώρα μας μια εντατικοποίηση του συστήματος εκτροφής των προβάτων με τη χρήση βελτιωμένων γενοτύπων. Κύριοι στόχοι είναι η αύξηση της παραγωγικότητας και η μείωση του κόστους παραγωγής. Οι επενδύσεις σε ζωικό κεφάλαιο, εγκαταστάσεις και εξοπλισμό είναι μεγάλες, αλλά δυστυχώς δεν συνοδεύονται πάντοτε από τη λήψη όλων των αναγκαίων διαχειριστικών μέτρων. Το αποτέλεσμα είναι να προκύπτουν νέα προβλήματα ή να εντείνονται εκείνα που ήδη υπάρχουν, όπως συμβαίνει με τις χωλότητες.

Στα πλαίσια μιας ολοκληρωμένης κτηνιατρικής διαχείρισης των κτηνοτροφικών μονάδων, η πρόληψη

αποτελεί τον κεντρικό άξονα των προσπαθειών των κτηνιάτρων και των κτηνοτρόφων. Ο κτηνίατρος, για να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις αυτές, πρέπει να γνωρίζει καλά τους προδιαθέτοντες παράγοντες των νοσημάτων και να είναι σε θέση να προτείνει λύσεις. Σε ό,τι αφορά τις χωλότητες, είναι φανερό ότι πρέπει να είναι σε θέση να εκτιμήσει τις επιπτώσεις του συστήματος εκτροφής και των συνθηκών σταβλισμού, να μπορεί να ελέγξει το πρόγραμμα διατροφής, να καταρτίσει ορθολογικά σιτηρέσια και να εφαρμόσει σωστά τις διαχειριστικές παρεμβάσεις και τα μέτρα υγιεινής. Για να επιτύχει στο έργο αυτό πρέπει να λάβει την απαραίτητη αρχική εκπαίδευση, σε περιεχόμενο, αλλά και σε φιλοσοφία, και στη συνέχεια, οφείλει να ενημερώνεται τακτικά για τις νέες εξελίξεις. Με τον τρόπο αυτό, θα αποτελέσει όχι μόνο πηγή πληροφόρησης και εκπαίδευσης για τον κτηνοτρόφο, αλλά και πηγή έμπνευσης. ■

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ - REFERENCES

- Abbott KA and Lewis CJ (2005) Current approaches to the management of ovine footrot. The Veterinary Journal, 169:28-41.
- Bergsten C (2003) Causes, Risk Factors and Prevention of Laminitis and Related Claw Lesions. Acta Veterinaria Scandinavica, 98:157-166.
- Bergsten C and Hultgren J (2002) Effects of a rubber-slat system on cleanliness, foot health, and behaviour in tied dairy cows. In: International Symposium on Lameness in Ruminants, Orlando, FL, USA, pp 284-287.
- Beusker N (2007) Welfare of dairy cows: Lameness in cattle – A literature review. Ph.D thesis, Institut für Tierhygiene, Tierschutz und Nutztierethologie der Tierärztlichen Hochschule, Hannover.
- Blood DC, Radostits OM, Arundel JH, Gay CC (1992) Veterinary Medicine. A Textbook of the Diseases of Cattle, Sheep, Pigs Goats and Horses, 7th ed. Bailliere Tindall, London, UK.
- Blowey RW, Hedges VJ, Green LE, Packington A (2000) The effect of biotin supplementation on the treatment of white line lesions in dairy cows. In: Proceedings of the 11th International Symposium on lameness in Ruminants, Parma, Italy, pp 311-312.
- Bokko BP, Adamu SS, Mohammed A (2003) Limb conditions that predispose sheep to lameness in the arid zone of Nigeria. Small Ruminant Research, 47:165-169.
- Bonser RHC, Farrent JW, Taylor AM (2003) Assessing the frictional and abrasion-resisting properties of hooves and claws. Biosystems Engineering, 86:253-256.
- Borderas TF, Pawluczuk B, De Pasille AM, Rushen J (2004) Claw hardness of dairy cows: Relationship to water content and claw lesions. Journal of Dairy Science, 87:2085-2093.
- Bryant KL, Kornegay ET, Knight JW, Webb Jr., KE, Notter DR (1985) Supplemental biotin for swine. I. Influence on feedlot performance, plasma biotin and toe lesions in developing gilts. Journal of Animal Science, 60:136-144.
- Broad TR, Clark RG, Johnstone RL (1995) Zinc supplementation and ovine foot health. New Zealand Veterinary Journal, 43:165-166.
- Brugère-Picoux J (2004) Le piétin. In: Brugère-Picoux J., Maladies des moutons, 2eme édition. Editions France Agricole, pp. 236-243.
- Chesterton RN (1989) Environmental and behavioral factors affecting the prevalence of foot lameness in New Zealand dairy herds. New Zealand Veterinary Journal, 37:135-142.
- Clarkson MY and Faull WB (1990) A Handbook for the sheep. 4th Revised edition, Liverpool University Press, Liverpool, pp 39-46.
- Clements ACA, Fitzpatrick JL, Mellor DJ (2002) Reporting of sheep lameness conditions to veterinarians in the Scottish borders. The Veterinary Record, 150:815-817.
- Collick DW, Ward WR, Dobson H (1989) Associations between types of lameness and fertility. The veterinary record, 125:103-106.
- Coulon JB, Lescouret F, Fonty A (1996) Effect of foot lesions on milk production by dairy cows. Journal of Dairy Science, 79:44-49.
- Cross RF and Parker CF (1981) Zinc sulphate foot bath for control of ovine foot rot. Journal of the American Veterinary Medical Association, 178:706-707.
- Da Costa Gomez C, al Masri M, Steinberg W, Abel HJ (1998) Effect of varying hay/barley-proportions on microbial biotin metabolism in the rumen simulating fermentor Rusitec. Proceedings of the Society of Nutrition Physiology, 7 pp 30.
- Demertzis PN and Mills CF (1973) Oral zinc therapy in the control of infectious pododermatitis in young bulls. Veterinary Record, 93:219-222.
- Dhawi A, Hart CA., Demirkan I, Davies IH, Carter SD (2005) Bovine digital dermatitis and severe virulent ovine footrot: A common spirochaetal pathogenesis. The Veterinary Journal, 169:232-241.
- Egerton JR (2002) Footrot and other foot conditions. In: Martin WB and Aitken ID, Diseases of sheep, 3rd ed, Blackwell science Ltd, pp 243.

- Ensminger (2002) Sheep and goat science. Interstate Publishers Incorporation, Sixth edition USA.
- Escayg AP, Hickford JGH, Bullock DW (1997) Association between alleles of the ovine major histocompatibility complex and resistance to footrot. *Research in Veterinary Science*, 63:283-287.
- Eze CA (2002) Lameness and reproductive performance in small ruminants in Nsukka Area of the Enugu State, Nigeria. *Small Ruminant Research*, 44:263-267.
- Fitzpatrick J, Scott M, Nolan A (2006) Assessment of pain and welfare in sheep. *Small Ruminant Research*, 62:55-61.
- Fourichon C, Seegers H, Bareille N, Beaudeau F (1999) Effects of disease on milk production in the dairy cow: A review. *Preventive Veterinary Medicine*, 41:1-35.
- Galbraith H, Hepburn NL, Wallace M, Hendry KAK, Knight CH, Wilde CJ (2002) Sulphur amino acid supply, uptake, incorporation, and DNA synthesis in Bovine claw tissue cultured in vitro. Proceedings of the 12th International Symposium of Lameness in Ruminants, Orlando, USA, pp 209.
- Gallivan C (2002) Hoof Trimming. In: Shearing and foot trimming. Ontario Sheep Marketing Agency, pp 185.
- Garbarino EJ, Hernandez JA, Shearer JK, Risco CA, Thatcher WW (2004) Effect of lameness on ovarian activity in postpartum Holstein cows. *Journal of Dairy Science*, 87:4123-4131.
- Gelasakis AI, Valergakis GE, Arsenos G, Fortomaris P, Banos G (2008a) Preventive medicine and health problems in Chios breed flocks of sheep. In: Proceedings of Hellenic congress for productive animals, hygiene-safety of foods of animal origin and consumer protection. Athens, Greece pp 46.
- Gelasakis AI, Valergakis GE, Arsenos G, Banos G (2008b) Prevalence of lameness in commercial dairy flocks of Chios sheep in Greece. In: Proceedings of the British Society of Animal Science 2008. Scarborough, North Yorkshire pp 101.
- Giadinis ND and Saridomichelakis MN (2000) The most important skin diseases of the sheep and the goat. *Bulletin of the Hellenic Veterinary Medical Society*, 51:107-113.
- Green LE, Hedges VJ, Schukken YH, Blowey RW, Packington AJ (2002) The impact of clinical lameness on the milk yield of dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 85:2250-2256.
- Green L and Mulling C (2005) Biotin and Lameness- A Review. *Cattle Practice*, 13:145-153.
- Green LE, Wassink GJ, Grogono-Thomas R, Moore LJ, Medley GF (2007) Looking after the individual to reduce disease in the flock: A binomial mixed effects model investigating the impact of individual sheep management of footrot and interdigital dermatitis in a prospective longitudinal study on the farm. *Preventive Veterinary Medicine*, 78:172-178.
- Gregory N, Craggs L, Hobson N, Krogh C (2006) Softening of cattle hoof soles and swelling of heel horn by environmental agents. *Food and Chemical Toxicology*, 44:1223-1227.
- Grohn JA, Kaneene JB, Foster D (1992) Risk factors associated with lameness in lactating dairy cattle in Michigan. *Preventive Veterinary Medicine*, 14:78-85.
- Grogono-Thomas R and Johnston AM (1997) A Study of Ovine Lameness. MAFF Final Report MAFF Open Contract OC59 45K. DEFRA Publications, London.
- Haig DM and Mezer AA (1998) Orf. *Veterinary Research*, 29:311-326.
- Hedges J, Blowey RW, Packington AJ, O'Callaghan CJ, Green LE (2001) A longitudinal field trial on the effect of biotin on lameness in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 84:1969-1975.
- Hernandez J, Shearer JK, Webb DW (2001) Effect of lameness on the calving-to conception interval in dairy cows. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 218:1611-1614.
- Hickford JGH (2000) Development of a sustainable method of natural footrot control. Report to the NZ Meta Research and Development Council, Lincoln University.
- Hickford JGH, Zhou H, Slow S, Fanq Q (2004) Diversity of the ovine DQA2 gene. *Journal of Animal Science*, 82:1553-1563.
- Hinch GN and Lynch JJ (2000) Comfortable quarters for sheep and goats. Department of animal science, University of New England Armidale NSW 2350, Australia. <http://www.awionline.org/pubs/cq/sheep.htm> [accessed 20 August 2000].
- Hindson JC and Winter AC (2002) Lameness. In: Manual of sheep diseases, 2nd ed, Blackwell science Ltd, pp 121.
- Hosie B (2004) Footrot and lameness in sheep. *The Veterinary Record*, 154:37-38.
- Jarrige R (1988) Alimentation des bovines, ovins et caprins, INRA Paris.
- Jossek H, Zenker W, Geyer H (1995) Hoof horn abnormalities in Lipizzaner horses and the effect of dietary biotin on macroscopic aspects of hoof horn quality. *Equine Veterinary Journal*, 27: 175-182.
- Lamont MH (1979) Erysipelothrix rhusiopathiae: epidemiology and infection in sheep. *Veterinary Bulletin*, 49:479-495.
- Litchfield AM, Raadsma HW, Hulme DJ, Brown SC, Nicholas FW, Egerton JR (1993) Disease resistance in Merino sheep. II. RFLPs in class II MHC and their association with resistance to footrot. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, 110:321-333.
- Lucey S, Rowlands GJ, Russell AM (1986) The association between lameness and fertility in dairy cows. *The Veterinary Record*, 118:628-631.
- Marshall DJ, Walker RI, Cullis BR, Luff MF (1991) The effect of footrot on body weight and wool growth of sheep. *Australian Veterinary Journal*, 68:45-49.
- McDaniel BC (1994) Feet and leg traits of dairy cattle. In: VIIIth Symposium on Disorders of the Ruminant Digit and International Conference on Bovine Lameness, pp 102-109.
- McDowell LR (2002) Vitamins in Animal and Human Nutrition, 2nd ed., Iowa State University/Ames.
- Melendez P, Bartolome J, Archbald LF, Donovan A (2003) The association between lameness, ovarian cysts and fertility in lactating dairy cows. *Theriogenology*, 59:927-937.
- Mertin D and Lippold BC (1997) In-vitro permeability of the human nail and of a keratin membrane from bovine hooves: influence of the partition coefficient octanol/water and the water solubility of drugs on their permeability and maximum flux. *The Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 49:30-34.
- Mgasa MN and Arnbjerg J (1993) Influence of diet on forestomach structure and occurrence of digital diseases in adult goats. *Small Ruminant Research*, 10:63-73.
- Midla LT, Hoblet KH, Weiss WP, Moeschberger ML (1998) Supplemental dietary biotin for prevention of lesions associated with aseptic subclinical laminitis (pododermatitis aseptica diffusa) in primiparous cows. *American Journal of Veterinary Research*, 59:722-738.
- Moore CL, Walker PM, Jones MA, Webb JM (1988) Zinc methionine supplementation for dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 71:152.
- Morgante M (2004) Digestive disturbances and metabolic nutritional disorders. In: Pulina G (2004) Dairy sheep nutrition. CABI Publishing, Wallingford, Oxfordshire OX10 8DE, UK, pp 176.
- Mulling CKW, Bragulla HH, Reese S, Budras KD, Steinberg W (1999) How structures in bovine hoof epidermis are influenced by

- nutritional factors. *Anatomia Histologia Embryologia*, 28:103-108.
- Nocek JE (1997) Bovine acidosis: Implications on laminitis. *Journal of Dairy Science*, 80:1005-1028.
- NRC (2007) Nutrient Requirements of Small Ruminants. Sheep, Goats, Cervids and New World Camelids. The National Academy Press.
- Outteridge PM, Steward DJ, Skerman TM, Dufty JH, Egerton JR, Ferrier G, Marshall DJ (1989) A positive association between resistance to ovine footrot and particular lymphocyte antigen types. *Australian Veterinary Journal*, 66:175-179.
- Panagakis P, Deligeorgis S, Zervas G, Laliotis G (2004) Effects of three different floor types on the posture behaviour of semi-intensively reared dairy ewes of the Boutsiko breed. *Small Ruminant Research*, 53:111-115.
- Pankaj S and Nanda AS (2006) Effect of lameness on estrous behaviour in crossbred cows. *Theriogenology*, 66:1375-1380.
- Pulina G (2004) Dietary intake of vitamins and minerals and water requirements. In: Dairy sheep nutrition. CABI Publishing, CAB International, Wallingford, Oxfordshire, UK, pp 54.
- Rajala Schultz PJ, Grohn YT, McCulloch CE (1999) Effects of Milk Fever, Ketosis, and Lameness on Milk Yield in Dairy Cows. *Journal of Dairy Science*, 82:288-294.
- Sargison N (2008) Lameness. In: Sheep flock health – a planned approach. Blackwell Publishing Ltd, Carsington Road, Oxford, UK pp 304.
- Scott PR (2007) Toe Fibroma/Granuloma. In: Sheep Medicine. Manson publishing/ The veterinary press, Corringham Road, London, pp 206.
- Shearer JK (2005) Nutrition and claw health. In: Proceedings of the Tri-State Dairy Nutrition Conference.
- Skerman TM and Moorhouse SR (1987) Broomfield Corriedales: A strain of sheep selectively bred for resistance to footrot. *New Zealand Veterinary Journal*, 35:101-106.
- Sivachelvan MN, Yahaya A, Chibuzo GA (1992) Developmental changes in the interdigital pouch of Yankasa sheep. *Small Ruminant Research*, 9:303-312.
- Socha MT, Tomlinson LJ, Johnson AB, Shugal LM (2002) Improved claws through improved micronutrient nutrition. Proceedings of the 12th International Symposium on Lameness in Ruminants, Orlando, pp 62-69.
- Sogstad ÅM, Østerås O, Fjeldaas T (2006) Bovine Claw and Limb Disorders Related to Reproductive Performance and Production Diseases. *Journal of Dairy Science*, 89:2519-2528.
- Sogstad ÅM, Østerås O, Fjeldaas T, Nafstad O (2007) Bovine claw and limb disorders related to culling and carcass characteristics. *Livestock Science*, 106:87-95.
- Stewart DJ, Clark BL, Jarrett RG (1984) Difference between strains of *Bacteroides nodosus* in their effects on the severity of footrot, body weight and wool growth in Merino sheep. *Australian Veterinary Journal*, 61:348-352.
- Tomlinson DJ, Mulling CKW, Socha MT (2004) Nutrition and the bovine claw: Metabolic control of keratin formation. In: Proceedings of the International Symposium and 5th Conference on Lameness in Ruminants, Maribor, Slovenia, pp 168-174.
- Totter J and Hamilton JA (1966) The absolute configuration of Biotin. *Biochemistry*, 5:713-714.
- Tranter WP and Morris RS (1991) A case study of lameness in three dairy herds. *New Zealand Veterinary Journal*, 39:88-96.
- Underwood EJ and Suttle NF (2004) The mineral nutrition of livestock, 3rd ed., CABI Publishing.
- Van der Waaij EH, Holzhauser M, Ellen E, Kamphuis C, De Jong G (2005) Genetic parameters for claw disorders in Dutch dairy cattle and correlations with conformation traits. *Journal of Dairy Science*, 88:3672-3678.
- Vermunt JJ (2005) The multifactorial nature of cattle lameness: A few more pieces of the jigsaw. *The Veterinary Journal*, 169:317-318.
- Wani SA and Samanta I (2006) Current understanding of the aetiology and laboratory diagnosis of footrot. *The Veterinary Journal*, 171:421-428.
- Warnick LD, Janssen D, Guard CL, Gröhn YT (2001) The effect of lameness on milk production in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 84:1988-1997.
- Wassink GJ, Grogono-Thomas R, Moore LJ, Green LE (2003) Risk factors associated with the prevalence of footrot in sheep from 1999 to 2000. *The Veterinary Record*, 152:351-358.
- Wassink GJ, Grogono-Thomas R, Moore LJ, Green LE (2004) Risk factors associated with the prevalence of interdigital dermatitis in sheep from 1999 to 2000. *The Veterinary Record*, 154:551-555.
- Weary DM, Lee Niel, Flower FC, Fraser D (2006) Identifying and preventing pain in animals. *Applied Animal Behaviour Science*, 100:64-76.
- Webster J (2002) Effect of the environment and management on the development of claw and leg disease. In: Recent developments and perspectives in bovine medicine. 18-23 August 2002, Hannover, Germany, pp 248-256.
- Wertz PW and Downing D (1982). Glycolipids in mammalian epidermis: Structure and function in the water barrier. *Science*, 217:1261-1262.
- West DM (1981) A study of foot abscess in sheep. PhD thesis. Massey University, Palmerston North, New Zealand.
- West DM (1983) A case of naturally occurring cases of ovine foot abscess in New Zealand. *New Zealand Veterinary Journal*, 31:152-156.
- Winter AC (2004a) Lameness in sheep. The Crowood Press, Ramsbury, Marlborough Wiltshire, pp 4.
- Winter AC (2004b) Lameness in sheep, 1. Diagnosis. In Practise, pp 58-63.
- Winter AC (2004c) Lameness in sheep, 2. Treatment and control. In Practise, pp 130-139.
- Winter AC (2008) Lameness in sheep. *Small ruminant research*, 76:149-153.
- Winter AC and Arsenos G (2009) Diagnosis of white line lesions in sheep. In Practice, 31:17-21.
- Zaria LT (1993) Dermatophilus congolensis infection (Dermatophilosis) in animals and man! An update. *Comparative Immunology Microbiology and Infectious Diseases* 16:179-222.
- Zygoiannis D (2006) Sheep houses. In: Sheep husbandry 2nd edition, Contemporary Education, Thessaloniki, pp 373.