



**ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ  
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΖΩΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**



<http://www.ap.teithe.gr/>

---

**ΘΩΜΑΣ ΚΑΛΙΓΚΟΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ**

**ΘΕΜΑ: «ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΑ ΝΟΣΗΜΑΤΑ ΠΡΟΒΑΤΩΝ»**



**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: Δρ. ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ ΜΠΑΜΠΙΔΗΣ  
ΕΠΙΚΟΥΡΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ**

**ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2010**



## Πίνακας Περιεχομένων

<b>Κεφ.</b>	<b>Περιεχόμενα</b>	<b>Σελ.</b>
1.	Πρόλογος .....	5
2.1.	Περίληψη .....	7
2.2.	Abstract .....	9
3.	Η προβατοτροφία σήμερα .....	11
3.1.	Γενικά στοιχεία για τα πρόβατα .....	11
3.2.	Η προβατοτροφία στην Ελλάδα, προβλήματα-τάσεις και προοπτικές .....	11
4.	Διατροφή προβάτων .....	17
4.1.	Ενεργειακές ανάγκες προβατίνων .....	17
4.2.	Πρωτεϊνικές ανάγκες προβατίνων .....	18
4.3.	Ανόργανα στοιχεία .....	20
4.3.1.	Μακροστοιχεία .....	22
4.3.2.	Ιχνοστοιχεία .....	23
4.4	Βιταμίνες .....	25
4.5.	Νερό .....	26
4.6.	Κατάρτιση και χορήγηση σιτηρεσίου .....	28
4.6.1.	Διατροφή αμνών αναπαραγωγής .....	28
4.6.2.	Διατροφή παχυνόμενων αμνών .....	30
4.7.	Χαρακτηριστικά των υγιών ζώων .....	31
4.8.	Παράγοντες που επηρεάζουν την υγεία των ζώων .....	31
4.9.	Αιτίες ασθένειας των προβάτων .....	32
5.	Μεταβολικά νοσήματα των προβάτων .....	35
5.1.	Τροφογενείς διαταραχές .....	35
5.2.	Ενέργεια .....	36
5.2.1.	Τοξαιμία της κυοφορίας .....	36
5.2.2.	Οξέωση .....	38
5.3.	Ανόργανα στοιχεία – βιταμίνες .....	39
5.3.1.	Ασβέστιο .....	39
5.3.2.	Μαγνήσιο .....	41
5.3.3.	Κάλιο .....	43
5.3.4.	Νάτριο και χλώριο .....	44
5.3.5.	Θείο .....	44
5.3.6.	Σίδηρος .....	45
5.3.7.	Χαλκός .....	46
5.3.7.1.	Ενζωοτική αταξία .....	46
5.3.7.2.	Χάλκωση .....	48
5.3.8.	Ψευδάργυρος .....	49

5.3.9.	Σελήνιο .....	50
5.3.10.	Ιώδιο .....	52
5.3.11.	Κοβάλτιο .....	54
5.3.12.	Φθόριο .....	56
5.3.13.	Βιταμίνη Α .....	57
5.3.14.	Βιταμίνη Β <sub>1</sub> .....	57
5.3.15.	Βιταμίνη Β <sub>7</sub> .....	57
5.3.16.	Αβιταμίνωση D .....	58
5.3.17.	Οστεομαλακία .....	58
5.4.	Σκελετικές παραμορφώσεις .....	60
5.5.	Ουρολιθίαση .....	61
5.6.	Νερό .....	63
6.	Συμπεράσματα .....	65
7.	Βιβλιογραφία .....	69

## 1. Πρόλογος

Η πτυχιακή διατριβή αυτή διενεργήθηκε στο Τμήμα Ζωικής Παραγωγής της Σχολής Τεχνολογίας Γεωπονίας του Αλεξάνδρειου Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Θεσσαλονίκης.

Σκοπός της διατριβής είναι η περιγραφή των μεταβολικών νοσημάτων των προβάτων. Αρχικά, γίνεται αναφορά στη διατροφή των προβάτων και στην υγεία τους, συγκεκριμένα περιγράφονται οι ενεργειακές και πρωτεϊνικές ανάγκες των προβατίνων, καθώς και το σιτηρέσιό τους. Τέλος, αναφέρονται τα μεταβολικά νοσήματα των προβάτων.

Ειδικότερα, στην αρχή της διατριβής παρουσιάζονται αρχικώς στοιχεία για τα πρόβατα και για την ποβατοτροφία στην Ελλάδα, η οποία κατέχει κατέχει τη 2η θέση μετά την Ιταλία στην Ευρωπαϊκή Ένωση στην παραγωγή πρόβειου γάλακτος με ετήσια παραγωγή 700.000 τόνους και την 4η θέση στην παραγωγή πρόβειου κρέατος με παραγωγή 81.000 τόνους κρέατος, το 65% από το οποίο προέρχεται από ελαφρά σφάγια του τύπου «αμνός γάλακτος» 7-10 kg.

Στη συνέχεια, αναλύονται οι ενεργειακές ανάγκες των προβατίνων, οι οποίες ποικίλλουν ανάλογα με την ηλικία, το σωματικό βάρος, τη φάση του αναπαραγωγικού κύκλου που βρίσκονται και τις συνθήκες του περιβάλλοντος που διαβιούν. Οι ανάγκες των προβατίνων, ανάλογα με τη φάση του αναπαραγωγικού τους κύκλου, διαμορφώνονται από τις ανάγκες συντήρησης, τις ανάγκες ανάπτυξης, τις ανάγκες ανάπτυξης του κμήματος κατά τη διάρκεια της κυοφορίας, τις ανάγκες γαλακτοπαραγωγής κατά τη διάρκεια της γαλουχίας, τις ανάγκες θερμορρύθμισης, όταν διατηρούνται σε περιβάλλον με θερμοκρασία χαμηλότερη της κρίσιμης θερμοκρασίας εκτρεφόμενου ζώου, και τις ανάγκες του έργου κινητικότητας.

Κατόπιν, περιγράφονται τα ανόργανα στοιχεία (μακρο και μικροστοιχεία), οι βιταμίνες που αποτελούν συστατικά των ζωοτροφών και έχουν σημαντικό ρόλο στη θρέψη των ζώων. Ένα ανόργανο στοιχείο μπορεί να χαρακτηριστεί ως αναγκαίο για τα ζώα, όταν το σιτηρέσιο, από το οποίο λείπει το συγκεκριμένο στοιχείο, χορηγείται στα ζώα και τους προκαλεί διάφορα συμπτώματα λόγω της έλλειψής του.

Έπειτα, σχολιάζονται τα σιτηρέσια, τα οποία καταρτίζονται με τη μέθοδο του γραμμικού προγραμματισμού με την οποία επιτυγχάνεται η άριστη ικανοποίηση των τεχνικών προδιαγραφών του σιτηρεσίου, η ταυτόχρονη οικονομική αξιολόγηση των ζωοτροφών και η λήψη της οικονομικότερης λύσεως. Οι προδιαγραφές του σιτηρεσίου, που αντιστοιχούν στις ανάγκες των ζώων, εκφράζονται στη ξηρή ουσία (ΞΟ) του (ανά kg ή %) και καθορίζεται η χορηγητέα ποσότητα της ΞΟ με την οποία ικανοποιούνται τόσο το αίσθημα κορεσμού των ζώων όσο και οι ημερήσιες ανάγκες τους σε θρεπτικά στοιχεία. Η ισορροπημένη διατροφή των προοριζόμενων για αναπαραγωγή αμνάδων διασφαλίζει την υγεία των ζώων, την επιθυμητή ανάπτυξη μέχρι την πρώτη γονιμοποίηση, την υψηλή γονιμότητα και παραγωγή μετά την είσοδό τους στην αναπαραγωγή. Παράλληλα, γίνεται αναφορά στη διατροφή των παχυνόμενων αμνών, η οποία δεν έχει διαδοθεί στην Ελλάδα (στην οποία τα πρόβατα εκτρέφονται, κατά κύριο λόγο, για παραγωγή γάλακτος), στα χαρακτηριστικά των υγιών ζώων, που θεωρείται αποτέλεσμα της αρμονικής συνεργασίας όλων των φυσιολογικών λειτουργιών του οργανισμού τους, καθώς και στους παράγοντες που επηρεάζουν την υγεία

των ζώων. Ανάλογα με την πηγή προέλευσης των παραγόντων που συμβάλλουν στη μη ικανοποιητική ή και κακή υγεία των ζώων, οι παράγοντες αυτοί μπορεί να είναι γενετικής ή μη γενετικής φύσης. Οι ασθένειες των προβάτων προκαλούνται από χημικούς (π.χ. τοξίνες που περιλαμβάνονται σε παρασιτοκτόνα, καθαριστικά προϊόντα, μπαταρίες), βιολογικούς (παράσιτα, βακτήρια, ιοί, μύκητες) και φυσικούς παράγοντες (τα ρεύματα αέρα, η λάσπη, το stress της χειραγώγησης, η λανθάνουσα διατροφή).

Στο επόμενο κεφάλαιο της διατριβής παρουσιάζονται αναλυτικά τα μεταβολικά νοσήματα των προβάτων κατηγοριοποιημένα ως τροφογενείς διαταραχές, ως νοσήματα που εκδηλώνονται όταν δεν καλύπτονται οι ενεργειακές τους ανάγκες, ως νοσήματα που οφείλονται στην έλλειψη των απαιτούμενων ποσοτήτων των ανόργανων στοιχείων και βιταμινών.

Τέλος, δίνονται τα συμπεράσματα της εργασίας και οι βιβλιογραφικές αναφορές, που χρησιμοποιήθηκαν.

Θερμές ευχαριστίες οφείλω στον επιβλέποντα καθηγητή Δρ. Βασίλειο Μπαμπίδη για τη συνεχή καθοδήγηση και τη βοήθειά του στο στάδιο συγγραφής της εργασίας.

Θωμάς Καλίγκος  
Νοέμβριος 2010

## 2.1. Περίληψη

Καλίγκος, Θ., 2010. Μεταβολικά νοσήματα προβάτων. Πτυχιακή Διατριβή, Τμήμα Ζωικής Παραγωγής, Αλεξάνδρειο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Θεσσαλονίκης. Θεσσαλονίκη, σελ. 1–66.

Τα πρόβατα έχουν ανάγκη ανόργανων στοιχείων και βιταμινών για να διατηρηθούν στη ζωή, τις οποίες προσλαμβάνουν μέσω του σιτηρεσίου τους.

Η τοξαιμία της κυοφορίας, μεταβολική νόσος των προβατίνων που βρίσκονται σε πολύ προχωρημένο στάδιο κυοφορίας χαρακτηρίζεται από υπογλυκαιμία, κετοναιμία, κετονουρία, αδυναμία και τύφλωση και συνίσταται άμεση ενδοφλέβια χορήγηση διαλύματος γλυκόζης και βορογλυκονικού ασβεστίου που περιέχει μαγνήσιο και φωσφόρο, καθώς και χορήγηση per os γλυκερόλης ή προπυλενικής γλυκόλης.

Η οξέωση είναι μάλλον οξεία τροφογενής νόσος των προβάτων, οφειλόμενη σε διαταραχές του μεταβολισμού του αμύλου των καταναλισκόμενων ζωοτροφών, καταλήγοντας στον ξαφνικό θάνατο ή συχνότερα σε γενικευμένη αδυναμία. Προφυλακτικά συνιστώνται ελαχιστοποίηση, κατά το δυνατόν, της χρήσης του κριθαριού στη διατροφή των ζώων, σταδιακή εισαγωγή των δημητριακών καρπών στο σιτηρέσιο των ζώων και σταδιακή χορήγηση μιγμάτων συμπυκνωμένων ζωοτροφών, σανού αγρωστωδών και καθαρού νερού, διασφάλιση επαρκούς χώρου στις τροφοδόχους.

Η υπασβεστιαίμια οφείλεται στη μειωμένη συγκέντρωση του ασβεστίου του αίματος των ζώων και για την πρόληψή της πρέπει να ελέγχεται γενικά η πρόσληψη του ασβεστίου, του φωσφόρου και της βιταμίνης D.

Η υπομαγνησισαίμια, η σοβαρότερη από τις τροφογενείς νόσους των εκτατικά εκτρεφόμενων προβάτων εμφανίζεται συνήθως σε εκτατικά εκτρεφόμενα ποίμνια που βόσκουν σε πλούσιους νεοδημιουργημένους λειμώνες αγρωστωδών, οι οποίοι έχουν πρόσφατα λιπανθεί με αζωτούχα και καλιούχα λιπάσματα. Αντιμετωπίζεται με την per os και την υποδόρια χορήγηση σκευασμάτων ασβεστίου και μαγνησίου.

Λόγω της υψηλής συγκέντρωσης του καλίου στις χονδροειδείς ζωοτροφές από αγρωστώδη, η ανεπάρκειά του στα πρόβατα είναι πρακτικά ανύπαρκτη.

Η απαραίτητη για τον οργανισμό ποσότητα θείου προσλαμβάνεται με τη μορφή πρωτεϊνών, οπότε ανεπάρκεια πρακτικά στο στοιχείο αυτό δεν υφίσταται.

Η ανεπάρκεια του σιδήρου προκαλεί μικροκυτταρική - υποχρωμική αναιμία, οπότε παρεντερικά χορηγείται σύμπλοκο υδροξειδίου του σιδήρου με υδρολυμένη δεξτρίνη, αποκαθιστώντας πλήρως τα απαραίτητα επίπεδα σιδήρου στον οργανισμό.

Ο χαλκός προκαλεί ενζωτική αταξία και χάλκωση. Η ενζωτική αταξία αντιμετωπίζεται με τη χορήγηση παρεντερικά ή per os χαλκούχων σκευασμάτων, παρόλο που τα αρνιά πρέπει να παχύνονται και να σφάζονται. Για την αντιμετώπιση της χάλκωσης επιβάλλεται η άμεση χορήγηση διαλύματος τετραθειομολυβδαινικού αμμωνίου ((NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>MoS<sub>4</sub>) ή μίγματος μολυβδαινικού αμμωνίου ((NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>Mo<sub>4</sub>) και θεικού νατρίου (Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>).

Η ψευδαργυροπενία στα πρόβατα, δηλ. η έλλειψη ψευδαργύρου αντιμετωπίζεται με τη χορήγηση σιτηρεσίων, που περιέχουν 20-50 mg/kg ψευδάργυρο.

Η μυϊκή δυστροφία, οφείλεται σε ανεπάρκεια του σεληνίου και/ή της βιταμίνης E, και η θεραπεία των ζώων που νοσούν βασίζεται στη χορήγηση, παρεντερικά, σεληνίου και βιταμίνης E.

Η ανεπάρκεια του ιωδίου στον οργανισμό συνεπάγεται σκηνήρια των ζώων, μείωση της αναπαραγωγικής ικανότητας και σημαντική πτώση της γαλακτοπαραγωγής τους με παράλληλη αύξηση του σωματικού τους βάρους. Για την αντιμετώπισή της χορηγούνται per os παρασκευάσματα ιωδίου.

Η αντιμετώπιση της έλλειψης κοβαλτίου αντιμετωπίζεται με την άμεση χορήγηση βιταμίνης B<sub>12</sub> και παράλληλα κοβαλτίου per os.

Συγκεντρώσεις φθορίου μεγαλύτερες των 20 mg/kg ΞΟ τροφής προκαλούν φθορίωση, η οποία εκδηλώνεται με ορφνή κηλίδωση και βαθιά διάβρωση της αδαμαντίνης και της οδοντίνης μέχρι τον πολφό των μόνιμων δοντιών. Για την αντιμετώπιση της οξείας φθορίωσης συνίσταται χορήγηση per os, διαλύματος αλάτων αλουμινίου και ενδοφλέβια, διαλύματος βορογλυκονικού ασβεστίου για τον έλεγχο της τετανίας.

Η νυκταλωπία προκαλείται λόγω της ανεπαρκούς πρόσληψης β-καροτενίων από τον οργανισμό ή την αδυναμία μετατροπής τους σε βιταμίνη A στο ήπαρ. Προληπτικά, πρέπει να λαμβάνεται πρόνοια εφοδιασμού του οργανισμού με τις απαραίτητες ποσότητες βιταμίνης A ή των πρόδρομων της ουσιών με τις ζωοτροφές, συμπυκνωμένες ή χονδροειδείς.

Η ανεπάρκεια της θειαμίνης (βιταμίνη B<sub>1</sub>) αντιμετωπίζεται με την παρεντερική χορήγησή της. Ακόμη, προληπτικά, η αβιταμίνωση D αποφεύγεται, ελέγχοντας τη συγκέντρωση της βιταμίνης D, του ασβεστίου, του φωσφόρου και των λοιπών απαραίτητων για το ζωικό οργανισμό στοιχείων.

Τέλος, για την ομαλή ανάπτυξη του σκελετού και τον περιορισμό των παραμορφώσεων των οστών του σκελετού, είναι απαραίτητες οι πρωτεΐνες του σιτηρεσίου.



## 2.2. Abstract

Kaligkos, T., 2010. Metabolic diseases of sheep. Diploma Thesis, Department of Animal Production, Alexander Technological Educational Institute of Thessaloniki. Thessaloniki, Greece, pp. 1–66.

Nutrient requirements of sheep, in order to sustain life, include inorganic elements and vitamins that they receive from their ration.

Ketosis, a metabolic disease of pregnant sheep, is characterized by hypoglycemia, ketonaimia, ketonuria, weakness and blindness. As treatment, the intravenous administration of glucose and calcium borogluconate solution that also includes magnesium and phosphorus, as well as the per os administration of glycerol or propylene glycol, is recommended.

Acidosis is probably an acute foodborn disease of sheep, due to metabolic disorders of the food starch that results in sudden death or weakness. Minimization, if possible, of barley in feed, gradual incorporation of cereal grain into sheep rations, gradual increase in concentrate mixtures intake, administration of hay and clean water, as well as reservation of adequate feed space, are recommended as preventive measures.

Hypocalcaemia is due to reduced concentration of calcium in the blood of sheep, and the intake of calcium, phosphorus and vitamin D should be regularly monitored, as a preventive measure.

Hypomagnesaemia, the most serious of the foodborn diseases, frequently appears in sheep that browse in grasslands, fertilized recently with nitrogen and potassium fertilizers. In order to treat this disease, per os and subcutaneous formulations of calcium and magnesium are recommended.

Due to potassium's high concentration in roughages, this deficiency doesn't practically exist in sheep.

The necessary, for the animal, sulfur should be taken in the form of proteins, so this deficiency is not practically observed.

Iron deficiency causes anemia, while treatment with iron hydroxide substitutes fully restores the necessary iron blood levels.

The copper causes enzootic ataxia and copper poisoning. The enzootic ataxia is cured with the administration of copper formulations, although lambs are fattened and slaughtered. To treat copper poisoning, acute supply of  $((\text{NH}_4)_2\text{MoS}_4)$ , or mix solution of  $((\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4)$  and  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  is recommended.

The zinc deficiency in sheep is treated with the supply of rations, containing 20-50 mg/kg of zinc.

The white muscle disease is due to selenium and/or vitamin E deficiency, and is treated with selenium and vitamin E supplementation.

As a result of the iodine deficiency, animals are idle, they reduce their reproductive ability and milk production, while they increase their body weight. Iodine formulations are supplied.

Cobalt deficiency is treated with immediate supply of vitamin B<sub>12</sub> and appropriate per os cobalt.

Fluorine concentrations higher than 20 mg/kg of feed dry matter cause fluorosis, presenting deep corrosion of the enamel and the dentine. Supply of per os solutions of aluminum and calcium salts are recommended, as well as intravenous administration of calcium borogluconate solution to prevent tetany.

The night blindness is caused by the insufficient intake of b-carotenes or the disability to convert them to vitamin A in liver. Sheep feeds, roughages or concentrates, should be provided with the necessary amounts of vitamin A or its precursors.

The inadequacy of vitamin B<sub>1</sub> is treated with its parenteral supply. Moreover, to prevent avitaminosis D, the concentration of vitamin D, calcium, phosphorus and other vital for the organism elements should be regularly monitored.

Finally, the normal development of bones and the prevention of their deformation necessitates the required ration proteins.

### **3. Η προβατοτροφία σήμερα**

#### **3.1. Γενικά στοιχεία για τα πρόβατα**

Τα πρόβατα είναι μέλη της οικογένειας Bovidae, η οποία περιλαμβάνει θηλαστικά με κοίλα κέρατα και με ένα προστόμαχο με τρία διαμερίσματα και ένα κυρίως στόμαχο (μηρυκαστικά). Όλα τα πρόβατα ανήκουν στο γένος *Ovis* και τα κατοικίδια πρόβατα ονομάζονται *Ovis ammon agies*. Οι βιολόγοι πιστεύουν ότι το σύγχρονο πρόβατο προήλθε αρχικά από το άγριο πρόβατο Μουφλόν της δυτικής Ασίας, παρότι έχουν προστεθεί και άλλα άγρια πρόβατα, όπως το πρόβατο Μουφλόν της Ευρώπης, από τότε που άρχισε η εξημέρωσή τους. Ορισμένες φυλές, όπως η Soay της Ευρώπης, διατηρούν ακόμα πολλά από τα χαρακτηριστικά των άγριων προγόνων τους, αλλά οι νεότερες φυλές έχουν αλλάξει ουσιαστικά. Μεταξύ των χαρακτηριστικών γνωρισμάτων των άγριων προβάτων περιλαμβάνονται οι εκ φύσεως κοντές και χοντρές ουρές, το σκληρό και τριχωτό εξωτερικό περίβλημα, το κοντό και μαλλιαρό εσωτερικό περίβλημα και τα μεγάλα ελικοειδή κέρατα στα κριάρια. Τα άγρια πρόβατα κινδυνεύουν με εξαφάνιση ή απειλούνται σε ολόκληρο τον κόσμο.

Ο αριθμός των προβάτων συνεχίζει να παρουσιάζει πτώση στις Η.Π.Α. και τον Καναδά. Κατά τη διάρκεια της δεκαετίας 1990, ο συνολικός αριθμός προβάτων στις Η.Π.Α. μειώθηκε κάτω από τα 9 εκατομμύρια. Στα μέσα του εικοστού αιώνα, υπήρχαν πάνω από 50 εκατομμύρια. Παγκοσμίως, ο αριθμός προβάτων εξακολουθεί να είναι υψηλός, αλλά επειδή οι συνθετικές ίνες έχουν αντικαταστήσει σε μεγάλο βαθμό τα φυσικά νήματα, οι αποθήκες είναι υπερπλήρεις από αποθέματα μαλλιού.

Τα κοπάδια για επαγγελματική χρήση ποικίλουν σε μέγεθος, από πολύ μικρά των 20-50 προβατίνων, έως και μεγάλα που αριθμούν χιλιάδες πρόβατα. Σήμερα, πάνω από το 80% των προβάτων που εκτρέφονται στις Η.Π.Α. εκτρέφονται σε μεγάλα ποιμνιοστάσια στο δυτικό τμήμα της χώρας. Αυτά τα ποιμνιοστάσια διαθέτουν συνήθως 1.000 ως 1.500 προβατίνες και φυλάσσονται από έναν ή δύο ποιμνιοτρόφους πλήρους απασχόλησης. Το κυριότερο είναι ότι για τα κοπάδια επαγγελματικής χρήσης, ακόμα και για τα σχετικά μικρά, το πρόγραμμα προώθησης πρέπει να είναι εντατικό, μέσω του συμβατικού γεωργικού συστήματος των αποθηκών πώλησης και των μεσαζόντων (Simmons and Ekarius, 2004).

#### **3.2. Η προβατοτροφία στην Ελλάδα, προβλήματα-τάσεις και προοπτικές**

Οι ιδιαίζουσες εδαφοκλιματικές και κοινωνικοοικονομικές συνθήκες της Ελλάδας επιτρέπουν την εκτροφή, κατά το ημiekτατικό κυρίως σύστημα (Πίνακας 1) 9.000.000 προβάτων γαλακτοπαραγωγικής κατεύθυνσης με χαμηλές αποδόσεις, που στο σύνολο τους, όμως, καλύπτουν πλήρως τις ανάγκες της σε πρόβειο γάλα και κατά 85,0% τις ανάγκες της σε πρόβειο κρέας (Ζυγογιάννης, 2006).

Σήμερα η Ελλάδα κατέχει τη 2η θέση μετά την Ιταλία (821.000 τόνοι) στην Ευρωπαϊκή Ένωση στην παραγωγή πρόβειου γάλακτος με ετήσια παραγωγή 700.000 τόνους και την 4η στην παραγωγή πρόβειου κρέατος με παραγωγή 81.000 τόνους κρέατος, το 65% από το οποίο προέρχεται από ελαφρά σφάγια του τύπου «αμνός γάλακτος» 7-10 kg. Η συμμετοχή της προβατοτροφίας, που είναι ο σημαντικότερος και παράλληλα ο ολιγότερο εκσυγχρονισμένος κλάδος της ελληνικής κτηνοτροφίας, στη διαμόρφωση του ακαθάριστου

εθνικού κτηνοτροφικού προϊόντος και στη συνολική γεωργική παραγωγή είναι σημαντική και ανέρχεται στο 36,0% και στο 12,0%, αντίστοιχα.

Πίνακας 1.  
Εκτρεφόμενα πρόβατα στην Ελλάδα κατά το έτος 2005 (Ζυγογιάννης, 2006)

	Αριθμός προβάτων	% συνόλου
Οικόσιτα	810.000	9,0
Ποιμενικά μη μετακινούμενα	7.515.000	83,5
Ποιμενικά μετακινούμενα	675.000	7,5
Σύνολο	9.000.000	100,0

Η ελληνική προβατοτροφία, ασκούμενη με ελάχιστες εξαιρέσεις κατά τον παραδοσιακό τρόπο, είναι κατακερματισμένη σε μικρά κυρίως ποιμνία που αντιπροσωπεύουν το 57,0% του συνόλου της χώρας (Πίνακες 2 και 3) και συγκροτείται κατά 98,0% από εγχώρια πρόβατα και λίγους (2,0%) μιγάδες με κριάρια της φυλής Φρισλανδίας και, πρόσφατα, της φυλής Λακών.

Πίνακας 2.  
Κατανομή των προβατοτροφικών μονάδων στην Ελλάδα, ανάλογα με το μέγεθος των ποιμνίων τους (Ζυγογιάννης, 2006)

Μέγεθος ποιμνίου	Αριθμός μονάδων	% του συνολικού αριθμού των	
		Μονάδων	Εκτρεφόμενων Προβάτων
1-9	30.209	23,5	1,5
10-49	50.263	39,1	13,5
50-99	18.897	14,7	15,0
100-199	16.969	13,2	27,0
200-499	10.670	8,3	37,6
>500	1.543	1,2	5,4
Σύνολο	128.551	100,0	100,0

Πίνακας 3.  
Κατανομή των εκτρεφόμενων προβάτων και των ποιμνίων τους στην Ελλάδα κατά γεωγραφικό διαμέρισμα (Ζυγογιάννης, 2006)

	Αριθμός προβάτων	% του συνολικού αριθμού των	
		Προβάτων	Ποιμνίων
Στερεά Ελλάδα και Εύβοια	1.656.000	18,4	21,5
Πελοπόννησος	1.530.000	17,0	19,9
Ήπειρος	855.000	9,5	12,5
Θεσσαλία	1.215.000	13,7	10,0
Μακεδονία	1.170.000	13,0	9,3
Θράκη	342.000	3,8	2,9
Κρήτη	1.485.000	6,5	15,0
Νησιά Αιγαίου	558.000	6,2	7,5
Νησιά Ιονίου	171.000	1,9	1,4
Σύνολο	9.000.000	100,0	100,0

Η δομή αυτή της ελληνικής προβατοτροφίας, το διαθέσιμο γενετικά ζωικό υλικό και οι συνθήκες κάτω από τις οποίες εκτρέφονται τα πρόβατα καθιστούν δύσκολη την επιβίωσή της στον ισχυρά ανταγωνιστικό και εξελισσόμενο χώρο της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Όλες οι παραγωγικές ιδιότητες των εκτρεφόμενων παραγωγικών ζώων καθορίζονται από το γενότυπο και επηρεάζονται από το περιβάλλον στο οποίο κυρίαρχο ρόλο παίζει ο άνθρωπος, συμπερίζοντας κεντρομόλα τους εμπλεκόμενους παράγοντες σε κοινό τόπο η έκταση του οποίου καθορίζει και το βαθμό επιτυχίας της εκτροφής. Ακόμη τα πρόβατα, που συμβάλλουν κατά 36,0% στη διαμόρφωση του ακαθάριστου κτηνοτροφικού της προϊόντος δεν εξαιρούνται του γενικού αυτού κανόνα.

Στις περισσότερες χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης τα πρόβατα εκτρέφονται, κυρίως, για την κρεοπαραγωγική και την εριοπαραγωγική τους ικανότητα, ενώ η γαλακτοπαραγωγική ικανότητα είναι προνόμιο ορισμένων μόνο χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης μεταξύ των οποίων η Ελλάδα κατέχει παραδοσιακά επίζηλη θέση. Η εκμετάλλευση, όμως, των παραγωγικών αυτών ιδιοτήτων προϋποθέτει την ύπαρξη της αναπαραγωγικής ικανότητας των ζώων (Ζυγογιάννης, 2006).

Η αναπαραγωγική ικανότητα των ελληνικών προβάτων είναι χαμηλή. Ο δείκτης πολυδυμίας (Δ.Π.) στη γέννηση κυμαίνεται στο 1,0. Στον απογαλακτισμό, όμως, ο δείκτης αυτός είναι μικρότερος της μονάδας. Αυτό οφείλεται σε δύο κυρίως λόγους: στην αδυναμία των μητέρων να γαλουχήσουν ικανοποιητικά δίδυμα και στην υψηλή θνησιμότητα των νεογέννητων λόγω μη ικανοποιητικών, έως απαράδεκτων, συνθηκών εκτροφής και διαχείρισης του ποιμνίου στην κρίσιμη παραγωγική περίοδο (Ζυγογιάννης, 2006).

Δυνατότητες βελτίωσης της αναπαραγωγικής ικανότητας υπάρχουν, αρκεί οι προσπάθειες να συνοδεύονται παράλληλα και με τη βελτίωση των συνθηκών εκτροφής και διαχείρισης του ποιμνίου. Ωστόσο, οι προσπάθειες αυτές θα πρέπει να είναι εναρμονισμένες με το σύστημα εκτροφής των ζώων για να είναι οικονομικά συμφέρουσα η εκτροφή τους. ειδικότερα, για τα εκτατικά ή ημικτατικά εκτρεφόμενα πρόβατα προτείνεται 1 αρνί στη γέννηση αλλά εύρωστο, και μετατόπιση της περιόδου τοκετών την άνοιξη, για να υπάρξει συγχρονισμός της θρεπτικής αξίας της φυσικής βλάστησης με τις θρεπτικές ανάγκες των ζώων. Για τα ημιεντατικά και εντατικά εκτρεφόμενα ζώα προτείνεται 1,5-2 αρνιά στη γέννηση.

Οι γενότυποι των εκτρεφόμενων ελληνικών προβάτων δεν επιτρέπουν σκέψεις για μεγάλες προσδοκίες στην παραγωγή κρέατος. Ωστόσο, βελτιώνοντας τις συνθήκες εκτροφής και με τη χρήση, όπου είναι δυνατόν, τεχνητών λειμώνων, είναι δυνατό με την παραγωγή σημαντικά βαρύτερων (12-18 kg) από τα παραδοσιακά σφαγίων, καλής ποιότητας και ιδιαίτερα ελκυστικών από το ελληνικό καταναλωτικό κοινό λόγω των ασυναγώνιστων οργανοληπτικών χαρακτηριστικών του κρέατος τους, να καλυφθούν όχι μόνο οι ανάγκες της χώρας σε πρόβειο κρέας, αλλά και να πραγματοποιηθούν εξαγωγές στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης με αξιώσεις. Χρειάζεται συνεχής ενημέρωση των προβατοτρόφων, σωστή καθοδήγηση και οργάνωσή τους σε όλα τα επίπεδα. Επιπρόσθετα, η πρόσφατη τάση για δημιουργία μεγάλου μεγέθους (>800 πρόβατα) προβατοτροφικών μονάδων με εγχώρια ελληνικά πρόβατα, εκτατικά ή ημικτατικά εκτρεφόμενων για την αξιοποίηση των ημιορεινών κυρίως βοσκοτόπων, και με αποκλειστικό στόχο την παραγωγή σφαγίων του

τύπου «Αρνί 100 ημερών» πρέπει να τύχει ιδιαίτερης προσοχής από τους αρμόδιους φορείς, καθώς το όφελος θα είναι διπλό, εφόσον το έλλειμμα της χώρας σε πρόβειο κρέας θα καλυφθεί και ο διαρκώς αυξανόμενος ρυθμός ερήμωσης της ημιορεινής/ορεινής υπαίθρου θα αναχαιτισθεί σημαντικά.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση είναι ελλειμματική σε πρόβειο γάλα. Κανείς, όμως, δε γνωρίζει πόσο ελλειμματική είναι, επειδή ποτέ δε διερευνήθηκε το θέμα. Γεγονός πάντως είναι ότι, όπου εμφανίζονται γαλακτοκομικά προϊόντα με βάση το πρόβειο γάλα, και ιδιαίτερα τυρί φέτα και γιαούρτη, αυτά γίνονται ανάρπαστα πάρα τις υψηλές τιμές διάθεσής τους (Ζυγογιάννης, 2006).

Αυτό οδήγησε πολύ γρήγορα τους προβατοτρόφους των χωρών εκείνων της Ευρωπαϊκής Ένωσης, που παραδοσιακά εκτρέφουν κρεοπαραγωγά πρόβατα, να στραφούν, δειλά στην αρχή, με αξιώσεις όμως σήμερα, στη γαλακτοπαραγωγό προβατοτροφία (Πίνακας 4), με εκτροφή υψηλής παραγωγικής ικανότητας προβάτων, υπό ιδιαίτερα ευνοϊκές συνθήκες και με σύγχρονο εξοπλισμό για άρμεγμα, που επιτρέπει την παραγωγή πρόβειου γάλακτος υψηλής ποιότητας από κάθε άποψη, και απόλυτα εναρμονισμένης με την Οδηγία της Ευρωπαϊκής Ένωσης 46/92 (Ζυγογιάννης, 2006).

#### Πίνακας 4.

Αριθμός αρμεγόμενων προβατινών στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης κατά το έτος 2005, κατανομή και γαλακτοπαραγωγή τους κατά την αμελκτική περίοδο (Ζυγογιάννης, 2006)

	Αμελγόμενες προβατινές (×1000)	Κατανομή (% των εκτρεφόμενων προβάτων)	Γαλακτοπαραγωγή/ Αμελκτική περίοδος (kg)
Αυστρία	23,0	7,03	391,3
Γαλλία	1.345,0	14,76	196,3
Ελλάδα	7.000,0	77,77	100,0
Ισπανία	2.050,0	9,11	195,1
Ιταλία	7.000,0	85,36	117,0
Κύπρος	175,0	59,32	125,7
Μάλτα	10,4	67,79	355,8
Ουγγαρία	75,0	53,68	42,7
Πολωνία	25,0	8,04	45,8
Πορτογαλία	530,0	9,63	184,9
Σλοβακία	194,0	61,39	56,7
Τσεχία	36,0	25,67	33,3
Ευρωπαϊκή Ένωση	19.184,4	18,88	123,5

Η Οδηγία 46/92 της Ευρωπαϊκής Ένωσης καθορίζει ως κατάλληλο για μεταποίηση, χωρίς προηγούμενη θερμική επεξεργασία, το πρόβειο εκείνο γάλα που φέρει ολική μικροβιακή χλωρίδα τη στιγμή της προσκόμισής του στα εργοστάσια επεξεργασίας γάλακτος <500.000/ml γάλακτος και κανένα παθογόνο μικρόβιο. Τέτοιο γάλα, που η Οδηγία της Ευρωπαϊκής Ένωσης απαιτεί, μόνο προβατοτροφικές μονάδες που διαθέτουν αμελκτικές μηχανές μπορούν να προσφέρουν. Η εφαρμογή, όμως, άμελξης με μηχανή απαιτεί: α) ορισμένη διάπλαση μαστού και β) ομοιομορφία έκκρισης του παραγόμενου από τις προβατινές του ποιμνίου γάλακτος, χαρακτηριστικό που διασφαλίζεται από την παρουσία μόνο όμοιων, γενοτυπικά, ζώων σ' αυτό. Επιπρόσθετα, για να είναι οικονομικά συμφέρουσα

η σχετική επένδυση, απαιτούνται ποίμνια μεγαλύτερα από 250 αρμεγόμενες προβατίνες με μέση ετήσια γαλακτοπαραγωγή μεγαλύτερη από 250 kg γάλακτος (Ζυγογιάννης, 2006).

Σήμερα στην Ελλάδα αμέλγονται με μηχανή 345.000 (5,0 %) περίπου προβατίνες, συγκροτημένες σε 1.250 ποίμνια. Το μέσο μέγεθος των ποιμνίων αυτών είναι σχετικά μικρό (~287 αρμεγόμενες προβατίνες/ποίμνιο) και επομένως η σχετική επένδυση μάλλον υψηλή, αν ληφθεί υπόψη η μέση κατά αμελκτική περίοδο γαλακτοπαραγωγή των προβατίνων (<220 kg).

Η άμελξη των προβατίνων με μηχανή άρχισε περίπου το 1970. Επομένως, η πρόοδος η οποία επιτεύχθηκε στην 35-ετία αυτή είναι ασήμαντη. Η δομή της ελληνικής προβατοτροφίας, η γενετυπική σύνθεση των εκτρεφόμενων προβάτων και οι εφαρμοζόμενες μέθοδοι εκτροφής τους σε συνδυασμό με την εγκατάλειψη των αρμόδιων κρατικών φορέων είναι οι κυριότερες αιτίες για την απαράδεκτη αυτή καθυστέρηση.

Αναμφισβήτητα, υπάρχουν περιθώρια βελτίωσης και εκσυγχρονισμού της ελληνικής γαλακτοπαραγωγού προβατοτροφίας. Απαιτείται η ανασυγκρότηση της σε όλους τους τομείς (δομή, συνθήκες εκτροφής, παραγωγή, εμπορία) και η συστηματική ενημέρωση των προβατοτρόφων. Η σημερινή τάση για δημιουργία μέσου μεγέθους προβατοτροφικών μονάδων (300-500 πρόβατα) με υψηλής γαλακτοπαραγωγικής ικανότητας πρόβατα, εντατικά εκτρεφόμενων και με ιδιοπαραγωγή ζωοτροφών, πρέπει να ενισχυθεί σημαντικά (Ζυγογιάννης, 2006).





#### **4. Διατροφή προβάτων**

##### **4.1. Ενεργειακές ανάγκες προβατίνων**

Οι ανάγκες των προβατίνων σε ενέργεια δεν είναι σταθερές. Ποικίλλουν ανάλογα με την ηλικία, το σωματικό βάρος, τη φάση του αναπαραγωγικού κύκλου που βρίσκονται και τις συνθήκες του περιβάλλοντος που διαβιούν. Οι ανάγκες σε ενέργεια εκφράζονται σε MJ μεταβολισταίας ενέργειας (ME) που προσδιορίζονται ή υπολογίζονται με διαίρεση της καθαρής ενέργειας παραγωγής (ΚΕΠ) με το συντελεστή μεταβολικής χρησιμοποίησης κάθε παραγωγικής λειτουργίας.

Οι ανάγκες των προβατίνων, ανάλογα με τη φάση του αναπαραγωγικού τους κύκλου, διαμορφώνονται από τις ανάγκες συντηρήσεως, τις ανάγκες αναπτύξεως (εναπόθεσης σωματικού λίπους και πρωτεΐνης), τις ανάγκες αναπτύξεως του κηύματος κατά τη διάρκεια της κυοφορίας, τις ανάγκες γαλακτοπαραγωγής κατά τη διάρκεια της γαλουχίας, τις ανάγκες θερμορρυθμίσεως, όταν διατηρούνται σε περιβάλλον με θερμοκρασία χαμηλότερη της κρίσιμης θερμοκρασίας τρεφόμενου ζώου, και τις ανάγκες του έργου κινητικότητας.

Οι ανάγκες συντηρήσεως περιλαμβάνουν την ενέργεια με την οποία διασφαλίζεται η ομαλή διεξαγωγή των πάσης φύσεως ζωτικών λειτουργιών του οργανισμού, όταν διατηρείται σε θερμοουδέτερο περιβάλλον, χωρίς αυξομείωση του σωματικού βάρους και χωρίς να έχει οποιαδήποτε παραγωγική δραστηριότητα, που υποδηλώνεται με μηδενικό ενεργειακό ισοζύγιο (Παπαδόπουλος, 2007).

Οι νεαρές προβατίνες, μετά την είσοδό τους στην αναπαραγωγική δραστηριότητα, αναπτύσσονται με μικρότερο ρυθμό, μέχρι να αποκτήσουν το ώριμο τελικό σωματικό βάρος, που χαρακτηρίζει κάθε φυλή, κατά τη διάρκεια των οχείων της τρίτης οιστρικής περιόδου. Η ανάπτυξη δεν είναι ίδια κατά τη διάρκεια της αναπαραγωγικής τους ζωής. Έχει υψηλότερο ρυθμό κατά τη διάρκεια του πρώτου αναπαραγωγικού κύκλου. Στους επόμενους κύκλους φθίνει μέχρι μηδενισμού όταν φτάνει στο ώριμο βάρος.

Εντός κάθε αναπαραγωγικού κύκλου (οχεία-κυοφορία-γαλακτική περίοδος-ξηρή περίοδος), η ανάπτυξη της προβατίνας πραγματοποιείται, σχεδόν αποκλειστικά, κατά το τέλος της γαλακτικής περιόδου και την κυοφορία. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι η προβατίνα βρίσκεται, κατά κανόνα, σε αρνητικό ισοζύγιο ενέργειας κατά την έναρξη της γαλακτοπαραγωγής, ενώ στη συνέχεια ανακτάται το απωλεσθέν σωματικό βάρος και συνεχίζεται η αύξησή του.

Η ανάπτυξη των προβατίνων οφείλεται πρωτίστως στην εναπόθεση σωματικού λίπους και δευτερευόντως της πρωτεΐνης, η οποία, ολοκληρώνεται κατά τη διάρκεια των τριών πρώτων αναπαραγωγικών κύκλων (Παπαδόπουλος, 2007).

Οι ανάγκες δεν είναι σταθερές κατά τη διάρκεια της κυοφορίας. Ακολουθούν προοδευτικά αυξανόμενο ρυθμό ανάλογο της αύξησης του βάρους των προϊόντων της αναπαραγωγής. Οι ενεργειακές ανάγκες των προβατίνων σε συνάρτηση με το στάδιο της κυοφορίας αποτελούν τη βαθμιαία αποτιθέμενη ενέργεια στην κυοφορούσα μήτρα (μήτρα, έμβρυα, πλακούντας, υγρά) και υπολογίζονται με την εξίσωση Compertz, στην οποία χρησιμοποιούνται ως ανεξάρτητες μεταβλητές το βάρος γέννησης των αμνών και η ημέρα κυοφορίας. Στις υπολογιζόμενες ανάγκες δεν περιλαμβάνεται η ενέργεια για την ανάπτυξη

των μαστών και του εκκρινόμενου πρωτογάλακτος, που σχηματίζεται τις τελευταίες ημέρες της κυοφορίας.

Επίσης, οι ανάγκες των προβατίνων κατά τη διάρκεια της γαλουχίας και της γαλακτοπαραγωγής απαρτίζονται από τις ανάγκες συντηρήσεως και γαλακτοπαραγωγής. Ο προσδιορισμός του ύψους της γαλακτοπαραγωγής κατά τη διάρκεια της γαλουχίας είναι έμμεσος, με βάση το ρυθμό αυξήσεως των αμνών ή του βάρους αυτών πριν και μετά το θηλασμό, ενώ κατά τη διάρκεια της άμελης των προβατίνων είναι άμεσος.

Η γαλακτοπαραγωγή αποτελεί πρωτεύον σύστημα στη μεταβολική δραστηριότητα της προβατίνας κατά τη γαλουχία. Τα προσλαμβανόμενα με το σιτηρέσιο θρεπτικά συστατικά σχετίζονται με τη φυσιολογική αναβολική δραστηριότητα των μαστών για έκπτυξη του γονοτυπικού δυναμικού της γαλακτοπαραγωγής. Αν τα απορροφούμενα θρεπτικά συστατικά του σιτηρεσίου είναι ανεπαρκή η προβατίνα κινητοποιεί σωματικά αποθέματα ή και φθείρει τη σωματική της μάζα για ικανοποίηση των αναγκών γαλακτοπαραγωγής. Το δυναμικό της γαλακτοπαραγωγής των προβατίνων εξαρτάται από τη φυλή και σε κανονικές περιβαλλοντικές συνθήκες εκτροφής εκφράζεται πλήρως. Η εξέλιξη του ύψους της ημερήσιας γαλακτοπαραγωγής διαμορφώνει και διαφορετικές ανάγκες σε κάθε προβατίνα κατά τη διάρκεια της γαλακτικής περιόδου.

Η αναγκαία καθαρή ενέργεια γαλακτοπαραγωγής (ΚΕΓ) για παραγωγή ενός χιλιόγραμμου γάλακτος εξαρτάται από τη σύσταση του παραγόμενου γάλακτος και ιδιαιτέρως της περιεκτικότητας σε λίπος που έχει ευρεία παραλλακτικότητα, κυμαινόμενη μεταξύ 59-88 g/kg και επηρεάζεται τόσο από τη φυλή όσο και από τη σύσταση του καταναλισκόμενου σιτηρεσίου από τις προβατίνες (Παπαδόπουλος, 2007).

#### **4.2. Πρωτεϊνικές ανάγκες προβατίνων**

Οι αζωτούχες ουσίες του σιτηρεσίου σκοπό έχουν να ικανοποιήσουν αφενός μεν τις ανάγκες του μικροβιακού πληθυσμού που φιλοξενείται στον προστόμαχο με σκοπό την ομαλή αύξησή του και, κατά συνέπεια, της παραγόμενης μικροβιακής πρωτεΐνης και αφετέρου τις ανάγκες της προβατίνας σε αμινοξέα, ιδίως τα απαραίτητα, για τη φυσιολογική λειτουργία του οργανισμού και έκπτυξη των παραγωγικών της δυνατοτήτων. Η σημασία των αμινοξέων υπογραμμίζεται με τη χρησιμοποίησή τους, ως ειλεακά πεπτών, αν και παραμένει ακόμη αδιευκρίνιστο το είδος και η διαθεσιμότητα των αμινοξέων των πρωτεϊνών ενδογενούς προέλευσης. Μεγαλύτερη έμφαση πρέπει να δίνεται στα απαραίτητα αμινοξέα λυσίνη, θρεονίνη, τρυπτοφάνη, ισολευκίνη και ιδιαιτέρως στη μεθειονίνη για την οποία τα πρόβατα έχουν υψηλές ανάγκες, λόγω της αυξημένης συμμετοχής της στο παραγόμενο έριο. Η παρεμβολή όμως της ζύμωσης στη μεγάλη κοιλία και η παραγωγή της μικροβιακής πρωτεΐνης διαφοροποιεί το προφίλ των αμινοξέων των πρωτεϊνών του καταναλισκόμενου σιτηρεσίου όταν φτάνει στο λεπτό έντερο για απορρόφηση. Ο περαιτέρω, εξάλλου, προσδιορισμός των συντελεστών μεταβολικής χρησιμοποίησης καθενός από αυτά για ικανοποίηση των επί μέρους αναγκών συντηρήσεως, αυξήσεως σωματικής πρωτεΐνης, κυοφορίας και γαλακτοπαραγωγής είναι βιολογικά ακόμη πιο δύσκολος. Για τον υπολογισμό, κατόπιν τούτου, των αναγκών, από έλλειψη επαρκών στοιχείων για τους επιμέρους συντελεστές, χρησιμοποιείται ο γενικός συντελεστής με τον οποίο εκτιμάται η

αξιοποίηση του συνόλου της πρωτεΐνης. Ο προσδιορισμός του γίνεται με το άζωτο που κατακρατείται σε σχέση με εκείνο που απορροφήθηκε ή καταναλώθηκε.

Οι ανάγκες σε πρωτεΐνη εκφράζονται σε μία από τις ακόλουθες μορφές:

- Καθαρή πρωτεΐνη (ΚΠ), η οποία ισούται με την κατακρατηθείσα πρωτεΐνη ( $N \times 6,25$ ) και υπολογίζεται με τη σχέση  $KΠ = T - (K+O)$ .
- Μεταβολιστέα πρωτεΐνη στο λεπτό έντερο (ΜΠΛΕ) η οποία προκύπτει από την ΚΠ δια διαιρέσεως με το συνολικό συντελεστή μεταβολικής χρησιμοποίησης για κάθε μορφή παραγωγής.
- Ολική πρωτεΐνη που προσδιορίζεται από την ΚΠ ή ΜΠΛΕ με διαίρεσή τους με το συντελεστή ολικής χρησιμοποίησης ή το συντελεστή πεπτικότητας, αντίστοιχα (Παπαδόπουλος, 2007).

Ας σημειωθεί ότι οι καθαρές ανάγκες συντηρήσεως περιλαμβάνουν την ποσότητα της ενδογενούς πρωτεΐνης (ΕΠ) η οποία αποβάλλεται από τον οργανισμό του ζώου με τη μορφή ούρων (ενδογενές άζωτο ούρων), κόπρου (ενδογενές άζωτο κόπρου) και δερματικών παραγών (απολέπιση δέρματος, σχηματισμός ερίου, ονύχων, κεράτων). Οι καθαρές ανάγκες γαλακτοπαραγωγής αποτελούνται από την ημερησίως αποβαλλόμενη πρωτεΐνη με το γάλα. Οι καθαρές ανάγκες τόσο της συντηρήσεως όσο και της γαλακτοπαραγωγής μετατρέπονται δια διαιρέσεως με το συντελεστή μεταβολικής χρησιμοποίησης (ΣΜΧ) ή βιολογικής αξίας σε μεταβολιστέα πρωτεΐνη.

Οι ανάγκες κυοφορίας σε πρωτεΐνη ακολουθούν πορεία όμοια με εκείνη των ενεργειακών αναγκών. Ο υπολογισμός των καθαρών αναγκών στα διάφορα συστήματα που αναφέρθηκαν για τις ανάγκες συντηρήσεως, εριοπαραγωγής και γαλακτοπαραγωγής οδηγεί, για βάρος αμνού κατά τη γέννηση 4,0 kg σε συνολική τιμή που κυμαίνεται μεταξύ 756 g (Institut de la Recherche Agronomique, INRA) - 830 g (Agricultural and Food Research Council, AFRC, Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation, CSIRO, National Research Council, NRC). Οι καθαρές αυτές ανάγκες αν εκφραστούν σε μεταβολιστέα πρωτεΐνη με τους συντελεστές μεταβολικής χρησιμοποίησης διαπιστώνεται ότι οι ανάγκες με βάση το INRA είναι από 70-85% μεγαλύτερες απ' ό,τι στα άλλα συστήματα. Στο σύστημα INRA, το οποίο αφορά κατά κύριο λόγο στις γαλακτοπαραγωγικές φυλές, αναφέρεται ότι οι ανάγκες είναι σημαντικά υπολογίσιμες μόνο τις τελευταίες 8 εβδομάδες της κυοφορίας που παρατηρείται έντονος ρυθμός ανάπτυξης των εμβρύων. Κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου οι ανάγκες κυοφορίας σε πρωτεΐνη λογίζονται ανά δύο εβδομάδες, την τελευταία εβδομάδα κυμαίνονται από 40-55 g μεταβολιστέας πρωτεΐνης ανά ημέρα.

Οι ανάγκες αναπτύξεως των προβάτων σε πρωτεΐνη αποτελούν γονοτυπικό χαρακτηριστικό. Στις κρεατοπαραγωγικές φυλές, που χαρακτηρίζονται από έντονη σαρκοπλασματική ικανότητα, οι ανάγκες είναι μεγαλύτερες σε σχέση με τις γαλακτοπαραγωγικές φυλές. Ανεξαρτήτως, όμως, φυλής η κατακράτηση πρωτεΐνης και η σχετική προς την εναπόθεση λίπους αναλογία της επηρεάζεται από το βαθμό ωρίμανσης του ζώου και το επίπεδο διατροφής. Οι νεαροί αμνοί έχουν μεγαλύτερο δυναμικό εναπόθεσης πρωτεΐνης, που, με επάρκεια πρωτεΐνης σιτηρεσίου, εξαντλείται σε ενεργειακό επίπεδο διατροφής κυμαινόμενο μεταξύ 2-2,5. Όσο το βάρος των αμνών αυξάνεται η ικανότητα κατακράτησης πρωτεΐνης μειώνεται, ενώ εκείνη του λίπους αυξάνεται ανάλογα με την πέραν

των αναγκών συντηρήσεως και πρωτεΐνοσυνθέσεως διαθέσιμη ενέργεια. Ο ρυθμός, εντούτοις, της εναποτεθείσης πρωτεΐνης και λίπους αυξάνει μέχρι τα αναπτυσσόμενα ζώα να αποκτήσουν το 70% του ώριμου βάρους, οπότε μειώνεται, φυσιολογικά, η κατανάλωση της τροφής που συνεπάγεται κάμψη και της εναπόθεσης λίπους (Παπαδόπουλος, 2007).

#### 4.3. Ανόργανα στοιχεία

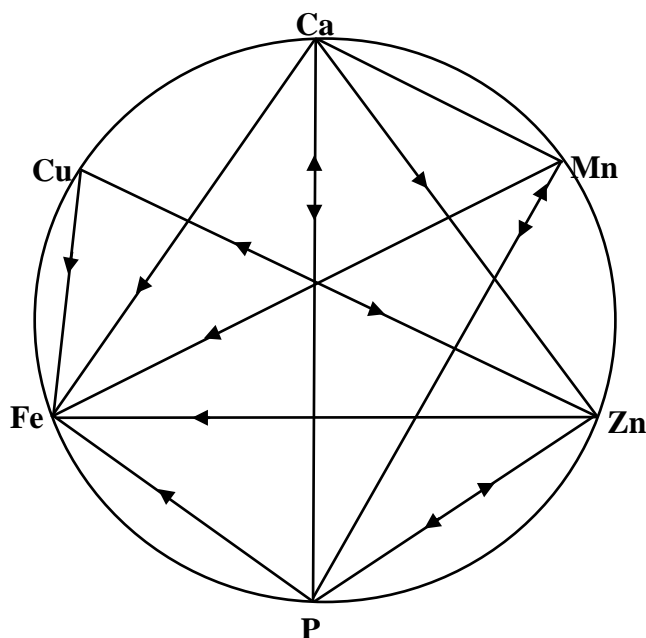
Παρόλο που τα περισσότερα ανόργανα στοιχεία, που υπάρχουν στη φύση βρίσκονται στους ιστούς του ζωικού σώματος, πολλά από αυτά πιστεύεται ότι είναι παρόντα απλά και μόνο επειδή αποτελούν συστατικά των ζωοτροφών και ίσως να μην έχουν κάποια ορισμένη και αναγκαία λειτουργία στη θρέψη των ζώων. Ο όρος απαραίτητα (αναγκαία) ανόργανα στοιχεία περιορίζεται στα στοιχεία εκείνα, που αποδεδειγμένως έχουν μεταβολικό ρόλο στο ζωικό σώμα. Ένα ανόργανο στοιχείο μπορεί να χαρακτηριστεί ως αναγκαίο για τα ζώα, όταν το σιτηρέσιο από το οποίο λείπει το συγκεκριμένο στοιχείο, χορηγείται στα ζώα και τους προκαλεί συμπτώματα έλλειψής του. Βέβαια, τα συμπτώματα αυτά εκλείπουν με την επαναπροσθήκη αυτού του στοιχείου στο πειραματικό σιτηρέσιο. Τα ανόργανα στοιχεία διακρίνονται σε μεγαλοστοιχεία ή μακροστοιχεία και σε ιχνοστοιχεία ή μικροστοιχεία, ανάλογα με την ποσότητα, που αυτά απαντούν στη φύση, στις ζωοτροφές και στο σώμα του ζώου (Καραμήτρος, 2004).

Τα πρόβατα, όπως όλα τα ζώα, έχουν ανάγκη ανόργανων στοιχείων, τα οποία αποτελούν συστατικά του σώματός τους. Από τα 90 και πλέον γνωστά στοιχεία που απαντώνται στη φύση, στο σώμα των ζώων (ιστούς-υγρά) βρέθηκαν πάνω από 50. Τα 25, κατ'ελάχιστον, από αυτά θεωρούνται απαραίτητα για το ζωικό οργανισμό. Η παρουσία των υπολοίπων είτε είναι τυχαία από περιβαλλοντική επιμόλυνση, είτε η αναγκαιότητά τους δεν έχει φυσιολογικά επαρκώς δικαιολογηθεί και χαρακτηρίζονται ως πιθανώς απαραίτητα. Τα απαραίτητα ανόργανα στοιχεία κατατάσσονται στην κατηγορία των μακροστοιχείων και των ιχνοστοιχείων (Πίνακας 5). Τα μακροστοιχεία απαντώνται σε μεγάλες ενώ τα ιχνοστοιχεία σε μικρές (<100 ppm) σχετικά ποσότητες στο σώμα των ζώων. Αυξημένη συγκέντρωση ορισμένων ιχνοστοιχείων (As, V, Ni κλπ.) σε ιστούς ή υγρά μπορεί να αποβεί τοξική για τον οργανισμό των ζώων. Η αλληλεπίδραση μεταξύ των στοιχείων πρέπει να λαμβάνεται ιδιαίτερος υπόψη κατά τη διατροφή των ζώων διότι είναι πιθανή εμφάνιση πενιών σε αυτά για πολλά στοιχεία, ακόμη και σε υπερεπάρκεια παρουσίας στα σιτηρέσιά τους (Παπαδόπουλος, 2007).

Από το Σχήμα 1 στο οποίο αναπαρίστανται οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ μερικών μακροστοιχείων και ιχνοστοιχείων φαίνεται ότι το ασβέστιο έχει αμοιβαία ανταγωνιστικότητα με το φωσφόρο και ανταγωνίζεται το μαγγάνιο, το ψευδάργυρο και το σίδηρο. Αφθονία ασβεστίου στο σιτηρέσιο (Ca:P >3:1) παρεμποδίζει την απορρόφηση του φωσφόρου, ενώ αφθονία φωσφόρου (Ca:P <1:1) προκαλεί κινητοποίηση του ασβεστίου από τα οστά που οδηγεί σε οστεομαλάκυνση ή οστεοπόρωση. Αφθονία, επίσης, και των δύο (Ca, P) μειώνει τη βιοδιαθεσιμότητα του σιδήρου.

Πίνακας 5.  
Απαραίτητα μακροστοιχεία και ιχνοστοιχεία (Παπαδόπουλος, 2007)

Μακροστοιχεία	Ιχνοστοιχεία
Ασβέστιο (Ca)	Σίδηρος (Fe)
Φωσφόρος (P)	Χαλκός (Cu)
Μαγνήσιο (Mg)	Ψευδάργυρος (Zn)
Κάλιο (K)	Μαγγάνιο (Mn)
Νάτριο (Na)	Σελήνιο (Se)
Χλώριο (Cl)	Ιώδιο (I)
Θείο (S)	Κοβάλτιο (Co)
	Μολυβδαίνιο (Mo)
	Φθόριο (F)
	Χρώμιο (Cr)
	Πυρίτιο (Si)
	Νικέλιο (Ni)
	Βανάδιο (V)
	Αρσενικό (As)



Σχήμα 1. Αλληλεπιδράσεις μεταξύ μερικών ανόργανων στοιχείων στον οργανισμό των ζώων (Παπαδόπουλος, 2007).

Σιτηρέσια με αυξημένη περιεκτικότητα σε χαλκό απαιτούν αυξημένο επίπεδο ψευδαργύρου με το οποίο βρίσκεται σε αμοιβαία ανταγωνιστική σχέση και μπορεί να προλάβει την τοξικότητα του χαλκού σε ζώα με ευαισθησία σε αυτόν, όπως είναι τα πρόβατα. Από τα παραπάνω γίνεται φανερό ότι για να πραγματοποιήσουν τα ανόργανα στοιχεία το φυσιολογικό τους ρόλο δεν αρκεί μόνο η επαρκής παρουσία τους στο σιτηρέσιο αλλά και η ενδεδειγμένη μεταξύ τους αναλογική σχέση με την οποία αποφεύγονται δυσμενείς για την υγεία και τις αποδόσεις των ζώων καταστάσεις (Παπαδόπουλος, 2007).

Ο ρόλος των απαραίτητων ανόργανων στοιχείων εντός του οργανισμού είναι πολυποίκιλος και μπορεί να διακριθεί σε δομικό, φυσιολογικό, καταλυτικό και ρυθμιστικό.

α) Δομικός ρόλος. Πολλά ανόργανα στοιχεία μετέχουν στη δόμηση σωματικών οργάνων και ιστών. Για παράδειγμα τα Ca, P, Mg, Si συμμετέχουν στο σχηματισμό της ανόργανης ύλης των οστών στα οποία προσδίδουν ακαμψία και διατηρούν άθικτη τη δομή τους, τα P και S μετέχουν στη δομή των μυϊκών πρωτεϊνών, τα P και Zn συμβάλλουν στη σταθερότητα των μεμβρανών των οποίων αποτελούν μέρος.

β) Φυσιολογικός ρόλος. Τα μακροστοιχεία που απαντώνται στα υγρά και τους ιστούς του σώματος ως ηλεκτρολύτες ( $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $Ca^{++}$ ,  $Mg^{++}$ ,  $Cl^-$ ,  $SO_4^{-2}$ ,  $PO_4^{-2}$ ) συμβάλλουν στη διατήρηση της οσμωτικής πίεσης, της οξεοβασικής ισορροπίας, της περατότητας των μεμβρανών και στη μεταβίβαση ερεθισμάτων (μυϊκή ερεθιστότητα). Η οξεοβασική ισορροπία (OI) εκτιμάται, κατά κανόνα, από τη σχέση:  $OI = K^+ + Na^+ - Cl^-$ .

γ) Καταλυτικός ρόλος. Πολλά ανόργανα στοιχεία με τη συμμετοχή τους στη δομή ενζύμων (μεταλλοένζυμα), βιταμινών και ορμονών ή την παρουσία τους στο περιβάλλον διευκολύνουν και επιταχύνουν μεγάλο αριθμό βιοχημικών αντιδράσεων που αφορούν στη σύνθεση ή αποδόμηση οργανικής ύλης (λίπους, πρωτεϊνών, υδατανθράκων), τη μεταφορά ηλεκτρονίων, την πρόληψη οξειδωτικών αλλοιώσεων κυτταρικών μεμβρανών κλπ.

δ) Ρυθμιστικός ρόλος. Τελευταίες έρευνες έχουν δείξει ότι μερικά ανόργανα στοιχεία (Ca, Zn) ασκούν ρυθμιστικό ρόλο στην έκφραση των γονιδίων που αφορούν στον πολλαπλασιασμό και στη διαφοροποίηση των κυττάρων (Παπαδόπουλος, 2007).

Στον Πίνακα 6 δίνονται τα μακροστοιχεία και τα σπουδαιότερα ιχνοστοιχεία, τα όργανα και οι ιστοί του σώματος στα οποία απαντώνται με αυξημένη συγκέντρωση, καθώς και οι σπουδαιότερες φυσιολογικές λειτουργίες στις οποίες μετέχουν. Στη συνέχεια παρατίθενται, συνοπτικά, περισσότερα στοιχεία που αφορούν στη γενικότερη φυσιολογική τους δράση στον οργανισμό των ζώων.

#### 4.3.1. Μακροστοιχεία

Το ασβέστιο και ο φωσφόρος απαντώνται σε αναλογία μεγαλύτερη από όλα τα άλλα ανόργανα στοιχεία στο σώμα των ζώων. Αποτελούν το 80% περίπου της τέφρας του σώματος και το 40-50% της τέφρας του γάλακτος. Η απορρόφηση του ασβεστίου διενεργείται στο δωδεκαδάκτυλο του λεπτού εντέρου, η δε αποβολή του δια της κόπρου. Το μαγνήσιο του σώματος βρίσκεται κατά το ήμισυ στα οστά, το υπόλοιπο κατανέμεται στους μαλακούς ιστούς και τα σωματικά υγρά. Η απορρόφηση του μαγνησίου των τροφών γίνεται στο λεπτό έντερο υπό μορφή ιόντων. Το κάλιο, το νάτριο, το χλώριο μετέχουν σε ζωτική φύσεως λειτουργίες του ζωικού οργανισμού. Η δράση του καλίου είναι ενδοκυτταρική, των δε νατρίου και χλωρίου εξωκυτταρική. Οι κυριότερες φυσιολογικές τους δράσεις είναι: ρύθμιση της οσμωτικής πίεσης και της υδατικής ισορροπίας του οργανισμού, ρύθμιση οξεοβασικής ισορροπίας, μεταβίβαση ερεθισμάτων, συμμετοχή στη σύμβαση του γαστρικού υγρού, συμβολή στην απορρόφηση θρεπτικών συστατικών, διατήρηση κανονικού καρδιακού παλμού. Η απορρόφηση των στοιχείων γίνεται υπό μορφή ιόντων στο λεπτό έντερο ή το στομάχο, και η αποβολή τους πραγματοποιείται μέσω των νεφρών διά των ούρων και του δέρματος διά του ιδρώτος (Παπαδόπουλος, 2007).

Πίνακας 6.

Θέσεις αυξημένης παρουσίας και σπουδαιότερες φυσιολογικές λειτουργίες των κυριότερων ανόργανων στοιχείων (Παπαδόπουλος, 2007)

Στοιχείο	Θέσεις αυξημένης παρουσίας	Σπουδαιότερη φυσιολογική λειτουργία
<b>Μακροστοιχεία</b>		
Ca	Οστά, οδόντες	Δομή οστών, μυϊκή και νεφρική λειτουργία πήξη αίματος, σύνθεση γάλακτος
P	Οστά, ήπαρ, νεφροί, σπλήνα, αιμοσφαίρια	Δομή οστών, μεταφορά ενέργειας (ATP), δομή κυτταρικών μεμβρανών και νουκλεοξέων
Mg	Οστά, νεφροί, ήπαρ, σπλήνα	Νευρομυϊκή λειτουργία, ενεργοποίηση ενζύμων
K	Μύες, οστά	Νευρική λειτουργία, σταθεροποιητής ενζύμων
Na	Εξωκυτταρικά υγρά, αιμοσφαίρια, οστά	Ρύθμιση ωσμωτικής πίεσης και pH, νευρική λειτουργία, σταθεροποιητής ενζύμων
Cl	Εξωκυτταρικά υγρά	Ρύθμιση ωσμωτικής πίεσης και pH
S	Θειούχα αμινοξέα	Σύνθεση θειούχων αμινοξέων
<b>Ιχνοστοιχεία</b>		
Fe	Ήπαρ, σπλήνα, αιμοσφαίρια, μυελός οστών	Συστατικό αιμοσφαιρίνης, μεταλλοένζυμα (κυτόχρωμα. a, b, c κλπ.)
Cu	Ήπαρ, σπλήνα	Μεταλλοένζυμα (κυτοχρωμοξειδάση, καιρουλοπλασμίνη κλπ.)
Zn	Ήπαρ, νεφροί, μύς, προστάτης, οστά	Ενεργοποιητής ενζύμων, μεταλλοένζυμα (καρβοάνυδράση, καρβοξυπεπτιδάση, αλκαλική φωσφατάση κλπ.)
Mn	Ήπαρ, νεφροί, πάγκρεας, οστά	Ενεργοποιητής ενζύμων (πυροσταφυλική καρβοξυλάση, γλυκοζυλαμινοτρανσφεράσες κλπ.)
Se	Ήπαρ, νεφροί, πάγκρεας,	Μεταλλοένζυμα (υπεροξειδάση γλουταθειόνης, τύποι I και II διωδιοδινάσες κλπ.)
I	Θυρεοειδής αδένας	Συστατικό της θυροξίνης
Co	Ήπαρ, νεφροί	Συστατικό της βιταμίνης B <sub>12</sub> , ενεργοποιητής ενζύμων (πεπτιδάσες)

#### 4.3.2. Ιχνοστοιχεία

Ο σίδηρος είναι ουσιώδες ιχνοστοιχείο για το ζωικό οργανισμό. Αποτελεί το 0,17-0,44% της τέφρας του και η παρουσία του είναι διπλάσια του ψευδαργύρου και 30πλάσια του χαλκού. Με τη συμμετοχή του στις σιδηροπρωτεΐνες και τα ένζυμα συμβάλλει στη μεταφορά του οξυγόνου και των ηλεκτρονίων, αντίστοιχα, εξασφαλίζοντας την αναπνοή των ιστών και των οργάνων του σώματος. Η απορρόφησή του γίνεται με τη μορφή ιόντων δισθενούς σιδήρου στο δωδεκαδάκτυλο του λεπτού εντέρου. Ο χαλκός ως συστατικό διαφόρων πρωτεϊνών και μεταλλοενζύμων μετέχει σε μεγάλο αριθμό μεταβολικών διαδικασιών του οργανισμού. Απορροφάται στο λεπτό έντερο και αποτίθεται σε ποσότητες εξαρτώμενες από το διαιτητικό επίπεδο, στο συκώτι, στο σπλήνα και στο μυελό των οστών.

Ο ψευδάργυρος έχει ευρύτατη διασπορά στο σώμα των ζώων, δρα ως συστατικό ή ενεργοποιητής μεγάλου αριθμού μεταλλοενζύμων. Η απορρόφησή του γίνεται στο λεπτό έντερο. Το μαγγάνιο ως ενεργοποιητής ενζύμων του μεταβολισμού των υδατανθράκων, των λιπών και των πρωτεϊνών συμβάλλει και διασφαλίζει την κανονική ανάπτυξη, την αναπαραγωγή, το σχηματισμό αίματος και οστών. Το σελήνιο προστατεύει τα πολυακόρεστα λιπαρά οξέα, τα οποία μετέχουν στη δομή των κυτταρικών μεμβρανών. Μετά την απορρόφησή του το σελήνιο αποταμιεύεται σε διάφορους ιστούς και όργανα (μύς, ήπαρ,

νεφρά). Το ιώδιο απαντάται σε όλους τους ιστούς και τα όργανα του σώματος, η μεγαλύτερη, όμως, ποσότητά του βρίσκεται στο θυρεοειδή αδένα. Απορροφάται στο λεπτό έντερο και προσλαμβάνεται από το θυρεοειδή αδένα με το μηχανισμό ενεργούς μεταφοράς. Ας σημειωθεί ότι η παρουσία άλλων ιχνοστοιχείων όπως Co, F, Mo, Ni, Si, V, As στα σιτηρέσια των ζώων θεωρείται απαραίτητη για την ομαλή διεξαγωγή διαφόρων μεταβολικών διαδικασιών του οργανισμού και την κανονική ανάπτυξη των ζώων (Παπαδόπουλος, 2007).

Γενικά, η λήψη ανόργανων στοιχείων από τις προβατίνες είναι αναγκαία για την ανάπτυξη τους, την ανάπτυξη των πλακούντων και εμβρύων κατά την κυοφορία, τη σύνθεση και παραγωγή γάλακτος κατά τη γαλουχία, την επανάκτηση της καταβολισθείσης για γαλακτοπαραγωγή σωματικής μάζας και τη συντήρησή της κατά τη διάρκεια του αναπαραγωγικού κύκλου. Οι ανάγκες, κατά συνέπεια, των ζώων εξαρτώνται από την ηλικία και τη φυσιολογική κατάσταση που βρίσκονται. Τα νεαρά, αναπτυσσόμενα άτομα έχουν αυξημένες ανάγκες για ανάπτυξη των σωματικών ιστών, ιδιαιτέρως του σκελετού. Το ίδιο συμβαίνει και κατά την τελευταία φάση της κυοφορίας για την ανάπτυξη του εμβρύου και την ανοδική φάση (πρώτες εβδομάδες) της γαλακτοπαραγωγής (Παπαδόπουλος, 2007).

Η ικανοποίηση των αναγκών βασίζεται πρωταρχικά στα διαιτητικής προέλευσης ανόργανα στοιχεία και δευτερευόντως, σε κρίσιμες φάσεις του αναπαραγωγικού κύκλου, σε ενδογενούς προελεύσεως στοιχεία από κινητοποίηση σωματικών αποθεμάτων. Η διαιτητικά λαμβανόμενη ποσότητα εξαρτάται από το είδος, την περιεκτικότητα και το ύψος της καταναλισκόμενης ανά ημέρα τροφής. Σε εντατικά εκτρεφόμενα πρόβατα που το είδος και η ποσότητα της καταναλισκόμενης τροφής καθορίζεται από τον εκτροφέα παραγωγό, η εξισορρόπηση του σιτηρεσίου σε ανόργανα στοιχεία είναι πιο απλή. Σε ημιεντατικά ή εκτατικά συστήματα εκτροφής, που η διατροφή των ζώων βασίζεται κατά μεγάλο ή μικρό μέρος στη βοσκή, η ικανοποίηση των αναγκών των ζώων αντιμετωπίζει δυσκολίες ως προς το είδος και το επίπεδο των αναγκαίων στοιχείων και προς την τεχνική της χορηγήσεώς τους. Με τα σημερινά επιστημονικά δεδομένα η ικανοποίηση των αναγκών των προβατίνων σε ανόργανα στοιχεία διασφαλίζεται όταν το ολικό σιτηρέσιό τους περιέχει ποσότητες που κυμαίνονται ανάλογα με τη φυσιολογική κατάστασή τους. Για ασφαλή κάλυψη των αναγκών των προβατίνων σε κύρια μακροστοιχεία λαμβάνονται, κατά την κατάρτιση των σιτηρεσίων, ως ανάγκες (g/ημέρα) οι ακόλουθες τιμές (Πίνακας 7) για συντήρηση, κυοφορία (έξι τελευταίες εβδομάδες) και γαλακτοπαραγωγή (ανά kg παραγόμενου γάλακτος). Οι κατώτερες τιμές αφορούν στις ανάγκες συντηρήσεως, ενώ οι ανώτερες στις φυσιολογικές καταστάσεις μεγαλύτερων αναγκών.

Πίνακας 7.

Ανάγκες των προβατίνων σε ανόργανα στοιχεία κατά την κατάρτιση των σιτηρεσίων (Παπαδόπουλος, 2007)

Φυσιολογική κατάσταση	Ανόργανα στοιχεία			
	Ca	P	Mg	Na
Συντήρηση (g/ημέρα)	5-7	3,5-6	0,7-1,3	1,2-1,5
Κυοφορία (επιπροσθέτως) (g/ημέρα)	3,5-6,0	1-1,2	0,4-0,6	0,4-0,6
Γαλακτοπαραγωγή (ανά kg γάλακτος)	6	2,5	1	0,5



#### 4.4. Βιταμίνες

Οι βιταμίνες αποτελούν μία ομάδα ετεροειδών ως προς τη δομή και τις ιδιότητες οργανικών ουσιών, άσχετων ως προς τις κύριες οργανικές ενώσεις (υδατάνθρακες, λίπη, πρωτεΐνες), που είναι απαραίτητες για τη διατήρηση των ζώων στη ζωή. Συμβάλλουν στην προστασία της υγείας και διασφαλίζουν την κανονική λειτουργία των οργάνων του ζωικού οργανισμού με την οποία επιτυγχάνονται αύξηση της αποδοτικότητας και της παραγωγικότητας των ζώων. Μειωμένη παρουσία τους προκαλεί μείωση των αποδόσεων των ζώων, ενώ απουσία τους ή παρατεταμένη έλλειψη προκαλεί στερητικά νοσήματα γνωστά ως αβιταμινώσεις.

Οι βιταμίνες με βάση τη διαλυτότητά τους κατατάσσονται σε λιποδιαλυτές και υδατοδιαλυτές. Μία βιταμίνη μπορεί να μην είναι αποκλειστικά μία μόνο ένωση αλλά ομάδα ενώσεων με την ίδια βιολογική δράση. Με τον όρο π.χ. βιταμίνη Ε εννοούμε όλες τις τοκοφερόλες και τοκοτριενόλες που έχουν ίδια αλλά σε διαφορετική ένταση φυσιολογική δράση. Στις περιπτώσεις αυτές η βιταμινική ισχύς εκφράζεται με μονάδες της σπουδαιότερης ή κυρίαρχης ένωσης, που λαμβάνεται ως ένωση αναφοράς. Στην περίπτωση της βιταμίνης Ε η dl-a τοκοφερόλη λαμβάνεται ως ένωση αναφοράς με σχετική βιταμινική ισχύ 100.

Οι λιποδιαλυτές βιταμίνες δρουν επαγωγικά. Είναι απαραίτητες για τα ζώα διότι με το φυσιολογικό τους ρόλο συμβάλλουν στην εξασφάλιση της δομής και της λειτουργίας ορισμένων ιστών και οργάνων του σώματος. Οι υδατοδιαλυτές (σύμπλεγμα Β) δρουν ως συνένζυμα ή προσθετικές ομάδες που εξασφαλίζουν την ομαλή διεξαγωγή των μεταβολικών διεργασιών σε όλα τα κύτταρα του οργανισμού. Οι βιταμίνες του συμπλέγματος Β και η K<sub>2</sub> συνθέτονται από τη μικροβιακή χλωρίδα στους προστομάχους, στο τυφλό και παχύ έντερο των προβάτων. Για τη βιοσύνθεση της βιταμίνης B<sub>12</sub> απαιτείται η παρουσία στο σιτηρέσιο των προβάτων επαρκούς ποσότητας κοβαλτίου. Η έκταση, όμως, της συνθέσεως, της απορροφήσεως και του βαθμού κάλυψης των αναγκών δεν είναι γνωστή. Γενικώς πιστεύεται ότι οι βιταμίνες που συνθέτονται στο πεπτικό σύστημα των μηρυκαστικών ζώων είναι ποσοτικά επαρκείς για τη συνήθη φυσιολογική κατάσταση των ζώων. Σε εξαιρετικές, όμως, περιπτώσεις ακραίων σιτηρεσίων, όπως για παράδειγμα σιτηρέσια με υπερβολική χρήση δημητριακών καρπών με τα οποία διαταράσσεται η ομαλή διεξαγωγή των συμβιωτικών φαινομένων ή σε περιόδους υψηλών αναγκών ζώων (τελευταία φάση κυοφορίας, περίοδος υψηλής γαλακτοπαραγωγής) είναι αναγκαία η προσθήκη στο σιτηρέσιο ορισμένων βιταμινών του συμπλέγματος Β. Η βιταμίνη D συντίθεται σε επαρκείς ποσότητες στο δέρμα των ζώων που εκτίθενται στο ηλιακό και υπεριώδες φως. Οι λιποδιαλυτές βιταμίνες αποταμιεύονται σε σημαντικές ποσότητες στο ήπαρ, στους νεφρούς, στους πνεύμονες και σε άλλα όργανα σε μικρότερη ποσότητα. Οι υδατοδιαλυτές βιταμίνες δεν αποταμιεύονται στον οργανισμό του ζώου και για το λόγο αυτό είναι περισσότερο αναγκαία η διασφάλιση της ομαλής διεξαγωγής των συμβιωτικών φαινομένων στη μεγάλη κοιλία των ζώων (Παπαδόπουλος, 2007).

#### 4.5. Νερό

Το νερό δεν κατατάσσεται στα θρεπτικά συστατικά. Είναι, όμως, η πλέον απαραίτητη ουσία για τη δομή και λειτουργία κάθε ζωντανού οργανισμού. Η μεγάλη σημασία του νερού για το ζωικό οργανισμό καταδεικνύεται από το γεγονός ότι αν χάσει το 100% του σωματικού λίπους ή το 50% της πρωτεΐνης επιβιώνει, ενώ αν χάσει το 10% του περιεχομένου στη σωματική μάζα νερού αποθνήσκει.

Η εκατοστιαία περιεκτικότητα της σωματικής μάζας των ζώων σε νερό κυμαίνεται από 50-80% και εξαρτάται από την παχυντική του κατάσταση. Όσο παχύτερο είναι το ζώο, έχει δηλαδή μεγαλύτερη αναλογία λίπους προς σάρκα, τόσο μικρότερη είναι η περιεκτικότητά του σε νερό, επειδή στη σωματική μάζα πλεονάζει το λίπος, που περιέχει 10-11 φορές λιγότερο νερό σε σχέση με τη σάρκα (7-9% έναντι 75-77%).

Το νερό, παρά τη μεγάλη του σημασία, υποτιμάται από ζωτέχνες, κτηνιάτρους και παραγωγούς τόσο κατά τη διεξαγωγή πειραμάτων όσο και κατά τη συνήθη πρακτική της εκτροφής των ζώων. Θεωρούν ότι η πρόσβαση του ζώου στο νερό είναι αρκετή, για την ικανοποίηση των αναγκών του, και παραγνωρίζεται το γεγονός ότι η απόδοση του διαφοροποιείται αν το νερό είναι ποιοτικά ακατάλληλο ή αν η κατανάλωσή του υπολείπεται των φυσιολογικών του αναγκών. Θεωρείται, για το λόγο αυτό, αναγκαία η γνώση, από όσους ασχολούνται με τη ζωική παραγωγή, των βασικών στοιχείων που αφορούν στη φυσιολογική σημασία, στις ανάγκες των ζώων και στα αποδεκτά ποιοτικά χαρακτηριστικά του νερού, καθώς και την τεχνική παροχής του στα ζώα.

Η φυσιολογική σημασία του νερού για τα ζώα είναι μεγάλη, όχι μόνο από τις ανάγκες για τη διατήρηση και την ανάπτυξη των ιστών και οργάνων, την κυοφορία (ανάπτυξη και προστασία εμβρύων, σχηματισμός πλακούντων και υγρών κ.λπ.) και τη γαλακτοπαραγωγή, αλλά και για την ομαλή διεξαγωγή φυσιολογικών και βιοχημικών διεργασιών, που είναι απαραίτητες για τη διατήρηση της ζωής (Παπαδόπουλος, 2007). Οι πλέον σημαντικές από αυτές είναι:

- **Θερμορρύθμιση.** Το νερό λόγω της μεγάλης θερμοχωρητικότητάς του απάγει τα πλεονάζοντα ποσά σωματικής θερμότητας στο περιβάλλον με ούρηση, εκπνοή ή εφίδρωση.
- **Ομοιοστασία.** Για την ανάγκη διατήρησης ή αποκατάστασης της εσωτερικής φυσιολογικής σταθερότητας του ζωικού οργανισμού επιβάλλεται, ενίοτε, η αποβολή, με τη βοήθεια του νερού, επιβλαβών για τη υγεία μεγάλων ποσοτήτων ανόργανων στοιχείων (π.χ. νατρίου) ή προϊόντων μεταβολισμού, όπως είναι η ουρία.
- **Αποτοξίνωση.** Η λειτουργία του αποτοξινωτικού μηχανισμού των ζώων διασφαλίζεται με την παρουσία επαρκούς ποσότητας νερού, το οποίο αποτελεί το φορέα μεταφοράς και αποβολής με τα ούρα τοξικών ουσιών ζωοτροφών του σιτηρεσίου ή υπολειμμάτων χορηγούμενων κτηνιατρικών φαρμάκων.
- **Πέψη ζωοτροφών σιτηρεσίου.** Η ομαλή διεξαγωγή των φαινομένων της πέψης (κατάποση, καταβολισμός συστατικών ζωοτροφών, προώθησή τους κατά μήκος του πεπτικού σωλήνα, κλπ.) και η απορρόφηση των τελικών προϊόντων πέψεως είναι δυνατή μόνο με την κατανάλωση επαρκούς ποσότητας νερού.

- Ενδοσωματικές μεταφορές και ανταλλαγές. Η απρόσκοπτη διεξαγωγή των ζωτικών ενδοκυτταρικών βιοχημικών διαδικασιών του οργανισμού των ζώων εξασφαλίζεται με την ενδοσωματική μεταφορά και ανταλλαγή, μεταξύ ιστών και οργάνων, των θρεπτικών συστατικών, των ορμονών και των λοιπών μεταβολιτών που πραγματοποιείται μόνο με το νερό.

Οι παραπάνω λειτουργίες δε διεξάγονται χωριστά αλλά, σε πολλές περιπτώσεις, συγχρόνως και επιπροσθέτως των παραγωγικών διαδικασιών. Όταν το διαθέσιμο νερό είναι ανεπαρκές, ο οργανισμός δίνει προτεραιότητα σε λειτουργίες που σκοπό έχουν την προφύλαξη και την επιβίωσή του (θερμορρύθμιση, αποτοξίνωση) σε βάρος της παραγωγής. Σε σημαντική ή παρατεταμένη έλλειψη νερού ο οργανισμός εκδηλώνει συμπτώματα δίψας, ανορεξίας, δυσπεψίας, δυσκοιλιότητας, κοπρόστασης, αιμοσυμπύκνωσης, αφυδάτωσης ιστών, μείωσης ποσότητας ούρων, πτώσης ή διακοπής της παραγωγής, καταβολισμού σωματικής ύλης (λίπους και πρωτεΐνης), αύξησης της σωματικής θερμοκρασίας. Εάν η έλλειψη παραταθεί και ο οργανισμός χάσει πάνω από 10% του σωματικού νερού το ζώο αδυνατεί να επιβιώσει και οδηγείται στο θάνατο.

Οι ανάγκες των προβάτων σε νερό απορρέουν από την αναγκαιότητα διεξαγωγής των φυσιολογικών και βιοχημικών λειτουργιών που αφορούν σε:

1. ανάπτυξη της σωματικής μάζας και κυρίως της σάρκας, που απαιτεί τουλάχιστον τρία λίτρα νερού ανά kg αύξησης βάρους,
2. ανάπτυξη οργάνων της κυοφορούσης προβατίνας και του κηήματος (μαστός μήτρα, πλακούντες και υγρά, έμβρυα),
3. συμμετοχή στο σχηματισμό του γάλακτος,
4. ομαλή διεξαγωγή των πάσης φύσεως φυσιολογικών διεργασιών (πέψη, απορρόφηση, μεταβολισμός),
5. αντιμετώπιση δυσμενών συνθηκών και διασφάλιση ομαλής διεξαγωγής λειτουργιών για την επιβίωση των ζώων (θερμορρύθμιση, ομοιοστασία, αποτοξίνωση).

Η συμμετοχή του νερού στο παραπάνω ευρύ φάσμα λειτουργιών, που είναι ενίοτε ποιοτική, σε συνδυασμό με το μεγάλο αριθμό παραγόντων, οι οποίοι καθορίζουν και επηρεάζουν την ικανοποίηση των αναγκών, καθιστούν αδύνατη την εφαρμογή των συμβατικών μεθόδων, που χρησιμοποιούνται για τα λοιπά θρεπτικά συστατικά, με σκοπό τον προσδιορισμό των καθαρών αναγκών σε νερό. Για το λόγο αυτό η εκτίμηση των αναγκών των ζώων σε νερό βασίζεται σε εμπειρικές παρατηρήσεις κατανάλωσης, η οποία επηρεάζεται από τις διαθέσιμες πηγές νερού, το είδος των ζωοτροφών που μετέχουν στη σύνθεση του σιτηρεσίου και τις συνθήκες του περιβάλλοντος διαβίωσης των ζώων.

Το διαθέσιμο, στον οργανισμό του ζώου, νερό προέρχεται από τρεις πηγές, που είναι οι ζωοτροφές, το μεταβολικό νερό και το πόσιμο νερό.

Το νερό των ζωοτροφών, που λαμβάνεται υποχρεωτικά, ποικίλλει ανάλογα με το είδος της ζωοτροφής και την τεχνική χορήγησης της στα ζώα. Με κατανάλωση π.χ. ενός kg ξηρής ουσίας (ΞΟ) συμπυκνωμένων ζωοτροφών με 13% νερό ή χλωρής νομής με 85% νερό το πρόβατο λαμβάνει υποχρεωτικά 0,15 ή 5,65 l νερού, αντίστοιχα.

Το μεταβολικό νερό είναι ένα από τα τελικά προϊόντα οξείδωσης (καύσης) των συστατικών της οργανικής ουσίας των ζωοτροφών, του σωματικού λίπους και της

σωματικής πρωτεΐνης. Η παραγωγή του μεταβολικού νερού έχει ευρεία διακύμανση. Επηρεάζεται από τη σύσταση της οργανικής ουσίας της ζωοτροφής (αναλογία υδατανθράκων, λίπους, πρωτεΐνης), την πεπτικότητα της και την ποσότητα των λιπαρών οξέων και αμινοξέων που δε θα οξειδωθούν αλλά θα χρησιμοποιηθούν αυτούσια στη βιοσύνθεση του σωματικού λίπους και της πρωτεΐνης. Γίνεται, γενικώς, δεκτό ότι από κάθε kg καταναλισκόμενης ΞΟ ζωοτροφής παράγονται 0,38-0,48 l νερού. Ο καταβολισμός της σωματικής ύλης, κυρίως λίπους για παραγωγή νερού πραγματοποιείται σε καταστάσεις ειδικών αναγκών του ζώου (αποτοξίνωση, θερμορρύθμιση) και όταν το διαθέσιμο πόσιμο νερό είναι ανεπαρκές.

Το πόσιμο νερό, έχει τη μεγαλύτερη συμβολή στην κάλυψη των αναγκών των ζώων. Παρέχεται για ελεύθερη, κατά βούληση, λήψη. Η ποσοτική, ωστόσο, κατανάλωσή του δεν καθορίζεται μόνο από τις καθαρές ανάγκες του ζώου, αλλά και από την ποσότητα της καταναλισκόμενης ΞΟ και τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος (Παπαδόπουλος, 2007).

#### **4.6. Κατάρτιση και χορήγηση σιτηρεσίου**

Τα σιτηρέσια καταρτίζονται με τη μέθοδο του γραμμικού προγραμματισμού με την οποία επιτυγχάνεται η άριστη ικανοποίηση των τεχνικών προδιαγραφών του σιτηρεσίου, η ταυτόχρονη οικονομική αξιολόγηση των ζωοτροφών και η λήψη της οικονομικότερης λύσεως, δηλαδή το φθηνότερο σιτηρέσιο. Οι προδιαγραφές του σιτηρεσίου που αντιστοιχούν στις ανάγκες των ζώων, εκφράζονται στην ΞΟ του (ανά kg ή %). Στη συνέχεια καθορίζεται η χορηγητέα ποσότητα της ΞΟ με την οποία ικανοποιούνται τόσο το αίσθημα κορεσμού των ζώων όσο και οι ημερήσιες ανάγκες τους σε θρεπτικά στοιχεία.

Σε όλα τα σιτηρέσια, οι συμπυκνωμένες ζωοτροφές χορηγούνται με μορφή μίγματος (μετά την έκφρασή τους % ή ανά τόνο) και σε ποσότητα η οποία εξαρτάται από τη διατροφική και κατάσταση των προβατίνων. Η ενέργεια των χορηγητέων τροφών υπερκαλύπτει τις ανάγκες συντηρήσεως (4,2 MJ ΚΕΓ) κατά 0,4-1,2 MJ ΚΕΓ. Το πλεόνασμα αυτό διατίθεται για πρόσθετες ανάγκες κινητικότητας, κυοφορίας ή γαλακτοπαραγωγής. Με τα υπόλοιπα σιτηρέσια, που βασίζονται σε διαφορετικό ποσοστό συμμετοχής χλόης βοσκών καλύπτονται οι ανάγκες συντηρήσεως και οι πρόσθετες ανάγκες συντηρήσεως για μετακίνηση.

Αν οι προβατίνες βρίσκονται στο τελευταίο στάδιο κυοφορίας ή στη φάση της γαλακτοπαραγωγής χορηγείται, συμπληρωματικά, ένα από τα μίγματα γαλακτοπαραγωγής σε ποσότητα η οποία ορίζεται από τις πρόσθετες ανάγκες κυοφορίας ή γαλακτοπαραγωγής και σε αναλογία 1 kg μίγματος για κάθε 1,5 kg παραγόμενου γάλατος με λιποπεριεκτικότητα 7,5% (Ζυγογιάννης, 2006).

##### **4.6.1. Διατροφή αμνών αναπαραγωγής**

Η τεχνική της εκτροφής των αμνάδων αναπαραγωγής επηρεάζει σημαντικά τη μελλοντική τους απόδοση. Ασκεί σημαντική επίδραση στην ενήβωση και στην κανονική διαδοχή των αναπαραγωγικών κύκλων μετά την είσοδό τους στην αναπαραγωγή. Η επιτυχής ή όχι ανάπτυξη μέχρι την πρώτη γονιμοποίηση επηρεάζει τη διάρκεια της παραγωγικής ζωής ή το μέσο αριθμό τοκετών ανά προβατίνα του ποιμνίου και κατ' ακολουθίαν την οικονομική

αποτελεσματικότητα των προβατοτροφικών μονάδων. Οι κύριοι παράγοντες που καθορίζουν την επιτυχή ανάπτυξη των αμνάδων είναι η διατροφή, η πρώτη χρησιμοποίησή τους για αναπαραγωγή και η εφαρμοζόμενη μέθοδος εκτροφής. Η διατροφή των προοριζόμενων για παραγωγή αρσενικών και θηλυκών αμνών ποικίλλει ανάλογα με το εφαρμοζόμενο σύστημα εκτροφής, την εποχή γεννήσεώς τους και την προγραμματισμένη είσοδό τους σε αναπαραγωγική δραστηριότητα. Σε κάθε πάντως περίπτωση η διατροφή πρέπει να είναι ισορροπημένη και να εφαρμόζεται το ενδεδειγμένο επίπεδο διατροφής με το οποίο τα ζώα θα αποκτήσουν στην πρώτη ή δεύτερη οιστρική περίοδο, το οριακό τουλάχιστον σωματικό βάρος, που εξασφαλίζει υψηλή γονιμότητα και αποδοτικότητα των εισερχομένων στην αναπαραγωγή ζώων.

Η ισορροπημένη διατροφή των προοριζόμενων για αναπαραγωγή αμνάδων διασφαλίζει την υγεία των ζώων και αποτελεί εγγύηση για:

- την επιθυμητή ανάπτυξη μέχρι την πρώτη γονιμοποίηση, που ανέρχεται σε 50-200 g/ημ ανάλογα με την εποχή (φθινόπωρο ή χειμώνας) της γέννησής τους,
- μακρά διάρκεια παραγωγικής ζωής,
- υψηλή γονιμότητα και παραγωγή μετά την είσοδό τους στην αναπαραγωγή. Το σιτηρέσιο πρέπει να περιέχει προοδευτικά αυξανόμενη ποσότητα ινωδών ουσιών, που συμβάλλουν ουσιαστικά στη διαρθρωτική και φυσιολογική εξέλιξη του πεπτικού τους συστήματος, πρωτεΐνες για την έκπτυξη της σαρκοπλαστικής τους ικανότητας και ενέργεια για την επίτευξη του επιζητούμενου ρυθμού ανάπτυξης. Τα σιτηρέσια εξισορροπούνται σε ανόργανα στοιχεία (μακροστοιχεία-ιχνοστοιχεία) και βιταμίνες σύμφωνα με τις ανάγκες των αναπτυσσόμενων ζώων.

Η άριστη τεχνική της διατροφής απαιτεί τη συγκρότηση ομοιοβαρών, κατά το δυνατό, ομάδων από τον απογαλακτισμό μέχρι τον πρώτο τοκετό και τη διατροφή τους κατά τις ακόλουθες φάσεις:

- από την ηλικία 1,5-2 μηνών μέχρι την ηλικία των 3-4 μηνών, διατροφή με χόρτο μηδικής καλής ποιότητας και μίγμα συμπυκνωμένων ζωοτροφών.
- από την ηλικία 3-4 μηνών μέχρι την ηλικία των 10 μηνών, η διατροφή να βασίζεται στη βόσκηση η οποία συμπληρώνεται με μίγμα συμπυκνωμένων ζωοτροφών σε ποσότητα που να διασφαλίζει τον επιζητούμενο ημερήσιο ρυθμό ανάπτυξης των ζώων.
- από το δέκατο μήνα μέχρι τον πρώτο τοκετό η διατροφή βασίζεται στη βόσκηση και στη συμπληρωματική χορήγηση χονδροειδών και μίγματος συμπυκνωμένων ζωοτροφών (Παπαδόπουλος, 2007).

Το μίγμα των συμπυκνωμένων ζωοτροφών εφοδιάζει τα ζώα με ενέργεια σε ποσοστό 60-65% κατά την πρώτη, 40-45% κατά τη δεύτερη και 20-25% κατά την τρίτη φάση. Το χόρτο δύναται να αντικατασταθεί μερικώς με ενσίρωμα υψηλής ποιότητας κατά τη δεύτερη και τρίτη φάση σε ποσότητα 0,5-1,0 kg κατά κεφαλή ημερησίως. Το χόρτο μετέχει στο σιτηρέσιο και των τριών φάσεων σε ποσότητα που καθορίζεται με βάση το βαθμό ικανοποίησης των αναγκών από τη βόσκηση. Στην τρίτη, εν τούτοις, φάση είναι αναγκαία η αυξημένη συμμετοχή του λόγω της επίδρασής του στην ανάπτυξη των ζώων. Σιτηρέσια πτωχά σε ενέργεια λόγω μεγαλύτερης συμμετοχής των χονδροειδών ζωοτροφών οδηγούν σε μειωμένο ρυθμό ανάπτυξης των αμνάδων, καθυστέρηση στην ενήβωση και μικρότερο του

επιθυμητού βάρους κατά την πρώτη γονιμοποίηση. Πλούσια σε ενέργεια σιτηρέσια έχουν ως αποτέλεσμα την υπερβολική εναπόθεση λίπους που συνεπάγεται δυσλειτουργική δραστηριότητα των ωοθηκών και δυστοκίες με κυριότερο χαρακτηριστικό την παράταση της χρονικής διάρκειας του τοκετού.

Η πλέον ενδεδειγμένη μέθοδος εκτροφής των αμνάδων αναπαραγωγής είναι η διατήρησή τους σε ιδιαίτερη βοσκή που διασφαλίζει τόσο την αναγκαία για την υγεία των ζώων κινητικότητα όσο και επαρκή, για την ανάπτυξή τους, ποσότητα χλόης. Είναι ευνόητη η προστασία (στέγαση) των ζώων κατά εξαιρετικά δυσμενών καιρικών συνθηκών, όπως οι υψηλές θερμοκρασίες κατά τη διάρκεια του θέρους (Παπαδόπουλος, 2007).

#### **4.6.2. Διατροφή παχυνόμενων αμνών**

Η πάχυνση των αμνών, που νοείται ως πλούσια ανάπτυξη της μυϊκής μάζας του σώματος σε συνδυασμό με αποδεκτό από τον καταναλωτή κρέατος εμπλουτισμό της σε λίπος, δεν έχει διαδοθεί στην Ελλάδα, στην οποία τα πρόβατα εκτρέφονται, κατά κύριο λόγο, για παραγωγή γάλακτος. Το πρόβειο γάλα, που προορίζεται για παρασκευή τυρών, κυρίως φέτας και γιαούρτης, έχει υψηλή τιμή και η κατανάλωσή του για ανάπτυξη ή πάχυνση των αμνών είναι αντιοικονομική.

Για τον παραπάνω λόγο οι παραγωγοί εκποιούν τους αμνούς μόλις αποκτήσουν το ελάχιστο εμπορεύσιμο βάρος σε ηλικία, κατά κανόνα, 35-45 ημερών για εξοικονόμηση πρόβειου γάλακτος. Το παραδοσιακό αυτό παραγωγικό σύστημα εκτροφής των προβάτων προκάλεσε και αντίστοιχο εθισμό του ελληνικού κοινού στην κατανάλωση του παραγόμενου κρέατος από σφάγια νεαρών αμνών γάλακτος.

Το ακολουθούμενο, ως ανωτέρω, στην πράξη παραγωγικό σύστημα εκτροφής των προβάτων δεν είναι, εντούτοις, επωφελές για την εθνική οικονομία. Με τη σφαγή του 70% περίπου των ετησίως παραγόμενων αμνών σε ηλικία 35-45 ημερών χάνεται πολύτιμο βιολογικό δυναμικό με το οποίο δύναται να καλυφθεί όχι μόνο η εγχώρια ζήτηση αλλά να καταστεί η Ελλάδα και εξαγωγική σε πρόβειο κρέας. Για την επίτευξη αυτού του στόχου απαιτείται η εντατικοποίηση του συστήματος εκτροφής των προβάτων, εφαρμογή της διασταύρωσης των εγχώριων γαλακτοπαραγωγών με κρεατοπαραγωγικές φυλές για παραγωγή αμνών με μεγαλύτερη κρεατοπαραγωγική ικανότητα και η συστηματική εφαρμογή σύγχρονων μεθόδων πάχυνσης για παραγωγή μεγάλου βάρους σφαγίου αμνών αποδεκτού από το καταναλωτικό κοινό.

Η πάχυνση των αμνών, που αποβλέπει στην ταχεία έκπτυξη του δυναμικού αναπτύξεως, διακρίνεται σε δύο είδη: την πάχυνση για παραγωγή σφαγίου αμνών γάλακτος με βάρος μεγαλύτερο του συνήθους και την πάχυνση των απογαλακτισμένων αμνών μέχρι, σε συνάρτηση με τη φυλή, του σωματικού βάρους των 25-35 kg. Η διάδοση είτε της πρώτης είτε και της δεύτερης μορφής πάχυνσης, που συνδέεται με τον εθνικό στόχο τόσο για αύξηση της κρεατοπαραγωγής όσο και με την τάση για παραγωγή σφαγίου κρεατοπαραγωγικού τύπου, πρέπει να βασίζεται σε πειραματικά δεδομένα που σχεδιάστηκαν με βάση τη διαμόρφωση των αναγκών αναπτύξεως-παχύνσεως σε ενέργεια και πρωτεΐνη σε κάθε φυλή (Παπαδόπουλος, 2007).

#### 4.7. Χαρακτηριστικά των υγιών ζώων

Η εμφάνιση των υγιών ζώων είναι αποτέλεσμα της αρμονικής συνεργασίας όλων των φυσιολογικών λειτουργιών του οργανισμού τους. Κάθε απόκλιση προκαλεί τη φυσιολογική αντίδραση του οργανισμού των ζώων, που εκδηλώνεται με διάφορα συμπτώματα (δακρύρροια, ταχύπνοια, πυρετός, χωλότητες, κ.τλ.). Ορισμένα από τα συμπτώματα αυτά είναι εμφανή και διαπιστώνονται εύκολα με απλή παρατήρηση (π.χ. χωλότητες, ρινικό έκκριμα), άλλα είναι λιγότερο εμφανή (π.χ. ταχύπνοια) και η διαπίστωσή τους απαιτεί κάποια εμπειρία και, τέλος, άλλα δεν είναι καθόλου εμφανή (π.χ. πυρετός, στειρότητα κτλ.) και διαπιστώνονται μετά από χρησιμοποίηση ειδικών οργάνων (π.χ. θερμομέτρο) ή ειδικών εργαστηριακών εξετάσεων (π.χ. βιοχημικές αναλύσεις αίματος, ούρων κτλ.).

Τα υγιή ζώα, παρατηρούμενα από απόσταση 4-5 m στέκονται φυσιολογικά, είναι καλής θρεπτικής κατάστασης, έχουν μάτια ζωηρά και έφυγρα, ακρορρίνιο έφυγρο, αλλά χωρίς ρινικό έκκριμα, μαλλί πλούσιο και ομοιόμορφα αναπτυγμένο πόκο, φυσιολογική αναπνοή, κινούνται με άνεση και αυτοπεποίθηση και αντιδρούν στο περιβάλλον φυσιολογικά. Εξεταζόμενα με επαφή, τα υγιή ζώα έχουν φυσιολογική θερμοκρασία σώματος και φυσιολογικό ρυθμό καρδιακών παλμών (Πίνακας 8). Άλλα χαρακτηριστικά των υγιών παραγωγικών ζώων είναι η διατήρηση της όρεξής τους, που εκδηλώνεται με φυσιολογική πρόσληψη της τροφής, η φυσιολογική αφόδευση και ούρηση και στην περίπτωση ζώων που γαλουχούν η παραγωγή, ποσοτικά και ποιοτικά, φυσιολογικού γάλακτος (Ζυγογιάννης, 2006).

Πίνακας 8.

Θερμοκρασία σώματος, καρδιακός και αναπνευστικός ρυθμός ορισμένων ειδών παραγωγικών ζώων (μηρυκαστικών) (Ζυγογιάννης, 2006)

	Θερμοκρασία σώματος (°C)	Καρδιακός ρυθμός (παλμοί/1 sec)	Αναπνευστικός ρυθμός (αναπνοές/1 sec)
Πρόβατα	38,6-39,6	70-80	16-34
Γίδια	38,6-39,6	77-89	15-25
Βοοειδή	38,0-39,5	45-84	26-20

#### 4.8. Παράγοντες που επηρεάζουν την υγεία των ζώων

Η υγεία των ζώων καθορίζεται από γενετικούς παράγοντες και επηρεάζεται σημαντικά από το περιβάλλον. Έτσι, ανάλογα με την πηγή προέλευσης των παραγόντων που συμβάλλουν στη μη ικανοποιητική ή και κακή υγεία των ζώων οι παράγοντες αυτοί μπορεί να είναι γενετικής ή μη γενετικής φύσης.

Ορισμένα ζώα γεννιούνται με ευπαθή ή και κλονισμένη υγεία. Τα ζώα αυτά, αναπτύσσονται με πολύ αργό ρυθμό ή και καθόλου, είναι ιδιαίτερα ευαίσθητα και νοσούν εύκολα, αρνούμενα να αντιδράσουν θετικά στην εφαρμογή οποιασδήποτε θεραπευτικής αγωγής και καταλήγουν συνήθως στο θάνατο. Για όλους αυτούς τους λόγους η παραμονή αυτών των ζώων στην εκτροφή είναι οικονομικά ασύμφορη και επιβάλλεται η απομάκρυνσή τους από αυτήν το δυνατό συντομότερα.

Ας σημειωθεί ότι τα περισσότερα ζώα δεν εμπίπτουν στην παραπάνω κατηγορία, γεννιούνται και αναπτύσσονται φυσιολογικά και αποδίδουν κατά την παραγωγική τους ζωή,

εφόσον οι συνθήκες εκτροφής το επιτρέπουν, αυτό που το γενετικό τους δυναμικό ορίζει. Ωστόσο, και στα ζώα αυτά διάφορες αιτίες μπορεί να προσβάλουν την υγεία τους και να δημιουργήσουν διαφορετικού βαθμού ανεπιθύμητες καταστάσεις. Οι αιτίες αυτές είναι πολλές, μπορούν, όμως, να ταξινομηθούν σε μία από τις ακόλουθες κατηγορίες:

- σφάλματα διαχείρισης, που προέρχονται από σφάλματα διατροφής, σταβλισμού και υγιεινής των ζωοστασίων, καθώς και μεταχείρισης των ζώων. Πολλές φορές, όλες αυτές οι αιτίες ταξινομούνται ως stress των ζώων. Αυτό, όμως, υποδηλώνει περισσότερο το αποτέλεσμα των σφαλμάτων της διαχείρισης και όχι την ίδια την αιτία που το προκαλεί. Τέτοιες αιτίες είναι π.χ. οι τροφωπενίες, τα προβλήματα του αναπνευστικού συστήματος των ζώων που διαβιούν σε ιδιαίτερα ψυχρούς και με υψηλή σχετική υγρασία χώρους, η φθειρίαση των ζώων που διαβιούν σε ανθυγιεινούς χώρους κτλ.
- λοιμώξεις, όλες οι αιτίες δηλ. που προκαλούν νοσήματα, τα οποία όταν εκδηλωθούν έχουν πολύ σοβαρές επιπτώσεις, τόσο στην υγεία των ζώων, όσο και στις αποδόσεις τους. Μπορεί, ακόμα, να οδηγήσουν τα ζώα και στο θάνατο. Τα ίδια προβλήματα δημιουργούν και όλες εκείνες οι αιτίες, που προκαλούν τα λεγόμενα Υποχρεωτικής Δήλωσης Νοσήματα (αφθώδης πυρετός, άνθρακας, λιστερίωση κτλ.).
- έλλειψη προφύλαξης, καθώς σε ορισμένες περιπτώσεις αναμένεται με βεβαιότητα η εκδήλωση νοσημάτων (π.χ. εντεροτοξιναιμία) στα ζώα και οι αιτίες, γνωστές, που τα προκαλούν μπορούν εύκολα να απαλειφθούν εφαρμόζοντας σ' αυτά, έγκαιρα, την κατάλληλη προφυλακτική αγωγή (εμβολιασμός).

Συμπερασματικά, λοιπόν, θα μπορούσε να ειπωθεί ότι οι αιτίες, που ευθύνονται για την κακή υγεία των ζώων είναι ποικίλης προέλευσης και διαφόρου βαθμού βαρύτητας. Μπορεί να είναι απλής ή σύνθετης προέλευσης. Οι αιτίες σύνθετης προέλευσης είναι περισσότερο επικίνδυνες για την υγεία των ζώων και η αντιμετώπισή τους είναι δαπανηρότερη και δυσκολότερη. Λιγότερο δαπανηρή και περισσότερο αποτελεσματική είναι η πρόβλεψη και η έγκαιρη εφαρμογή της κατάλληλης προφυλακτικής αγωγής στα εκτρεφόμενα ζώα (Ζυγογιάννης, 2006).

#### 4.9. Αιτίες ασθένειας των προβάτων

Οι ασθένειες των προβάτων προκαλούνται από χημικούς, βιολογικούς και φυσικούς παράγοντες. Μία κατηγορία χημικών ουσιών είναι οι τοξίνες που περιλαμβάνονται σε παρασιτοκτόνα, καθαριστικά προϊόντα και μπαταρίες. Οι βιολογικοί παράγοντες είναι ίσως η πιο συχνή αιτία ασθένειας και σε αυτούς περιλαμβάνονται τα παράσιτα, τα βακτήρια, οι ιοί και οι μύκητες. Φυσικές αιτίες ασθένειας αποτελούν οι περιβαλλοντικοί παράγοντες όπως τα ρεύματα αέρα, η λάσπη, το stress της χειραγώγησης, η λανθάνουσα διατροφή. Οι φυσικοί παράγοντες σπάνια προκαλούν ασθένεια ή ακόμη και το θάνατο μόνοι τους (αν και η υποθερμία μπορεί στην ουσία να προκαλέσει το θάνατο), αλλά επιδεινώνουν αναμφισβήτητα την κατάσταση κατά την οποία ένας χημικός ή βιολογικός παράγοντας προκαλεί stress και εξασθενεί το ανοσοποιητικό σύστημα ενός ζώου. Υπαίτιες για την εκδήλωση ασθένειας είναι οι χημικές ουσίες μέσα στα φυτά, καθώς και τυχόν δηλητηριώδη φυτά που αναπτύσσονται στο χώρο βόσκησης. Οι βιολογικοί παράγοντες, οι παθογόνοι δηλ. οργανισμοί είναι εξωγενείς, παρότι μερικές φορές ακόμα και η φυσική χλωρίδα μπορεί να γίνει παθογόνος. Οι



περισσότερες ασθένειες, όπως η πνευμονία και η εντερίτιδα προκαλούνται από βακτήρια ή ιούς, αν και τα παράσιτα είναι αυτά που προκαλούν περισσότερα προβλήματα υγείας στα πρόβατα. Ορισμένα βακτήρια παίζουν ζωτικό ρόλο στην καλή υγεία, ενώ άλλα δημιουργούν μόνο προβλήματα. Τα βακτήρια μπορούν να αντιμετωπιστούν με αντιβιοτικά, παρότι ορισμένα ανθίστανται σε ορισμένες αντιβιώσεις. Οι μύκητες δεν αποτελούν συχνά πρόβλημα για τους ποιμνιοτρόφους, αν και μπορεί να προκαλέσουν δερματικά προβλήματα, αναπνευστικές μολύνσεις και μαστίτιδα. Συχνά μυκητιάσεις προκύπτουν από την εκτεταμένη χρήση αντιβιοτικών.

Για τους ποιμνιοτρόφους τα εσωτερικά και τα εξωτερικά παράσιτα (ενδοπαράσιτα και εκτοπαράσιτα) είναι οι πιο συνηθισμένοι βιολογικοί εχθροί. Σε σύγκριση με άλλα ζώα, τα πρόβατα είναι πιο ανθεκτικά στις βακτηριακές και ιογενείς ασθένειες, αλλά πιο επιρρεπή στα παράσιτα. Αν και τα παράσιτα μπορεί να προσβάλλουν όλες τις ηλικιακές ομάδες προβάτων, ωστόσο είναι πιο θανατηφόρα για τα αρνιά. Τα πρόβατα που εξασθενίζουν και πλήττονται από παράσιτα μπορεί να πεθάνουν από τα ίδια τα παράσιτα ή να προσβληθούν από δευτερογενή βακτηριακή ή ιογενή ασθένεια. Τα παράσιτα μπορεί να προσβάλλουν τα περισσότερα μέρη του σώματος. Τα γερά, υγιή ζώα που βόσκουν σε καθαρούς βοσκοτόπους έχουν λιγότερες πιθανότητες να προσβληθούν από σοβαρές παρασιτικές μολύνσεις, ενώ ορισμένες φυλές (π.χ. Gulf Coast Natives) φημίζονται για τη μεγάλη αντίστασή τους στα παράσιτα.

Η μεγάλη ποσότητα ενδοπαρασίτων προκαλεί υποσιτισμό στα πρόβατα, ο οποίος με τη σειρά του τα καθιστά πιο ευάλωτα στα παράσιτα. Θάνατοι από παράσιτα παρατηρούνται περισσότερο στα αρνιά, στα ζυγούρια, στα πολύ ηλικιωμένα και υποσιτισμένα πρόβατα. Τα εσωτερικά παράσιτα μειώνουν την παραγωγικότητα και προκαλούν αναιμία, θραύση του μαλλιού, προοδευτική αδυναμία και μερικές φορές το θάνατο. Τα σκουλήκια είναι το επικρατέστερο ενδοπαράσιτο στα πρόβατα, ενώ προσβάλλουν το ήνυστρο, το λεπτό και το παχύ έντερο, την καρδιά και τους πνεύμονες (Simmons and Ekarius, 2004).



## 5. Μεταβολικά νοσήματα των προβάτων

### 5.1. Τροφογενείς διαταραχές

Τα ανόργανα στοιχεία συνιστούν την τέφρα που παραμένει μετά την πλήρη καύση των φυτών ή του σώματος των ζώων (Ζυγογιάννης, 2006). Το 90%, τουλάχιστον, της ζωικής τέφρας αποτελείται από δύο στοιχεία (i) το ασβέστιο και (ii) το φωσφόρο, και τα δύο αυτά στοιχεία συνιστούν τα «σκληρά» συστατικά των οστών. Από το ολικό ασβέστιο του σώματος των ζώων το 99% περίπου είναι συγκεντρωμένο στα οστά, στα οποία συγκεντρώνεται και το 80% του ολικού φωσφόρου, το υπόλοιπο 20% εμπεριέχεται στους μαλακούς ιστούς του σώματος. Λόγω της κυρίαρχης παρουσίας των δύο αυτών στοιχείων στην τέφρα και της κατά πολύ μικρότερης των άλλων ανόργανων στοιχείων, αρχικά δινόταν ιδιαίτερη, σχεδόν αποκλειστική, σημασία στον έλεγχο της συγκέντρωσής τους στις ζωοτροφές (Εικόνα 1) και στα σιτηρέσια των παραγωγικών ζώων γενικότερα (Πίνακας 9).



Εικόνα 1. Χονδροειδείς και συμπυκνωμένες ζωοτροφές.

Πίνακας 9.

Συνιστώμενες συγκεντρώσεις ανόργανων στοιχείων στα μίγματα ζωοτροφών προβάτων (Ζυγογιάννης, 2006)

Μακροστοιχεία g/kg		Ιχνοστοιχεία mg/kg	
Ασβέστιο	0,20-0,82	Ιώδιο	0,10-0,8
Φώσφορος	0,16-0,38	Σίδηρος	30-50
Μαγνήσιο	0,12-0,18	Χαλκός	7-10
Νάτριο	0,09-0,18	Κοβάλτιο	0,1-0,2
Κάλιο	0,5-0,8	Μαγγάνιο	20-40
Θείο	0,14-0,26	Ψευδάργυρος	20-33
		Σελήνιο	0,1-0,2

Σήμερα, όμως, έχει αποδειχθεί ότι η σπουδαιότητα της ορθής, ποσοτικά και ποιοτικά, διατροφής δεν εξαντλείται μόνο στα δύο αυτά «μεγαλοστοιχεία» ή «μακροστοιχεία», αλλά συνδέεται άρρηκτα και με συγκεκριμένες, ανάλογα με το φυσιολογικό στάδιο των ζώων, συγκεντρώσεις πολλών άλλων «μικροστοιχείων» τα οποία καλούνται και «ιχνοστοιχεία». Συνεπώς, ο διαχωρισμός αυτός σε «μεγαλοστοιχεία» και «μικροστοιχεία» ή «ιχνοστοιχεία» δεν αφορά στη σπουδαιότητα για τον οργανισμό των συγκεκριμένων ανόργανων στοιχείων, αλλά στην απαραίτητη ποσότητά τους για τη φυσιολογική του λειτουργία και την πλήρη εκδήλωση του γενετικού του δυναμικού. Η ανεπαρκής συγκέντρωση των ζωοτροφών σε ανόργανα στοιχεία βραχυπρόθεσμα μειώνει τις αποδόσεις των παραγωγικών ζώων, μακροπρόθεσμα, όμως, προκαλεί σοβαρές διαταραχές στην υγεία τους. Αντίθετα, η συγκέντρωσή τους στις ζωοτροφές σε συγκεντρώσεις μεγαλύτερες των απαιτούμενων βλάπτουν σοβαρά, αργά ή γρήγορα, ανάλογα με την ανεκτικότητα των ζώων και την τοξικότητα των ανόργανων στοιχείων, την υγεία των ζώων, προκαλώντας σ' αυτά δηλητηριάσεις (τοξικώσεις). Ανάλογες είναι και οι επιπτώσεις στις αποδόσεις και στην υγεία των ζώων από την ανεπαρκή (αβιταμινώσεις) ή την υπερβολική (υπερβιταμινώσεις) πρόσληψη των απαραίτητων για τον οργανισμό τους βιταμινών.

Δυσμενείς, όμως, επιπτώσεις στις αποδόσεις και στην υγεία των παραγωγικών ζώων δεν προκαλεί μόνο η ανεπάρκεια των προσλαμβανόμενων ζωοτροφών σε ανόργανα στοιχεία, βιταμίνες ή οι δηλητηριάσεις από αυτά. Προκαλεί και ο ανεπαρκής τους εφοδιασμός σε ορισμένα βασικά θρεπτικά συστατικά, όπως η ενέργεια. Οι διαταραχές αυτές, που σχετίζονται άμεσα με τη διατροφή των ζώων και συνδέονται άρρηκτα με τη διαχείριση του ποιμνίου και το επίπεδό του.

## **5.2. Ενέργεια**

### **5.2.1. Τοξαιμία της κβοφορίας**

Η τοξαιμία της κβοφορίας (Pregnancy toxemia, Ketosis, Twin lamb disease) είναι μία μεταβολική νόσος, που εμφανίζεται κυρίως στο τελευταίο στάδιο της κβοφορίας πολύδυμων προβατίνων, όταν δεν καλύπτονται οι ενεργειακές τους ανάγκες (Ζυγογιάννης, 2006). Στις περιπτώσεις που η απαιτούμενη ενέργεια καλύπτεται σε οριακά επίπεδα, η εμφάνιση των συμπτωμάτων εξαρτάται από την ευαισθησία της κάθε προβατίνας. Σταθερό εύρημα της νόσου είναι η υπογλυκαιμία, αποτέλεσμα του αρνητικού ισοζυγίου ενέργειας και υδατανθράκων, λόγω των αυξημένων απαιτήσεων του οργανισμού της μητέρας. Οι ηπατοπάθειες είναι σημαντικοί παράγοντες που προδιαθέτουν στην εμφάνιση της κέτωσης, εξαιτίας της διαταραχής της σύνθεσης της γλυκόζης που είναι και μία από τις σημαντικότερες μεταβολές που τη χαρακτηρίζουν (Ρουμπιές και συνεργ., 2005). Η εμφάνιση της τοξαιμίας της κβοφορίας οφείλεται στη σταδιακή μείωση της προσλαμβανόμενης τροφής, αλλά και σε αιφνίδιες, μικρές σε χρονική διάρκεια περιόδους (έως 48 ώρες) έντονης πείνας και παρατηρείται σε ποίμνια, που εκτρέφονται εντατικά. Σε πολλές προβατίνες τέτοιες μεταβολές έχουν ως αποτέλεσμα την εμφάνιση υπασβεστιαϊμίας.

Ακόμη, η τοξαιμία της κβοφορίας χαρακτηρίζεται από κετοναιμία, κετονουρία, αδυναμία και τύφλωση, και προκαλείται από (i) το φυσιολογικά υψηλό αυξητικό ρυθμό δίδυμων ή τρίδυμων εμβρύων, (ii) τη μειωμένη πρόσληψη τροφής λόγω μειωμένης χωρητικότητας της

μεγάλης κοιλίας από τη διογκωμένη μήτρα, αυξημένης παραγωγής θερμότητας των εμβρύων, μεταβολών στις συγκεντρώσεις των ελεύθερων λιπαρών οξέων, υποσιτισμού ή κακοσιτισμού, και (iii) το φυσικό stress (π.χ. αντίξοες καιρικές συνθήκες, ξαφνική μετακίνηση του ποιμνίου σε νέο περιβάλλον κτλ.). Ωστόσο, η νόσος δεν είναι σπάνια και σε προβατίνες που κνοφορούν μονόδυμα, αλλά εκτρέφονται εκτατικά σε ορεινές εκτάσεις και σε ιδιαίτερα αντίξοες καιρικές συνθήκες κατά τη χειμερινή περίοδο. Επίσης, προβατίνες παχιές, λόγω υπερβολικής ανάπτυξης του ενδοκοιλιακού λίπους που περιορίζει τη χωρητικότητα της μεγάλης κοιλίας, και προβατίνες μη ικανοποιητικής θρεπτικής κατάστασης είναι επιρρεπείς στη νόσο.

Οι οικονομικές επιπτώσεις, που είναι ιδιαίτερα σοβαρές, προέρχονται από τη μείωση του μέσου δείκτη πολυδυμίας του ποιμνίου στη γέννηση, την υψηλή (>80%) θνησιμότητα των προβατίνων και, σε μικρότερο βαθμό, από τις απαιτούμενες δαπάνες για υλικά και εργατικά των απαραίτητων για την πρόληψη της νόσου προγραμμάτων.

Η αιτιοπαθογένεια της νόσου αναζητείται στο αρνητικό ενεργειακό ισοζύγιο που φυσιολογικά βρίσκονται οι προβατίνες στο τελευταίο στάδιο της κνοφορίας τους. Η κνοφορία διδύμων απαιτεί 180% περισσότερη ενέργεια από την κνοφορία μονοδύμων και εκείνη των τριδύμων 240% περισσότερη από εκείνη των διδύμων. Αν, για τους λόγους που προαναφέρθηκαν, οι προβατίνες δε μπορούν να ανταποκριθούν στις αυξημένες αυτές ενεργειακές ανάγκες, τότε αναγκαστικά θα βρεθούν σε αρνητικό ενεργειακό ισοζύγιο. Προκειμένου να αποφύγει τις δυσμενείς για τον οργανισμό τους επιπτώσεις από την ενεργειακή αυτή ανεπάρκεια, ο οργανισμός των ζώων επιστρατεύει μία σειρά διαφόρων διαδικασιών και μηχανισμών για την αποκατάσταση φυσιολογικών κατά το δυνατόν επιπέδων γλυκαιμίας, αν και αυτό σπάνια επιτυγχάνεται πλήρως, καθώς όλες σχεδόν οι προβατίνες που κνοφορούν πολύδυμα στο στάδιο αυτό βρίσκονται πάντοτε σε κατάσταση ήπιας υπογλυκαιμίας. Οι διαδικασίες και οι μηχανισμοί αυτοί είναι: (1) αύξηση, ποιοτική κυρίως, της προσλαμβανόμενης τροφής, επιλέγοντας κατά το δυνατόν ζωοτροφές μεγαλύτερης ενεργειακής αξίας και μικρότερου όγκου (π.χ. καρποί), (2) μετατροπή στο ήπαρ του γλυκογόνου σε γλυκόζη, (3) υδρόλυση του λίπους των ιστών του σώματος, με τη βοήθεια των λιπασών, για παραγωγή γλυκερόλης, που στη συνέχεια μετατρέπεται σε γλυκόζη, και λιπαρών οξέων τα οποία στη συνέχεια οξειδώνονται για παραγωγή ενέργειας, (4) αύξηση της δραστηριότητας των επινεφριδίων που συνεπάγεται υπερπαραγωγή, μέχρι και 200%, κορτιζόλης, η οποία προάγει τη γλυκονεογένεση από τις πρωτεΐνες των ιστών (το κυριότερο προϊόν της γλυκονεογένεσης είναι το γλυκογόνο, το οποίο με γλυκογονόλυση μετατρέπεται σε γλυκόζη), και (5) προσπάθεια του οργανισμού για κάλυψη του ενεργειακού ελλείμματος με μείωση των απαιτούμενων ενεργειακών αναγκών για συντήρηση. Αν όλες αυτές οι διαδικασίες - μηχανισμοί αποδειχθούν ανεπαρκείς για τη διατήρηση της γλυκόζης σε επιθυμητά επίπεδα, τότε προκαλούνται ανεπανόρθωτες βλάβες στον εγκέφαλο από τη συνεχιζόμενη υπογλυκαιμία, αποτέλεσμα των οποίων είναι η εκδήλωση συμπτωμάτων νευρικής προέλευσης που κυριαρχούν στην τοξαιμία της κνοφορίας (Ζυγογιάννης, 2006).

Για την εκτίμηση της κατάστασης ενός ποιμνίου θα πρέπει να γίνεται δειγματοληψία των βιολογικών υλικών ένα μήνα πριν τον τοκετό, σε εβδομαδιαία βάση, καθώς η εξέτασή τους

σε αραιότερα χρονικά διαστήματα μπορεί να οδηγήσει σε παραπλανητικά αποτελέσματα (Ρουμπιές και συνεργ., 2005).

Τα κλινικά συμπτώματα αρχίζουν, εμφανιζόμενα σε μία ή περισσότερες (20%) προβατίνες του ποιμνίου, με απομόνωση των ζώων από τα άλλα, αναστολή πρόσληψης τροφής και νερού, ασυντόνιστο βάδισμα, απροθυμία μετακίνησης και ανύψωσης του κεφαλιού. Τελικά, τα ζώα κατακλίνονται στερνικά, χάνουν την όραση τους, από το στόμα τους εξέρχεται βλεννώδες έκκριμα, εκπνέουν έντονα οσμή κετόνης («σάπιο μήλο»), έχουν ταχύπνοια, γενικευμένο μυϊκό τρόμο και σπασμούς που οδηγούν σε κώμα και στο θάνατο. Τα ούρα είναι όξινα, περιέχουν κετονοσώματα και λεύκωμα, ενώ η γλυκαιμία μπορεί να αποκατασταθεί λίγο πριν το θάνατο, λόγω της έντονης παρουσίας της κορτιζόλης στο αίμα.

Η διάγνωση στηρίζεται στο ιστορικό, στη συμπτωματολογία, στα νεκροτομικά και εργαστηριακά ευρήματα (κετονουρία). Η νόσος αντιδιαστέλλεται από την υπασβεσταιμία με την ταχεία ανταπόκριση του ζώου σε ενδοφλέβια χορήγηση διαλύματος βορογλυκονικού ασβεστίου.

Η εφαρμογή θεραπευτικής αγωγής, συνήθως, δεν είναι αποτελεσματική. Ωστόσο, συνίσταται άμεση χορήγηση ενδοφλέβια διαλύματος 50% γλυκόζης και 20% βορογλυκονικού ασβεστίου που περιέχει μαγνήσιο και φωσφόρο, per os γλυκερόλης ή προπυλενικής γλυκόλης, ενδομυϊκά κορτιζόνης και τέλος, αφαίρεση των εμβρύων.

Η πρόληψη της νόσου συνίσταται στην κατάλληλη διατροφή των προβατίνων και στην ορθή διαχείριση του ποιμνίου σε ολόκληρη την περίοδο της κυοφορίας. Ο έγκαιρος διαχωρισμός των προβατίνων ανάλογα με τον αριθμό των εμβρύων που κυοφορούν και η χορήγηση μίγματος συμπυκνωμένων ζωοτροφών περιεκτικότητας σε ολικές πρωτεΐνες 13% με τις ανάλογες βιταμίνες και ανόργανα στοιχεία είναι αναγκαία. Αναγκαία επίσης είναι και η διατήρηση των προβατίνων σε καλή θρεπτική κατάσταση, καθώς και η ήπια εξάσκηση τους με καθημερινή έξοδο σε κοντινούς βοσκότοπους. Τέλος, η ελεύθερη προσπέλαση σε πηγές καθαρού νερού, φυσικές ή τεχνητές, συμβάλλει σημαντικά, στην πρόληψη της νόσου (Ζυγογιάννης, 2006).

### 5.2.2. Οξέωση

Η οξέωση (Lactic acidosis, Acidosis, Overingestion, Grain ergorgement) είναι μάλλον οξεία τροφογενής νόσος των προβάτων, οφειλόμενη σε διαταραχές του μεταβολισμού του αμύλου των καταναλισκόμενων ζωοτροφών, με αποτέλεσμα την υπερπαραγωγή οξέων, κυρίως γαλακτικού (220-320 mM/l υγρού) στη μεγάλη κοιλία και τη σημαντική πτώση του pH της υγρής φάσης του περιεχομένου της, χαρακτηριζόμενη από ξαφνικό θάνατο ή συχνότερα από ανορεξία, έντονη κατάπτωση και γενικευμένη αδυναμία συνοδευόμενη από ταχυκαρδία, κολικό και χτυπήματα της κοιλιάς του ζώου με τα οπίσθια άκρα του, δύσσομη διάρροια με κόπρανα βλενώδη, αφυδάτωση και, τέλος, έντονη υποθερμία μέχρι «παγώματος», κώμα και θάνατος. Σε προβατίνες που κυοφορούν η οξέωση μπορεί να οδηγήσει σε άλλη τροφογενή διαταραχή, στην τοξαιμία της κυοφορίας.

Η οξέωση παρατηρείται μετά από απότομες αλλαγές του σιτηρεσίου των ζώων με σιτηρέσια πλούσια σε άμυλο, όπως τα δημητριακά και κυρίως το κριθάρι ή σε

υπερκατανάλωση τέτοιων σιτηρεσίων, και μετά από stress (μεταφορά ζώων, άσκοπη αναστάτωση στο ποιμνιοστάσιο, αντίξοες καιρικές συνθήκες κτλ.).

Η διάγνωση, στηριζόμενη στο ιστορικό και στη συμπτωματολογία, είναι εύκολη. Η πρόγνωση, όμως, εξαρτώμενη από τη σοβαρότητα της διαταραχής, είναι μάλλον επιφυλακτική. Θεραπευτικά επιβάλλεται η άμεση διόρθωση του σιτηρεσίου, χορηγούνται βιταμίνες του συμπλέγματος Β και διάλυμα γλυκόζης, per os ψυχρό διάλυμα προπιονικού νατρίου ή υδροξειδίου του μαγνησίου για εξουδετέρωση της υπερβολικής οξύτητας στη μεγάλη κοιλία, πενικιλίνη ή σουλφοναμίδες για διακοπή από τη μικροχλωρίδα της μεγάλης κοιλίας της περαιτέρω ανεπιθύμητης ζύμωσης και σε περίπτωση τυμπανισμού αραχιδέλαιο (250 ml). Σε περίπτωση φόρτου στομάχου, όπως συχνά παρατηρείται κατά τη βόσκηση στις «καλαμιές» μετά τη συγκομιδή των δημητριακών απαιτείται η απομάκρυνση, χειρουργικά, των δημητριακών καρπών από τη μεγάλη κοιλία. Προφυλακτικά συνιστώνται (Ζυγογιάννης, 2006):

- ελαχιστοποίηση, κατά το δυνατόν, της χρήσης του κριθαριού στη διατροφή των ζώων,
- σταδιακή εισαγωγή των δημητριακών καρπών στο σιτηρέσιο των ζώων και σταδιακή χορήγηση μιγμάτων συμπυκνωμένων ζωοτροφών (7-10 ημέρες),
- χορήγηση καλής ποιότητας σανού αγρωστωδών και καθαρού νερού, και
- διασφάλιση επαρκούς χώρου στις τροφοδόχους.

### **5.3. Ανόργανα στοιχεία - βιταμίνες**

#### **5.3.1. Ασβέστιο**

Η υπασβεστιαμία (Hypocalcaemia, Lambing Sickness, Moss Ill, Trembles, Transport Tetany) είναι μια σοβαρή νόσος, η οποία παρατηρείται στις προβατίνες λίγο πριν, κατά ή μετά τον τοκετό κατά το πρώτο στάδιο της γαλακτικής περιόδου (Ζυγογιάννης, 2006). Η νόσος οφείλεται στη μειωμένη (<4-5 mg/100 ml ορού) συγκέντρωση του ασβεστίου (Calcium) του αίματος των ζώων. Η επιλόχεια υπασβεστιαμική παράλυση είναι μία υπεροξεία ή οξεία διαταραχή του μεταβολισμού του ασβεστίου, που χαρακτηρίζεται από μείωση της συγκέντρωσής του στο αίμα και προοδευτική παράλυση των λείων και γραμμωτών μυϊκών ινών (Blood et al., 1992.).

Η υπασβεστιαμία είναι συχνότερη σε ηλικιωμένες προβατίνες, που φυσιολογικά έχουν εξαντλήσει τα σωματικά τους αποθέματα σε ασβέστιο, λόγω των πολλών τοκετών, σε προβατίνες που κυοφορούν ή γέννησαν πολύδυμα, για τον ίδιο λόγο, και σε προβατίνες μειωμένης ή κακής θρεπτικής κατάστασης, καθώς η σπουδαιότητα του ασβεστίου στην ομαλή λειτουργία των μυών είναι γνωστή. Οι προβατίνες αυτές βρίσκονται, πραγματικά, στα πρόθυρα εκδήλωσης της νόσου. Καταστάσεις stress, φυσικού (κόπωση, μεταφορά, χιονοθύελλα κτλ.) ή θρεπτικού (απότομη αλλαγή σιτηρεσίου, σιτηρέσιο ποσοτικά ή ποιοτικά ανεπαρκές), δημιουργούν συνθήκες που ευνοούν την εμφάνιση κρουσμάτων υπασβεστιαμίας στο ποίμνιο. Ιδιαίτερα τονίζεται η ανεπάρκεια (ποσοτική ή ποιοτική) του σιτηρεσίου σε πρωτεΐνες, η οποία παρακωλύει την απορρόφηση του ασβεστίου από το έντερο και την εναπόθεσή του στα οστά, που αποτελούν τις φυσικές «αποθήκες» ασβεστίου του οργανισμού. Σημαντικό ρόλο στην αιτιοπαθογένεια της νόσου έχει και η βιταμίνη D, καθώς η ανεπάρκειά της στον οργανισμό δεν ευνοεί την απορρόφηση του ασβεστίου από το

έντερο και την εναπόθεσή του στα οστά. Οποιαδήποτε διαταραχή στην επιθυμητή σχέση ασβεστίου και φωσφόρου (2:1 ή τουλάχιστον 1:1) στον οργανισμό οδηγεί, τελικά, στην εκδήλωση συμπτωμάτων υπασβεστιαμίας. Τα δύο αυτά ανόργανα στοιχεία είναι αλληλένδετα και συνυπάρχουν σε μεγάλες ποσότητες στα οστά. Μείωση της συγκέντρωσης του ασβεστίου στο αίμα, επηρεάζει και εκείνη του φωσφόρου. Η αποκατάσταση της συγκέντρωσης του ασβεστίου στο αίμα, αποκαθιστά ταυτόχρονα και εκείνη του φωσφόρου. Η υπερβολική πρόσληψη ασβεστίου, φωσφόρου και άλλων κατιόντων (κάλιο, νάτριο) μειώνουν την παραγωγή των παραθυρεοειδών ορμονών και μάλιστα της καλσιτονίνης (διυδροξυχολικασιφερόλη), η παρουσία της οποίας είναι απαραίτητη για την απορρόφηση του ασβεστίου από το έντερο και την εναπόθεσή του στα οστά. Αντίθετα, η ανεπαρκής πρόσληψη ασβεστίου με τις ζωοτροφές ή η αυξημένη πρόσληψη κατιόντων αυξάνει το ρυθμό παραγωγής και απελευθέρωσης των παραθυρεοειδών ορμονών. Ο ρόλος του μαγνησίου στο μεταβολισμό του ασβεστίου δεν έχει ακόμη αποσαφηνισθεί.

Τα κλινικά συμπτώματα της υπασβεστιαμίας και η έντασή τους εξαρτώνται από το βαθμό της ασβεστιοπενίας. Η νόσος εκδηλώνεται με υπερευαισθησία, αυξημένη περιέργεια και «τρομαγμένα μάτια», μυϊκό τρόπο ιδιαίτερα ορατό στις ωμοβραχιόνιες χώρες, δυσκινησία, ασυντόνιστο και ασταθές βάδισμα ή χαρακτηριστικό τριποδισμό, αν υποχρεωθούν σε τροχάδην. Με την πρόοδο της νόσου, εμφανίζεται ταχύπνοια, ταχυκαρδία, έξοδος από το στόμα περιεχομένου μεγάλης κοιλίας και μείωση της κινητικότητας. Τα αντανακλαστικά του οφθαλμού διατηρούνται, αλλά σύντομα ατονούν και εξαφανίζονται. Τα ζώα παραμένουν ακίνητα, απαθή, κατακλίνονται στερνικά με το κεφάλι σε έκταση και σε επαφή με το έδαφος, τα πρόσθια άκρα κεκαμμένα στους καρπούς και κάτω από το στήθος, και τα οπίσθια άκρα τεταμένα προς τα πίσω χαρακτηριστικά. Τα ζώα παρουσιάζουν αδυναμία στήριξης και σταδιακή απώλεια της συνείδησης. Εμφανίζεται συνήθως κατά τις πρώτες 2 ημέρες της λοχείας. Στα πρόβατα αναφέρονται σποραδικές περιπτώσεις του νοσήματος, σε συγκεκριμένες συνθήκες, όπως σε ποιμνία μετά από έντονη σωματική κόπωση, από μετακινήσεις μεγάλων αποστάσεων, από στέρηση τροφής. Ο κίνδυνος να νοσήσει ένα ζώο από επιλόχεια υπασβεστιαμική παράλυση αυξάνεται, επίσης, με την αύξηση της διαφοράς κατιόντων και ανιόντων του σιτηρεσίου που χορηγείται. Τελικά, τα ζώα καταρρέουν, πέφτουν σε κώμα και αν δεν εφαρμοσθεί η κατάλληλη θεραπευτική αγωγή, καταλήγουν γρήγορα στο θάνατο. Η επιλόχεια υπασβεστιαμική παράλυση μπορεί να προκαλέσει θανάτους των ζώων, πρόωρη απομάκρυνση από την παραγωγή, μειωμένη παραγωγή γάλακτος.

Η διάγνωση της υπασβεστιαμίας στηρίζεται στη συμπτωματολογία και στο χρόνο εμφάνισης της νόσου. Κατά γενικό κανόνα, προβατίνες οι οποίες εμφανίζουν, στο τέλος της κυοφορίας ή στην αρχή της γαλακτικής περιόδου, νευρικά συμπτώματα ή καταρρέουν, πιθανότατα πάσχουν από τοξαιμία της κυοφορίας ή υπασβεστιαμία, αν αυτό συμβαίνει πριν από τον τοκετό ή από υπασβεστιαμία ή υπομαγνησιαμία, αν η ανησυχητική αυτή κατάσταση διαπιστώνεται μετά τον τοκετό. Για την ανίχνευση της υπασβεστιαμίας μετράται η συγκέντρωση ασβεστίου του αίματος. Η μέτρηση της συγκέντρωσης του Ca στο αίμα (<1,4 mmol/l) επιβεβαιώνει την κλινική διάγνωση. Η διάγνωση της υποκλινικής υπασβεστιαμίας μπορεί να γίνει μόνο με τη μέτρηση της συγκέντρωσης του Ca στο αίμα



(1,4-2 mmol/l). Διαγνωστική ασφάλεια προσφέρει και η θετική ανταπόκριση του ζώου στη θεραπευτική αγωγή που θα εφαρμοσθεί.

Για την αντιμετώπιση της νόσου χορηγούνται ενδοφλέβια διαλύματα ασβεστίου, η συγκέντρωση των οποίων καθορίζεται από τους κτηνίατρους, καθώς η χορήγηση μεγάλων ποσοτήτων μπορεί να προκαλέσει τοξικές επιδράσεις στα ζώα. Η θεραπευτική αγωγή συνίσταται στην άμεση χορήγηση ενδοφλέβια και υποδόρια διαλύματος (20-23%) βορογλυκονικού ασβεστίου στο οποίο έχει προστεθεί μαγνήσιο και φωσφόρος. Η αγωγή συμπληρώνεται με την per os χορήγηση ασβεστίου, που εμπεριέχεται σε εξειδικευμένα σκευάσματα, για την πρόληψη τυχόν υποτροπών της νόσου.

Τα μέτρα πρόληψης της υπασβεστιαμίας είναι ο έλεγχος της οξεοβασικής ισορροπίας του σιτηρεσίου, ο έλεγχος της περιεκτικότητας του σιτηρεσίου σε ασβέστιο, φώσφορο, κάλιο, η χορήγηση βιταμίνης D. Για την πρόληψη της υπασβεστιαμίας πρέπει, γενικά, να ελέγχεται η πρόσληψη του ασβεστίου, του φωσφόρου και της βιταμίνης D, να διατηρείται η σχέση κατιόντων ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Mg}^{++}$ ,  $\text{Ca}^{++}$ ) και ανιόντων ( $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{PO}_4^-$ ,  $\text{SO}_4^-$ ), σε χαμηλά επίπεδα και να αποφεύγεται, ποσοτικά και ποιοτικά, η ανεπάρκεια του σιτηρεσίου σε πρωτεΐνες κατά το τελευταίο στάδιο της κυοφορίας. Ζωοτροφές ιδιαίτερα πλούσιες σε ασβέστιο, όπως ο σανός μηδικής, πρέπει να χορηγούνται σε πολύ περιορισμένες ποσότητες κατά την περίοδο αυτή, ενώ πρέπει να αποφεύγεται οποιασδήποτε μορφής stress (Ζυγογιάννης, 2006).

### 5.3.2. Μαγνήσιο

Η υπομαγνησαιμία (Hypomagnesaemia, Grass tetany, Grass staggers, Wheat pasture poisoning) είναι η σοβαρότερη από τις τροφογενείς νόσους των εκτατικά εκτρεφόμενων προβάτων, καθώς οι οικονομικές επιπτώσεις από τους θανάτους, την εφαρμογή θεραπευτικής αγωγής και κυρίως προληπτικών μέτρων είναι ιδιαίτερα μεγάλες. Παρατηρείται, κυρίως, στις προβατίνες στις πρώτες 4 εβδομάδες της γαλακτικής τους περιόδου. Εμφανίζεται συνήθως, μετά από βροχοπτώσεις, την άνοιξη ή το φθινόπωρο, σε εκτατικά εκτρεφόμενα ποιμνία που βόσκουν σε πλούσιους νεοδημιουργημένους λειμώνες αγρωστωδών, οι οποίοι έχουν πρόσφατα λιπανθεί με αζωτούχα και καλιούχα λιπάσματα. Ακόμη, τα όξινα εδάφη ευνοούν την εμφάνιση της υπομαγνησαιμίας. Περισσότερο ευαίσθητες είναι οι προβατίνες με υψηλή γαλακτοπαραγωγή και εκείνες οι οποίες γαλουχούν πολύδυμα αρνιά. Είναι συχνότερη στις ηλικιωμένες προβατίνες, καθώς τα μικρά φυσιολογικά σωματικά αποθέματα σε μαγνήσιο βρίσκονται στα όρια της εξάντλησης. Επιρρεπείς στην υπομαγνησαιμία είναι και οι προβατίνες των οποίων η θρεπτική κατάσταση δεν είναι ικανοποιητική, καθώς και εκείνες οι οποίες δε φέρουν ακέραιους όλους τους κοπτήρες. Ωστόσο, η νόσος δεν είναι σπάνια και σε άλλες κατηγορίες προβάτων (αρνιά, ζυγούρια) που εκτρέφονται σε παρόμοιους λειμώνες. Τέλος, το stress, ανεξάρτητα από την προέλευσή του (π.χ. αλλαγές καιρού, μεταφορά, επιδρομή λύκων κτλ.) μπορεί να προκαλέσει υπερβολική αύξηση των συγκεντρώσεων των ελεύθερων λιπαρών οξέων στο αίμα, κατάσταση που συνεπάγεται μείωση των επιπέδων του μαγνησίου στο αίμα. Η υπομαγνησαιμία οφείλεται σε ανεπάρκεια του διαθέσιμου μαγνησίου στον οργανισμό,

κατάσταση η οποία διαταράσσει την ακόλουθη σχέση, γνωστή ως νευρομυϊκή του διεγερσιμότητα (NMD):  $[(Na^+) + (K^+)] / [(Ca^{++}) + (Mg^{++}) + (H^+)]$ .

Όπως φαίνεται η NMD στον οργανισμό είναι ανάλογη του αθροίσματος του διαθέσιμου νατρίου και καλίου και αντιστρόφως ανάλογη εκείνου του ασβεστίου, μαγνησίου και υδρογόνου. Η ανεπάρκεια σε διαθέσιμο μαγνήσιο δημιουργείται από τη συνεχή και για μεγάλα χρονικά διαστήματα βόσκηση των ζώων στους λειμώνες, η χλόη των οποίων, λόγω της υψηλής περιεκτικότητάς της σε πρωτεΐνες και κάλιο παρακωλύει την απορρόφηση του μαγνησίου από το έντερο και, παράλληλα, επιταχύνει την απομάκρυνσή του με τα κόπρανα. Στο ίδιο αποτέλεσμα οδηγεί και η κατανάλωση ανεπαρκούς σε ενέργεια σιτηρεσίου, αν δεν αυξηθεί η συγκέντρωση του μαγνησίου σ' αυτό. Έτσι, η συγκέντρωση του μαγνησίου στο πλάσμα του αίματος, που φυσιολογικά στα πρόβατα κυμαίνεται από 2-3 mg/100 ml, μειώνεται. Όταν η συγκέντρωση αυτή μειούμενη φτάσει στο 1 mg/100 ml, μειώνεται και η συγκέντρωση του ασβεστίου στο πλάσμα. Μείωση του μαγνησίου σε επίπεδο 0,7 mg/100 ml αυξάνει τη νευρομυϊκή διεγερσιμότητα του ζώου, ενώ περαιτέρω μείωση του (0,5 mg/100 ml) στο πλάσμα οδηγεί στην εκδήλωση κλινικών συμπτωμάτων με κλωνικούς σπασμούς, ακινησία, μασητικές κινήσεις των σιαγόνων, τριγμό δοντιών και ταχύπνοια. Η εξέλιξη της νόσου είναι γρήγορη (30 min - 4 ώρες), τα ζώα κατακλίνονται πλαγιοκοιλιακά με τα άκρα τεντωμένα και το κεφάλι στο έδαφος με αφρισμένο στόμα. Η απόληξη, εάν δεν εφαρμοσθεί έγκαιρα η κατάλληλη θεραπευτική αγωγή, είναι μοιραία, λόγω αναπνευστικής ανεπάρκειας.

Η διάγνωση στηρίζεται στο ιστορικό, στη συμπτωματολογία και στη θετική ανταπόκριση στην κατάλληλη θεραπευτική αγωγή των ζώων που νοσούν. Εργαστηριακές εξετάσεις για τον προσδιορισμό της συγκέντρωσης του μαγνησίου στον ορό, καθώς επίπεδα κατώτερα του 1 mg/100 ml ορού θεωρούνται, διαγνωστικά, θετικά, ή στο εγκεφαλονωτιαίο υγρό (12 ώρες μετά το θάνατο), στα ούρα (24 ώρες μετά το θάνατο) και στο υγρό του πρόσθιου θαλάμου του οφθαλμικού βολβού (48 ώρες μετά το θάνατο), επιβεβαιώνουν τη νόσο στο ποίμνιο.

Η θεραπευτική αγωγή συνίσταται στην άμεση χορήγηση, ενδοφλέβια, 50 ml μίγματος διαλυμάτων 20-25% βορογλυκονικού ασβεστίου και 4-5% μαγνησίου. Παράλληλα, η per os και η υποδόρια χορήγηση σκευασμάτων ασβεστίου και μαγνησίου αποτρέπουν την υποτροπή της νόσου, που συχνά παρατηρείται.

Δεδομένου ότι η υπομαγνησαιμία είναι αποτέλεσμα της μείωσης του διαθέσιμου μαγνησίου, όλα τα προληπτικά μέτρα στοχεύουν στην αυξημένη προσαγωγή μαγνησίου στον οργανισμό των προβάτων με διάφορες μεθόδους, οι οποίες προσιδιάζουν στις ιδιαιτερότητες των εκτρεφόμενων ποιμνίων. Έτσι, για την πρόληψη της υπομαγνησαιμίας προτείνεται (Ζυγογιάννης, 2006):

- Αύξηση του pH των όξινων εδαφών, που χρησιμοποιούνται για λειμώνες, με ενσωμάτωση ασβεστοχώματος (500-1000 kg/στρέμμα). Βέβαια, η υπερασβέστωση του εδάφους μειώνει τη διαθεσιμότητα των μεταλλικών ιχνοστοιχείων και αυξάνει εκείνη του μολυβδενίου, γι' αυτό πρέπει να είναι ελεγχόμενη.
- Λίπανση των λειμώνων με κατάλληλα μίγματα λιπασμάτων, τα οποία εμπεριέχουν μαγνήσιο.

- Δημιουργία μικτών λειμώνων από αγρωστώδη (*Lolium perenne*) και ψυχανθή (*Trifolium repens*) και καλή διαχείρισή τους, ώστε να μην υποβαθμίζεται η παρουσία του τριφυλλίου σ' αυτούς, καθώς η περιεκτικότητά του σε μαγνήσιο είναι υψηλή.
- Αποφυγή όψιμης λίπανσης των λειμώνων με πολλά αζωτούχα και καλιούχα.
- Λιπάσματα, καθώς ευνοούν τη δημιουργία πλούσιας και τρυφερής χλόης, η οποία, όμως, είναι φτωχή σε μαγνήσιο και πλούσια σε κάλιο που παρακωλύει την απορρόφηση του μαγνησίου από το έντερο και αυξάνει την αποβολή του με τα κόπρανα των προβάτων. Μειωμένη απορρόφηση του μαγνησίου προκαλεί και η υψηλή συγκέντρωση αμμωνίας στη μεγάλη κοιλία, καθώς δημιουργεί με το μαγνήσιο αδιάλυτα αμμωνιακά σύμπλοκα.
- Επίταση του λειώνα με κονιοποιημένο οξειδίο του μαγνησίου (12,5 kg/στρέμμα) διασφαλίζει προστασία για μια ολόκληρη περίοδο (6 μήνες). Για μακροχρόνια προστασία απαιτείται πολλαπλάσια ποσότητα (62,5 kg/στρέμμα). Η μέθοδος αυτή, παρά την αποτελεσματικότητά της είναι ιδιαίτερα δαπανηρή.
- Προσθήκη στο σιτηρέσιο των ζώων αυξημένων ποσοτήτων οξειδίου του μαγνησίου (10 g/ημέρα) κατά την κρίσιμη περίοδο. Μεγαλύτερες ποσότητες πρέπει να αποφεύγονται, επειδή προκαλούν διάρροια. Πρέπει, όμως, να τονισθεί ότι το οξειδίο του μαγνησίου δεν είναι εύγεστο και οι αυξημένες συγκεντρώσεις στο σιτηρέσιο των προβάτων μπορεί να μειώσουν την ποσότητα των προσλαμβανόμενων τροφών και συνεπώς και του μαγνησίου. Για το λόγο αυτό είναι σκόπιμο να ενσωματώνεται το οξειδίο του μαγνησίου σε μελάσσα ή σε αλεσμένο καλαμπόκι.
- Μηνιαία χορήγηση «βόλων» μαγνησίου, που εγκαθίστανται στο κεκρύφαλο και απελευθερώνουν από εκεί αργά το ενσωματωμένο σ' αυτούς μαγνήσιο. Η χορήγηση των «βόλων» μαγνησίου πρέπει να γενικεύεται σε ολόκληρο το ποίμνιο από τη στιγμή που η νόσος έχει διαγνωσθεί. Η χορήγηση των «βόλων» πριν από την επικίνδυνη περίοδο δεν ωφελεί, καθώς το μαγνήσιο δεν αποθηκεύεται για μεγάλο χρονικό διάστημα στον οργανισμό.

### 5.3.3. Κάλιο

Το κάλιο (Potassium) μαζί με το νάτριο, το χλώριο και τα δικαρβονικά ιόντα συμβάλλουν στη ρύθμιση της «οσμωτικής δραστηριότητας» των υγρών του ζωικού οργανισμού, δρώντας, σε αντίθεση με το νάτριο, ενδοκυτταρικά (Ζυγογιάννης, 2006). Εξίσου σπουδαία είναι και η συμβολή του στη διατήρηση της νευρομυϊκής διεγερσιμότητας του μυϊκού συστήματος και στο μεταβολισμό των υδατανθράκων.

Αφθονεί (>10 g/kg ΞΟ) στο φυτικό βασίλειο και ιδιαίτερα στα αγρωστώδη, η περιεκτικότητά του π.χ. στη γράστη ανέρχεται σε 25 g/kg ΞΟ και στους καρπούς των δημητριακών στα 4 g/kg ΞΟ, αντίστοιχα. Την ιδιαιτερότητα αυτή των αγρωστωδών εκμεταλλεύονται οι αγρότες εμπλουτίζοντας το έδαφος των καλλιεργούμενων εκτάσεων τους με κάλιο, προερχόμενο από την τέφρα καμένων στελεχών των δημητριακών μετά τον αλωνισμό. Το κάλιο ευνοεί την αύξηση των φυτών, ανταγωνίζεται, όμως, την αξιοποίηση (απορρόφηση και μεταβολισμός) του μαγνησίου, τόσο στους φυτικούς όσο και στους ζωικούς οργανισμούς που διατρέφονται από αυτά.

Λόγω της υψηλής συγκέντρωσης του καλίου στις χονδροειδείς ζωοτροφές από αγρωστώδη, η ανεπάρκειά του στα πρόβατα είναι πρακτικά ανύπαρκτη. Ακόμη, δυσμενείς επιπτώσεις από υπερεπάρκεια καλίου στον οργανισμό των ζώων δεν αναφέρεται, καθώς το στοιχείο αυτό απομακρύνεται γρήγορα με τα ούρα των ζώων. Ωστόσο, επισημαίνεται η «ένοχη» σχέση της αυξημένης παρουσίας του καλίου στις ζωοτροφές και στον οργανισμό με την υπομαγνησισαίμια των προβάτων.

#### 5.3.4. Νάτριο και χλώριο

Το νάτριο (Sodium) και το χλώριο (Chlorine) είναι στοιχεία απαραίτητα για τον οργανισμό των ζώων, καθώς μετέχουν καθοριστικά σε διάφορες λειτουργίες του σώματος (Ζυγογιάννης, 2006). Το κοινό αλάτι (NaCl) είναι ιδιαίτερα ελκυστικό από τα πρόβατα και, χρησιμοποιούμενο και ως έκδοχο για την παρασκευή ισορροπιστών που περιέχουν διάφορα ιχνοστοιχεία, χορηγείται *ad libitum* σ' αυτά με τη μορφή διαφόρων πλακών λείξεως. Με αυτόν τον τρόπο πρόσληψη NaCl από τα πρόβατα είναι πιθανόν να προκληθεί τοξίκωση λόγω υπερβολικής πρόσληψης διαφόρων ιχνοστοιχείων στα οποία η ανεκτικότητα των ζώων αυτών είναι μικρή ή και αθροίζονται στον οργανισμό τους (π.χ. χαλκός, σελήνιο κτλ.). Αν, όμως, η χορήγηση του είναι ελεγχόμενη, πρέπει να προστίθεται στο σιτηρέσιο των ζώων σε αναλογία 0,5%. Το νάτριο είναι απαραίτητο για το μεταβολισμό του νερού στον οργανισμό, ενδοκυτταρική και εξωκυτταρική λειτουργία, τη διατήρηση της οξεοβασικής ισορροπίας και της νευρομυϊκής διεγερσιμότητας. Αντίθετα, το χλώριο (ενδοκυτταρικό ιόν) συμβάλλει στη διατήρηση της οσμωτικής πίεσης και είναι κύριο συστατικό των γαστρικών εκκρίσεων.

Πρόβατα με ανεπάρκεια NaCl μασούν ξύλα, γλύφουν το έδαφος ή προσλαμβάνουν διάφορα μη βρώσιμα φυτά ή υπολείμματά τους. Η πρόσθετη χορήγηση NaCl με το σιτηρέσιο μπορεί να αυξηθεί σε 5% προκειμένου να ευνοηθεί η πρόσληψη νερού από αρσενικά του ποιμνίου, στα οποία εμφανίστηκαν κρούσματα ουρολιθίασης. Ωστόσο, σε περιπτώσεις ελεγχόμενης πρόσληψης ενέργειας και πρωτεϊνών, η αυξημένη (10-15%) παρουσία NaCl στο μίγμα των συμπυκνωμένων ζωοτροφών περιορίζει την ημερήσια πρόσληψή του στα 0,45 kg. Όταν, όμως, αποφασίζεται η χρησιμοποίηση του NaCl ως «περιοριστικού παράγοντα» της προσλαμβανόμενης ενέργειας/πρωτεϊνών, πρέπει αυτό να γίνεται σταδιακά και να ολοκληρώνεται σε 2-3 εβδομάδες, με παράλληλη εξασφάλιση ελεύθερης πρόσβασης σε πόσιμο νερό. Στην περίπτωση που χρησιμοποιείται ορυκτό αλάτι ή ιονισμένο, είναι πιθανή η εμφάνιση χάλκωσης στα πρόβατα.

Τοξίκωση (αλάτωση) από την υπερβολική πρόσληψη NaCl είναι δυνατό να παρατηρηθεί στα πρόβατα όταν αυτά υδρεύονται για μεγάλο χρονικό διάστημα και κατ' αποκλειστικότητα από υφάλμυρα νερά. Ωστόσο, πρέπει να τονισθεί ότι τα πρόβατα είναι αρκετά ανεκτικά στο NaCl και προσαρμόζουν τον οργανισμό τους, χωρίς δυσμενείς επιπτώσεις στην υγεία τους, σε συγκεντρώσεις NaCl στο νερό μέχρι 1,0%, με την προϋπόθεση ότι δεν εμπεριέχονται σ' αυτό άλλα διαλυτά άλατα.

#### 5.3.5. Θείο

Το θείο (Sulphur), φυσιολογικό συστατικό αρκετών πρωτεϊνών του σώματος των ζώων, εμπεριέχεται σε σχετικά μεγάλες συγκεντρώσεις στο μαλλί και στο τρίχωμα των

μηρυκαστικών, γενικότερα, με τη μορφή θειούχων αμινοξέων (κυστίνη, κυστεΐνη, μεθειονίνη) που αποτελούν το κύριο συστατικό της κεράτινης (Ζυγογιάννης, 2006). Δεδομένου ότι η απαραίτητη για τον οργανισμό ποσότητα θείου προσλαμβάνεται με τη μορφή πρωτεϊνών, ανεπάρκεια πρακτικά στο στοιχείο αυτό δεν υφίσταται. Εάν παρατηρηθεί, υποδηλώνει σαφώς ανεπαρκή εφοδιασμό του οργανισμού σε πρωτεΐνες. Ωστόσο, στα σιτηρέσια των προβάτων και των μηρυκαστικών γενικότερα, στα οποία χρησιμοποιείται μη πρωτεϊνικό άζωτο, όπως η ουρία, για τη μερική αντικατάσταση του ακριβότερου πρωτεϊνικού αζώτου, η εμπεριεχόμενη ποσότητα θείου μπορεί να είναι ανεπαρκής για τη σύνθεση των θειούχων αμινοξέων. Στην περίπτωση αυτή απαιτείται η προσθήκη θείου στο σιτηρέσιο των ζώων, καθώς οι μικροοργανισμοί της μεγάλης κοιλίας χρησιμοποιούν αποτελεσματικά το ανόργανο θείο.

Η ανεπάρκεια σε θείο εκδηλώνεται με ανορεξία, μείωση του αυξητικού ρυθμού στα αναπτυσσόμενα ζώα, μείωση της γαλακτοπαραγωγής στις προβατίνες, μείωση της εριοπαραγωγής, δακρύρροια και σιαλόρροια. Ο ρυθμός πέψης των τροφών μειώνεται, καθώς και η αξιοποίηση του μη πρωτεϊνικού αζώτου από τα βακτήρια της μεγάλης κοιλίας. Σε προχωρημένα στάδια η ανεπάρκεια αυτή οδηγεί τα ζώα στο θάνατο.

Τοξίκωση (θείωση) είναι δυνατό να παρατηρηθεί, σποραδικά, στα πρόβατα, όταν χρησιμοποιείται θειικό ασβέστιο ως πρόσθετη πηγή θείου ή θειικό αμμώνιο ως οξυνιστής ούρων για την πρόληψη της ουρολιθίασης των αρσενικών. Στις περιπτώσεις αυτές τα θειικά διασπώνται στη μεγάλη κοιλία ή στο τελευταίο τμήμα του πεπτικού σωλήνα σε σουλφίδια, τα οποία σε μεγάλες συγκεντρώσεις προκαλούν πολιοεγκεφαλομαλακία για τη θεραπεία της οποίας μερική μόνο ανταπόκριση παρατηρείται στη χορήγηση θειαμίνης.

### 5.3.6. Σίδηρος

Ο σίδηρος (Iron) είναι απαραίτητος στον οργανισμό για τη σύνθεση της αιμογλοβίνης, και η ανεπάρκειά του προκαλεί μικροκυτταρική - υποχρωμική αναιμία (Ζυγογιάννης, 2006). Στα εκτατικά εκτρεφόμενα πρόβατα η ανεπάρκεια σιδήρου είναι σπάνια, με εξαίρεση τις περιπτώσεις εκείνες κατά τις οποίες αυτά υποφέρουν από βαριάς μορφής παρασιτώσεις. Ωστόσο, σε εντατικά εκτρεφόμενα αρνιά, που δεν έχουν τη δυνατότητα βόσκησης σε φυσικούς ή τεχνητούς λειμώνες, είναι δυνατό να παρατηρηθούν συμπτώματα σιδηροπενίας, η οποία εκδηλώνεται κλινικά με αναιμία όλων των ορατών βλεννογόνων. Η σιδηροπενία είναι συχνότερη και η αναιμία εντονότερη στα τεχνητά γαλουχούμενα αρνιά, τα οποία καταναλώνουν υποκατάστατο μητρικού γάλατος σιδηροπενικό. Επίσης, είναι γνωστό ότι τα νεογέννητα αρνιά έχουν ελάχιστα σωματικά αποθέματα σιδήρου.

Σε διαπιστωμένες περιπτώσεις σιδηροπενίας στα αρνιά, η παρεντερική (ενδομυϊκά) χορήγηση 150 mg συμπλόκου υδροξειδίου του σιδήρου με υδρολυμένη δεξτρίνη σε διαστήματα 2-3 εβδομάδων αποκαθιστά πλήρως τα απαραίτητα επίπεδα σιδήρου στον οργανισμό. Αντίθετα, το σύμπλοκο αυτό χορηγούμενο per os γίνεται εξαιρετικά τοξικό για τον οργανισμό των ζώων. Επιπρόσθετα, πρέπει να τονισθεί ότι ταυτόχρονη χορήγηση του ενδομυϊκά με σελήνιο προκαλεί εξαιρετικά επώδυνη αντίδραση στην ευρύτερη περιοχή έγχυσής του.

### 5.3.7. Χαλκός

#### 5.3.7.1. Ενζωοτική αταξία

Η ενζωοτική αταξία (Enzootic ataxia, Swayback), το όνομα της οποίας οφείλεται στην παρατηρούμενη άτακτη κινητικότητα των νεογέννητων που νοσούν στην προσπάθειά τους να μετακινηθούν, προσβάλλει σε ορισμένα ποίμνια μεγάλο αριθμό αρνιών με σαφή συμπτωματολογία και σε άλλα εμφανίζεται σποραδικά και με ασαφή συμπτωματολογία, αντίστοιχα (Ζυγογιάννης, 2006). Τα συμπτώματα της νόσου οφείλονται στην προοδευτική καταστροφή της λευκής ουσίας του εγκεφάλου του νεογέννητου κατά την εμβρυϊκή του ζωή, λόγω έλλειψης διαθέσιμου χαλκού (Copper) στο σιτηρέσιο της προβατίνας κατά την περίοδο της κυοφορίας. Οι χαμηλές συγκεντρώσεις χαλκού στον οργανισμό των προβατίνων που κυοφορούν δε σχετίζονται μόνο με τα ανεπαρκή επίπεδα στο σιτηρέσιό τους, αλλά συνδέονται και με την παρουσία ορισμένων άλλων στοιχείων, όπως το μολυβδαίνιο, το θείο, ο σίδηρος, ο ψευδάργυρος, το σελήνιο και το κάδμιο. Σε φυσιολογικές συνθήκες, το 1/3 του χαλκού που περιέχεται στο σιτηρέσιο των ζώων απορροφάται από το έντερο και με το αίμα μεταφέρεται σε όλα τα μέρη του σώματος που τον έχουν ανάγκη. Σε περίπτωση, όμως, παρουσίας υψηλών επιπέδων μολυβδαινίου ή θείου, η απορροφητικότητα του χαλκού γίνεται υποδιπλάσια. Άλλοι παράγοντες, οι οποίοι συμβάλλουν στην πτώση των επιπέδων χαλκού στον οργανισμό των προβατίνων που κυοφορούν είναι η εποχή του έτους, οι χορηγούμενες ζωοτροφές (χονδροειδείς και συμπυκνωμένες) και σε περίπτωση εκτατικά εκτρεφόμενων ζώων, η βοτανική σύνθεση και η ποιότητα του διαθέσιμου λειμώνα (φυσικού ή τεχνητού), καθώς και ο γενότυπος, το φυσιολογικό στάδιο και η ηλικία των ζώων.

Οι σανοί των αγρωστωδών και οι δημητριακοί καρποί έχουν από τις υψηλότερες συγκεντρώσεις διαθέσιμου χαλκού, σε αντίθεση με εκείνες των ψυχανθών και των πρωτεϊνούχων καρπών τους λόγω της αυξημένης παρουσίας του θείου. Καλή πηγή διαθέσιμου χαλκού είναι τα φύλλα των κτηνοτροφικών τεύτλων και λάχανων, όχι, όμως, και η πλούσια σε θρεπτικά συστατικά, τρυφερή και εύχυμη γράστη (*Lolium perenne*). Η εκτατική εκτροφή και η βόσκηση των ζώων σε φτωχούς λειμώνες όπου ο κίνδυνος πρόσληψης και χόματος, που συνήθως περιέχει σίδηρο, ευνοεί την εμφάνιση της νόσου. Η βόσκηση των προβατίνων που κυοφορούν σε πλούσιους τεχνητούς λειμώνες με επιλεγμένη βοτανική σύνθεση ευνοεί την εμφάνιση της νόσου ιδιαίτερα, όταν για τη λίπανση τους χρησιμοποιούνται θειούχα λιπάσματα. Συνθήκες ευνοϊκές για την εμφάνιση της νόσου δημιουργεί και η αύξηση του pH του εδάφους του τεχνητού λειμώνα, πριν ή και μετά την εγκατάστασή του, με διασκορπισμό «ασβεστοχώματος», που αυξάνει την απορρόφηση του μολυβδαινίου του εδάφους από τα φυτά, μειώνοντας έτσι το διαθέσιμο χαλκό στα ζώα που βόσκουν. Γενικά, η βόσκηση σε τυρφώδη, ασβεστούχα και αργιλώδη εδάφη ευνοεί την εμφάνιση της νόσου. Τέλος, τη νόσο προδιαθέτουν και οι υψηλές συγκεντρώσεις στο σιτηρέσιο των ζώων καδμίου, σιδήρου, σεληνίου, ψευδαργύρου και βιταμίνης C.

Τα κλινικά συμπτώματα της νόσου είναι ανάλογα του βαθμού χαλκοπενίας της προβατίνας κατά τους τελευταίους δύο μήνες της κυοφορίας, και συνεπώς της προσβολής της λευκής ουσίας στα αρνιά, τα οποία είναι συνήθως θνησιγενή. Όσα είναι ζωντανά παρουσιάζουν αδυναμία στήριξης, απάθεια, τρίζουν τα δόντια, δε θηλάζουν, έχουν υποθερμία και σύντομα πεθαίνουν από ασιτία. Τα αρνιά αυτά είναι επιρρεπή στην υποθερμία

με τη δυσμενή της εξέλιξη, καθώς, σε αντίθεση με τα φυσιολογικά, αδυνατούν να χρησιμοποιήσουν *in situ* για παραγωγή θερμότητας το φαιό λιπώδη ιστό του σώματος αμέσως μετά τη γέννησή τους. Σε ηπιότερες προσβολές τα νεογέννητα, υποβοηθούμενα ελαφρά, ανασηκώνονται, είναι ζωηρά και προσπαθούν επίμονα να θηλάσουν. Ορισμένα από τα αρνιά αυτά, επειδή αδυνατούν να προσλάβουν επαρκή ποσότητα πρωτογάλακτος, προσβάλλονται εύκολα από μολύνσεις (ομφαλίτιδες, πολυαρθρίτιδες) και σύντομα πεθαίνουν. Τέλος, είναι δυνατό ορισμένα αρνιά να γεννηθούν φυσιολογικά και να συνεχίζουν αναπτυσσόμενα χωρίς προβλήματα μέχρι την ηλικία των τριών μηνών, αν και γαλουχούνται από προβατίνες με χαλκοπενία (όψιμη εκδήλωση). Τα αρνιά αυτά, με αφορμή τη βίαιη συγκέντρωση του ποιμνίου για κάποιο χειρισμό «ρουτίνας» (χορήγηση ανθελμινθικών, εμβολιασμός, όψιμος ευνουχισμός και αποκοπή της ουράς) μένουν πίσω από το ποίμνιο και εκδηλώνουν έντονα τα συμπτώματα της νόσου. Είναι πιθανό, όμως, να εκδηλώσουν τα συμπτώματα της νόσου ξαφνικά και χωρίς άλλη αιτία χάνουν την όρασή τους, περιπλανώνται άσκοπα, κατακλύζονται με έντονες συσπάσεις και χτυπήματα του σώματος, πέφτουν σε κώμα και πεθαίνουν σύντομα. Ωστόσο, όσα επιβιώνουν προσαρμόζονται στην αναπηρία τους και, απογαλακτιζόμενα, παχύνονται και σφάζονται. Η διάρκεια, όμως, της περιόδου πάχυνσης, λόγω του μειωμένου ρυθμού αύξησής τους, είναι πολύ μεγαλύτερη από ό,τι εκείνη των φυσιολογικών αρνιών και τα αποδιδόμενα σφάγια είναι κατώτερα από αυτά. Επίσης, οι πλευρές και τα μακρά οστά των αρνιών αυτών είναι λεπτότερα, λιγότερο συμπαγή και επιρρεπή στα κατάγματα.

Η διάγνωση της νόσου στηρίζεται στα κλινικά συμπτώματα, τα οποία, όμως, πρέπει προσεχτικά να αντιδιασταλούν από παρόμοια άλλων νοσημάτων, και κυρίως στις εργαστηριακές εξετάσεις πολύ πρόσφατων βιολογικών υλικών, όπως ορός αίματος ( $<0,6$  ανά L), ήπαρ ( $<0,5$  mg/kg), σπλήνας, νεφρός. Στη διάγνωση σημαντική βοήθεια προσφέρει και ο προσδιορισμός της συγκέντρωσης του χαλκού ( $<0,4$  mg/kg), του μολυβδαινίου και του θείου στις ζωοτροφές (χονδροειδείς και συμπυκνωμένες), που καταναλώνονται από τα ζώα του ποιμνίου.

Η θεραπεία, αν και είναι εφικτή στα αρνιά εκείνα που επιβιώνουν με τη χορήγηση παρεντερικά ή *per os* χαλκούχων σκευασμάτων, έχει περιορισμένη αξία, καθώς τα αρνιά αυτά πρέπει να παχύνονται και να σφάζονται. Ιδιαίτερη, όμως, σημασία έχει η πρόληψη της νόσου. Έτσι, σε ποίμνια όπου διαπιστώνεται κλινικά, νεκροτομικά και εργαστηριακά η νόσος, πρέπει να χορηγείται, παρεντερικά ή *per os* και προσεχτικά η απαραίτητη ποσότητα χαλκού στα μέσα της κυοφορίας και όχι ταυτόχρονα με τη χορήγηση ανθελμινθικών. Σήμερα, θεωρείται ότι ο χαλκός για τα πρόβατα δεν είναι μόνο απαραίτητος για την ανάπτυξη του νευρικού συστήματος, αλλά είναι εξίσου απαραίτητος και για την ενίσχυση της ανοσίας των ζώων σε σοβαρά λοιμώδη νοσήματα (π.χ. παστεριδίωση, σηψαιμία από *Escherichia coli* κτλ.), καθώς και για την πλήρη εκδήλωση της κρεοπαραγωγικής ικανότητας των παχυνόμενων αρνιών.

Πρακτικά, η διατήρηση των συγκεντρώσεων του χαλκού στο σιτηρέσιο των προβατινών που κυοφορούν σε επίπεδα 7-10 mg/kg και της σχέσης σ' αυτό μεταξύ χαλκού και μολυβδαινίου 6:1 προφυλάσσουν αποτελεσματικά τα ζώα από τις δυσμενείς επιπτώσεις της χαλκοπενίας στην υγεία τους.

### 5.3.7.2. Χάλκωση

Από όλα τα παραγωγικά ζώα, τα πρόβατα είναι τα περισσότερο επιρρεπή στις δηλητηριάσεις από χαλκό και τα κρούσματα αυξάνονται κάθε χρόνο (Ζυγογιάννης, 2006). Η χάλκωση (Copper poisoning) μπορεί να είναι οξεία, όταν τα πρόβατα προσλάβουν μία ποσότητα, σε τοξικά επίπεδα, χαλκού για βραχύ χρονικό διάστημα, όπως π.χ. κατά την *per os* χορήγηση χαλκούχων σκευασμάτων (διαλύματα θειικού χαλκού) που απορροφώνται γρήγορα από το έντερο, χορηγούμενα είτε σε υπερβολικές συγκεντρώσεις είτε σε πρόβατα με ήπια χαλκοπενία. Οξεία χάλκωση μπορεί ακόμα να παρατηρηθεί έστω και σπάνια, μετά από θεραπευτική αγωγή με παρεντερική χορήγηση χαλκούχων σκευασμάτων σε συνιστώμενες συγκεντρώσεις και δόσεις. Τα κλινικά συμπτώματα που παρατηρούνται είναι κατήφεια, διακοπή πρόσληψης τροφής, ταχυκαρδία και συχνά αύξηση της θερμοκρασίας του σώματος.

Ξαφνικοί θάνατοι την ίδια ή την επόμενη ημέρα από τη χορήγηση του χαλκού πρέπει να προσανατολίζουν τον προβατοτρόφο προς την πιθανότητα χάλκωσης των ζώων του. Η υπόνοια επιβεβαιώνεται ή απορρίπτεται από τα νεκροτομικά και τα εργαστηριακά ευρήματα (έντονα ικτερικοί βλεννογόνοι και σφάγιο, διογκωμένο μπρούτζινου χρώματος και εύθρυπτο ήπαρ με συγκεντρώσεις χαλκού >1000 mg/kg σε ΞΟ, ορφνομέλανοι νεφροί).

Σε περίπτωση επιβεβαίωσης, επιβάλλεται η άμεση χορήγηση (υποδόρια) διαλύματος τετραθειομολυβδαινικού αμμωνίου ((NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>MoS<sub>4</sub>) ή διαλύματος μίγματος μολυβδαινικού αμμωνίου ((NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>Mo<sub>4</sub>) και θειικού νατρίου (Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) σε όλα τα ζώα του ποιμνίου, για να αμβλυνθούν οι δυσμενείς επιπτώσεις από τα τοξικά επίπεδα του χαλκού στον οργανισμό τους και να αποθηκεύουν μεγάλες ποσότητες χαλκού, χωρίς δυσμενείς επιπτώσεις στην υγεία τους. Η «φυτογενής» χρόνια χάλκωση παρατηρείται σε ζώα που βόσκουν σε λειμώνες με φυσιολογικές συγκεντρώσεις χαλκού (10-20 mg/kg ΞΟ), αλλά ανεπαρκείς σε μολυβδαίνιο ή αυξημένες σε θειικά. Οι συγκεντρώσεις του ολικού χαλκού στο αίμα παραμένουν σταθερές κατά τη φάση της άθροισής του στον οργανισμό, πριν ακριβώς από την αιμολυτική κρίση αυτά διπλασιάζονται. Διάφορες πιεστικές καταστάσεις όπως το κούρεμα, η συγκράτηση, η μεταφορά, η πρόσκαιρη στέρηση τροφής, ο τοκετός, οι χιονοθύελλες και γενικά οι αντίξοες καιρικές συνθήκες ευνοούν την αιμολυτική κρίση και την εμφάνιση των συμπτωμάτων της χάλκωσης. Τα πρόβατα που εκτρέφονται στο προβατοστάσιο ανήκουν στην ομάδα υψηλού κινδύνου για εκδήλωση χάλκωσης, επειδή διατρέφονται με συγκομιζόμενες ζωοτροφές, όπως οι σανοί και οι συμπυκνωμένες, οι οποίες περιέχουν πολύ περισσότερο διαθέσιμο χαλκό από τη χλόη, και παράλληλα χαμηλά επίπεδα μολυβδαινίου και θείου. Οπότε, κατά τον καταρτισμό του σιτηρεσίου των προβάτων αυτών, πρέπει να λαμβάνεται σοβαρά υπόψη η ιδιαιτερότητα αυτή των συμπυκνωμένων ζωοτροφών και να μη χρησιμοποιούνται κατά την ανάμειξη ισορροπιστές που περιέχουν χαλκό, καθώς και αναμικτήρες οι οποίοι χρησιμοποιήθηκαν προηγουμένως για την παρασκευή μιγμάτων ζωοτροφών για βοοειδή ή χοίρους και οι οποίοι δεν καθαρίστηκαν επιμελώς. Για τον ίδιο λόγο απαγορεύεται η πρόσβαση των προβάτων αυτών σε πλάκες λείξεως, που προορίζονται για βοοειδή και οι οποίες συνήθως περιέχουν χαλκό.

Άλλες πηγές κινδύνου χάλκωσης των εκτρεφόμενων προβάτων είναι και οι ακόλουθες:



- Τα διαλύματα γαλαζόπετρας (θειικός χαλκός) στον ποδολουτήρα των προβάτων, ρυπαίνοντας τον περιβάλλοντα χώρο και τα σαλιγκάρια που αποτελούν τους ενδιάμεσους ξενιστές των τριηματοδών του ήπατος.
- Τα χαλκούχα εντομοκτόνα και μυκητοκτόνα που χρησιμοποιούνται στους οπωρώνες, ελαιώνες, όταν τα πρόβατα βόσκουν τη χλόη που υπάρχει μεταξύ των δένδρων ή καταναλώνουν τα φύλλα τους μετά το κλάδεμα.
- Βιομηχανικά απόβλητα που περιέχουν χαλκό και έχουν ρυπάνει τους λειμώνες, οι οποίοι χρησιμοποιούνται από πρόβατα.
- Λειμώνες οι οποίοι έχουν ρυπανθεί με απόβλητα χοιροστασίων ή και με απόβλητα κατοικημένων περιοχών.
- Απόβλητα πτηνοτροφείων, όταν χρησιμοποιούνται για λίπανση λειμώνων στους οποίους βόσκουν πρόβατα ή όταν χρησιμοποιούνται στη σύνθεση των σιτηρεσίων τους.

Τέλος, πρέπει να αναφερθεί ότι υπάρχουν γενότυποι προβάτων ευαίσθητοι στις χαλκώσεις. Τα πρόβατα των φυλών Scottish Blackface και Swaledale έχουν την υψηλότερη ανεκτικότητα, σε αντίθεση με εκείνα των φυλών Suffolk και Texel συμπεριλαμβανομένων και των μιγάδων τους, που είναι ιδιαίτερα ευαίσθητα στις χαλκώσεις. Επίσης, τα πρόβατα North Ronaldsay μετά από μακροχρόνια επιλογή σε χαλκοπενικά σιτηρέσια, έχουν καταστεί ιδιαίτερα ανθεκτικά στις χαλκοπενίες και ιδιαίτερα ευαίσθητα στις χαλκώσεις. Επιπλέον, αξίζει να σημειωθεί ότι οι προβατίνες φυλής Χίου είναι ανθεκτικές στη χορήγηση Cu μέχρι 111,4 mg Cu/προβατίνα/ημέρα για χρονικό διάστημα μέχρι 6 εβδομάδες (Bampidis et al., 2010).

Για τη θεραπεία των χαλκώσεων συνίσταται η άμεση χορήγηση τετραθειομολυβδενικού αμμωνίου (1,7 mg/kg σωματικού βάρους (ΣΒ) ενδοφλέβια ή 3,4 mg/kg ΣΒ υποδόρια), προκειμένου να απομακρυνθεί ο χαλκός από τα λυσοσώματα και τη θεμέλια χωρίς κυτταρικά οργανίδια ουσία των ηπατικών κυττάρων, καθώς και η χορήγηση του ζελατινούχου παράγοντα D-πενικιλαμίνη (50 mg/kg ΣΒ για 7 ημέρες). Παράλληλα, καθίσταται απαραίτητη και η χορήγηση υγρών για τη διατήρηση της διούρησης σε υψηλά επίπεδα και την προφύλαξη της νεφρικής λειτουργίας.

Στις περιπτώσεις υποψίας χαλκώσεων στα ποίμνια επιβάλλεται, προληπτικά, η ημερήσια κατανάλωση με το χορηγούμενο μίγμα ζωοτροφών 50-500 mg/ζώο μολυβδαίνιου αμμωνίου, προκειμένου να απομακρυνθεί ο κίνδυνος της αιμολυτικής κρίσης. Η καλύτερη, όμως, προληπτική αγωγή είναι η διατήρηση της συγκέντρωσης του χαλκού στο σιτηρέσιο σε επίπεδα 7-10 mg/kg και της σχέσης χαλκού:μολυβδαίνιου στο 6:1 (Ζυγογιάννης, 2006).

### 5.3.8. Ψευδάργυρος

Ο ψευδάργυρος (Zinc), που απαντά σε αρκετούς ιστούς του ζωικού οργανισμού, έχει την τάση να συσσωρεύεται στα οστά και στο ήπαρ (Ζυγογιάννης, 2006). Υψηλές συγκεντρώσεις ψευδαργύρου παρατηρούνται στο δέρμα, στο τρίχωμα και στο μαλλί των προβάτων. Επίσης, αρκετά από τα ένζυμα του ζωικού οργανισμού περιέχουν ψευδάργυρο, ο οποίος με άλλα ένζυμα ενεργεί και ως συμπάραγοντας. Τη διαθεσιμότητα του ψευδαργύρου στον οργανισμό βελτιώνει η παρουσία της βιταμίνης C, της λακτόζης και των κιτρικών στο σιτηρέσιο των προβάτων. Αντίθετα, τα οξαλικά, τα φυτικά και οι υψηλές συγκεντρώσεις

ασβεστίου, καδμίου, σιδήρου, μολυβδαινίου και ορθοφωσφορικών μειώνουν τη διαθεσιμότητά του. Οι συγκεντρώσεις ψευδαργύρου είναι, συνήθως, χαμηλότερες στα αγρωστώδη από τα ψυχανθή τα οποία, όμως, εμπεριέχουν σχετικά μεγάλες ποσότητες ασβεστίου, ελαττώνοντας τη διαθεσιμότητά του. Τέλος, ο εμπεριεχόμενος ψευδάργυρος στους δημητριακούς καρπούς, που κυρίως συγκεντρώνεται στο περισπέρμιο και στο έμβρυό τους, είναι λιγότερο διαθέσιμος από τους σανούς τους.

Η ψευδαργυροπενία στα πρόβατα εκδηλώνεται με δερματίτιδα και παρακεράτωση, μειωμένη τριχοκάλυψη των άκρων και του κεφαλιού, διόγκωση των αρθρώσεων, μειωμένη ανάπτυξη των όρχεων, αυξημένη ευαισθησία στη λοιμώδη ποδοδερματίτιδα, μειωμένη όρεξη και αξιοποίηση των ζωοτροφών, μειωμένο μεταβολισμό της βιταμίνης Α και αύξηση των αναγκών σε βιταμίνη Ε, δυσμενή επίδραση στην αναπαραγωγική, γαλακτοπαραγωγική και κρεοπαραγωγική τους ικανότητα. Σιτηρέσια προβάτων που περιέχουν 20-50 mg/kg ψευδάργυρο θεωρούνται ότι καλύπτουν ικανοποιητικά τις ανάγκες στο ιχνοστοιχείο αυτό. Εξαιρέση αποτελεί η περίπτωση εκείνη κατά την οποία στη φυσική σύνθεση των σιτηρεσίων μετέχουν, σε μεγάλη αναλογία, ψυχανθή. Όταν αυτό συμβαίνει, επιβάλλεται πρόσθετη χορήγηση ψευδαργύρου με τη μορφή χηλικής ή συμπλόκου ένωσης. Στα προοριζόμενα για πρόβατα μίγματα ισορροπιστών η περιεκτικότητά τους σε ψευδάργυρο πρέπει να ανέρχεται σε 0,5-2,0%, προκειμένου να διασφαλίζεται η επάρκειά του. Τέλος, πρέπει να αναφερθεί ότι η τοξίκωση από υπερβολική πρόσληψη ψευδαργύρου είναι σπάνια, καθώς, στα πρόβατα, η διαφορά μεταξύ απαιτούμενων επιπέδων και τοξικών είναι εξαιρετικά μεγάλη.

### 5.3.9. Σελήνιο

Η μυϊκή δυστροφία (White muscle disease) προσβάλλει τα αρνιά όλων των ηλικιών (Ζυγογιάννης, 2006). Λόγω της παρατηρούμενης έντονης δυσκαμψίας ή και αγκύλωσης, ακόμα, των αρθρώσεων των άκρων, συχνά συγχέεται με την πολυαρθρίτιδα (Joint ill) των αρνιών, αλλά διακρίνεται λόγω της απουσίας ιχνών φλεγμονής στις αρθρώσεις.

Η μυϊκή δυστροφία οφείλεται σε ανεπάρκεια του σεληνίου (Selenium) και/ή της βιταμίνης Ε. Τα δύο αυτά συστατικά προστατεύουν τους μύες από τα τοξικά υπεροξειδία, που συσσωρεύονται από τις ζωοτροφές που καταναλώνουν ή είναι αποτέλεσμα της μυϊκής τους άσκησης. Η επαρκής παρουσία του «ενζυμικού» σεληνίου (glutathione peroxidase) στον οργανισμό τον αποτοξινώνει από τα βλαβερά υπεροξειδία και η βιταμίνη Ε τον προστατεύει από τη δημιουργία τους. Αντίθετα, η απουσία του ενός ή και των δύο αυτών ουσιών ευνοεί τη δημιουργία των τοξικών υπεροξειδίων που καταστρέφουν τα μυϊκά κύτταρα με αποτέλεσμα τη δυσκαμψία ή και την αγκύλωση των άκρων, την ταχύπνοια ή και το θάνατο ανάλογα με την εντόπιση της προσβολής (σκελετικοί μύες, μύες του διαφράγματος, καρδιακός μυς).

Η νόσος συνδέεται στενά με τη συγκέντρωση του διαθέσιμου σεληνίου και της βιταμίνης Ε στις ζωοτροφές. Οι συγκεντρώσεις του διαθέσιμου σεληνίου στα φυτά εξαρτώνται από την παρουσία του στο έδαφος, το pH του εδάφους και το βροχομετρικό της περιοχής. Όξινα εδάφη με υψηλό βροχομετρικό είναι συνήθως φτωχά σε σελήνιο και, παράλληλα, σε χαλκό και κοβάλτιο. Ακόμη, τα χρησιμοποιούμενα λιπάσματα για τη λίπανση των λειμώνων επηρεάζουν τη συγκέντρωση του διαθέσιμου σεληνίου στα φυτά. Έτσι, η λίπανσή τους με

υπερφωσφορικά λιπάσματα που περιέχουν θειικά μειώνει την απορρόφηση του σεληνίου του εδάφους από τα φυτά ή το διαθέσιμο από αυτά σελήνιο ή και τα δύο ταυτόχρονα. Ενδεχόμενα, σε έδαφος με επαρκή συγκέντρωση σεληνίου, η χρήση τέτοιων λιπασμάτων να μη δημιουργεί προβλήματα στο έδαφος, όμως, με οριακές συγκεντρώσεις σεληνίου η χρήση τους ευνοεί την εμφάνιση της μυϊκής δυστροφίας.

Τα επίπεδα της βιταμίνης E στις ζωοτροφές ποικίλλουν ευρέα και εξαρτώνται από το είδος του φυτού, το στάδιο της αύξησής του, τη μέθοδο κατεργασίας, αποθήκευσης και διατήρησής τους. Η χλόη αγρωστωδών περιέχει επαρκείς ποσότητες βιταμίνης E. Η πλούσια, όμως, χλόη αγρωστωδών περιέχει, παράλληλα, και μεγάλες ποσότητες πολυακόρεστων λιπαρών οξέων, τα οποία εισαγόμενα στον οργανισμό των αρνιών, μετατρέπονται σε υπεροξειδία που καταστρέφουν τα μυϊκά κύτταρα. Γι' αυτό το λόγο η έξοδος των αρνιών από ποιμνία με ιστορικό μυϊκής δυστροφίας σε τέτοιους λειμώνες την άνοιξη πρέπει να γίνεται σταδιακά.

Τα φύλλα των κτηνοτροφικών τεύτλων και λάχανων, το ενσίρωμα και οι σανοί αγρωστωδών (τεχνητά ή φυσικά αποξηραμένοι), που δεν έχουν βραχεί πολύ, είναι πλούσια σε βιταμίνη E. Φτωχής ποιότητας, όμως, σανοί, αλλοιωμένοι και «αναμμένοι» επηρεάζουν δυσμενώς την περιεκτικότητά τους σε βιταμίνη E. Το άχυρο είναι γενικά φτωχό σε βιταμίνη E, εκτός και αν πρόκειται για άχυρο ή σανό κριθαριού που μπορεί να περιέχουν περισσότερη βιταμίνη E από ό,τι ο φτωχής ποιότητας σανός αγρωστωδών. Οι καρποί δημητριακών περιέχουν χαμηλά επίπεδα βιταμίνης E. Η κατεργασία, όμως, υγρών δημητριακών καρπών με προπιονικό οξύ, όπως και του αχύρου τους με αλκάλια (π.χ. αμμωνία), καταστρέφει το μεγαλύτερο μέρος της βιταμίνης E.

Συμπεραίνεται, επομένως, ότι η διατροφή προβατίνων, που βρίσκονται στις τελευταίες 6-8 εβδομάδες της κυοφορίας τους και έχουν χαμηλά επίπεδα σεληνίου στον οργανισμό τους, με δημητριακούς καρπούς (π.χ. κριθάρι) και μέτριας ή φτωχής ποιότητας σανό αγρωστωδών οδηγεί με βεβαιότητα στην εκδήλωση της νόσου στα αρνιά που θα γεννήσουν. Τα αρνιά αυτά μπορεί να είναι θνησιγενή ή να υποκύψουν στο μοιραίο σύντομα από υποθερμία λόγω της αδυναμίας τους να εγερθούν και να προσλάβουν με θηλασμό την απαραίτητη για την επιβίωσή τους ποσότητα πρωτογάλακτος. Ορισμένα αρνιά υποκύπτουν από έντονη καρδιακή ανεπάρκεια, ενώ άλλα φαινομενικά φυσιολογικά, εκδηλώνουν τα συμπτώματα της μυϊκής δυστροφίας στις πρώτες εβδομάδες της ζωής τους.

Η μυϊκή δυστροφία, ανάλογα με το βαθμό ανεπάρκειας των ζώων σε σελήνιο και/ή σε βιταμίνη E, μπορεί να εκδηλωθεί, με διαφορετική βαρύτητα, σε μεγάλο ή μικρό αριθμό αρνιών του ποιμνίου ή και σποραδικά ακόμα. Τα συμπτώματα της νόσου ποικίλλουν και, συχνά, συγχέονται με αντίστοιχα άλλων (π.χ. πολυαρθρίτιδα, ενζωτική αταξία, πνευμονία κτλ.). Η γενικευμένη προσβολή των σκελετικών μυών καθιστά τα αρνιά αδύναμα για έγερση και θηλασμό με αποτέλεσμα το θάνατο από ασιτία. Η προσβολή των μυών της ωμοπλάτης τα αναγκάζει σε κατάκλιση με ανοιχτά τα πρόσθια άκρα και το κεφάλι στο έδαφος ή στη στρωμνή, ανάλογα με το εφαρμοζόμενο σύστημα εκτροφής του ποιμνίου. Η προσβολή των μυών του διαφράγματος προκαλεί ταχύπνοια και εκείνη του καρδιακού μυός καρδιακή ανεπάρκεια και θάνατο.

Η διάγνωση της νόσου βασίζεται στα συμπτώματα των ζώων που νοσούν, στο ιστορικό του ποιμνίου, στα νεκροτομικά ευρήματα και στις εργαστηριακές εξετάσεις, που επιβεβαιώνουν τη νόσο. Η θεραπεία των ζώων που νοσούν βασίζεται στη χορήγηση, παρεντερικά, σεληνίου και βιταμίνης Ε. Η εφαρμογή της αγωγής αυτής δεν πρέπει να γενικεύεται σε όλα τα αρνιά του ποιμνίου πριν από την επιβεβαίωση με εργαστηριακές εξετάσεις των δειγμάτων αίματος, που τυχαία λήφθηκαν από το ποίμνιο, και των μυών που παρουσιάζουν μακροσκοπικές αλλοιώσεις (ωχρότητα) και που προέρχονται από νεκρά αρνιά ή από αρνιά που νοσούσαν και θανατώθηκαν. Η όλη προσπάθεια πρέπει να χαρακτηρίζεται από ιδιαίτερα ήπιους χειρισμούς, καθώς η πρόκληση stress από οποιεσδήποτε πηγές και η έντονη ως βίαιη μυϊκή άσκηση επιταχύνει την εκδήλωση των κλινικών συμπτωμάτων της νόσου.

Προληπτικά μέτρα κατά της μυϊκής δυστροφίας των αρνιών και των δυσμενών επιπτώσεων της (αγονιμότητα των προβατίνων, αυξημένη ευαισθησία σε μολύνσεις και λοιμώξεις) στα ενήλικα γενικότερα πρέπει να λαμβάνονται μόνο μετά από εργαστηριακή επιβεβαίωση της ανεπάρκειας σε σελήνιο και/ή βιταμίνη Ε, καθώς η τοξικότητα του σεληνίου είναι ιδιαίτερα μεγάλη. Σε ό,τι αφορά τα αρνιά, η προληπτική αγωγή στηρίζεται στη χορήγηση διαφόρων σκευασμάτων των ουσιών αυτών στις προβατίνες που βρίσκονται στο τελευταίο τρίτο της κυοφορίας τους, στα νεογέννητα και κατά τον απογαλακτισμό των αρνιών.

Δηλητηριάσεις (τοξικώσεις) από σελήνιο μπορεί να παρατηρηθούν σε πρόβατα:

- όταν βόσκουν σε λειμώνες με ιδιαίτερα πλούσιο έδαφος σε σελήνιο,
- όταν εφαρμόζεται θεραπευτική αγωγή χωρίς να υπάρχει ανεπάρκεια σεληνίου,
- που προμηθεύονται σελήνιο από περισσότερες από μια πηγή (π.χ. ζωοτροφές, πλάκες λείξεως, βόλων σεληνίου κτλ.),
- μετά από υπερβολική χορήγηση σεληνίου παρεντερικά, per os ή με τις ζωοτροφές.

Τα κλινικά συμπτώματα είναι ανάλογα του βαθμού της τοξίκωσης. Σε βαριές τοξικώσεις εμφανίζεται απώλεια της όρασης, έντονη ανησυχία που εκδηλώνεται με συχνές εγέρσεις και κατακλίσεις, χτυπήματα με τα οπίσθια άκρα της επώδυνης κοιλιάς, ωθήσεις ή και κρούσεις του κεφαλιού στους τοίχους, τριγμό των δοντιών και σιαλόρροια. Ορισμένες φορές παρατηρείται δύσπνοια και, τελικά, παράλυση με το θάνατο να επέρχεται σύντομα. Σε ελαφρότερες περιπτώσεις τα ζώα είναι πολύ κατηφή, χάνουν την όρεξη τους με αποτέλεσμα τη μείωση του σωματικού βάρους, χωλαίνουν, και, αν δεν εφαρμοσθεί θεραπευτική αγωγή, καταλήγουν στο θάνατο από αστία.

Η διάγνωση της τοξίκωσης επιβεβαιώνεται μετά από εργαστηριακό έλεγχο δειγμάτων αίματος. Ειδική θεραπευτική αγωγή ή αντίδοτο δεν υπάρχει. Συνιστάται η άμεση απομάκρυνση της πηγής σεληνίου και η ενθάρρυνση πρόσληψης σιτηρεσίου πλούσιου σε πρωτεΐνες για ελαχιστοποίηση των ιδιαίτερα επικίνδυνων για τον οργανισμό των ζώων επιπτώσεων από τη δηλητηρίαση με σελήνιο.

### 5.3.10. Ιώδιο

Το ιώδιο (Iodine) είναι κύριο συστατικό της θυρεοειδούς ορμόνης (θυροξίνη) του θυρεοειδούς αδένου, η οποία ελέγχει ή συντονίζει το ρυθμό πολλών άλλων λειτουργικών

διαδικασιών στον οργανισμό των ζώων και, κυρίως το μεταβολισμό, του οποίου αποτελεί τον κινητήριο παράγοντα (Ζυγογιάννης, 2006). Ανεπάρκεια στον οργανισμό, γνωστή ως βρογχοκήλη (Goitre), συνεπάγεται οκνηρία των ζώων, μείωση του αυξητικού ρυθμού στα νεαρά ζώα, και στα ενήλικα μείωση της αναπαραγωγικής ικανότητας και σημαντική πτώση της γαλακτοπαραγωγής τους με παράλληλη αύξηση του σωματικού τους βάρους. Τα έμβρυα και τα νεογέννητα αρνιά είναι περισσότερο ευαίσθητα στην ανεπάρκεια της θυροξίνης, που εκδηλώνεται με αποβολή ή γέννηση, με διογκωμένο θυρεοειδή αδένα και γυμνό από τρίχωμα σώμα, θνησιγενών αρνιών ή ζωντανών μικρόσωμων, αδιάφορων και ιδιαίτερα αδύναμων αρνιών.

Κύρια γενεσιουργός αιτία της ανεπάρκειας της θυροξίνης στον οργανισμό των ζώων είναι η ανεπαρκής συγκέντρωση του ιωδίου στις ζωοτροφές που καταναλώνουν. Το χρησιμοποιούμενο για τους λειμώνες, φυσικούς ή τεχνητούς, έδαφος και η βοτανική τους σύνθεση, αποτελούν το κλειδί για την εκδήλωση ή όχι της ανεπιθύμητης αυτής κατάστασης σε ένα ποίμνιο. Βρογχοκήλη (δευτερογενώς) προκαλεί και η αποκλειστική ή ευρεία και για μεγάλο χρονικό διάστημα κατανάλωση νομευτικών φυτών, όπως τα σταυρανθή (Brassica), τα οποία είναι πλούσια σε αντιθυρεοειδείς ή βρογχοκηλογόνους παράγοντες, οι οποίοι δεν επιτρέπουν την αξιοποίηση του ιωδίου από το θυρεοειδή αδένα. Επίσης, βρογχοκηλογόνους παράγοντες περιέχουν η σόγια, ο λιναρόσπορος, τα κουκιά και τα κτηνοτροφικά πίσα. Γι' αυτό το λόγο, πρέπει να αποφεύγεται η αλόγιστη και για μεγάλο χρονικό διάστημα ευρεία συμμετοχή τους στα σιτηρέσια κάθε κατηγορίας προβάτων και κυρίως των προβατίνων που βρίσκονται στο τελευταίο στάδιο της κυοφορίας, καθώς επηρεάζουν σοβαρά την εμβρυϊκή ανάπτυξη. Οι καρποί δημητριακών έχουν, γενικά, χαμηλές συγκεντρώσεις ιωδίου, που μπορεί, χορηγούμενοι σε προβατίνες οι οποίες διατρέφονται με κτηνοτροφικά λάχανα κατά το τελευταίο στάδιο της κυοφορίας τους, να επιδεινώσουν την κατάσταση. Τη δυσμενή επίδραση στην παραγωγή θυροξίνης των ιωδιοπενικών ζωοτροφών επιδεινώνει, με τη συνεργική της δράση, και η ανεπαρκής τους περιεκτικότητα σε σελήνιο.

Θεραπευτικά, η χορήγηση per os παρασκευασμάτων ιωδίου, όπως π.χ. διαλύματος ιωδιούχου καλίου (5-10 σταγόνες/ημέρα), σε ήπιες μορφές βρογχοκήλης έχει θετικά αποτελέσματα. Σε βαρύτερες μορφές, όμως, που συνοδεύονται από «νοητική» καθυστέρηση των αρνιών, τα αποτελέσματα είναι αμφίβολα ή πενιχρά.

Αντίθετα, η έγκαιρη εφαρμογή προληπτικών μέτρων, με προσθήκη ιωδιούχου καλίου στο σιτηρέσιο ή την per os χορήγησή του στις προβατίνες κατά τους τελευταίους δύο μήνες της κυοφορίας τους είναι ασφαλής και εξαιρετικά αποτελεσματική μέθοδος. Η συμμετοχή στο σιτηρέσιο των προβατίνων αυτών 10% φυκών θάλασσας, που είναι πλούσια σε ιώδιο, προλαμβάνουν την εκδήλωση βρογχοκήλης στα αρνιά και τις δυσμενείς επιπτώσεις από την ανεπάρκεια ιωδίου στην παραγωγικότητα του ποιμνίου. Η ελεύθερη πρόσβαση των προβατίνων, κατά τους τελευταίους δύο μήνες της κυοφορίας τους, σε πλάκες λείξεως που περιέχουν ιώδιο, είναι καλή, αλλά όχι απόλυτα ασφαλής μέθοδος πρόληψης της νόσου. Σε ό,τι αφορά, τέλος, τη συγγενή γενετικής φύσης βρογχοκήλη συνίσταται ο εντοπισμός των φορέων γεννητόρων και η απομάκρυνσή τους από το ποίμνιο.

### 5.3.11. Κοβάλτιο

Το κοβάλτιο (Cobalt), απαραίτητο στοιχείο για τη σύνθεση της βιταμίνης B<sub>12</sub> από τους μικροοργανισμούς της μεγάλης κοιλίας των μηρυκαστικών, διαδραματίζει σπουδαίο ρόλο στην εκτροφή του προβάτου και των μηρυκαστικών γενικότερα (Ζυγογιάννης, 2006). Στα εκτατικά εκτρεφόμενα πρόβατα, ειδικότερα, και σε περιοχές όπου παρουσιάζονται κρούσματα κοβαλτιοπενίας, οι προβατοτρόφοι μετακινούν, περιοδικά, τα ποιμνιά τους από «μη υγιείς» σε «υγιείς» βοσκές, προκειμένου να προλάβουν τις δυσμενείς επιπτώσεις στις αποδόσεις και στην υγεία των ζώων από την ανεπαρκή συγκέντρωση του κοβαλτίου στη χλόη. Συγκεντρώσεις στη χλόη κατώτερες του 0,1 mg/kg ΞΟ δημιουργούν βάσιμες υπόνοιες κοβαλτιοπενίας στα πρόβατα που την καταναλώνουν. Πρέπει να τονισθεί, ότι η χλόη δεν περιέχει βιταμίνες του συμπλέγματος Β και, επομένως, τα μηρυκαστικά εξαρτώνται πλήρως από τη δραστηριότητα των μικροοργανισμών της μεγάλης κοιλίας που τις παράγουν στις απαραίτητες ποσότητες μόνο όταν οι συγκεντρώσεις του κοβαλτίου στις ζωοτροφές, που καταναλώθηκαν, είναι επαρκείς. Συνεπώς, οι ανάγκες των προβάτων σε κοβάλτιο είναι συνεχείς και, ιδιαίτερα για τα γρήγορα αναπτυσσόμενα αρνιά που βόσκουν την άνοιξη σε τεχνητούς λειμώνες, υψηλές. Ωστόσο, η συγκέντρωση του κοβαλτίου στη χλόη, που σε ορισμένους λειμώνες είναι ιδιαίτερα χαμηλή, μειώνεται με την πρόοδο του ρυθμού αύξησής της. Έτσι, η προσπόριση κοβαλτίου από τη χλόη βρίσκεται στα χαμηλότερα επίπεδα, όταν οι ανάγκες των ζώων κορυφώνονται.

Τα πρώτα κρούσματα της κοβαλτιοπενίας εμφανίζονται περί τα τέλη του θέρους, και στα απογαλακτισμένα αρνιά που εκτρέφονται σε λειμώνες, το φθινόπωρο, όταν τα πενιχρά σωματικά αποθέματα σε βιταμίνη B<sub>12</sub> έχουν πλέον εξαντληθεί. Ωστόσο, στις προβατίνες, που κατά το τελευταίο στάδιο της κυοφορίας τους έχουν βοσκήσει για κάποιο χρονικό διάστημα σε κοβαλτιοπενικούς λειμώνες, η συγκέντρωση του κοβαλτίου στο πρωτόγαλά τους είναι χαμηλή και τα αρνιά που γεννούν αρχίζουν την εξωμήτρια ζωή τους με ανεπαρκή προσπόριση βιταμίνης B<sub>12</sub>. Αν η ανεπάρκεια αυτή συνεχισθεί με την εκτροφή τους σε κοβαλτιοπενικούς λειμώνες, τότε η εμφάνιση των κρουσμάτων θα είναι πρωιμότερη. Η βελτίωση των ορεινών και ημιορεινών βοσκοτόπων, η λίπανση με αζωτούχα λιπάσματα και επίταση «ασβεστοχώματος» για αύξηση του pH του εδάφους, δημιουργούν ευνοϊκό περιβάλλον για την εμφάνιση κοβαλτιοπενίας στα πρόβατα.

Τα κλινικά συμπτώματα της κοβαλτιοπενίας είναι περισσότερο εμφανή στα αρνιά από ό,τι στα ενήλικα, ιδιαίτερα όταν αυτά, εκτρεφόμενα σε πλούσιους λειμώνες την άνοιξη ή το θέρος εκδηλώνουν ανάλογα με το γενετικό τους δυναμικό, υψηλούς αυξητικούς ρυθμούς. Ορισμένα αρνιά ή και το σύνολο του ποιμνίου σε βαρύτερες μορφές τροφοπενιών χάνουν προοδευτικά την όρεξή τους, μειώνουν τον αυξητικό τους ρυθμό αρχικά, και στη συνέχεια χάνουν βάρος, οπότε είναι έντονα κατηφή και με ιδιαίτερα αναιμικούς βλεννογόνους, διασκορπίζονται αδύναμα και, τελικά, καταλήγουν στο θάνατο από ασιτία. Στην περίπτωση αυτή η περισσότερο αξιόπιστη μέθοδος διάγνωσης της νόσου είναι η δοκιμαστική χορήγηση κοβαλτίου σε μία ομάδα αρνιών που νοσούν, και η καταγραφή ή η παρακολούθηση της ανταπόκρισης σ' αυτή.

Τα ενήλικα πρόβατα μπορεί να προσβληθούν από τη νόσο, αν η ανεπάρκεια είναι βαρείας μορφής ή συνεχίζεται για μεγάλο χρονικό διάστημα. Τα κλινικά συμπτώματα μπορεί

να μην είναι έκδηλα, αλλά επηρεάζεται αρνητικά η αναπαραγωγική ικανότητα των προβατίνων (μειωμένη γονιμότητα, αυξημένη πρώιμη εμβρυϊκή θνησιμότητα με συνέπεια τη μακρύτερη περίοδο τοκετών, μειωμένο δείκτη πολυδυμίας στη γέννηση, αυξημένο ποσοστό «στείρων» προβατίνων) ως συνέπεια του μειωμένου δείκτη θρεπτικής τους κατάστασης (δευτερογενής επίδραση). Η κοβαλτιοπενική αυτή κατάσταση των προβατίνων δε φαίνεται να έχει δυσμενή επίδραση στα αρνιά τους μετά τον τοκετό.

Η θεραπεία συνίσταται στην άμεση χορήγηση, παρεντερικά, βιταμίνης B<sub>12</sub> και, παράλληλα, κοβαλτίου per os, καθώς στις περισσότερες περιπτώσεις τα ζώα θα βόσκουν σε κοβαλτιοπενικούς λειμώνες. Η παρεντερική χορήγηση της βιταμίνης B<sub>12</sub> για άμεση χρησιμοποίησή της από τους ιστούς που την έχουν ανάγκη είναι επιβεβλημένη, επειδή κατά την per os χορήγηση η βιταμίνη B<sub>12</sub> δεν απορροφάται εύκολα από το έντερο. Η ανταπόκριση στη θεραπευτική αγωγή είναι εντυπωσιακή, τα αρνιά αναλαμβάνουν αμέσως και, χάρη στην έντονη αντισταθμιστική τους αύξηση, ανακτούν σε σύντομο χρονικό διάστημα ό,τι έχασαν κατά τη διάρκεια της νόσου. Ακόμα και τα αρνιά που βρίσκονται στα πρόθυρα του θανάτου ανταποκρίνονται στη θεραπευτική αγωγή, αλλά απαιτούν πολύ μακρύτερο χρονικό διάστημα για να ανανήψουν πλήρως.

Για την πρόληψη της κοβαλτιοπενίας οι προτεινόμενοι τρόποι έχουν κοινό χαρακτηριστικό τον εφοδιασμό των ζώων με κοβάλτιο, καθώς είναι απολύτως απαραίτητο για τη χρησιμοποίησή του από τους μικροοργανισμούς της μεγάλης κοιλίας, προκειμένου να συνθέσουν τη βιταμίνη B<sub>12</sub>. Έτσι, προτείνεται ο μηνιαίος ψεκασμός του λειμώνα με διάλυμα θεικού κοβαλτίου σε υδρόφιλο έκδοχο. Ο τρόπος αυτός έχει το μειονέκτημα των συχνών επαναλήψεων. Η ενσωμάτωση κοβαλτίου σε πλάκες λείξεως είναι ενδιαφέρουσα, αλλά δε διασφαλίζει όλα τα ζώα από την κοβαλτιοπενία, καθώς πολλά από αυτά αποφεύγουν, για διάφορους λόγους, τη συχνή προσέγγιση και λείξη των πλακών. Τέλος, περισσότερο ενδεδειγμένος από όλους τους τρόπους πρόληψης της κοβαλτιοπενίας φαίνεται ότι είναι η per os χορήγηση ειδικών βόλων βάρους 5 g, στους οποίους έχει ενσωματωθεί οξειδίο του κοβαλτίου κατά 90% και καολίνης κατά 10%. Χορηγείται σε ζώα μεγαλύτερα των δύο μηνών, και κατά προτίμηση παράλληλα με ένα ισομέγεθες ραβδωτό τεμάχιο χάλυβα για να αποφεύγεται με την αλληλοτριβή τους η δημιουργία στρώματος φωσφορικού ασβεστίου στην επιφάνεια του βόλου, η οποία παρεμποδίζει την ομαλή απελευθέρωση του κοβαλτίου στη μεγάλη κοιλία. Η παράλληλη ενσωμάτωση, στον ίδιο με το κοβάλτιο βόλο, χαλκού και σεληνίου - στοιχείων ιδιαίτερα απαραίτητων για τον οργανισμό των προβάτων - απαγορεύεται, λόγω της μεγάλης τοξικότητας των στοιχείων αυτών.

Τέλος, πρέπει να αναφερθεί ότι, όπως και στην περίπτωση της χαλκοπενίας, τα πρόβατα με κοβαλτιοπενία είναι επιρρεπή στις μολύνσεις και ιδιαίτερα στις λοιμώξεις.

### 5.3.12. Φθόριο

Το φθόριο (Fluorine) καταναμεημένο σε ίχνη σε ολόκληρο το σώμα, συγκεντρώνεται κυρίως στα οστά και στα δόντια (Ζυγογιάννης, 2006). Αν και ο ουσιώδης ρόλος του ιχνοστοιχείου αυτού στο μεταβολισμό δεν έχει ακόμη διεκρινισθεί, ωστόσο η σημασία του στην προστασία των δοντιών είναι ευρέα γνωστή. Τα στοιχεία αυτά, που η ανεπάρκειά του έχει διαπιστωθεί φυσιολογικά στα παραγωγικά ζώα, αφθονεί στα φωσφορικά και στα

ηφαιστιογενή πετρώματα, στα νερά που διέρχονται από αυτά (αναβλύζοντα ή βαθιών γεωτρήσεων) και σε λειμώνες επιβαρημένους με βιομηχανικά απόβλητα, αθροίζεται στον οργανισμό, είναι πολύ τοξικό και σε συγκεντρώσεις μεγαλύτερες των 20 mg/kg ΞΟ τροφής προκαλεί τοξίκωση, γνωστή ως φθορίωση (Fluorosis). Η φθορίωση εκδηλώνεται με ορφνή κηλίδωση και βαθιά διάβρωση της αδαμαντίνης και της οδοντίνης μέχρι τον πολφό των μόνιμων δοντιών (οδοντική φθορίωση). Τα προσβεβλημένα δόντια γίνονται ευαίσθητα στο κρύο νερό, η όρεξη των ζώων μειώνεται και στα αναπτυσσόμενα ζώα ο αυξητικός τους ρυθμός επιβραδύνεται. Παρατηρείται οστεοδυστροφία, λόγω δυσμενούς επίδρασης του φθορίου στη λειτουργική δραστηριότητα των οστεοβλαστών με αποτέλεσμα να παραμορφώνονται τα οστά και να καθίστανται, κυρίως εκείνα της 3ης φάλαγγας, εύθραυστα («οστεοφθορίωση»). Συνήθη συμπτώματα της οστεοφθορίωσης αυτής είναι η επώδυνη δυσκαμψία των αρθρώσεων των οπισθίων κυρίως άκρων, και η χωλότητα. Οι οξείες δηλητηριάσεις από πρόσληψη μεγάλων ποσοτήτων φθορίου εκδηλώνονται με συμπτώματα από το γαστρεντερικό σωλήνα, τετανία και θάνατο.

Η διάγνωση της νόσου, στηριζόμενη στις αλλοιώσεις των δοντιών και στην παρουσία επώδυνων στην πίεση εξωστόσεων των διαφύσεων των οστών είναι κλινικά εύκολη. Περαιτέρω εργαστηριακές εξετάσεις διαφόρων ιστών και προσδιορισμός των συγκεντρώσεων του φθορίου στις ζωοτροφές και στο νερό που τα ζώα καταναλώνουν, επιβεβαιώνουν απλά τη φθορίωση.

Για τη θεραπεία της οξείας φθορίωσης συνίσταται χορήγηση (i) per os, διαλύματος αλάτων αλουμινίου για την εξουδετέρωση του υδροφθορικού οξέος στη μεγάλη κοιλία, και (ii) ενδοφλέβια, διαλύματος βορογλυκονικού ασβεστίου για τον έλεγχο της τετανίας. Τα συμπτώματα της χρόνιας φθορίωσης, που είναι και συχνότερη, μπορεί να μετριασθούν ελέγχοντας τις πηγές φθορίωσης των ζώων. Συνίσταται μείωση της εξάτμισης του αντλιόμενου από βαθιές γεωτρήσεις νερού και, αν είναι δυνατό, η μη συνεχής χρήση του από τα ζώα, περιορισμός της βόσκησης σε λειμώνες με βιομηχανικούς ρύπους και κατανάλωση, συμπληρωματικά, μίγματος συμπυκνωμένων ζωοτροφών στο οποίο έχουν προστεθεί άλατα αλουμινίου για τη δέσμευση του φθορίου και τη μείωση της συσσώρευσής του στους ιστούς. Πρέπει, όμως, να τονισθεί ότι η παρουσία των αλάτων αυτών στις ζωοτροφές τις καθιστούν «άνοστες» και μειώνουν την κατανάλωσή τους. Η έγκαιρη εφαρμογή των μέτρων αυτών συμβάλλει ουσιαστικά και στην πρόληψη της φθορίωσης.

### 5.3.13. Βιταμίνη Α

Οι απαιτήσεις του αμφιβληστροειδούς σε βιταμίνη Α για τη διατήρηση της όρασης είναι συνεχείς και σταθερές (Ζυγογιάννης, 2006). Ο οργανισμός προμηθεύεται τις απαραίτητες ποσότητες της βιταμίνης Α από την πλούσια σε β-καροτένια χλόη, τα οποία μετατρέπονται στο ήπαρ σε βιταμίνη Α, όπου και αποθηκεύονται. Η αποταμίευση αυτή είναι ιδιαίτερα σημαντική για τα πρόβατα, καθώς σε περίπτωση αποστέρησης του οργανισμού τους από τις πρόδρομες της βιταμίνης Α ουσίες μπορούν να κάνουν χρήση των ηπατικών τους αποθεμάτων (περίπου για 200 ημέρες) χωρίς προβλήματα στην υγεία τους. Ωστόσο, ανεπαρκής, για μεγάλο χρονικό διάστημα, πρόσληψη β-καροτενίων από τον οργανισμό ή αδυναμία μετατροπής τους σε βιταμίνη Α στο ήπαρ λόγω διαφόρων χρόνιων παθήσεων



(οξέωση, ηπατική διστομίαση, εχينوκοκκίαση, κ.τλ.), προκαλεί βλάβη στον αμφιβληστροειδή και στην ωχρή κηλίδα του οφθαλμού στα πρόβατα, ανορεξία και μείωση της θρεπτικής τους κατάστασης. Αποτέλεσμα όλων αυτών των ανεπιθύμητων καταστάσεων είναι η νυκταλωπία ή και η ολική απώλεια της όρασης. Επιπρόσθετα, η αβιταμίνωση Α προκαλεί μείωση της γονιμότητας, που ανάλογα με το βαθμό της ανεπάρκειας και το χρόνο υποβολής των ζώων σ' αυτή, μπορεί να εξελιχθεί ακόμα και σε στειρότητα. Τα αρσενικά φαίνεται ότι είναι περισσότερο ευαίσθητα στην ανεπάρκεια της βιταμίνης αυτής σε σύγκριση με τα θηλυκά.

Η διάγνωση της νόσου, στηριζόμενη στο ιστορικό και στη συμπτωματολογία είναι εύκολη. Η νυκταλωπία είναι αναστρέψιμη, καθώς η χορήγηση πράσινης χλόης στα ζώα ή η παρεντερική χορήγηση βιταμίνης Α βελτιώνει σημαντικά την κατάσταση. Σημαντική βελτίωση παρατηρείται και στη γονιμότητα των ζώων, καθώς και στη θρεπτική τους κατάσταση με την αποκατάσταση της όρεξής τους. Ωστόσο, βαριές καταστάσεις, που συνοδεύονται από ολική τύφλωση, δεν είναι αναστρέψιμες και τα ζώα αυτά πρέπει να απομακρύνονται από το ποίμνιο για αξιοποίηση του σφαγίου τους.

Προληπτικά, πρέπει να λαμβάνεται πρόνοια εφοδιασμού του οργανισμού με τις απαραίτητες ποσότητες βιταμίνης Α ή των προδρόμων της ουσιών με τις ζωοτροφές, συμπυκνωμένες ή χονδροειδείς.

#### **5.3.14. Βιταμίνη B<sub>1</sub>**

Αν και η πολιοεγκεφαλομαλακία (Polioencephalomalacia - PEM, Cerebrocortical necrosis - CCN) προσβάλλει πρόβατα όλων των φυλών και των ηλικιών, εντούτοις είναι συχνότερη σε απογαλακτισμένα αρνιά ηλικίας 2-6 μηνών τα οποία εκτρέφονται εντατικά με σιτηρέσια πλούσια σε συμπυκνωμένες ζωοτροφές που δημιουργούν συνθήκες οξέωσης στη μεγάλη κοιλία, κατάσταση η οποία προδιαθέτει στην εμφάνιση της νόσου (Ζυγογιάννης, 2006). Ωστόσο, η εμφάνιση κρουσμάτων πολιοεγκεφαλομαλακίας δεν είναι σπάνια και σε πρόβατα τα οποία εκτρέφονται με διαφορετικά συστήματα. Ενοχοποιούνται οι απότομες αλλαγές του σιτηρεσίου, οι πλούσιες σε μελάσσα ζωοτροφές, οι μουχλιασμένοι σανοί και το stress του απογαλακτισμού, τα ανθελμινθικά, τα κοκκιδιοστατικά και τα αντιβιοτικά που, αν και σπάνια, χορηγούνται *per os*. Η νόσος παρατηρείται, κυρίως (~10%), περί τα τέλη του φθινοπώρου και στις αρχές του χειμώνα με τα πρώτα κρούσματα να εμφανίζονται μετά από περιόδους παγετού. Τέλος, η μετακίνηση των ποιμνίων από υπερβοσκημένους σε πλούσιους λειμώνες, που λιπαίνονται με θειικά λιπάσματα, ευνοεί την εμφάνιση της πολιοεγκεφαλομαλακίας. Οι δυσμενείς επιπτώσεις στην παραγωγικότητα του ποιμνίου οφείλονται στην επιμήκυνση της περιόδου πάχυνσης των αρνιών, στην αύξηση των δαπανών πάχυνσής τους (διατροφή, εργατικά, θεραπευτική αγωγή) και στην υψηλή θνησιμότητα (~90%) των ζώων που νοσούν.

Η νόσος οφείλεται σε οξεία ανεπάρκεια θειαμίνης (Βιταμίνη B<sub>1</sub>), η οποία, φυσιολογικά, παράγεται σε επαρκείς ποσότητες από ειδική κατηγορία μικροοργανισμών της μεγάλης κοιλίας. Τα κλινικά συμπτώματα της νόσου ποικίλλουν και η εξέλιξή της διαρκεί 1-2 ημέρες (οξεία μορφή) μέχρι 5-6 ημέρες (υποξεία μορφή). Στην οξεία μορφή τα ζώα συνήθως βρίσκονται νεκρά ή στα πρόθυρα του θανάτου, περιστατικά που συγχέονται με ανάλογα του

άνθρακα ή της εντεροτοξιναιμίας (οξεία μορφή). Άλλα, σε κωματώδη κατάσταση ευρισκόμενα, είναι ευερέθιστα, διατηρούν σε σύσπαση ορισμένους μύες για να καταλήξουν σύντομα στο θάνατο. Στην υποξεία μορφή παρατηρείται κεντρική τύφλωση, εσωτερικός στραβισμός, ατονία, έλλειψη συντονισμού, πίεση της κεφαλής σε σκληρές επιφάνειες, γυρτή στάση, κυκλοτερής κίνηση, οπισθότονος, απροθυμία βάδισης και τελικά, κατάκλιση, κόμα και θάνατος. Η θερμοκρασία του σώματος είναι φυσιολογική. Πριν από την εκδήλωση των συμπτωμάτων αυτών μπορεί να παρατηρηθεί ανορεξία και διάρροια. Τέλος, τονίζεται ότι, αν και η εκδήλωση συμπτωμάτων αφορά συνήθως σε λίγα μόνο ζώα, ωστόσο, η πιθανότητα να υποφέρουν από ανεπάρκεια θειαμίνης περισσότερα ζώα στο ποίμνιο είναι αναμφισβήτητη.

Η διάγνωση της νόσου στηρίζεται στη συμπτωματολογία και επιβεβαιώνεται από τα νεκροτομικά ευρήματα (εκτεταμένες νεκρώσεις του οιδηματώδους και καλυμμένου με ορφνοκίτρινο υγρό φλοιού του εγκεφάλου). Οι εργαστηριακές εξετάσεις βοηθούν στη διαφορική διάγνωση και αποκλείοντας άλλες παθήσεις με παρόμοια συμπτώματα (άνθρακας, λιστερίωση, εντεροτοξιναιμία, τέτανος).

Η θεραπευτική αγωγή, αν και όχι τόσο αποτελεσματική όσο στα βοοειδή και στα γίδια, συνίσταται στην παρεντερική χορήγηση θειαμίνης (0,5 g υδροχλωρικής θειαμίνης/6 ώρες) για 2-3 ημέρες. Η απομόνωση των ζώων που νοσούν για καλύτερη φροντίδα είναι επιβεβλημένη, καθώς και η μετακίνηση ολόκληρου του ποιμνίου σε λιμνώνες φτωχότερους σε θρεπτικά συστατικά και πλουσιότερους σε ξηρή ουσία, προκειμένου να αναζωογονηθούν οι επιθυμητές ζυμώσεις στη μεγάλη κοιλία.

Η προληπτική αγωγή περιλαμβάνει την αποφυγή απότομης αλλαγής του σιτηρεσίου των εκτρεφόμενων ζώων με χορήγηση υψιθερμιδικών ζωοτροφών, την προσθήκη στο σιτηρέσιο θειαμίνης (3-10 mg/kg/ημέρα), την ελεύθερη πρόσβαση σε καλής ποιότητας και με κατάλληλη σύσταση πλάκες λείξεως και την κατά βούληση κατανάλωση καλής ποιότητας χονδροειδών ζωοτροφών.

### **5.3.15. Βιταμίνη B<sub>7</sub>**

Έχει βρεθεί ότι η προσθήκη βιοτίνης (Βιταμίνη B<sub>7</sub>, Βιταμίνη H) στο μίγμα συμπυκνωμένων ζωοτροφών προβατίνων, σε επίπεδο τέτοιο ώστε η τελική πρόσληψη βιοτίνης από τις προβατίνες να είναι 3 και 5 mg/προβατίνα/ημέρα, βελτιώνει τις αποδόσεις των γαλακτοπαραγωγών προβάτων, δηλαδή, τη μέση ημερήσια γαλακτοπαραγωγή, τη μέση ημερήσια παραγωγή λίπους, πρωτεΐνης, λακτόζης και τέφρας στο γάλα, καθώς και τη περιεκτικότητα του γάλακτος σε λίπος (Christodoulou et al., 2006).

Επιπλέον, η προσθήκη βιοτίνης στο μίγμα συμπυκνωμένων ζωοτροφών προβατίνων, σε επίπεδο τέτοιο ώστε η τελική πρόσληψη βιοτίνης από τις προβατίνες να είναι 3,26 και 5,25 mg/προβατίνα/ημέρα, βελτιώνει την υγιεινή των χηλών των προβατίνων, μειώνοντας έτσι τα περιστατικά της χαλότητας (Bampidis et al., 2007).

### **5.3.16. Αβιταμίνωση D**

Η αβιταμίνωση D εμφανίζεται στα νεαρά ζώα (αρνιά ή ζυγούρια) και προκαλεί ραχίτισμό (Rickets). Σήμερα, η συχνότητά της είναι σχετικά περιορισμένη, λόγω της

βελτίωσης των συνθηκών εκτροφής των προβάτων (Ζυγογιάννης, 2006). Ωστόσο, σε ζώα με υψηλούς ρυθμούς αύξησης, εξακολουθεί να παρατηρείται.

Οι περισσότερες από τις ζωοτροφές είναι μάλλον φτωχές σε βιταμίνη D, ιδιαίτερα οι σανοί που κατά την παρασκευή τους δεν εκτέθηκαν επαρκώς στον ήλιο. Η βιταμίνη D συνθέτεται στο δέρμα των ζώων που εκθέτεται στην υπεριώδη ηλιακή ακτινοβολία. Η διαδικασία αυτή είναι ιδιαίτερης σπουδαιότητας για τα μηρυκαστικά, τα οποία κατορθώνουν με αυτόν τον τρόπο να αναπληρώσουν την τυχόν ανεπάρκεια σε βιταμίνη D του σιτηρεσίου τους. Συνεπώς, η επαρκής έκθεση των ζώων στην υπεριώδη ηλιακή ακτινοβολία είναι ιδιαίτερα σημαντική και πρέπει να επιδιώκεται.

Η χειμερινή περίοδος με τη βραχύτερη διάρκεια ημερήσιου φωτός και η εκτροφή των ζώων στο προβατοστάσιο δημιουργούν συνθήκες κατάλληλες για την εκδήλωση αβιταμίνωσης D, γεγονός που επιβεβαιώνεται με την έναρξη και την αυξημένη συχνότητα των κρουσμάτων κατά τη χειμερινή περίοδο. Ιδιαίτερα τρωτά στην αβιταμίνωση D είναι τα αρσενικά αρνιά που προορίζονται για γεννήτορες και επιδεικνύονται σε κτηνοτροφικές εκθέσεις, επειδή για το σκοπό αυτό εκτρέφονται στο ποιμνιοστάσιο για μακρύ χρονικό διάστημα με πλούσια σιτηρέσια, τα οποία διασφαλίζουν υψηλούς αυξητικούς ρυθμούς ανάλογους με το γενετικό τους δυναμικό. Τα εριοπαραγωγά πρόβατα και γενικά εκείνα που φέρουν πολύ πυκνό πόκο μειονεκτούν σε σύγκριση με εκείνα που δεν φέρουν πυκνό πόκο, καθώς στα τελευταία ευκολότερα διεισδύει και φτάνει στο δέρμα τους η επιθυμητή για τη σύνθεση της βιταμίνης D υπεριώδης ακτινοβολία. Από την άποψη αυτή το κούρεμα των προβάτων το χειμώνα, που εφαρμόζεται στις χώρες της Β.Δ. Ευρώπης για άλλους κυρίως λόγους, ευνοεί τη σύνθεση της βιταμίνης D και βελτιώνει τα επίπεδά της στον οργανισμό των προβάτων.

Το στάδιο και ο ρυθμός αύξησης των λειμώνων, καθώς και το επίπεδο λίπανσής τους επηρεάζουν το ρυθμό σύνθεσης της βιταμίνης D στα ζώα. Υψηλοί αυξητικοί ρυθμοί κατά την άνοιξη και πλούσια λίπανση των λειμώνων συνδέονται αρνητικά με τα επίπεδα της βιταμίνης D στα ζώα, λόγω της υψηλής περιεκτικότητας της χλόης σε καροτένια, τα οποία, λόγω της αντιβιταμινικής τους D δραστηριότητας, καταστρέφουν σημαντικά ποσά της στο έντερο. Συνεπώς σε γαλουχούμενα αρνιά την άνοιξη ή και στις αρχές του θέρους για τις χώρες της Β.Δ. Ευρώπης από προβατίνες που βόσκουν σε πλούσιους λειμώνες, ο κίνδυνος εμφάνισης, λόγω της χαμηλής συγκέντρωσης του γάλακτος σε βιταμίνη D, είναι αυξημένος.

Κατά την αβιταμίνωση D, πριν από την εμφάνιση των κλινικών συμπτωμάτων (χωλότητα, παραμόρφωση των οστών), παρατηρείται απώλεια του «λουστρου» των ζώων και μείωση των αποδόσεών τους. Τα οστά των ζώων με αβιταμίνωση D είναι σε σύγκριση με τα φυσιολογικά αδύναμα. Ιδιαίτερα τα μακρά οστά, αδυνατώντας να σηκώσουν το βάρος του σώματος, κάμπτονται και τελικά παραμορφώνονται. Περισσότερο παραμορφώνονται τα πρόσθια άκρα από ό,τι τα οπίσθια, λόγω του μεγαλύτερου βάρους του σώματος που αναλογεί σ' αυτά. Το βάδισμα είναι επώδυνο και τα ζώα προτιμούν την κατάκλιση για μεγάλα χρονικά διαστήματα που αποβαίνει, παράλληλα και με τη μειωμένη όρεξη, σε βάρος της αναζήτησης τροφής, με αποτέλεσμα τη γρήγορη μείωση της θρεπτικής κατάστασής τους.

Θεραπευτικά προτείνεται η άμεση απομάκρυνση των ζώων από τη γενεσιουργό αιτία. Στα εκτατικά εκτρεφόμενα ζώα επιβάλλεται η συστηματική καταπολέμηση των νηματωδών

γαστροεντερικών παρασίτων, καθώς και της τυχόν χαλκοπενίας. Στα εντατικά εκτρεφόμενα ζώα επιβάλλεται η διόρθωση του σιτηρεσίου. Η χορήγηση, παρεντερικά, παρασκευασμάτων βιταμίνης D είναι επιβεβλημένη στις περιπτώσεις ιδιαίτερα εκείνες με εμφανείς τις παραμορφώσεις των οστών. Ωστόσο, σε σοβαρές περιστάσεις η κατάσταση δε βελτιώνεται και η παραμόρφωση των άκρων είναι οριστική.

Προληπτικά η αβιταμίνωση D αποφεύγεται, ελέγχοντας τη συγκέντρωση της βιταμίνης D, του ασβεστίου, του φωσφόρου και των λοιπών απαραίτητων για το ζωικό οργανισμό στοιχείων. Η παρεντερική χορήγηση βιταμίνης D σε κρίσιμες περιόδους του έτους, όπως η χειμερινή και η περίοδος (3-4 εβδομάδες) πριν από τις οχείες, ιδιαίτερα στα ζώα και μάλιστα στους κριούς που εκτρέφονται στο προβατοστάσιο, είναι επιβεβλημένη.

### **5.3.17. Οστεομαλακία**

Η οστεομαλακία (Osteomalacia) είναι η αντίστοιχη με την προκαλούμενη από την αβιταμίνωση D παραμόρφωση των οστών των αρνιών και των ζυγουριών πάθηση στα ενήλικα (Ζυγογιάννης, 2006). Οφείλεται στην ανισορροπία ή στην ανεπάρκεια ασβεστίου και φωσφόρου, και προσβάλλει, κυρίως, τις προβατίνες με υψηλή γαλακτοπαραγωγή. Προκαλεί αφαλάτωση των οστών, τα οποία γίνονται λεπτά και εύθραυστα. Η έκταση των κρουσμάτων ποικίλλει ανάλογα με τη βαρύτητα της νόσου. Σε ορισμένα ποιμνια το 20% των ζώων εμφανίζουν κλινικά συμπτώματα και τα υπόλοιπα βρίσκονται στα πρόθυρα εμφάνισης κλινικών συμπτωμάτων. Δυσκαμψία και χωλότητα είναι τα πρώτα συμπτώματα που αναγκάζουν τις προβατίνες σε συνεχή και επώδυνη προσπάθεια για μετακίνηση του βάρους τους από άκρο σε άκρο, προκειμένου να ανακουφισθούν. Τελικά, προτιμούν την κατάκλιση για μεγάλο χρονικό διάστημα, χάνουν βάρος και η γαλακτοπαραγωγή τους μειώνεται με αποτέλεσμα την ασιτία και το θάνατο των αρνιών τους.

Η οστεομαλακία αντιμετωπίζεται με άμεση χορήγηση, παρεντερικά, βιταμίνης D, η οποία βελτιώνει το ρυθμό απορρόφησης του ασβεστίου και του φωσφόρου από το έντερο των ζώων που νοσούν. Παράλληλα, είναι απαραίτητη η μετακίνηση ολόκληρου του ποιμνίου σε καλύτερης ποιότητας λειμώνες, φυσικούς ή τεχνητούς, και η άμεση χορήγηση, συμπληρωματικά, ισορροπημένου σιτηρεσίου μέχρι να αποκατασταθεί πλήρως η υγεία των ζώων. Ωστόσο, σε ορισμένες περιπτώσεις η παραμόρφωση των οστών δεν υποχωρεί και επιμένει υφιστάμενη.

### **5.4. Σκελετικές παραμορφώσεις**

Οι περισσότερες από τις παρατηρούμενες παραμορφώσεις του σκελετού των προβάτων είναι τροφογενείς, καθώς οφείλονται σε σφάλματα διατροφής. Αν και περισσότερο προσβάλλονται τα ζώα που δεν έχουν ολοκληρώσει την ανάπτυξή τους, εντούτοις, τα κρούσματα των παραμορφώσεων των οστών του σκελετού δεν είναι σπάνια και στα ενήλικα ζώα (Ζυγογιάννης, 2006).

Διατάραξη της σχέσης ασβεστίου και φωσφόρου, μονομερής ή διμερής ανεπάρκειά τους, καθώς και η ανεπάρκεια βιταμίνης D στο σιτηρέσιο των ζώων δημιουργούν προβλήματα παραμόρφωσης των οστών του σκελετού τους διαφόρου βαρύτητας. Για την ομαλή ανάπτυξη του σκελετού είναι απαραίτητες, ποσοτικά και ποιοτικά, οι πρωτεΐνες του

σιτηρεσίου, η αξιοποίηση των οποίων, όμως, από τον οργανισμό των προβάτων γίνεται μόνο όταν η ενεργειακή τους αξία είναι επαρκής. Άρα, ο υποσιτισμός των ζώων καθώς και οποιαδήποτε αιτία εμποδίζει την απορρόφηση των απαραίτητων αυτών θρεπτικών ουσιών από το έντερό τους προδιαθέτουν στην εκδήλωση των διαφόρων παραμορφώσεων του σκελετού τους. Τα οστά γίνονται εύθραυστα ή λεπτά και περισσότερο τρωτά στα κατάγματα, ή μαλακά και στραβά, μπορεί να είναι και φυσιολογικής πυκνότητας, αλλά αναστέλλεται η ανάπτυξή τους. Τα συμπτώματα των ζώων που έχουν προσβληθεί ποικίλλουν και εξαρτώνται από την ηλικία τους και το βαθμό ανεπάρκειας ή ανισορροπίας των υπεύθυνων παραγόντων στο σιτηρέσιο. Ωστόσο, αυτά αντιπροσωπεύουν προχωρημένο, σχετικά, στάδιο μίας κατάστασης που για αρκετό πριν χρονικό διάστημα ενδημεί σε ολόκληρο το ποίμνιο, επηρεάζοντας την παραγωγική του ικανότητα.

### 5.5. Ουρολιθίαση

Η ουρολιθίαση (Urolithiasis, Uninary calculi) είναι πάθηση του κατώτερου ουροποιητικού συστήματος του προβάτου (Ζυγογιάννης, 2006). Συνδέεται με το φύλο και το σύστημα εκτροφής των ζώων, και επηρεάζεται από την ηλικία και το γενότυπο τους. Παρατηρείται, συνήθως, σε απογαλακτισμένα αρσενικά ευνουχισμένα αρνιά που εκτρέφονται εντατικά στο προβατοστάσιο, με σιτηρέσια πλούσια (>75%) σε συμπυκνωμένες ζωοτροφές. Μπορεί, όμως, να παρατηρηθεί και σε αρνιά που εκτρέφονται σε λειμώνες, αλλά, παράλληλα, καταναλώνουν μεγάλες ποσότητες συμπυκνωμένων ζωοτροφών προκειμένου να βραχυυνθεί η περίοδος άχυνσής τους ή και σε κριάρια που εκτρέφονται στο προβατοστάσιο και δεν καταναλώνουν επαρκείς (>33%) ποσότητες χονδροειδών ζωοτροφών. Τέλος, ορισμένες φυλές προβάτων, όταν εκτρέφονται εντατικά, είναι περισσότερο επιρρεπείς (Texel), για διαφορετικούς λόγους, στην ουρολιθίαση από ό,τι άλλες (Suffolk, Scottish Blackface).

Την επικίνδυνη αυτή κατάσταση δημιουργούν οι σχηματιζόμενοι κρύσταλλοι, συνήθως, στρουβίτη (εναμμόνιο φωσφορικό μαγνήσιο -  $\text{NH}_4\text{MgPO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ) στα ούρα κάτω από ειδικές συνθήκες εκτροφής. Στις περισσότερες των περιπτώσεων οι κρύσταλλοι αυτοί, μεγέθους κόκκων άμμου και παρασυρόμενοι από τη ροή των ούρων, έχουν την τάση να συγκολλώνται μεταξύ τους και σχηματίζοντας μεγαλύτερους φράσσουν, λόγω του μεγέθους τους το στενότερο τμήμα της ουρήθρας. Η απόφραξη αυτή έχει ως αποτέλεσμα τη συγκέντρωση των συνεχώς παραγόμενων ούρων στην ουροδόχο κύστη, η οποία, όταν η χωρητικότητά της εξαντληθεί ρήγνυται. Τα διαχεόμενα ούρα, με τις τοξικές ουσίες που περιέχουν, ρυπαίνουν τους περιβάλλοντες ιστούς ή συγκεντρώνονται στην κοιλιακή κοιλότητα. Όταν οι ουσίες αυτές απορροφηθούν και εισέλθουν στην κυκλοφορία του αίματος δηλητηριάζουν τον οργανισμό του ζώου που, τελικά, καταλήγει στο θάνατο.

Τα συμπτώματα της ουρολιθίαςης ποικίλλουν ανάλογα με το στάδιο της πάθησης. Στην αρχή τα ζώα είναι ανήσυχα και με απότομες κινήσεις στην προσπάθειά τους να προωθήσουν τα συγκεντρωμένα στην ουροδόχο κύστη ούρα χτυπούν με τα οπίσθια άκρα την κοιλιά τους ή το έδαφος. Η όρεξή τους αναστέλλεται και η συνεχής προσπάθεια για ούρηση καταλήγει σε λίγες σταγόνες αιματηρών ούρων. Στα προχωρημένα στάδια τα συμπτώματα επιδεινώνονται και η κοιλιά διογκώνεται υπερβολικά, ενώ, λόγω των συγκεντρωμένων

ούρων στην ουροδόχο κύστη, η πρόσληψη τροφής και νερού διακόπτεται με αποστροφή, και τα ζώα απομονώνονται από τα υπόλοιπα, προτιμώντας την κατάκλιση. Όταν η ουροδόχος κύστη διαρραγεί, παρατηρείται ξαφνική και προσωρινή ανάνηψη και κατόπιν τα ζώα σύντομα πέφτουν σε λήθαργο, λόγω των απορροφούμενων τοξικών από τα ούρα ουσιών, και τελικά πεθαίνουν.

Η θεραπευτική αγωγή με per os χορήγηση 20 g χλωριούχου αμμωνίου για 2-3 ημέρες, με παράλληλη χορήγηση νερού, αν η νόσος βρίσκεται στα πρώτα στάδια, έχει πολλές φορές θετικά αποτελέσματα. Θετικά αποτελέσματα αποφέρει και η χειρουργική επέμβαση με στόχο την αφαίρεση του ουρόλιθου και παράλληλα τη δημιουργία μόνιμου συριγγίου παροχέτευσης των ούρων. Οι επεμβάσεις αυτές αφορούν σε πολύ περιορισμένο αριθμό ζώων. Όταν τα κρούσματα ουρολιθίασης γίνουν αντιληπτά, στο σύνολο των εκτρεφόμενων αρσενικών ζώων έχουν ήδη δημιουργηθεί ουρόλιθοι που παρεμποδίζουν την ομαλή έξοδο των ούρων. Απαιτείται διόρθωση του σιτηρεσίου άμεσα με δραστική μείωση των συμπτωκνωμένων ζωοτροφών, ορθή σχέση ασβεστίου και φωσφόρου (2:1 ή τουλάχιστον 1:1) και αφαίρεση του πρόσθετου μαγνησίου από το σιτηρέσιο. Η διόρθωση της αναλογίας του ασβεστίου και του φωσφόρου στο σιτηρέσιο των εκτρεφόμενων ζώων ευνοεί την αποβολή με τα κόπρανα περισσότερο φωσφόρου σε σχέση με τα ούρα, με αποτέλεσμα τη μείωση της πιθανότητας δημιουργίας ουρόλιθων.

Προληπτικά, πρέπει να αποφεύγεται η υπερβολική (>70%) χρησιμοποίηση συμπτωκνωμένων ζωοτροφών στο σιτηρέσιο των ζώων, να διατηρείται σε επιθυμητά επίπεδα η σχέση ασβεστίου και φωσφόρου σ' αυτό και να ενσωματώνεται (2%) χλωριούχο αμμώνιο. Παράλληλα, πρέπει να ενθαρρύνεται, με προσθήκη (3%) στο μίγμα των συμπτωκνωμένων ζωοτροφών χλωριούχου νατρίου, η κατανάλωση νερού προκειμένου να ευνοείται η παραγωγή αραιών ούρων που μειώνουν την πιθανότητα δημιουργίας ουρόλιθων. Η προσθήκη περισσότερο χλωριούχου νατρίου μειώνει την πρόσληψη των χορηγούμενων συμπτωκνωμένων ζωοτροφών και εκείνη λιγότερου δεν αυξάνει την πρόσληψη του νερού.

Τέλος, πρέπει να αναφερθεί ότι στα ευνουχισμένα σε μικρή ηλικία ζώα, λόγω έλλειψης της τεστοστερόνης που ευνοεί μεταξύ άλλων και την ανάπτυξη του πέους και συνεπώς και της ουρήθρας, η ουρολιθίαση είναι συχνότερη από ό,τι στα μη ευνουχισμένα.

## 5.6. Νερό

Το πόσιμο νερό έχει τη μεγαλύτερη συμβολή στην κάλυψη των αναγκών των ζώων (Παπαδόπουλος, 2007). Η ποσοτική κατανάλωσή του δεν καθορίζεται μόνο από τις καθαρές ανάγκες του ζώου αλλά και από την ποσότητα της καταναλισκόμενης ξηρής ουσίας και τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος.

Τα διαλυτά μακροστοιχεία ασβέστιο και μαγνήσιο προσδιορίζουν τη σκληρότητα και χαρακτηρίζουν το νερό ως μαλακό (<50 mg/kg) ή σκληρό (>300 mg/kg). Όσο αυξάνει η σκληρότητα του νερού τόσο η καθαρική του ικανότητα μειώνεται. Όταν το ασβέστιο βρίσκεται σε μεγάλη ποσότητα επηρεάζει τη χρησιμοποίηση του φωσφόρου του σιτηρεσίου. Για το λόγο αυτό πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κατά την κατάρτιση του σιτηρεσίου όσον αφορά στη σχέση Ca:P. Οι νιτρικές ρίζες και η μετατροπή τους από τους μικροοργανισμούς της μεγάλης κοιλίας σε νιτρώδεις προέρχονται κυρίως από χρήση λιπασμάτων ή από την

αποσύνθεση αζωτούχων οργανικών αποβλήτων και εξασθενούν τη βιταμίνη Α, επιδρώντας δυσμενώς στην υγεία των ζώων. Προκαλούν δηλητηριάσεις (κυάνωση, δύσπνοια, κλπ.) που εκδηλώνονται όταν το 30% της αιμοσφαιρίνης μετατραπεί σε μεθαιμοσφαιρίνη. Επί πλέον προκαλούν αποβολές, τοξίκωση και θανάτους, αν η συγκέντρωσή τους υπερβεί τα 300 mg/kg.

Το pH του νερού πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 6,5-8,5. Όταν είναι μικρότερο από 6,5 είναι διαβρωτικό των αγωγών, ενώ όταν είναι πάνω από 8,5 το νερό γίνεται γλυφό, δεν είναι αρεστό στα ζώα.

Το νερό είναι δυνατό να περιέχει και μικροοργανισμούς (βακτήρια και ιούς). Μπορεί να περιέχει παθογόνα πρωτόζωα, καθώς και αυγά ή κύστες εντερικών παρασίτων. Η επίδραση των μικροοργανισμών στην υγεία των ζώων εξαρτάται από το είδος και τη συγκέντρωσή τους. Οι βακτηριακές μολύνσεις είναι περισσότερο συνήθεις στα επιφανειακά νερά από ό,τι στα υπόγεια δηλ. το νερό από βαθιά πηγάδια ή γεωτρήσεις. Το καλής ποιότητας νερό πρέπει να είναι διαυγές, άχρωμο, άοσμο, άγευστο και καθαρό.





## 6. Συμπεράσματα

Τα πρόβατα, όπως όλα τα ζώα, έχουν ανάγκη ανόργανων στοιχείων, τα οποία αποτελούν συστατικά του σώματός τους. Τα απαραίτητα ανόργανα στοιχεία κατατάσσονται στην κατηγορία των μακρο-στοιχείων και των ιχνοστοιχείων. Τα μακροστοιχεία απαντώνται σε μεγάλες ενώ τα ιχνοστοιχεία σε μικρές (<100 mg/kg) σχετικά ποσότητες στο σώμα των ζώων. Οι βιταμίνες αποτελούν μία ομάδα ετεροειδών ως προς τη δομή και τις ιδιότητες οργανικών ουσιών, άσχετων ως προς τις κύριες οργανικές ενώσεις (υδατάνθρακες, λίπη, πρωτεΐνες), που είναι απαραίτητες για τη διατήρηση των ζώων στη ζωή. Συμβάλλουν στην προστασία της υγείας, ενώ η μειωμένη παρουσία τους προκαλεί μείωση των αποδόσεων των ζώων και η απουσία τους ή παρατεταμένη έλλειψη προκαλεί στερητικά νοσήματα γνωστά ως αβιταμινώσεις.

Τα σιτηρέσια καταρτίζονται με τη μέθοδο του γραμμικού προγραμματισμού με την οποία επιτυγχάνεται η άριστη ικανοποίηση των τεχνικών προδιαγραφών του σιτηρεσίου, η ταυτόχρονη οικονομική αξιολόγηση των ζωοτροφών και η λήψη της οικονομικότερης λύσεως δηλαδή το φθηνότερο σιτηρέσιο.

Οι αιτίες που ευθύνονται για την κακή υγεία των ζώων είναι ποικίλης προέλευσης και διαφόρου βαθμού βαρύτητας. Στην παρούσα εργασία σχολιάστηκαν τα μεταβολικά νοσήματα των προβάτων.

Η τοξαιμία της κυοφορίας, μεταβολική νόσος των προβατίνων που βρίσκονται σε πολύ προχωρημένο στάδιο κυοφορίας χαρακτηρίζεται από υπογλυκαιμία, κετοναιμία, κετονουρία, αδυναμία και τύφλωση, και προκαλείται από το φυσιολογικά υψηλό αυξητικό ρυθμό δίδυμων ή τρίδυμων εμβρύων, τη μειωμένη πρόσληψη τροφής λόγω μειωμένης χωρητικότητας της μεγάλης κοιλίας από τη διογκωμένη μήτρα, αυξημένης παραγωγής θερμότητας των εμβρύων, μεταβολών στις συγκεντρώσεις των ελεύθερων λιπαρών οξέων, υποσιτισμού ή κακοσιτισμού και το φυσικό stress. Συνίσταται άμεση χορήγηση ενδοφλέβια διαλύματος 50% γλυκόζης και 20% βορογλυκονικού ασβεστίου που περιέχει μαγνήσιο και φωσφόρο, per os γλυκερόλης ή προπυλενικής γλυκόλης, ενδομυϊκά κορτιζόνης και τέλος, αφαίρεση των εμβρύων.

Η οξέωση είναι μάλλον οξεία τροφογενής νόσος των προβάτων, οφειλόμενη σε διαταραχές του μεταβολισμού του αμύλου των καταναλισκόμενων ζωοτροφών, με αποτέλεσμα την υπερπαραγωγή οξέων, κυρίως γαλακτικού στη μεγάλη κοιλία και τη σημαντική πτώση του pH της υγρής φάσης του περιεχομένου της, χαρακτηριζόμενη από ξαφνικό θάνατο ή συχνότερα από ανορεξία, έντονη κατάπτωση και γενικευμένη αδυναμία. Προφυλακτικά συνιστώνται ελαχιστοποίηση, κατά το δυνατόν, της χρήσης του κριθαριού στη διατροφή των ζώων, σταδιακή εισαγωγή των δημητριακών καρπών στο σιτηρέσιο των ζώων και σταδιακή χορήγηση μιγμάτων συμπυκνωμένων ζωοτροφών, χορήγηση καλής ποιότητας σανού αγρωστωδών και καθαρού νερού, διασφάλιση επαρκούς χώρου στις τροφοδόχους.

Η υπασβεστιαίμια οφείλεται στη μειωμένη συγκέντρωση του ασβεστίου του αίματος των ζώων. Για την πρόληψη της υπασβεστιαίμιας πρέπει, γενικά, να ελέγχεται η πρόσληψη του ασβεστίου, του φωσφόρου και της βιταμίνης D, να διατηρείται η σχέση κατιόντων ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Mg}^{++}$ ,  $\text{Ca}^{++}$ ) και ανιόντων ( $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{PO}_4^-$ ,  $\text{SO}_4^-$ ), σε χαμηλά επίπεδα και να αποφεύγεται,

ποσοτικά και ποιοτικά, η ανεπάρκεια του σιτηρεσίου σε πρωτεΐνες κατά το τελευταίο στάδιο της κυοφορίας.

Η υπομαγνησαιμία είναι η σοβαρότερη από τις τροφογενείς νόσους των εκτατικά εκτρεφόμενων προβάτων καθώς οι οικονομικές επιπτώσεις από τους θανάτους, την εφαρμογή θεραπευτικής αγωγής και κυρίως προληπτικών μέτρων είναι ιδιαίτερα μεγάλες. Εμφανίζεται συνήθως σε εκτατικά εκτρεφόμενα ποίμνια που βόσκουν σε πλούσιους νεοδημιουργημένους λειμώνες αγρωστωδών, οι οποίοι έχουν πρόσφατα λιπανθεί με αζωτούχα και καλιούχα λιπάσματα. Ακόμη, τα όξινα εδάφη ευνοούν την εμφάνιση της υπομαγνησαιμίας καθώς και το stress των ζώων, ανεξάρτητα από την προέλευσή του. Η θεραπευτική αγωγή συνίσταται στην άμεση χορήγηση, ενδοφλέβια, 50 ml μίγματος διαλυμάτων 20-25% βορογλυκονικού ασβεστίου και 4-5% μαγνησίου. Παράλληλα, η per os και η υποδόρια χορήγηση σκευασμάτων ασβεστίου και μαγνησίου αποτρέπουν την υποτροπή της νόσου, που συχνά παρατηρείται.

Λόγω της υψηλής συγκέντρωσης του καλίου στις χονδροειδείς ζωοτροφές από αγρωστώδη, η ανεπάρκεια του στα πρόβατα είναι πρακτικά ανύπαρκτη.

Το κοινό αλάτι (NaCl) χορηγείται ad libitum στα ζώα με τη μορφή διαφόρων πλακών λείξεως, προκαλώντας τοξίκωση λόγω υπερβολικής πρόσληψης διαφόρων ιχνοστοιχείων στα οποία η ανεκτικότητα των ζώων αυτών είναι μικρή ή και αθροίζονται στον οργανισμό τους. Η πρόσθετη χορήγηση NaCl με το σιτηρέσιο μπορεί να αυξηθεί σε 5% προκειμένου να ευνοηθεί η πρόσληψη νερού από αρσενικά του ποιμνίου, στα οποία εμφανίστηκαν κρούσματα ουρολιθίασης.

Το θείο φυσιολογικό συστατικό αρκετών πρωτεϊνών του σώματος των ζώων, εμπεριέχεται σε σχετικά μεγάλες συγκεντρώσεις στο μαλλί και στο τρίχωμα των μηρυκαστικών. Η απαραίτητη για τον οργανισμό ποσότητα θείου προσλαμβάνεται με τη μορφή πρωτεϊνών, οπότε ανεπάρκεια πρακτικά στο στοιχείο αυτό δεν υφίσταται.

Η ανεπάρκεια του σιδήρου προκαλεί μικροκυτταρική - υποχρωμική αναιμία, οπότε παρεντερικά χορηγείται σύμπλοκο υδροξειδίου του σιδήρου με υδρολυμένη δεξτρίνη, αποκαθιστά πλήρως τα απαραίτητα επίπεδα σιδήρου στον οργανισμό. Αντίθετα, το σύμπλοκο αυτό χορηγούμενο per os γίνεται εξαιρετικά τοξικό για τον οργανισμό των ζώων.

Ο χαλκός μπορεί να προκαλέσει 2 νοσήματα στα πρόβατα, την ενζωτική αταξία και τη χάλκωση. Η ενζωτική αταξία οφείλεται στην προοδευτική καταστροφή της λευκής ουσίας του εγκεφάλου του νεογέννητου κατά την εμβρυϊκή του ζωή, λόγω έλλειψης διαθέσιμου χαλκού στο σιτηρέσιο της προβατίνας κατά την περίοδο της κυοφορίας. Αντιμετωπίζεται με τη χορήγηση παρεντερικά ή per os χαλκούχων σκευασμάτων, παρόλο που τα αρνιά πρέπει να παχύνονται και να σφάζονται. Η χάλκωση μπορεί να είναι οξεία, όταν τα πρόβατα προσλάβουν μία ποσότητα, σε τοξικά επίπεδα, χαλκού για βραχύ χρονικό διάστημα. Για την αντιμετώπισή της επιβάλλεται η άμεση χορήγηση διαλύματος τετραθειομολυβδαινικού αμμωνίου ((NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>MoS<sub>4</sub>) ή διαλύματος μίγματος μολυβδαινικού αμμωνίου ((NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>Mo<sub>4</sub>) και θεικού νατρίου (Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) σε όλα τα ζώα του ποιμνίου.

Η ψευδαργυροπενία στα πρόβατα, δηλ. η έλλειψη ψευδαργύρου, αντιμετωπίζεται με τη χορήγηση σιτηρεσίων, που περιέχουν 20-50 mg/kg ψευδάργυρο.

Η μυϊκή δυστροφία οφείλεται σε ανεπάρκεια του σεληνίου και/ή της βιταμίνης E, με αποτέλεσμα τη δυσκαμψία ή και την αγκύλωση των άκρων, την ταχύπνοια ή και το θάνατο ανάλογα με την εντόπιση της προσβολής. Η θεραπεία των ζώων που νοσούν βασίζεται στη χορήγηση, παρεντερικά, σεληνίου και βιταμίνης E.

Η ανεπάρκεια του ιωδίου στον οργανισμό συνεπάγεται οκνηρία των ζώων, μείωση του αυξητικού ρυθμού στα νεαρά ζώα, και στα ενήλικα μείωση της αναπαραγωγικής ικανότητας και σημαντική πτώση της γαλακτοπαραγωγής τους με παράλληλη αύξηση του σωματικού τους βάρους. Θεραπευτικά, η χορήγηση per os παρασκευασμάτων ιωδίου σε ήπιες μορφές βρογχοκήλης έχει θετικά αποτελέσματα. Σε βαρύτερες μορφές, όμως, που συνοδεύονται από «νοητική» καθυστέρηση των αρνιών, τα αποτελέσματα είναι αμφίβολα ή πενιχρά.

Στα εκτατικά εκτρεφόμενα πρόβατα και όπου παρουσιάζονται κρούσματα κοβαλτιοπενίας, οι προβατοτρόφοι μετακινούν, περιοδικά, τα ποίμνιά τους από «μη υγιείς» σε «υγιείς» βοσκές, προκειμένου να προλάβουν τις δυσμενείς επιπτώσεις στις αποδόσεις και στην υγεία των ζώων από την ανεπαρκή συγκέντρωση του κοβαλτίου στη χλόη. Η αντιμετώπιση συνίσταται στην άμεση χορήγηση βιταμίνης B<sub>12</sub> και παράλληλα κοβαλτίου per os.

Συγκεντρώσεις φθορίου μεγαλύτερες των 20 mg/kg ΞΟ τροφής προκαλούν φθορίωση, η οποία εκδηλώνεται με ορφή κηλίδωση και βαθιά διάβρωση της αδαμαντίνης και της οδοντίνης μέχρι τον πολφό των μόνιμων δοντιών. Για την αντιμετώπιση της οξείας φθορίωσης συνίσταται χορήγηση per os, διαλύματος αλάτων αλουμινίου και ενδοφλέβια, διαλύματος βορογλυκονικού ασβεστίου για τον έλεγχο της τετανίας.

Η ανεπαρκής, για μεγάλο χρονικό διάστημα, πρόσληψη β-καροτενίων από τον οργανισμό ή αδυναμία μετατροπής τους σε βιταμίνη A στο ήπαρ, προκαλεί νυκταλωπία ή και η ολική απώλεια της όρασης. Η νυκταλωπία είναι αναστρέψιμη, καθώς η χορήγηση πράσινης χλόης στα ζώα ή η παρεντερική χορήγηση βιταμίνης A βελτιώνει σημαντικά την κατάσταση. Προληπτικά, πρέπει να λαμβάνεται πρόνοια εφοδιασμού του οργανισμού με τις απαραίτητες ποσότητες βιταμίνης A ή των προδρόμων της ουσιών με τις ζωοτροφές, συμπυκνωμένες ή χονδροειδείς.

Η πολιοεγκεφαλομαλακία οφείλεται σε οξεία ανεπάρκεια θειαμίνης (βιταμίνη B<sub>1</sub>), η οποία, φυσιολογικά, παράγεται σε επαρκείς ποσότητες από ειδική κατηγορία μικροοργανισμών της μεγάλης κοιλίας. Συνίσταται στην παρεντερική χορήγηση θειαμίνης (0,5 g υδροχλωρικής θειαμίνης/6 ώρες) για 2-3 ημέρες.

Η αβιταμίνωση D εμφανίζεται στα νεαρά ζώα και προκαλεί ραχιτισμό. Σήμερα, η συχνότητά της είναι σχετικά περιορισμένη, λόγω της βελτίωσης των συνθηκών εκτροφής των προβάτων. Προληπτικά η αβιταμίνωση D αποφεύγεται, ελέγχοντας τη συγκέντρωση της βιταμίνης D, του ασβεστίου, του φωσφόρου και των λοιπών απαραίτητων για το ζωικό οργανισμό στοιχείων.

Η οστεομαλακία είναι η αντίστοιχη με την προκαλούμενη από την αβιταμίνωση D παραμόρφωση των οστών των αρνιών και των ζυγουριών πάθηση στα ενήλικα. Αντιμετωπίζεται με άμεση χορήγηση, παρεντερικά, βιταμίνης D, η οποία βελτιώνει το ρυθμό απορρόφησης του ασβεστίου και του φωσφόρου από το έντερο των ζώων που νοσούν.

Οι περισσότερες από τις παρατηρούμενες παραμορφώσεις του σκελετού των προβάτων είναι τροφογενείς, αλλά τα κρούσματα των παραμορφώσεων των οστών του σκελετού δεν είναι σπάνια και στα ενήλικα ζώα. Για την ομαλή ανάπτυξη του σκελετού είναι απαραίτητες, ποσοτικά και ποιοτικά, οι πρωτεΐνες του σιτηρεσίου, η αξιοποίηση των οποίων, όμως, από τον οργανισμό των προβάτων γίνεται μόνο όταν η ενεργειακή τους αξία είναι επαρκής.

Η ουρολιθίαση είναι πάθηση του κατώτερου ουροποιητικού συστήματος του προβάτου. Η θεραπευτική αγωγή με *per os* χορήγηση χλωριούχου αμμωνίου για 2-3 ημέρες, με παράλληλη χορήγηση νερού, αν η νόσος βρίσκεται στα πρώτα στάδια, έχει πολλές φορές θετικά αποτελέσματα. Θετικά αποτελέσματα αποφέρει και η χειρουργική επέμβαση, σε περιορισμένο αριθμό ζώων, με στόχο την αφαίρεση του ουρόλιθου και παράλληλα τη δημιουργία μόνιμου συριγγίου παροχέτευσης των ούρων.

## 7. Βιβλιογραφία

- Bampidis, V.A., Christodoulou, V., Chatzipanagiotou, A., Sossidou, E., Salangoudis, A., 2010. Serum enzyme status of Chios ewes fed increasing amounts of copper from copper sulfate. *Research in Veterinary Science* 88, 456–457.
- Bampidis, V.A., Lymberopoulos, A.G., Christodoulou, V., Belibasaki, S., 2007. Impacts of supplemental dietary biotin on lameness in sheep. *Animal Feed Science and Technology* 134, 162–169.
- Blood, D.C., Radostits, O.M., Arundel, J.H., Gay, C.C., 1992. *Veterinary medicine. A textbook of the diseases of cattle, sheep, pigs, goats and horses*. 7th ed. Bailliere Tindall, London, UK.
- Christodoulou, V., Bampidis, V.A., Lymberopoulos, A.G., Robinson, P.H., Ploumi, K., Belibasaki, S., 2006. Effect of supplemental dietary biotin on performance of lactating ewes. *Animal Feed Science and Technology* 130, 268–276.
- Ζυγογιάννης, Δ.Γ., 2006. *Εκτροφή και παθολογία του προβάτου*. Εκδόσεις Σύγχρονη Παιδεία, Θεσσαλονίκη.
- Κάτανος, Ι.Δ., 2004. *Αιγοπροβατοτροφία*. Τμήμα Ζωικής Παραγωγής, Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας, Αλεξάνδρειο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Θεσσαλονίκης. Θεσσαλονίκη.
- Παπαδόπουλος, Γ.Κ., 2007. *Διατροφή Προβάτων*. Εκδόσεις Αγροτύπος Α.Ε. Αθήνα.
- Ρουμπιές, Ν., Πολυζοπούλου, Ζ., Μηνάς, Α., Παπαστεριάδης, Α., 2005. Μελέτη βιοχημικών παραμέτρων στο αίμα προβατίνων πριν και μετά τον τοκετό για τον έλεγχο υποκλινικών μορφών τοξιναιμίας εγκυμοσύνης. *Η Κτηνοτροφία Σήμερα* 41, 33–34.
- Simmons, P., Ekarius C., 2004. *Το πρόβατο*. Μετάφραση: Ειρήνη Ραζή. Εκδόσεις Ψυχάλου, Αθήνα.