



**ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΚΑΙ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ
ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ
ΓΕΩΠΟΝΩΝ
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΖΩΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

Συγκριτική Μελέτη Εκτροφής &
Διατροφής Αγελαδοτροφικών Εκμεταλλεύσεων
στο Νομό Πιερίας

Μαρία Η. Μόσχη
Α.Μ. 2008/0007

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : Βασίλειος Μίχας

Θεσσαλονίκη, 2014

Ευχαριστίες

*Ευχαριστώ τον κ.Μίχα,για την σημαντική βοήθεια
που προσέφερε στην εκπόνηση της
παρούσας πτυχιακής διατριβής,
καθώς και τους γονείς μου και την αδελφή μου Χαρίκλεια
για την συμβολή της, ώστε να ξεπεραστούν μικρά και μεγάλα εμπόδια
που προέκυψαν κατά τη διάρκεια της.*

Μόσχη Η. Μαρία

Περιεχόμενα

Αρκτικόλεξο	ii
Εισαγωγή	1
Γενικό Μέρος Α'	2
<hr/>	
1. Ζωοτεχνικά στοιχεία του νομού Πιερίας	3
2. Διατροφή και ποιότητα κτηνοτροφικών προϊόντων	4
2.1 Γάλα	5
2.1.1 Συστατικά του γάλακτος	5
2.1.1.1 Λίπος	6
2.1.1.2 Αζωτούχες ουσίες	8
2.1.1.3 Λακτόζη	9
2.1.1.4 Ανόργανα στοιχεία	10
2.1.1.5 Βιταμίνες	10
2.1.2 Φυσικοχημικές ιδιότητες του γάλακτος	11
2.1.3 Οργανοληπτικές ιδιότητες του γάλακτος	11
2.1.3.1 Γεύση	11
2.1.3.2 Οσμή	11
2.1.3.3 Χρωματισμός	11
2.2 Κρέας	12
2.2.1 Σύσταση σφαγίου	13
2.2.2 Ποιότητα σφαγίου	19
Γενικό Μέρος Β'	26
<hr/>	
1. Μέθοδοι Κατάρτισης Σιτηρεσίων	26
1.1 Κατάρτιση βασικού σιτηρεσίου γαλακτοπαραγωγών αγελάδων	28
1.1.1 Υπολογισμός αναγκών Βασικού Σιτηρέσιου	32

2. Οικονομική αξιολόγηση ζωοτροφών	38
3. Κατάρτιση σιτηρεσιών με την μέθοδο του γραμμικού προγραμματισμού.....	40
Ειδικό Μέρος	45
<hr/>	
1. Αγελαδοτροφική Μονάδα Νο.1	46
1.1 Περιγραφή της Μονάδας	46
1.2 Υφιστάμενη κατάσταση διατροφής – Προτάσεις	55
2. Αγελαδοτροφική Μονάδα Νο.2	61
2.1 Περιγραφή της Μονάδας	61
2.2 Υφιστάμενη κατάσταση διατροφής – Προτάσεις	72
3. Αγελαδοτροφική Μονάδα Νο.3	81
3.1 Περιγραφή της Μονάδας	81
3.2 Υφιστάμενη κατάσταση διατροφής – Προτάσεις	82
Συμπεράσματα	85
<hr/>	
Βιβλιογραφία	87
<hr/>	
Παράρτημα	89
<hr/>	

Αρκτικόλεξα

ADF	Κυτταρικά τοιχώματα
ΒΣ	Βασικό σιτηρέσιο
ΘΑ	Θρεπτική αξία
ΘΣ	Θρεπτικό συστατικό
ΙΟ	Ινώδεις ουσίες
ΚΕΓ	Καθαρή Ενέργεια Γαλακτοπαραγωγής
ΜΓ	Μείγμα γαλακτοπαραγωγής
ΜΕ _Μ	Μεταβολιστέα ενέργεια (για παχυνόμενα μηρυκαστικά)
ΜΕ _Π	Μεταβολιστέα ενέργεια (για πτηνά)
ΜΕ _Χ	Μεταβολιστέα ενέργεια (για χοίρους)
ΜΖΠ	Μη-ζυμωθείσα πρωτεΐνη
ΜΗΑ	Μέση ημερήσια αύξηση
ΜΠΦΝ	Μη πρωτεϊνικής φύσεως Ν
ΝDF	Κυτταρικά τοιχώματα
ΞΟ	Ξηρή ουσία
ΞΠ	Ξηρά περίοδος
ΟΑΟ	Ολικές Ν-χες Ουσίες
ΠΕ _Κ	Πεπτή ενέργεια (για κόνικλους)
ΠΕ _Μ	Πεπτή ενέργεια (για μονόπλα)
ΠΕ _Χ	Πεπτή ενέργεια (για χοίρους)
Σ	Ανάγκες συντήρησης
ΣΒ	Σωματικό βάρος
ΣΖ	Συμπυκνωμένες ζωοτροφές
ΠΑΟ	Πεπτές αζωτούχες ουσίες
ΧΖ	Χονδροειδείς ζωοτροφές
ΤΣ	Τεχνητή Σπερματέγχυση

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η Πιερία βρίσκεται στο νότιο τμήμα της Μακεδονίας (Κεντρική Μακεδονία). Πρωτεύουσά της είναι η Κατερίνη. Η Πιερία είναι ένας από τους πενήντα ένα νομούς της Ελλάδας. Η Πιερία έχει 128.950 κατοίκους, σύμφωνα με την απογραφή πληθυσμού του 2001, αριθμός αυξημένος κατά 10,1% σε σχέση με την απογραφή του 1991. Η Κατερίνη έχει την ομώνυμη και εύφορη πεδιάδα έκτασης 352 τετραγωνικά χλμ. Η μεγάλη πεδιάδα της Κατερίνης βρίσκεται στο ανατολικό τμήμα, από τις πλαγιές των βουνών μέχρι τη θάλασσα.

Η οικονομία του νομού βασίζεται στον πρωτογενή τομέα και στον τουρισμό. Στο νομό καλλιεργούνται σημαντικά γεωργικά προϊόντα, όπως δημητριακά, κτηνοτροφικά φυτά, βαμβάκι, όσπρια, σταφύλια, κεράσια (ιδίως στη Ράχη), ακτινίδια (με ονομασία προέλευσης, ακτινίδια Κατερίνης) και καπνός. Ειδικότερα, τα καπνά ποικιλίας «Σαμψούς Κατερίνης» απορροφούνται από τις διεθνείς αγορές και είναι από τα καλύτερα σε ποιότητα στην Ελλάδα. Πολύ αναπτυγμένη είναι και η κτηνοτροφία. Εξάλλου, υπάρχουν αξιολογες βιομηχανικές μονάδες.

Στον Όλυμπο και στα Πιέρια γίνεται εκτροφή κοπαδιών από αιγοπρόβατα και βοοειδή. Τα πυκνά δάση της περιοχής προσφέρουν ξυλεία, πρώτες ύλες για την κατασκευή επίπλων και ξυλοκάρβουνο.¹



Εικόνα 1 : Ο νομός Πιερίας

Πηγή: <http://www.hellogreece.gr>

¹ <http://wikipedia.gr>

Α'

Γενικό Μέρος

1.1 ΖΩΟΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΠΙΕΡΙΑΣ²

Στοιχεία	Σύνολο
Συνολικός αριθμός των εκμεταλλεύσεων βοοειδών	486

Συνολικός αριθμός των εκμεταλλεύσεων βοοειδών γαλα/κης κατεύθυνσης	51
Συνολικός αριθμός των εκμεταλλεύσεων βοοειδών κρεο/κης κατεύθυνσης	122
Συνολικός αριθμός των εκμεταλλεύσεων βοοειδών μικτής κατεύθυνσης	308
Συνολικός αριθμός βοοειδών	5.124
Συνολικός αριθμός θηλυκών βοοειδών	3.769
Συνολικός αριθμός αρσενικών βοοειδών	1.355
Συνολικός αριθμός βοοειδών κρεο/κης κατεύθυνσης	1.640
Συνολικός αριθμός βοοειδών γαλα/κης κατεύθυνσης	2.611
Συνολικός αριθμός βοοειδών αναπαρ/κης κατεύθυνσης	6
Συνολικός αριθμός βοοειδών μικτής κατεύθυνσης	857
Συνολικός αριθμός θηλυκών βοοειδών κρεο/κης κατεύθυνσης	573
Συνολικός αριθμός θηλυκών βοοειδών γαλα/κης κατεύθυνσης	2.604
Συνολικός αριθμός θηλυκών βοοειδών αναπαρ/κης κατεύθυνσης	6
Συνολικός αριθμός θηλυκών βοοειδών μικτής κατεύθυνσης	579
Συνολικός αριθμός βοοειδών που γέννησαν	1.092
Συνολικός αριθμός βοοειδών που γεννήθηκαν	1.147
Συνολικός αριθμός βοοειδών που αγοράστηκαν από χώρα Ε.Ε.	24
Συνολικός αριθμός των σφαγέντων βοοειδών	809
Συνολικός αριθμός των θανόντων βοοειδών	255
Συνολικός αριθμός πωληθέντων βοοειδών εντός Νομού	466
Συνολικός αριθμός πωληθέντων βοοειδών εκτός Νομού	98
Συνολικός αριθμός αγορασθέντων βοοειδών από άλλο Νομό	77
Συνολικός αριθμός αγελάδων κρεο/γης	857
Συνολική παραγωγή αγελαδινού γάλακτος (τόνοι)	6.042
Συνολική παραγωγή βόειου κρέατος (τόνοι)	540

² Δημόσιο έγγραφο: Διεύθυνση Κτηνιατρικής Υπηρεσίας, Νομού Πιερίας

2. ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ

Η καλή και σταθερή ποιότητα των κτηνοτροφικών προϊόντων επηρεάζει την τιμή και τη ζήτηση αυτών και αυξάνει κατ' αυτόν τον τρόπο την ανταγωνιστικότητα των κτηνοτροφικών επιχειρήσεων. Για τον λόγο αυτό η παραγωγή κτηνοτροφικών

προϊόντων ποιότητας πρέπει να αποτελεί στόχο κάθε συνεπούς κτηνοτροφικής εκμετάλλευσης ως νωπά είτε προορίζονται για μεταποίηση.

Από πλευράς διατροφής, στην παραγωγή κτηνοτροφικών προϊόντων ποιότητας συμβάλλει συνήθως η σύσταση του σιτηρεσίου και η μέθοδος διατροφής. Πρέπει όμως να ληφθεί υπόψη ότι η σύνθεση του σιτηρεσίου που θα εξασφαλίζει σε κάθε περίπτωση υψηλή ποιότητα κτηνοτροφικών προϊόντων δεν είναι πάντοτε ευχερής ή δυνατή και γι' αυτό τα σιτηρέσια καταρτίζονται κατ' αρχήν με στόχο την εξασφάλιση μιας γενικά αποδεκτής ποιότητας κτηνοτροφικών προϊόντων και με προϋπόθεση τον αποκλεισμό κάθε γνωστού παράγοντα που επηρεάζει δυσμενώς την ποιότητα. Σε πολλές περιπτώσεις όμως οι υπάρχουσες γνώσεις επιτρέπουν την βελτίωση της ποιότητας των παραγόμενων κτηνοτροφικών προϊόντων μέσω της διατροφής ή την τροποποίηση αυτής προς την εκάστοτε επιθυμητή κατεύθυνση.

Παρακάτω θα αναφερθούν, οι παράγοντες εκείνοι της διατροφής που επηρεάζουν την ποσότητα και την ποιότητα των παραγόμενων κτηνοτροφικών προϊόντων.³

³ Γ. Π. Ζέρβας – Π. Καλαϊσάκη – Κ. Φεγγερού, (2000), «Διατροφή Αγροτικών Ζώων», Αθήνα: Εκδόσεις Σταμούλη Α.Ε., σ.167-168

2.1 ΓΑΛΑ

Η έννοια της ποιότητας του γάλακτος είναι πολυδιάστατη και καθορίζεται από τη χημική του σύσταση, τις φυσικοχημικές ιδιότητες, το μικροβιακό φορτίο, τις οργανοληπτικές ιδιότητες και την παρουσία ξένων προς τα συστατικά του ουσιών, ενώ η ποιότητα των παραγόμενων γαλακτοκομικών προϊόντων από τη

διάρκεια ζωής και τα οργανοληπτικά τους χαρακτηριστικά. Γάλα καλής ποιότητας θεωρείται αυτό που:

- προέρχεται από υγιή ζώα που εκτρέφονται σωστά
- έχει κανονική χημική σύσταση, χρώμα, όσμη και γεύση
- περιέχει μικρό αριθμό μικροοργανισμών
- δεν περιέχει παθογόνους μικροοργανισμούς
- δεν περιέχει ξένες ουσίες όπως αντιβιοτικά, συντηρητικά, ορμόνες κ.α. και, τέλος,
- δεν έχει υποστεί επεμβάσεις νοθείας.

Οι σημαντικότεροι παράγοντες που επηρεάζουν τη χημική σύσταση του γάλακτος και τις φυσικοχημικές του ιδιότητες είναι:

- το είδος και η φυλή του ζώου
- το στάδιο της γαλακτικής περιόδου
- η υγεία και η φυσιολογική κατάσταση του ζώου
- η εποχή του έτους
- η άμελξη και
- η διατροφή του ζώου

2.1.1 Συστατικά του γάλακτος

Τα σημαντικότερα συστατικά του γάλακτος από διαιτητικής πλευράς είναι το λίπος, οι πρωτεΐνες, η λακτόζη, τα ανόργανα στοιχεία και οι βιταμίνες, ενώ από οικονομικής πλευράς το λίπος και οι πρωτεΐνες.

2.1.1.1 Λίπος

Το λίπος επηρεάζει τη θρεπτική αξία του γάλακτος, την απόδοσή του σε βούτυρο και την ποιότητα των παραγόμενων γαλακτοκομικών προϊόντων (π.χ. τυρού, βουτύρου κλπ.). Η λιποπεριεκτικότητα του γάλακτος καθορίζεται από γενετικούς παράγοντες αλλά επηρεάζεται σημαντικά και από τη διατροφή. Όταν το σιτηρέσιο είναι ισόρροπο, η λιποπεριεκτικότητα του γάλακτος είναι η μέγιστη δυνατή που μπορεί να πραγματοποιηθεί.

Την πρώτη ύλη για τη σύνθεση του λίπους του γάλακτος στο μαστό αποτελούν κυρίως τα πτητικά λιπαρά οξέα τα οποία παράγονται στους προστομάχους των μηρυκαστικών ζώων. Από αυτά το οξικό οξύ παίζει το σημαντικότερο ρόλο και ακολουθεί το βουτυρικό. Όταν το σιτηρέσιο δεν έχει την απαιτούμενη υφή και η περιεκτικότητά του σε ινώδεις ουσίες (NDF- κυτταρικά τοιχώματα) είναι χαμηλότερη της απαιτούμενης, μειώνεται η μοριακή αναλογία του οξικού οξέος με αποτέλεσμα τη μείωση της λιποπεριεκτικότητας του γάλακτος. Μείωση της λιποπεριεκτικότητας προκαλεί επίσης η χρησιμοποίηση υψηλών ποσοτήτων λιπαρών ουσιών, υπό μορφή κυρίως ελαίων πλουσίων σε πολύ ακόρεστα λιπαρά οξέα. Η μείωση αυτή αποδίδεται στη μειωμένη παραγωγή οξικού οξέος στους προστομάχους, λόγω της μειωμένης πεπτικότητας των ινώδων ουσιών που προκαλείται από το υψηλό ποσοστό συμμετοχής των λιπαρών ουσιών στο σιτηρέσιο. Στο σημείο αυτό πρέπει να τονιστεί ότι η μειωμένη αυτή λιποπεριεκτικότητα επανέρχεται στο κανονικό όταν το σιτηρέσιο διορθωθεί ως προς τον παράγοντα που την προκάλεσε.

Αντίθετα, μικρή περιεκτικότητα του σιτηρεσίου σε ακόρεστα λιπαρά οξέα δεν επηρεάζει δυσμενώς την λιποπεριεκτικότητα του γάλακτος ενώ η προσθήκη προστατευμένου λίπους ή ολοκλήρων ελαιούχων σπερμάτων στο σιτηρέσιο μπορεί να αυξήσει τη χαμηλή λιποπεριεκτικότητα, αυξάνοντας τη συγκέντρωση των τριακυλγλυκερολών στο πλάσμα και τη χρησιμοποίησή τους από το μαστό.

Πρέπει επίσης να σημειωθεί ότι η περιεκτικότητα του γάλακτος σε λίπος και πρωτεΐνη έχουν αρνητική μεταξύ τους συσχέτιση.

Η συνολική ποσότητα λίπους του γάλακτος που παράγεται εξαρτάται από την αναλογία μεταξύ των λιπαρών οξέων μακράς αλύσου του σιτηρεσίου που μεταφέρονται στο λίπος του γάλακτος και αυτών που συντίθενται εκ νέου στον αδένια του μαστού. Μάλιστα η άμεση μεταφορά των λιπαρών οξέων μακράς αλύσου του σιτηρεσίου στο γάλα είναι περισσότερο αποτελεσματική από τη βιοσύνθεση λιπαρών οξέων από τα πτητικά λιπαρά οξέα.

Η σύσταση του λίπους του γάλακτος εξαρτάται από την αναλογία μεταξύ κεκορεσμένων και ακόρεστων λιπαρών οξέων και επηρεάζει την συνεκτικότητα του βουτύρου. Υπό φυσιολογικές συνθήκες, οι συνθήκες λιποσύνθεσης εντός του μαστού ευνοούν την παραγωγή κεκορεσμένων λιπαρών οξέων και συνεπώς μάλλον συνεκτικού λίπους. Υπό την επίδραση όμως του σιτηρεσίου είναι δυνατόν να μεταβληθεί η αναλογία κεκορεσμένων προς ακόρεστα λιπαρά οξέα και να επηρεαστεί ο αριθμός ιωδίου του βουτύρου. Αυτό επιτυγχάνεται αφενός μεν με κατάλληλες μεταβολές της σύστασης του σιτηρεσίου και, μέσω αυτών, της μοριακής αναλογίας των πτητικών λιπαρών οξέων που παράγονται στους προστομάχους, αφετέρου δε με ρύθμιση της περιεκτικότητας του σιτηρεσίου σε ακόρεστα λιπαρά οξέα.

Συνήθως, η προσθήκη λίπους στα σιτηρέσια των μηρυκαστικών προκαλεί μείωση της αναλογίας των λιπαρών οξέων C_4 - C_{16} και αύξηση των λιπαρών μακράς αλύσου (C_{18} - $C_{18:3}$). Η μείωση της αναλογίας των λιπαρών οξέων μικρού και μέσου μήκους αλύσου, οφείλεται στη μείωση της *de novo* σύνθεσής τους από το μαστό, λόγω της επίδρασης του λίπους στα ζυμωτικά φαινόμενα της μεγάλης κοιλίας και της μειωμένης ως εκ τούτου διαθεσιμότητας του οξικού και β-υδροξυβουτυρικού οξέος που χρησιμοποιούνται για τη σύνθεση των λιπαρών οξέων στο μαστό. Τελευταία, καταβάλλεται προσπάθεια από τους ερευνητές να αυξηθεί στο λίπος

του γάλακτος η ποσοστιαία αναλογία του CLA (Conjugated linoleic acid = λινελαϊκό οξύ) με κατάλληλους χειρισμούς στη σύνθεση και χημική σύσταση του σιτηρεσίου των μηρυκαστικών ζώων, λόγω των ευεργετικών ιδιοτήτων του CLA στην πρόληψη του καρκίνου του μαστού, του διαβήτη, της παχυσαρκίας και της μειωμένης ανάπτυξης των νεογνών.

2.1.1.2 Αζωτούχες ουσίες

Οι **αζωτούχες ουσίες** του γάλακτος επηρεάζουν την διαιτητική του αξία και την τυροκομική του απόδοση. Αποτελούνται κατά 94% περίπου από πρωτεΐνες (κυρίως καζεΐνες) και μόνο κατά 6% από μη πρωτεϊνικής φύσης αζωτούχες ουσίες. (ΜΠΦΝ). Το ποσοστό των ΜΠΦΝ του γάλακτος ποικίλλει ανάλογα με την περιεκτικότητα του σιτηρεσίου σε αζωτούχες ουσίες. Η περιεκτικότητα του γάλακτος σε πρωτεΐνες καθορίζεται κυρίως από μη διαιτητικούς παράγοντες (φυλή, ατομικότητα, ηλικία, στάδιο γαλακτοπαραγωγής). Το ποσοστό των ΜΠΦΝ του γάλακτος ποικίλλει ανάλογα με την περιεκτικότητα του σιτηρεσίου σε ΜΠΦΝ και μπορεί να επηρεάσει, μέχρι ενός ορισμένου βαθμού, την περιεκτικότητα του γάλακτος σε πρωτεΐνη. Παράγοντες όπως η προσλαμβανόμενη με το σιτηρέσιο ενέργεια, ο λόγος χονδροειδών προς συμπυκνωμένες ζωοτροφές, ο τύπος των χονδροειδών (χόρτο ή ενσίρωμα) ή συμπυκνωμένων (κριθή ή αραβόσιτος) ζωοτροφών, η ποσότητα και η ποιότητα (ζυμωτικότητα) των πλουσίων σε αζωτούχες ουσίες ζωοτροφών μπορούν να επηρεάσουν την περιεκτικότητα του γάλακτος σε πρωτεΐνες.

Η ανεπαρκής χορήγηση αζωτούχων ουσιών με το σιτηρέσιο και ο ενεργειακός υποσιτισμός των ζώων προκαλούν μείωση της περιεκτικότητας του γάλακτος σε πρωτεΐνες. Επίσης, η προσθήκη προστατευμένου λίπους ή η χρησιμοποίηση ελαιούχων σπερμάτων στα σιτηρέσια των γαλακτοπαραγωγών μηρυκαστικών ζώων προκαλεί μείωση της περιεκτικότητας του γάλακτος σε πρωτεΐνη και καζεϊνικό N, ενώ αυξάνεται το ΜΠΦΝ.

Η προσθήκη λίπους στο σιτηρέσιο συνήθως προκαλεί μείωση της περιεκτικότητας του γάλακτος σε πρωτεΐνη, πιθανώς λόγω της αύξησης του όγκου του παραγόμενου γάλακτος. Ωστόσο, αν και ο μηχανισμός μείωσης της πρωτεΐνης του γάλακτος όταν συμμετέχει λίπος στο σιτηρέσιο δεν είναι πλήρως κατανοητός, αυτή ίσως οφείλεται σε μειωμένη ροή του αίματος προς το μαστό σε σχέση με την παραγόμενη ποσότητα γάλακτος. Η μειωμένη ροή έχει ως αποτέλεσμα τον ανεπαρκή εφοδιασμό του μαστού με απαραίτητα αμινοξέα, γλυκόζη, οξικό οξύ και λιπαρά οξέα μακράς αλύσου.

2.1.1.3 Λακτόζη

Η περιεκτικότητα του γάλακτος σε λακτόζη είναι συνήθως σταθερή και καθορίζεται από γενετικούς παράγοντες. Επειδή η λακτόζη είναι το κύριο ωσμωτικό συστατικό του γάλακτος, αύξηση ή ελάττωση της παραγωγής της στο μαστό συνεπάγεται αντίστοιχη μεταβολή της παραγόμενης ποσότητας γάλακτος και όχι της περιεκτικότητας της σε λακτόζη. Γι' αυτό πρακτικά η περιεκτικότητα του γάλακτος σε λακτόζη δεν επηρεάζεται από τη διατροφή.

Η προσθήκη λίπους στο σιτηρέσιο των μηρυκαστικών ζώων μπορεί να προκαλέσει αυξημένη περιεκτικότητα του γάλακτος σε λακτόζη λόγω εξοικονόμησης ακετυλο-συνενζυμου-A και γλυκόζης από τη μειωμένη *de-novo* σύνθεση λιπαρών οξέων μακράς αλύσου στο μαστό. Άλλοι ερευνητές όμως διαπίστωσαν μείωση της περιεκτικότητας του γάλακτος σε λακτόζη όταν πρόσθεσαν προστατευμένο λίπος σε σιτηρέσια αγελάδων, ή καμία απολύτως επίδραση από τη χορήγηση λίπους σε αγελάδες, σε αίγες και πρόβατα.

2.1.1.4 Ανόργανα στοιχεία

Η περιεκτικότητα του γάλακτος σε **ανόργανα στοιχεία** είναι σταθερή και δεν επηρεάζεται από τη διατροφή για τα περισσότερα από αυτά όπως Ca, Mg, P, Fe, Cu.

2.1.1.5 Βιταμίνες

Από τις βιταμίνες η διατροφή επηρεάζει κυρίως την περιεκτικότητα του γάλακτος σε βιταμίνη Α και Ε. Η περιεκτικότητα του γάλακτος στις περισσότερες από τις υπόλοιπες βιταμίνες εξαρτάται από την ομαλή διεξαγωγή των συμβιοτικών φαινομένων, δεδομένου ότι παράγονται από τη μικροχλωρίδα των προστομάχων. Από τα ανόργανα στοιχεία και τις βιταμίνες ιδιαίτερη σημασία έχουν το σελήνιο (Se) και η βιταμίνη Ε επειδή εκτός των άλλων επηρεάζουν τη λειτουργία του ανοσοποιητικού συστήματος των μηρυκαστικών ζώων. Κατά την περιγεννητική περίοδο η ευαισθησία των ζώων στις μαστίτιδες είναι αυξημένη και συνδέεται στενά με χαμηλές συγκεντρώσεις Se και αυξημένων δόσεων βιταμίνης Ε στα σιτηρέσια των υψιπαραγωγών ζώων επιφέρει σημαντική μείωση των περιστασικών μαστίτιδας και του αριθμού σωματικών κυττάρων στο γάλα και ως εκ τούτου συμβάλλει στην παραγωγή καλύτερης ποιότητας γάλακτος.⁴

⁴ Γ. Π. Ζέρβας – Π. Καλαϊσάκη – Κ. Φεγγερού, (2000), «Διατροφή Αγροτικών Ζώων», Αθήνα: Εκδόσεις Σταμούλη Α.Ε., σ.168-172

2.1.2 ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΓΑΛΑΚΤΟΣ

Από τις **φυσικοχημικές ιδιότητες** του γάλακτος η διατροφή επηρεάζει μόνο την πηκτική ικανότητα η οποία ελαττώνεται όταν το σιτηρέσιο είναι πλούσιο σε οξαλικό οξύ (π.χ. τεύτλα, Oxalis) το οποίο δεσμεύει το Ca⁺⁺ που συμβάλλει στην πήξη του γάλακτος.

2.1.3 ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΓΑΛΑΚΤΟΣ

Η διατροφή επηρεάζει επίσης τις **οργανοληπτικές ιδιότητες** του γάλακτος όπως τη γεύση, την οσμή και το χρωματισμό και μάλιστα τόσο περισσότερο όσο η γαλακτοπαραγωγή είναι μικρότερη και η λιποπεριεκτικότητα υψηλότερη.

2.1.3.1 Γεύση

Η **γεύση** του γάλακτος γίνεται **πικρή** όταν το σιτηρέσιο περιέχει αλκαλοειδή, γλυκοζίτες, ρητίνες και άλλες πικρές ουσίες (γεύση η οποία μεταδίδεται στα τυροκομικά προϊόντα), **στυπική** όταν το σιτηρέσιο περιέχει μεγάλα ποσά υποπροϊόντων βαμβακόσπορου και **μεταλλική** όταν το λίπος του γάλακτος έχει οξειδωθεί. Η οξείδωση του λίπους ευνοείται από τη μεγάλη περιεκτικότητα του σιτηρεσίου σε ακόρεστα λιπαρά οξέα.

2.1.3.2 Οσμή

Η **οσμή** του γάλακτος επηρεάζεται από τη διατροφή είτε αμέσως (από τη χρήση ζωοτροφών που περιέχουν ουσίες που προσδίδουν δυσάρεστη οσμή στο γάλα όπως ιχθυάλευρο με υψηλή περιεκτικότητα σε ιχθυέλαιο, τεύτλα, είδη του γένους Brassica, ταγγισθέντα υποπροϊόντα σπορelaiουργίας κ.ά.) είτε αμέσως από τον αέρα του στάβλου στον οποίο υπάρχουν οσμηρές ουσίες προερχόμενες από ζωοτροφές (όπως για παράδειγμα ενσίρωμα πλούσιο σε βουτυρικό οξύ).

2.1.3.3 Χρωματισμός

Ο **χρωματισμός** του γάλακτος μπορεί να επηρεασθεί από την παρουσία χρωστικών στο σιτηρέσιο όπως τα καροτινοειδή (καροτίνες, ξανθοφύλλες).

Τέλος, η **υγιεινή κατάσταση** του γάλακτος επηρεάζεται εμμέσως από το μικροβιακό φορτίο του στάβλου το οποίο μπορεί να προέρχεται εν μέρει από τις χονδροειδείς κυρίως ζωοτροφές (ενσιρώματα, άχυρα, χόρτα).⁵

2.2 ΚΡΕΑΣ

Κρέας θεωρείται το σύνολο των ζωικών ιστών που είναι κατάλληλοι για ανθρώπινη κατανάλωση. Με τη στενή έννοια του όρου όμως ως κρέας ορίζεται ο μυϊκός ιστός των θερμόαιμων θηλαστικών ζώων, ο οποίος μετά τη σφαγή του ζώου έχει υποστεί ορισμένες χημικές και βιοχημικές μεταβολές.

Την ποιότητα του κρέατος που προορίζεται για νωπή κατανάλωση προσδιορίζουν: 1) τα οργανοληπτικά του χαρακτηριστικά, 2) η θρεπτική τους αξία και 3) η υγιεινή του κατάσταση. Όμως στην έννοια της ποιότητας του νωπού

κρέατος ο καταναλωτής περιλαμβάνει και συναισθηματικές καταστάσεις που σχετίζονται με την ευζωία (Welfare) και την καλή μεταχείριση του ζώου. Τέλος για το νωπό κρέας που διατίθεται προς πώληση, συσκευασμένο στις προθήκες των καταστημάτων, την προτίμηση του καταναλωτή επηρεάζει ακόμα το είδος της συσκευασίας και ο τρόπος παρουσίασης του κρέατος.

Η αξιολόγηση της ποιότητας του σφαγίου γίνεται με διάφορα κριτήρια όπως είναι ο βαθμός εναπόθεσης λίπους στο σφάγιο, το ποσοστό των διάφορων τεμαχίων του σφαγίου στο σύνολό του, η χημική σύσταση (ο προσδιορισμός λίπους, πρωτεΐνης, ύδατος και τέφρας) του σφαγίου ή ο διαχωρισμός αυτού σε σάρκα, λίπος και οστά.

Τα σφάγια των βοοειδών, αιγοπροβάτων και χοίρων στα συνήθη βάρη, αποτελούνται από 50-65% σάρκα, 10-20% οστά και 15-40% λίπος, με το λίπος να

⁵ Γ. Π. Ζέρβας – Π. Καλαϊσάκη – Κ. Φεγγερού, (2000), «Διατροφή Αγροτικών Ζώων», Αθήνα: Εκδόσεις Σταμούλη Α.Ε., σ.173-174

παρουσιάζει τη μεγαλύτερη διακύμανση. Σε ένα σφάγιο επιζητείται καλή ανάπτυξη του μυϊκού συστήματος και λογική εναπόθεση λίπους, δεδομένου ότι το λίπος επηρεάζει την ποιότητα του κρέατος. Έχει υπολογιστεί ότι η αναλογία μεταξύ σάρκας και λίπους πρέπει να είναι τουλάχιστον 5:1 για να ικανοποιηθεί ο καταναλωτής, ο οποίος προτιμά κρέας με λιγότερο λίπος λόγω της συσχέτισης του υψηλού επιπέδου κεκορεσμένου λίπους και καρδιακών παθήσεων.

Η σύνθεση του σφαγίου ή καλύτερα η αναλογία μεταξύ σάρκας και λίπους αυτού επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες μεταξύ των οποίων είναι η φυλή (γονότυπος), το φύλο, η ηλικία, το σωματικό βάρος, η διατροφή του ζώου και η διάρκεια πάχυνσης. Κάθε ένας όμως παράγοντας από αυτούς επηρεάζει την ποιότητα του κρέατος ανεξάρτητα από την εναπόθεση λίπους. Η ποιότητα του κρέατος επηρεάζεται επίσης τόσο από την μεταχείριση των ζώων πριν τη σφαγή όσο και από το χειρισμό των σφαγίων μετά τη σφαγή.

Εδώ θα αναφερθεί μόνο η επίδραση της διατροφής στην ποιότητα του σφαγίου και συγκεκριμένα η επίδραση της μεθόδου διατροφής των ζώων και των πλέον σημαντικών χαρακτηριστικών του σιτηρεσίου όπως είναι το ενεργειακό περιεχόμενο, η περιεκτικότητα σε αζωτούχες ουσίες, ο λόγος πρωτεϊνών προς ενέργεια, η ενεργειακή πυκνότητα και η περιεκτικότητά του σε προστατευτικές και δυναμικές ουσίες (απαραίτητα αμινοξέα, ανόργανα στοιχεία, βιταμίνες, αυξητικοί παράγοντες).

2.2.1 ΣΥΣΤΑΣΗ ΣΦΑΓΙΟΥ

Κατ' αρχήν η σύσταση σφαγίου των αναπτυσσόμενων (παχυνόμενων) ζώων μεταβάλλεται συναρτήσει του σωματικού βάρους και της ηλικίας. Καθώς το βάρος αυξάνεται από την γέννηση μέχρι τη σφαγή, το ποσοστό των οστών και ύδατος του σφαγίου μειώνεται, εκείνο του λίπους αυξάνεται, ενώ το ποσοστό της σάρκας (πρωτεΐνης) παραμένει σχεδόν σταθερό. Η συσχέτιση μεταξύ βάρους και σύνθεσης του σφαγίου φαίνεται να είναι ιδιαίτερα ισχυρή στα αρνιά.

Το **ποσοστό λίπος** στο σφάγιο μπορεί να τροποποιηθεί με τη διατροφή ευκολότερα στους χοίρους και τα πτηνά, γιατί τα μονογαστρικά ζώα έχουν τη δυνατότητα κατανάλωσης μεγαλύτερης αναλογικά ποσότητας τροφής και η φυσιολογία πέψης αυτών επιτρέπει ένα μεγαλύτερο εύρος κατανάλωσης ενέργειας η οποία έχει ως αποτέλεσμα την εναπόθεση λίπους στους ιστούς. Κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες διατροφής το λίπος του σφαγίου μπορεί να τροποποιηθεί και στα μηρυκαστικά, στην πράξη όμως είναι δύσκολο να επιτευχθεί λόγω της σύστασης της βοσκής και της χαμηλής ενεργειακής πυκνότητας αυτής. Σε επίπεδο ιστού ωστόσο οι μηχανισμοί που εμπλέκονται και επηρεάζουν τη χρησιμοποίηση της ενέργειας και των θρεπτικών συστατικών είναι όμοιοι σε όλα τα είδη των ζώων.

Η κατακρατούμενη ποσότητα πρωτεΐνης εξαρτάται από την καταναλισκόμενη ποσότητα πρωτεΐνης σε σιτηρέσια τα οποία δεν καλύπτουν τις

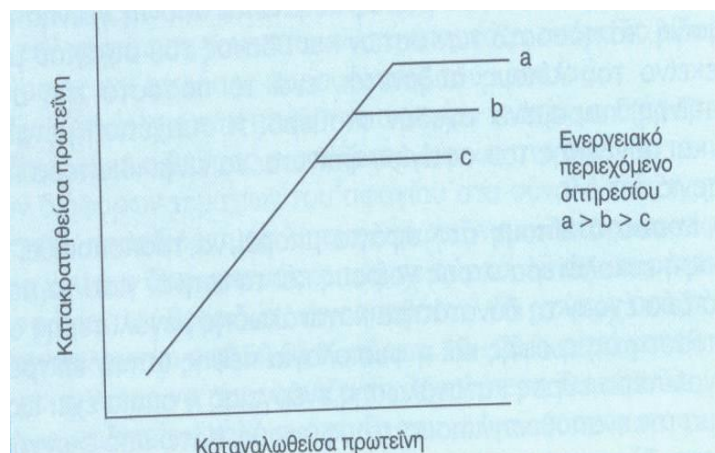
ανάγκες των ζώων σε πρωτεΐνη. Καθώς αυξάνεται η καταναλισκόμενη ποσότητα πρωτεΐνης αυξάνεται γραμμικά και η κατακρατούμενη ποσότητα αυτής μέχρι του σημείου που ικανοποιούνται οι ανάγκες του ζώου σε πρωτεΐνη και εφόσον υπάρχει δυνατότητα εναπόθεσης αυτής. Αυτό όμως εξαρτάται και από την ενέργεια που παίρνει το ζώο μέσω της τροφής, η οποία καθώς αυξάνεται, αυξάνεται και η κατακρατούμενη πρωτεΐνη. (Διάγρ. 1)

Αν η καταναλισκόμενη πρωτεΐνη δεν αποτελεί τον περιοριστικό παράγοντα, τότε όσο περισσότερη ενέργεια προσλαμβάνει το ζώο τόσο ταχύτερος είναι ο ρυθμός ανάπτυξής του και τόσο παχύτερο το σφάγιο. Παρ' όλα αυτά μπορεί να υπάρξει αλληλεπίδραση μεταξύ προσληφθείσας ενέργειας και ενεργειακής πυκνότητας του σιτηρεσίου με απροσδιόριστα αποτελέσματα.

Όταν ο λόγος πρωτεΐνη: ενέργεια σε επίπεδο δωδεκαδακτύλου μειώνεται, ο βαθμός εναπόθεσης λίπους στο σφάγιο αυξάνεται, ο τελικός όμως βαθμός πάχυνσης του ζώου θα εξαρτηθεί και από τη συνολικώς προσληφθείσα ενέργεια (Διάγρ. 2). Αυξανόμενου του ποσοστού των πρωτεϊνών του σιτηρεσίου μειώνεται το ποσοστό λίπους του σφαγίου στους χοίρους και στα αρνιά γάλακτος.

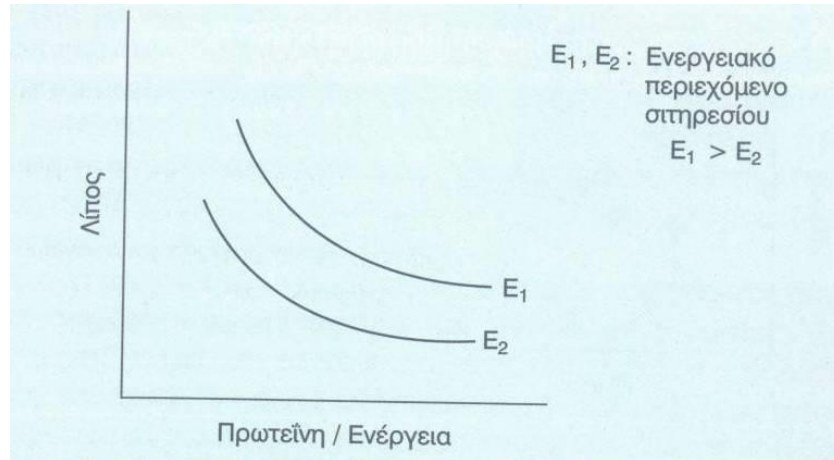
Διάγραμμα 1

Κατακρατούμενη πρωτεΐνη σε σχέση με την καταναλισκόμενη πρωτεΐνη και το ενεργειακό περιεχόμενο του σιτηρεσίου



Διάγραμμα 2

Εναποτεθείσα ποσότητα λίπους στο σφάλιο σε σχέση με το λόγο πρωτεΐνη : ενέργεια και το ενεργειακό περιεχόμενο του σιτηρεσίου.

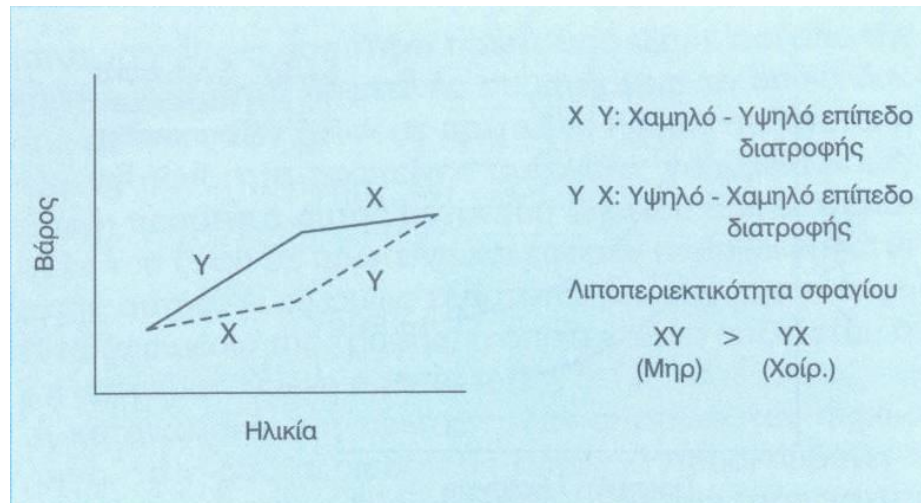


Ένα ταχύτερα αναπτυσσόμενο ζώο είναι συνήθως παχύτερο (μεγαλύτερης λιποπεριεκτικότητας σφάλιο) από ένα βραδύτερα αναπτυσσόμενο. Και τούτο διότι σε κάθε στάδιο ανάπτυξης υπάρχει μέγιστος αριθμός εναπόθεσης πρωτεΐνης, ο οποίος φαίνεται να συσχετίζεται με την ηλικία και την καταναλισκόμενη ποσότητα πρωτεΐνης.

Το **επίπεδο διατροφής** είναι ένας εξ ίσου σημαντικός παράγων που επηρεάζει τη σύνθεση του σφάλιου. Όταν στην αρχή της ανάπτυξης εφαρμοστεί ένα υψηλό επίπεδο διατροφής ακολουθούμενο, κατά το τελευταίο στάδιο της πάχυνσης, από χαμηλό, το σφάλιο είναι μικρότερης λιποπεριεκτικότητας από την περίπτωση που το χαμηλό επίπεδο τα διαδεχθεί ένα υψηλό (Διάγρ. 3).

Διάγραμμα 3

Επίδραση του επιπέδου διατροφής στη λιποπεριεκτικότητα του σφάλιου



Το υψηλό – χαμηλό επίπεδο διατροφής αποτελεί πρακτική στην πάχυνση των χοίρων, ενώ το χαμηλό – υψηλό στην περίπτωση των μηρυκαστικών, τα οποία διατηρούνται στη βοσκή (χαμηλό επίπεδο διατροφής) και κατά το τέλος της πάχυνσης διατρέφονται εντατικά στο στάβλο (υψηλό επίπεδο) μέχρι της σφαγής των.

Η δυνατότητα επηρεασμού του βαθμού εναπόθεσης λίπους στο σφάλιο των μηρυκαστικών ζώων που διατηρούνται στη βοσκή μέσω της διατροφής είναι περιορισμένη. Όσο ο βαθμός ελέγχου ως προς την ποσότητα και ποιότητα της προσλαμβανόμενης τροφής, στη βοσκή από τα ζώα, αυξάνεται τόσο αυξάνονται οι πιθανότητες ελέγχου και τροποποίησης της σύνθεσης του σφαγίου.

Ένας άλλος τρόπος μείωσης της λιποπεριεκτικότητας του σφαγίου είναι η αύξηση της περιεκτικότητας του σιτηρεσίου των παμφάγων ζώων, και ιδιαίτερα εκείνων των πτηνών, σε πρωτεΐνες. Ο τρόπος όμως αυτός έχει υψηλό κόστος. Εκτός αυτού μειώνει την κατακρατούμενη ενέργεια και σε μερικές περιπτώσεις μειώνει την κατανάλωση της τροφής και τις αποδόσεις. Η συμπλήρωση όμως των σιτηρεσίων των παχυνόμενων ορνιθίων με απαραίτητα αμινοξέα αποτελεί έναν πρακτικό, οικονομικό και αποτελεσματικό τρόπο ελέγχου του ποσοστού εναπόθεσης λίπους στο σφάλιο. Έτσι η προσθήκη λυσίνης και μεθειονίνης στα σιτηρέσια των παχυνόμενων ορνιθίων, σε ποσοστά που υπερβαίνουν εκείνα με τα

οποία επιτυγχάνονται οι μέγιστες αποδόσεις, έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση του λίπους του σφαγίου.

Για την τροποποίηση του ρυθμού ανάπτυξης και σύνθεσης του σφαγίου των ζώων χρησιμοποιείται μια κατηγορία ουσιών που ονομάζονται **αυξητικοί παράγοντες**. Οι αυξητικοί παράγοντες γενικά βελτιώνουν το ρυθμό ανάπτυξης, την εκμετάλλευση της τροφής και την ανάπτυξη του μυϊκού συστήματος. Η επίδραση τους όμως στη λιποπεριεκτικότητα του σφαγίου διαφοροποιείται απ' ότι στο σωματικό βάρος.

Ανάλογα με τον τρόπο δράσης οι αυξητικοί παράγοντες διακρίνονται σε **αντιβιοτικά, ιοντοφόρα και αναβολικές ουσίες**. Τα δύο πρώτα (αντιβιοτικά και ιοντοφόρα) δεν επηρεάζουν σημαντικά τη σύνθεση του σφαγίου αλλά επηρεάζουν την εκμετάλλευση της τροφής στα μηρυκαστικά και το ρυθμό αύξησης του σωματικού βάρους. Οι αναβολικές ουσίες προσφέρουν ένα πρακτικό μέσο αύξησης του βάρους του σφαγίου και μείωσης της περιεκτικότητας αυτού σε λίπος.

Στις αναβολικές ουσίες περιλαμβάνονται φυσικές ορμόνες (οιστραδιόλη, τεστοστερόνη, προγεστερόνη), συνθετικές ορμόνες (ζερανόλη, οξική τρενμπολόνη – TBA κ.α.) ή συνδυασμός αυτών. Πέραν αυτών χρησιμοποιείται στα αναπτυσσόμενα βοοειδή η αυξητική ορμόνη (GH), η οποία βελτιώνει το ρυθμό ανάπτυξης των μυών και των οστών και μειώνει την εναπόθεση λίπους, η GHRH (εκλυτική ορμόνη σωματοτροπίνης) μόνη ή σε συνδυασμό με την TRH (εκλυτικός παράγοντας θυρεοτροπίνης) και άλλα σκευάσματα των οποίων όμως η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει απαγορεύσει τη χρήση, παρά το γεγονός ότι τα υπολείμματα που αφήνουν στο σφάγιο είναι μη ανιχνεύσιμα.

Οι β-αγωνιστές είναι μια άλλη κατηγορία ουσιών που διεγείρουν την λιπόλυση, μειώνουν τη λιπογένεση στα λιποκύτταρα ενώ ταυτόχρονα παρεμποδίζουν τη διάσπαση των πρωτεϊνών στους μύες. Έχει δειχθεί πειραματικά

ότι μειώνουν το λίπος στα πτηνά, στα πρόβατα, στα βοοειδή και στους χοίρους. Ένας από αυτούς, η κιματερόλη για παράδειγμα, χρησιμοποιήθηκε σε παχυνόμενα αρνιά και μείωσε τη λιποπεριεκτικότητα του σφαγίου ενώ αύξησε την παραγωγή σάρκας. Ο τρόπος αύξησης της εναποτεθείσας πρωτεΐνης στα παχυνόμενα ζώα παραμένει όμως ακόμα άγνωστος.

Πέραν των αναφερθέντων παραπάνω, η παρατεταμένη χορήγηση σιτηρεσίου που δεν ανταποκρίνεται στις ανάγκες του ζώου και είναι ελλειμματικό σε απαραίτητα αμινοξέα ή μη ισόρροπο ως προς τα ανόργανα στοιχεία και τις βιταμίνες, προκαλεί στα ζώα καχεξία, αυξημένη περιεκτικότητα του κρέατος σε συνδετικό ιστό και επηρεάζει δυσμενώς τη γενική εμφάνιση του σφαγίου.

Το αποδεκτό σήμερα από τον καταναλωτή είναι η τροποποίηση της σύνθεσης του σφαγίου με τη διατροφή χωρίς τη χρήση αυξητικών παραγόντων. Το λίπος του σφαγίου τροποποιείται σχετικά εύκολα στα μονογαστρικά με αλλαγή της διατροφής (σιτηρεσίου), ενώ στα μηρυκαστικά μόνο κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες διατροφής. Στα εκτακώς διατρεφόμενα μηρυκαστικά ζώα δεν μπορεί να ελεγχθεί η λιποπεριεκτικότητα του σφαγίου παρά μόνο με την επιλογή του πλέον κατάλληλου βάρους σφαγίου ή με τροποποίηση του γονότυπου και επιλογή εντός της φυλής, με κριτήριο την ανάπτυξη του μυϊκού συστήματος.⁶

2.2.2 ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΣΦΑΓΙΟΥ

Η ποιότητα της σάρκας καθορίζεται από το χρωματισμό, την ευχυμία και το άρωμα της. Η διατροφή επηρεάζει βασικά το pH των μυών και μέσου αυτού τις ιδιότητες της σάρκας.

Όπως είναι γνωστό οι μύες παράγουν έργο αντλούντες την απαιτούμενη ενέργεια από το γλυκογόνο ακόμα και μετά τη σφαγή του ζώου για ένα μικρό χρονικό διάστημα. Το γλυκογόνο στο ζώντα οργανισμό αναγεννάται συνεχώς ενώ στο σφάγιο εξαντλείται σύντομα με αποτέλεσμα τη μεταθανάτιο ακαμψία των μυών και τη συσσώρευση γαλακτικού οξέος στους μύες που προκαλεί πτώση της

τιμής του pH. Γι' αυτό όσο λιγότερο είναι το γλυκογόνο κατά τη στιγμή της σφαγής τόσο υψηλότερο είναι το τελικό pH των μυών του σφαγίου.

Υψηλό τελικό pH παρατηρείται όταν το ζώο προ της σφαγής έχει υποβληθεί σε μακρά ασιτία ή έχει υποστεί ισχυρό στρες ή έχει καταβάλλει σημαντικό έργο οπότε έχει εξαντλήσει το γλυκογόνο. Χαμηλό pH εξασφαλίζεται με την ηρεμία του ζώου προ της σφαγής και την κανονική του διατροφή, ιδιαίτερα κατά το τέλος της

⁶ Γ. Π. Ζέρβας – Π. Καλαϊσάκη – Κ. Φεγγερού, (2000), «Διατροφή Αγροτικών Ζώων», Αθήνα: Εκδόσεις Σταμούλη Α.Ε., σ.174-180

πάχυνσης και μέχρι της σφαγής. Το υψηλό pH αυξάνει την ικανότητα συγκράτησης ύδατος από τους μύες, ενώ το χαμηλό pH εξασφαλίζει καλύτερες συνθήκες ωρίμανσης, καλύτερη συντήρηση, μειωμένη ικανότητα συγκράτησης ύδατος και μεγαλύτερη ευχυμία και τρυφερότητα του κρέατος.

Το χρώμα αποτελεί τη σημαντικότερη παράμετρο με την οποία ο καταναλωτής αξιολογεί την ποιότητα του νωπού κρέατος τη στιγμή της αγοράς του. Κατά κανόνα ο καταναλωτής προτιμά το κρέας που έχει έντονο ερυθρό χρώμα επειδή πιστεύει ότι αυτό είναι ταυτόχρονα εύγευστο, τρυφερό και χυμώδες, παρά το γεγονός ότι δεν υπάρχει άμεση συσχέτιση μεταξύ των παραμέτρων αυτών.

Το χρώμα οφείλεται στην παρουσία μέσα στο κρέας χρωστικών ουσιών, οι οποίες απορροφούν το φως ορισμένου μήκους κύματος. Ειδικότερα το ερυθρό χρώμα του κρέατος και οι αποκλίσεις που αυτό παρουσιάζει οφείλονται στη συνολική περιεκτικότητα του κρέατος σε χρωστικές, τη χημική μορφή με την οποία απαντά η κύρια χρωστική στην επιφάνεια του κρέατος και την αναλογία του φωτός που αντανακλάται ή απορροφάται στην επιφάνεια του κρέατος σε σχέση με τη συνολική ποσότητα του φωτός που προσπίπτει σ' αυτή.

Η κύρια χρωστική του κρέατος είναι η **μυοσφαιρίνη**. Η χρωστική αυτή και οι χημικές μεταβολές που υφίσταται είναι υπεύθυνη κατά 95% περίπου για το χρώμα του κρέατος. Άλλη χρωστική είναι η **αιμοσφαιρίνη** των ερυθρών κυττάρων

του αίματος η οποία παραμένει παγιδευμένη σε μικρές ποσότητες μέσα στη μυϊκή μάζα μετά τη σφαγή του ζώου. Κατά κανόνα, όσο μεγαλύτερη είναι η περιεκτικότητα του κρέατος σε μυοσφαιρίνη τόσο ερυθρότερο είναι το χρώμα του. Η περιεκτικότητα του κρέατος σε μυοσφαιρίνη εξαρτάται από το είδος, τη φυλή και την ηλικία του ζώου, το είδος και το επίπεδο διατροφής του, την περιεκτικότητα του σιτηρεσίου σε σίδηρο (Fe) και από τη δραστηριότητα του κάθε μύος. Η συγκέντρωση της μυοσφαιρίνης στο μυϊκό ιστό του χοίρου ανέρχεται σε 0,06%, του μόσχου σε 0,5%, του νεαρού μόσχου σε 0,1-0,3% και της ενήλικης αγελάδας σε 1,6-2%. Ο χρωματισμός του κρέατος θηλαζόντων νεογνών που διατρέφονται με γάλα (τροφή πτωχή σε Fe) είναι σαρκορόδιος, ενώ των απογαλακτισθέντων που διατρέφονται με στέρεα τροφή (πλούσια σε Fe) είναι ερυθρού χρώματος στα πλαίσια του είδους και της φυλής του ζώου. Σιτηρέσια πλούσια σε ινώδεις ουσίες και χλωροφύλλη συμβάλλουν στο σκοτεινότερο χρωματισμό του κρέατος. Στους χοίρους, η πενία Se ή βιταμίνης E μειώνει σημαντικά τον ερυθρό χρωματισμό του κρέατος και προσδίδει λευκοκίτρινη χροιά.

Η ισόρροπη διατροφή των ζώων ασκεί ευεργετική επίδραση στην τρυφερότητα του κρέατος, η οποία αποτελεί το σημαντικότερο κριτήριο οργανοληπτικής αξιολόγησης του μαγειρεμένου κρέατος. Η τρυφερότητα του κρέατος επηρεάζεται: 1) από τη μεταχείριση του μυϊκού ιστού και τις μεταβολές που επέρχονται σ' αυτόν μετά τη σφαγή του ζώου, 2) την επίδραση της θερμότητας κατά το μαγείρεμα και 3) τη φυσική κατάσταση του κολλαγόνου που βρίσκεται στο κρέας και η οποία σχετίζεται με την ηλικία του ζώου. Με την ηλικία επηρεάζεται η ποσότητα και ιδιαίτερα ο τύπος του κολλαγόνου στους μύες, με αποτέλεσμα να αυξάνεται η σκληρότητα (toughness) του κρέατος. Αυτό αφορά περισσότερο τα βοοειδή, λιγότερο τα αρνιά και καθόλου τους χοίρους και τα κοτόπουλα που σφάζονται σε σταθερή (νεαρά) σχεδόν ηλικία.

Το λίπος μεταξύ των μυϊκών ινιδίων (marbling fat) επηρεάζει την ευχυμία και την τρυφερότητα του κρέατος. Ένα ποσοστό ενδομυϊκού λίπους 2-3% σε κρέας αμνών ή μόσχων είναι απαραίτητη για να συμβάλλει στην τρυφερότητα του κρέατος ενώ στο κρέας των χοίρων το άριστο ποσοστό 1%.

Η ισόρροπη διατροφή των ζώων κατά την πρώτη φάση ανάπτυξης αυτών εξασφαλίζει τη μέγιστη ανάπτυξη των μυϊκών ινιδίων και διευρύνει τη σχέση μεταξύ μυϊκού και συνδετικού ιστού, με αποτέλεσμα την εξασφάλιση τρυφερού κρέατος. Στα πολύ νεαρά ζώα όμως, στα οποία η σχέση αυτή είναι στενή, η τρυφερότητα δεν επηρεάζεται γιατί η οργάνωση του συνδετικού ιστού είναι ατελής. Η κατά βούληση διατροφή των χοίρων δίνει τρυφερότερο κρέας λόγω ταχύτερου ρυθμού ανάπτυξης των ζώων. Η κανονική διατροφή επηρεάζει επίσης την **ευχυμία** του κρέατος, η οποία επηρεάζεται ευνοϊκά από την παρουσία ενδομυϊκού λίπους (μαρμαρώδες) και το χαμηλό pH των μυών του σφαγίου.

Η συνολική αίσθηση του **αρώματος** είναι ένας συνδυασμός γευστικών και οσφρητικών διεγέρσεων που αισθάνεται ο καταναλωτής κατά τη μάσηση του κρέατος. Τα συστατικά του κρέατος που είναι υπεύθυνα για το άρωμα δεν έχουν πλήρως διευκρινισθεί, αλλά πιστεύεται ότι πολλά από τα συστατικά του κρέατος μετατρέπονται κατά το μαγείρεμα σε ουσίες που ενισχύουν την οσμή και τη γεύση.

Το άρωμα του κρέατος επηρεάζεται σημαντικά από παράγοντες όπως το είδος, το φύλο (μεταβολισμός στεροειδών) και την ηλικία των ζώων, το είδος της διατροφής τους, τη μεταχείριση των ζώων πριν και κατά την σφαγή, τη διάρκεια και τη θερμοκρασία συντήρησης του κρέατος και τον τρόπο μαγειρέματος. Το άρωμα του κρέατος συσχετίζεται θετικά με το βαθμό πάχυνσης του σφαγίου και αρνητικά με την τιμή του τελικού pH των μυών. Επομένως κανονική διατροφή κατά την τελευταία φάση της πάχυνσης εντείνει το φυσικό άρωμα του κρέατος

αφού βελτιώνει την παχυντική κατάσταση του ζώου και υποβιβάζει την τιμή του pH των μυών.

Όταν το σιτηρέσιο των χοίρων έχει υψηλό ποσοστό ακόρεστων λιπαρών οξέων το κρέας αποκτά ελαιώδη γεύση και είναι περισσότερο ευπαθές στην οξείδωση (τάγγιση λίπους). Το σιτηρέσιο μπορεί ακόμα να προσδώσει στο σφάγιο διάφορες οσμές. Έτσι στα βόσκοντα ζώα το κρέας εμπλουτίζεται σε αμίνες και αιθερικά άλατα αρωματικών ενώσεων περιεχομένων στα αυτοφυή φυτά και προσλαμβάνει ευχάριστη κατά το πλείστον οσμή. Για χημικές ενώσεις που βρίσκονται και προσδιορίζονται στις ζωοτροφές, όπως είναι τα τερπένια (έχουν βρεθεί στο γάλα και στα γαλακτοκομικά προϊόντα), τα καροτινοειδή, οι 4-μεθυλφαινόλες και οι ινδόλες (που βρίσκονται στο λιπώδη ιστό και είναι υπεύθυνες για το άρωμα ή την οσμή του κρέατος) δεν έχει αποδειχθεί ακόμα ότι επηρεάζουν την ποιότητα του κρέατος ή ακόμα δεν έχουν βρεθεί χημικές ενώσεις στις ζωοτροφές από την ύπαρξη ή μη των οποίων μπορεί να εξαχθεί ασφαλές συμπέρασμα για το αν τα ζώα αυτά διατηρούνταν αποκλειστικά στη βοσκή ή διατρέφονταν και με συμπυκνωμένες ζωοτροφές.

Η ποιότητα του λίπους του σφαγίου καθορίζεται από το χρωματισμό, τη συνεκτικότητα και την ικανότητα συντήρησης αυτού.

Το **χρωματισμό του λίπους** του σφαγίου επηρεάζει το σιτηρέσιο όταν είναι πλούσιο σε καροτινοειδή τα οποία εντείνουν τον κίτρινο χρωματισμό του λίπους. Αυτό παρατηρείται στα βόσκοντα ζώα και σ' αυτά που διατρέφονται εντατικά με κίτρινο αραβόσιτο. Καστανή χροιά προσδίδει στο σωματικό λίπος των χοίρων η διατροφή τους με μεγάλες ποσότητες ιχθυαλεύρων και αφυδατωμένης χλόης.

Η **συνεκτικότητα του λίπους** εξαρτάται από το είδος του ζώου (πρόβατα>βοοειδή>χοίροι>πτηνά), την ηλικία και τη θέση του σώματος και επηρεάζεται από τη διατροφή. Οι επιδράσεις της διατροφής στη σύνθεση του εναποτέθεντος λίπους στο χοίρο είναι γνωστές στους μύες και το σωματικό λίπος

είναι άμεση. Επομένως ο βαθμός κορεσμού των λιπών του κρέατος και κατά συνέπεια η ευαισθησία τους στην οξειδωση επηρεάζεται σημαντικά από τη διατροφή. Αντίθετα, το λίπος των μηρυκαστικών ζώων δεν επηρεάζεται από το σιτηρέσιο σε μεγάλο βαθμό γιατί οι μικροοργανισμοί των προστομάχων υδρογονώνουν τα ακόρεστα λιπαρά οξέα (ΑΚΛΟ), οπότε τα απορροφούμενα λιπαρά οξέα είναι περισσότερο κεκορεσμένα από εκείνα που ελήφθησαν με το σιτηρέσιο.

Το λινελαϊκό οξύ ($C_{18:2}$) παρουσιάζει τη μεγαλύτερη παραλλακτικότητα από τα λιπαρά οξέα στα σιτηρέσια των πτηνών και των χοίρων ακολούθως στους ιστούς των σφάγιων ζώων αυτών. Αυτό επηρεάζει τη συνεκτικότητα του λίπους λόγω του χαμηλού σημείου τήξης του λινελαϊκού οξέος, χαρακτηριστικό που επηρεάζει την ευχυμία και την τρυφερότητα του κρέατος κατά το μαγείρεμα. Επειδή το λινελαϊκό οξύ βοηθά στην πρόληψη του καρκίνου, μειώνει το επίπεδο της χοληστερόλης στο αίμα και συμβάλει στην αύξηση της παραγωγής μυϊκού ιστού στους χοίρους, καταβάλλεται προσπάθεια αύξησης της περιεκτικότητας ορισμένων ελαιούχων σπερμάτων σ' αυτό με τη βοήθεια της γενετικής μηχανικής.

Η ικανότητα συντήρησης του λίπους συνδέεται με την περιεκτικότητα του σιτηρεσίου σε ΑΚΛΟ και ενισχύεται με τη χρήση αντιοξειδωτικών ουσιών όπως η βιταμίνη Ε. Η αντιοξειδωτική δράση της βιταμίνης Ε έχει δειχθεί με πειράματα σε παχυνόμενα ορνίθια και σε παχυνόμενα βοοειδή. Οι οξειδωτικές αντιδράσεις που λαμβάνουν χώρα στους μύες του σφαγίου επηρεάζουν άμεσα τα χαρακτηριστικά του κρέατος όπως είναι το χρώμα, το άρωμα, η τρυφερότητα, η θρεπτική αξία κλπ.

Η τροποποίηση της σύνθεσης των λιπαρών οξέων του σφαγίου με το σιτηρέσιο παρουσιάζει αυξημένο ενδιαφέρον για τον καταναλωτή γιατί υπάρχει υψηλή συσχέτιση μεταξύ καταναλισκόμενων λιπαρών οξέων, συγκέντρωσης της χοληστερόλης στο πλάσμα του αίματος και καρδιοπαθειών. Πέραν αυτού όμως τα λιπαρά οξέα της τροφής επηρεάζουν την αντοχή των ζωικών ιστών στην οξειδωση.

Η περιεκτικότητα του κρέατος σε λίπος αποτελεί βασικό κριτήριο επιλογής του καταναλωτή, ο οποίος επιζητεί ολοένα και περισσότερα τρόφιμα με μειωμένη λιποπεριεκτικότητα. Όμως το κρέας μόσχου και χοίρου που παράγεται τα τελευταία χρόνια από βελτιωμένες φυλές ζώων έχει σημαντικά μειωμένη περιεκτικότητα σε λίπος ώστε να ανταποκρίνεται στις ανάγκες του καταναλωτικού κοινού για άπαχο κρέας. Επίσης, σε αντίθεση με ότι πιστεύεται, το λίπος του κρέατος δεν περιέχει μόνο κεκορεσμένα λιπαρά οξέα αλλά και ακόρεστα, το ποσοστό των οποίων στο κρέας του χοίρου ανέρχεται σε 57% και του μόσχου σε 46%. Το κρέας, όπως και κάθε προϊόν ζωικής προέλευσης, περιέχει χοληστερόλη, η οποία αποτελεί βασική αιτία περιορισμού της κατανάλωσης κρέατος, σε σύγκριση όμως με τα άλλα τρόφιμα ζωικής προέλευσης το κρέας έχει τη μικρότερη περιεκτικότητα σε χοληστερόλη, η οποία στο μαγειρευμένο κρέας είναι μεταξύ 77 και 90 mg. 100 g⁻¹.

Το κρέας μόσχου από το οποίο έχει αφαιρεθεί το ορατό λίπος, εφ' όσον καταναλωθεί από υγιή άτομα με κανονική συγκέντρωση χοληστερόλης στο αίμα και σε ποσότητα 500 g/άτομο (2.000 kcal.ημ⁻¹) προκαλεί μείωση της χοληστερόλης του αίματος κατά 20% μέσα σε μία εβδομάδα και μείωση της LDL χωρίς να επηρεασθεί όμως η HDL. Επομένως το χαμηλής λιποπεριεκτικότητας κρέας μόσχου από το οποίο έχει αφαιρεθεί το ορατό λίπος, μπορεί να συμπεριληφθεί στο διαιτολόγιο του ανθρώπου προκειμένου να διατηρηθεί το επίπεδο της χοληστερόλης του αίματος σε κανονικά προς χαμηλά επίπεδα.⁷

⁷ Γ. Π. Ζέρβας – Π. Καλαϊσάκη – Κ. Φεγγερού, (2000), «Διατροφή Αγροτικών Ζώων», Αθήνα: Εκδόσεις Σταμούλη Α.Ε., σ.180-185

B'

Γενικό Μέρος

1. ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ ΣΙΤΗΡΕΣΙΩΝ

Σιτηρέσιο είναι το σύνολο των ζωοτροφών που δίνονται σε ένα ζώο εντός του εικοσιτετραώρου για να καλύψει τις ανάγκες του σε ενέργεια και ύλη. Το σιτηρέσιο αποτελείται από μία ή περισσότερες ομοειδείς ή όχι ζωοτροφές, οι οποίες συνδυάζονται με τρόπον ώστε να καλύπτουν τις ημερήσιες ανάγκες, σε ενέργεια και ΘΣ, του ζώου στο οποίο χορηγούνται.

Τα σιτηρέσια διακρίνονται σε *ενιαία* και *διμερή*. Τα *ενιαία* καταρτίζονται ως ενιαίο σύνολο και καλύπτουν συνολικά τις ανάγκες συντήρησης και παραγωγής του ζώου, ενώ τα *διμερή* αποτελούνται από δύο μέρη, εκ των οποίων το ένα καλύπτει τις ανάγκες συντήρησης του ζώου και καλείται *σιτηρέσιο συντήρησης* και το άλλο τις ανάγκες παραγωγής του ζώου και καλείται *σιτηρέσιο παραγωγής*.

Σε μερικές περιπτώσεις όμως, όπως στα γαλακτοπαραγωγικά μηρυκαστικά, για παράδειγμα, θεωρείται σκόπιμο, για πρακτικούς κυρίως λόγους το ένα τμήμα του σιτηρεσίου να καλύπτει ανάγκες συντήρησης και μέρος των αναγκών παραγωγής. Στην περίπτωση αυτή το σιτηρέσιο καλείται *βασικό*. Το άλλο μέρος του σιτηρεσίου καλύπτει το υπόλοιπο μέρος των αναγκών παραγωγής και καλείται *συμπληρωματικό*. Ανάλογα όμως με τον τρόπο και τις συνθήκες εκτροφής μπορούν να υπάρξουν διάφορες παραλλαγές στον τύπο των σιτηρεσίων.

Ενιαία είναι συνήθως τα σιτηρέσια των χοίρων και των πτηνών που καταρτίζονται με ΣΖ (συμπυκνωμένες ζωοτροφές), ενώ διμερή είναι τα σιτηρέσια των μηρυκαστικών ζώων τα οποία καταρτίζονται με ΧΖ (χονδροειδείς ζωοτροφές) και ΣΖ (συμπυκνωμένες ζωοτροφές). Για παράδειγμα για τα γαλακτοπαραγωγά μηρυκαστικά καταρτίζεται ένα βασικό σιτηρέσιο το οποίο καλύπτει τις ανάγκες συντήρησης και μέρος των αναγκών γαλακτοπαραγωγής (συμπληρωματικό σιτηρέσιο) το οποίο καλύπτει το υπόλοιπο των αναγκών γαλακτοπαραγωγής. Και στα μηρυκαστικά ζώα όμως μπορεί να εφαρμοστεί ο τύπος του ενιαίου σιτηρεσίου, ιδιαίτερα στα αναπτυσσόμενα-παχυνόμενα, όπου οι χονδροειδείς

ζωοτροφές αναμειγνύονται με τις συμπυκνωμένες ζωοτροφές και χορηγούνται ως ενιαίο σύνολο για κατά βούληση κατανάλωση. Τα σιτηρέσια αυτά καλούνται *σιτηρέσια ολικής ανάμειξης*.

Παρακάτω θα αναλυθεί λεπτομερώς ο τρόπος και η μεθοδολογία κατάρτισης όλων των προαναφερθέντων σιτηρεσίων.⁸

1.1 ΚΑΤΑΡΤΙΣΗ ΒΑΣΙΚΟΥ ΣΙΤΗΡΕΣΙΟΥ ΓΑΛΑΚΤΟΠΑΡΑΓΩΓΩΝ ΑΓΕΛΑΔΩΝ

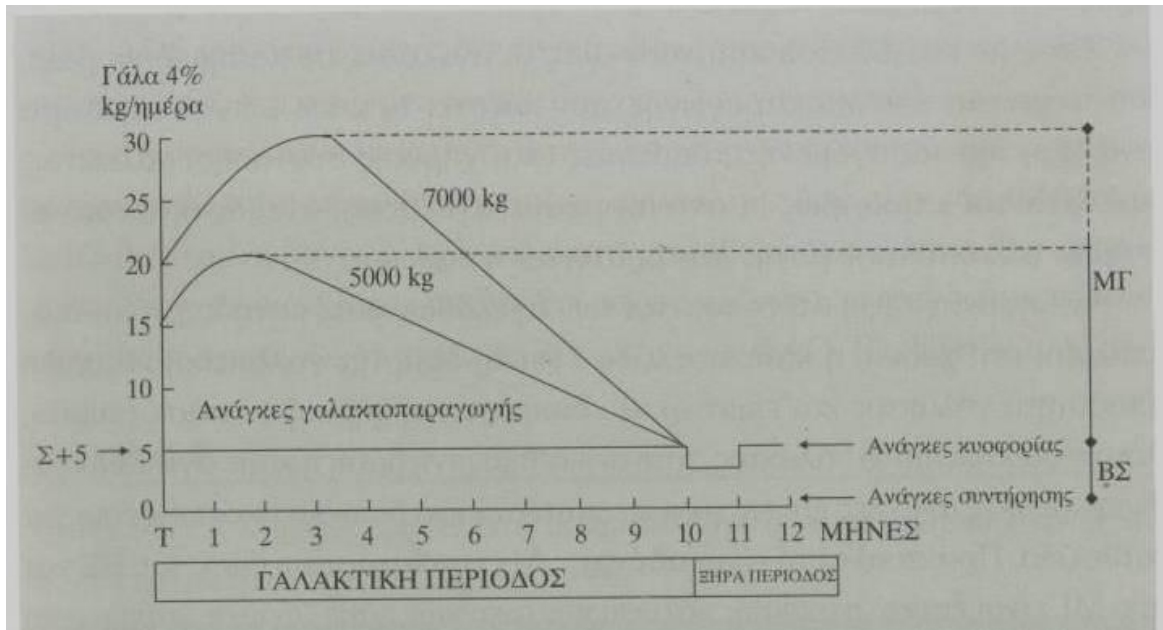
Πριν αναλυθεί ο τρόπος κατάρτισης ενός βασικού σιτηρεσίου, πρέπει να επεξηγηθεί συνοπτικά γιατί ενδείκνυται η κατάρτισή του και ποιο τμήμα των αναγκών γαλακτοπαραγωγής καλύπτει.

Όπως φαίνεται και το παρακάτω διάγραμμα 4, μια γαλακτοπαραγωγός αγελάδα έχει γαλακτική περίοδο μέσης διάρκειας δέκα μηνών και ξηρά περίοδο διάρκειας δύο μηνών. Επί 365 μέρες το χρόνο η αγελάδα έχει ανάγκες συντήρησης και επιπλέον κατά τη διάρκεια της γαλακτικής περιόδου ανάγκες γαλακτοπαραγωγής και κατά την ξηρά περίοδο ανάγκες κυοφορίας. Οι ανάγκες συντήρησης, για λόγους απλούστευσης, θεωρούνται σταθερές για όλο το χρόνο. Οι ανάγκες γαλακτοπαραγωγής ακολουθούν την καμπύλη γαλακτοπαραγωγής, οπότε μεταβάλλονται συνεχώς και είναι ανάλογες της παραγόμενης ποσότητας και ποιότητας (χημικής σύστασης) του γάλακτος. Οι αγελάδες συλλαμβάνουν περί τον δεύτερο-τρίτο μήνα μετά τον τοκετό, αλλά οι ανάγκες κυοφορίας θεωρούνται σημαντικές μόνο τους τρεις τελευταίους μήνες της κυοφορίας.

⁸ Γεώργιος Π. Ζέρβας, (2007), «Κατάρτιση Σιτηρεσίων Παραγωγικών Ζώων», Αθήνα: Εκδόσεις Σταμούλη Α.Ε., σ.39-40

Διάγραμμα 4

Διαγραμματική παρουσίαση αναγκών αγελάδων διαφορετικής παραγωγικότητας (5.000 και 7.000 kg γάλακτος ετησίως) ανάλογα με το φυσιολογικό και παραγωγικό στάδιο



(Τ:τοκετός, ΒΣ:βασικό σιτηρέσιο, ΜΓ:μείγμα γαλακτοπαραγωγής, Σ:συντήρηση)

Στην πράξη οι ανάγκες κυοφορίας υπολογίζονται κατά τους δύο μήνες της ΞΠ (ξηρά περίοδο) και εκτιμάται ότι αυτές ισοδυναμούν, από πλευράς ενέργειας και ΟΑΟ, με τις ανάγκες 4-5 kg γάλακτος. Αν πρόκειται για μοσχίδες που δεν έχουν ολοκληρώσει την ανάπτυξή τους, τότε, εκτός από τις παραπάνω ανάγκες, συνυπολογίζονται και οι ανάγκες ανάπτυξης.

Αν ληφθεί υπόψη ότι:

- i) κατά τον τοκετό η αγελάδα ήδη παράγει μία ποσότητα γάλακτος (πρωτόγαλα)
- ii) η διακοπή της άμελης, για την είσοδο της αγελάδας στην ΞΠ, γίνεται όταν η αγελάδα παράγει 4-5 kg γάλακτος, και
- iii) όπως αναφέρθηκε ήδη, οι ανάγκες κυοφορίας (κατά την ΞΠ) ισοδυναμούν με ανάγκες παραγωγής 4-5 kg γάλακτος,

συνάγεται ότι μία αγελάδα γαλακτοπαραγωγής καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου (365 ημέρες) έχει ελάχιστες ανάγκες συντήρησης (Σ) + ανάγκες παραγωγής 5 kg

γάλακτος. Οι ανάγκες, λοιπόν, αυτές μπορούν να καλυφθούν με ένα βασικό σιτηρέσιο (ΒΣ) στο οποίο μάλιστα συμμετέχουν οι ΧΖ που πρέπει υποχρεωτικά να χρησιμοποιηθούν.

Το υπόλοιπο των αναγκών, που είναι ανάγκες γαλακτοπαραγωγής κατά τη δεκάμηνη διάρκεια της γαλακτικής περιόδου, καλύπτεται με μείγμα γαλακτοπαραγωγής (ΜΓ) που καταρτίζεται με ΣΖ και ειδικές προδιαγραφές.

Έτσι, με ένα ΒΣ που παίρνουν όλες οι αγελάδες σε καθημερινή βάση και το μείγμα γαλακτοπαραγωγής, που παίρνει το κάθε ζώο σε ποσότητα ανάλογη της παραγόμενης ποσότητας (και χημικής σύστασης) γάλακτος, καλύπτονται επακριβώς οι ανάγκες κάθε αγελάδας, ανεξάρτητα από το στάδιο γαλακτοπαραγωγής που βρίσκεται η καθεμία.

Αν ληφθεί υπόψη ότι οι τοκετοί των αγελάδων μιας μονάδας είναι διάσπαρτοι στο χρόνο, η κάθε αγελάδα έχει τη δική της γαλακτική καμπύλη (ποσότητα γάλακτος και εμμονή) και διαφορετική χημική σύσταση (κυρίως λιποπεριεκτικότητα) γάλακτος, τότε σε καθημερινή βάση η κάθε αγελάδα έχει διαφορετικές ανάγκες και επομένως απαιτείται ένα διαφορετικό σιτηρέσιο για κάθε ζώο. Πρακτικά αυτό είναι αδύνατο. Με την κατάρτιση όμως του ΒΣ και του ΜΓ είναι εφικτή η ακριβής κάλυψη των αναγκών κάθε ζώου σε καθημερινή βάση. Η εναλλακτική λύση είναι τα σιτηρέσια ολικής ανάμειξης (TMR=Total Mixed Rations).

Αμέσως τώρα θα περιγραφεί η κατάρτιση ενός ΒΣ. Η κατάρτιση του ΒΣ ξεκινά με τις ΧΖ και συμπληρώνει με ΣΖ, αν χρειαστεί.

Από την οικονομική αξιολόγηση προέκυψε ότι οι ΧΖ είναι ακριβότερες των ΣΖ και ως εκ τούτου θα χρησιμοποιηθούν στο ελάχιστο (min) απαραίτητο, δηλαδή η ΞΟ από τις ΧΖ θα είναι τουλάχιστον ίση με το 1% του ΣΒ των αγελάδων. Κατά συνέπεια, για κάθε αγελάδα απαιτούνται ημερησίως 6 kg ΞΟ ΧΖ. Επειδή δε το ενσίρωμα αραβοσίτου ήταν η ΧΖ με το χαμηλότερο κόστος, τα 6 kg ΞΟ θα

καλυφθούν από το ενσίρωμα. Επομένως, θα χρειαστούν $6:0,3 = 20$ kg ενσιρώματος αραβοσίτου, αφού η ΞΟ του ενσιρώματος είναι 300 g/kg. Επειδή όμως πρόκειται για γαλακτοπαραγωγά ζώα το σιτηρέσιο πρέπει να έχει ένα ελάχιστο ποσοστό ΙΟ (ή NDF, ADF) για να διασφαλιστεί η λιποπεριεκτικότητα του γάλακτος, με βάση την οποία πληρώνεται το γάλα ο παραγωγός. Οι ΙΟ ή τα κυτταρικά τοιχώματα NDF, ADF του ενσιρώματος δεν είναι επαρκή για να καλύψουν τις ελάχιστες ανάγκες του ζώου και ως εκ τούτου θα χρειαστεί να προστεθεί μία ποσότητα άχυρου ή σανού μηδικής, ώστε το σιτηρέσιο να έχει την απαιτούμενη υφή που θα εξασφαλίσει τη λειτουργία της μεγάλης κοιλίας. Από πλευράς ΧΖ λοιπόν το ΒΣ θα περιλαμβάνει 20 kg ενσιρώματος αραβοσίτου και έστω 2 kg άχυρου σίτου. Στον πίνακα 1.1 που ακολουθεί παρουσιάζονται οι ανάγκες που καλύπτουν οι δύο αυτές ζωοτροφές σε ΞΟ, ενέργεια, ΟΑΟ, ΙΟ, NDF και ADF.

Πίνακας 1.1

Χονδροειδείς ζωοτροφές του βασικού σιτηρεσίου αγελάδων γαλακτοπαραγωγής και κάλυψη των αναγκών τους σε ενέργεια και ΘΑ.

Ζωοτροφή	Ποσότητα σε kg/ζώο/ημέρα	ΞΟ kg	Ενέργεια MJ ΚΕΓ	ΟΑΟ g	ΙΟ g	NDF g	ADF g
Ενσίρωμα							

αραβοσίτου	20	6,00	43,00	540	1060	3300	1920
Άχυρο σίτου	2	1,74	5,72	50	800	1440	1014
ΣΥΝΟΛΟ	22	7,74	48,72	590	1860	4740	2934

Το μέρος αυτού του ΒΣ (πίνακας 1) ελέγχεται μέχρις εδώ για το αν καλύπτεται η ελάχιστη επιβαλλόμενη ΞΟ από ΧΖ που είναι τουλάχιστον το 1% του ΣΒ, δηλαδή 6 kg. Πράγματι οι ΧΖ εξασφαλίζουν 7,74 kg ΞΟ>6kg. Το υπόλοιπο των αναγκών θα καλυφθεί με τις οικονομικότερες ΣΖ.⁹

1.1.1 Υπολογισμός αναγκών Βασικού Σιτηρεσίου

Στους πίνακες 1.2,1.3,1.4 που ακολουθούν δίνονται οι ανάγκες συντήρησης και γαλακτοπαραγωγής σε ενέργεια, ΞΟ και λοιπά ΘΣ αγελάδων και ταύρων ανάλογα με το ΣΒ και τη λιποπεριεκτικότητα του γάλακτος.

⁹ Γεώργιος Π. Ζέρβας, (2007), «Κατάρτιση Σιτηρεσίων Παραγωγικών Ζώων», Αθήνα: Εκδόσεις Σταμούλη Α.Ε., σ.41-43

Πίνακας 1.2

Ημερήσιες ανάγκες συντήρησης αγελάδων και ταύρων σε καθαρή ενέργεια γαλακτοπαραγωγής (MJ ΚΕΓ) και ολικές αζωτούχες ουσίες (ΟΑΟ).

ΣΒ	ΞΟ (% του ΣΒ)	MJ ΚΕΓ	ΟΑΟ
ΑΓΕΛΑΔΕΣ			
500	1,30	31,0	400

550	1,30	31,3	430
600	1,25	35,5	460
650	1,25	37,7	485
700	1,25	39,9	500
ΤΑΥΡΟΙ			
750	1,20-1,40	54	1300
950	1,15-1,35	62	1570
1100	1,05-1,30	70	1720

Έτσι, για το ΣΒ των 600 kg οι ανάγκες συντήρησης των αγελάδων θα είναι:
 $\Xi\text{O} = 600 \times 1,25 : 100 = 7,5 \text{ kg}$, Ενέργεια = 35,5 MJ ΚΕΓ και ΟΑΟ = 460 g (πίνακας 2).

Για τις ανάγκες των 5 kg γάλακτος που θα καλύπτονται με το ΒΣ απαιτούνται, πέραν των αναγκών συντήρησης: $\Xi\text{O} = 5 \times 0,3 = 1,5 \text{ kg}$, ενέργεια = $5 \times 3,17 = 15,85 \text{ MJ ΚΕΓ}$ και ΟΑΟ = $5 \times 86 = 430 \text{ g}$.

Οι ανάγκες γαλακτοπαραγωγής υπολογίζονται σε σταθερή λιποπεριεκτικότητα 4%. Για την αναγωγή της οποιασδήποτε ποσότητας και λιποπεριεκτικότητας γάλακτος χρησιμοποιείται ο τύπος $\Delta_{4\%} = (0,4 + 0,15 \lambda) \Gamma$ που αναφέρεται στην υποσημείωση του πίνακα 1.3. Επίσης, για κάθε kg γάλακτος υπολογίζονται ανάγκες 0,3 kg ΞO περίπου.

Με βάση, λοιπόν, τα στοιχεία των πινάκων 1.2, 1.3 και 1.4 οι ανάγκες, επομένως και οι προδιαγραφές, για ένα ΒΣ = Σ + 5 θα είναι αυτές που παρουσιάζονται συνολικά στον πίνακα 1.5.

Πίνακας 1.3

Ανάγκες αγελάδων κατά την ξηρά περίοδο και την γαλακτοπαραγωγή

Ξηρά Περίοδος	ΞΟ (% ΣΒ)	Επιπλέον των αναγκών συντήρησης	
		MJ ΚΕΓ	ΟΑΟ g
(600 kg ΣΒ)			
6-4 εβδ., π.τ.*	2,20	9,0	570

3-0 εβδ., π.τ.*	1,80	13,0	860
Γαλακτοπαραγωγή (ανά kg γάλακτος)			
3,0 % λίπος		2,77	72
3,5 % λίπος		2,97	80
4,0** % λίπος		3,17	86
4,5 % λίπος		3,37	93
5,0 % λίπος		3,57	100
Συντήρηση + Γαλακτοπαραγωγή (συνολικά)			
➤ Ξηρή ουσία	: 2,0-3,5 του ΣΒ		
➤ Ινώδεις ουσίες	: 18-20% της ΞΟ		
➤ NDF	: 30-34% της ΞΟ		
➤ ADF (min)	: 19-21% της ΞΟ		
➤ NDF από ΧΖ	: 0,9% του ΣΒ ή 65-75% του συνολικού NDF		
* π.τ. = προ του τοκετού			
** Δ4% = διορθωμένη γαλακτοπαραγωγή σε λιποπεριεκτικότητα 4%, $\Delta = (0,4 + 0,15\lambda)\Gamma$			
λ = λιποπεριεκτικότητα γάλακτος % και Γ = γαλακτοπαραγωγή σε kg ΣΒ = σωματικό βάρος			

Πίνακας 1.4

Ημερήσιες ανάγκες αγελάδων σε ανόργανα στοιχεία και βιταμίνες

	Συντήρηση				Ξηρά Περίοδος (επιπλέον)	Ανά kg Γάλακτος	Συντήρηση + Γαλακ/γή
	500 kg ΣΒ	550 kg ΣΒ	600 kg ΣΒ	650 kg ΣΒ			
I. ΠΛΑΣΤΙΚΑ							
Ca, g.ημ ⁻¹	22	25	27	29	37-41	3,0	
P, g.ημ ⁻¹	12	14	15	16	24-28	1,9	
Mg, g.ημ ⁻¹	9	10	11	12	6-8	0,6	

Na, g.ημ ⁻¹	7	8	9	10	9	0,7	
K, g.ημ ⁻¹						1,9	0,75-3,0% ΞΟ
Cl, g.ημ ⁻¹						1,5	0,5% ΞΟ
S, g.ημ ⁻¹						-	0,18% ΞΟ
II. ΣΧΕΣΕΙΣ							
Ca:Mg:P	1,8: 0,7: 1			1,6: 0,5: 1		1,6: 0,5: 1	1,6: 0,5: 1
K:(Ca+Mg)							(1,6-2,5):1
K: Na							(8-10):1
K: S							<12:1
III. ΙΧΝΟΣΤΟΙΧΕΙΑ							
(mg.kg ⁻¹ ΞΟ): Fe=40-60, Cu=10, Mn=50-60, Zn=50-60, I=0,6-0,8, Co=0,15, Se=0,15 (<1), Mo=0,8 (<2), F<30							
IV. ΒΙΤΑΜΙΝΕΣ							
(ΔΜ.ημ. ⁻¹): A=50.000-100.000, D=5.000-10.000, E=350-1.000							

Πίνακας 1.5

Προδιαγραφές ενός βασικού σιτηρεσίου (ΒΣ) γαλακτοπαραγωγών αγελάδων που καλύπτει ανάγκες συντήρησης (Σ) και ανάγκες 5 kg γάλακτος (ΒΣ = Σ + 5)

Στοιχείο (/ημέρα/ζώο)	Ανάγκες		
	Συντήρησης +	Γαλακτοπαραγωγής 5 kg	= Συνολικές
ΞΟ, kg	7,5	1,5	9
Ενέργεια, MJ ΚΕΓ	35,5	15,85	51,35
ΟΑΟ, g	460	430	890
Ca, g	27	1,5	42
P, g	15	9,5	24,5

Mg, g	11	3,0	14,0
Na, g	9	3,5	12,5
K, g	-	9,5	67,5-270
Fe, mg*			360-540
Cu, mg			90
Mn, mg			450-540
Zn, mg			450-540
I, mg			5,4-7,2
Co, mg			1,35
Se, mg			1,35
IO, %ΞΟ			23-27
NDF, %ΞΟ			55-70
ADF, %ΞΟ			30-35
* $g/kg \Xi O \times (40-60 mg.kg^{-1}\Xi O) = 360-540 mg$. Ομοίως για τα υπόλοιπα ιχνοστοιχεία.			

Οι ανάγκες σε ιχνοστοιχεία υπολογίζονται με βάση τη συνολική ΞΟ που καταναλώνει το ζώο και οι ανάγκες σε βιταμίνες σε ημερήσια βάση (πίνακας 1.4).

Αυτό που πρέπει να τονιστεί ιδιαίτερα εδώ είναι ότι τόσο το ΒΣ όσο και το ΜΓ καταρτίζονται κατά τρόπον ώστε έκαστο εξ αυτών να είναι ισορροπο. Έτσι, και κάθε συνδυασμός τους (σταθερό ΒΣ και μεταβαλλόμενη ΜΓ) εξασφαλίζει τελικά ένα ισορροπο σιτηρέσιο για το ζώο σε καθημερινή σχεδόν βάση. Όσον αφορά τις ΙΟ και τα κυτταρικά τοιχώματα (NDF,ADF), στον πίνακα 1.2 αναφέρονται οι ανάγκες στο σύνολο του σιτηρεσίου , όπου τελικά γίνεται ο έλεγχος. Επειδή όμως οι ΧΖ, που είναι πλούσιες σε ΙΟ ή NDF και ADF, συμμετέχουν μόνο στο ΒΣ και το ΜΓ καταρτίζεται μόνο σε ΣΖ, που είναι χαμηλής περιεκτικότητας σε ΙΟ, NDF και ADF, η περιεκτικότητα του ΒΣ σε ΙΟ πρέπει να κυμαίνεται από 23-27% ΞΟ, σε NDF

από 55-70% και σε ADF από 30-35% ΞΟ. Επίσης, το NDF από ΧΖ μπορεί να κυμαίνεται από 65-75% του συνολικού NDF.¹⁰

¹⁰ Γεώργιος Π. Ζέρβας, (2007), «Κατάρτιση Σιτηρεσίων Παραγωγικών Ζώων», Αθήνα: Εκδόσεις Σταμούλη Α.Ε., σ.44-48

2. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΖΩΟΤΡΟΦΩΝ

Στη χώρα μας οι κτηνοτρόφοι σε μεγάλο ποσοστό αγοράζουν τις ΧΖ, οι συνηθέστερες των οποίων είναι το άχυρο και ο σανός μηδικής. Το ενσίρωμα αραβοσίτου, που χρησιμοποιείται ευρέως στη γαλακτοπαραγωγό αγελαδοτροφία και πολύ λιγότερο στην αιγοπροβατοτροφία, επίσης αποτελεί αγοραζόμενη ζωοτροφή, αφού οι κτηνοτρόφοι αγοράζουν χλωρή μάζα αραβοσίτου στο χωράφι (κατά στρέμμα ή κατά kg) ή ενσίρωμα αραβοσίτου (ή και μηδικής) συσκευασμένο σε σάκους (για τα αιγοπρόβατα). Η βοσκή δεν υπόκειται σε οικονομική αξιολόγηση. Η οικονομική αξιολόγηση των ΧΖ έχει ιδιαίτερη σημασία, διότι συνήθως, τουλάχιστον στη χώρα μας, είναι ακριβές (ακριβότερες των ΣΖ) και η ποσοτική ή η ποσοστιαία χρησιμοποίησή τους εξαρτάται από το κόστος τους. Δεδομένου ότι η χρησιμοποίηση των ΧΖ είναι απολύτως απαραίτητη στη διατροφή των μηρυκαστικών ζώων, για λόγους φυσιολογικής λειτουργίας του πεπτικού συστήματος, όταν κατά την οικονομική αξιολόγηση αποδεικνύεται ακριβότερες των ΣΖ χρησιμοποιούνται στο ελάχιστο επιβαλλόμενο ποσοστό (**$\Xi\text{O από ΧΖ} \geq 1\%$ του σωματικού βάρους (ΣΒ) για τα γαλακτοπαραγωγά και $\Xi\text{O από ΧΖ} \geq 0,5\%$ του ΣΒ για τα αναπτυσσόμενα-παχυνόμενα μηρυκαστικά**), ενώ, όταν οι ΧΖ είναι χαμηλότερου κόστους, σε σχέση με τη ΣΖ, τότε χρησιμοποιούνται κατά το δυνατόν περισσότερο. Στην περίπτωση αυτή το μέγιστο της συμμετοχής των ΧΖ στο τελικό σιτηρέσιο καθορίζεται από το παραγωγικό επίπεδο του ζώου και από τις επιδιώξεις του κτηνοτρόφου (ένταση διατροφής).¹¹

Έγινε σαφές ότι **ανεξάρτητα από το κόστος (ενέργειας και ΟΑΟ) η συμμετοχή των ΧΖ, τουλάχιστον σε ένα min ποσοστό, στα σιτηρέσια των μηρυκαστικών ζώων είναι απόλυτα επιβεβλημένη.**

¹¹ Γεώργιος Π. Ζέρβας, (2007), «Κατάρτιση Σιτηρεσίων Παραγωγικών Ζώων», Αθήνα: Εκδόσεις Σταμούλη Α.Ε., σ.32

Στην οικονομική αξιολόγηση που αναλύθηκε παραπάνω ελήφθησαν υπόψη η ΘΑ και οι ΟΑΟ μόνο, ενώ, όπως είναι γνωστό, οι ζωοτροφές περιέχουν ένα

σημαντικό αριθμό ΘΑ που παίζουν εξίσου σημαντικό ρόλο στη θρέψη του οργανισμού. Μπορούμε να πούμε όμως ότι από ποσοτική άποψη η ΘΑ και οι ΟΑΟ είναι καθοριστικής σημασίας για την αξιολόγηση που γίνεται απλά χωρίς τη χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή (Η/Υ).

Όπως θα αναλυθεί στο επόμενο κεφάλαιο, με τη βοήθεια του γραμμικού προγραμματισμού και ενός Η/Υ μπορούν να ληφθούν υπόψη, κατά την οικονομική αξιολόγηση, όλα τα ΘΑ μιας τροφής και να καταρτισθεί ένα ισόρροπο σιτηρέσιο με το ελάχιστο δυνατό κόστος.¹²

¹² Γεώργιος Π. Ζέρβας, (2007), «Κατάρτιση Σιτηρεσίων Παραγωγικών Ζώων», Αθήνα: Εκδόσεις Σταμούλη Α.Ε., σ.38

3. ΚΑΤΑΡΤΙΣΗ ΣΙΤΗΡΕΣΙΩΝ ΜΕ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ ΤΟΥ ΓΡΑΜΜΙΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ

Η μέθοδος κατάρτισης ενός σιτηρεσίου που αναλύθηκε μέχρις εδώ είχε ως κύριο σκοπό να εξηγήσει, κατά το δυνατόν διεξοδικότερα, τον τρόπο σκέψης και

τη μεθοδολογία που ακολουθείται κατά τη διαδικασία κατάρτισης. Η κατάρτιση ενός σιτηρεσίου προϋποθέτει τη σε βάθος γνώση της Φυσιολογίας Θρέψης και της Εφαρμοσμένης Διατροφής των παραγωγικών ζώων και δεν είναι σε καμία περίπτωση μια μηχανιστική διαδικασία. Η χρησιμοποίηση κάποιων μαθηματικών "εργαλείων", όπως για παράδειγμα το λογιστικό τετράγωνο, ένα σύστημα εξισώσεων κ.λπ., γίνεται για διευκόλυνση της επίλυσης. Άλλωστε, από τα παραδείγματα που προηγήθηκαν θα πρέπει να έγινε κατανοητό ότι οι ζωοτροφές που χρησιμοποιούνται στο λογιστικό τετράγωνο ή σε ένα σύστημα επιλέγονται με συγκεκριμένα κριτήρια που έχουν βάση κυρίως τη διατροφή. Επομένως, **σιτηρέσια μπορεί να καταρτίζει μόνο αυτός που έχει πλατιές βάσεις και γνώσεις στην επιστήμη της Διατροφής και ταυτόχρονα γνωρίζει καλά τα ζώα και την εκτροφή τους.** Κατά συνέπεια, σιτηρέσια μπορεί να καταρτίζει ο Γεωπόνος που έχει σπουδάσει την επιστήμη της Ζωικής Παραγωγής και ο κτηνίατρος που έχει κατ' εξαίρεση κάνει ειδικές σπουδές (κυρίως μεταπτυχιακές) στη Διατροφή των ζώων.

Από την προηγηθείσα ανάλυση, π.χ. οικονομικής αξιολόγησης των ζωοτροφών, φάνηκε η αδυναμία πραγματοποίησης μίας πλήρους αξιολόγησης των ζωοτροφών, δεδομένου ότι χρησιμοποιούνται ένα ή δύο κριτήρια (ενεργειακό περιεχόμενο και περιεκτικότητα σε ΟΑΟ), ενώ οι ζωοτροφές έχουν αρκετά ΘΑ τα οποία πρέπει να λαμβάνονται σοβαρά υπόψη κατά την οικονομική αξιολόγηση, μερικά από τα οποία μάλιστα είναι υψηλού κόστους (π.χ. τα απαραίτητα αμινοξέα λυσίνη, μεθειονίνη). Υπενθυμίζεται και υπογραμμίζεται πάλι εδώ ότι ο στόχος της κατάρτισης ενός σιτηρεσίου είναι η πλήρης κάλυψη των αναγκών των ζώων σε ενέργεια και ΘΣ, από τις πλέον κατάλληλες ζωοτροφές και με το χαμηλότερο δυνατό χρηματικό κόστος. Άρα, η περιεκτικότητα των ζωοτροφών σε ενέργεια και ΘΣ, το ύψος των αναγκών των ζώων και η χρηματική αξία (τιμή αγοράς) των ζωοτροφών συνεκτιμώνται, συνυπολογίζονται και αλληλοεπηρεάζονται. Για να

γίνει αυτό όμως, απαιτείται κάποιο σύστημα που έχει τη δυνατότητα να συμπεριλάβει και να συνυπολογίσει όλους αυτούς τους παράγοντες **ταυτόχρονα**. Ένα τέτοιο σύστημα συντάσσεται και επιλύεται με τη μέθοδο του **γραμμικού προγραμματισμού** η οποία θα αναπτυχθεί παρακάτω.

Η κατάρτιση ενός σιτηρεσίου ανήκει στην κατηγορία εκείνη των γραμμικών προβλημάτων τα οποία επιδέχονται πολλές λύσεις. Αν, για παράδειγμα, οι ανάγκες μιας αγελάδας σε ΞΟ είναι 16.000 έως 18.000 g, 100 MJ ΚΕΓ και 1950 έως 2100 g ΟΑΟ ημερησίως, είναι δυνατή η κατάρτιση $\leq(18.000 - 16.000) \times (2100 - 1950) \leq 2000 \times 50 \leq 100.000$ σιτηρεσίων, τα οποία πληρούν τις παραπάνω προδιαγραφές, αλλά διαφέρουν μεταξύ τους κατά 1 g ΞΟ ή ΟΑΟ ή ΞΟ και ΟΑΟ μαζί. Αν όμως τεθεί ο περιορισμός ότι από τα πολλά αυτά δυνατά σιτηρέσια πρέπει να βρεθεί (και να επιλεγεί) το οικονομικότερο, τότε η λύση είναι μία και μοναδική και ονομάζεται **άριστη λύση**.

Επειδή ο γραμμικός προγραμματισμός επιλύει αυτής της φύσης τα προβλήματα, αναζητώντας μεταξύ των πολλών λύσεων την άριστη, η μέθοδος του γραμμικού προγραμματισμού χρησιμοποιείται για την κατάρτιση σιτηρεσίων. Η πρώτη εφαρμογή της μεθόδου για το σκοπό αυτό έγινε στις ΗΠΑ από τον Waugh το 1953, στην Ευρώπη από τους Weinschenk και Neander το 1959 και στην Ελλάδα από τους Αντωνέα και Καλαισάκη το 1963.

Με το γραμμικό προγραμματισμό η κατάρτιση του σιτηρεσίου γίνεται με σύγχρονη οικονομική αξιολόγηση των ζωοτροφών. Δηλαδή τα δύο στάδια (οικονομική αξιολόγηση και κατάρτιση) συμπύσσονται σε ένα, με τελικό αποτέλεσμα να προκύπτει ένα σιτηρέσιο σύμφωνο με τις προδιαγραφές που τέθηκαν και με το χαμηλότερο κόστος (άριστη λύση).

Το βασικό πρόβλημα του γραμμικού προγραμματισμού στην περίπτωση κατάρτισης ενός σιτηρεσίου συνιστάται στην ελαχιστοποίηση της συνάρτησης:

$$Y = \alpha^1 X_1 + \alpha^2 X_2 + \alpha^3 X_3 + \dots + \alpha^n X_n \quad (1)$$

όπου:

Y = η τελική χρηματική αξία του σιτηρεσίου που πρέπει να ελαχιστοποιηθεί

α = η χρηματική αξία 1 kg μίας ζωοτροφής $1 \rightarrow n$

X = η τελική ποσότητα με την οποία μετέχει κάθε ζωοτροφή $1 \rightarrow n$ στο τελικό σιτηρέσιο.

Τα χαρακτηριστικά των στοιχείων ενός προβλήματος που επιλύεται με το γραμμικό προγραμματισμό είναι:

- i) Αρχή γραμματικότητας. Τόσο οι ειδικοί περιορισμοί όσο και η οικονομική συνάρτηση (1) πρέπει να είναι γραμμικής μορφής,
- ii) Αρχή προσθετικότητας και ανεξαρτησίας των μεταβλητών X ,
- iii) Αρχή διαιρετότητας (ακέραιες και κλασματικές τιμές μεταβλητών),
- iv) Αρχή συγκεκριμένου πλήθους μεταβλητών και
- v) Αρχή σταθερότητας των συντελεστών των μεταβλητών (η άριστη λύση ισχύει για ορισμένες και συγκεκριμένες σταθερές τιμές μεταβλητών).

Οι προϋποθέσεις αυτές ισχύουν στην περίπτωση των προβλημάτων κατάρτισης σιτηρεσίων και γι' αυτό μπορούν να επιλύονται με τη μέθοδο του γραμμικού προγραμματισμού.

Οι μεταβλητές X (ποσότητες ζωοτροφών $X_1 \rightarrow X_n$) συνδέονται με τους διαιτητικούς και λοιπούς περιορισμούς του προβλήματος με σειρά γραμμικών ανισοτήτων και –με όσο το δυνατόν λιγότερων- ισοτήτων. Συγχρόνως τίθεται ο βασικός περιορισμός ότι καμία από τις ζωοτροφές που εισέρχονται στην τελική λύση δεν είναι αποδεκτή τιμή.¹³

Η λύση ενός τέτοιου προβλήματος πραγματοποιείται με τον αλγόριθμο του Dantzig (μοναδιαία μήτρα, η εφαρμογή του οποίου επαναλαμβάνεται συνεχώς

μέχρις ότου η τιμή του Y της οικονομικής συνάρτησης δεν επιδέχεται, με τις προϋποθέσεις του προβλήματος άλλη μείωση. Σε όσες περιπτώσεις το πρόβλημα έχει πράγματι λύση, κάτι που εξαρτάται προφανώς από τη λογικότητα των περιορισμών που έχουν τεθεί, καθώς και από την ορθή διατύπωση του προβλήματος, η λύση προκύπτει μετά από τόσα στάδια όσο είναι περίπου το διπλάσιο των ανισοτήτων του αρχικού προβλήματος. Για το λόγο αυτό, λοιπόν, και επειδή ανά στάδιο απαιτείται μεγάλος αριθμός μαθηματικών πράξεων, η κατάρτιση σιτηρεσίων με το γραμμικό προγραμματισμό απαιτεί τη χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή.

Σήμερα υπάρχει διαθέσιμος ένας αριθμός προγραμμάτων γραμμικού προγραμματισμού που εξειδικεύεται στην κατάρτιση σιτηρεσίων.

Αλλά στην εργασία αυτή χρησιμοποιήσαμε μία ανάπτυξη του excel[©] που αναπτύχθηκε από την Δρ Μίχα Ευγενία, Γεωπόνο και επιτρέπει με την χρήση αυτού του προγράμματος του Microsoft office να εφαρμόζει γραμμικό προγραμματισμό στην επίλυση σιτηρεσίων ελαχίστου κόστους.

Η εφαρμογή αυτή περιέχει

1. **Αρχείο πρώτων υλών.** Στο αρχείο πρώτων υλών περιλαμβάνεται η θρεπτική και διαιτητική αξία της ζωοτροφής σε μορφή excel.

¹³ Γεώργιος Π. Ζέρβας, (2007), «Κατάρτιση Σιτηρεσίων Παραγωγικών Ζώων», Αθήνα: Εκδόσεις Σταμούλη Α.Ε., σ.91-93

2. **Αρχείο τιμών.** Το αρχείο αυτό περιέχει τις τιμές των ζωοτροφών σε μορφή excel.
3. **Εφαρμογή.** Εφαρμόζεται το πρόγραμμα του excel στη διαδικασία της «επίλυσης» όπου τοποθετούνται οι περιορισμοί στα θρεπτικά στοιχεία, και στην χρήση των πρώτων υλών για τον καταρτισμό του σιτηρεσίου.
4. **Αρχείο μειγμάτων** στο οποίο καταχωρίζονται τα μείγματα (ή τα σιτηρέσια) τα οποία καταρτίζονται με το συγκεκριμένο πρόγραμμα.

Το πρόγραμμα αυτό κάνει από μόνο του όλη την προεργασία που αναλύθηκε, δηλαδή φτιάχνει τις ανισότητες και τις ισότητες του συστήματος, την οικονομική συνάρτηση (1) της οποίας επιζητείται η ελαχιστοποίηση και μετά από αλληπάλληλες δοκιμές (ανεύρεση πολλών λύσεων) δίνει την άριστη λύση με κάποια επιπλέον επεξηγηματικά στοιχεία.

Υπάρχει περίπτωση βέβαια να μην υπάρχει λύση στο πρόβλημα που τέθηκε προς επίλυση. Αυτό σημαίνει ότι κατά την επιλογή των ζωοτροφών ή των περιορισμών ή των αναγκών ή κάπου στην όλη κατάστρωση του προγράμματος (συστήματος) υπάρχει λάθος. Από την "αδύνατη" λύση που παρουσιάζει το σύστημα μπορεί να δει κανείς συνήθως το λάθος που έχει γίνει, να το διορθώσει και να ξανατρέξει το πρόγραμμα.

Τα λάθη αυτά αφορούν συνήθως στους περιορισμούς ή σε γενικότερα στοιχεία που έχουν σχέση με τη διατροφή. Γι' αυτό, όπως τονίστηκε προηγουμένως, σιτηρέσια μπορεί να καταρτίζει μόνο αυτός που έχει επαρκείς γνώσεις διατροφής και όχι ο οποιοσδήποτε που γνωρίζει, έστω και άριστα, γραμμικό προγραμματισμό. Άλλωστε, και η άριστη λύση απαιτεί κριτική, γιατί, αν δεν τεθούν οι κατάλληλοι περιορισμοί ή οι ενδεδειγμένες προδιαγραφές, η άριστη λύση δε θα είναι η καλύτερη δυνατή, και κριτική φυσικά μπορεί να γίνει μόνο από ειδικούς στη διατροφή.

Ειδικό Μέρος

1.ΑΓΕΛΑΔΟΤΡΟΦΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ Νο.1

1.1.ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ

Η αγελαδοτροφική μονάδα Νο.1 ανήκει στα αδέρφια Λιακόπουλος Αριστείδης και Ευάγγελος. Ιδρύθηκε το 2009, βρίσκεται στη Κατερίνη νομού Πιερίας στη θέση Κερασιά και η συνολική έκταση γης είναι 130 στρέμματα. Απασχολεί δύο ξένους εργάτες και όπως επίσης τα δύο αδέρφια που έχουν στην ιδιοκτησία τους την μονάδα.

Οι αγελάδες της μονάδας ανήκουν στη φυλή Holstein και έχουν μέσο σωματικό βάρος 800-900 κιλά. Η ημερήσια ποσότητα γαλακτοπαραγωγής ανέρχεται στα 2.500 κιλά την ημέρα με μέση ποσότητα γάλακτος ανά ζώο στα 24 κιλά. Ο ζωϊκός πληθυσμός της μονάδας είναι 100 αρμεγόμενες και 40 αγελάδες που βρίσκονται σε ξηρά περίοδο. Η γαλακτική περίοδος είναι 380 μέρες. Επίσης, στη συγκεκριμένη μονάδα διενεργείται Τ.Σ.



Εικόνα 2: Αγελάδες μονάδας Λιακόπουλου, Πηγή: Προσωπικό αρχείο

Η μονάδα εφαρμόζει το σύστημα κλειστού σταβλισμού. Η έκταση του χώρου είναι αρκετή ώστε να μην συνωστίζονται τα ζώα. Το αμελκτήριο είναι τύπου ψαροκόκκαλο ταχείας εξόδου 24 θέσεων. Το γάλα που παράγει δίνεται σε βιομηχανία γάλακτος σε τιμή 0,47 ευρώ/κιλό με παρακράτηση του συνεταιρισμού.



Εικόνα 3: Αμελκτήριο,
Πηγή: Προσωπικό αρχείο



Εικόνα 4: Ατομικό θήλαστρο άμελης,
Πηγή: Προσωπικό αρχείο



Εικόνα 5: Συντηρητής γάλακτος, Πηγή: Προσωπικό αρχείο



Εικόνα 6: Σύστημα ροής γάλακτος, Πηγή: Προσωπικό αρχείο



Εικόνα 7: Διάδρομος τροφοδοσίας, Πηγή: Προσωπικό αρχείο



Εικόνα 8: Αγελάδες σε ΞΠ, Πηγή: Προσωπικό αρχείο



Εικόνα 9: Μοσχίδες ηλικίας 16-24 μηνών, Πηγή: Προσωπικό αρχείο



Εικόνα 10: Μοσχίδες ηλικίας 12-16 μηνών, όπου γίνεται η 1^η Τ.Σ., Πηγή: Προσωπικό αρχείο



Εικόνα 11: Μοσχάρια ηλικίας 5-12 μηνών, Πηγή: Προσωπικό αρχείο



Εικόνα 12: Μοσχάρια ηλικίας 2,5-5 μηνών, Πηγή: Προσωπικό αρχείο



Εικόνα 13: Μοσχάρια ηλικίας έως 2 μηνών, Πηγή: Προσωπικό αρχείο



Εικόνα 14: Αποθήκη με συμπυκνωμένες ζωοτροφές, Πηγή: Προσωπικό αρχείο



Εικόνα 15: Σιλό,
Πηγή: Προσωπικό αρχείο

Εικόνα 16: Σιρός με ενσίρωμα
καλαμποκιού, Πηγή:
Προσωπικό αρχείο



Εικόνα 17: Αποθήκη με χονδροειδείς ζωοτροφές, Πηγή: Προσωπικό αρχείο

Η κοπριά απομακρύνεται από το στάβλο με φορτωτάκι και στη συνέχεια οδηγείται σε ένα καναλάκι. Από εκεί οδηγείται στο διαχωριστή της κόπρου όπου η στερεή φάση της κοπριάς χρησιμοποιείται σαν λίπασμα για τα χωράφια.



Εικόνα 18: Βιολογικός καθαρισμός , Πηγή: Προσωπικό αρχείο

1.2 ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ-ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Όπως πληροφορηθήκαμε από τους αγελαδοτρόφους, για το γκρουπ των αγελάδων γαλακτοπαραγωγής προκύπτει το παρακάτω σιτηρέσιο:

ΖΩΟΤΡΟΦΗ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ(kg)	Ξ.Ο.	Κ.Ε.Γ	Π.Α.Ο.	ΚΟΣΤΟΣ (ευρώ)
ΣΠΑΣΜΕΝΟ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ	3.3	2.838	26.73	174.537	0.66
ΙΣΟΡΡΟΠΙΣΤΗΣ	0.2	0.198	0	0	0.3
ΣΟΓΙΑ	0.4	0.352	2.624	153.12	0.2
ΜΗΔΙΚΗ	2	1.72	14	0.38	1.3
ΑΧΥΡΟ	2	1.72		0	0.32
ΕΝΣΙΡΩΜΑ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ	33	9.9	54.45	699.93	4.95
ΣΥΝΟΛΟ	40.9				7.73
ΑΝΑΛΥΣΗ		16.728	97.804	1027.967	
ΑΝΑΓΚΕΣ		18.5	115	1350	
ΔΙΑΦΟΡΑ		-1.772	-17.196	-322.033	
ΑΠΟΚΛΙΣΗ %		-9.57838	-14.953	-23.8543	

Σημείωση: Το σιτηρέσιο προκύπτει σύμφωνα με τους πίνακες του παραρτήματος.

Όπως παρατηρείται, το ποσοστό της απόκλισης ξεπερνά κατά πολύ το \pm 5%, οπότε προτείνω σιτηρέσιο που κυμαίνεται σε αυτό το ποσοστό.

ΖΩΟΤΡΟΦΗ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ(kg)	Ξ.Ο.	Κ.Ε.Γ.	Π.Α.Ο.	ΚΟΣΤΟΣ (ευρώ)
----------	--------------	------	--------	--------	---------------

ΣΠΑΣΜΕΝΟ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ	4.5	3.87	36.45	238.005	0.9
ΙΣΟΡΡΟΠΙΣΤΗΣ	0.2	0.198	0	0	0.3
ΣΟΓΙΑ	1	0.88	6.56	382.8	0.5
ΜΗΔΙΚΗ	2	1.72	14	0.38	1.3
ΑΧΥΡΟ (ΚΑΤΑ ΒΟΥΛΗΣΗ)	2	1.72		0	0.32
ΕΝΣΙΡΩΜΑ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ	33	9.9	54.45	699.93	4.95
ΣΥΝΟΛΟ	42.7				8.27
ΑΝΑΛΥΣΗ		18.288	111.46	1321.115	
ΑΝΑΓΚΕΣ		18.5	115	1350	
ΔΙΑΦΟΡΑ		-0.212	-3.54	-28.885	
ΑΠΟΚΛΙΣΗ %		-1.14595	-3.07826	-2.13963	

Σημείωση: Το σιτηρέσιο προκύπτει σύμφωνα με τους πίνακες του παραρτήματος.

Για το γκρουπ των έγκυων αγελάδων και για το γκρουπ που βρίσκονται στη ξηρά περίοδο προκύπτει το παρακάτω σιτηρέσιο.

ΖΩΟΤΡΟΦΗ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ(kg)	Ξ.Ο.	Κ.Ε.Γ.	Π.Α.Ο.	ΚΟΣΤΟΣ (ευρώ)
ΣΠΑΣΜΕΝΟ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ	1	0.86	8.1	52.89	0.2

ΙΣΟΡΡΟΠΙΣΤΗΣ	0.1	0.099	0	0	0.15
ΣΟΓΙΑ	1	0.88	6.56	382.8	0.5
ΜΗΔΙΚΗ	0.5	0.43	3.5	0.095	0.325
ΑΧΥΡΟ	2	1.72		0	0.32
ΕΝΣΙΡΩΜΑ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ	15	4.5	24.75	318.15	2.25
ΣΥΝΟΛΟ	19.6				3.745
ΑΝΑΛΥΣΗ		8.489	42.91	753.935	
ΑΝΑΓΚΕΣ		11	50	850	
ΔΙΑΦΟΡΑ		-2.511	-7.09	-96.065	
ΑΠΟΚΛΙΣΗ %		-22.8273	-14.18	-11.3018	

Σημείωση: Το σιτηρέσιο προκύπτει σύμφωνα με τους πίνακες του παραρτήματος.

Επίσης, παρατηρείται το ποσοστό της απόκλισης να ξεπερνά το $\pm 5\%$, οπότε προτείνω το αντίστοιχο σιτηρέσιο:

ΖΩΟΤΡΟΦΗ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ(kg)	Ξ.Ο.	Κ.Ε.Γ.	Π.Α.Ο.	ΚΟΣΤΟΣ (ευρώ)
ΣΠΑΣΜΕΝΟ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ	1.5	1.29	12.15	79.335	0.3

ΙΣΟΡΡΟΠΙΣΤΗΣ	0.1	0.099	0	0	0.15
ΣΟΓΙΑ	1	0.88	6.56	382.8	0.5
ΜΗΔΙΚΗ	0.5	0.43	3.5	0.095	0.325
ΑΧΥΡΟ(ΚΑΤΑ ΒΟΥΛΗΣΗ)	3	2.58		0	0.48
ΕΝΣΙΡΩΜΑ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ	17.5	5.25	28.875	371.175	2.625
ΣΥΝΟΛΟ	23.6				4.38
ΑΝΑΓΚΕΣ		10.529	51.085	833.405	
ΑΝΑΛΥΣΗ		11	50	850	
ΔΙΑΦΟΡΑ		-0.471	1.085	-16.595	
ΑΠΟΚΛΙΣΗ %		-4.28182	2.17	-1.95235	

Σημείωση: Το σιτηρέσιο προκύπτει σύμφωνα με τους πίνακες του παραρτήματος.

Τέλος, ακολουθεί το σιτηρέσιο που αφορά τις μοσχίδες ηλικίας μεταξύ τριών έως έξι μηνών:

ΖΩΟΤΡΟΦΗ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ (kg)	Ξ.Ο.	Κ.Ε.Γ.	Π.Α.Ο.	ΚΟΣΤΟΣ (ευρώ)
ΣΠΑΣΜΕΝΟ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ	1	0.86	12.15	52.89	0.2

ΙΣΟΡΡΟΠΙΣΤΗΣ	0.1	0.099	0	0	0.15
ΣΟΓΙΑ	0	0	6.56	0	0
ΜΗΔΙΚΗ	0.5	0.43	3.5	0.095	0.325
ΑΧΥΡΟ (ΚΑΤΑ ΒΟΥΛΗΣΗ)	1	0.86		0	0.16
ΕΝΣΙΡΩΜΑ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ	0	0	28.875	0	0
ΣΥΝΟΛΟ	2.6				0.835
ΑΝΑΛΥΣΗ		2.249	51.085	52.985	
ΑΝΑΓΚΕΣ		3	60	80	
ΔΙΑΦΟΡΑ		-0.751	-8.915	-27.015	
ΑΠΟΚΛΙΣΗ %		-25.0333	-14.8583	-33.7688	

Σημείωση: Το σιτηρέσιο προκύπτει σύμφωνα με τους πίνακες του παραρτήματος.

Πάλι παρατηρείται να ξεπερνά το $\pm 5\%$ η απόκλιση, οπότε προτείνω το ακόλουθως σιτηρέσιο:

ΖΩΟΤΡΟΦΗ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ(kg)	Ξ.Ο.	Κ.Ε.Γ.	Π.Α.Ο.	ΚΟΣΤΟΣ (ευρώ)
ΣΠΑΣΜΕΝΟ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ	3.5	3.01	28.35	185.115	0.7

ΙΣΟΡΡΟΠΙΣΤΗΣ	0.1	0.099	0	0	0.15
ΣΟΓΙΑ	0.7	0.616	4.592	267.96	0.35
ΜΗΔΙΚΗ	1	0.86	7	0.19	0.65
ΑΧΥΡΟ (ΚΑΤΑ ΒΟΥΛΗΣΗ)	1	0.86		0	0.16
ΕΝΣΙΡΩΜΑ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ	1	0.3	1.65	21.21	0.15
ΣΥΝΟΛΟ	7.3				2.16
ΑΝΑΛΥΣΗ		5.745	41.592	474.475	
ΑΝΑΓΚΕΣ		6	40	480	
ΔΙΑΦΟΡΑ		-0.255	1.592	-5.525	
ΑΠΟΚΛΙΣΗ %		-4.25	3.98	-1.15104	

Σημείωση: Το σιτηρέσιο προκύπτει σύμφωνα με τους πίνακες του παραρτήματος.

2.ΑΓΕΛΑΔΟΤΡΟΦΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ Νο.2

2.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ

Η αγελαδοτροφική μονάδα Νο.2 ανήκει στο κ. Κούζα Γεώργιο. Ιδρύθηκε το 1995, βρίσκεται στη θέση Μπάρες στη Γανόχωρα Πιερίας με συνολική έκταση γης 24 στρέμματα. Απασχολεί 4 ξένους εργάτες και από την οικογένεια ασχολούνται 3 άτομα.



Εικόνα 19: Αγελάδες μονάδας Κούζα, Πηγή: Προσωπικό αρχείο

Η μονάδα αποτελείται από αγελάδες της φυλής Holstein με μέσο σωματικό βάρος 750-800 κιλά. Ο ζωικός πληθυσμός της μονάδας είναι 250 αρμεγόμενες και 25-30 αγελάδες που είναι σε ξηρά περίοδο. Η γαλακτική περίοδος είναι 350 μέρες. Επίσης, στη μονάδα διενεργείται Τ.Σ από τον ιδιοκτήτη.

Η μονάδα εφαρμόζει το σύστημα ελεύθερου σταβλισμού. Τα ζώα είναι κλεισμένα σε ένα χώρο όπου βρίσκονται οι ταΐστρες, οι ποτίστρες και οι θέσεις ανάπαυσης και κινούνται ελεύθερα μέσα σε αυτόν. Το αμελκτήριο είναι τύπου ψαροκόκκαλο 2Χ6 θέσεων. Το γάλα που παράγει δίνεται σε βιομηχανία γάλακτος έναντι της τιμής των 0,46 ευρώ/κιλό.



Εικόνα 20: Αμελκτήριο, Πηγή: Προσωπικό αρχείο



Εικόνα 21: Ατομικό θήλαστρο άμελης,
Πηγή: Προσωπικό αρχείο



Εικόνα 22: Συντηρητής γάλακτος, Πηγή: Προσωπικό αρχείο



Εικόνα 23: Παλμοδότης, Πηγή: Προσωπικό αρχείο



Εικόνα 24: Αγελάδες υψηλής γαλακτοπαραγωγής, Πηγή: Προσωπικό αρχείο



Εικόνα 25: Αγελάδες μεσαίας γαλακτοπαραγωγής, Πηγή: Προσωπικό αρχείο



Εικόνα 26: Αγελάδες σε ΞΠ, Πηγή: Προσωπικό αρχείο



Εικόνα 27: Έγκυες μοσχίδες, Πηγή: Προσωπικό αρχείο



Εικόνα 28: Μοσχίδες ηλικίας 15 μηνών, όπου γίνεται η 1^η ΤΣ, Πηγή: Προσωπικό αρχείο



Εικόνα 29: Μοσχίδες ηλικίας 10-15 μηνών, Πηγή: Προσωπικό αρχείο



Εικόνα 30: Μοσχάρια ηλικίας 6-9 μηνών, Πηγή: Προσωπικό αρχείο



Εικόνα 31: Μοσχάρια ηλικίας 2-6 μηνών, Πηγή: Προσωπικό αρχείο

Εικόνα 32: Μοσχαράκι ηλικίας 1,5-2,5 μηνών, Πηγή: Προσωπικό αρχείο



Εικόνα 33: Μοσχαράκι ηλικίας
έως 1,5 μηνών,
Πηγή: Προσωπικό αρχείο



Εικόνα 34: Αποθήκη με έτοιμες ζωτροφές, Πηγή: Προσωπικό αρχείο



Εικόνα 35: Σιρός με ενσίρωμα καλαμποκιού, Πηγή: Προσωπικό αρχείο





Εικόνα 36: Εφοδιασμός του νερού με πρωτεϊκή γλυκόζη, Πηγή: Προσωπικό αρχείο

Εικόνα 37: Σακιά με υποκατάστατο γάλακτος και φύραμα ανάπτυξης, Πηγή: Προσωπικό



Εικόνα 38: Βυτία με μελάσα,
Πηγή : Προσωπικό αρχείο

Τέλος, η απομάκρυνση της κόπρου από τους διαδρόμους κυκλοφορία των ζώων γίνεται με φορτωτάκι και οδηγείται σε ένα καναλάκι που καταλήγει στο βόθρο. Από εκεί οδηγείται στο διαχωριστή όπου με τη φυγόκεντρο δύναμη

ξεχωρίζεται η υγρή από τη στερεή φάση. Η υγρή φάση οδηγείται σε ένα μεγάλο λάκκο όπου χρησιμοποιείται κατά τους θερινούς μήνες για το πότισμα των γύρω χωραφιών. Ενώ, η στερεή φάση αποθηκεύεται και στη συνέχεια πωλείται ή χρησιμοποιείται για στρωμή.



Εικόνα 39: Βιολογικός καθαρισμός,

Πηγή : Προσωπικό αρχείο

Εικόνα 40: Διαχωριστής στερεής – υγρής φάσης κόπρου,

Πηγή : Προσωπικό αρχείο



2.2 ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ-ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Όπως ενημερωθήκαμε από τον αγελαδοτρόφο, το γκρουπ των αγελάδων με ημερήσια γαλακτοπαραγωγή 42-44 κιλά διατρέφεται με το παρακάτω σιτηρέσιο:

ΖΩΟΤΡΟΦΗ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ (kg)	Ξ.Ο.	Κ.Ε.Γ.	Π.Α.Ο.	ΚΟΣΤΟΣ (ευρώ)
ΕΝΣΙΡΩΜΑ	45	13.5	74.25	954.45	2.25
ΣΟΓΙΑ	4.5	3.96	30.42	1722.6	2.295
ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ	4	3.44	33.24	246	0.8
ΒΑΜΒΑΚΟΣΠΟΡΟΣ	2.5	2.15	12.5	87.5	0.575
ΜΕΛΑΣΑ	2	1.5	9.3	28	0.32
ΑΧΥΡΟ	2	1.72	0	0	0.12
ΦΥΤΙΚΟ ΛΙΠΟΣ	0.25	0.2	7.4325	0	0.275
ΣΥΝΟΛΟ	60.25				6.635
ΑΝΑΛΥΣΗ		26.47	167.1425	3038.55	
ΑΝΑΓΚΕΣ		25.875	172.57	3995	
ΔΙΑΦΟΡΑ		0.59	-5.43	-956.45	
ΑΠΟΚΛΙΣΗ %		2.30	-3.15	-23.94	
ΜΙΓΜΑ ΒΙΤΑΜΙΝΩΝ ΚΑΙ ΙΧΝΟΣΤΟΙΧΕΙΩΝ	0,25				
ΜΑΡΜΑΡΟΣΚΟΝΗ	0,15				
ΣΟΔΑ	0,15				
DAIRY MIX 370	0,25				
ΦΩΣΦΟΡΟΣ	0,04				

Σημείωση: Το σιτηρέσιο προκύπτει με τους πίνακες του παραρτήματος.

Παρατηρείται, ότι το ποσοστό της απόκλισης ξεπερνά το $\pm 5\%$, οπότε προτείνω το παρακάτω σιτηρέσιο:

ΖΩΟΤΡΟΦΗ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ (kg)	Ξ.Ο.	Κ.Ε.Γ.	Π.Α.Ο.	ΚΟΣΤΟΣ (ευρώ)
----------	---------------	------	--------	--------	---------------

ΕΝΣΙΡΩΜΑ	35	10.5	57.75	739.2	1.75
ΣΟΓΙΑ	7.5	6.6	50.7	2871	3.825
ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ	4	3.44	33.24	246	0.8
ΒΑΜΒΑΚΟΣΠΟΡΟΣ	3	2.58	15	105	0.69
ΜΕΛΑΣΑ	2	1.5	9.3	28	0.32
ΑΧΥΡΟ	2	1.72	0	0	0.12
ΛΙΠΟΣ	0.25	0.2	7.4325	0	0.275
ΣΥΝΟΛΟ	53.75				7.78
ΑΝΑΛΥΣΗ		26.54	173.4225	3989.2	
ΑΝΑΓΚΕΣ		25.875	172.57	3995	
ΔΙΑΦΟΡΑ		0.665	0.8525	-5.8	
ΑΠΟΚΛΙΣΗ %		2.57	0.49	-0.15	
ΜΙΓΜΑ ΒΙΤΑΜΙΝΩΝ ΚΑΙ ΙΧΝΟΣΤΟΙΧΕΙΩΝ	0,25				
ΜΑΡΜΑΡΟΣΚΟΝΗ	0,15				
ΣΟΔΑ	0,15				
DAIRY MIX 370	0,25				
ΦΩΣΦΟΡΟΣ	0,04				

Σημείωση: Το σιτηρέσιο προκύπτει με τους πίνακες του παραρτήματος.

Το προτεινόμενο σιτηρέσιο μπορεί να είναι λίγο ακριβότερο, αλλά καλύπτει τις ανάγκες του ζώου σε πρωτεΐνες και η χορηγούμενη ποσότητα είναι μικρότερη.

Ακολουθεί το σιτηρέσιο που αφορά το γρουπ των αγελάδων με ημερήσια γαλακτοπαραγωγή 46 κιλά.

ΖΩΟΤΡΟΦΗ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ (kg)	Ξ.Ο.	Κ.Ε.Γ.	Π.Α.Ο.	ΚΟΣΤΟΣ (ευρώ)
ΕΝΣΙΡΩΜΑ	40	12	66	848.4	2

ΣΟΓΙΑ	4	3.52	27.04	1531.2	2.04
ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ	3,5	3.01	29.085	215.25	0.7
ΒΑΜΒΑΚΟΣΠΟΡΟΣ	2	0.172	10	70	0.46
ΜΕΛΑΣΑ	2	1.5	9.3	28	0.32
ΑΧΥΡΟ					0
ΦΥΤΙΚΟ ΛΙΠΟΣ	1,5	1.2	44.595	0	1.65
ΣΥΝΟΛΟ	48				7.17
ΑΝΑΛΥΣΗ		21.402	186.02	2692.85	
ΑΝΑΓΚΕΣ		25.875	182.14	4250	
ΔΙΑΦΟΡΑ		-4.47	3.88	-1557.15	
ΑΠΟΚΛΙΣΗ %		-17.29	2.13	-36.64	
ΜΙΓΜΑ ΒΙΤΑΜΙΝΩΝ ΚΑΙ ΙΧΝΟΣΤΟΙΧΕΙΩΝ	0,25				
ΜΑΡΜΑΡΟΣΚΟΝΗ	0,15				
ΣΟΔΑ	0,15				
DAIRY MIX 370	0,25				
ΦΩΣΦΟΡΟΣ	0,04				

Σημείωση: Το σιτηρέσιο προκύπτει με τους πίνακες του παραρτήματος.

Παρατηρείται το ποσοστό της απόκλισης να ξεπερνά το $\pm 5\%$, οπότε ακολουθεί σιτηρέσιο που κυμαίνεται σε αυτό το ποσοστό.

ΖΩΟΤΡΟΦΗ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ (kg)	Ξ.Ο.	Κ.Ε.Γ.	Π.Α.Ο.	ΚΟΣΤΟΣ (ευρώ)
ΕΝΣΙΡΩΜΑ	35	10.5	57.75	739.2	1.75
ΣΟΓΙΑ	8	7.04	54.08	3062.4	4.08

ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ	4.5	3.87	37.395	276.75	0.9
ΒΑΜΒΑΚΟΣΠΟΡΟΣ	3	2.58	15	105	0.69
ΜΕΛΑΣΑ	2	1.5	9.3	28	0.32
ΑΧΥΡΟ	0	0	0	0	0
ΦΥΤΙΚΟ ΛΙΠΟΣ	0.25	0.2	7.4325	0	0.275
ΣΥΝΟΛΟ	52.75				8.015
ΑΝΑΛΥΣΗ		25.69	180.9575	4211.35	
ΑΝΑΓΚΕΣ		25.875	182.14	4250	
ΔΙΑΦΟΡΑ		-0.185	-1.1825	-38.65	
ΑΠΟΚΛΙΣΗ		-0.71	-0.65	-0.91	
ΜΙΓΜΑ ΒΙΤΑΜΙΝΩΝ ΚΑΙ ΙΧΝΟΣΤΟΙΧΕΙΩΝ	0,25				
ΜΑΡΜΑΡΟΣΚΟΝΗ	0,15				
ΣΟΔΑ	0,15				
DAIRY MIX 370	0,25				
ΦΩΣΦΟΡΟΣ	0,04				

Σημείωση: Το σιτηρέσιο προκύπτει σύμφωνα με τους πίνακες του παραρτήματος.

Το προτεινόμενο σιτηρέσιο μπορεί να είναι λίγο ακριβότερο, αλλά καλύπτει τις ανάγκες του ζώου κυρίως σε πρωτεΐνες και η χορηγούμενη ποσότητα είναι μικρότερη.

Στη πορεία, ακολουθεί το σιτηρέσιο που αφορά το γκρουπ των αγελάδων πριν τον αναμενόμενο τοκετό:

ΖΩΟΤΡΟΦΗ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ (kg)	Ξ.Ο.	Κ.Ε.Γ.	Π.Α.Ο.	ΚΟΣΤΟΣ (ευρώ)
----------	------------------	------	--------	--------	------------------

ΕΝΣΙΡΩΜΑ	25	7.5	41.25	530.25	1.25
ΣΟΓΙΑ	2	1.76	13.52	765.6	1.02
ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ	1	0.86	8.31	61.5	0.2
ΒΑΜΒΑΚΟΣΠΟΡΟΣ	1	0.86	5	35	0.23
ΜΕΛΑΣΑ	0,4	0.3	1.86	5.6	0.064
ΑΧΥΡΟ	3	2.58	0		0.18
ΦΥΤΙΚΟ ΛΙΠΟΣ					
ΣΥΝΟΛΟ	32				2.944
ΑΝΑΛΥΣΗ		13.86	69.94	1397.95	
ΑΝΑΓΚΕΣ		14	73	1450	
ΔΙΑΦΟΡΑ		-0.14	-3.06	-52.05	
ΑΠΟΚΛΙΣΗ %		-1	-4.19178	-3.58966	

Σημείωση: Το σιτηρέσιο προκύπτει σύμφωνα με τους πίνακες του παραρτήματος.

Παρατηρείται, ότι το ποσοστό της απόκλισης κυμαίνεται στο $\pm 5\%$.

Εν συνεχεία, έχουμε το σιτηρέσιο που αφορά το γκρουπ των αγελάδων που βρίσκονται στη ξηρά περίοδο.

ΖΩΟΤΡΟΦΗ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ (kg)	Ξ.Ο.	Κ.Ε.Γ.	Π.Α.Ο.	ΚΟΣΤΟΣ (ευρώ)
ΕΝΣΙΡΩΜΑ	18	5.4	29.7	381.78	0.9
ΣΟΓΙΑ	1,5	1.32	10.14	574.2	0.765
ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ					
ΒΑΜΒΑΚΟΣΠΟΡΟΣ					

ΜΕΛΑΣΑ				
ΑΧΥΡΟ	7	0.602	0.42	
ΦΥΤΙΚΟ ΛΙΠΟΣ				
ΣΥΝΟΛΟ	25		2.085	
ΑΝΑΛΥΣΗ		7.322	39.84	955.98
ΑΝΑΓΚΕΣ	8	42	1030	
ΔΙΑΦΟΡΑ		-0.678	-2.16	-74.02
ΑΠΟΚΛΙΣΗ %		-8.475	-5.14286	-7.18641

Σημείωση: Το σιτηρέσιο προκύπτει σύμφωνα με τους πίνακες του παραρτήματος.

Παρατηρείται, ότι το ποσοστό της απόκλισης ξεπερνά το $\pm 5\%$, οπότε ακολουθεί σιτηρέσιο που κυμαίνεται σε αυτό το ποσοστό.

ΖΩΟΤΡΟΦΗ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ (kg)	Ξ.Ο.	Κ.Ε.Γ.	Π.Α.Ο.	ΚΟΣΤΟΣ (ευρώ)
ΕΝΣΙΡΩΜΑ	20	6	33	424.2	1
ΣΟΓΙΑ	1.6	1.408	10.816	612.48	0.816
ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ					0
ΒΑΜΒΑΚΟΣΠΟΡΟΣ					0
ΜΕΛΑΣΑ					0
ΑΧΥΡΟ	7	0.602			0.42
ΦΥΤΙΚΟ ΛΙΠΟΣ					

ΣΥΝΟΛΟ	28.6			2.236
ΑΝΑΛΥΣΗ	8.01	43.816	1036.68	
ΑΝΑΓΚΕΣ	8	42	1030	
ΔΙΑΦΟΡΑ	0.01	1.816	6.68	0
ΑΠΟΚΛΙΣΗ%	0.125	4.32381	0.648544	

Σημείωση: Το σιτηρέσιο προκύπτει σύμφωνα με τους πίνακες του παραρτήματος.

Τέλος, ακολουθεί το σιτηρέσιο που αφορά το γκρουπ των αγελάδων που έχουν γεννήσει.

ΖΩΟΤΡΟΦΗ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ (kg)	Ξ.Ο.	Κ.Ε.Γ.	Π.Α.Ο.	ΚΟΣΤΟΣ (ευρώ)
ΕΝΣΙΡΩΜΑ	35	10.5	57.75	742.35	1.75
ΣΟΓΙΑ	3	2.64	20.28	1148.4	1.53
ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ	2	1.72	16.62	123	0.4
ΒΑΜΒΑΚΟΣΠΟΡΟΣ	1,5	1.29	7.5	52.5	0.345
ΜΕΛΑΣΑ	2	1.5	9.3	28	0.32
ΑΧΥΡΟ		0			0
ΦΥΤΙΚΟ ΛΙΠΟΣ	2	1.6	59.46	0	2.2

ΣΥΝΟΛΟ	44			4.345
ΑΝΑΛΥΣΗ		17.65	111.45	2094.25
ΑΝΑΓΚΕΣ		23	99.2	2240
ΔΙΑΦΟΡΑ		-5.35	12.25	-145.75
ΑΠΟΚΛΙΣΗ %		-23.2609	12.34879	-6.5067
ΜΙΓΜΑ ΒΙΤΑΜΙΝΩΝ ΚΑΙ ΙΧΝΟΣΤΟΙΧΕΙΩΝ	0,25			
ΜΑΡΜΑΡΟΣΚΟΝΗ	0,15			
ΣΟΔΑ	0,15			
DAIRY MIX 370	0,25			
ΦΩΣΦΟΡΟΣ	0,04			

Σημείωση: Το σιτηρέσιο προκύπτει σύμφωνα με τους πίνακες του παραρτήματος.

Παρατηρούμε, ότι το ποσοστό της απόκλισης ξεπερνά κατά πολύ το $\pm 5\%$,
οπότε προτείνω παρακάτω σιτηρέσιο που κυμαίνεται σε αυτό το ποσοστό.

ΖΩΟΤΡΟΦΗ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ (kg)	Ξ.Ο.	Κ.Ε.Γ.	Π.Α.Ο.	ΚΟΣΤΟΣ (ευρώ)
ΕΝΣΙΡΩΜΑ	40	12	66	848.4	2
ΣΟΓΙΑ	3	2.64	20.28	1148.4	1.53
ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ	1	0.86	8.31	61.5	0.2
ΒΑΜΒΑΚΟΣΠΟΡΟΣ	2	1.72	10	70	0.46
ΜΕΛΑΣΑ	1	0.75	4.65	14	0.16
ΑΧΥΡΟ	2.5	2.15	0	0	0.15
ΦΥΤΙΚΟ ΛΙΠΟΣ	0	0	0	0	0
ΣΥΝΟΛΟ	49.5				4.5
ΑΝΑΛΥΣΗ		20.12	109.24	2142.3	
ΑΝΑΓΚΕΣ		21	105	2240	
ΔΙΑΦΟΡΑ		-0.88	4.24	-97.7	
ΑΠΟΚΛΙΣΗ %		-4.19048	4.038095	-4.36161	
ΜΙΓΜΑ ΒΙΤΑΜΙΝΩΝ ΚΑΙ ΙΧΝΟΣΤΟΙΧΕΙΩΝ	0,25				

ΜΑΡΜΑΡΟΣΚΟΝΗ	0,15
ΣΟΔΑ	0,15
DAIRY MIX 370	0,25
ΦΩΣΦΟΡΟΣ	0,04

Σημείωση: Το σιτηρέσιο προκύπτει σύμφωνα με τους πίνακες του παραρτήματος.

3.ΑΓΕΛΑΔΟΤΡΟΦΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ Νο.3

3.1.ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ

Η αγελαδοτροφική μονάδα Νο.3 ανήκει στο κ.Μόσχη. Ιδρύθηκε το 1985, βρίσκεται στο Βαρικό νομού Πιερίας και η συνολική έκταση γης είναι 3 στρέμματα. Απασχολεί δύο ξένους εργάτες και σαφώς ο ιδιοκτήτης.

Οι αγελάδες της μονάδας ανήκουν στη φυλή Holstein και έχουν μέσο σωματικό βάρος 700 κιλά. Η ημερήσια ποσότητα γαλακτοπαραγωγής ανέρχεται στα 2.000 κιλά την ημέρα με μέση ποσότητα γάλακτος ανά ζώο στα 20 κιλά. Ο ζωικός πληθυσμός της μονάδας είναι 32 αρμεγόμενες και 8 αγελάδες που βρίσκονται σε ξηρά περίοδο. Η γαλακτική περίοδος είναι 320 μέρες. Επίσης στη συγκεκριμένη μονάδα διενεργείται φυσική οχεία.

Η μονάδα εφαρμόζει το σύστημα ελεύθερου σταβλισμού. Η έκταση του χώρου είναι αρκετή ώστε να μην συνωστίζονται τα ζώα. Το αμελκτήριο είναι τύπου ψαροκόκκαλο 7 θέσεων. Το γάλα που παράγει δίνεται σε βιομηχανία γάλακτος σε τιμή 0,44 ευρώ/κιλό.

Η κοπριά απομακρύνεται από το στάβλο με φορτωτάκι και στη συνέχεια οδηγείται σε ένα καναλάκι. Από εκεί οδηγείται στο διαχωριστή της κόπρου όπου η στερεή φάση της κοπριάς χρησιμοποιείται σαν λίπασμα για τα χωράφια.

3.2 ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Σύμφωνα με ότι μας είπε ο αγελαδοτρόφος για το γκρουπ των αγελάδων γαλακτοπαραγωγής, προκύπτει το παρακάτω σιτηρέσιο:

ΖΩΟΤΡΟΦΗ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ (kg)	Ξ.Ο.	Κ.Ε.Γ.	Π.Α.Ο.	ΚΟΣΤΟΣ (ευρώ)
ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ	6.5	5.59	54.015	42.64	1.3
ΣΙΤΑΡΙ	2	1.72	16.4	176.4	0.4
ΣΟΓΙΑΛΕΥΡΟ	2	1.76	13.12	765.6	1
ΠΙΤΥΡΑ	0.5	0.44	3.155	48.1	0.16
ΙΣΟΡΡΟΠΙΣΤΗΣ	0.25	0.2475	0	0	0.375
ΣΟΔΑ	0.08	0.0792	0	0	0.04
ΑΛΑΤΙ	0.03	0.0297	0	0	0.0048
ΧΟΡΤΟ ΜΗΔΙΚΗΣ	4	3.44	15.04	247.2	2.4
ΕΝΣΙΡΩΜΑ	11	3.3	18.15	233.31	1.76
ΑΧΥΡΟ	2	1.72	0	0	0.1
ΣΥΝΟΛΟ	28.36				7.5398
ΑΝΑΛΥΣΗ		18.3264	119.88	1513.25	
ΑΝΑΓΚΕΣ		18	122	1580	
ΔΙΑΦΟΡΑ		0.3264	-2.12	-66.75	
ΑΠΟΚΛΙΣΗ %		1.81	-1.74	-4.22	

Σημείωση: Το σιτηρέσιο αυτό προκύπτει σύμφωνα με τους πίνακες του παραρτήματος.

Όπως διακρίνουμε η απόκλιση κυμαίνεται στο $\pm 5\%$, οπότε δεν χρειάζεται να κάνουμε καμία παρέμβαση.

Το παρακάτω σιτηρέσιο αφορά το γκρουπ των αγελάδων που βρίσκονται στη ξηρά περίοδο.

ΖΩΟΤΡΟΦΗ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ (kg)	Ξ.Ο.	Κ.Ε.Γ.	Π.Α.Ο.	ΚΟΣΤΟΣ (ευρώ)
----------	------------------	------	--------	--------	------------------

ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ	2	1.72	16.62	13.12	0.4
ΣΙΤΑΡΙ		0	0	0	0
ΣΟΓΙΑΛΕΥΡΟ	1.5	1.32	9.84	574.2	0.75
ΠΙΤΥΡΑ		0	0	0	0
ΙΣΟΡΡΟΠΙΣΤΗΣ	0.15	0.1485	0	0	0.225
ΣΟΔΑ	0.08	0.0792	0	0	0.04
ΑΛΑΤΙ	0.03	0.0297	0	0	0.0048
ΧΟΡΤΟ ΜΗΔΙΚΗΣ		0	0	0	0
ΕΝΣΙΡΩΜΑ		0	0	0	0
ΑΧΥΡΟ	8	6.88	0	0	0.4
ΣΥΝΟΛΟ	11.76				1.8198
ΑΝΑΛΥΣΗ		10.1774	26.46	587.32	
ΑΝΑΓΚΕΣ		12	30	650	
ΔΙΑΦΟΡΑ		-1.8226	-3.54	-62.68	
ΑΠΟΚΛΙΣΗ		-15.1883	-11.8	-9.64308	

Σημείωση: Το σιτηρέσιο αυτό προκύπτει σύμφωνα με τους πίνακες του παραρτήματος.

Όπως διακρίνουμε η απόκλιση δεν κυμαίνεται στο ± 5 %, οπότε προτείνουμε το παρακάτω σιτηρέσιο.

ΖΩΟΤΡΟΦΗ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ (kg)	Ξ.Ο.	Κ.Ε.Γ.	Π.Α.Ο.	ΚΟΣΤΟΣ (ευρώ)
ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ	2	1.72	16.62	13.12	0.4
ΣΙΤΑΡΙ		0	0	0	0
ΣΟΓΙΑΛΕΥΡΟ	1.5	1.32	9.84	574.2	0.75
ΠΙΤΥΡΑ		0	0	0	0
ΙΣΟΡΡΟΠΙΣΤΗΣ	0.15	0.1485	0	0	0.225

ΣΟΔΑ	0.08	0.0792	0	0	0.04
ΑΛΑΤΙ	0.03	0.0297	0	0	0.0048
ΧΟΡΤΟ ΜΗΔΙΚΗΣ		0	0	0	0
ΕΝΣΙΡΩΜΑ	4.5	1.35	7.425	95.445	0.72
ΑΧΥΡΟ	8.5	7.31	0	0	0.425
ΣΥΝΟΛΟ	16.76				2.5648
ΑΝΑΛΥΣΗ		11.9574	33.885	682.765	
ΑΝΑΓΚΕΣ		12	35	655	
ΔΙΑΦΟΡΑ		-0.0426	-1.115	27.765	
ΑΠΟΚΛΙΣΗ %		-0.36	-3.19	4.24	

Σημείωση: Το σιτηρέσιο αυτό προκύπτει σύμφωνα με τους πίνακες του παραρτήματος.

Συμπεράσματα

Από την παρούσα εργασία προέκυψαν οι παρακάτω παρατηρήσεις:

1. Αγελαδοτροφικές μονάδες γαλακτοπαραγωγικής κατεύθυνσης με δυναμικό της τάξεως των 100-200 αγελάδων αποτελούν «βιομηχανία παραγωγής γάλακτος»
2. Η διατροφή των γαλακτοπαραγωγών αγελάδων αποτελεί το 70% περίπου του κόστους παραγωγής
3. Ο καταρτισμός ορθολογικών σιτηρεσίων αποτελεί πρωταρχικό παράγοντα οικονομικότητας της μονάδας

Συμπερασματικά καταλήγουμε ότι:

1. Απαιτείται πολύ καλή γνώση της αγοράς των ζωοτροφών , της εποχικότητας της διάθεσης, των συνθηκών αποθήκευσης και της ρευστότητας κεφαλαίου για την προμήθειά τους.
 2. Ακριβής προσδιορισμός των αναγκών των ζώων ώστε τα ζώα να καλύπτουν τις ανάγκες τους και να μην υποσιτίζονται ή υπερσιτίζονται
 3. Ακριβής υπολογισμός καταρτισμού ορθολογικού σιτηρεσίου
- Συνεπώς με τις σημερινές συνθήκες ανταγωνιστικότητας της κτηνοτροφικής παραγωγής, της ελλειμματικότητας των ζωοκομικών προϊόντων, και της έλλειψης ουσιαστικής χρηματικής ρευστότητας, οι παραπάνω παράγοντες πρέπει να εφαρμόζονται.

Πιστεύουμε ότι μία ή ένας καλά καταρτισμένος Ζωοτέχνης θα μπορούσε να προσφέρει ουσιαστικές και αποδοτικές υπηρεσίες.

Βιβλιογραφία

Βιβλία:

- Γεώργιος Π. Ζέρβας, (2007), «Κατάρτιση Σιτηρεσίων Παραγωγικών Ζώων», Αθήνα: Εκδόσεις Σταμούλη Α.Ε.
- Γ. Π. Ζέρβας – Π. Καλαϊσάκη – Κ. Φεγγερού, (2000), «Διατροφή Αγροτικών Ζώων», Αθήνα: Εκδόσεις Σταμούλη Α.Ε.
- Βασίλειος Ι. Μίχας, (2008), «Εφαρμοσμένη Διατροφή Αγροτικών Ζώων», Θεσσαλονίκη: Α.Τ.Ε.Ι.
- Δημόσιο έγγραφο: Διεύθυνση Κτηνιατρικής Υπηρεσίας, Νομού Πιερίας

Πηγές:

- <http://www.hellogreece.gr>

Παράρτημα

ΔΙΑΙΤΗΤΙΚΗ ΑΞΙΑ ΤΡΟΦΩΝ

Καρποί Δημητριακών							
Σύνθεση (ανά κιλό)		Αραβόσιτος	Κριθάρι	Σιτάρι	Σίκαλη	Βρώμη	Σόργο
ΜΕΘΟΔΟΣ WENDE και ΠΕΠΤΙΚΟΤΗΤΕΣ (γραμμάρια)	Ξηρή Ουσία	860,0	870,0	870,0	873,0	881,0	865,0
	ΟΑΟ	81,0	101,0	105,0	90,0	98,0	94,0
	Πεπτικότητα ΑΟ %	81,0	75,0	84,0	71,0	75,0	75,0
	Πεπτές ΑΟ	65,6	75,8	88,2	63,9	73,5	70,5
	Λιπαρές Ουσίες	37,0	18,0	15,0	12,0	48,0	29,0
	Πεπτικότητα ΛΟ %	60,0	28,0	24,0	10,0	55,0	55,0
	Πεπτές ΛΟ	22,2	5,0	3,6	1,2	26,4	16,0
	Ε.Α.Ε.Ο.	708,0	683,0	712,0	734,0	586,0	704,0
	Πεπτικ. ΕΑΕΟ %	100,0	100,0	100,0	95,0	100,0	85,0
	Πεπτές ΕΑΕΟ	708,0	683,0	712,0	697,3	586,0	598,4
	Ινώδεις Ουσίες	22,0	46,0	22,0	19,0	122,0	24,0
	Πεπτικότητα ΙΟ %	40,0	15,0	62,0	31,0	9,0	57,0
	Πεπτές ΙΟ	8,8	6,9	13,6	5,9	11,0	13,7
	Τέφρα	12,0	22,0	16,0	18,0	27,0	14,0
Ανόργανα Στοιχεία (γραμμάρια)	Ca	0,10	0,60	0,50	0,70	0,90	0,50
	P	2,50	3,50	3,30	3,00	3,40	3,30
	Διαθέσιμος P	0,50	1,70	1,80	1,50	0,80	1,80
	Na	0,30	0,50	0,50	0,20	0,60	0,50
	K	4,30	4,80	4,00	4,60	0,40	4,00
	Cl	0,40	1,40	0,60	0,20	1,00	0,60
	Mg	1,50	1,10	1,40	1,20	1,70	1,40
Ι.Ο.	NDF	104,00	187,00	124,00	187,00	328,00	94,00
	ADF	26,00	55,00	31,00	55,00	149,00	38,00
Ενέργεια (MJ)	ΚΕΓ	8,31	7,67	8,20	7,58	7,03	6,90
	Μετ.Εν.	13,13	12,27	12,96	12,17	11,48	11,31

	Ολική Εν.	18,49	18,17	18,35	18,29	18,45	18,47
	Πεπτή Εν.	16,21	15,15	16,00	15,03	14,17	13,96
Αμινοξέα (γραμμάρια)	Λυσίνη	2,60	3,70	3,30	3,70	4,10	3,30
	Μεθειονίνη	0,19	0,16	0,18	0,16	1,70	1,80
	Μεθ. + Κυστ.	0,30	0,31	0,40	3,50	4,00	4,00
	Θρεονίνη	0,32	0,33	0,33	3,30	3,50	3,30
	Τρυπτοφάνη	0,07	0,11	0,13	0,11	0,14	1,30

¹⁴ Βασίλειος Ι. Μίχας, (2008), «Εφαρμοσμένη Διατροφή Αγροτικών Ζώων», Θεσσαλονίκη: Α.Τ.Ε.Ι., σ.217

ΔΙΑΙΤΗΤΙΚΗ ΑΞΙΑ ΤΡΟΦΩΝ						
Σύνθεση (ανά κιλό)	Χονδροειδείς ζωοτροφές			Υποπροϊόντα αλευροποιίας		
	Ξηρό χόρτο μηδικής	Ενσίρωμα αραβοσίτου	Άχυρο	Πίτυρα	Κτηνοτρ. Γλουτένη	Πίτυρα ρυζιού

ΜΕΘΟΔΟΣ WEEINDE και ΠΕΠΤΙΚΟΤΗΤΕΣ (γραμμάρια)	Ξηρή Ουσία	860,0	300,0	860	880,0	880,0	900,0
	ΟΑΟ	167,0	33,0	30	148,0	205,0	138,0
	Πεπτικότητα ΑΟ %	37,0	64,0	3	65,0	60,0	57,0
	Πεπτές ΑΟ	61,8	21,1	0,9	96,2	123,0	78,7
	Λιπαρές Ουσίες	26,0	17,1	10	34,0	27,0	140,0
	Πεπτικότητα ΛΟ %	25,0	60,0	30	41,0	35,0	76,0
	Πεπτές ΛΟ	6,5	10,3	3,0	13,9	9,5	106,4
	Ε.Α.Ε.Ο.	304,0	100,9	360,0	553,0	512,0	470,0
	Πεπτικ. ΕΑΕΟ %	90,0	90,0	60	95,0	92,0	90,0
	Πεπτές ΕΑΕΟ	273,6	90,8	216,0	525,4	471,0	423,0
	Ινώδεις Ουσίες	257,0	69,0	360	95,0	75,0	76,0
	Πεπτικότητα ΙΟ %	35,0	70,0	30	15,0	45,0	21,0
	Πεπτές ΙΟ	90,0	48,3	108,0	14,3	33,8	16,0
	Τέφρα	106,0	80,0	100	50,0	61,0	76,0
Ανόργανα Στοιχεία (γραμμάρια)	Ca	0,70	0,70		1,50	2,80	1,00
	P				10,00	8,00	14,00
	Διαθέσιμος P				6,00	2,70	1,50
	Na				0,50	1,00	0,40
	K				12,50	6,00	13,50
	Cl				0,80		0,50
	Mg				5,50	3,50	9,00
Ι.Ο.	NDF	418,00	408,00	550,00	396,00	338,00	205,00
	ADF	295,00	285,00	300,00	119,00	88,00	89,00
Ενέργεια (Μj)	ΚΕΓ	3,76	1,65	2,68	6,31	6,05	7,14
	Μετ.Εν.	6,66	2,73	4,93	10,47	10,11	11,76

	Ολική Εν.	15,71	4,70	14,74	18,00	17,92	19,57
	Πεπτή Εν.	8,23	3,38	6,09	12,93	12,49	14,52
Αμινοξέα (γραμμάρια)	Λυσίνη				3,00	3,60	3,50
	Μεθειονίνη				2,30	3,80	3,40
	Μεθ. + Κυστ.				5,20	6,86	6,90
	Θρεονίνη				2,63	4,00	5,00
	Τρυπτοφάνη				2,00	2,20	2,00

¹⁵ Βασίλειος Ι. Μίχας, (2008), «Εφαρμοσμένη Διατροφή Αγροτικών Ζώων», Θεσσαλονίκη: Α.Τ.Ε.Ι., σ.218

ΔΙΑΙΤΗΤΙΚΗ ΑΞΙΑ ΤΡΟΦΩΝ									
		Ανόργανα				Αμινοξέα		Υγρά	
Σύνθεση (ανά κιλό)		Μαρμαρόσκονη	ΦΔ 18%	ΦΜ 22%	Αλάτι	Μεθειονίνη	Λυσίνη	Μελάσα	Λίπος
ΜΕΘΩΔΟΣ WEEENDE www.petsinostiftes.gr	Ξηρή Ουσία	990,00	990,00	990,00	990,00	100,00	100,00	750,00	950,00
	ΟΑΟ					581,00	944,00	47,00	
	Πεπτικότητα ΑΟ %					100,00	100,00	34,00	

	Πεπτές ΑΟ					581,00	944,00	15,98	
	Λιπαρές Ουσίες							0,00	995,00
	Πεπτικότητα ΛΟ %							0,00	85,00
	Πεπτές ΛΟ							0,00	845,75
	Ε.Α.Ε.Ο.							643,00	
	Πεπτικ. ΕΑΕΟ %							80,00	
	Πεπτές ΕΑΕΟ							514,40	
	Ινώδεις Ουσίες							0,00	
	Πεπτικότητα ΙΟ %							0,00	
	Πεπτές ΙΟ							0,00	
	Τέφρα							60,00	
Ανόργανα Στοιχεία (γραμμάρια)	Ca	380,00	230,00	180,00				1,50	
	P		180,00	225,00				0,20	
	Διαθέσιμος P		180,00	225,00				0,10	
	Na				400,00			10,00	
	K							40,00	
	Cl				600,00			13,00	
	Mg							23,00	
Ι.Ο.	NDF								
	ADF								
Ενέργεια (Μj)	ΚΕΓ					17,30	14,42	4,65	29,73
	Μετ.Εν.					22,40	18,70	8,42	33,10
	Ολική Εν.					29,14	24,43	22,79	41,14
	Πεπτή Εν.					23,60	19,79	10,40	33,32

Αμινοξέα (γραμμάρια)	Λυσίνη						784,00	0,37	0,80
	Μεθειονίνη					990,00			
	Μεθ. + Κυστ.					990,00			
	Θρεονίνη								
	Τρυπτοφάνη								

¹⁶ Βασιλείος Ι. Μίχας, (2008), «Εφαρμοσμένη Διατροφή Αγροτικών Ζώων», Θεσσαλονίκη: Α.Τ.Ε.Ι., σ.219

ΔΙΑΙΤΗΤΙΚΗ ΑΞΙΑ ΤΡΟΦΩΝ		
Ζωοτροφές ζωικής προελεύσεως		
Σύνθεση (ανά κιλό)	Ιχθυάλευρο	Γάλα σκόνη
Ξηρή Ουσία	920,00	946,00
ΟΑΟ	669,00	126,00
Πεπτικότητα ΑΟ %	85,00	95,00
Πεπτές ΑΟ	568,65	119,70
Λιπαρές Ουσίες	89,00	21,00
Πεπτικότητα ΛΟ %	85,00	85,00
Πεπτές ΛΟ	75,65	17,85

	<i>Ε.Α.Ε.Ο.</i>		712,00
	<i>Πεπτικ. ΕΑΕΟ %</i>		90,00
	<i>Πεπτές ΕΑΕΟ</i>		640,80
	<i>Ινώδεις Ουσίες</i>		
	<i>Πεπτικότητα ΙΟ %</i>		
	<i>Πεπτές ΙΟ</i>		
	<i>Τέφρα</i>	162,00	87,00
<i>Ανόργανα Στοιχεία (γραμμάρια)</i>	<i>Ca</i>	40,00	13,00
	<i>P</i>	25,00	10,00
	<i>Διαθέσιμος P</i>	21,60	10,00
	<i>Na</i>	9,00	5,50
	<i>K</i>	7,00	16,00
	<i>Cl</i>	14,00	13,00
	<i>Mg</i>	2,50	1,20
<i>Ι.Ο.</i>	<i>NDF</i>		
	<i>ADF</i>		
<i>Ενέργεια (MJ)</i>	<i>ΚΕΓ</i>	6,76	7,89
	<i>Μετ.Εν.</i>	11,23	12,62
	<i>Ολική Εν.</i>	19,41	18,70
	<i>Πεπτή Εν.</i>	13,87	15,58
<i>Αμινοξέα (γραμμάρια)</i>	<i>Λυσίνη</i>	50,00	29,00
	<i>Μεθειονίνη</i>	18,20	8,30
	<i>Μεθ. + Κυστ.</i>	24,00	11,60
	<i>Θρεονίνη</i>	27,00	15,30
	<i>Τρυπτοφάνη</i>	7,00	4,50

¹⁷ Βασίλειος Ι. Μίχας, (2008), «Εφαρμοσμένη Διατροφή Αγροτικών Ζώων», Θεσσαλονίκη: Α.Τ.Ε.Ι., σ.220

ΔΙΑΙΤΗΤΙΚΗ ΑΞΙΑ ΤΡΟΦΩΝ					
Πλακούντες Σπορελαιοργίας					
Σύνθεση (ανά κιλό)		Σογιάλευρο	Βαβμακάλευρο	Βαμβακόπιτα	Ηλιάλευρο
ΜΕΘΟΔΟΣ WIEENDE και ΠΕΠΤΙΚΟΤΗΤΕΣ (γραμμάρια)	Ξηρή Ουσία	880,0	930,0	900,0	900,0
	ΟΑΟ	440,0	420,0	360,0	280,0
	Πεπτικότητα ΑΟ %	87,0	86,0	80,0	70,0
	Πεπτές ΑΟ	382,8	361,2	288,0	196,0
	Λιπαρές Ουσίες	17,0	29,0	27,0	20,0
	Πεπτικότητα ΛΟ %	31,0	42,0	36,0	11,0
	Πεπτές ΛΟ	5,3	12,2	9,7	2,2
	Ε.Α.Ε.Ο.	297,0	294,0	278,0	278,0
	Πεπτικ. ΕΑΕΟ %	95,0	90,0	90,0	85,0
	Πεπτές ΕΑΕΟ	282,2	264,6	250,2	236,3

	<i>Ινώδεις Ουσίες</i>	61,0	120,0	170,0	260,0
	<i>Πεπτικότητα ΙΟ %</i>	83,0	18,0	18,0	16,0
	<i>Πεπτές ΙΟ</i>	50,6	21,6	30,6	41,6
	<i>Τέφρα</i>	65,0	67,0	65,0	62,0
<i>Ανόργανα Στοιχεία (γραμμάρια)</i>	<i>Ca</i>	2,00	1,50	1,50	3,50
	<i>P</i>	6,00	9,00	9,00	9,00
	<i>Διαθέσιμος P</i>	1,00			1,50
	<i>Na</i>	0,40			0,30
	<i>K</i>	19,00	15,00	15,00	11,00
	<i>Cl</i>	0,40			1,10
	<i>Mg</i>	2,60			5,00
<i>Ι.Ο.</i>	<i>NDF</i>	124,00	318,00	248,00	411,00
	<i>ADF</i>	74,00	222,00	165,00	293,00
<i>Ενέργεια (Μj)</i>	<i>ΚΕΓ</i>	6,76	6,15	5,28	4,13
	<i>Μετ.Εν.</i>	11,13	10,39	9,08	7,34
	<i>Ολική Εν.</i>	18,49	19,39	18,38	17,72
	<i>Πεπτή Εν.</i>	13,74	12,83	11,21	9,07
<i>Αμινοξέα (γραμμάρια)</i>	<i>Λυσίνη</i>	27,40	26,00		12,80
	<i>Μεθειονίνη</i>	6,00	5,00		7,90
	<i>Μεθ. + Κυστ.</i>	10,00	9,00		13,90
	<i>Θρεονίνη</i>	17,20	16,00		13,20
	<i>Τρυπτοφάνη</i>	5,90	5,00		4,70

¹⁸ Βασίλειος Ι. Μίχας, (2008), «Εφαρμοσμένη Διατροφή Αγροτικών Ζώων», Θεσσαλονίκη: Α.Τ.Ε.Ι., σ.221

ΔΙΑΙΤΗΤΙΚΗ ΑΞΙΑ ΤΡΟΦΩΝ			
ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΕΣ ΣΚΕΥΑΣΜΑΤΩΝ ΣΕ ΔΡΑΣΤΙΚΗ ΟΥΣΙΑ			
Καθαρή Ουσία	Περιεκτικότητα σκευάσματος	Καθαρή Ουσία	Περιεκτικότητα σκευάσματος
Βιταμίνη Α	500000 Δ.Μ./ γραμμάριο	Μαγγάνιο	61%
Βιταμίνη D3	500000 Δ.Μ./ γραμμάριο	Μαγνήσιο	50%
Βιταμίνη Ε	50%	Σίδηρος	20%
Βιταμίνη Κ	100%	Χαλκός	25%
Βιταμίνη Β1	100%	Ψευδάργυρος	78%
Βιταμίνη Β2	80%	Ιώδιο	75%
Βιταμίνη Β6	80%	Κοβάλτιο	20%
Βιταμίνη Β12	1%	Σελήνιο	1%
Βιταμίνη C	100%	Χρωστική κόκκινη	10%
Παντοθενικό Οξύ	80%	Χρωστική ροζ	5%
Νιασίνη	80%		
Φολικό οξύ	80%		
Βιοτίνη	2%		

Χολίνη	50%		
--------	-----	--	--

¹⁹ Βασίλειος Ι. Μίχας, (2008), «Εφαρμοσμένη Διατροφή Αγροτικών Ζώων», Θεσσαλονίκη: Α.Τ.Ε.Ι., σ.222