



ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ
ΙΔΡΥΜΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΚΑΙ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΚΑΙΝΟΤΟΜΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΕΙΦΟΡΟΥ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ»

ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ
«ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ ΣΤΗ ΖΩΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ»



<http://agriculturaltechnology.teithe.gr/>

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΧΟΡΗΓΗΣΗΣ ΜΙΓΜΑΤΟΣ
ΜΑΝΝΟΖΟ-ΟΛΙΓΟΣΑΚΧΑΡΙΤΩΝ ΚΑΙ ΑΜΙΝΟΞΕΩΝ-ΠΕΠΤΙΔΙΩΝ
ΣΤΙΣ ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ ΤΩΝ ΑΝΑΠΤΥΣΣΟΜΕΝΩΝ ΜΟΣΧΑΡΙΩΝ

ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ ΤΑΤΣΗΣ
ΓΕΩΠΟΝΟΣ – ΤΕ ΖΩΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ
ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ ΜΠΑΜΠΙΔΗΣ, ΑΝΑΠΛ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ
ΜΑΪΟΣ 2018

ΔΗΛΩΣΗ

Δηλώνω ότι είμαι συγγραφέας αυτής της εργασίας, εκπονήθηκε από εμένα προσωπικά και αποκλειστικά και δεν έχει υποβληθεί σε άλλο ίδρυμα για την απόκτηση οποιουδήποτε τίτλου σπουδών. Επίσης δηλώνω ότι κάνω πλήρη και σαφή αναφορά των πηγών που έχω χρησιμοποιήσει για την εκπόνησή της και ότι έχω πλήρη επίγνωση των συνεπειών της λογοκλοπής.

Αναλαμβάνω πλήρως της συνέπειες στην περίπτωση που αποδειχθεί ότι δεν ισχύουν τα ανωτέρω.

Ο φοιτητής

Επιβλέπων Καθηγητής

Βασίλειος Μπαμπίδης, Αναπληρωτής Καθηγητής, Τμήμα Τεχνολόγων Γεωπόνων,
Αλεξάνδρειο ΤΕΙ Θεσσαλονίκης

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή

Βασίλειος Μπαμπίδης, Αναπληρωτής Καθηγητής, Τμήμα Τεχνολόγων Γεωπόνων,
Αλεξάνδρειο ΤΕΙ Θεσσαλονίκης

Ιωάννης Μητσόπουλος, Επίκουρος Καθηγητής, Τμήμα Τεχνολόγων Γεωπόνων,
Αλεξάνδρειο ΤΕΙ Θεσσαλονίκης

Βασιλική Κοτσάμπαση, Ερευνήτρια Γ', Ινστιτούτο Επιστήμης Ζωικής Παραγωγής, ΕΛΓΟ
Δήμητρα

Αφιέρωση

Η Μεταπτυχιακή Διατριβή μου αφιερώνεται στη σύζυγό μου και στην οικογένειά μου για την πολύτιμη συμπαράστασή τους όλα τα χρόνια των σπουδών μου.

Ευχαριστίες

Θεωρώ πρωταρχικό καθήκον να εκφράσω τις θερμές ευχαριστίες μου στον Επιβλέποντα Καθηγητή της Μεταπτυχιακής Διατριβής μου Δρ. Βασίλειο Α. Μπαμπίδη, Αναπληρωτή Καθηγητή, Τμήμα Τεχνολόγων Γεωπόνων, Τομέας Ζωικής Παραγωγής, Αλεξάνδρειο ΤΕΙ Θεσσαλονίκης, του οποίου η καθοδήγηση, οι πολύτιμες συμβουλές και η αμέριστη συμπαράσταση υπήρξαν καταλυτικές για την πραγματοποίηση και την ολοκλήρωση αυτής της μελέτης.

Ευχαριστώ θερμά και τα υπόλοιπα μέλη της επιτροπής κ. Ιωάννη Μητσόπουλο, Επίκουρο Καθηγητή, Τμήμα Τεχνολόγων Γεωπόνων, Αλεξάνδρειο ΤΕΙ Θεσσαλονίκης και κα Βασιλική Κοτσάμπαση, Ερευνήτρια Γ', Ινστιτούτο Επιστήμης Ζωικής Παραγωγής, ΕΛΓΟ Δήμητρα, για την υποστηρικτική στάση τους ως μέλη της τριμελούς συμβουλευτικής επιτροπής.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Εμμανουήλ Καλαϊτζάκη, Λέκτορα, Τμήμα Κτηνιατρικής, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, για την πολύτιμη βοήθεια που μού προσέφερε στη διενέργεια των αιματολογικών εξετάσεων και τον κ. Κωνσταντίνο Αρσενόπουλο, Κτηνίατρο, MSc, για την πολύπλευρη συμβολή του στην εκπόνηση της εργασίας.

Πίνακας Περιεχομένων

Κεφ.	Περιεχόμενα	Σελ.
	Αφιέρωση	5
	Ευχαριστίες	7
	Πίνακας Περιεχομένων	9
	Πρόλογος	11
	Περίληψη – Abstract	13
	Περίληψη	13
	Abstract	14
	Πίνακες	15
	Εικόνες	16
	Κατάλογος συντομογραφιών	16
	Εισαγωγή	17
	Πρώτος Μέρος	19
1	Βιβλιογραφική ανασκόπηση	19
1.1.	Η ανάπτυξη της κτηνοτροφίας στην Ελλάδα	19
1.2.	Εκτροφή αναπτυσσόμενων μοσχαριών	26
1.3.	Ζωοτροφές και θρεπτικές ουσίες	30
1.4.	Κριτήρια εκτίμησης αιματολογικών παραμέτρων	34
1.5.	Πρόσθετες ύλες ζωοτροφών	35
	Δεύτερο Μέρος	43
2.	Υλικά και μέθοδοι	43
2.1.	Πρόσθετες ύλες ζωοτροφών που χρησιμοποιήθηκαν στην έρευνά μας	43
2.2.	Πειραματισμός σε αναπτυσσόμενα μοσχάρια	45
2.3.	Αναλύσεις	47
3.	Αποτελέσματα	51
3.1.	Ζωοτεχνικές παράμετροι	51
3.2.	Αιματολογικές παράμετροι	52

4.	Συζήτηση	55
	Συμπεράσματα	62
	Βιβλιογραφία	63
	Παραρτήματα	67
	Παράρτημα Α: Ατομικά στοιχεία ζωοτεχνικών και αιματολογικών παραμέτρων των μοσχαριών	67

Πρόλογος

Η μεταπτυχιακή διατριβή αυτή διενεργήθηκε στο Τμήμα Τεχνολόγων Γεωπόνων της Σχολής Τεχνολογίας Γεωπονίας και Τεχνολογίας Τροφίμων και Διατροφής του Αλεξάνδρειου Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Θεσσαλονίκης, στο πλαίσιο της ειδίκευσης «Συστήματα Ακριβείας στη Ζωική Παραγωγή» του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών «Καινοτόμα Συστήματα Αειφόρου Αγροτικής Παραγωγής».

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η μελέτη της επίδρασης της χορήγησης, μέσω της διατροφής, μίγματος μαννοζο-ολιγοσακχαριτών και αμινοξέων-πεπτιδίων στις ζωοτεχνικές και τις αιματολογικές παραμέτρους των αναπτυσσόμενων μοσχαριών, που βρίσκονται στο στάδιο της γαλουχίας. Η παρούσα εργασία αποτελείται από το πρώτο και το δεύτερο μέρος. Στο πρώτο μέρος γίνεται αναφορά στην εξέλιξη της κτηνοτροφίας στην Ελλάδα, και συγκεκριμένα του κλάδου της γαλακτοπαραγωγού αγελαδοτροφίας, στις ζωοτροφές και τις θρεπτικές ουσίες, στην εκτροφή αναπτυσσόμενων μοσχαριών, στα κριτήρια εκτίμησης των αιματολογικών παραμέτρων, και στις κατηγορίες πρόσθετων υλών, ενώ στο δεύτερο μέρος περιγράφεται ο σχεδιασμός της μελέτης, το υλικό και η μεθοδολογία της έρευνάς μας, τα αποτελέσματα και η συζήτηση και, τέλος, παραθέτονται τα συμπεράσματα της έρευνάς μας.

Ευάγγελος Τάτσης

Μάιος 2018

Περίληψη – Abstract

Περίληψη

Τάτσης, Ε., 2018. Η επίδραση της χορήγησης μίγματος μαννοζο-ολιγοσακχαριτών και αμινοξέων-πεπτιδίων στις αποδόσεις των αναπτυσσόμενων μοσχαριών. Μεταπτυχιακή Διατριβή, Ειδίκευση «Συστήματα Ακριβείας στη Ζωική Παραγωγή» του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών «Καινοτόμα Συστήματα Αειφόρου Αγροτικής Παραγωγής», Τμήμα Τεχνολόγων Γεωπόνων, Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας και Τεχνολογίας Τροφίμων και Διατροφής, Αλεξάνδρειο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Θεσσαλονίκης. Θεσσαλονίκη, σελ. 1–75.

Σε έναν πειραματισμό με 21 νεογέννητα μοσχάρια φυλής Holstein, μελετήθηκε η επίδραση της χορήγησης, μέσω της διατροφής, NutriMos (μίγμα μαννοζο-ολιγοσακχαριτών και αμινοξέων-πεπτιδίων) στις ζωοτεχνικές και τις αιματολογικές παραμέτρους τους. Τα μοσχάρια, κατά τη διάρκεια της ζωής τους από ηλικία 8 ως 49 ημερών, κατανεμήθηκαν σε τρεις πειραματικές ομάδες (NM0, NM25, και NM50) των 7 μοσχαριών η καθεμιά, τοποθετήθηκαν σε ατομικά κελιά, και διατράφηκαν με 400 g υποκατάστατου γάλακτος δύο φορές την ημέρα και με μίγμα συμπυκνωμένων ζωοτροφών κατά βούληση, και, επιπλέον, από ηλικία 45 ως 49 ημερών, με σανό μηδικής κατά βούληση. Στο υποκατάστατο γάλακτος της ομάδας NM0 (μάρτυρας) δεν προστέθηκε NutriMos, ενώ σε εκείνο των ομάδων NM25 και NM50 προστέθηκε NutriMos (με ανάμιξη στο υποκατάστατο γάλακτος, μόνο το πρωί) σε επίπεδο τέτοιο ώστε η τελική πρόσληψη από τα μοσχάρια ήταν 25 και 50 g/μοσχάρι/ημέρα, αντίστοιχα. Η χορήγηση του NutriMos στα μοσχάρια δεν επηρέασε ($P>0,05$) το τελικό σωματικό βάρος (ΣΒ, 75,1 kg), την αύξηση του ΣΒ (672 g/ημέρα), τη συνολική κατανάλωση τροφής (47,8 kg ξηρής ουσίας – ΞΟ) και το δείκτη μετατρεψιμότητας τροφής (1,82 kg ΞΟ τροφής/kg αύξησης ΣΒ) ανάμεσα στις μεταχειρίσεις. Στις αιματολογικές παραμέτρους δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ($P>0,05$) ανάμεσα στις μεταχειρίσεις, εκτός από τη μέση πυκνότητα αιμοσφαιρίνης (MCHC), η οποία διέφερε ($P<0,05$) μεταξύ των μεταχειρίσεων NM0 και NM50, ενώ η μεταχείριση NM25 δε διέφερε από τις άλλες δύο. Συμπεραίνεται ότι η χορήγηση NutriMos δε βελτίωσε τις ζωοτεχνικές

παραμέτρους των αναπτυσσόμενων μοσχαριών, αλλά ούτε επηρέασε αρνητικά τις αιματολογικές παραμέτρους τους.

Λέξεις κλειδιά: Μοσχάρια φυλής Holstein, Μαννοζο-ολιγοσακχαρίτες, Αμινοξέα-πεπτίδια, Ζωοτεχνικές παράμετροι, Αιματολογικές παράμετροι

Abstract

Tatsis, E., 2018. The effect of dietary supplementation of a mixture of mannan oligosaccharides and aminoacids-peptides on performance of growing calves. Master of Science thesis, Specialization “Precision Livestock Systems” of the Postgraduate Studies Programme “Master in Innovative Systems of Sustainable Agricultural Production”, Department of Agricultural Technology, School of Agricultural Technology, Food Technology and Nutrition, Alexander Technological Educational Institute of Thessaloniki. Thessaloniki, Greece, pp. 1–75.

In an experiment with 21 neonatal Holstein calves, effects of NutriMos (mixture of mannan oligosaccharides and aminoacids-peptides) on performance and blood parameters were determined. From day 8 to day 49 of age, the calves were allocated to one of the three dietary treatments (NM0, NM25, and NM50) of 7 animals each, placed in individual pens, and fed 400 g of skimmed milk twice daily and a basal concentrate mixture ad libitum as calf starter feeds, and, from day 45 to day 49 of age, alfalfa hay ad libitum. The control treatment (NM0) was not supplemented with NutriMos. NutriMos was mixed with the skimmed milk of treatments NM25 and NM50, once in the morning, to provide 25 and 50 g/calf daily, respectively. The administration of NutriMos to calves did not affect final body weight (BW, 75.1 kg), BW gain (672 g/day), total dry matter (DM) intake (47.8 kg DM) and feed conversion ratio (1.82 kg DM intake/kg BW gain) among treatments. In blood parameters no differences occurred ($P>0.05$) among treatments, except for mean corpuscular hemoglobin concentration (MCHC), which differed ($P<0.05$) between treatments NM0 and NM50, while treatment NM25 did not differ from the other two treatments. The results of this study suggest that the administration of NutriMos to calves did not improve their performance, but also did not adversely affect their hematological parameters.

Keywords: Holstein calves; Mannan oligosaccharides; Aminoacids-peptides; Zootechnical parameters; Hematological parameters

Πίνακες

Αριθμ. Πίν.	Τίτλος Πίνακα	Σελ.
Πίνακας 1.1.	Ζωικό κεφάλαιο το έτος 2014.	21
Πίνακας 1.2.	Παραγόμενη ποσότητα κρέατος και αυτάρκεια της Ελλάδας κατά το έτος 2014.	21
Πίνακας 1.3.	Παραγόμενη ποσότητα γάλακτος και αυτάρκεια της Ελλάδας κατά το έτος 2015.	21
Πίνακας 1.4.	Ενδεικτικό σιτηρέσιο για αγελάδες γαλακτοπαραγωγής.	24
Πίνακας 1.5.	Πρόγραμμα τεχνητής γαλουχίας και φάσεις περιόδου της γαλουχίας.	28
Πίνακας 1.6.	Διαφορές προβιοτικών και αντιβιοτικών.	37
Πίνακας 1.7.	Τα είδη των μικροοργανισμών που χρησιμοποιούνται ως προβιοτικά.	38
Πίνακας 2.1.	Χημική σύσταση του NutriMos για τα μοσχάρια.	43
Πίνακας 2.2.	Χημική σύσταση ζωοτροφών που συμμετείχαν στο εναρκτήριο σιτηρέσιο των μοσχαριών.	46
Πίνακας 3.1.	Επίδραση του NutriMos στο σωματικό βάρος (ΣΒ), την αύξηση ΣΒ, την κατανάλωση ξηρής ουσίας (ΞΟ) τροφής και το δείκτη μετατρεψιμότητας τροφής (ΔΜΤ) των μοσχαριών κατά τη διάρκεια του πειραματισμού (ηλικία 8-49 ημερών).	51
Πίνακας 3.2.	Επίδραση του NutriMos στις αιματολογικές παραμέτρους των μοσχαριών στην έναρξη του πειραματισμού (ηλικία 8 ημερών).	53
Πίνακας 3.3.	Επίδραση του NutriMos στις αιματολογικές παραμέτρους των μοσχαριών στη λήξη του πειραματισμού (ηλικία 49 ημερών).	54

Εικόνες

Αριθμ. Εικ.	Τίτλος Εικόνας	Σελ.
Εικόνα 1.1.	Βοοειδή ελευθέρας βοσκής.	26
Εικόνα 1.2.	Διατροφή νεογέννητων μοσχαριών.	27
Εικόνα 2.1.	Αιματολογικός αναλυτής ADVIA 120 Hematology System.	47
Εικόνα 2.2.	Διαθλασίμετρο Atago T2-NE Clinical.	48

Κατάλογος συντομογραφιών

ΔΜΤ	Δείκτης μετατρεψιμότητας τροφής
ΜΗΑ	Μέση ημερήσια αύξηση
ΜΣΖ	Μίγμα συμπυκνωμένων ζωοτροφών
ΞΟ	Ξηρή ουσία
ΣΒ	Σωματικό βάρος

Εισαγωγή

Τα γαλουχούμενα μοσχάρια διατρέχουν υψηλό κίνδυνο νοσηρότητας και θνησιμότητας, ιδιαίτερα κατά τις πρώτες μέρες της ζωής τους. Όλες οι προσπάθειες για τη μείωση της νοσηρότητας και της θνησιμότητας βασίζονται στην πρόληψη. Ακρογωνιαίο λίθο της πρόληψης αποτελεί η χορήγηση του πρωτογάλακτος, στόχος της οποίας είναι η λήψη επαρκούς παθητικής ανοσίας των μοσχαριών, η οποία επιτυγχάνεται μέσω της ικανοποιητικής απορρόφησης των αντισωμάτων του κατάλληλου ποιοτικά και ποσοτικά πρωτογάλακτος τις πρώτες ώρες της ζωής τους.

Αντίστοιχα, για τη σωστή και ισορροπημένη λειτουργία του πεπτικού σωλήνα, ωφελεί η κατανάλωση των πρεβιοτικών. Ως πρεβιοτικά, ορίζονται τα άπεπτα συστατικά τροφής, τα οποία συγκεντρώνουν ορισμένα χαρακτηριστικά, όπως η ανθεκτικότητα στο όξινο περιβάλλον του στομάχου, η προώθηση της ανάπτυξης και της δραστηριότητας των εντερικών μικροοργανισμών που σχετίζονται με την υγεία και την ευζωία του ζώου κ.ά. Τα σημαντικότερα πρεβιοτικά στη ζωή του παραγωγικού ζώου είναι οι φρουκτοζο-ολιγοσακχαρίτες, όπως η ινουλίνη και η ολιγοφρουκτόζη, ενώ η προσθήκη τους στο σιτηρέσιο δε θα πρέπει να είναι ιδιαίτερος αυξημένη, διότι μπορεί να υπάρξουν αρνητικές επιπτώσεις στο πεπτικό σύστημα, καθώς και καθυστέρηση στην ανάπτυξη.

Σημαντικά, επίσης, συστατικά αποτελούν οι μαννοζο-ολιγοσακχαρίτες (MOS) που βρίσκονται σε ζύμες και έχουν αποδεδειγμένες ευεργετικές δράσεις με την προσθήκη τους στην τροφή των ζώων. Συγκεκριμένα, με τη χορήγησή τους μπορούν να ελεγχθούν τα παθογόνα ή δυνητικά παθογόνα βακτήρια, να επιτύχουν την καλή λειτουργία του ανοσοποιητικού συστήματος ενώ, επίσης, κρίνονται επιβοηθητικά για την ανοσία, την καταστολή των τοξικών δράσεων από μυκοτοξίνες, την πρόληψη και τον περιορισμό των λοιμώξεων κ.ά. Επιπρόσθετα, έχει παρατηρηθεί, πως η χορήγηση MOS σε νεαρά μοσχάρια βοηθά στην αύξηση του σωματικού βάρους και μειώνει την διάρροια.

Την τελευταία δεκαετία, τα πρόσθετα διατροφής, όπως τα πρεβιοτικά, ζύμες (π.χ., *Saccharomyces cerevisiae*) ή μύκητες (π.χ., *Aspergillus oryzae*), έχουν χρησιμοποιηθεί ευρέως στη διατροφή των μηρυκαστικών για την ενίσχυση της άμυνας του οργανισμού και της μικροχλωρίδας του εντερικού σωλήνα. Ωστόσο, λίγες μελέτες έχουν αξιολογήσει τις επιδράσεις των προϊόντων ζυμομυκήτων στη διατροφή των νεαρών μοσχαριών.

Οι πρωτεΐνες παίζουν καθοριστικό ρόλο στη δημιουργία του ανοσοποιητικού συστήματος, στην ανάπτυξη του μυοσκελετικού συστήματος και στον επιθυμητό ρυθμό ανάπτυξης των μοσχαριών κατά τη διάρκεια της γαλουχίας. Η σύνθεση των πρωτεϊνών εξαρτάται από το προφίλ των αμινοξέων. Για το λόγο αυτό, η προσθήκη αμινοξέων και πεπτιδίων μέσω της διατροφής είναι απαραίτητη στα αναπτυσσόμενα μοσχάρια, ως μία πηγή δομικών μονάδων πρωτεϊνών.

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η μελέτη της επίδρασης της χορήγησης, μέσω της διατροφής, μίγματος μαννοζο-ολιγοσακχαριτών και αμινοξέων-πεπτιδίων στις ζωοτεχνικές και τις αιματολογικές παραμέτρους των αναπτυσσόμενων μοσχαριών, που βρίσκονται στο στάδιο της γαλουχίας. Η παρούσα εργασία αποτελείται από το πρώτο και το δεύτερο μέρος. Στο πρώτο μέρος γίνεται αναφορά στην εξέλιξη της κτηνοτροφίας στην Ελλάδα, και ειδικότερα του κλάδου της γαλακτοπαραγωγού αγελαδοτροφίας, στις ζωοτροφές και τις θρεπτικές ουσίες, στην εκτροφή αναπτυσσόμενων μοσχαριών, στα κριτήρια εκτίμησης των αιματολογικών παραμέτρων, και στις κατηγορίες πρόσθετων υλών. Στο δεύτερο μέρος παρουσιάζεται η δική μας έρευνα και συγκεκριμένα περιγράφεται ο σχεδιασμός της μελέτης, το υλικό και η μεθοδολογία, τα αποτελέσματα και η συζήτηση και, τέλος, παραθέτονται τα συμπεράσματά μας.

Πρώτο Μέρος

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

1.1. Η ανάπτυξη της κτηνοτροφίας στην Ελλάδα

Η ζωική παραγωγή είναι σημαντικός κλάδος για την οικονομία, μιας και μέσω της παραγωγής τροφίμων υψηλής βιολογικής και θρεπτικής αξίας, είναι ικανή να συμβάλει στο εγχώριο προϊόν της χώρας προέλευσης (Αρσένος, 2017). Τα οικονομικά, περιβαλλοντικά και κοινωνικά οφέλη είναι υψίστης σημασίας δεδομένου κυρίως της αξιοποίησης ορεινών και μειονεκτικών περιοχών, οι οποίες χαρακτηρίζονται ακατάλληλες για ανάπτυξη άλλων δραστηριοτήτων.

Περίτρανη απόδειξη της συμβολής της κτηνοτροφίας στην ανάπτυξη των χωρών, αποτελούν τα στατιστικά δεδομένα και συγκεκριμένα το γεγονός ότι το 29,7% της συνολικής ακαθάριστης αξίας της αγροτικής παραγωγής προέρχεται από την κτηνοτροφία. Η αναλογική σχέση φυτικής προς ζωική παραγωγή εξακολουθεί να παραμένει στα επίπεδα της δεκαετίας του '80, δηλαδή στο 70/30. Αντίθετα, στην ΕΕ, η αντίστοιχη μέση αξία ανέρχεται στο 45% της συνολικής αγροτικής παραγωγής.

Στην Ελλάδα, η αξία των παραγόμενων ζωικών προϊόντων αποτελεί το 1,6% της συνολικής αξίας της αγροτικής παραγωγής στην ΕΕ, παρουσιάζοντας έτσι έλλειμμα το οποίο και καλύπτεται από αυξημένα ποσοστά εισαγωγών. Διαχρονικά, οι εισαγωγές αγροτικών προϊόντων ανέρχονται στο 30% της παραγωγής, βαραινώντας τοιούτοτρόπως το εμπορικό ισοζύγιο της χώρας.

Η κτηνοτροφική ανάπτυξη στην Ελλάδα επηρεάζεται κυρίως από τη γεωγραφική θέση της, τις εδαφοκλιματικές συνθήκες, την άσκηση Κοινής Αγροτικής Πολιτικής από τις εκάστοτε κυβερνήσεις, καθώς και από τη σταδιακή μετατροπή της ελληνικής κοινωνίας από παραγωγική σε καταναλωτική (γεγονός οξύμωρο, αν αναλογιστεί κανείς τα εδαφικά και κλιματικά προνόμια της Ελλάδος). Το έλλειμμα ανάπτυξης της κτηνοτροφίας, θα μπορούσε να λεχθεί πως, εν μέρει οφείλεται στον έντονο ανταγωνισμό με τους κλάδους φυτικής

παραγωγής -προκειμένου για τη χρήση του εδάφους- που έχει ως αντίκτυπο το υψηλό κόστος των χονδροειδών ζωοτροφών καθώς και στην αδυναμία αξιοποίησης υποπροϊόντων για ζωοτροφές.

Επίσης, η αδυναμία οριοθέτησης των βοσκοτόπων έχει στερήσει από την κτηνοτροφία τη δυνατότητα αξιοποίησης των φυσικών πόρων της Ελλάδας και την έχει καταστήσει αδύναμη να ανταπεξέλθει στον διεθνή ανταγωνισμό. Επιπρόσθετα μειονεκτήματα της κτηνοτροφίας αποτελούν η έλλειψη καινοτόμων ιδεών στην παραγωγή, την ταυτοποίηση, τη μεταποίηση, τη συσκευασία και την εμπορία των προϊόντων. Ως αντιστάθμισμα των προαναφερόμενων ελλείψεων επιχειρήθηκε η μείωση των τιμών που επιβάρυνε ιδιαίτερος τον παραγωγό, ενώ ταυτόχρονα μείωσε τα κίνητρα ενασχόλησης των νέων με τον κλάδο της κτηνοτροφίας.

Επιβαρυντικό παράγοντα αποτελεί και η οικονομική δυσπραγία της χώρας, λόγω της οικονομικής ύφεσης. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα, η ανάπτυξη της κτηνοτροφίας να στηρίζεται σε εισαγόμενη τεχνογνωσία, ξένα πρότυπα σταβλικών εγκαταστάσεων και διαχείρισης των εκτροφών, με μοναδική εξαίρεση την αιγοπροβατοτροφία στην οποία ωστόσο υπήρξε ανεξέλεγκτη εισαγωγή ξενικών φυλών χωρίς τους απαραίτητους υγειονομικούς ελέγχους, γεγονός που οδήγησε σε έξαρση χρόνιων νοσημάτων και παθήσεων. Αντίθετα, στους αναπτυγμένους κλάδους, όπου χαρακτηρίζονται από μειωμένο ανταγωνισμό, συγκαταλέγονται η πτηνοτροφία και η χοιροτροφία.

Σε κρίσιμο σημείο, επίσης, βρίσκεται η γαλακτοπαραγωγός αγελαδοτροφία, στην οποία γίνονται μερικές προσπάθειες ανάπτυξης της επιχειρηματικότητας με υψηλές επενδύσεις και εντατικοποίηση της παραγωγικής δραστηριότητας. Ωστόσο, ακόμα και σήμερα, συναντάται το φαινόμενο των πεπαλαιωμένων και προβληματικών σταβλικών εγκαταστάσεων με ελλείψεις σε μηχανολογικό εξοπλισμό και αυτοματισμούς για το άρμεγμα, με προβλήματα στη διαχείριση του παραγόμενου γάλακτος, τη διατροφή των ζώων, καθώς και στη διαχείριση των αποβλήτων.

Τα ελλείμματα των κτηριακών εγκαταστάσεων είναι από τα βασικότερα προβλήματα σε όλους τους τομείς της κτηνοτροφίας και στην πλειονότητά τους πρόκειται για βαριές μη λειτουργικές εγκαταστάσεις με υψηλό κόστος συντήρησης. Επιπρόσθετα, οι εγκαταστάσεις καθίστανται ανεπαρκείς για την κάλυψη των καθημερινών βιολογικών αναγκών των ζώων, για τις σύγχρονες αντιλήψεις εκτροφής τους, όπως η προσαρμοσμένη ανά ομάδες διατροφή,

ενώ δεν τηρούνται τα διεθνή πρότυπα υγιεινής σταβλισμού και προστασίας του περιβάλλοντος (Αρσένος, 2017).

Πίνακας 1.1. Ζωικό κεφάλαιο το έτος 2014.

<u>Είδος Ζώου</u>	<u>Πληθυσμός</u>
Γαλακτοπαραγωγές αγελάδες	117.971
Κρεοπαραγωγή βοοειδή	299.000
Πρόβατα	11.707.561
Γίδια	4.807.588
Χοίροι	1.050.000
Πτηνά	34.500.000

Πίνακας 1.2. Παραγόμενη ποσότητα κρέατος και αυτάρκεια της Ελλάδας κατά το έτος 2014.

<u>Ζωικό είδος</u>	<u>Ποσότητα κρέατος (τόνοι)</u>	<u>Αυτάρκεια</u>
Πτηνά	187.766	77,5%
Χοίροι	114.805	40,1%
Αιγοπρόβατα	108.769	88,5%
Βοοειδή	58.956	20,0%
Λοιπά είδη	3.969	40,3%

Πίνακας 1.3. Παραγόμενη ποσότητα γάλακτος και αυτάρκεια της Ελλάδας κατά το έτος 2015.

<u>Ζωικό είδος</u>	<u>Ποσότητα γάλακτος(τόνοι)</u>	<u>Εκτίμηση αυτάρκειας</u>
Αγελάδες	602.329	40%
Προβατίνες	539.641	94%
Αίγες	127.903	100%

1.1.1. Η βοοτροφία στην Ελλάδα

Ο κλάδος της κτηνοτροφίας που ασχολείται με την εκτροφή των βοοειδών ονομάζεται βοοτροφία και στοχεύει στην παραγωγή γάλακτος, κρέατος και δέρματος (Αρσένος, 2017). Στην Ελλάδα, η βοοτροφία είναι από τους πλέον ελλειπείς κλάδους της κτηνοτροφίας, δεδομένου ότι είναι ικανός να καλύψει μόνο το 40% των καταναλωτικών αναγκών της χώρας σε γάλα και μόλις το 15-20% των αναγκών σε βόειο κρέας.

Ως αποτέλεσμα αυτών των ελλείψεων είναι η σημαντική οικονομική διαρροή προς άλλες χώρες της Ευρώπης, από τις οποίες εισάγονται τα απαραίτητα για κατανάλωση προϊόντα. Η εγχώρια παραγωγή παρουσιάζει ολοένα αυξανόμενη μείωση με συνέπειες στο αντίστοιχο ισοζύγιο. Ειδικότερα, η γαλακτοπαραγωγός αγελαδοτροφία βιώνει μεγάλη κρίση που σχετίζεται με τους εξής παράγοντες:

- Αναθεώρηση της ασκούμενης πολιτικής και ειδικότερα της κατάργησης των ποσοτώσεων, όπου διατηρούσαν σε υψηλά επίπεδα τις τιμές του γάλακτος.
- Αύξηση των τιμών των εισαγόμενων ζωοτροφών και καυσίμων που έχει σαν συνέπεια υψηλότερο κόστος παραγωγής.
- Διεύρυνση των κρατών της ΕΕ με την εισαγωγή γειτονικών χωρών -Βουλγαρία, Ρουμανία- που έχει σα συνέπεια την εισαγωγή φρέσκου γάλακτος στην Ελλάδα.
- Η επιμήκυνση της διάρκειας του φρέσκου γάλακτος, καθώς και η προτίμηση του καταναλωτικού κοινού σε γάλατα μακράς διάρκειας.

Αποτέλεσμα των παραπάνω είναι ότι ο Έλληνας παραγωγός λαμβάνει τις υψηλότερες τιμές γάλακτος στην ΕΕ, ενώ αντίστοιχα έχει μειωθεί το περιθώριο κέρδους του με συνέπεια τη μείωση του αριθμού εκμεταλλεύσεων. Περαιτέρω συνέπεια είναι η επιρροή της βιωσιμότητας των εκμεταλλεύσεων οι οποίες αδυνατούν να ανταπεξέλθουν στις οφειλές τους προς το κράτος και τους προμηθευτές γεγονός που οδηγεί στο κλείσιμο γαλακτοπαραγωγών επιχειρήσεων.

Συγκεντρωτικά, τα προβλήματα της βοοτροφίας στην Ελλάδα παρουσιάζονται ως εξής:

- Φτωχοί και ξηροθερμικοί διαθέσιμοι βοσκότοποι και αδυναμίες της φυτικής παραγωγής συνέβαλαν στην έλλειψη ζωοτροφών.
- Μη ορθολογική χρήση και αξιοποίηση των βοσκοτόπων.
- Διάθεση αρδευόμενων εκτάσεων για επιδοτούμενες καλλιέργειες που καθίστανται εμπόδιο στην καλλιέργεια ζωοτροφών απαραίτητων για τη γαλακτοπαραγωγή αγελαδοτροφία.
- Έντονος ανταγωνισμός στο βόειο κρέας από ομοειδή προϊόντα άλλων χωρών.
- Ανεπάρκεια οργάνωσης και κακοδιαχείριση των βοοτροφικών εκμεταλλεύσεων.
- Υψηλό κόστος επενδύσεων και δυσμενείς όροι χρηματοδότησης.
- Έλλειψη ισχυρών συνεταιριστικών οργανώσεων που θα προάσπιζαν τα δικαιώματα των βοοτρόφων, ενώ θα τους παρείχαν σημαντική βοήθεια στους τομείς της παραγωγής, της προμήθειας και διάθεσης των προϊόντων τους.
- Κοινοτικοί περιορισμοί στην παραγωγή γάλακτος και στη χορήγηση επιδοτήσεων (μέχρι και το 2005) θηλαζουσών αγελάδων και αρσενικών μοσχαριών.
- Ανταγωνισμός από τις βαλκανικές χώρες στα προϊόντα βοοτροφίας και κυρίως προμήθεια γάλακτος σε χαμηλές τιμές από τη Ρουμανία και τη Βουλγαρία.

- Μεγάλος όγκος μικρών εκμεταλλεύσεων με ελλείψεις στην οργάνωση της εμπορίας.
- Η έλλειψη σύνδεσης της βοοτροφίας με το καλλιεργούμενο έδαφος και ως εκ τούτου ο ανταγωνισμός με τους άλλους κλάδους ζωικής παραγωγής.
- Ελλιπείς σταβλικές εγκαταστάσεις που επηρεάζουν άμεσα την ποιότητα του γάλακτος, καθώς και οι χαμηλές τιμές που προσφέρουν οι γαλακτοβιομηχανίες.
- Μονάδες που λειτουργούν εντός κατοικημένων περιοχών, η ανεπάρκεια των υποδομών και η έλλειψη αδειών λειτουργίας στις περισσότερες βοοτροφικές μονάδες.
- Ελλείψεις στην τυποποίηση και σήμανση του βόειου κρέατος και η έλλειψη διαπιστευτηρίων προέλευσης προς τους καταναλωτές, που καθιστούν αδύνατη τη διάκριση εγχώριων και εισαγόμενων προϊόντων.
- Ανεπάρκεια στις υποδομές των βοσκοτόπων, καθώς και η έλλειψη συστημάτων βελτίωσής τους.

1.1.2. Βοοτροφία γαλακτοπαραγωγής

Ένας από τους πιο δυναμικούς κλάδους της ελληνικής κτηνοτροφίας είναι η βοοτροφία και συγκεκριμένα η γαλακτοπαραγωγός αγελαδοτροφία (Κατσαούνης, 2000, Γελέκης, 2004). Η παραγωγή γάλακτος φτάνει ως και το 40,6% της συνολικής παραγωγής και το κρέας φτάνει ως και το 12,4% (στοιχεία ΕΛΟΓΑΚ). Στην αγελαδοτροφία θα πρέπει να τηρούνται οι εξής προδιαγραφές:

- Ο σταβλισμός των αγελάδων θα πρέπει να γίνεται σε ατομικές θέσεις ή ελεύθερα.
- Οι προδιαγραφές του κτηρίου θα πρέπει να είναι τέτοιες ώστε η μεγάλη πλευρά του να καλύπτεται από το Βορρά.
- Τα ζώα θα πρέπει να τρέφονται με ταΐστρα που θα βρίσκεται εντός του χώρου σταβλισμού.
- Κατά την περίοδο του τοκετού των αγελάδων θα πρέπει να χρησιμοποιούνται οι αίθουσες τοκετού.
- Ο διάδρομος κυκλοφορίας θα καθαρίζεται με μηχανικό ξέστρο (αυτόματα ή με το τρακτέρ).

- Ο τεχνητός θηλασμός θα πρέπει να γίνεται σε κινητά ατομικά μικρά στέγαστρα (από fiberglass ή ιδιοκατασκευές), που θα τοποθετούνται στους πιο προστατευμένους χώρους του κτήματος, όπου θα κατασκευαστεί και το υπόστεγο.
- Η διατροφή των μοσχαριών θα βασίζεται σε διμερές σιτηρέσιο, ενώ προτεινόμενη φυλή για εκτροφή είναι η Ασπρόμαυρη Holstein.

Πίνακας 1.4. Ενδεικτικό σιτηρέσιο για αγελάδες γαλακτοπαραγωγής.

<u>Ζωοτροφή</u>	<u>Ποσότητα (kg/ζώο/ημέρα)</u>
Άχυρο Σίτου	1,20
Ενσίρωμα Αραβοσίτου	30,00
Σογιάλευρο	3,40
Αραβόσιτος	3,30
Βαμβακόσπορος	1,00
Ελαιοκράμβη	1,00
Ζαχαρόπιτα	2,00
Ανθρακικό Ασβέστιο	0,24
Διττανθρακικό Νάτριο	0,18
Χλωριούχο Νάτριο	0,12
Οξείδιο του Μαγνησίου	0,07

Το παραπάνω σιτηρέσιο είναι ένας ενδεικτικός τύπος. Το σιτηρέσιο που εφαρμόζεται σε κάθε μονάδα διαφέρει ανάλογα με τις κλιματικές συνθήκες, το είδος των εκτρεφόμενων ζώων, το φυσιολογικό στάδιο, το κόστος κάθε ζωοτροφής, τις διαθέσιμες ζωοτροφές κλπ. Οι πεδινές περιοχές της χώρας μας ευνοούν τη μεγαλύτερη απόδοση γάλακτος λόγω καλύτερης παραγωγής ζωοτροφών, ενώ σε ορεινές περιοχές οι αποδόσεις είναι μικρότερες.

Σύμφωνα με το παραγόμενο γάλα, ο παραγωγός θα αποκομίσει και το αντίστοιχο εισόδημα. Ως κόστος υπολογίζεται το κόστος των ζωοτροφών (53% των εξόδων), η αξία των αγελάδων σε παραγωγή και ως σφάγιο, καθώς και η διάρκεια παραγωγικής ζωής του παγίου και ζωικού κεφαλαίου. Τέλος, σε περίπτωση που ο κτηνοτρόφος ιδιοπαράγει μέρος των ζωοτροφών, το κόστος μειώνεται αρκετά.

1.1.3. Βοοτροφία κρεατοπαραγωγής

Ο αριθμός των εκτροφών μονάδων πάχυνσης βοοειδών που εισάγονται από το εξωτερικό έχει αυξηθεί τα τελευταία χρόνια στην Ελλάδα. Εξαιτίας αυτής της αύξησης, έχει μειωθεί η εισαγωγή κρέατος από το εξωτερικό, αλλά παρότι η ζήτηση βόειου κρέατος στην αγορά είναι πολύ υψηλή, δεν υπάρχει ακόμη αυτάρκεια στη χώρα μας (Κατσαούνης, 2000).

Στην Ελλάδα υπάρχουν πολύ καλές προοπτικές ώστε να αυξηθεί η παραγωγή ζώων πάχυνσης, εφόσον βελτιωθούν κάποιοι παράγοντες, όπως είναι οι συνθήκες των βοσκοτόπων και η ύπαρξη μεγάλων εκτάσεων για την καλύτερη αναπαραγωγή.

Στον κλάδο της κρεατοπαραγωγής υπάρχουν πολλές φυλές που συχνά ονομάζονται «θηλάζουσες», γιατί η μητέρα θηλάζει το μοσχαράκι και η επιλογή τους γίνεται λόγω της ικανότητας παραγωγής κρέατος. Κάποιες φυλές είναι οι Σαρολέζ, Λιμουζίν και Μπλοντ ντ' Ακιταίν, ενώ το κόστος για την αγορά τους είναι λίγο φθηνότερο από αυτό των γαλακτοπαραγωγικών αγελάδων.

Τελικά, όλα σχεδόν τα εκτρεφόμενα είδη βοοειδών, ανάλογα πάντα με την κατάσταση της υγείας τους, καταλήγουν στο σφαγείο. Το σφάγιο, εφόσον περάσει από τους απαραίτητους κτηνιατρικούς ελέγχους θα δοθεί στην αγορά για κατανάλωση. Έτσι κρίνεται, πως το επιθυμητό οικονομικό αποτέλεσμα επέρχεται, όταν τα ζώα είναι ικανά να αποδώσουν τόσο το εμπορεύσιμο κρέας όσο και την καλύτερη δυνατή ποιότητα. Συγκεκριμένα, το σφάγιο μιας αγελάδας, ενός ταύρου ή ταυριδίου που δεν έχει ωριμάσει, μπορεί να ταξινομηθεί στην 1^η ή 2^η βαθμίδα διαβάθμισης των σφάγιων (Κατσαούνης, 2000).

Συγκεντρωτικά, στην Ελλάδα η παραγόμενη ποσότητα βόειου κρέατος ενδέχεται να αυξηθεί για τους εξής λόγους (Χαρισμιάδου, 2013):

- Αύξηση των θηλαζουσών αγελάδων.
- Επιδοτήσεις των παχυνόμενων βοοειδών.

Αντίθετα, η κατανάλωσή του μπορεί να μειωθεί εξαιτίας των παρακάτω:

- Ύπαρξη ανταγωνισμού με φθηνότερα κρέατα, όπως πτηνών και χοίρου.
- Ύπαρξη ασθενειών, όπως η σπογγώδης εγκεφαλοπάθεια και ο αφθώδης πυρετός.
- Χρήση ορμονών στην πάχυνση.
- Λιπαρά οξέα στο βόειο κρέας, όπου με τη συχνή κατανάλωσή του ενοχοποιούνται για καρδιαγγειακές παθήσεις.

1.1.4. Βοοτροφία ελευθέρως βοσκής

Ο τρόπος διατροφής των μοσχαριών, στη βοοτροφία ελευθέρως βοσκής, στηρίζεται στη βοσκή σε ορεινές ή ημιορεινές περιοχές, ενώ το χειμώνα χορηγούνται και δημητριακοί καρποί αλλά και άχυρο (Περιφέρεια Ηπείρου, 2017). Λόγω της μεγάλης βιοποικιλότητας, που υπάρχει στα λιβάδια, ευνοείται η παραγωγή κρέατος με μεγάλη θρεπτική αξία και πλούσια γεύση.

Το σύνολο των βοοειδών αποτελείται από ζώα εγχώριων φυλών σε διάφορες διασταυρώσεις μεταξύ τους, αλλά και με ξένες φυλές. Επίσης, ένα μεγάλο ποσοστό των αναφερθέντων ζώων πληρούν κριτήρια ένταξης στις νεοαναγνωρισμένες Ελληνικές κρεοπαραγωγικές φυλές βοοειδών (κόκκινη, ξανθόχρωμη ελληνική φυλή). Η ΕΕ ενισχύει την ανάπτυξη της συγκεκριμένης δραστηριότητας, με αποτέλεσμα να υπάρχουν ικανοποιητικά εισοδήματα στους παραγωγούς, αλλά και περιβαλλοντικά οφέλη από τη διατήρηση των περιοχών βόσκησης (Περιφέρεια Ηπείρου, 2017).



Εικόνα 1.1. Βοοειδή ελεύθερας βοσκής.

1.2. Εκτροφή αναπτυσσόμενων μοσχαριών

Τα μοσχάρια κατά την πρώτη εβδομάδα της ηλικίας τους τρέφονται ως μονογαστρικά, δηλαδή με αποκλειστική τροφή το γάλα (Ζέρβας, 2000). Το γάλα μπορεί εύκολα να διασπαστεί στο ήνυστρο με πεπτικά υγρά, που περιέχουν ένζυμα κατάλληλα για τη διαδικασία της πέψης των συστατικών του γάλακτος. Ωστόσο, η ποσοτική και ποιοτική σύσταση των ενζύμων και των πεπτικών υγρών μεταβάλλεται με το πέρασμα του χρόνου, όμως σταθεροποιείται περίπου στις 5-6 εβδομάδες της ηλικίας τους, ηλικία έπειτα από την οποία η διατροφή μπορεί να βασίζεται σε στερεά τροφή. Σε περίπτωση που τα μοσχάρια εξακολουθούν να τρέφονται με γάλα, δημιουργούνται υψηλά επίπεδα ρεννίνης και λακτάσης, αναπτύσσοντας στο έντερο μικροχλωρίδα, η οποία έχει σαν αποτέλεσμα τον καλύτερο μεταβολισμό της λακτόζης.



Εικόνα 1.2. Διατροφή νεογέννητων μοσχαριών.

Με την πρόσληψη στερεάς τροφής επιτυγχάνεται η εξέλιξη της ανατομίας του προστομάχου, καθώς και η λειτουργία του. Ταυτόχρονα, με την πρόσληψη στερεάς τροφής στα νεογέννητα μοσχάρια, ξεκινάει και ο μηρυκασμός, ο οποίος στην αρχή είναι αραιός, αλλά από την 6η εβδομάδα και έπειτα σταθεροποιείται αποκτώντας τον κανονικό του ρυθμό. Αυτό βέβαια ποικίλει ανάλογα με το είδος της προσλαμβανόμενης τροφής (Ζέρβας, 2000).

Η ανατομοφυσιολογική εξέλιξη του πεπτικού συστήματος διαφέρει ανάλογα με τον επιδιωκόμενο σκοπό του εκτροφέα. Συγκεκριμένα:

- Σε μοσχάρια εκτροφής, δηλαδή σε ζώα που προορίζονται για αναπαραγωγή ή πάχυνση, θα πρέπει να γίνεται με περιορισμό της πρόσληψης γάλακτος και έγκαιρη πρόσληψη στερεάς τροφής.
- Σε μοσχάρια που προορίζονται για αγελάδες γαλακτοπαραγωγής, οι απαιτήσεις σε ενέργεια, πρωτεΐνες, βιταμίνες, ασβέστιο, φωσφόρο, μαγνήσιο και νερό είναι αυξημένες. Εάν χορηγηθεί στα μοσχάρια λιγότερη από την απαιτούμενη τροφή, τότε η μελλοντική παραγωγή γάλακτος θα είναι μειωμένη, ενώ εάν χορηγηθεί αυξημένη ποσότητα τροφής, γίνεται εναπόθεση λίπους, χωρίς αυτό φυσικά να σημαίνει μεγαλύτερη μελλοντική ποσότητα γάλακτος.

Κατά τις πρώτες μέρες της ζωής του μοσχαριού, η διατροφή παίζει πολύ σημαντικό ρόλο (Ζέρβας, 2000). Ο αρχικός τρόπος διατροφής του μοσχιδίου είναι το πρωτόγαλα με το οποίο τρέφεται την 1η εβδομάδα της ζωής του. Το πρωτόγαλα είναι το παραγόμενο από την αγελάδα γάλα που υπάρχει μόνο τις πρώτες ημέρες της γαλακτοπαραγωγής, συνήθως τις 3 πρώτες ημέρες από τον τοκετό, αλλά μπορεί να φτάσει ως και τις επτά ημέρες. Το

πρωτόγαλα είναι πλούσιο σε ανοσοσφαιρίνες (γ-σφαιρίνες), που βοηθούν στο ανοσοποιητικό σύστημα του μοσχαριού, σε βιταμίνη Α και ανόργανα άλατα. Βασικό χαρακτηριστικό, επίσης, του πρωτογάλακτος είναι η καθαρική του ιδιότητα που είναι αναγκαία για την απομάκρυνση ακαθαρσιών από το πεπτικό σύστημα του νεογνού. Στις κρεοπαραγωγικές φυλές, η διατροφή γίνεται μέσω του θηλασμού έως τους 6 μήνες της ζωής του μοσχαριού. Κατάλληλη περίοδος τοκετού είναι η άνοιξη, διότι ταυτόχρονα με το θηλασμό προσλαμβάνουν θρεπτικά συστατικά μέσα από την αυξημένη τότε βοσκή.

Το πρωτόγαλα είναι εξαιρετικά σημαντικό για τα μοσχάρια, γιατί μόνο έτσι θα λάβουν τα κατάλληλα αντισώματα, σε αντίθεση με τον άνθρωπο που τα λαμβάνει μέσω του πλακούντα (Hurley and Stenmark, 2011). Στη σύσταση και την ποσότητα του αγελαδινού πρωτογάλακτος παίζει σημαντικό ρόλο η φυλή του ζώου, η ηλικία της μητέρας και η διατροφή της πριν τον τοκετό. Ανεξάρτητα από τη μέθοδο γαλουχίας, τα μοσχάρια θα πρέπει να τραφούν με πρωτόγαλα όσο το δυνατόν συντομότερα από την ώρα γέννησής τους, σε περιπτώσεις που απομακρύνεται το νεογέννητο από τη μητέρα θα πρέπει να γίνεται χορήγηση με τεχνητά μέσα.

Στο πρώτο γεύμα, που προσφέρεται 1-2 ώρες από τη γέννησή του, πρέπει να χορηγείται τουλάχιστον 1 λίτρο γάλακτος, ενώ στα επόμενα γεύματα μπορεί να αυξηθεί στα 2-2,5 λίτρα. Στο σύνολο, ένα μοσχάρι μπορεί να καταναλώσει έως 10 λίτρα πρωτόγαλα κατά τις 3 πρώτες ημέρες. Όταν σταματήσει η παραγωγή πρωτογάλακτος, χορηγείται στα μοσχάρια αγελαδινό γάλα ή κάποιο άλλο υποκατάστατο, ενώ παράλληλα μπορεί να χορηγείται και τροφή σε στερεά μορφή (Ζέρβας, 2013).

Πίνακας 1.5. Πρόγραμμα τεχνητής γαλουχίας και φάσεις περιόδου της γαλουχίας.

Εκτροφή θηλυκών γεννητόρων				Εκτροφή θηλυκών γεννητόρων	
Πρόγραμμα τεχνητής γαλουχίας				Φάσεις της περιόδου γαλουχίας (διάρκεια 2 μήνες)	
	ΧΛΥ.	ΓΑΛΑ	ΜΙΓΜΑ	ΣΑΝΟΣ	
1η εβδομάδα :	4,5 – 6	--	--	--	Πέπτι ικανοποιητικά μόνο πρωτεΐνες γάλατος
2η εβδομάδα:	7	0,05	--	--	
3η εβδομάδα:	7	0,10	--	--	
4η εβδομάδα:	7	0,20	0,05	0,05	Ημέρες 1 – 3 Πρωτόγαλα Ημέρες 4 – 7 Προσαρμογή στο γάλα ή στο υποκατάστατο Ημέρες 8 – 21 Έναρξη χορήγησης στερεάς τροφής
5η εβδομάδα:	7	0,40	0,10	0,10	
6η εβδομάδα:	7	0,70	0,20	0,20	Ημέρες 22 – 56 Ημέρες 43 – 56 μείωση γάλατος Απογαλακτισμός στις 56 ημέρες
7η εβδομάδα:	5	1,10	0,30	0,30	
8η εβδομάδα:	2	1,50	0,40	0,40	
9η εβδομάδα:	--	2,00	0,50	0,50	Απογαλακτισμένο Ημέρες 57 – 63 Παραμένει στο θάλαμο γαλουχίας - προσαρμογή

Τα υποκατάστατα αγελαδινού γάλακτος είναι εμπορικά παρασκευάσματα και έχουν τη μορφή σκόνης/αλεύρου. Η σύνθεσή τους είναι από σκόνη αποβουτυρωμένου γάλακτος (78-82%), ζωικό ή φυτικό λίπος (17-20%), και λεκιθίνες από σόγια (1-2%). Τα αποβουτυρωμένα γάλατα είναι, επίσης, εμπλουτισμένα με ζωικά λίπη, φυτικά έλαια και είναι φτωχά σε λιπαρά οξέα, ωστόσο δεν επιτρέπεται η χρήση φυτικών ελαίων πλούσια σε ακόρεστα λιπαρά οξέα, διότι προκαλούν διαταραχές στην υγεία των μοσχαριών και οδηγούν στην αυξημένη εναπόθεση λίπους κακής ποιότητας, που αυτό θα παραμείνει μέχρι το υπόλοιπο της ζωής τους (Κατσαούνης, 2000).

Οι υδατάνθρακες καλύπτουν το 35-40% της ημερήσιας πρόσληψης και βασική πηγή είναι η λακτόζη. Η περιεκτικότητα σε άμυλο δεν πρέπει να ξεπερνάει το 15%, καθώς, επίσης, και η ζάχαρη θα πρέπει να φτάνει ως το 2%. Στο πεπτικό σύστημα του νεογέννητου μοσχαριού απουσιάζουν κάποια αμυλολυτικά και σακχαρολυτικά ένζυμα και, σε περίπτωση που ξεπεραστούν οι παραπάνω συγκεντρώσεις στα μίγματα τροφής τους, θα έχουν ως αρνητικό αποτέλεσμα τις διάρροιες.

Έτσι, τα υποκατάστατα αγελαδινού γάλακτος θα πρέπει να είναι άριστης ποιότητας για να προστατεύουν τόσο το πεπτικό όσο και το ανοσοποιητικό σύστημα (Ζέρβας, 2000). Επίσης, τα υποκατάστατα θα πρέπει να είναι πλούσια σε βιταμίνες, ιχνοστοιχεία και σίδηρο. Η σύσταση ενός καλού υποκατάστατου είναι συνήθως 22% πρωτεΐνη, 17-20% λίπος, λυσίνη, 0,90% ασβέστιο, 0,65% φώσφορος και 3% κυτταρίνη. Η μορφή τους είναι κυρίως πόσιμη και χορηγείται από την ηλικία των 5 ημερών ως και τον απογαλακτισμό. Το ρόφημα παρασκευάζεται με την ανάμιξη σκόνης μέσα σε ζεστό νερό και δίνεται στο μοσχάρι στους 36-38°C.

Το στάδιο διατροφής των ταυριδίων είναι παρόμοιο με εκείνο των μοσχίδων έως και την 6^η εβδομάδα της ζωής τους (Κατσαούνης, 2000). Μετά το πέρας του διαστήματος αυτού, η διατροφή τους διαφέρει και εξαρτάται από τον τρόπο χρησιμοποίησής τους (πχ., αναπαραγωγή).

Τα προοριζόμενα για φυσική αναπαραγωγή αρσενικά μοσχάρια τρέφονται με χαμηλότερες ποσότητες τροφής και συνήθως φτάνουν έως 380 κιλά σωματικό βάρος (ΣΒ) στην ηλικία αναπαραγωγής. Στη διατροφή των ταυριδίων δε χορηγείται άχυρο, ενώ ιδιαίτερη προσοχή δίνεται στο ισορροπημένο σιτηρέσιο ως προς τις βιταμίνες και τα ανόργανα στοιχεία (Κατσαούνης, 2000).

1.3. Ζωοτροφές και θρεπτικές ουσίες

Προκειμένου για τη συντήρηση, την ανάπτυξη, την αναπαραγωγή, την αναπλήρωση των ιστών και την παραγωγή των προϊόντων, τα ζώα πρέπει να καταναλώνουν τροφές από τις οποίες προμηθεύονται θρεπτικά συστατικά και ενέργεια (Pond et al., 1995, Cheeke, 1999, Φεγγερός και συνεργ., 2005). Οι ζωοτροφές ποικίλλουν και διακρίνονται αναλόγως της προέλευσής τους σε ζωικές, φυτικές και ανόργανες. Αξιοσημείωτο είναι ότι τα μηρυκαστικά ζώα μπορούν να αξιοποιήσουν κάποια θρεπτικά συστατικά που εμπεριέχονται σε ζωοτροφές, όπως ο σανός, τα άχυρα και τα ενσιρώματα, τα οποία και δεν αξιοποιούνται από τον άνθρωπο ή τα μονογαστρικά ζώα.

Τα θρεπτικά συστατικά που εμπεριέχονται στις ζωοτροφές είναι κυρίως οι υδατάνθρακες, οι πρωτεΐνες, τα λίπη, τα ανόργανα στοιχεία, οι βιταμίνες και το νερό και η αναγκαιότητα καθενός ξεχωριστά ποικίλει ανάλογα με το είδος του ζώου, την ηλικία, τους εξωγενείς παράγοντες και άλλες παραμέτρους. Επίσης, τα θρεπτικά συστατικά, πέπτονται από τον οργανισμό και, κατά τη διασπορά τους σε όλο το πεπτικό σύστημα, διασπώνται σε απλούστερες χημικές ενώσεις. Οι ενώσεις με τη σειρά τους μεταφέρονται στο αίμα και στα κύτταρα και συμβάλλουν στη διαβίωση, την αναπαραγωγή και την παραγωγή των ζωικών προϊόντων.

Τέλος, η έλλειψη κάποιου θρεπτικού συστατικού επηρεάζει αρνητικά διάφορες πτυχές της ζωής των ζώων, δημιουργώντας πλείστα προβλήματα στην υγεία τους. Έτσι, η τροφή τους πρέπει να παρέχει όλα τα θρεπτικά συστατικά που είναι απαραίτητα σε κάθε στάδιο της ζωής τους. Η ημερήσια ποσότητα τροφής, που λάμβάνει ένα ζώο, ονομάζεται σιτηρέσιο. Αναλόγως με το αν το σιτηρέσιο είναι ικανό να καλύψει τις διατροφικές ανάγκες του ζώου τότε καλείται ισόρροπο ή πλήρες, ενώ αντίθετα λέγεται ελλιπές (Φεγγερός και συνεργ., 2005). Συγκεκριμένα, κάποια από τα απαιτούμενα θρεπτικά συστατικά αναλύονται ως εξής:

Το νερό αποτελεί το 55-80% του συνολικού βάρους του σώματος του ζώου και είναι το πιο σημαντικό συστατικό για τη διαβίωσή του μετά το οξυγόνο. Αποτελεί το μέσο για την επίτευξη των χημικών αντιδράσεων, ενώ, επίσης, είναι το κύριο συστατικό πολλών υγρών του σώματος, όπως του αίματος, της λέμφου και του εγκεφαλονωτιαίου υγρού. Οι ανάγκες των ζώων για νερό είναι μεταβαλλόμενες, ανάλογα με την ηλικία, το μέγεθος, τη διατροφή, τη σωματική δραστηριότητα, τη γαλακτοπαραγωγή, την εξωτερική θερμοκρασία, την υγρασία του περιβάλλοντος, όπως κατά τους θερμούς μήνες όπου υπάρχει μεγαλύτερη ανάγκη για πόσιμο νερό. Τέλος, επισημαίνεται, πως η αποβολή του νερού από τον

οργανισμό των ζώων γίνεται με την ούρηση, τα κόπρανα, τον ιδρώτα, τον εκπνεόμενο αέρα και τα κτηνοτροφικά προϊόντα π.χ. μεγάλη ποσότητα νερού αποβάλλεται από τα γαλακτοπαραγωγικά ζώα με το γάλα.

Οι πρωτεΐνες είναι εξίσου σημαντικό συστατικό στην καθημερινή διατροφή των ζώων και αποτελούνται από αλυσίδες απλούστερων δομικών μονάδων, τα αμινοξέα. Ο αριθμός των αμινοξέων είναι πάνω από διακόσια, ωστόσο μόνο τα είκοσι συμβάλλουν στη δημιουργία των πρωτεϊνών. Το κυριότερο από τα στοιχεία που περιέχονται στα αμινοξέα είναι το άζωτο που αποτελεί κύριο θρεπτικό στοιχείο για τα ζώα και η κατακράτησή του από τα ζώα αυξάνεται μέχρι την ήβη, ενώ μετά παρουσιάζει μείωση. Τα αγροτικά ζώα, όπως τα αιγοπρόβατα και τα βοοειδή, λόγω των βακτηρίων της μεγάλης κοιλίας του πεπτικού τους συστήματος, έχουν την ικανότητα να συνθέτουν μικροβιακή πρωτεΐνη, σε αντίθεση με άλλα ζώα, τα οποία δε μπορούν να τη συνθέσουν και κρίνεται αναγκαία η χορήγησή της με τις ζωοτροφές. Η έλλειψη απαραίτητων αμινοξέων από το σιτηρέσιο ενδέχεται να προκαλέσει μείωση της ανάπτυξης των ζώων, μείωση της παραγωγής και σε ακραίες περιπτώσεις ακόμη και το θάνατο. Ζωοτροφές πλούσιες σε πρωτεΐνες είναι τα ιχθυάλευρα, τα κρεατάλευρα, τα αιματάλευρα, τα γαλακτοκομικά υποπροϊόντα, το σογιάλευρο, τα σπέρματα των ψυχανθών, οι ζύμες, η φυλλώδης χλωρά νομή των ψυχανθών κ.ά. Κατά τη διάρκεια της πέψης, οι πρωτεΐνες των τροφών αποδομούνται στα αμινοξέα που τις αποτελούν, τα οποία μεταφέρονται με το αίμα στα κύτταρα, όπου επανασυνθέτονται σε πρωτεΐνες του σώματος των ζώων, όπως αυτές των μυών, του τριχώματος, του κολλαγόνου κ.ά., αλλά και των ζωικών προϊόντων, όπως το γάλα, τα αυγά κ.ά. Τέλος, σε ορισμένες περιπτώσεις τα ζώα μπορεί να χρησιμοποιούν τις πρωτεΐνες για παραγωγή ενέργειας, ενώ η πλήρης καύση 1 γραμμ. πρωτεΐνης αποδίδει 4,0 χιλιοθερμίδες.

Οι υδατάνθρακες είναι, επίσης, κύρια πηγή ενέργειας των αγροτικών ζώων και αποτελούνται από μικρές αλυσίδες μορίων γλυκόζης. Κατά τη διαδικασία της πέψης των υδατανθράκων απελευθερώνονται μόρια γλυκόζης, που μετά την απορρόφησή τους μεταφέρονται από το αίμα στα κύτταρα, όπου μπορούν να χρησιμοποιηθούν σαν υλικό για τις χημικές αντιδράσεις που παράγουν τα ζωικά προϊόντα, όπως το γάλα, το κρέας, τα αυγά ή να προσφέρουν την απαραίτητη ενέργεια που απαιτείται για την εκτέλεση διάφορων εργασιών από τα ζώα. Κύρια μορφή αποταμίευσης υδατανθράκων στο σώμα των ζώων αποτελεί το γλυκογόνο, που βρίσκεται σε όλα τα κύτταρα και κυρίως στο ήπαρ, όπου αποταμιεύεται το περίσσειμά του, και τους μύες, όπου χρησιμοποιείται σαν κύρια πηγή

ενέργειας κατά τη λειτουργία του μυϊκού συστήματος. Η πλήρης καύση 1 γραμμ. υδατανθράκων αποδίδει 3,75 χιλιοθερμίδες (Συλλογικό έργο, 2014).

1.3.1. Κατάταξη ζωοτροφών

Κάθε ύλη που είναι πλούσια σε θρεπτικά συστατικά, και δεν περιέχει βλαβερές ουσίες, ονομάζεται ζωοτροφή (Ζέρβας, 2000). Οι ζωοτροφές διακρίνονται και χωρίζονται μεταξύ τους σε κάποιες κατηγορίες, ανάλογα με την προέλευση, το χειρισμό και την προετοιμασία τους. Σχετικά με την προέλευση διακρίνονται σε ζωικές, φυτικές και ανόργανες ζωοτροφές. Τα βασικότερα είδη ζωοτροφών είναι οι χονδροειδείς και οι συμπυκνωμένες. Οι χονδροειδείς ζωοτροφές είναι εκείνες που ανά μονάδα βάρους έχουν μεγάλο όγκο και πολλές ινώδεις ουσίες και είναι μόνο φυτικής προέλευσης, ενώ οι συμπυκνωμένες είναι εκείνες που ανά μονάδα βάρους έχουν μικρό όγκο και ελάχιστες ή καθόλου ινώδεις ουσίες και είναι ζωικής, φυτικής και ανόργανης προέλευσης.

Οι χονδροειδείς ζωοτροφές παίζουν πολύ σημαντικό ρόλο στη διατροφή των φυτοφάγων ζώων. Σε αυτές περιλαμβάνονται η χλωρή φυτική ύλη, τα υποπροϊόντα αλωνισμού και τα διάφορα προϊόντα της συντήρησης ορισμένων ειδών.

Από τις συμπυκνωμένες ζωοτροφές, οι φυτικής προέλευσης είναι οι πιο σημαντικές ζωοτροφές για τη διατροφή όλων των ζώων και από άποψη ποσότητας, αλλά και διατροφικής σημασίας (Ζέρβας, 2000). Σε αυτήν την κατηγορία ανήκουν:

α) καρποί και κυρίως δημητριακοί καρποί, όπως είναι της βρώμης, της κριθής, του σίτου, της σίκαλης και άλλοι. Το βασικό χαρακτηριστικό των δημητριακών καρπών είναι τα υψηλά επίπεδα σε υδατάνθρακες, που βρίσκονται σε μορφή αμύλου και η χαμηλή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη.

β) τα διάφορα σπέρματα ψυχανθών: είναι σπέρματα φασολιών, βίκου, φακής, αραχίδας, ρεβιθιών, σόγιας, κουκιών και μπιζελιών. Η περιεκτικότητά τους σε πρωτεΐνες είναι πολύ υψηλή, ταυτόχρονα και πολλά από τα παραπάνω είναι πλούσια σε άμυλο (κουκιά, βίκος, φακή, μπιζέλια) και άλλα πλούσια σε λάδι (σόγια).

γ) υποπροϊόντα γεωργικών βιομηχανιών, δηλαδή χυμοποιίας, αλευροποιίας, ζυθοποιίας κλπ.

Οι ζωικής προέλευσης ζωοτροφές προέρχονται από μια διαδικασία αφυδάτωσης, άλεσης και αποστείρωσης των ζωικών ιστών και η ονομασία τους προέρχεται από το κάθε ζώο ή το είδος του ιστού που έχει χρησιμοποιηθεί. Αυτές οι ζωοτροφές είναι πλούσιες σε

πρωτεΐνες και κυρίως καλής ποιότητας. Στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης απαγορεύεται η χρήση ζωικής προέλευσης στη διατροφή των αγροτικών ζώων διότι θεωρούνται υπεύθυνες για πολλές ασθένειες, όπως η «νόσος των τρελών αγελάδων» (Σπογγιόμορφη Εγκεφαλοπάθεια των Βοοειδών) (Ζέρβας και συνεργ., 2004). Στις ζωικής προέλευσης ζωοτροφές ανήκουν το γάλα και τα υποπροϊόντα του, όπως είναι το τυρόγαλα και το άπαχο γάλα.

Οι ανόργανες προέλευσης ζωοτροφές περιλαμβάνουν τα ανόργανα άλατα, που είναι πλούσια σε ανόργανα θρεπτικά συστατικά. Αυτά μπορεί να είναι φυσικής προέλευσης (μαρμαρόσκονη, άλατα) ή να είναι χημικά (οξειδίο του ασβεστίου, σιδήρου κ.ά.) (Ζέρβας, 2000).

1.3.2. Αξιοποίηση του σιτηρεσίου και κριτήρια αυτής

Η μερίδα από μία ή περισσότερες ζωοτροφές (απλές ή σύνθετες), που ημερήσια χορηγείται σ' ένα ζώο (διαδικασία ταΐσματος) ή λαμβάνεται απ' αυτό (διαδικασία βόσκησης), με σκοπό την κάλυψη των αναγκών του σε θρεπτικές ουσίες και ενέργεια, λέγεται σιτηρέσιο (Σπαής, 1997). Εξάλλου, με τον όρο “αξιοποίηση του σιτηρεσίου” (efficiency of feed utilization) εννοείται η ικανότητα του σιτηρεσίου να μετατρέπεται σε ζωικά προϊόντα της επιζητούμενης κάθε φορά ποιότητας (Σπαής, 1977).

Τα πιο συνηθισμένα κριτήρια της αξιοποίησης ενός σιτηρεσίου είναι η ποσότητα και η ποιότητα των ζωικών προϊόντων (κρέας, γάλα, αυγά κ.ά.), καθώς και ο δείκτης μετατρεψιμότητας της τροφής (Σπαής, 1977).

Η ποσότητα των παραγόμενων ζωικών προϊόντων υπολογίζεται με απευθείας μέτρησή τους (Μπαμπίδης, 1998).

Ο πιο απλός τρόπος εκτίμησης της κρεοπαραγωγικής ικανότητας και της αυξητικής ικανότητας των ζώων είναι η μέτρηση του σωματικού βάρους (ΣΒ) σε τακτά χρονικά διαστήματα και ο προσδιορισμός της αύξησης του ΣΒ στη συγκεκριμένη χρονική περίοδο της μέτρησης αυτής (Μπαμπίδης, 1998, Κατσαούνης, 2000, Μπελιμπασάκης, 2000). Η πιο συνηθισμένη έκφραση της αύξησης του ΣΒ ανά μονάδα χρόνου είναι η μέση ημερήσια αύξηση (ΜΗΑ), η οποία εκφράζεται σε kg αύξησης του ΣΒ ανά ημέρα. Η ΜΗΑ παρουσιάζει διακυμάνσεις με την πάροδο της ηλικίας και σε σχέση με το φύλο και το γενότυπο του αναπτυσσόμενου/παχυνόμενου βοοειδούς. Γενικά, θα λέγαμε ότι η υψηλή ΜΗΑ είναι επιθυμητή από οικονομική άποψη και υποδηλώνει την καλή αξιοποίηση του σιτηρεσίου, αν

και σε ορισμένες περιπτώσεις παχυνόμενων βοοειδών μπορεί να οδηγήσει σε παραγωγή σφάγιων με ανεπτυγμένες μυϊκές μάζες, αλλά, επίσης, και πλούσιων σε λίπος.

Ο δείκτης μετατρεψιμότητας τροφής (ΔΜΤ) υπολογίζεται με βάση την παρακάτω σχέση (Μπαμπίδης, 1998, Κατσαούνης, 2000, Μπελιμπασάκης, 2000):

$$\Delta\text{ΜΤ} = \frac{\text{Ποσότητα σιτηρεσίου που καταναλώθηκε (σε kg)}}{\text{Ποσότητα προϊόντος που παρήχθηκε (σε kg)}} \quad (1)$$

Σε αναπτυσσόμενα/παχυνόμενα βοοειδή, ο ΔΜΤ εκφράζεται σε kg ξηρής ουσίας (ΞΟ) τροφής/kg αύξησης ΣΒ. Ο ΔΜΤ αποτελεί το σπουδαιότερο κριτήριο της καλής ή μη αξιοποίησης ενός σιτηρεσίου. Όσο μικρότερη είναι η τιμή του ΔΜΤ τόσο ευνοϊκότερος είναι αυτός από οικονομική άποψη και τόσο καλύτερη είναι η αξιοποίηση του σιτηρεσίου.

1.4. Κριτήρια εκτίμησης αιματολογικών παραμέτρων

Τα οφέλη που παρέχει η γενική εξέταση αίματος, τόσο στην πρόληψη όσο και στη θεραπεία των νοσημάτων, έχουν αυξήσει το ενδιαφέρον για την τακτική εφαρμογή της, προκειμένου να βελτιωθεί σημαντικά η υγεία των εκτρεφόμενων μηρυκαστικών (Αρσενόπουλος, 2014). Κατά την αιματοληψία, η σωστή επιλογή της διαμέτρου της βελόνας, η προτίμηση της σφαγίτιδας φλέβας ως θέση φλεβοκέντησης, η σωστή αναλογία αίματος και αντιπηκτικού, καθώς και η ταχεία συλλογή του δείγματος μπορούν να ελαχιστοποιήσουν επιπτώσεις, όπως την ιατρογενή αιμόλυση, τη μόλυνση με ιστική θρομβοπλαστίνη, καθώς και την ενεργοποίηση των αιμοπεταλίων, που οδηγούν σε εσφαλμένες διαπιστώσεις. Μετά τη συλλογή του αίματος, πρέπει να γίνεται ήπια και πολλαπλή ανακίνηση των φιαλιδίων, προκειμένου να υπάρξει επαρκής ανάμιξη του αίματος με το αντιπηκτικό, ενώ τα δείγματα θα πρέπει να μεταφέρονται για ανάλυση μέσα σε σύντομο χρονικό διάστημα. Ωστόσο, αν η ταχεία μεταφορά τους δεν είναι δυνατή, τότε τα δείγματα θα πρέπει να διατηρούνται στους 4°C, ειδάλως, σε θερμοκρασία δωματίου, τα ερυθρά αιμοσφαίρια διογκώνονται και οδηγούν σε εσφαλμένα αποτελέσματα, όπως αυξημένος αιματοκρίτης και μειωμένη μέση συγκέντρωση αιμοσφαιρίνης. Η μεταφορά στο εργαστήριο των σωστά διατηρημένων δειγμάτων πρέπει να γίνεται εντός 24ώρου, εκτός των αιμοπεταλίων, όπου πρέπει να μετρούνται μέσα σε 6 ώρες από τη συλλογή τους. Η

μεταφορά πρέπει να εκτελείται σε συσκευασία με πάγο προκειμένου να ελαχιστοποιηθεί η αλλοίωση των δειγμάτων.

Κατά την αιματολογική ανάλυση εκτιμώνται παράμετροι της ερυθροκυτταρικής σειράς, όπως τα ερυθρά αιμοσφαίρια (RBCs), ο αιματοκρίτης (PCV), η αιμοσφαιρίνη (Hgb), ο μέσος όγκος ερυθρών αιμοσφαιρίων (MCV), η μέση περιεκτικότητα αιμοσφαιρίνης κατά ερυθρό (MCH), η μέση πυκνότητα αιμοσφαιρίνης (MCHC) και το εύρος κατανομής ερυθρών αιμοσφαιρίων (RDW). Ακόμη, εκτιμώνται παράμετροι της μεγακαρυοκυτταρικής σειράς, όπως τα αιμοπετάλια και ο μέσος όγκος αιμοπεταλίων (MPV), και παράμετροι της λευκοκυτταρικής σειράς, όπως τα λευκά αιμοσφαίρια (WBCs), τα ουδετερόφιλα, τα λεμφοκύτταρα, τα μονοκύτταρα, τα ηωσινόφιλα και τα βασεόφιλα. Τέλος, στο πλάσμα του αίματος προσδιορίζονται οι ολικές πρωτεΐνες, από τις οποίες μόνο δύο έχουν μεγάλη διαγνωστική αξία, οι αλβουμίνες και οι σφαιρίνες.

Οι τιμές των παραμέτρων της γενικής εξέτασης αίματος επηρεάζονται από πολλούς παράγοντες (Αρσενόπουλος, 2014), όπως η ηλικία του ζώου, η διατροφή, η εποχή του έτους και το είδος της εκτροφής, το υψόμετρο εκτροφής, το παραγωγικό στάδιο του ζώου, η έντονη κινητικότητα του ζώου και η καταπόνησή του, καθώς και οι υποκείμενες παθολογικές καταστάσεις.

1.5. Πρόσθετες ύλες ζωοτροφών

Σύμφωνα με τον κανονισμό του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου 1831/2003, οι πρόσθετες ύλες αναφέρονται ως οι ουσίες που εμπεριέχονται στις ζωοτροφές ή ακόμα και στο νερό (Φεγγερός, 2017). Η χρήση των πρόσθετων υλών στοχεύει στη βελτίωση των διατροφικών χαρακτηριστικών των ζώων, στην υγεία τους, στη βελτίωση ή ρύθμιση της ποιότητας και ποσότητας των παραγόμενων κτηνοτροφικών προϊόντων, ακόμα και στη συμβολή για τη βελτίωση και προστασία του περιβάλλοντος. Τα αποτελέσματα που προκύπτουν από τη χρήση των πρόσθετων υλών είναι κυρίως τα εξής:

- Βελτίωση των χαρακτηριστικών των ζωοτροφών.
- Βελτίωση και γενικά θετικά αποτελέσματα στα ζωικά προϊόντα.
- Επιθυμητά αποτελέσματα στους χρωματισμούς των πτηνών και των ιχθύων.
- Ικανοποίηση των διατροφικών αναγκών των ζώων.
- Μείωση των δυσμενών περιβαλλοντικών συνεπειών, που προκαλούνται από τη ζωική παραγωγή.

- Βελτίωση της παραγωγής, της επίδοσης και της καλής διαβίωσης των ζώων με επίδραση στη γαστρεντερική μικροχλωρίδα ή την πεπτικότητα των ζωοτροφών και θετικό κοκκιδιοστατικό ή ιστομονοστατικό αποτέλεσμα.

Οι πρόσθετες ύλες θα πρέπει να επιφέρουν τα προαναφερθέντα αποτελέσματα χωρίς ωστόσο να κλονίζεται η υγεία των ζώων και κατά μείζονα λόγο η υγεία των καταναλωτών των ζωικών προϊόντων. Επίσης, σύμφωνα με τη νομοθεσία, δε θα πρέπει να υπάρχει παραπλάνηση του καταναλωτικού κοινού ως προς τις ιδιότητες των πρόσθετων υλών.

Τέλος, όλες οι πρόσθετες ύλες υπόκεινται σε κανονισμούς σχετικά με τις ιδιότητές τους, τον τρόπο παραγωγής τους και το σκοπό χρήσης τους, ενώ απαιτείται ειδική άδεια προκειμένου να διατεθούν στην αγορά. Επίσης, μετά την έγκρισή τους για κυκλοφορία, απαιτείται να καταγράφονται σε ειδικό κατάλογο της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

1.5.1. Κατηγορίες πρόσθετων υλών

Σύμφωνα με τον κανονισμό 1831/2003, οι πρόσθετες ύλες των ζωοτροφών κατατάσσονται στις εξής κατηγορίες (Φεγγερός, 2017):

1. Διατροφικές πρόσθετες ύλες: Σε αυτήν την κατηγορία συμπεριλαμβάνονται οι ύλες που στοχεύουν στην κάλυψη των διατροφικών αναγκών των ζώων σε συγκεκριμένα θρεπτικά συστατικά. Τέτοιες ύλες είναι τα ανόργανα ιχνοστοιχεία, οι βιταμίνες και οι ουσίες με βιταμινική δράση, τα αμινοξέα και ανάλογα αυτών και οι μη πρωτεϊνικές αζωτούχες ουσίες (ουρία ή ανάλογες ουσίες).
2. Τεχνολογικές πρόσθετες ύλες: Σε αυτήν την κατηγορία συμπεριλαμβάνονται οι ουσίες που σχετίζονται με τη διαχείριση, όπως οι συντηρητικές, τα αντιοξειδωτικά, οι γαλακτωματοποιητές και οι σταθεροποιητές των γαλακτωμάτων, τα βελτιωτικά ροής, οι συνδετικές ύλες, τα δεσμευτικά αντιδιαιτητικών ουσιών (κυρίως των μυκοτοξινών) και τα βελτιωτικά της ενσίρωσης. Στόχος τους είναι η διατήρηση και η βελτίωση της ποιότητας των ζωοτροφών ή ακόμα και η διαφοροποίηση των φυσικοχημικών χαρακτηριστικών των ζωοτροφών.
3. Αισθητικές πρόσθετες ύλες: Σε αυτήν την κατηγορία περιλαμβάνονται πρόσθετα ζωοτροφών που στοχεύουν στη βελτίωση της ελκυστικότητας ή του χρώματος των παραγόμενων ζωικών προϊόντων (χρωστικές).
4. Ζωοτεχνικές πρόσθετες ύλες: Σε αυτήν την κατηγορία περιλαμβάνονται οι ουσίες και οι μικροοργανισμοί που στοχεύουν στη βελτίωση της πεπτικότητας των

θρεπτικών συστατικών και στη μείωση των αποβαλλόμενων συστατικών στο περιβάλλον (όπως τα ένζυμα), στη σταθεροποίηση ή και στη βελτίωση της επιθυμητής μικροχλωρίδας του πεπτικού συστήματος των ζώων (προβιοτικά και πρεβιοτικά) και ουσίες με πολλαπλή δράση (βιοενεργά φυτικά εκχυλίσματα).

5. Προληπτικές της υγείας των ζώων πρόσθετες ύλες: Αποτελούν τις μοναδικές επιτρεπόμενες φαρμακευτικές ουσίες που στοχεύουν στην πρόληψη και καταπολέμηση των κοκκιδιάσεων και των ιστομονάδων.

Σύμφωνα με τις προαναφερόμενες πρόσθετες ύλες, οι βιταμίνες και τα ιχνοστοιχεία μπορούν να χρησιμοποιηθούν στα μείγματα διατροφής όλων των ειδών των εκτρεφόμενων ζώων και σε αναλογία με το είδος τους, την ηλικία τους, καθώς και το παραγωγικό στάδιο στο οποίο βρίσκονται. Αντίθετα, για τις υπόλοιπες πρόσθετες ύλες, θα πρέπει η χρήση τους να κριθεί ανάλογα με το είδος και την ηλικία του ζώου (Φεγγερός, 2017).

1.5.2. Προβιοτικά

Με τον όρο προβιοτικά ορίζονται διάφοροι ζωντανοί μικροοργανισμοί που συντελούν στην ισορροπία της εντερικής μικροβιακής χλωρίδας (Φλώρου-Πανέρη και Χρηστάκη, 2016). Τα προβιοτικά διακρίνονται κυρίως για τη θετική τους επίδραση στη ζωή των ξενιστών, ενώ αντιπαραβάλλονται με τα αντιβιοτικά τα οποία και προέρχονται από τις λέξεις «ενάντια στη ζωή». Συγκεκριμένα, οι διαφορές προβιοτικών και αντιβιοτικών δίνονται στον Πίνακα 1.6.

Πίνακας 1.6. Διαφορές προβιοτικών και αντιβιοτικών (Φλώρου-Πανέρη και Χρηστάκη, 2016).

Προβιοτικά	Αντιβιοτικά
Είναι ζωντανοί μικροοργανισμοί.	Είναι χημικές ουσίες
Δεν απορροφούνται από τον πεπτικό σωλήνα.	Απορροφούνται από τον πεπτικό σωλήνα
Δεν αφήνουν κατάλοιπα στους ιστούς.	Αφήνουν κατάλοιπα στους ιστούς εκτός από ορισμένα όπου δεν απορροφούνται
Δεν προκαλούν μεταλλάξεις σε άλλους μικροοργανισμούς.	Μπορεί να προκαλέσουν μεταλλάξεις σε άλλους μικροοργανισμούς.
Παράγουν οξέα, μειώνουν το pH και εμποδίζουν την ανάπτυξη παθογόνων μικροοργανισμών στον εντερικό σωλήνα.	Εμποδίζουν το σχηματισμό του DNA, RNA ή και των πρωτεϊνών του μικροβιακού σώματος ενώ παρεμποδίζουν το σχηματισμό συστατικών του τοιχώματος των βακτηριδίων.
Δρουν τοπικά ως μικροβιοκτόνα.	Έχουν ένα ευρύ φάσμα λειτουργιών.
Πολλαπλασιάζονται στον πεπτικό σωλήνα και ανταγωνίζονται τα παθογόνα βακτήρια.	Εμποδίζουν την παραγωγή βιο-αερίου που χρησιμεύει στην εξοικονόμηση ενέργειας από τα λύματα των κτηνοτροφικών επιχειρήσεων.
Δρουν μετά την παρέλευση ημερών ή ακόμα και εβδομάδων από την πρόσληψή τους.	Δρουν αμέσως μετά την πρόσληψή τους.

Από τους προαναφερόμενους στον Πίνακα 1.6. τρόπους δράσης των προβιοτικών διαφαίνεται η χρήση τους τόσο για αυξητικούς σκοπούς όσο και για θεραπευτικούς. Συγκεκριμένα, τα προβιοτικά, μπορεί να χρησιμοποιηθούν για να ελεγχθεί η διάρροια τόσο των νεαρών ζώων όσο και η διάρροια που εμφανίζεται κατά τον απογαλακτισμό των χοιριδίων και μοσχαριών. Άλλες θεραπευτικές, προληπτικές και γενικές χρήσεις των προβιοτικών είναι και οι εξής:

- Πρόληψη εγκατάστασης και πολλαπλασιασμού παθογόνων μικροοργανισμών στα νεαρά ζώα.
- Προληπτική χρήση στα θηλυκά ζώα πριν και μετά τον τοκετό, καθώς και στα νεογέννητα μέχρι τον απογαλακτισμό τους.
- Προληπτική χρήση σε νεογέννητα χοιρίδια και μοσχάρια, προκειμένου να μειωθεί το ποσοστό θνησιμότητας.
- Χρήση προβιοτικών, προκειμένου να επιτευχθούν υψηλότερες αποδόσεις στα εδώδιμα ζωοκομικά προϊόντα.

Συγκεντρωτικά, τα είδη των μικροοργανισμών που χρησιμοποιούνται ως προβιοτικά παρουσιάζονται στον ακόλουθο Πίνακα 1.7.

Πίνακας 1.7. Τα είδη των μικροοργανισμών που χρησιμοποιούνται ως προβιοτικά (Shortt, 1999).

<u>Λακτοβάκιλλοι</u>	<u>Bifidobacteria</u>	<u>Άλλα γαλακτικά βακτήρια</u>	<u>Άλλοι μικροοργανισμοί</u>
<i>Lactobacillus acidophilus</i>	<i>Bifidobacterium animalis</i>	<i>Enterococcus faecium</i>	<i>Escherichia coli</i>
<i>Lactobacillus casei</i>	<i>Bifidobacterium breve</i>		<i>Saccharomyces boulardii</i>
<i>Lactobacillus johnsonii</i>	<i>Bifidobacterium infantis</i>		<i>Clostridium butyricum</i>
<i>Lactobacillus reuteri</i>	<i>Bifidobacterium longum</i>		
<i>Lactobacillus rhamnosus</i>	<i>Bifidobacterium adolescentis</i>		
<i>Lactobacillus salvarius</i>	<i>Bifidobacterium lactis</i>		
<i>Lactobacillus plantarum</i>	<i>Bifidobacterium bifidum</i>		
<i>Lactobacillus crispatus</i>			

Συμπερασματικά, από τη χρήση των προβιοτικών ως αυξητικών παραγόντων, προκύπτει πως αποτελούν εναλλακτικές ουσίες στη χρήση των αντιβακτηριακών ουσιών, δεδομένου ότι τα πρώτα δεν αφήνουν κατάλοιπα στα ζωικά προϊόντα σε περίπτωση που δε διακοπούν πριν τη σφαγή των ζώων. Επίσης, αξίζει να σημειωθεί, πως η χορήγησή τους σε

παραγωγικά ζώα δεν έχει θετικές επιδράσεις στις αποδόσεις τους, όταν απουσιάζουν οι διάφοροι στρεσογόνοι παράγοντες (Φλώρου-Πανέρη και Χρηστάκη, 2016).

1.5.3. Πρεβιοτικά

Ως πρεβιοτικό ορίζεται ένα συστατικό τροφής άπεπτο από τους ζωικούς οργανισμούς (Φλώρου-Πανέρη και Χρηστάκη, 2016). Η κατανάλωση των πρεβιοτικών ωφελεί τόσο στον πολλαπλασιασμό όσο και στο μεταβολισμό κάποιων ωφέλιμων μικροοργανισμών μέσα στον πεπτικό σωλήνα, με αποτέλεσμα την καλή και ισορροπημένη λειτουργία του. Επειδή, όμως, ο ορισμός αυτός ήταν αρκετά ασαφής αργότερα θεσπίστηκαν κάποια άλλα κριτήρια όπου όρισαν τα χαρακτηριστικά των πρεβιοτικών. Συγκεκριμένα ένα πρεβιοτικό θα πρέπει:

- Να μη μπορεί να υδρολυθεί από τα πεπτικά ένζυμα.
- Η απορρόφηση να μη γίνεται στον ανώτερο γαστρεντερικό σωλήνα.
- Να είναι ανθεκτικό στο όξινο περιβάλλον του στομάχου.
- Να μπορεί να υποστεί ζύμωση από τη μικροχλωρίδα του εντέρου.
- Να προωθεί την ανάπτυξη και τη δραστηριότητα των εντερικών μικροοργανισμών, που σχετίζονται με την υγεία και την ευζωία του ζώου.

Τα σημαντικά πρεβιοτικά στη ζωή του παραγωγικού ζώου είναι οι φρουκτοζο-ολιγοσακχαρίτες, όπως η ινουλίνη και η ολιγοφρουκτόζη. Οι φρουκτοζο-ολιγοσακχαρίτες συμβάλλουν στην ανάπτυξη ωφέλιμων βακτηρίων, όπως είναι οι λακτοβάκιλλοι. Ωστόσο υπάρχουν πολλά σημεία που θα πρέπει να ληφθούν υπόψη πριν τη χορήγηση πρεβιοτικών στις ζωοτροφές. Αυτά είναι η περιεκτικότητα σε άπεπτους ολιγοσακχαρίτες, το είδος και το ποσοστό συμμετοχής, η ηλικία, το στάδιο ανάπτυξης του ζώου και, τέλος, οι συνθήκες διαβίωσης. Τέλος, παρατηρήθηκε ότι η αυξημένη προσθήκη πρεβιοτικών στο σιτηρέσιο μπορεί να έχει αρνητικές επιπτώσεις στο πεπτικό σύστημα και να υπάρχει καθυστέρηση στην ανάπτυξη του ζώου (Φλώρου-Πανέρη και Χρηστάκη, 2016).

1.5.4. Μαννοζο-ολιγοσακχαρίτες

Οι μαννοζο-ολιγοσακχαρίτες (mannan-oligosaccharides, MOS) είναι συστατικά του κυτταρικού τοιχώματος, που βρίσκονται σε κάποιες ζύμες, και, κυρίως, στη *Saccharomyces cerevisiae* (Φλώρου-Πανέρη και Χρηστάκη, 2016). Το εξωτερικό κυτταρικό τοίχωμα των ζυμών αποτελείται από πρωτεΐνες (12,5%), γλυκάνες (30%), μαννόζες (30%) και φωσφορικές ρίζες, καθώς το μεγαλύτερο κομμάτι (75%) αποτελείται από τη ξηρή ουσία του

πολυσακχαρίτη. Οι πρωτεΐνες που περιέχονται είναι χαμηλής περιεκτικότητας σε μεθειονίνη, αλλά υψηλής περιεκτικότητας σε σερίνη, θρεονίνη, ασπαρτικό οξύ και γλουταμινικό οξύ.

Πειράματα σχετικά με τις αναλύσεις και τις δράσεις της προσθήκης MOS στην τροφή των ζώων ξεκίνησαν από το 1980 και απέδειξαν ότι είναι δυνατόν:

- Να ελέγχουν τα παθογόνα ή δυνητικά παθογόνα βακτήρια, τα οποία φέρουν ινίδια τύπου-1.
- Να επιτυγχάνουν τη λειτουργία του ανοσοποιητικού συστήματος και να βοηθούν την εγκατάσταση της ανοσίας στον οργανισμό του ζώου.
- Να κάνουν τροποποίηση στη μορφολογία του βλεννογόνου του εντέρου, αλλά και στην παραγωγή βλέννας, με αποτέλεσμα να επιτυγχάνεται η καλύτερη πέψη και απορρόφηση των θρεπτικών ουσιών της τροφής.
- Να καταστέλλουν την τοξική δράση από κάποιες μυκοτοξίνες, που περιέχονται στην τροφή.

Συγκεκριμένα, τα MOS μπορούν να αποκολλήσουν, από το εντερικό τοίχωμα, τα βακτήρια, όπως είναι το βακτήριο *Escherichia coli*, με αποτέλεσμα να περιορίζεται η εμφάνιση κλινικών και υποκλινικών λοιμώξεων. Έχει, επίσης, αποδειχτεί ότι οι πρωτεΐνες των παθογόνων μικροοργανισμών συνδέονται με σάκχαρα, όπως είναι οι μαννόζες και αποτρέπουν την προσκόλληση στο εντερικό τοίχωμα του ξενιστή.

Ειδικότερα η δράση των MOS, σε ό,τι σχετίζεται με το ανοσοποιητικό σύστημα, στηρίζεται στα παρακάτω:

- α) Οι μαννόζες και οι γλυκάνες, που είναι τα κύρια συστατικά τους, έχουν αντιγονική δράση.
- β) Δεν επιτρέπουν τον αποικισμό σε πολλά παθογόνα βακτήρια, αλλά βοηθούν να έρθουν σε επαφή με κύτταρα του ανοσοποιητικού συστήματος ως αποδυναμωμένα αντιγόνα.
- γ) Συμβάλλουν στην παραγωγή αντισωμάτων, με αποτέλεσμα την αντίσταση σε διάφορες ασθένειες.
- δ) Προωθούν τη δραστηριότητα των μακροφάγων κυττάρων σε πολλά ζώα.

Εκτός από τα παραπάνω, έρευνες έχουν δείξει ότι η δράση των MOS προστατεύει τα ζώα από τις μυκοτοξίνες της τροφής, όπως είναι η αφλατοξίνη B₁ και η ζεαραλενόνη. Τα MOS έχουν χρησιμοποιηθεί ως πρόσθετες ύλες στην τροφή αρκετών ζώων, όπως βοοειδών, χοίρων, ιχθύων κλπ., με αποτέλεσμα τη βελτίωση της υγείας και την αύξηση των αποδόσεων τους. Πιο συγκεκριμένα, στα βοοειδή η χορήγηση MOS σε νεαρά μοσχάρια είχε ως

αποτέλεσμα την αύξηση του ΣΒ και τη μείωση εμφάνισης της διάρροιας, ενώ, στις γαλακτοπαραγωγές αγελάδες παρατηρήθηκε αύξηση του παραγόμενου πρωτογάλακτος και των περιεχόμενων σε αυτό ανοσοσφαιρινών (Φλώρου-Πανέρη και Χρηστάκη, 2016).

1.5.5. Αμινοξέα – Πεπτίδια

Ένας σημαντικός παράγοντας, ο οποίος αποτελεί καθοριστικό ρόλο στην ορθή ανάπτυξη τόσο του σκελετικού όσο και του μυϊκού συστήματος των γαλουχούμενων μοσχαριών, είναι η συγκέντρωση της πρωτεΐνης (NRC, 2001), η οποία παρέχεται μέσω της διατροφής και ιδιαίτερα των συμπυκνωμένων ζωοτροφών (άλευρο σόγιας, ελαιοκράμβης κ.ά.). Η ικανότητα αυτών ζωοτροφών να παρέχουν καλής ποιότητας, αλλά και σωστής ποσότητας, πρωτεΐνη εξαρτάται άμεσα από το προφίλ των αμινοξέων τους. Όπως είναι γνωστό, τα γαλουχούμενα μοσχάρια, ιδιαίτερα κατά τις 3 πρώτες εβδομάδες της ζωής τους, μπορούν να πέψουν ικανοποιητικά μόνο τις πρωτεΐνες του γάλακτος, επειδή δεν έχουν αναπτυχθεί τα πρωτεολυτικά μικρόβια στην «υπό διαμόρφωση» μεγάλη κοιλία τους. Η χορήγηση αμινοξέων (δομικές μονάδες των πρωτεϊνών) μέσω της διατροφής, η οποία συμβάλει στη γρήγορη και αποτελεσματική απορρόφησή τους από το πεπτικό σύστημα των νεογέννητων μοσχαριών, περιορίζει το συγκεκριμένο πρόβλημα, ενισχύοντας το φυσιολογικό ρυθμό ανάπτυξής τους. Παράλληλα, ορισμένοι αντιδιατροφικοί παράγοντες, οι οποίοι βρίσκονται φυσιολογικά σε ορισμένες ζωοτροφές (άλευρο σόγιας, ελαιοκράμβης κ.ά.), που χρησιμοποιούνται ως πηγές πρωτεϊνών για τη διατροφή των γαλουχούμενων μοσχαριών, μειώνουν την αποτελεσματική απορρόφηση των αμινοξέων, επιβραδύνοντας τη μέση ημερήσια αύξησή τους. Για το λόγο αυτό, η προσθήκη αμινοξέων στη διατροφή τους κρίνεται απαραίτητη, επειδή βελτιώνεται η απορροφησιμότητα των αμινοξέων από το γαστρεντερικό σύστημα των μοσχαριών, χωρίς καθυστέρηση του ρυθμού ανάπτυξής τους.

Η βασική λειτουργία των πρωτεϊνών του γάλακτος είναι η παροχή αζώτου και απαραίτητων αμινοξέων για τα αναπτυσσόμενα μοσχάρια (Fitzgerald and Meisel, 2003). Επιπρόσθετα, ο βιολογικός ρόλος των μη διασπώμενων πρωτεϊνών γάλακτος, π.χ. των ανοσοσφαιρινών που έχουν ανοσοπροστατευτική δράση, της λακτοφερρίνης που εμφανίζει αντιβακτηριακή δράση, ενώ υπάρχουν χαμηλές συγκεντρώσεις αυξητικών παραγόντων και ορμονών, κυρίως στο πρωτόγαλα, φαίνεται ότι παίζει σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη κατά την περίοδο της γαλουχίας. Οι πρωτεΐνες γάλακτος περιέχουν, επίσης, μία μεγάλη ποικιλία βιολογικά ενεργών πεπτιδίων. Τα βιολογικά ενεργά πεπτίδια περιλαμβάνουν πεπτίδια

αγωνιστές και ανταγωνιστές οπιοειδών, δυνητικά υποτασικά πεπτίδια, τα οποία αναστέλλουν το ένζυμο μετατροπής της αγγειοτενσίνης-I (ACE) και δεσμεύουν τα ιχνοστοιχεία, καθώς και ανοσορυθμιστικά πεπτίδια με αντιβακτηριακές και αντιθρομβωτικές ιδιότητες.

Δεύτερο Μέρος

Η δική μας έρευνα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

2.1. Πρόσθετες ύλες ζωοτροφών που χρησιμοποιήθηκαν στην έρευνά μας

Για τη διεξαγωγή της έρευνάς μας χρησιμοποιήθηκε το προϊόν NutriMos σ' έναν πειραματισμό με νεογέννητα μοσχάρια. Το NutriMos για μοσχάρια είναι προϊόν της εταιρείας Ζαχαράκης Κτηνιατρικά (54500 Πεντάλοφος Θεσσαλονίκης, <http://www.vetfarm.gr/>) και αποτελείται από τρία διαφορετικά προϊόντα, το Nupro κατά 80%, το Bio-Mos[®] κατά 8%, το Miravit Combivit κατά 4,5% και το Combimilk[®] Komplett κατά 7,5%. Το προϊόν Nupro είναι πρόμιγμα αμινοξέων και πεπτιδίων, το προϊόν Bio-Mos[®] είναι μαννοζο-ολιγосακχαρίτες (MOS), οι οποίοι προέρχονται από το κυτταρικό τοίχωμα της ζύμης *Saccharomyces cerevisiae* (Alltech, USA), και το προϊόν Miravit Combivit είναι πρόμιγμα βιταμινών και ανοργάνων ουσιών (Πίνακας 2.1.). Το προϊόν Combimilk[®] Komplett είναι υποκατάστατο γάλακτος (Πίνακας 2.2.), το ίδιο ακριβώς με το υποκατάστατο γάλακτος που χορηγήθηκε στα μοσχάρια υπό μορφή ροφήματος.

Πίνακας 2.1 – Table 2.1.

Χημική σύσταση του NutriMos¹ για τα μοσχάρια – Composition of NutriMos¹ for calves.

Χημική σύσταση – Chemical composition ² (g/kg, as fed)	Nupro ³	Bio-Mos ^{®4}	Miravit Combivit ⁵
Ξηρή ουσία – Dry matter	910	909	910
Ολικές αζωτούχες ουσίες – Crude protein (CP)	535	207	60
Αλανίνη – Alanine	29.4	–	–
Αργινίνη – Arginine	18.8	–	–
Ασπαρτικό οξύ – Aspartic acid	37.5	–	–
Βαλίνη – Valine	24.6	–	–
Γλουταμικό οξύ – Glutamic acid	84.9	–	–
Γλυκίνη – Glycine	19.4	–	–
Θρεονίνη – Threonine	22.5	–	–
Ισολευκίνη – Isoleucine	19.4	–	–
Ιστιδίνη – Histidine	9.7	–	–
Κυστίνη – Cystine	5.1	–	–
Λευκίνη – Leucine	36.0	–	–

Λυσίνη – Lysine	28.3	–	2
Μεθειονίνη – Methionine	10.9	–	10
Ορνιθίνη – Ornithine	0.9	–	–
Προλίνη – Proline	21.1	–	–
Σερίνη – Serine	19.4	–	–
Ταυρίνη – Taurine	0.9	–	–
Τυροσίνη – Tyrosine	17.3	–	–
Τρυπτοφάνη – Tryptophan	5.5	–	–
Φαινυλαλανίνη – Phenylalanine	18.7	–	–
Ολικές λιπαρές ουσίες – Crude fat	2	42	14
Ινώδεις ουσίες αδιάλυτες σε ουδέτερο διάλυμα απορρυπαντικών ουσιών – Neutral detergent fiber	4	–	18
Ινώδεις ουσίες αδιάλυτες σε όξινο διάλυμα απορρυπαντικών ουσιών – Acid detergent fiber	–	53.3	–
Ανόργανη ουσία – Ash	58	18.5	115
Ασβέστιο – Calcium	0.5	–	7.5
Φωσφόρος – Phosphorus	15.3	–	3.5
Θείο – Sulfur	4.6	–	–
Κάλιο – Potassium	14.7	–	–
Μαγνήσιο – Magnesium	3.2	–	–
Νάτριο – Sodium	16.8	–	25
Ιώδιο – Iodine (mg/kg)	–	–	0.1
Κοβάλτιο – Cobalt (mg/kg)	–	–	0.2
Μαγγάνιο – Manganese (mg/kg)	9	–	40
Σελήνιο – Selenium (mg/kg)	–	–	0.25
Σίδηρος – Iron (mg/kg)	52	–	223
Χαλκός – Copper (mg/kg)	3	–	6
Ψευδάργυρος – Zinc (mg/kg)	160	–	50
Βιταμίνη Α – Vitamin A (IU/kg)	–	–	152,000
Βιταμίνη D ₃ – Vitamin D ₃ (IU/kg)	–	–	15,000
Βιταμίνη Ε – Vitamin E (mg/kg)	17.7	–	239
Βιταμίνη Κ ₃ – Vitamin Κ ₃ (mg/kg)	–	–	25
Βιταμίνη Β ₁ (θειαμίνη) – Vitamin Β ₁ (thiamin) (mg/kg)	35	–	42
Βιταμίνη Β ₂ (ριβοφλαβίνη) – Vitamin Β ₂ (riboflavin) (mg/kg)	23.6	–	54
Νιασίνη – Niacin (mg/kg)	103	–	314
Παντοθενικό οξύ – Pantothenic acid (mg/kg)	16.6	–	158
Βιταμίνη Β ₆ (πυριδοξίνη) – Vitamin Β ₆ (pyridoxine) (mg/kg)	5.95	–	50
Βιοτίνη – Biotin (mg/kg)	0.92	–	1.72
Φολικό οξύ – Folic acid (mg/kg)	–	–	11
Βιταμίνη Β ₁₂ (κοβαλαμίνη) – Vitamin Β ₁₂ (cobalamin) (μg/kg)	6.21	–	246
Βιταμίνη C – Vitamin C (mg/kg)	–	–	500
Ινοσιτόλη – Inositol (mg/kg)	12.5	–	–
Χολίνη – Choline (mg/kg)	3,800	–	400

¹ Το NutriMos για τα μοσχάρια είναι προϊόν της εταιρείας Ζαχαράκης Κτηνιατρικά και αποτελείται από το Nupro κατά 80%, το Bio-Mos[®] κατά 8%, το Miravit Combivit κατά 4,5% και το Combimilk[®] Komplett (Πίνακας 2.2.) κατά 7,5% – NutriMos for calves is a product of Zacharakis Veterinary Company and consists from Nupro by 80%, Bio-Mos[®] by 8%, Miravit Combivit by 4.5%, and Combimilk[®] Komplett (Table 2.2.) by 7.5%, Ζαχαράκης Κτηνιατρικά, 54500 Πεντάλοφος Θεσσαλονίκης, <http://www.vetfarm.gr/>.

² Όπως δίνεται από τον κατασκευαστή, Ζαχαράκης Κτηνιατρικά, 54500 Πεντάλοφος Θεσσαλονίκης, <http://www.vetfarm.gr/>.

³ Πρόμιγμα αμινοξέων και πεπτιδίων – Aminoacids and peptides premix, Ζαχαράκης Κτηνιατρικά, 54500 Πεντάλοφος Θεσσαλονίκης, <http://www.vetfarm.gr/>.

⁴ Μαννοζο-ολιγοσακχαρίτες (MOS), οι οποίοι προέρχονται από το κυτταρικό τοίχωμα της ζύμης *Saccharomyces cerevisiae* (Alltech, USA) – Mannan-oligosaccharides (MOS), derived from the cell wall of yeast strain *Saccharomyces cerevisiae* (Alltech, USA), Ζαχαράκης Κτηνιατρικά, 54500 Πεντάλοφος Θεσσαλονίκης, <http://www.vetfarm.gr/>.

⁵ Πρόμιγμα βιταμινών και ιχνοστοιχείων – Vitamin and trace mineral premix, Ζαχαράκης Κτηνιατρικά, 54500 Πεντάλοφος Θεσσαλονίκης, <http://www.vetfarm.gr/>.

2.2. Πειραματισμός σε αναπτυσσόμενα μοσχάρια

Ο πειραματισμός πραγματοποιήθηκε στην εκτροφή αγελάδων γαλακτοπαραγωγής του κ. Χρήστου Τσομπάνου, που βρίσκεται στην περιοχή της Σίνδου της ΠΕ Θεσσαλονίκης (40°39' N, 22°49' E). Στον πειραματισμό χρησιμοποιήθηκαν 21 νεογέννητα μοσχάρια φυλής Holstein και μελετήθηκε η επίδραση της χορήγησης NutriMos (μίγμα μαννοζο-ολιγοσακχαριτών και αμινοξέων-πεπτιδίων) στις αποδόσεις των μοσχαριών και σε ορισμένες αιματολογικές παραμέτρους. Όλοι οι χειρισμοί των ζώων πραγματοποιήθηκαν σύμφωνα με τις συστάσεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης (EU, 2010). Συνολικά, ο πειραματισμός διήρκεσε 23 εβδομάδες (από 1 Φεβρουαρίου 2017 έως 15 Ιουλίου 2017), καθώς η διαθεσιμότητα των μοσχαριών για συμμετοχή σε αυτόν ήταν σταδιακή. Όλα τα μοσχάρια, αμέσως μετά τη γέννησή τους, ζυγίστηκαν (NLD-Large LCD Series, Fotiadis, Thessaloniki, Greece) για να προσδιοριστεί το ΣΒ τους και διατράφηκαν, από ηλικία 1 ως 4 ημερών, με 4 l πρωτογάλακτος σε τέσσερα γεύματα, ενώ, από ηλικία 5 ως 7 ημερών, με 4 l γάλακτος αγελάδας. Στη συνέχεια, τα μοσχάρια ζυγίστηκαν (NLD-Large LCD Series, Fotiadis, Thessaloniki, Greece) για να προσδιοριστεί το ΣΒ τους στην ηλικία των 8 ημερών και, κατά τη διάρκεια της ζωής τους από ηλικία 8 ως 49 ημερών, κατανεμήθηκαν σε τρεις πειραματικές ομάδες (NM0, NM25, και NM50) των 7 μοσχαριών η καθεμιά και τοποθετήθηκαν σε ατομικά κελιά. Στην αρχή του πειραματισμού (ηλικία 8 ημερών), το μέσο ΣΒ των μοσχαριών των τριών πειραματικών ομάδων ήταν $46,8 \pm 1,10$ kg. Όλα τα 21 κελιά ήταν παρόμοια, σε σχέση με τον προσανατολισμό και την επιφάνεια που καταλάμβαναν ($2,6 \text{ m}^2/\text{μοσχάρι}$), και ήταν εφοδιασμένα με παρόμοιες ταΐστρες για μίγμα συμπυκνωμένων ζωοτροφών (ΜΣΖ) και σανό μηδικής και ποτίστρες. Κατά τον πειραματισμό (από ηλικία 8 ως 49 ημερών), τα μοσχάρια διατράφηκαν (Πίνακας 2.2.) με υποκατάστατο γάλακτος (περίπου 400 g ΞΟ), ως ρόφημα, δύο φορές την ημέρα στις 7 π.μ. και 7 μ.μ. και με μίγμα συμπυκνωμένων ζωοτροφών κατά βούληση, και, επιπλέον, από ηλικία 45 ως 49 ημερών, με σανό μηδικής κατά βούληση, σύμφωνα με τις διατροφικές ανάγκες τους, όπως αυτές προσδιορίζονται από το NRC (2001). Στο υποκατάστατο γάλακτος της ομάδας NM0 (μάρτυρας) δεν προστέθηκε NutriMos, ενώ σε εκείνο των ομάδων NM25 και NM50 προστέθηκε NutriMos (με ανάμιξη στο υποκατάστατο γάλακτος, μόνο το πρωί) σε επίπεδο τέτοιο ώστε η τελική πρόσληψη από τα μοσχάρια ήταν 25 και 50 g/μοσχάρι/ημέρα, αντίστοιχα.

Πίνακας 2.2 – Table 2.2.

Χημική σύσταση ζωοτροφών που συμμετείχαν στο εναρκτήριο σιτηρέσιο των μοσχαριών – Composition of calf starter feeds.

	Μίγμα συμπυκνωμένων ζωοτροφών – Basal concentrate mixture ¹	Υποκατάστατο γάλακτος – Skimmed milk ²	Σανός μηδικής – Alfalfa hay
Χημική σύσταση – Chemical composition ³ (g/kg, as fed)			
Ξηρή ουσία – Dry matter	900	920	900
Ολικές αζωτούχες ουσίες – Crude protein (CP)	190	220	170
Λυσίνη – Lysine	–	18	–
Ολικές λιπαρές ουσίες – Crude fat	40	170	30
Ινώδεις ουσίες αδιάλυτες σε ουδέτερο διάλυμα απορρυπαντικών ουσιών – Neutral detergent fiber	70	0.5	450
Ινώδεις ουσίες αδιάλυτες σε όξινο διάλυμα απορρυπαντικών ουσιών – Acid detergent fiber	–	–	300
Ανόργανη ουσία – Ash	80	70	105
Ασβέστιο – Calcium	13	12	–
Φωσφόρος – Phosphorus	5.5	6	–
Νάτριο – Sodium	3	–	–
Μαγνήσιο – Magnesium	–	4	–
Ιώδιο – Iodine (mg/kg)	0.4	–	–
Μαγγάνιο – Manganese (mg/kg)	44	–	–
Σελήνιο – Selenium (mg/kg)	0.72	–	–
Σίδηρος – Iron (mg/kg)	83	–	–
Χαλκός – Copper (mg/kg)	8	–	–
Ψευδάργυρος – Zinc (mg/kg)	58	–	–
Βιταμίνη Α – Vitamin A (IU/kg)	30,000	50,000	–
Βιταμίνη D ₃ – Vitamin D ₃ (IU/kg)	3,000	5,000	–
Βιταμίνη Ε – Vitamin E (mg/kg)	60	150	–
Μεταβολιστάια ενέργεια – Metabolisable energy (ME, MJ/kg)	11.2	–	–

¹ CombiKorn Primus Pell (Miravit), Μίγμα απογαλακτισμού και ανάπτυξης μοσχαριών μέχρι τον 6ο μήνα, το οποίο σύμφωνα με τον παρασκευαστή αποτελούνταν από καλαμπόκι, κριθάρι, πίτυρα κριθαριού, σογιάλευρο, γλουτένη καλαμποκιού, εκχύλισμα σόγιας, εκχύλισμα λιναρόσπορου, μελάσσα, μαρμαρόσκονη, μονοφωσφορικό ασβέστιο, οξείδιο του μαγνησίου, αλάτι, και πρόμιγμα βιταμινών-ιχνοστοιχείων – Concentrate mixture for growing calves, which according to the supplier was composed of corn grain, barley grain, barley bran, soybean meal, corn gluten feed, soy extract, linseed extract, sugar beet molasses, limestone, monocalcium phosphate, magnesium oxide, salt, and vitamin-trace mineral premix, Ζαχαράκης Κτηνιατρικά, 54500 Πεντάλοφος Θεσσαλονίκης, <http://www.vetfarm.gr/>.

² Combimilk® Komplet (Agravis), Υποκατάστατο γάλακτος με σκόνη αποκορυφωμένου γάλακτος για μοσχάρια, 150 g/lτ νερού – Skimmed milk, 150 g/lτ water, Ζαχαράκης Κτηνιατρικά, 54500 Πεντάλοφος Θεσσαλονίκης, <http://www.vetfarm.gr/>.

³ Για το μίγμα συμπυκνωμένων ζωοτροφών και το υποκατάστατο γάλακτος, όπως δίνεται από τον κατασκευαστή, Ζαχαράκης Κτηνιατρικά, 54500 Πεντάλοφος Θεσσαλονίκης, <http://www.vetfarm.gr/>. Για το σανό μηδικής, όπως δίνεται από το NRC (2001).

Κατά τη διάρκεια του πειραματισμού, τα μοσχάρια ζυγίστηκαν (NLD-Large LCD Series, Fotiadis, Thessaloniki, Greece) για να προσδιοριστεί το ΣΒ τους στην ηλικία των 21, 35 και 49 ημερών. Η κατανάλωση ΞΟ μίγματος συμπυκνωμένων ζωοτροφών, υποκατάστατου γάλακτος και σανού μηδικής προσδιορίζονταν καθημερινά σε κάθε κελί. Στη συνέχεια, για το χρονικό διάστημα του πειραματισμού (ηλικία 8 έως 49 ημερών), υπολογίστηκε η αύξηση του ΣΒ (g/ημέρα) και ο ΔΜΤ (kg ΞΟ τροφής/kg αύξησης ΣΒ).

Στην αρχή (ηλικία 8 ημερών) και στη λήξη (ηλικία 49 ημερών) του πειραματισμού, λήφθηκαν δείγματα αίματος από όλα τα 21 μοσχάρια των ομάδων NM0, NM25 και NM50. Τα δείγματα αίματος λήφθηκαν στις 8 π.μ. από τη σφαγιτίδα φλέβα μέσα σε σωλήνες κενού (10 ml) με ηπαρίνη ως πρόσθετο συστατικό, και παρέμειναν σε ψύξη (+2°C) μέχρι να πραγματοποιηθεί η ανάλυση των αιματολογικών παραμέτρων εντός 4 ωρών, σύμφωνα με τους Thrall και Glade Weiser (2002). Μετά τη λήψη κατάλληλης ποσότητας αίματος για την ανάλυση των αιματολογικών παραμέτρων, τα δείγματα αίματος φυγοκεντρήθηκαν σε 1509 ×g για 15 min για να ληφθεί το πλάσμα του αίματος, και παρέμειναν σε ψύξη (+2°C) μέχρι να πραγματοποιηθεί άμεσα ο προσδιορισμός των ολικών πρωτεϊνών, σύμφωνα με την Colville (2002).

2.3. Αναλύσεις

2.3.1. Αιματολογικές αναλύσεις

Οι αιματολογικές παράμετροι προσδιορίστηκαν με έναν αιματολογικό αναλυτή ADVIA 120 Hematology System (Siemens Healthcare GmbH, Erlangen, Germany, Εικόνα 2.1.).



Εικόνα 2.1. Αιματολογικός αναλυτής ADVIA 120 Hematology System.

Οι 20 αιματολογικές παράμετροι προσδιορίστηκαν σύμφωνα με τους MVM (2016) και Constable et al. (2017) και αφορούσαν τις παρακάτω:

1. Αιματοκρίτης – Hematocrit (PCV, %).
2. Αιμοσφαιρίνη – Hemoglobin (Hgb, $n \times 10$ g/l).
3. Ερυθρά αιμοσφαίρια – Red blood cells (RBCs, $n \times 10^{12}$ /l).

4. Μέσος όγκος ερυθρών αιμοσφαιρίων – Mean corpuscular volume (MCV, fl= 10^{-15} l).
5. Μέση περιεκτικότητα αιμοσφαιρίνης κατά ερυθρό – Mean corpuscular hemoglobin (MCH, pg).
6. Μέση πυκνότητα αιμοσφαιρίνης – Mean corpuscular hemoglobin concentration (MCHC, n $\times 10$ g/l).
7. Εύρος κατανομής ερυθρών αιμοσφαιρίων – Red cell distribution width (RDW, %).
8. Αιμοπετάλια – Platelets (n $\times 10^9$ /l).
9. Μέσος όγκος αιμοπεταλίων – Mean platelet volume (MPV, fl= 10^{-15} l).
10. Λευκά αιμοσφαίρια – White blood cells (WBCs, n $\times 10^9$ /l).
11. Ουδετερόφιλα – Neutrophils (%).
12. Ουδετερόφιλα – Neutrophils (n $\times 10^9$ /l).
13. Λεμφοκύτταρα – Lymphocytes (%).
14. Λεμφοκύτταρα – Lymphocytes (n $\times 10^9$ /l).
15. Μονοκύρηνα – Monocytes (%).
16. Μονοκύρηνα – Monocytes (n $\times 10^9$ /l).
17. Ηωσινόφιλα – Eosinophils (%).
18. Ηωσινόφιλα – Eosinophils (n $\times 10^9$ /l).
19. Βασεόφιλα – Basophils (%).
20. Βασεόφιλα – Basophils (n $\times 10^9$ /l).

Επίσης, στο πλάσμα των δειγμάτων αίματος που λήφθηκαν, προσδιορίστηκαν οι ολικές πρωτεΐνες (Total protein, g/dl) με διαθλασίμετρο (Atago T2-NE Clinical, Atago Ltd., Tokyo, Japan).



Εικόνα 2.2. Διαθλασίμετρο Atago T2-NE Clinical.

2.3.2. Στατιστική ανάλυση

Η στατιστική ανάλυση των ζωοτεχνικών και αιματολογικών παραμέτρων έγινε με την εφαρμογή της ανάλυσης διακύμανσης (Steel και Torrie, 1980), χρησιμοποιώντας ως πειραματική μονάδα το κάθε μοσχάρι, ενώ ο έλεγχος των διαφορών ανάμεσα στις ομάδες έγινε με το Tukey's test. Για όλες τις αναλύσεις, η πιθανότητα $<0,05$ έγινε αποδεκτή ως σημαντική. Η επίλυση του στατιστικού προτύπου έγινε με τη βοήθεια του στατιστικού πακέτου SPSS (2008).

(Η σελίδα αυτή μένει κενή)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

3.1. Ζωοτεχνικές παράμετροι

Η χημική σύσταση του ΜΣΖ, του υποκατάστατου γάλακτος και του σανού μηδικής παραθέεται στον Πίνακα 2.2. Τα μοσχάρια παρέμειναν υγιή μέχρι τη λήξη του πειραματισμού, χωρίς να υπάρξει αλλαγή στη συμπεριφορά τους.

Το τελικό ΣΒ, η αύξηση του ΣΒ, η κατανάλωση του ΜΣΖ, του υποκατάστατου γάλακτος και του σανού μηδικής, η συνολική κατανάλωση τροφής και ο ΔΜΤ των μοσχαριών ήταν παρόμοια ($P>0,05$) μεταξύ των μεταχειρίσεων καθ'όλη τη διάρκεια της πειραματικής περιόδου των 6 εβδομάδων (Πίνακας 3.1.).

Πίνακας 3.1 – Table 3.1.

Επίδραση του NutriMos στο σωματικό βάρος (ΣΒ), την αύξηση ΣΒ, την κατανάλωση ξηρής ουσίας (ΞΟ) τροφής και το δείκτη μετατρεψιμότητας τροφής (ΔΜΤ) των μοσχαριών κατά τη διάρκεια του πειραματισμού (ηλικία 8-49 ημερών) – Effects of NutriMos on body weight (BW), body weight gain, dry matter (DM) intake and feed conversion ratio (FCR) of calves during the experiment (8-49 days of age).

	Μεταχείριση – Treatment ¹			SEM
	NM0	NM25	NM50	
Αρχικό ΣΒ (ηλικία 8 ημερών) – Initial BW (8 day of age) (kg)	47,1	47,4	46,0	1,10
Τελικό ΣΒ (ηλικία 49 ημερών) – Final BW (49 day of age) (kg)	76,1	75,3	73,9	1,73
Αύξηση ΣΒ (g/ημέρα) – BW gain (g/day)	690	663	663	39,63
Κατανάλωση ΞΟ τροφής ² – DM intake ² (kg)				
Μίγμα συμπυκνωμένων ζωοτροφών (Πίνακας 2) – Concentrate mixture (Table 2)	11,0	12,2	13,9	0,84
Υποκατάστατο γάλακτος (Πίνακας 2) – Skimmed milk (Table 2)	31,1	32,5	31,5	0,50
Σανός μηδικής (Πίνακας 2) – Alfalfa hay (Table 2)	3,6	3,7	3,9	0,16
Σύνολο – Total	45,7	48,4	49,3	0,90
ΔΜΤ (kg ΞΟ τροφής/kg αύξησης ΣΒ) – FCR (kg DM intake/kg BW gain)	1,70	1,90	1,85	0,114

¹ NM0 = μεταχείριση μάρτυρας, NM25 = μεταχείριση με 25 g/μοσχάρι/ημέρα NutriMos, NM50 = μεταχείριση με 50 g/μοσχάρι/ημέρα NutriMos – NM0 = control treatment, NM25 = treatment with 25 g/calf/day NutriMos, NM50 = treatment with 50 g/calf/day NutriMos.

² Τα μοσχάρια διατράφηκαν με μίγμα συμπυκνωμένων ζωοτροφών και υποκατάστατο γάλακτος καθόλη τη διάρκεια του πειραματισμού (ηλικία 8-49 ημερών) και με σανό μηδικής από ηλικία 45 έως 49 ημερών – Calves were fed with concentrate mixture and skimmed milk during the whole experimental period (8-49 days of age) and with alfalfa hay from day 45 to day 49 of age.

3.2. Αιματολογικές παράμετροι

Τα αποτελέσματα για τις αιματολογικές παραμέτρους των μοσχαριών στην έναρξη του πειραματισμού (ηλικία 8 ημερών) δίνονται στον Πίνακα 3.2. Παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ($P<0,05$) σε ορισμένες παραμέτρους της λευκοκυτταρικής σειράς, καθώς, επίσης, και στις ολικές πρωτεΐνες, οι οποίες, ωστόσο, κρίνεται ότι δεν έχουν κάποια βιολογική σημασία, καθόσον αφορούν την έναρξη του πειραματισμού. Άλλες διαφορές, ανάμεσα στις τρεις μεταχειρίσεις, δεν παρατηρήθηκαν.

Τα αποτελέσματα της επίδρασης του NutriMos στις αιματολογικές παραμέτρους των μοσχαριών στη λήξη του πειραματισμού (ηλικία 49 ημερών) δίνονται στον Πίνακα 3.3. Παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ($P<0,05$) στον αιματοκρίτη και την αιμοσφαιρίνη, οι οποίες, ωστόσο, κρίνεται ότι δεν έχουν κάποια βιολογική σημασία, καθόσον εντοπίστηκαν μεταξύ των μεταχειρίσεων NM0 και NM25, ενώ η μεταχείριση NM50 δε διέφερε από τις άλλες δύο. Επίσης, παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά ($P<0,05$) στη μέση πυκνότητα αιμοσφαιρίνης (MCHC) μεταξύ των μεταχειρίσεων NM0 και NM50, ενώ η μεταχείριση NM25 δε διέφερε από τις άλλες δύο, παραμένοντας οι τιμές της μέσης πυκνότητας αιμοσφαιρίνης και των τριών μεταχειρίσεων εντός του εύρους των φυσιολογικών τιμών. Άλλες διαφορές, ανάμεσα στις τρεις μεταχειρίσεις, δεν παρατηρήθηκαν.

Πίνακας 3.2. – Table 3.2.

Επίδραση του NutriMos στις αιματολογικές παραμέτρους των μοσχарίων στην έναρξη του πειραματισμού (ηλικία 8 ημερών) – Effects of NutriMos on hematological values of calves at the beginning of the experiment (8 day of age).

Αιματολογικές παράμετροι – Hematological values	Εύρος φυσιολογικών τιμών – Reference ranges ¹	Μεταχείριση – Treatment ²			SEM
		NM0	NM25	NM50	
Αιματοκρίτης – Hematocrit (PCV, %)	24-46	26.0	27.1	30.7	1.27
Αιμοσφαιρίνη – Hemoglobin (Hgb, n×10 g/l)	8-15	10.1	9.4	10.0	0.46
Ερυθρά αιμοσφαίρια – Red blood cells (RBCs, n×10 ¹² /l)	5-10	7.4	6.8	7.8	0.30
Μέσος όγκος ερυθρών αιμοσφαιρίων – Mean corpuscular volume (MCV, fl=10 ⁻¹⁵ l)	40-60	37.9	37.8	39.6	0.56
Μέση περιεκτικότητα αιμοσφαιρίνης κατά ερυθρό – Mean corpuscular hemoglobin (MCH, pg)	11-17	12.0	13.0	13.4	0.39
Μέση πυκνότητα αιμοσφαιρίνης – Mean corpuscular hemoglobin concentration (MCHC, n×10 g/l)	30-36	32.1	33.4	33.7	0.56
Εύρος κατανομής ερυθρών αιμοσφαιρίων – Red cell distribution width (RDW, %)	15.5-19.7	21.5	22.0	20.2	0.57
Αιμοπετάλια – Platelets (n×10 ⁹ /l)	100-800	597	628	432	47.9
Μέσος όγκος αιμοπεταλίων – Mean platelet volume (MPV, fl=10 ⁻¹⁵ l)	3.5-6.5	6.2	6.4	7.3	0.20
Λευκά αιμοσφαίρια – White blood cells (WBCs, n×10 ⁹ /l)	4-12	9.1	10.2	10.2	0.58
Ουδετερόφιλα – Neutrophils (%)	15-33	47.3 ^a	58.9 ^b	55.9 ^{ab}	1.96
Ουδετερόφιλα – Neutrophils (n×10 ⁹ /l)	0.6-4.0	4.3	6.1	5.8	0.43
Λεμφοκύτταρα – Lymphocytes (%)	45-75	39.5	34.9	34.4	1.77
Λεμφοκύτταρα – Lymphocytes (n×10 ⁹ /l)	2.5-7.5	3.7	3.4	3.4	0.26
Μονοκύτταρα – Monocytes (%)	0-8	6.2 ^{ab}	3.5 ^a	6.7 ^b	0.56
Μονοκύτταρα – Monocytes (n×10 ⁹ /l)	0-0.9	0.6 ^{ab}	0.3 ^a	0.7 ^b	0.06
Ηωσινόφιλα – Eosinophils (%)	0-20	5.6 ^b	1.9 ^a	2.0 ^a	0.61
Ηωσινόφιλα – Eosinophils (n×10 ⁹ /l)	0-2.4	0.4 ^b	0.2 ^a	0.2 ^a	0.04
Βασεόφιλα – Basophils (%)	0-2	1.3 ^b	0.8 ^a	1.0 ^{ab}	0.06
Βασεόφιλα – Basophils (n×10 ⁹ /l)	0-0.2	0.1	0.1	0.1	0.01
Ολικές πρωτεΐνες – Total protein (g/dl)	5.7-8.1	6.6 ^a	6.7 ^a	7.8 ^b	0.19

¹ Λήφθηκαν από το Merck Veterinary Manual (2016). Το εύρος φυσιολογικών τιμών για το RDW και τις ολικές πρωτεΐνες λήφθηκε από τους Constable et al. (2017) – Adapted from Merck Veterinary Manual (2016). Reference ranges for RDW and total protein were adapted from Constable et al. (2017).

² NM0 = μεταχείριση μάρτυρας, NM25 = μεταχείριση με 25 g/μοσχάρι/ημέρα NutriMos, NM50 = μεταχείριση με 50 g/μοσχάρι/ημέρα NutriMos – NM0 = control treatment, NM25 = treatment with 25 g/calf/day NutriMos, NM50 = treatment with 50 g/calf/day NutriMos.

^{a-b} Οι μέσοι όροι σε κάθε σειρά με διαφορετικούς εκθέτες διαφέρουν στατιστικά σημαντικά (P<0,05) – Means within each row with different superscripts are significantly different (P<0.05).

Πίνακας 3.3. – Table 3.3.

Επίδραση του NutriMos στις αιματολογικές παραμέτρους των μοσχारीών στη λήξη του πειραματισμού (ηλικία 49 ημερών)
– Effects of NutriMos on hematological values of calves at the end of the experiment (49 day of age).

Αιματολογικές παράμετροι – Hematological values	Εύρος φυσιολογικών τιμών – Reference ranges ¹	Μεταχείριση – Treatment ²			SEM
		NM0	NM25	NM50	
Αιματοκρίτης – Hematocrit (PCV, %)	24-46	28.8 ^a	35.6 ^b	32.6 ^{ab}	0.96
Αιμοσφαιρίνη – Hemoglobin (Hgb, n×10 g/l)	8-15	10.6 ^a	11.7 ^b	10.9 ^{ab}	0.20
Ερυθρά αιμοσφαίρια – Red blood cells (RBCs, n×10 ¹² /l)	5-10	11.6	11.9	11.1	0.18
Μέσος όγκος ερυθρών αιμοσφαιρίων – Mean corpuscular volume (MCV, fl=10 ⁻¹⁵ l)	40-60	29.3	30.8	30.7	0.47
Μέση περιεκτικότητα αιμοσφαιρίνης κατά ερυθρό – Mean corpuscular hemoglobin (MCH, pg)	11-17	11.1	10.6	11.2	0.30
Μέση πυκνότητα αιμοσφαιρίνης – Mean corpuscular hemoglobin concentration (MCHC, n×10 g/l)	30-36	31.7 ^a	33.9 ^{ab}	35.7 ^b	0.50
Εύρος κατανομής ερυθρών αιμοσφαιρίων – Red cell distribution width (RDW, %)	15.5-19.7	20.5	22.0	21.8	0.38
Αιμοπετάλια – Platelets (n×10 ⁹ /l)	100-800	508	582	565	22.5
Μέσος όγκος αιμοπεταλίων – Mean platelet volume (MPV, fl=10 ⁻¹⁵ l)	3.5-6.5	6.3	6.3	6.6	0.21
Λευκά αιμοσφαίρια – White blood cells (WBCs, n×10 ⁹ /l)	4-12	11.1	11.4	10.5	0.49
Ουδετερόφιλα – Neutrophils (%)	15-33	39.0	34.3	27.7	2.32
Ουδετερόφιλα – Neutrophils (n×10 ⁹ /l)	0.6-4.0	4.3	4.3	3.0	0.42
Λεμφοκύτταρα – Lymphocytes (%)	45-75	52.5	56.5	60.3	2.02
Λεμφοκύτταρα – Lymphocytes (n×10 ⁹ /l)	2.5-7.5	5.9	6.1	6.2	0.14
Μονοκύτταρα – Monocytes (%)	0-8	5.4	5.9	8.3	0.60
Μονοκύτταρα – Monocytes (n×10 ⁹ /l)	0-0.9	0.6	0.7	0.8	0.05
Ηωσινόφιλα – Eosinophils (%)	0-20	1.6	1.7	1.9	0.16
Ηωσινόφιλα – Eosinophils (n×10 ⁹ /l)	0-2.4	0.2	0.2	0.2	0.02
Βασεόφιλα – Basophils (%)	0-2	1.4	1.6	1.8	0.15
Βασεόφιλα – Basophils (n×10 ⁹ /l)	0-0.2	0.2	0.2	0.2	0.02
Ολικές πρωτεΐνες – Total protein (g/dl)	5.7-8.1	6.7	6.8	6.7	0.18

¹ Λήφθηκαν από το Merck Veterinary Manual (2016). Το εύρος φυσιολογικών τιμών για το RDW και τις ολικές πρωτεΐνες λήφθηκε από τους Constable et al. (2017) – Adapted from Merck Veterinary Manual (2016). Reference ranges for RDW and total protein were adapted from Constable et al. (2017).

² NM0 = μεταχείριση μάρτυρας, NM25 = μεταχείριση με 25 g/μοσχάρι/ημέρα NutriMos, NM50 = μεταχείριση με 50 g/μοσχάρι/ημέρα NutriMos – NM0 = control treatment, NM25 = treatment with 25 g/calf/day NutriMos, NM50 = treatment with 50 g/calf/day NutriMos.

^{a-b} Οι μέσοι όροι σε κάθε σειρά με διαφορετικούς εκθέτες διαφέρουν στατιστικά σημαντικά (P<0,05) – Means within each row with different superscripts are significantly different (P<0.05).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Μετά την πραγματοποίηση της μελέτης μας, συμπεραίνουμε πως η προσθήκη του μίγματος μαννοζο-ολιγοσακχαριτών (MOS) της ζύμης *Saccharomyces cerevisiae* και αμινοξέων-πεπτιδίων στη διατροφή των αναπτυσσόμενων μοσχαριών δεν επηρέασε σημαντικά το τελικό ΣΒ, την αύξηση του ΣΒ, τη συνολική κατανάλωση ΞΟ τροφής και το ΔΜΤ. Ωστόσο, πληθώρα ερευνητικών δεδομένων αποδεικνύουν τα οφέλη των μαννοζο-ολιγοσακχαριτών ως θρεπτικά συστατικά των ζωοτροφών για τη διατροφή των ζώων. Οι Spring et al. (2015) αναφέρουν ότι οι μαννοζο-ολιγοσακχαρίτες, λόγω της ικανότητάς τους να δεσμεύουν και να περιορίζουν τον αποικισμό παθογόνων μικροοργανισμών, συμβάλλουν στη μειωμένη χρήση αντιβιοτικών και παρέχουν υποστήριξη στο ανοσοποιητικό και στο πεπτικό σύστημα των ζώων. Επίσης, ενισχύουν τη γαστρεντερική λειτουργία, βελτιώνοντας την ευημερία, τα ενεργειακά επίπεδα και τις αποδόσεις των ζώων. Τέλος, αναφέρουν ότι τα περισσότερα προϊόντα MOS προέρχονται από το κυτταρικό τοίχωμα του *Saccharomyces cerevisiae* (Spring et al., 2015).

Οι Kara et al. (2015) διερεύνησαν τις επιδράσεις της χρήσης ενός συμπληρώματος μαννοζο-ολιγοσακχαριτών (MOS, Celmanax) στην ανάπτυξη, στο pH των κοπράνων και πιο συγκεκριμένα στους βακτηριακούς πληθυσμούς (*Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Clostridium perfringens*, και *Escherichia coli*) που εμπεριέχονται στα κόπρανα και επιδρούν στην υγεία των μόσχων. Στο πείραμα χρησιμοποιήθηκαν 20 μοσχάρια που χωρίστηκαν σε δύο ομάδες. Κάθε ομάδα αποτελούνταν από 5 αρσενικά και 5 θηλυκά μοσχάρια. Στα μοσχάρια χορηγήθηκε 7 g/ημέρα του προϊόντος MOS από την 5^η ημέρα έως την 56^η ημέρα μετά τη γέννηση. Η χορήγηση του προϊόντος γινόταν μια φορά το πρωί. Δε βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ($P>0,05$) που αφορούν το τελικό ΣΒ, τη μέση ημερήσια αύξηση ΣΒ και τη μέση ημερήσια πρόσληψη τροφής, αν και οι ανευρισκόμενες τιμές ήταν υψηλότερες κατά 3,70%, 6,66% και 10,97%, αντίστοιχα, στην ομάδα που έλαβε MOS. Η συγκεκριμένη μελέτη σχετίζεται με τη δική μας, καθώς η συχνότητα χορήγησης του προϊόντος, η χρονική διάρκεια και τα αποτελέσματα της μελέτης ήταν παρόμοια. Αντιθέτως, οι Kara et al. (2015) διενήργησαν εργαστηριακό έλεγχο των κοπράνων και του μικροβιακού φορτίου τους, κάτι που δε μελετήσαμε εμείς. Οι αναλύσεις των κοπράνων έδειξαν ότι υπήρχαν χαμηλές συγκεντρώσεις ($P<0,05$) του *Lactobacillus* στα πειραματόζωα έναντι των

μαρτύρων, ενώ δεν παρατηρήθηκε καμία διαφορά στις συγκεντρώσεις ($P>0,05$) των υπολοίπων βακτηρίων. Οι Kara et al. (2015) συμπέραναν ότι ένα ακόμη πλεονέκτημα της χρήσης του MOS είναι το ενδεχόμενο όφελος από τη μείωση του κόστους θεραπείας της διάρροιας.

Παρόμοια αποτελέσματα ανευρέθησαν από μια μετα-ανάλυση της Berge (2016), στην οποία λήφθηκαν υπόψη 23 κλινικές μελέτες που έγιναν σε χώρες όπως οι ΗΠΑ, το Ηνωμένο Βασίλειο, η Βραζιλία, η Χιλή, η Τσεχία, η Ινδία, η Ιαπωνία, το Περού, η Πολωνία, η Ισπανία και η Τουρκία κατά τα έτη 1993 έως 2012. Σκοπός ήταν ο προσδιορισμός την επίδρασης του BioMos[®], ενός συμπληρώματος μαννοζο-ολιγοσακχαριτών, στη μέση ημερήσια αύξηση του ΣΒ σε γαλουχούμενα μοσχάρια. Σύμφωνα με τις μελέτες, η ποσότητα χορήγησης του προϊόντος κυμαινόταν από 2-10 g ημερησίως, με ένα μέσο όρο 3,8 g την ημέρα αναμειγμένο με το γάλα ή το υποκατάστατο γάλακτος. Οι 21 από τις 23 μελέτες ανέφεραν αύξηση του ημερήσιου ΣΒ των γαλουχούμενων μοσχαριών στα οποία χορηγήθηκε το BioMos[®] σε σχέση με αυτά που τρέφονταν μόνο με γάλα. Στα μοσχάρια που χορηγήθηκε το BioMos[®], το ΣΒ αυξήθηκε κατά 0,064 kg/ημέρα σε σχέση με τους μάρτυρες ($P<0,01$). Η μετα-ανάλυση κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η συμπλήρωση του γάλακτος με BioMos[®] οδηγεί σε αύξηση του ημερήσιου ΣΒ κατά μέσο όρο 64 g, επομένως τα μοσχάρια κατά τον απογαλακτισμό στους 2 μήνες θα έχουν επιπλέον 3,8 kg ΣΒ (Berge, 2016). Ομοίως, στη δική μας έρευνα, το NutriMos που χορηγήθηκε περιείχε 8% BioMos[®], επομένως στην ομάδα NM25 το BioMos[®] αντιστοιχεί σε 2 g, ενώ στη NM50 σε 4 g, και άρα παρατηρείται παραπλήσια χορηγούμενη δοσολογία. Ωστόσο, στη δική μας έρευνα, δεν είχαμε στατιστικά σημαντική βελτίωση της μέσης ημερήσιας αύξησης ΣΒ ούτε του τελικού ΣΒ των μοσχαριών, πιθανόν λόγω μικρού δείγματος μοσχαριών που χρησιμοποιήθηκαν.

Οι Magalhães et al. (2008) πραγματοποίησαν μια έρευνα για να προσδιοριστεί η επίδραση της χορήγησης του ζυμομύκητα *Saccharomyces cerevisiae* στις αποδόσεις, την υγεία και την κατάσταση του ανοσοποιητικού συστήματος των μοσχαριών τις πρώτες 70 ημέρες της ζωής τους. Η χορήγηση του ζυμομύκητα έγινε τυχαία σε μοσχάρια φυλής Holstein (n=512) ηλικίας 2±1 ημερών (YC, 218 θηλυκά και 37 αρσενικά, ή μάρτυρες 223 θηλυκά και 34 αρσενικά). Η ποσότητα των ζυμομυκήτων με την οποία διατρέφθηκαν οι μάρτυρες αντιστοιχούσε στο 2% της ΞΟ του ΜΣΖ. Όλα τα μοσχάρια στεγάστηκαν σε ατομικούς κλωβούς και έλαβαν πρωτόγαλα κατά τη διάρκεια των πρώτων 24 ωρών, ενώ διατρέφθηκαν με παστεριωμένο γάλα μέχρι την ηλικία των 60 ημερών και έπειτα χορηγήθηκε

ΜΣΖ κατά βούληση για τις πρώτες 70 ημέρες ζωής. Το ΣΒ μετρήθηκε σε ηλικία 5, 30 και 68 ημερών, και αξιολογήθηκε η σύσταση και η περιεκτικότητα των κοπράνων καθημερινά. Καταγράφησαν η επίπτωση και η διάρκεια των ασθενειών που εμφανίστηκαν, καθώς και των πρωτοκόλλων θεραπείας που ακολουθήθηκαν. Διεξήχθησαν μετρήσεις των ουδετερόφιλων φαγοκυττάρων και η απόκριση των αντισωμάτων. Οι συγκεντρώσεις γλυκόζης και Β-υδροξυβουτυρικού οξέος μετρήθηκαν στο πλάσμα. Η συνολική κατανάλωση μίγματος συμπυκνωμένων ζωοτροφών δε διέφερε μεταξύ των ομάδων (μέσος όρος 908 g/ημέρα), καθόλη τη διάρκεια της μελέτης. Η αύξηση ΣΒ, και οι συγκεντρώσεις γλυκόζης και Β-υδροξυβουτυρικού οξέος δε διέφεραν μεταξύ της ομάδας ΥC και των μαρτύρων. Παρατηρήθηκαν μικρές επιδράσεις στη λειτουργία των ουδετερόφιλων και η ομάδα ΥC έτεινε να αυξήσει τον αριθμό των φαγοκυτταρωμένων βακτηρίων και την εξουδετέρωση αυτών, αλλά δεν επηρέασε τη χυμική ανοσοαπόκριση. Σχεδόν όλα τα μοσχάρια εμφάνισαν ήπια διάρροια κατά τη διάρκεια της μελέτης, αλλά η διατροφή με ΥC βελτίωσε τα αποτελέσματα των κοπράνων, καθώς σημειώθηκε μικρότερος αριθμός ημερών με υδαρή κόπρανα, συχνότητα πυρετού, διάρροια και κίνδυνο διαταραχών υγείας. Τέλος, παρά την αυξημένη συχνότητα διάρροιας που οδηγεί σε υψηλά ποσοστά θνησιμότητας, η προσθήκη ΥC συνέβαλλε στην επιβίωση των μοσχαριών, μειώνοντας το ποσοστό θνησιμότητας κατά την περίοδο της γαλουχίας. Το εισόδημα στο τέλος της μελέτης βελτιώθηκε κατά \$48/μοσχάρι με ΥC. Οι Magalhães et al. (2008) συμπέραναν ότι η ενσωμάτωση του ζυμομύκητα *Saccharomyces cerevisiae* στη διατροφή βελτιώνει την υγεία, ελαχιστοποιεί τις θεραπευτικές αγωγές και μειώνει τον κίνδυνο νοσηρότητας και θνησιμότητας των αναπτυσσόμενων μοσχαριών.

Οι Montagne et al. (2003) διαπίστωσαν ότι η αντικατάσταση μέρους των πρωτεϊνών, οι οποίες βρίσκονται μέσα στη σκόνη γάλατος (skim milk powder), με αντίστοιχες φυτικής προέλευσης προερχόμενες από άλευρο σόγιας, καλαμποκιού και λούπινου, οδήγησε σε μείωση της απορρόφησής τους από το εντερικό επιθήλιο των γαλουχούμενων μόσχων. Αυτό συμβαίνει επειδή τα γαλουχούμενα μοσχάρια έχουν την ικανότητα να πέπτουν μέσω της πρωτεόλυσης (πρωτεολυτικά βακτήρια) κυρίως τις πρωτεΐνες του γάλατος και να απορροφούν ικανοποιητικά τα προϊόντα πέψης τους (πεπτίδια και τα αμινοξέα). Η αντικατάσταση των πρωτεϊνών του γάλατος από πρωτεΐνες φυτικής προέλευσης οδηγεί σε αυξημένη συσσώρευσή τους στο εντερικό επιθήλιο και παράλληλα μειωμένη απορρόφησή τους, μειώνοντας με αυτόν τον τρόπο τη μέση ημερήσια αύξηση ΣΒ των γαλουχούμενων

μοσχαριών. Στην παρούσα έρευνα, όλα τα μοσχάρια διατράφηκαν με υποκατάστατο γάλατος, καθ' όλη τη διάρκεια του πειραματισμού, και δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στη μέση ημερήσια αύξηση μεταξύ των διαφορετικών ομάδων NM0, NM25 και NM50.

Οι Fokkink et al. (2009) συνέκριναν την επίδραση της προσθήκης ενός μίγματος πεπτιδίων στο ρυθμό ανάπτυξης, καθώς και τη μέση ημερήσια αύξηση, μιας ομάδας γαλουχούμενων μοσχαριών σε σχέση με μια ομάδα μαρτύρων. Διαπίστωσαν ότι η ομάδα των μοσχαριών που λάμβανε το μίγμα πεπτιδίων παρουσίασε μειωμένη μέση ημερήσια αύξηση, μειωμένη κατανάλωση του ΜΣΖ και τελικά μείωση του φυσιολογικού ρυθμού ανάπτυξης (μέτρηση του μήκους των ισχίων) σε σχέση με την ομάδα των μαρτύρων. Το αποτέλεσμα αυτό δε συμφωνεί με τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας, στην οποία διαπιστώθηκε ότι η χορήγηση των πεπτιδίων μέσω του Nutrimos δεν επηρέασε αρνητικά τις παραπάνω παραμέτρους.

Αρκετοί ερευνητές έχουν μελετήσει την επίδραση των συνθετικών αμινοξέων καθαρής μορφής (μεθειονίνης, φαινυλαλανίνης, λευκίνης κ.ά.) στο ρυθμό ανάπτυξης των γαλουχούμενων μοσχαριών, χωρίς όμως κάποιο σαφές συμπέρασμα. Η προσθήκη συνδυασμού καθαρών αμινοξέων, λευκίνης και φαινυλαλανίνης μείωσε τη μέση ημερήσια αύξηση των αρσενικών γαλουχούμενων μοσχαριών σε σχέση με τις ομάδες μοσχαριών στις οποίες χορηγήθηκε αποκλειστικά λευκίνη, φαινυλαλανίνη, καθώς και την ομάδα των μαρτύρων (XinJian et al., 2017). Στην παρούσα έρευνα χορηγήθηκαν στα μοσχάρια συνθετικά αμινοξέα καθαρής μορφής κατά τη διάρκεια της γαλουχίας, χωρίς όμως να έχουμε αρνητική επίδραση στην ανάπτυξη και τα παραγωγικά χαρακτηριστικά των αναπτυσσόμενων μοσχαριών.

Η αιματολογική εξέταση είναι απαραίτητη για τη διάγνωση κλινικών και υποκλινικών νοσημάτων του αιμοποιητικού και άλλων συστημάτων του οργανισμού. Με τον τρόπο αυτόν γίνεται έλεγχος της υγείας των ζώων και εκτιμάται η διατροφή και η διαχείριση των ζώων σε γενικότερο επίπεδο (Αρσενόπουλος, 2014).

Στη δική μας μελέτη, οι αιματολογικές παράμετροι κυμάνθηκαν εντός του εύρους των φυσιολογικών τιμών για τα βοοειδή (MVM, 2016, Constable et al., 2017). Εξάλλου, άλλοι συγγραφείς προσδιόρισαν ειδικότερα σε μοσχάρια το εύρος των φυσιολογικών τιμών για τις αιματολογικές και βιοχημικές παραμέτρους του ορού αίματος. Έτσι, οι Mohri et al. (2007) θέλησαν να προσδιορίσουν τις αιματολογικές και βιοχημικές παραμέτρους του ορού αίματος

εκτρεφόμενων μοσχαριών με σκοπό να καθοριστούν τιμές αναφοράς για διαφορετικές ηλικιακές ομάδες. Ελήφθησαν δείγματα αίματος από 32 μοσχάρια φυλής Holstein (18 αρσενικά, 14 θηλυκά) εντός 24-48 ωρών μετά τη γέννησή τους και σε ηλικία 14, 28, 42, 56, 70 και 84 ημερών, προκειμένου να γίνει πλήρης διερεύνηση του αιματολογικού και βιοχημικού προφίλ. Υπήρξαν σημαντικές μεταβολές που σχετίζονται με την ηλικία για τις περισσότερες αιματολογικές και βιοχημικές παραμέτρους ($P < 0,05$), εκτός από τον αριθμό των ουδετερόφιλων και των μονοκυττάρων, καθώς και της συγκέντρωσης καλίου, νατρίου, χλωρίου και ουρίας. Τα ευρήματα της παρούσας μελέτης έδειξαν ότι για κάποιες παραμέτρους, όπως οι Hgb, MCV, MCH, MCHC, ανόργανος φωσφόρος, ολικές πρωτεΐνες, σφαιρίνη, ασπαρτική αμινοτρανσφεράση (AST), και αλκαλική φωσφατάση (ALP), κατά τους πρώτους 3 μήνες ζωής, καθώς επίσης και ο αριθμός ουδετερόφιλων και τα επίπεδα γλυκόζης, κατά τις 24-48 ώρες ζωής, πρέπει να λαμβάνονται υπόψη για την ακριβή ερμηνεία του εργαστηριακού αποτελέσματος.

Επιπλέον, σε πρόσφατη μελέτη που διεξήχθη στην Ελλάδα, οι Panousis et al. (2018) θέλησαν να προσδιορίσουν τις τιμές αναφοράς των αιματολογικών παραμέτρων για νεογέννητα μοσχάρια φυλής Holstein, να συγκρίνουν τα αποτελέσματα με αυτά των ενήλικων αγελάδων και, τέλος, να διερευνήσουν τη σχέση της ηλικίας και του φύλου των μοσχαριών με το αιματολογικό προφίλ τους. Στην έρευνα συμμετείχαν 254 μοσχάρια (109 αρσενικά, 145 θηλυκά) φυλής Holstein ηλικίας 1 έως 9 ημερών από 30 εκτροφές γαλακτοπαραγωγής και 82 γαλακτοπαραγωγές αγελάδες φυλής Holstein (μεταξύ 30-150 ημερών μετά τον τοκετό, εκ των οποίων οι 44 ήταν στην πρώτη γαλακτική περίοδο) από 10 εκτροφές γαλακτοπαραγωγής. Όλα τα μοσχάρια οδηγήθηκαν σε ατομικούς κλωβούς, εντός 6 ωρών μετά τον τοκετό, και τούς χορηγήθηκε 3-4 λίτρα πρωτογάλακτος. Η μετάβαση από το αγελαδινό γάλα σε υποκατάστατο γάλακτος έγινε σε ηλικία 3 ή 4 ημερών. Ο αριθμός των ερυθρών αιμοσφαιρίων (RBC), ο αριθμός λευκών αιμοσφαιρίων (WBC), τα επίπεδα ουδετερόφιλων, λεμφοκυττάρων και αιμοπεταλίων στα μοσχάρια ήταν υψηλότερα, ενώ ο μέσος όγκος ερυθρών αιμοσφαιρίων (MCV), η μέση περιεκτικότητα αιμοσφαιρίνης κατά ερυθρό (MCH) και η μέση πυκνότητα αιμοσφαιρίνης (MCHC) ήταν χαμηλότερες στις αγελάδες. Τα λεμφοκύτταρα και τα αιμοπετάλια παρουσίασαν αξιοσημείωτη αύξηση ανάλογα με την ηλικία. Τέλος, τα θηλυκά μοσχάρια είχαν υψηλότερο αριθμό ερυθρών αιμοσφαιρίων, συγκέντρωση αιματοκρίτη και αιμοσφαιρίνης από τα αρσενικά.

Στη δική μας μελέτη, η χορήγηση, μέσω της διατροφής, μίγματος μαννοζο-ολιγοσακχαριτών (MOS) της ζύμης *Saccharomyces cerevisiae* και αμινοξέων-πεπτιδίων (NutriMos) δεν επηρέασε τις αιματολογικές παραμέτρους των αναπτυσσόμενων μοσχαριών, που βρίσκονται στο στάδιο της γαλουχίας, εκτός από τη μέση πυκνότητα αιμοσφαιρίνης (MCHC), η οποία διέφερε ($P<0,05$) μεταξύ των μεταχειρίσεων NM0 και NM50, ενώ η μεταχείριση NM25 δε διέφερε από τις άλλες δύο. Η αυξημένη μέση περιεκτικότητα αιμοσφαιρίνης κατά ερυθρό (MCH) σχετίζεται είτε με την παρουσία δικτυοερυθροκυττάρων είτε με την αιμόλυση, ενώ, αντίθετα, η μειωμένη MCH συνοδεύει την ανεπάρκεια σιδήρου. Ακόμη, η μέση πυκνότητα αιμοσφαιρίνης (MCHC) συνήθως αυξάνεται όταν υπάρχει αιμόλυση, ενώ μπορεί να μειωθεί σε περίπτωση δικτυοερυθροκυττάρωσης, καθώς και σε σιδηροπενική αναιμία (Αρσενόπουλος, 2014).

Δεδομένου ότι οι απαιτήσεις σιδήρου για τα αναπτυσσόμενα μοσχάρια δεν έχουν εξακριβωθεί πλήρως και οι περισσότερες συστάσεις βασίζονται σε εκτιμήσεις, στην έρευνα των Mohri et al. (2004) χορηγήθηκαν 150 mg/ημέρα καθαρού σιδήρου (Fe) από το στόμα σε νεογέννητα μοσχάρια. Χρησιμοποιήθηκαν συνολικά 40 μοσχάρια, τα οποία χωρίστηκαν σε δύο ισάριθμες ομάδες, δοκιμής Fe και μαρτύρων. Στην ομάδα δοκιμής Fe έγινε χορήγηση δια στόματος ως σιδηρούχο θεικό άλας και σε συχνότητα 150 mg/ημέρα για 28 ημέρες από τη γέννησή τους. Η δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε από τη σφαγίτιδα φλέβα στις 7, 14, 21 και 28 ημέρες μετά τη γέννηση. Προέκυψε ότι η ομάδα δοκιμής Fe είχε σημαντικά υψηλότερα ($P<0,05$) επίπεδα αιμοσφαιρίνης (Hgb) και αιματοκρίτη (PCV) στις 14, 21 και 28 ημέρες σε σχέση με την ομάδα μαρτύρων. Επίσης, ο αριθμός των ερυθροκυττάρων (RBC) ήταν σημαντικά υψηλότερος ($P<0,05$) στην ομάδα δοκιμής Fe κατά την 28η ημέρα. Ο σίδηρος (Fe) στον ορό του αίματος, καθώς και η συνολική ικανότητα δέσμευσης σιδήρου (TIBC), ήταν επίσης σημαντικά υψηλότερη ($P<0,05$) στις 14, 21 και 28 ημέρες στην ομάδα δοκιμής Fe. Επίσης, στην ομάδα μαρτύρων υπήρχαν υψηλότερα επίπεδα αιμοσφαιρίνης την 28η ημέρα σε σύγκριση με την πρώτη δειγματοληψία, ενώ ο αιματοκρίτης ήταν χαμηλότερος την 14η ημέρα και ο αριθμός των ερυθροκυττάρων ήταν υψηλότερος ($P<0,05$) την 21η και 28η ημέρα.

Επιπλέον, σε έρευνα των Atyabi et al (2006) επισημάνθηκε η σπουδαιότητα του σιδήρου ως απαραίτητο ιχνοστοιχείο για την κανονική ανάπτυξη των νεογέννητων μοσχαριών, για την αποτελεσματική αιμοποίηση, καθώς και μια σειρά ζωτικών ενδοκυτταρικών και διακυτταρικών αντιδράσεων. Το μητρικό γάλα θεωρείται κακή πηγή

σιδήρου. Η έλλειψη σιδήρου μπορεί να οδηγήσει τα νεογέννητα μοσχάρια σε καταστάσεις αναιμίας αυξάνοντας την ευαισθησία τους σε λοιμώξεις. Σε μοσχάρια φυλής Holstein, μετρήθηκαν ο σίδηρος (Fe) στον ορό του αίματος, η συνολική ικανότητα δέσμευσης του σιδήρου (TIBC), η σερουλοπλασμίνη και η φερριτίνη, σε διαφορετικά χρονικά σημεία μετά τον τοκετό, προκειμένου να συσχετιστούν οι παραπάνω παράμετροι με τις απαιτήσεις σε σίδηρο από τη γέννηση έως την ηλικία των 2 μηνών. Δείγματα αίματος συλλέχθηκαν από 46 νεογέννητα μοσχάρια (28 αρσενικά και 18 θηλυκά) πριν από τη χορήγηση του πρωτογάλακτος (T0), μετά το θηλασμό, σε ηλικία 1 ημέρας (T24), σε ηλικία 2 ημερών (T48) και σε ηλικία 2 μηνών (T2mon). Τα επίπεδα σιδήρου στο αίμα των νεογέννητων μοσχαριών, πριν από τη χορήγηση του πρωτογάλακτος, ήταν τα ίδια με τις μητέρες τους, αλλά μειώθηκαν στα μοσχάρια ηλικίας 1 και 2 ημερών και συνέχισαν να μειώνονται μέχρι και την ηλικία των 2 μηνών. Υπήρχαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των επιπέδων σιδήρου στον ορό του αίματος στο T0, T48 και T2mon ($P < 0,001$). Τα επίπεδα TIBC του αίματος ήταν σημαντικά υψηλότερα στα νεογέννητα μοσχάρια στο T0 ($P < 0,001$) από ό,τι στις μητέρες τους και συνέχισαν να αυξάνονται σημαντικά σε T24, T48 και T2mon ($P < 0,001$). Η σερουλοπλασμίνη στο T2mon ήταν εντός των φυσιολογικών ορίων, ενώ τα επίπεδα φερριτίνης των νεογέννητων μοσχαριών πριν από τη λήψη πρωτογάλακτος, που βρίσκονταν στο ίδιο επίπεδο με των μητέρων τους, μειώθηκαν στα T24 και T48, ενώ αυξήθηκαν ελάχιστα στο T2mon. Επίσης, δεν παρουσιάστηκαν διαφορές ανάμεσα στα αρσενικά και θηλυκά μοσχάρια. Αυτά τα δεδομένα δείχνουν ότι τα γαλουχούμενα μοσχάρια απαιτούν συμπληρώματα σιδήρου, τα οποία είναι απαραίτητα ήδη από τη γέννησή τους και μπορούν να διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη, στην αιμοποίηση, και στην ενίσχυση του ανοσοποιητικού συστήματός τους, ενώ, για την αντιμετώπιση της νεογνικής αναιμίας, η χορήγηση θα πρέπει να αρχίσει από την πρώτη ημέρα της ζωής τους.

Συμπεράσματα

Στην παρούσα εργασία πραγματοποιήθηκε η μελέτη της επίδρασης της χορήγησης, μέσω της διατροφής, μίγματος μαννοζο-ολιγοσακχαριτών (MOS) της ζύμης *Saccharomyces cerevisiae* και αμινοξέων-πεπτιδίων (NutriMos) στις ζωοτεχνικές και τις αιματολογικές παραμέτρους των αναπτυσσόμενων μοσχαριών, που βρίσκονται στο στάδιο της γαλουχίας. Η χορήγηση του NutriMos δεν επηρέασε σημαντικά το τελικό ΣΒ, την αύξηση του ΣΒ, τη συνολική κατανάλωση ΞΟ τροφής και το ΔΜΤ των γαλουχούμενων μοσχαριών. Στις αιματολογικές παραμέτρους δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ($P > 0,05$) ανάμεσα στις μεταχειρίσεις, εκτός από τη μέση πυκνότητα αιμοσφαιρίνης (MCHC), η οποία διέφερε ($P < 0,05$) μεταξύ των μεταχειρίσεων NM0 και NM50, ενώ η μεταχείριση NM25 δε διέφερε από τις άλλες δύο. Συμπεραίνεται ότι η χορήγηση NutriMos δε βελτίωσε τις ζωοτεχνικές παραμέτρους των αναπτυσσόμενων μοσχαριών, αλλά ούτε επηρέασε αρνητικά τις αιματολογικές παραμέτρους τους.

Βιβλιογραφία

- Αρσενόπουλος, Κ.Β., 2014. Διερεύνηση των αιματολογικών παραμέτρων σε υγιείς αίγες των ελληνικών εκτροφών. Μεταπτυχιακή Διατριβή, Κτηνιατρική Σχολή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, σελ. 1–105 (Weblink: <http://ikee.lib.auth.gr/record/284788/files/GRI-2016-17291.pdf>).
- Αρσένος, Γ., 2017. Περιγραφή Στρατηγικών Δράσεων ΕΤΑΚ στη Ζωική παραγωγή για τα έτη 2016-2017. Γενική Γραμματεία Έρευνας και Τεχνολογίας, Πλατφόρμα Αγροδιατροφής.
- Atyabi, N., Gharagozloo, F., Nassiri, S.M., 2006. The necessity of iron supplementation for normal development of commercially reared suckling calves. *Comparative Clinical Pathology* 15, 165–168.
- Berge, A.C., 2016. A meta-analysis of the inclusion of Bio-Mos[®] in milk or milk replacer fed to dairy calves on daily weight gain in the pre-weaning period. *Journal of Animal Research and Nutrition* 1 (4), 20, 7 pgs.
- Cheeke, P.R., 1999. *Applied Animal Nutrition: Feeds and Feeding*. 2nd ed. Prentice Hall Inc., Upper Saddle River, NJ, USA.
- Colville, J., 2002. Chapter 3. Blood Chemistry. In: Hendrix, C.M. (Ed.), *Laboratory Procedures for Veterinary Technicians*, 4th ed., pp. 75–103. Mosby Inc., Elsevier Science, St. Louis, MI, USA.
- Constable., P.D., Hinchcliff, K.W., Done, S.H., Grünberg, W., 2017. *Veterinary Medicine. A Textbook of the Diseases of Cattle, Horses, Sheep, Pigs, and Goats*. 11th ed. Elsevier Ltd., St. Louis, Missouri, USA.
- Γελέκης, Σ.Β., 2004. *Γαλακτοπαραγωγός Αγελαδοτροφία*. Εκδόσεις Σύγχρονη Παιδεία, Θεσσαλονίκη, ISBN: 960-357-063-X, 374 σελ.
- European Union (EU), 2010. Directive 2010/63/EU of the European Parliament and of the Council of 22 September 2010 on the protection of animals used for scientific purposes. *Official Journal of the European Union* L 276 (20/10/2010), 33–79.
- Fitzgerald, R.J., Meisel, H., 2003. Milk protein hydrolysates and bioactive peptides. *Advanced Dairy Chemistry* 1(14).

- Fokkink, W.B., Hill, T.M., Aldrich, J.M., Bateman II, H.G., Schlotterbeck, R.L., 2009. Effect of yeast culture, fatty acids, whey, and a peptide source on dairy calf performance. *The Professional Animal Scientist* 25(6), 794–800.
- Ζέρβας, Γ.Π., 2000. Τα Ανόργανα Στοιχεία στη Διατροφή των Μηρυκαστικών Ζώων. Εκδόσεις Σταμούλη ΑΕ, ISBN 960-351-319-9, Αθήνα, σελ. 1–140.
- Ζέρβας, Γ.Π., 2013. Διατροφή Μηρυκαστικών Ζώων. Εκδόσεις Σταμούλη ΑΕ, ISBN 978-960-351-941-6, Αθήνα, σελ. 1–472.
- Ζέρβας, Γ.Π., Καλαϊτσάκης, Π., Φεγγερός, Κ., 2004. Διατροφή Αγροτικών Ζώων. Εκδόσεις Σταμούλη ΑΕ, ISBN 978-960-351-520-5, Αθήνα, σελ. 1–308.
- Hurley, J.H., Stenmark, H., 2011. Molecular mechanisms of ubiquitin-dependent membrane traffic. *Annual Review of Biophysics* 40, 119–142.
- Kara, C., Cihan, H., Temizel, M., Catik, S., Meral, Y., Orman, A., Yibar, A., Gencoglu, H., 2015. Effects of supplemental mannanoligosaccharides on growth performance, faecal characteristics and health in dairy calves. *Asian-Australasian Journal of Animal Science* 28, 1599–1605.
- Κατσαούνης, Ν., 2000. Εκτροφή Μηρυκαστικών. Τεύχος Γ': Βοοτροφία. Εκδόσεις Σύγχρονη Παιδεία, Θεσσαλονίκη, ISBN: 960-357-036-2, 398 σελ.
- Magalhães, V.J., Susca, F., Lima, F.S., Branco, A.F., Yoon, I., Santos, J.E., 2008. Effect of feeding yeast culture on performance, health, and immunocompetence of dairy calves. *Journal of Dairy Science* 91, 1497–1509.
- Merck Veterinary Manual (MVM), 2016. Reference Guides. 11th ed. Merck & Co., Inc., Kenilworth, NJ, USA.
- Mohri, M., Sarrafzadeh, F., Seifi, H.A., Farzaneh, N., 2004. Effects of oral iron supplementation on some haematological parameters and iron biochemistry in neonatal dairy calves. *Comparative Clinical Pathology* 13, 39–42.
- Mohri, M., Sharifi, K., Eidi, S., 2007. Hematology and serum biochemistry of Holstein dairy calves: Age related changes and comparison with blood composition in adults. *Research in Veterinary Science* 83, 30–39.
- Montagne, L., Crévieu-Gabriel, I., Toullec, R., Lallès, J.P., 2003. Influence of dietary protein level and source on the course of protein digestion along the small intestine of the veal calf. *Journal of Dairy Science* 86, 934–943.

- Μπαμπίδης, Β.Α., 1998. Μελέτη της αξιοποίησης του σιτηρεσίου εριφίων μετά από προσθήκη σε αυτό αβοπαρκίνης. Διδακτορική Διατριβή, Εργαστήριο Διατροφής, Κτηνιατρική Σχολή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, σελ. 1–204 (Weblink: <http://phdtheses.ekt.gr/eadd/handle/10442/10606>).
- Μπελιμπασάκης, Ν.Γ., 2000. Βοοτροφία. Εκδόσεις Ζυγός, Θεσσαλονίκη, 462 σελ.
- National Research Council (NRC), 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle, 7th rev. ed. National Academy Press, Washington, D.C., USA.
- Panousis, N., Siachos, N., Kitkas, G., Kalaitzakis, M., Kritsepi-Konstantinou, M., Valergakis, G., 2018. Hematology reference intervals for neonatal Holstein calves. *Research in Veterinary Science* 118, 1–10.
- Περιφέρεια Ηπείρου, 2017. Agroepirus (Weblink: <http://www.agroepirus.gr>).
- Pond, W.G., Church, D.C., Pond, K.R., 1995. Basic Animal Nutrition and Feeding. 4th ed. John Wiley & Sons Inc., New York, NY, USA.
- Shortt, G., 1999. The probiotic century: historical and current perspectives. *Trends in Food Science and Technology*, pp. 411–417.
- Σπαής, Α.Β., 1977. Μελέτη επί της αξιοποίησης του σιτηρεσίου αμνών κατόπιν προσθήκης εντός αυτού μονενσίνης. Διατριβή επί υφηγείας. Θεσσαλονίκη.
- Σπαής, Α.Β., 1997. Ζωοτροφές και Σιτηρέσια. Εκδόσεις: Σύγχρονη Παιδεία, Θεσσαλονίκη.
- Spring, P., Wenk, C., Connolly, A., Kiers, A., 2015. A review of 733 published trials on BioMos[®], a mannan oligosaccharide, and Actigen[®], a second generation mannose rich fraction, on farm and companion animals. *Journal of Applied Animal Nutrition* 3, e8, 11 pgs.
- Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), 2008. Release 17.0. SPSS Inc., Chicago, IL, USA.
- Steel, R.G.D., Torrie, J.H., 1980. Principles and Procedures of Statistics. A Biometrical Approach. 2nd ed. McGraw-Hill Book Co., New York, New York, USA.
- Συλλογικό έργο, 2014. Στοιχεία Γεωπονίας και Αγροτική Ανάπτυξη, Αθήνα: Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών και Εκδόσεων Διόφαντος, Κεφ. 5^ο.
- Thrall, M.A., Glade Weiser, M., 2002. Chapter 2. Hematology. In: Hendrix, C.M. (Ed.), *Laboratory Procedures for Veterinary Technicians*, 4th ed., pp. 29–74. Mosby Inc., Elsevier Science, St. Louis, MI, USA.
- Φεγγερός, Κ., και συνεργ., 2005. Διατροφή αγροτικών ζώων, Αθήνα: ΟΕΔΒ.

- Φεγγερός, Κ.Ι., 2017. Η χρησιμότητα των πρόσθετων υλών στις ζωοτροφές (infographic). Ανακτήθηκε από το <http://www.yraithros.gr>.
- Φλώρου-Πανέρη, Π., Χρηστάκη, Ε., 2016. Βασικές Αρχές Διατροφής Θηλαστικών και Πτηνών. Εκδόσεις Α. Τζιόλα & Υιοί ΑΕ, ISBN 978-960-418-392-0, σελ. 1–264.
- Χαρσιμάδου, Μ., 2013. Εκτροφή μηρυκαστικών ζώων: Βοοτροφία. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα. Ανακτήθηκε από το https://oceclass.aua.gr/modules/document/file.php/OCDASA102/zp_th_2995_01b.pdf.
- XinJian, Y., YangChun, C., Chen, Z., Kai, L., Long, G., Chuanliang, C., BaoLong, L., JunHu, Y. Effect of Leucine and Phenylalanine Supplementation on Growth Performance and Serum Metabolites of Holstein Male Calves. *Scientia Agricultura Sinica*, 2017, 50(21): 4196-4204.

Παραρτήματα

Παράρτημα Α: Ατομικά στοιχεία ζωοτεχνικών και αιματολογικών παραμέτρων των μοσχαριών

Πίνακας Α.1.1. Σωματικό βάρος (ΣΒ) και κατανάλωση ξηρής ουσίας (ΞΟ) τροφής των μοσχαριών της μεταχείρισης NM0¹ (μεταχείριση μάρτυρας) κατά τον πειραματισμό.

	1	2	3	4	5	6	7
Φύλο	Αρσεν.	Αρσεν.	Αρσεν.	Αρσεν.	Αρσεν.	Αρσεν.	Θηλ.
Αριθμός Ενωτίου	9972	210	954	890	82845	889	9882
ΣΒ μοσχαριών (kg)							
Σε ηλικία (ημέρες)							
1η ημέρα	38	51	39	42	40	39	48
8η ημέρα	42	56	40	49	46	44	53
21η ημέρα	50	63	42	55	57	51	56
35η ημέρα	57	64	49	73	69	63	62
49η ημέρα	71	72	72	84	79	79	76
Κατανάλωση ΞΟ τροφής (kg)							
Κατανάλωση ΞΟ μίγματος συμπυκνωμένων ζωοτροφών (kg)							
Περίοδος πειραματισμού							
8η-21η ημέρα	1,100	0,740	0,825	0,395	1,030	0,735	0,550
22η-35η ημέρα	3,730	2,735	2,005	1,800	2,455	2,560	2,385
36η-49η ημέρα	8,790	7,225	6,640	6,970	8,450	7,970	8,105
Κατανάλωση ΞΟ υποκατ. γάλακτος (kg)							
Περίοδος πειραματισμού							
8η-21η ημέρα	10,50	10,50	10,50	10,50	12,25	10,50	10,50
22η-35η ημέρα	10,50	10,50	10,50	10,50	10,50	9,00	10,50
36η-49η ημέρα	10,50	10,50	10,50	10,50	9,00	8,75	10,50
Κατανάλωση ΞΟ σανού μηδικής (kg)							
Περίοδος πειραματισμού							
45η-49η ημέρα	3,940	3,910	3,450	2,780	3,740	3,400	4,100

¹ NM0 = μεταχείριση μάρτυρας, NM25 = μεταχείριση με 25 g/μοσχάρι/ημέρα NutriMos, NM50 = μεταχείριση με 50 g/μοσχάρι/ημέρα NutriMos.

Πίνακας Α.1.2. Σωματικό βάρος (ΣΒ) και κατανάλωση ξηρής ουσίας (ΞΟ) τροφής των μοσχαριών της μεταχείρισης NM25¹ (μεταχείριση με 25 g/μοσχάρι/ημέρα NutriMos) κατά τον πειραματισμό.

	8	9	10	11	12	13	14
Φύλο	Αρσεν.	Αρσεν.	Αρσεν.	Αρσεν.	Αρσεν.	Θηλ.	Θηλ.
Αριθμός Ενωτίου	3095	9221	780	5300	1401	701	9369
ΣΒ μοσχαριών (kg)							
Σε ηλικία (ημέρες)							
1η ημέρα	38	49	48	41	45	35	38
8η ημέρα	43	54	53	47	51	42	42
21η ημέρα	51	63	55	54	64	48	54
35η ημέρα	57	71	60	70	76	56	64
49η ημέρα	60	80	72	88	92	62	73
Κατανάλωση ΞΟ τροφής (kg)							
Κατανάλωση ΞΟ μίγματος συμπυκνωμένων ζωοτροφών (kg)							
Περίοδος πειραματισμού							
8η-21η ημέρα	0,550	1,620	0,740	1,685	2,425	0,350	1,850
22η-35η ημέρα	0,650	5,025	1,630	3,745	5,485	1,005	5,330
36η-49η ημέρα	6,980	10,020	3,920	9,715	11,610	3,765	7,315
Κατανάλωση ΞΟ υποκατ. γάλακτος (kg)							
Περίοδος πειραματισμού							
8η-21η ημέρα	12,25	10,50	10,50	12,25	10,25	10,50	10,50
22η-35η ημέρα	14,00	10,50	10,50	10,75	8,75	10,50	10,50
36η-49η ημέρα	14,00	10,50	10,50	10,50	8,75	10,50	10,50
Κατανάλωση ΞΟ σανού μηδικής (kg)							
Περίοδος πειραματισμού							
45η-49η ημέρα	1,825	4,530	2,880	4,440	4,830	3,195	4,375

¹ NM0 = μεταχείριση μάρτυρας, NM25 = μεταχείριση με 25 g/μοσχάρι/ημέρα NutriMos, NM50 = μεταχείριση με 50 g/μοσχάρι/ημέρα NutriMos.

Πίνακας Α.1.3. Σωματικό βάρος (ΣΒ) και κατανάλωση ξηρής ουσίας (ΞΟ) τροφής των μοσχαριών της μεταχείρισης NM50¹ (μεταχείριση με 50 g/μοσχάρι/ημέρα NutriMos) κατά τον πειραματισμό.

	15	16	17	18	19	20	21
Φύλο	Αρσεν.	Αρσεν.	Αρσεν.	Αρσεν.	Θηλ.	Θηλ.	Θηλ.
Αριθμός Ενωτίου	800	776	225	943	908	5845	221
ΣΒ μοσχαριών (kg)							
Σε ηλικία (ημέρες)							
1η ημέρα	51	42	36	43	38	37	41
8η ημέρα	55	44	42	48	43	42	48
21η ημέρα	56	52	48	56	52	51	55
35η ημέρα	67	59	54	65	58	65	73
49η ημέρα	73	73	66	74	70	76	85
Κατανάλωση ΞΟ τροφής (kg)							
Κατανάλωση ΞΟ μίγματος συμπυκνωμένων ζωοτροφών (kg)							
Περίοδος πειραματισμού							
8η-21η ημέρα	1,665	1,360	1,040	1,445	1,820	0,900	1,650
22η-35η ημέρα	5,175	4,585	1,050	4,280	5,515	2,925	5,335
36η-49η ημέρα	8,325	8,390	5,405	8,340	7,790	8,735	11,525
Κατανάλωση ΞΟ υποκατ. γάλακτος (kg)							
Περίοδος πειραματισμού							
8η-21η ημέρα	10,50	10,50	10,50	10,50	10,50	10,50	10,50
22η-35η ημέρα	10,50	10,50	10,50	10,50	10,50	10,50	10,50
36η-49η ημέρα	10,50	10,50	10,50	10,50	10,50	10,50	10,50
Κατανάλωση ΞΟ σανού μηδικής (kg)							
Περίοδος πειραματισμού							
45η-49η ημέρα	3,025	4,350	4,310	3,315	3,830	3,860	4,710

¹ NM0 = μεταχείριση μάρτυρας, NM25 = μεταχείριση με 25 g/μοσχάρι/ημέρα NutriMos, NM50 = μεταχείριση με 50 g/μοσχάρι/ημέρα NutriMos.

Πίνακας Α.2.1. Αιματολογικές παράμετροι των μοσχαριών της μεταχείρισης NM0¹ (μεταχείριση μάρτυρας) κατά τον πειραματισμό (ηλικία 8 ημερών).

Φύλο	1	2	3	4	5	6	7
Αριθμός Ενωτίου	Αρσεν. 9972	Αρσεν. 210	Αρσεν. 954	Αρσεν. 890	Αρσεν. 82845	Αρσεν. 889	Θηλ. 9882
Αιματολογικές παράμετροι – Hematological values							
Αιματοκρίτης – Hematocrit (PCV, %)	23,7	21,4	39,8	20,9	21,1	21,6	33,4
Αιμοσφαιρίνη – Hemoglobin (Hgb, n×10 ⁹ g/l)	6,6	6,8	13,9	10,6	12,2	8,9	11,5
Ερυθρά αιμοσφαίρια – Red blood cells (RBCs, n×10 ¹² /l)	6,8	5,1	11,0	6,8	7,0	6,7	8,3
Μέσος όγκος ερυθρών αιμοσφαιρίων – Mean corpuscular volume (MCV, fl=10 ⁻¹⁵ l)	34,7	38,9	36,1	36,7	40,4	38,4	40,1
Μέση περιεκτικότητα αιμοσφαιρίνης κατά ερυθρό – Mean corpuscular hemoglobin (MCH, pg)	9,6	14,5	12,6	11,2	10,5	11,8	13,8
Μέση πυκνότητα αιμοσφαιρίνης – Mean corpuscular hemoglobin concentration (MCHC, n×10 ⁹ g/l)	27,6	28,9	34,8	33,2	31,5	34,1	34,4
Εύρος κατανομής ερυθρών αιμοσφαιρίων – Red cell distribution width (RDW, %)	20,1	21,2	24,6	22,4	21,1	19,6	21,5
Αιμοπετάλια – Platelets (n×10 ⁹ /l)	457	378	754	676	745	365	807
Μέσος όγκος αιμοπεταλίων – Mean platelet volume (MPV, fl=10 ⁻¹⁵ l)	6,0	5,9	5,8	6,3	6,9	5,8	6,4
Λευκά αιμοσφαίρια – White blood cells (WBCs, n×10 ⁹ /l)	5,5	7,6	12,5	8,4	9,3	5,3	15,2
Ουδετερόφιλα – Neutrophils (%)	56,4	46,2	34,4	42,8	45,0	50,6	56,1
Ουδετερόφιλα – Neutrophils (n×10 ⁹ /l)	3,1	3,5	4,3	3,6	4,2	2,7	8,5
Λεμφοκύτταρα – Lymphocytes (%)	30,9	33,0	55,2	41,6	45,0	35,6	35,6
Λεμφοκύτταρα – Lymphocytes (n×10 ⁹ /l)	1,7	2,5	6,9	3,5	4,2	1,9	5,4
Μονοπύρηνα – Monocytes (%)	9,1	7,9	5,6	7,1	4,3	3,7	5,9
Μονοπύρηνα – Monocytes (n×10 ⁹ /l)	0,5	0,6	0,7	0,6	0,4	0,2	0,9
Ηωσινόφιλα – Eosinophils (%)	2,4	11,9	3,4	7,1	4,6	8,8	1,2
Ηωσινόφιλα – Eosinophils (n×10 ⁹ /l)	0,13	0,90	0,42	0,60	0,43	0,47	0,18
Βασεόφιλα – Basophils (%)	1,3	1,1	1,5	1,4	1,1	1,3	1,2
Βασεόφιλα – Basophils (n×10 ⁹ /l)	0,07	0,08	0,19	0,12	0,10	0,07	0,18
Ολικές πρωτεΐνες – Total protein (g/dl)	6,2	6,4	6,8	6,7	6,1	6,9	6,8

¹ NM0 = μεταχείριση μάρτυρας, NM25 = μεταχείριση με 25 g/μοσχάρι/ημέρα NutriMos, NM50 = μεταχείριση με 50 g/μοσχάρι/ημέρα NutriMos.

Πίνακας Α.2.2. Αιματολογικές παράμετροι των μοσχάρων της μεταχείρισης NM25¹ (μεταχείριση με 25 g/μοσχάρι/ημέρα NutriMos) κατά τον πειραματισμό (ηλικία 8 ημερών).

Φύλο	8	9	10	11	12	13	14
Αριθμός Ενωτίου	Αρσεν. 3095	Αρσεν. 9221	Αρσεν. 780	Αρσεν. 5300	Αρσεν. 1401	Θηλ. 701	Θηλ. 9369
Αιματολογικές παράμετροι – Hematological values							
Αιματοκρίτης – Hematocrit (PCV, %)	24,4	17,5	27,8	31,7	32,6	25,1	30,3
Αιμοσφαιρίνη – Hemoglobin (Hgb, n×10 ¹² /g/l)	8,3	5,9	10,5	11,2	12,4	6,9	10,4
Ερυθρά αιμοσφαίρια – Red blood cells (RBCs, n×10 ¹² /l)	6,5	5,2	7,2	6,3	7,6	6,6	8,0
Μέσος όγκος ερυθρών αιμοσφαιρίων – Mean corpuscular volume (MCV, fl=10 ⁻¹⁵ l)	37,7	33,9	39,7	37,8	40,1	37,8	37,7
Μέση περιεκτικότητα αιμοσφαιρίνης κατά ερυθρό – Mean corpuscular hemoglobin (MCH, pg)	12,8	11,3	15,3	14,7	13,9	10,4	12,9
Μέση πυκνότητα αιμοσφαιρίνης – Mean corpuscular hemoglobin concentration (MCHC, n×10 ¹⁰ g/l)	33,9	33,4	35,7	33,8	35,2	27,6	34,4
Εύρος κατανομής ερυθρών αιμοσφαιρίων – Red cell distribution width (RDW, %)	18,7	21,1	19,7	20,7	21,6	30,8	21,4
Αιμοπετάλια – Platelets (n×10 ⁹ /l)	276	314	870	467	619	763	1.084
Μέσος όγκος αιμοπεταλίων – Mean platelet volume (MPV, fl=10 ⁻¹⁵ l)	6,4	6,1	7,1	6,9	6,3	5,9	5,8
Λευκά αιμοσφαίρια – White blood cells (WBCs, n×10 ⁹ /l)	5,3	10,4	8,6	10,7	10,2	13,9	12,1
Ουδετερόφιλα – Neutrophils (%)	45,7	57,0	62,5	54,3	60,8	63,8	67,9
Ουδετερόφιλα – Neutrophils (n×10 ⁹ /l)	2,4	5,9	5,4	5,8	6,2	8,9	8,2
Λεμφοκύτταρα – Lymphocytes (%)	47,6	37,7	28,9	40,3	33,4	30,1	26,5
Λεμφοκύτταρα – Lymphocytes (n×10 ⁹ /l)	2,5	3,9	2,5	4,3	3,4	4,2	3,2
Μονοκύτταρα – Monocytes (%)	3,8	2,9	5,8	2,8	2,0	3,6	3,3
Μονοκύτταρα – Monocytes (n×10 ⁹ /l)	0,2	0,3	0,5	0,3	0,2	0,5	0,4
Ηωσινόφιλα – Eosinophils (%)	2,3	1,6	1,4	2,0	3,1	1,4	1,4
Ηωσινόφιλα – Eosinophils (n×10 ⁹ /l)	0,12	0,17	0,12	0,21	0,32	0,20	0,17
Βασεόφιλα – Basophils (%)	0,6	0,8	1,4	0,7	0,7	1,0	0,8
Βασεόφιλα – Basophils (n×10 ⁹ /l)	0,03	0,08	0,12	0,07	0,07	0,14	0,10
Ολικές πρωτεΐνες – Total protein (g/dl)	7,0	5,6	8,1	7,9	6,9	5,4	6,2

¹ NM0 = μεταχείριση μάρτυρας, NM25 = μεταχείριση με 25 g/μοσχάρι/ημέρα NutriMos, NM50 = μεταχείριση με 50 g/μοσχάρι/ημέρα NutriMos.

Πίνακας Α.2.3. Αιματολογικές παράμετροι των μοσχάρων της μεταχείρισης NM50¹ (μεταχείριση με 50 g/μοσχάρι/ημέρα NutriMos) κατά τον πειραματισμό (ηλικία 8 ημερών).

Φύλο	15 Αρσεν.	16 Αρσεν.	17 Αρσεν.	18 Αρσεν.	19 Θηλ.	20 Θηλ.	21 Θηλ.
Αριθμός Ενωτίου	800	776	225	943	908	5845	221
Αιματολογικές παράμετροι – Hematological values							
Αιματοκρίτης – Hematocrit (PCV, %)	34,6	26,5	24,7	29,9	33,8	33,2	32,2
Αιμοσφαιρίνη – Hemoglobin (Hgb, n×10 ⁹ g/l)	10,2	9,0	8,0	10,2	11,5	10,0	11,2
Ερυθρά αιμοσφαίρια – Red blood cells (RBCs, n×10 ¹² /l)	9,2	6,5	6,4	8,2	9,4	7,9	7,2
Μέσος όγκος ερυθρών αιμοσφαιρίων – Mean corpuscular volume (MCV, fl=10 ⁻¹⁵ l)	37,6	40,6	38,7	36,5	36,1	44,5	43,2
Μέση περιεκτικότητα αιμοσφαιρίνης κατά ερυθρό – Mean corpuscular hemoglobin (MCH, pg)	11,1	13,8	12,5	12,4	12,3	15,4	16,3
Μέση πυκνότητα αιμοσφαιρίνης – Mean corpuscular hemoglobin concentration (MCHC, n×10 ⁹ g/l)	29,5	34,0	32,4	34,1	34,1	36,2	35,9
Εύρος κατανομής ερυθρών αιμοσφαιρίων – Red cell distribution width (RDW, %)	19,8	19,1	18,8	19,4	20,8	21,5	22,1
Αιμοπετάλια – Platelets (n×10 ⁹ /l)	378	378	314	403	527	428	598
Μέσος όγκος αιμοπεταλίων – Mean platelet volume (MPV, fl=10 ⁻¹⁵ l)	8,9	8,9	8,0	6,2	6,8	5,9	6,3
Λευκά αιμοσφαίρια – White blood cells (WBCs, n×10 ⁹ /l)	12,3	9,4	10,5	8,0	10,5	11,7	8,7
Ουδετερόφιλα – Neutrophils (%)	61,0	47,9	60,7	53,9	63,6	62,4	41,6
Ουδετερόφιλα – Neutrophils (n×10 ⁹ /l)	7,5	4,5	6,4	4,3	6,7	7,3	3,6
Λεμφοκύτταρα – Lymphocytes (%)	33,3	38,3	26,6	38,8	26,6	27,4	49,7
Λεμφοκύτταρα – Lymphocytes (n×10 ⁹ /l)	4,1	3,6	2,8	3,1	2,8	3,2	4,3
Μονοπύρηνα – Monocytes (%)	3,3	10,6	10,4	3,8	4,7	8,6	5,8
Μονοπύρηνα – Monocytes (n×10 ⁹ /l)	0,4	1,0	1,1	0,3	0,5	1,0	0,5
Ηωσινόφιλα – Eosinophils (%)	1,5	2,2	1,5	2,5	3,9	1,0	1,5
Ηωσινόφιλα – Eosinophils (n×10 ⁹ /l)	0,19	0,21	0,16	0,20	0,41	0,12	0,13
Βασεόφιλα – Basophils (%)	0,9	1,0	0,8	1,0	1,2	0,6	1,4
Βασεόφιλα – Basophils (n×10 ⁹ /l)	0,11	0,09	0,08	0,08	0,13	0,07	0,12
Ολικές πρωτεΐνες – Total protein (g/dl)	8,0	8,0	8,6	7,8	7,6	7,4	7,1

¹ NM0 = μεταχείριση μάρτυρας, NM25 = μεταχείριση με 25 g/μοσχάρι/ημέρα NutriMos, NM50 = μεταχείριση με 50 g/μοσχάρι/ημέρα NutriMos.

Πίνακας Α.2.4. Αιματολογικές παράμετροι των μοσχαριών της μεταχείρισης NM0¹ (μεταχείριση μάρτυρας) κατά τον πειραματισμό (ηλικία 49 ημερών).

	1	2	3	4	5	6	7
Φύλο	Αρσεν.	Αρσεν.	Αρσεν.	Αρσεν.	Αρσεν.	Αρσεν.	Θηλ.
Αριθμός Ενωτίου	9972	210	954	890	82845	889	9882
Αιματολογικές παράμετροι – Hematological values							
Αιματοκρίτης – Hematocrit (PCV, %)	34,3	35,2	26,7	25,4	22,5	24,7	32,9
Αιμοσφαιρίνη – Hemoglobin (Hgb, n×10 ¹² /l)	11,1	9,8	11,7	10,4	10,6	9,8	10,8
Ερυθρά αιμοσφαίρια – Red blood cells (RBCs, n×10 ¹² /l)	12,5	11,8	11,6	10,4	12,4	12,2	10,5
Μέσος όγκος ερυθρών αιμοσφαιρίων – Mean corpuscular volume (MCV, fl=10 ⁻¹⁵ l)	27,3	29,7	32,5	29,7	27,6	26,7	31,3
Μέση περιεκτικότητα αιμοσφαιρίνης κατά ερυθρό – Mean corpuscular hemoglobin (MCH, pg)	8,8	11,2	11,5	11,5	12,4	11,9	10,3
Μέση πυκνότητα αιμοσφαιρίνης – Mean corpuscular hemoglobin concentration (MCHC, n×10 ³ g/l)	32,4	30,8	31,2	31,5	31,7	31,3	32,7
Εύρος κατανομής ερυθρών αιμοσφαιρίων – Red cell distribution width (RDW, %)	23,8	20,2	19,7	19,3	19,5	20,1	20,8
Αιμοπετάλια – Platelets (n×10 ⁹ /l)	580	354	576	632	397	429	589
Μέσος όγκος αιμοπεταλίων – Mean platelet volume (MPV, fl=10 ⁻¹⁵ l)	7,2	5,7	5,9	6,3	6,3	5,8	6,7
Λευκά αιμοσφαίρια – White blood cells (WBCs, n×10 ⁹ /l)	10,9	10,7	10,7	11,2	11,9	10,2	12,2
Ουδετερόφιλα – Neutrophils (%)	38,5	38,2	41,9	42,1	38,7	40,2	33,7
Ουδετερόφιλα – Neutrophils (n×10 ⁹ /l)	4,2	4,1	4,5	4,7	4,6	4,1	4,1
Λεμφοκύτταρα – Lymphocytes (%)	50,4	48,4	50,3	51,0	52,9	53,9	60,9
Λεμφοκύτταρα – Lymphocytes (n×10 ⁹ /l)	5,5	5,2	5,4	5,7	6,3	5,5	7,4
Μονοπύρηνα – Monocytes (%)	7,3	8,4	5,6	4,5	5,9	2,9	3,3
Μονοπύρηνα – Monocytes (n×10 ⁹ /l)	0,8	0,9	0,6	0,5	0,7	0,3	0,4
Ηωσινόφιλα – Eosinophils (%)	2,0	1,8	1,1	1,3	1,8	2,4	0,7
Ηωσινόφιλα – Eosinophils (n×10 ⁹ /l)	0,22	0,19	0,12	0,15	0,21	0,24	0,09
Βασεόφιλα – Basophils (%)	1,7	3,3	1,1	1,1	0,8	0,7	1,4
Βασεόφιλα – Basophils (n×10 ⁹ /l)	0,19	0,35	0,12	0,12	0,09	0,07	0,17
Ολικές πρωτεΐνες – Total protein (g/dl)	7,2	7,2	7,0	6,8	6,2	6,4	6,0

¹ NM0 = μεταχείριση μάρτυρας, NM25 = μεταχείριση με 25 g/μοσχάρι/ημέρα NutriMos, NM50 = μεταχείριση με 50 g/μοσχάρι/ημέρα NutriMos.

Πίνακας Α.2.5. Αιματολογικές παράμετροι των μοσχάρων της μεταχείρισης NM25¹ (μεταχείριση με 25 g/μοσχάρι/ημέρα NutriMos) κατά τον πειραματισμό (ηλικία 49 ημερών).

Φύλο	8	9	10	11	12	13	14
Αριθμός Ενωτίου	Αρσεν. 3095	Αρσεν. 9221	Αρσεν. 780	Αρσεν. 5300	Αρσεν. 1401	Θηλ. 701	Θηλ. 9369
Αιματολογικές παράμετροι – Hematological values							
Αιματοκρίτης – Hematocrit (PCV, %)	35,0	32,6	35,0	35,6	37,5	36,9	36,5
Αιμοσφαιρίνη – Hemoglobin (Hgb, n×10 ¹² g/l)	12,9	10,7	11,1	11,5	11,9	12,0	12,1
Ερυθρά αιμοσφαίρια – Red blood cells (RBCs, n×10 ¹² /l)	12,8	11,3	10,8	12,4	12,1	12,3	11,7
Μέσος όγκος ερυθρών αιμοσφαιρίων – Mean corpuscular volume (MCV, fl=10 ⁻¹⁵ l)	27,4	28,8	32,3	33,2	32,6	30,1	31,3
Μέση περιεκτικότητα αιμοσφαιρίνης κατά ερυθρό – Mean corpuscular hemoglobin (MCH, pg)	10,1	9,5	10,2	11,4	12,7	9,8	10,4
Μέση πυκνότητα αιμοσφαιρίνης – Mean corpuscular hemoglobin concentration (MCHC, n×10 ¹⁰ g/l)	36,9	33,0	31,6	34,2	35,1	32,5	33,7
Εύρος κατανομής ερυθρών αιμοσφαιρίων – Red cell distribution width (RDW, %)	25,1	21,2	23,6	22,4	22,5	21,0	18,4
Αιμοπετάλια – Platelets (n×10 ⁹ /l)	564	592	462	598	628	690	543
Μέσος όγκος αιμοπεταλίων – Mean platelet volume (MPV, fl=10 ⁻¹⁵ l)	6,7	6,5	6,4	7,0	3,6	6,7	7,1
Λευκά αιμοσφαίρια – White blood cells (WBCs, n×10 ⁹ /l)	18,2	11,7	10,6	11,7	11,5	7,4	8,7
Ουδετερόφιλα – Neutrophils (%)	54,8	37,6	38,6	39,4	33,2	19,0	17,3
Ουδετερόφιλα – Neutrophils (n×10 ⁹ /l)	10,0	4,4	4,1	4,6	3,8	1,4	1,5
Λεμφοκύτταρα – Lymphocytes (%)	35,6	52,2	51,8	54,8	58,5	73,3	69,2
Λεμφοκύτταρα – Lymphocytes (n×10 ⁹ /l)	6,5	6,1	5,5	6,4	6,7	5,4	6,0
Μονοπύρηνα – Monocytes (%)	5,5	7,7	6,6	3,4	6,1	4,1	8,1
Μονοπύρηνα – Monocytes (n×10 ⁹ /l)	1,0	0,9	0,7	0,4	0,7	0,3	0,7
Ηωσινόφιλα – Eosinophils (%)	2,9	0,9	1,2	1,3	0,8	1,9	3,0
Ηωσινόφιλα – Eosinophils (n×10 ⁹ /l)	0,52	0,10	0,13	0,15	0,09	0,14	0,26
Βασεόφιλα – Basophils (%)	1,2	1,6	1,8	1,0	1,4	1,8	2,4
Βασεόφιλα – Basophils (n×10 ⁹ /l)	0,22	0,19	0,19	0,12	0,16	0,13	0,21
Ολικές πρωτεΐνες – Total protein (g/dl)	8,0	5,6	5,4	7,2	8,0	6,8	6,4

¹ NM0 = μεταχείριση μάρτυρας, NM25 = μεταχείριση με 25 g/μοσχάρι/ημέρα NutriMos, NM50 = μεταχείριση με 50 g/μοσχάρι/ημέρα NutriMos.

Πίνακας Α.2.6. Αιματολογικές παράμετροι των μοσχάρων της μεταχείρισης NM50¹ (μεταχείριση με 50 g/μοσχάρι/ημέρα NutriMos) κατά τον πειραματισμό (ηλικία 49 ημερών).

Φύλο	15 Αρσεν.	16 Αρσεν.	17 Αρσεν.	18 Αρσεν.	19 Θηλ.	20 Θηλ.	21 Θηλ.
Αριθμός Ενωτίου	800	776	225	943	908	5845	221
Αιματολογικές παράμετροι – Hematological values							
Αιματοκρίτης – Hematocrit (PCV, %)	29,8	29,7	31,6	37,4	31,4	35,4	33,2
Αιμοσφαιρίνη – Hemoglobin (Hgb, n×10 ⁹ g/l)	10,0	9,5	10,3	11,7	11,7	10,9	12,0
Ερυθρά αιμοσφαίρια – Red blood cells (RBCs, n×10 ¹² /l)	10,3	10,5	11,0	11,5	10,3	11,4	12,5
Μέσος όγκος ερυθρών αιμοσφαιρίων – Mean corpuscular volume (MCV, fl=10 ⁻¹⁵ l)	29,0	28,3	28,7	33,5	30,4	32,7	32,3
Μέση περιεκτικότητα αιμοσφαιρίνης κατά ερυθρό – Mean corpuscular hemoglobin (MCH, pg)	9,7	9,0	9,4	12,5	11,3	12,9	13,6
Μέση πυκνότητα αιμοσφαιρίνης – Mean corpuscular hemoglobin concentration (MCHC, n×10 ⁹ g/l)	33,6	31,9	36,5	36,7	37,1	36,4	37,5
Εύρος κατανομής ερυθρών αιμοσφαιρίων – Red cell distribution width (RDW, %)	20,2	22,9	21,1	23,1	20,1	22,9	22,6
Αιμοπετάλια – Platelets (n×10 ⁹ /l)	782	434	519	649	449	549	571
Μέσος όγκος αιμοπεταλίων – Mean platelet volume (MPV, fl=10 ⁻¹⁵ l)	9,0	6,1	6,7	6,7	6,0	6,2	5,6
Λευκά αιμοσφαίρια – White blood cells (WBCs, n×10 ⁹ /l)	10,0	7,8	11,8	11,7	8,0	11,2	12,7
Ουδετερόφιλα – Neutrophils (%)	11,1	23,0	33,2	31,5	16,3	37,5	41,6
Ουδετερόφιλα – Neutrophils (n×10 ⁹ /l)	1,1	1,8	3,9	3,7	1,3	4,2	5,3
Λεμφοκύτταρα – Lymphocytes (%)	73,4	69,1	55,3	57,1	65,0	51,8	50,3
Λεμφοκύτταρα – Lymphocytes (n×10 ⁹ /l)	7,3	5,4	6,5	6,7	5,2	5,8	6,4
Μονοπύρηνα – Monocytes (%)	11,1	5,1	6,8	6,8	15,0	8,0	5,5
Μονοπύρηνα – Monocytes (n×10 ⁹ /l)	1,1	0,4	0,8	0,8	1,2	0,9	0,7
Ηωσινόφιλα – Eosinophils (%)	1,3	1,2	3,0	2,7	1,9	1,9	1,2
Ηωσινόφιλα – Eosinophils (n×10 ⁹ /l)	0,13	0,09	0,35	0,32	0,15	0,21	0,15
Βασεόφιλα – Basophils (%)	3,2	1,7	1,7	1,8	1,9	0,7	1,4
Βασεόφιλα – Basophils (n×10 ⁹ /l)	0,32	0,13	0,20	0,21	0,15	0,08	0,18
Ολικές πρωτεΐνες – Total protein (g/dl)	6,2	5,4	7,0	7,5	5,8	7,3	7,9

¹ NM0 = μεταχείριση μάρτυρας, NM25 = μεταχείριση με 25 g/μοσχάρι/ημέρα NutriMos, NM50 = μεταχείριση με 50 g/μοσχάρι/ημέρα NutriMos.