ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΦΕΓΓΕΡΟΣ - ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΠΑΠΑΔΟΜΙΧΕΛΑΚΗΣ - ΕΛΙΣΑΒΕΤ ΒΑΣΙΛΟΠΟΥΛΟΥ

Διατροφή Αγροτικών Ζώων

Γ΄ ΕΠΑ.Λ.
Ειδικότητα: Τεχνικός Ζωικής Παραγωγής

ΤΟΜΕΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ, ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΔΟΣΕΩΝ «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ»

ΔΙΑΤΡΟΦΗ
ΑΓΡΟΤΙΚΩΝ ΖΩΩΝ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΡΧΙΚΗΣ ΕΚΔΟΣΗΣ

ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ

Κωνσταντίνος Φεγγερός, Αναπληρωτής Καθηγητής, Γ.Π.Α.
Γεώργιος Παπαδομιχελάκης, Διδάκτωρ Γεωπόνος Ζωοτέχνης
Ελισάβετ Βασιλοπούλου, Γεωπόνος, Καθηγήτρια Δευτ/θμιας Εκπαίδευσης

ΚΡΙΤΕΣ – ΑΞΙΟΛΟΓΗΤΕΣ

Παντελής Ζωιόπουλος, Αν. Καθηγητής Ζωοτεχνίας Πανεπιστημίου Ιωαννίνων
Ελένη Μηλιώνη-Τζιότζιου, Γεωπόνος, Εκπαιδευτικός Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης
Ευφροσύνη Φαράκου, Γεωπόνος Υπ. Γεωργίας

Γεωργία Γιάννου, Γεωπόνος, Εκπαιδευτικός Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης υπεύθυνος του Π.Ι.

ΓΛΩΣΣΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΠΛΕΥΡΑ ΤΟΥ Π.Ι.
Αγάθη Γεωργιάδου, Φιλόλογος, αποσπ. στο Π.Ι.

Ενέργεια 2.3.2. «Ανάπτυξη των Τ.Ε.Ε. και Σ.Ε.Κ.»

ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ
Μιχάλης Αγ. Παπαδόπουλος
Ομότιμος Καθηγητής τον Α.Π.Θ.
Πρόεδρος τον Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

Έργο: **«Εκπόνηση βιβλίων, ντοσιέ και τετραδίων εργασίας και προγραμμάτων σπουδών της Τεχνικής Επαγγελματικής Εκπαίδευσης Τ.Ε.Ε.»**

– Επιστημονικός Υπεύθυνος του Έργου
Σωτήριος Γκλαβάς
Αντιπρόεδρος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου
– Υπεύθυνος του Τομέα Γεωπονίας, Τροφίμων και Περιβάλλοντος
Γεώργιος Βούτσινος
Σύμβουλος Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

Συντονιστική Επιτροπή του Έργου:

- **Βούτσινος Γεώργιος,** Σύμβουλος Παιδαγωγικού Ινστιτούτου, Επιστημονικός Υπεύθυνος του έργου έως 21/4/2004
- **Γκιζελή Βίκα,** Σύμβουλος Παιδαγωγικού Ινστιτούτου
- **Γκλαβάς Σωτήριος,** Αντιπρόεδρος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου
- **Καφετζόπουλος Κωνσταντίνος,** Πάρεδρος με θητεία Παιδαγωγικού Ινστιτούτου
- **Στάππα Ματίνα,** Πάρεδρος με θητεία Παιδαγωγικού Ινστιτούτου
- **Καβαλάρη Παναγιώτα,** Εκπ/κός Α/θμιας Εκπ/σης, αποσπ. στο Παιδαγωγικό Ινστιτούτο
- **Μεργκούνη Καλλιόπη,** Εκπ/κός Β/θμιας Εκπ/σης, αποσπ. στο Παιδαγωγικό Ινστιτούτο

Η συγγραφική ομάδα εκφράζει θερμές ευχαριστίες στους κριτές κ.κ. Π. Ζωιόπουλο, Ε. Φαράκου, Ε. Μηλιώνη-Τζιότζιου και Γ. Γιάννου για τις εύστοχες παρατηρήσεις τους και τα πολύτιμα σχόλιά τους, τα οποία βοήθησαν σημαντικά στη διαμόρφωση της ύλης του βιβλίου.

ΑΤΕΛΙΕ: ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΤΕΧΝΕΣ ΕΠΕ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΠΑΝΕΚΔΟΣΗΣ

Η επανέκδοση του παρόντος βιβλίου πραγματοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών & Εκδόσεων «Διόφαντος» μέσω ψηφιακής μακέτας.

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ

Κωνσταντίνος Φεγγερός Γεώργιος Παπαδομιχελάκης

Ελισάβετ Βασιλοπούλου

Η συγγραφή και η επιστημονική επιμέλεια του βιβλίου πραγματοποιήθηκε
υπό την αιγίδα του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΑΓΡΟΤΙΚΩΝ ΖΩΩΝ

Γ΄ ΕΠΑ.Λ.

Ειδικότητα: Τεχνικός Ζωικής Παραγωγής

ΤΟΜΕΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΔΟΣΕΩΝ
«ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ»

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Το βιβλίο αυτό απευθύνεται στο μαθητή του Τομέα Γεωπονίας, Τροφίμων και Περιβάλλοντος Τ.Ε.Ε. του 2ου κύκλου σπουδών, που ακολουθεί την ειδικότητα Ζωικής Παραγωγής.

Ο κλάδος της Ζωικής παραγωγής αποσκοπεί στην εκτροφή διαφόρων ζώων για παραγωγή κυρίως ασφαλών και υγιεινών προϊόντων για τη διατροφή του ανθρώπου. Για την επίτευξη αυτού του σκοπού, θα πρέπει οι ασχολούμενοι με τον κλάδο να έχουν τις απαραίτητες γνώσεις και δεξιότητες, που θα τους επιτρέπουν την εφαρμογή των ενδεδειγμένων κάθε φορά κανόνων εκτροφής. Οι κανόνες αυτοί αφορούν στη φυσιολογία και τις ιδιαιτερότητες του κάθε είδους ζώου, στις συνθήκες εκτροφής και στη διατροφή των ζώων. Η διατροφή είναι ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες επιτυχίας της ζωικής παραγωγής, επειδή αποτελεί ενδιάμεσο κρίκο της τροφικής αλυσίδας και μπορεί να επηρεάσει την υγιεινή των ζωικών προϊόντων. Επιπλέον διαμορφώνει κατά το μεγαλύτερο ποσοστό το κόστος του παραγόμενου ζωικού προϊόντος. Υπό κανονικές συνθήκες η διατροφή αντιπροσωπεύει το 60 – 75 % του κόστους παραγωγής.

Στο πλαίσιο αυτό έχει διαμορφωθεί η ύλη του βιβλίου και οι συγγραφείς ευελπιστούν ότι θα δώσει στους μαθητές, στους οποίους προορίζεται, τα απαραίτητα εκείνα στοιχεία που θα τους καταστήσουν ικανούς, αφενός μεν να εφαρμόσουν τη διατροφή των ζώων σύμφωνα με τους ενδεδειγμένους βασικούς επιστημονικούς κανόνες, αφετέρου δε να καταλαβαίνουν τις οδηγίες των ειδικών επιστημόνων της διατροφής και να παρακολουθούν τις διάφορες εξελίξεις στον τομέα της διατροφής ή της ζωικής παραγωγής γενικότερα.

Οι συγγραφείς

Αθήνα 2004

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

Α.Π.	= Ανάγκες παραγωγής
Α.Σ.	= Ανάγκες συντήρησης
Δ.Κ.	= Δημητριακοί καρποί
Ε.Υ.	= Εύκολα ζυμούμενοι υδατάνθρακες
Θ.Σ.	= Θρεπτικό συστατικό
Ι.Ο.	= Ινώδεις ουσίες
Κ.Ε.	= Καθαρή ενέργεια
Κ.Ε.Γ.	= Καθαρή ενέργεια γαλακτοπαραγωγής
Μ.Ε.	= Μεταβολιστέα ενέργεια
Μ.Ε.π	= Μεταβολιστέα ενέργεια πτηνών
Ξ.Ο.	= Ξηρή ουσία
Ξ.Ο.Χ.Ζ.	= Ξηρή ουσία χονδροειδών ζωοτροφών
Ο.Α.Ο.	= Ολικές Αζωτούχες ουσίες
Ο.Λ.	= Ολικό λίπος
Ο.Ο.	= Οργανική ουσία
Π.Ε.	= Πεπτή ενέργεια
Π.Ε.κ	= Πεπτή ενέργεια κουνελιών
Π.Ε.μ	= Πεπτή ενέργεια μονόπλων
Π.Ε.χ	= Πεπτή ενέργεια χοίρων
Σ.Β.	= Σωματικό βάρος
Σ.Ζ.	= Συμπυκνωμένες ζωοτροφές
Υ.Γ.Β.	= Υποπροϊόντα γεωργικών βιομηχανιών
Φ.Χ.Φ.Υ.	= Φυλλώδης χλωρή φυτική ύλη
Χ.Ζ.	= Χονδροειδείς ζωοτροφές
Χ.Φ.Υ.	= Χλωρή φυτική ύλη

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ: ΕΙΣΑΓΩΓΗ 13
1.1 Ορισμός διατροφής 13
1.2 Στόχοι διατροφής 13
1.3 Αντικείμενο διατροφής 15
Περίληψη 16
Ερωτήσεις 17

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ: ΖΩΟΤΡΟΦΕΣ 19
2.1 Γενικές έννοιες και ορισμοί 19
2.2 Είδη και κατάταξη ζωοτροφών 20
2.2.1 Χονδροειδείς ζωοτροφές 20
2.2.2 Συμπυκνωμένες ζωοτροφές 23
2.2.2.1 Φυτικής προέλευσης 23
2.2.2.2 Ζωικής προέλευσης 25
2.2.2.3 Ανόργανης προέλευσης 26
2.2.3 Σύνθετες ζωοτροφές 26
2.2.4 Πρόσθετες ύλες ζωοτροφών 27
2.3 Παραγωγική διαδικασία ζωοτροφών 27
2.3.1 Παραγωγή στο αγρόκτημα ή στο λειμώνα 27
2.3.1.1 Ξήρανση 28
2.3.1.2 Ενσίρωση 30
2.3.1.3 Παραγωγή δημητριακών καρπών και σπερμάτων 32
2.3.2 Παραγωγή ζωοτροφών από υποπροϊόντα γεωργικών βιομηχανιών 32
2.3.2.1 Βιομηχανίες που χρησιμοποιούν δημητριακούς καρπούς 33

2.3.2.2 Βιομηχανίες που χρησιμοποιούν σπέρματα 34
2.3.2.3 Άλλες βιομηχανίες 35
2.4 Κριτήρια καταλληλόλητας και ποιοτικής εκτίμησης των ζωοτροφών..... 35
2.4.1 Εκτίμηση ποιότητας χονδροειδών ζωοτροφών..... 36
2.4.2 Εκτίμηση συμπυκνωμένων ζωοτροφών 39
2.4.2.1 Έλεγχος νωπότητας..... 39
2.4.2.2 Προσδιορισμός εκατολιτρικού βάρους 40
2.4.3 Αντιδιαιτητικές ουσίες ζωοτροφών 41
2.5 Προετοιμασία ζωοτροφών για χορήγηση στα ζώα 42
Περίληψη 47
Ερωτήσεις 48
Εργαστηριακό μέρος..... 50

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ: ΠΑΡΑΣΚΕΥΑΣΤΗΡΙΟ ΖΩΟΤΡΟΦΩΝ 59
3.1 Γενικά 59
3.2 Χώροι και εξοπλισμός..... 60
3.3 Οργάνωση και λειτουργία..... 64
3.4 Κατηγορίες παραγόμενων μειγμάτων 67
3.5 Ποιοτικά χαρακτηριστικά και ποιοτικός έλεγχος μειγμάτων..... 68
Περίληψη 71
Ερωτήσεις 72
Εργαστηριακό μέρος..... 74

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ: ΣΙΤΗΡΕΣΙΑ..... 79
4.1 Ορισμός και ιδιότητες του σιτηρεσίου 79
4.2 Αρχές κατάρτισης σιτηρεσίου..... 80
4.2.1 Θρεπτικά συστατικά ζωοτροφών..... 81
4.2.2 Ανάγκες ζώων σε θρεπτικά συστατικά 81
4.2.3 Μεθοδολογία κατάρτισης σιτηρεσίων 82

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

4.2.3.1 Μέθοδος συνεχών προσεγγίσεων 82
4.2.3.2 Μέθοδος λογιστικού τετραγώνου 83
4.2.3.3 Μέθοδος υποκατάστασης 86
4.2.3.4 Μέθοδος γραμμικού προγραμματισμού 87
4.3 Κατηγορίες σιτηρεσίων 87
4.3.1 Σιτηρέσια μηρυκαστικών 87
4.3.1.1 Σιτηρέσια μηρυκαστικών γαλακτοπαραγωγικής κατεύθυνσης 88
4.3.1.2 Σιτηρέσια μηρυκαστικών κρεοπαραγωγικής κατεύθυνσης 90
4.3.2 Σιτηρέσια χοίρων 91
4.3.2.1 Σιτηρέσια χοίρων αναπαραγωγής 92
4.3.2.2 Σιτηρέσια παχυνόμενων χοίρων 93
4.3.3 Σιτηρέσια πτηνών 94
4.3.3.1 Σιτηρέσια ορνίθων αυγοπαραγωγικής κατεύθυνσης 95
4.3.3.2 Σιτηρέσια ορνιθίων κρεοπαραγωγής 96
4.3.4 Σιτηρέσια κουνελιών 96
4.3.5 Σιτηρέσια μονόπλων 98
Περίληψη 100
Ερωτήσεις 101
Εργαστηριακό μέρος 103

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ: ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΧΟΡΗΓΗΣΗ ΣΙΤΗΡΕΣΙΟΥ 115
5.1 Επιλογή ζωοτροφών 115
5.2 Παρασκευή σιτηρεσίου 117
5.3 Χορήγηση σιτηρεσίου 117
5.3.1 Χορήγηση σιτηρεσίων μικτής διατροφής 118
5.3.2 Χορήγηση σιτηρεσίων απλής διατροφής 122
Περίληψη 126
Ερωτήσεις 127
Εργαστηριακό μέρος 128

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΚΤΟ: ΕΜΠΟΡΙΑ ΖΩΟΤΡΟΦΩΝ 133
6.1 Συνθήκες και τρόποι εμπορίας ζωοτροφών 133
6.2 Οικονομική αξιολόγηση ζωοτροφών 136
Περίληψη 139
Ερωτήσεις 140
Εργαστηριακό μέρος 141

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ 143
7.1 Έννοια της αποτελεσματικότητας της διατροφής 143
7.2 Εκμετάλλευση και μετατρεψιμότητα τροφής 144
Περίληψη 148
Ερωτήσεις 149
Εργαστηριακό μέρος 150

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: Πίνακες χημικής σύστασης ζωοτροφών 153
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: Πίνακες αναγκών ζώων 163
ΓΛΩΣΣΑΡΙ 171
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ 175
ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ 177

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Ορισμός της διατροφής

Η **διατροφή των ζώων** (χερσαίων αγροτικών ζώων και εκτρεφόμενων υδρόβιων οργανισμών) είναι η επιστήμη η οποία συνδυάζει τις γνώσεις της φυσιολογίας των ζώων και των ιδιοτήτων των διαφόρων ζωοτροφών με σκοπό 1) την παρασκευή και χορήγηση στο ζώο της τροφής εκείνης, που θα το διατηρεί στην καλύτερη δυνατή φυσική κατάσταση και 2) θα του επιτρέπει την παραγωγή περισσότερου και ποιοτικότερου **ζωικού προϊόντος** (**κρέατος, γάλακτος, αυγού**, κτλ.) με το μικρότερο δυνατό κόστος.

1.2 Στόχοι της διατροφής

Οποιαδήποτε δραστηριότητα του ανθρώπου, οφείλει να έχει ως κυρίαρχο στόχο τον ίδιο τον άνθρωπο, με αναζήτηση και χρήση όλων εκείνων των αγαθών που θα βελτιώνουν το βιοτικό του επίπεδο. Οι μέθοδοι απόκτησης αυτών των αγαθών, καθώς και η χρήση τους, οφείλουν να συμβάλλουν στη διατήρηση ή και στη βελτίωση του φυσικού περιβάλλοντος.

Ως πρωταρχική ανάγκη του ανθρώπου θα μπορούσε αναμφισβήτητα να ορισθεί η ανάγκη για

την κάλυψη των διατροφικών του απαιτήσεων. Διαχρονικά αυτές οι διατροφικές απαιτήσεις καλύπτονται με τρόφιμα προερχόμενα από τη φύση ως αυτούσιες πρώτες ύλες ή ως προϊόντα επεξεργασίας αυτών των πρώτων υλών (εικ. 1.1). Στις πρώτες ύλες περιλαμβάνονται τόσο φυτικές (λαχανικά, καρποί, σπέρματα, κτλ.), όσο και ζωικές (κρέας, αυγά, γάλα, ψάρια, μέλι).

Εικόνα 1.1: Τρόφιμα ζωικής προέλευσης

Ο συνεχώς αυξανόμενος πληθυσμός των ανθρώπων, δημιουργεί όλο και περισσότερες διατροφικές απαιτήσεις, δηλαδή απαιτήσεις για παραγωγή όλο και περισσότερων προϊόντων που χρησιμοποιεί ο άνθρωπος για τη διατροφή του. Στην αντιμετώπιση αυτού του προβλήματος, το σημαντικότερο ρόλο έχουν οι Γεωπονικές επιστήμες, οι οποίες συνεχώς ερευνούν τις συνθήκες για τη βελτίωση των καλλιεργούμενων φυτών και των εκτρεφόμενων ζώων, ώστε να τα καταστήσουν περισσότερο αποδοτικά, αλλά και για να καθορίσουν εκείνους τους παράγοντες (καλλιεργητικές φροντίδες για τα φυτά, συνθήκες εκτροφής για τα ζώα) που θα συμβάλουν στη μεγιστοποίηση των αποδόσεων.

Στο πλαίσιο των Γεωπονικών επιστημών, η επιστήμη της διατροφής των ζώων στοχεύει στη διαχείριση, με τον πλέον αποτελεσματικό τρόπο, των πρώτων υλών που χρησιμοποιούνται για τη διατροφή των ζώων (ζωοτροφές). Πολλές πρώτες ύλες είναι οι ίδιες με αυτές που χρησιμοποιεί ο άνθρωπος για τη δική του διατροφή. Το γεγονός αυτό δημιουργεί την εντύπωση του ανταγωνισμού μεταξύ ανθρώπων και ζώων για τη χρήση των τροφίμων. Για να αποβεί αυτός ο ανταγωνισμός επωφελής για τον άνθρωπο, επεμβαίνει η επιστήμη της «Διατροφής των Ζώων» με κύριο στόχο τον καθορισμό όλων εκείνων των προϋποθέσεων (πραγματικές ανάγκες του κάθε ζώου, επιλογή των κατάλληλων και φθηνών ζωοτροφών, ακριβής ποσοτικός προσδιορισμός της χορηγούμενης ποσότητας, τεχνικές βελτίωσης των ιδιοτήτων των ζωοτροφών, τεχνικές χορήγησης των ζωοτροφών στα ζώα, κ.ά.), που θα οδηγήσουν στη μετατροπή των ζωοτροφών σε ζωοκομικά προϊόντα υψηλής διαιτητικής αξίας και ασφαλή για τον άνθρωπο.

Επιπλέον του ανωτέρω στόχου, η διατροφή των ζώων είναι ανάγκη να συμβάλλει: α) στην ευρωστία των ζώων, η οποία τα βοηθά να αντεπεξέρχονται σε διάφορες αντίξοες συνθήκες και τους εξασφαλίζει, σε συνδυασμό με τις γενικότερες συνθήκες εκτροφής, την υγεία τους και β) στην προστασία του περιβάλλοντος μέσω της μείωσης στο μεγαλύτερο δυνατό βαθμό των κτηνοτροφικών αποβλήτων.

1.3 Αντικείμενο της διατροφής

Η επιστήμη της διατροφής, προκειμένου να επιτύχει τους στόχους της, περιλαμβάνει, αναλύει και μελετάει, θεωρητικά και πρακτικά, διάφορες θεματικές ενότητες (αντικείμενα), που είναι:

α) **Οι ζωοτροφές:** βασικές έννοιες και ορισμός, είδη και κατάταξη, στοιχεία για την παραγωγή τους, τα διάφορα χαρακτηριστικά τους, τα κριτήρια ταυτοποίησης και ποιοτικής αξιολόγησης, η διαφύλαξη ή και η βελτίωση της ποιότητας, τα κριτήρια καταλληλότητάς τους για τα διάφορα ζώα, η έννοια του σιτηρεσίου, η προετοιμασία των ζωοτροφών για την παρασκευή του σιτηρεσίου, ο απαιτούμενος εξοπλισμός για την προετοιμασία των ζωοτροφών και την παρασκευή του σιτηρεσίου.

β) **Το παρασκευαστήριο ζωοτροφών:** απαιτούμενοι χώροι, μηχανολογικός εξοπλισμός, οργάνωση και λειτουργία, παραγόμενα προϊόντα – ζωοτροφές, μορφή και χαρακτηριστικά των παραγόμενων προϊόντων – ζωοτροφών.

γ) **Τα σιτηρέσια των ζώων:** ορισμός σιτηρεσίου, απαραίτητα στοιχεία για την κατάρτιση των σιτηρεσίων ανάλογα με το είδος του υπό διατροφή ζώου και του παραγωγικού στόχου.

δ) **Η παρασκευή και η χορήγηση του σιτηρεσίου:** κριτήρια επιλογής των ζωοτροφών, διαδικασία παρασκευής του σιτηρεσίου, τεχνική χορήγησης του σιτηρεσίου, ανάλογα με το είδος του ζώου και το εφαρμοζόμενο σύστημα εκτροφής.

ε) **Η διακίνηση και η εμπορία των ζωοτροφών:** συσκευασία για τη διακίνηση των ζωοτροφών, απαραίτητα στοιχεία σήμανσης στο πλαίσιο της Κοινοτικής νομοθεσίας, κριτήρια οικονομικής αξιολόγησης και

στ) **Η αποτελεσματικότητα της διατροφής:** η έννοια και ο ορισμός της αποτελεσματικότητας, παραγωγική ικανότητα του σιτηρεσίου, μετατρεψιμότητα της τροφής.

Σε όλες τις θεματικές ενότητες, εκτός της ύλης που στοχεύει στην απόκτηση των θεωρητικών γνώσεων, δίνονται οι απαραίτητες οδηγίες για τη διεξαγωγή εργαστηριακών ασκήσεων, με σκοπό την πρακτική άσκηση που οδηγεί στην απόκτηση των απαραίτητων δεξιοτήτων για το χειρισμό των ζωοτροφών, την παρασκευή του σιτηρεσίου και τη χορήγησή του στα ζώα.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η **διατροφή των ζώων** είναι η επιστήμη η οποία: 1) λαμβάνει υπόψη τα επιστημονικά δεδομένα της φυσιολογίας των ζώων και καθορίζει τις διατροφικές ανάγκες αυτών, και 2) διερευνά τις ιδιότητες των διαφόρων ζωοτροφών και καθορίζει τους κανόνες αποτελεσματικής αξιοποίησής τους με σκοπό: α) την παραγωγή περισσότερων και υψηλής ποιότητας ζωοκομικών προϊόντων με το μικρότερο δυνατό οικονομικό κόστος, β) την προστασία της υγείας των ζώων και του καταναλωτή και γ) την προστασία του περιβάλλοντος. Η εφαρμογή της διατροφής προϋποθέτει την κατάρτιση, την παρασκευή και την κατάλληλη, κατά περίπτωση, τεχνική χορήγησης του σιτηρεσίου (χρησιμοποιώντας και τον κατάλληλο μηχανολογικό εξοπλισμό).

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Πότε η διατροφή των ζώων ανταποκρίνεται περισσότερο στο σκοπό της:

α) Όταν παράγει το ζώο μόνο ζωικό προϊόν

β) Όταν διασφαλίζει και την υγεία του ζώου

γ) Όταν διατηρεί τη φυσική κατάσταση του ζώου, διασφαλίζει την υγεία του και παράγεται περισσότερο και ποιοτικότερο προϊόν με το μικρότερο δυνατό κόστος

2. Η διατροφή των ζώων στηρίζεται σε γνώσεις:

α) Μόνο της φυσιολογίας των ζώων

β) Μόνο των ιδιοτήτων των ζωοτροφών

γ) Της φυσιολογίας των ζώων και των ιδιοτήτων των ζωοτροφών

3. Η εφαρμογή της διατροφής των ζώων:

α) Μπορεί να επηρεάσει το περιβάλλον

β) Δεν μπορεί να επηρεάσει το περιβάλλον

4. Η επιστήμη της διατροφής των ζώων αποτελεί τμήμα…….επιστημών.

5. Ποιες θεματικές ενότητες αποτελούν το αντικείμενο της διατροφής των ζώων;

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΖΩΟΤΡΟΦΕΣ

2.1 Γενικές έννοιες και ορισμοί

Τα ζώα για να διατηρούνται στη ζωή σε καλή φυσική κατάσταση, να αναπαράγονται, να αυξάνουν το σωματικό τους βάρος και να παράγουν προϊόντα (π.χ. γάλα, αυγά) πρέπει να καταναλώνουν ποικίλα και πολυάριθμα στοιχεία (χημικές ουσίες). Τα στοιχεία αυτά, τα οποία μπορεί να είναι όμοια ή όχι με τα συστατικά του σώματος των ζώων, συμβάλλουν στη θρέψη του ζώου και για το λόγο αυτό ονομάζονται **θρεπτικά συστατικά.**

Κάθε ύλη που περιέχει θρεπτικά συστατικά για το ζώο και δεν περιέχει βλαπτικά συστατικά, τουλάχιστον σε ποσότητα που θα μπορούσαν να βλάψουν την υγεία του ζώου, ονομάζεται **ζωοτροφή.**

Τα θρεπτικά συστατικά διακρίνονται σε οργανικά και ανόργανα. Στα οργανικά περιλαμβάνονται οι πρωτεΐνες, τα απλά αμινοξέα, τα λίπη, οι υδατάνθρακες (σάκχαρα, πεντοζάνες, άμυλο, ημικυτταρίνες, κυτταρίνες, κ.ά.), οργανικά οξέα (βουτυρικό, προπιονικό, οξικό, γαλακτικό, κ.ά.) και οι διάφορες βιταμίνες. Στα ανόργανα περιλαμβάνονται τα μακροστοιχεία: ασβέστιο (Ca), φώσφορος (P), μαγνήσιο (Mg), νάτριο (Na), κάλιο (K), χλώριο (O), και θείο (S) και τα ιχνοστοιχεία: σίδηρος (Fe), χαλκός (Cu), ψευδάργυρος (Zn), μαγγάνιο (Mn), κοβάλτιο (Co), ιώδιο (J) και σελήνιο (Se). Επίσης, στα ανόργανα θρεπτικά συστατικά περιλαμβάνεται και το νερό (H_2O).

Από τα συστατικά αυτά, τα λίπη, οι υδατάνθρακες, τα οργανικά οξέα και υπό προϋποθέσεις οι πρωτεΐνες, οξειδώνονται μέσα στον οργανισμό του ζώου και παράγουν ενέργεια. Για το λόγο αυτό χαρακτηρίζονται ως ενεργειακά θρεπτικά συστατικά.

Ο βαθμός αξιοποίησης της ενέργειας της ζωοτροφής από το ζώο ορίζει τη λεγόμενη θρεπτική αξία της ζωοτροφής που συνήθως εκφράζεται σε MJ (Megajoul) ανά kg. Επειδή η κάθε ζωοτροφή δεν αξιοποιείται το ίδιο από τα διάφορα είδη ζώων, αυτό σημαίνει ότι η θρεπτική της αξία είναι διαφορετική σε κάθε είδος ζώου.

2.2 Είδη και κατάταξη ζωοτροφών

Κάθε μία ζωοτροφή με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της, ονομάζεται **απλή** ζωοτροφή. Οι διάφορες απλές ζωοτροφές διακρίνονται ανάλογα με την προέλευσή τους σε **φυτικές** (προερχόμενες από φυτά), **ζωικές** (προερχόμενες από το σώμα χερσαίων ή θαλάσσιων ζώων) και σε **ανόργανες** (ανόργανα άλατα χημικής σύνθεσης ή ορυκτής προέλευσης). Η κυριότερη, όμως, διάκριση – κατάταξη των ζωοτροφών στηρίζεται στα φυσικοχημικά τους χαρακτηριστικά, όπως είναι ο όγκος ανά μονάδα βάρους και η περιεκτικότητά τους, κυρίως σε ινώδεις ουσίες (ημικυτταρίνες, κυτταρίνες, κ.ά.). Ζωοτροφές, που ανά μονάδα βάρους έχουν μεγάλο όγκο και πολλές ινώδεις ουσίες, ονομάζονται **χονδροειδείς ζωοτροφές** (Χ.Ζ.). Αυτές που ανά μονάδα βάρους έχουν μικρό όγκο και λίγες ή καθόλου ινώδεις ουσίες ονομάζονται **συμπυκνωμένες ζωοτροφές** (Σ.Ζ.).

Οι χονδροειδείς ζωοτροφές είναι αποκλειστικά φυτικής προέλευσης, ενώ οι συμπυκνωμένες μπορεί να είναι φυτικής, ζωικής ή ανόργανης προέλευσης. Στο διάγραμμα 2.1 φαίνονται συνοπτικά τα κυριότερα είδη αυτών των κατηγοριών.

2.2.1 Χονδροειδείς ζωοτροφές

Οι χονδροειδείς ζωοτροφές έχουν σπουδαία σημασία για τη διατροφή των μηρυκαστικών και γενικότερα των φυτοφάγων ζώων. Σε αυτές περιλαμβάνονται τα διάφορα είδη χλωρής φυτικής ύλης (Χ.Φ.Υ.), τα διάφορα προϊόντα της συντήρησης ορισμένων ειδών της και τα διάφορα υποπροϊόντα θεριζοαλωνισμού, π.χ. άχυρα.

Η χλωρή φυτική ύλη περιλαμβάνει ό,τι προέρχεται από το υπέργειο τμήμα (στελέχη και φύλλωμα) καλλιεργούμενων ή αυτοφυών φυτών (φυλλώδης χλωρή φυτική ύλη – Φ.Χ.Φ.Υ.), όπως είναι: η χλόη βρώμης, κριθαριού, αραβοσίτου (καλαμποκιού) (εικ. 2.1) σόργου, μηδικής (εικ. 2.2), τριφυλλιού, βίκου, φυσικών ή τεχνητών λειμώνων.

Τα τέσσερα πρώτα είδη χλόης ανήκουν στην οικογένεια των αγρωστωδών και τα επόμενα τρία στην οικογένεια των ψυχανθών. Η χλόη φυσικών ή τεχνητών λειμώνων περιλαμβάνει διάφορα είδη αγρωστωδών (ήρα, φεστούκα, δακτυλίδα, φλέως, φαλαρίδα, βρώμος, κ.ά.), ψυχανθών (λωτός, ονοβρυχίδα, κ.ά.) καθώς και φυτά άλλων κατηγοριών.

Διάγραμμα 2.1: Είδη και κατάταξη απλών ζωοτροφών

ΑΠΛΕΣ ΖΩΟΤΡΟΦΕΣ

ΧΟΝΔΡΟΕΙΔΕΙΣ

1. Χλωρή φυτική ύλη
- Χλόη καλλιεργούμενων φυτών
  - μηδικής
  - τριφυλλιού
  - βίκου
  - αραβοσίτου
  - σόργου
  - κριθαριού
  - βρώμης
- Χλόη λειμώνων
  - τεχνητών λειμώνων
  - φυσικών λειμώνων
- Φύλλα τεύτλων
- Τεύτλα
- Γεώμηλα (πατάτες)
- Καρποί δέντρων και κηπευτικών
- Φύλλα και κλαδιά θάμνων και δέντρων

2. Προϊόντα συντήρησης Χ.Φ.Υ.
- Προϊόντα ξήρανσης
  - φυσικής (σανοί – χόρτα)
  - τεχνητής
- Ενσιρώματα

3. Υποπροϊόντα αλωνισμού
- Άχυρα
- Καρπόφυλλα

ΣΥΜΠΥΚΝΩΜΕΝΕΣ

1. Φυτικής προέλευσης
- Δημητριακοί καρποί
  - Αραβοσίτου, σίτου, κριθαριού, βρώμης, σόργου, ρυζιού, σίκαλης, τριτικάλε
- Σπέρματα
  - σόγιας, βίκου, κουκιών
  - βαμβακιού, λούπινων, κ.ά.
- Υποπροϊόντα αλευροποιίας
- Υποπροϊόντα αμυλοποιίας
- Υποπροϊόντα οινοπνευματοποιίας
- Υποπροϊόντα σπορελαιουργίας
- Υποπροϊόντα σακχαροποιίας
- Υποπροϊόντα χυμοποιίας

2. Ζωικής προέλευσης
- Γάλα και υποπροϊόντα του
- Κρεατάλευρα, οστεοκρεατάλευρα, πτηνάλευρα, κ.ά.
- Ιχθυάλευρα

3. Ανόργανης προέλευσης
- Άλατα φυσικής προέλευσης
- Τεχνητά άλατα

Η φυλλώδης χλωρή φυτική ύλη χαρακτηρίζεται από το ότι περιέχει μεγάλο ποσοστό υγρασίας (από 65 – 90 %), ανάλογα με το βλαστικό στάδιο των φυτών. Σε νεαρό στάδιο η υγρασία είναι περισσότερη, ενώ όσο αυξάνεται το βλαστικό της στάδιο η υγρασία μειώνεται. Επίσης η χλόη των αγρωστωδών χαρακτηρίζεται από μικρή περιεκτικότητα σε αζωτούχες ουσίες (Α.Ο.), ενώ αυτή των ψυχανθών από σχετικά υψηλή με ενδιάμεση εκείνη των φυσικών ή τεχνητών λειμώνων. Για περισσότερα στοιχεία σχετικά με τη σύσταση των διαφόρων ειδών χλόης (καθώς και των άλλων ζωοτροφών) βλέπε πίνακες Παραρτήματος Α.

Εικόνα 2.1: Χλόη αραβοσίτου

Εικόνα 2.2: Χλόη μηδικής πριν και κατά την άνθηση

Η φυλλώδης χλωρή φυτική ύλη μπορεί να συγκομισθεί και να χορηγηθεί στα ζώα ή να βοσκηθεί από τα ζώα στο χωράφι ή στο λειμώνα (εικ. 2.3) ή τέλος να κοπεί και να συντηρηθεί με ξήρανση ή ενσίρωση. Τα προϊόντα της ξήρανσης ονομάζονται σανοί (όταν προέρχονται από χλόη καλλιεργούμενων φυτών, π.χ. σανός βρώμης, κριθής, μηδικής, τριφυλλιού, βίκου κ.ά.) ή χόρτα (όταν προέρχονται από χλόη λειμώνων, π.χ. χόρτο τεχνητού λειμώνα, χόρτο φυσικού λειμώνα).

Εικόνα 2.3: (αριστερά) Βόσκηση προβάτων σε φυσικό λειμώνα (ανομοιομορφία βλάστησης)
(δεξιά) Βόσκηση προβάτων σε τεχνητό λειμώνα (ομοιομορφία βλάστησης)

Στη χλωρή φυτική ύλη περιλαμβάνονται ακόμη: τα φύλλα και οι κλαδίσκοι θάμνων και δένδρων, οι διάφοροι καρποί και φρούτα κηπευτικών ή δενδρωδών καλλιεργειών (μήλα, αχλάδια, κολοκύθια, κτλ.), το υπέργειο τμήμα των σακχαροτεύτλων, των κτηνοτροφικών τεύτλων, του εδώδιμου λάχανου, κ.ά., καθώς και το υπόγειο τμήμα διαφόρων φυτών, όπως οι γογγυλόριζες (τεύτλα βιομηχανικά ή κτηνοτροφικά, καρότα κτλ.) και τα γεώμηλα (πατάτες).

Οι αποδόσεις των φυτών σε χλωρή φυτική ύλη εξαρτώνται από τις κλιματικές συνθήκες και στις περιπτώσεις των καλλιεργούμενων φυτών από τις καλλιεργητικές φροντίδες. Τα κύρια χλοοδοτικά φυτά είναι από μεν τα αγρωστώδη οι διάφορες κτηνοτροφικές ποικιλίες του αραβοσίτου και το σόργο, από δε τα ψυχανθή η μηδική και τα τριφύλλια.

2.2.2 Συμπυκνωμένες ζωοτροφές

2.2.2.1 Φυτικής προέλευσης

Σε αυτές περιλαμβάνονται οι σπουδαιότερες ζωοτροφές για διατροφή όλων των ειδών ζώων, τόσο από πλευράς ποσότητας, όσο και από πλευράς διατροφικής σημασίας. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν:

Α.1. Οι διάφοροι **καρποί** με κυριότερους τους **δημητριακούς καρπούς** (εικ. 2.4), όπως: ο καρπός αραβοσίτου (γυμνός), σίτου (γυμνός), κριθής (επενδεδυμένος), βρώμης (επενδεδυμένος),

Εικόνα 2.4: Καρποί αραβοσίτου, σίτου, σίκαλης, κριθής (από αριστερά προς τα δεξιά)

σόργου (επενδεδυμένος), σίκαλης ή βρίζας (γυμνός), τριτικάλε (γυμνός - προϊόν διασταύρωσης σίκαλης και σίτου), ρυζιού (επενδεδυμένος).

Οι επενδεδυμένοι δημητριακοί καρποί περιβάλλονται από ξυλώδη περιβλήματα, ενώ οι γυμνοί όχι. Το κύριο χαρακτηριστικό των δημητριακών καρπών είναι ότι περιέχουν μεγάλο ποσοστό υδατανθράκων υπό μορφή αμύλου (επομένως χαρακτηρίζονται ως ενεργειακές ζωοτροφές) και μικρό ποσοστό πρωτεϊνών. Οι γυμνοί, κατά κανόνα, έχουν μεγαλύτερη θρεπτική αξία από τους επενδεδυμένους, λόγω του ότι οι τελευταίοι περιέχουν μεγαλύτερο ποσοστό ινωδών ουσιών. Γενικά η θρεπτική αξία των δημητριακών καρπών μπορεί να βελτιωθεί με τεχνολογική – θερμική επεξεργασία, που έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της πεπτικότητας του αμύλου.

Στους καρπούς μπορούν να αναφερθούν και αυτοί από δασικά δένδρα, όπως τα κάστανα και τα βελανίδια με ιδιαίτερη σημασία για τη διατροφή των χοίρων ελεύθερης εκτροφής σε ορεινούς και ημιορεινούς βοσκότοπους.

Α.2. Τα διάφορα **σπέρματα** (εικ. 2.5), όπως τα: σπέρματα σόγιας, κουκιών, ηλίανθου, βίκου, μπιζελιών, φασολιών, φακής, βαμβακιού, ελαιοκράμβης, αραχίδας, λιναριού, ρεβυθιών.

Εικόνα 2.5: Σπέρματα σόγιας, ελαιοκράμβης, ηλίανθου, μπιζελιού (από αριστερά προς τα δεξιά)

Όλα τα σπέρματα χαρακτηρίζονται από την υψηλή έως πολύ υψηλή περιεκτικότητά τους σε πρωτεΐνη. Παράλληλα, κάποια από αυτά είναι πλούσια και σε άμυλο (κουκιά, λούπινα, βίκος, μπιζέλια, φασόλια, φακή, ρεβύθια), ενώ κάποια άλλα πλούσια και σε λάδι (σόγιας, ηλίανθου, λιναριού, βαμβακιού, αραχίδας, ελαιοκράμβης, κ.ά.). Επίσης πολλά σπέρματα περιβάλλονται από ισχυρά ξυλοποιημένα περιβλήματα που συμβάλλουν σε αύξηση της παρουσίας ινωδών ουσιών, εκτός εάν αφαιρεθούν.

Στα διάφορα είδη σπερμάτων απαντώνται και αρκετές **αντιδιαιτητικές** (ανεπιθύμητες) ουσίες.

Α.3. **Υποπροϊόντα γεωργικών βιομηχανιών** αλευροποιίας, αμυλοποιίας, οινοπνευματοποιίας, ζυθοποιίας, σπορελαιουργίας, ζαχαροποιίας, χυμοποιίας, κτλ.

2.2.2.2 Ζωικής προέλευσης

Οι ζωοτροφές αυτές προέρχονται από διαδικασία αποστείρωσης, απολίπανσης, αφυδάτωσης (ξήρανσης) και άλεσης ζωικών ιστών. Παίρνουν το όνομά τους από το ζώο και το είδος του ιστού, που χρησιμοποιείται για την παραγωγή τους. Όταν προέρχονται από χερσαία ζώα ονομάζονται κρεατάλευρα, οστεοκρεατάλευρα, οστεάλευρα, αιματάλευρα, κτλ., ενώ όταν προέρχονται από θαλάσσια ζώα, ονομάζονται ιχθυάλευρα, γαριδάλευρα, οστρακάλευρα, κ.ά.

Οι περισσότερες από τις ζωικής προέλευσης ζωοτροφές περιέχουν μεγάλη ποσότητα πρωτεϊνών και μάλιστα πολύ καλής ποιότητας για τα υπό διατροφή ζώα. Υπάρχουν όμως και μερικές, όπως τα οστεάλευρα και τα οστρακάλευρα, οι οποίες περιέχουν μεγάλη ποσότητα ανόργανων στοιχείων. Οι πρώτες χρησιμοποιούνται ως πρωτεϊνικά συμπληρώματα στη διατροφή των παμφάγων ζώων (σε ποσοστό μέχρι 6 – 7 %) και οπωσδήποτε στη διατροφή των σαρκοφάγων ζώων και των ψαριών (σε ποσοστά μέχρι 50 % ή και υψηλότερα).

Κατά τη διαδικασία παραγωγής των ιχθυαλεύρων παράγονται, ως παραπροϊόν, τα ιχθυέλαια, ενώ κατά την παραγωγή των κρεαταλεύρων παράγονται από τον ζωικό λιπώδη ιστό τα ζωικά λίπη.

Τα ιχθυέλαια και τα ζωικά λίπη είναι ενεργειακά συστατικά και μπορούν να χρησιμοποιηθούν στη διατροφή των παμφάγων ζώων σε ποσοστό μέχρι 6 % περίπου και στη διατροφή των σαρκοφάγων ζώων και των ψαριών σε ποσοστό μέχρι 20 % περίπου.

Τα ιχθυέλαια, όπως επίσης και πολλά φυτικά έλαια, είναι και φορείς των λεγόμενων απαραίτητων πολυακόρεστων λιπαρών οξέων (λινελαϊκό, λινολενικό, αραχιδονικό, εικοσι-πεντανοϊκό, εικοσιδυο-εξανοϊκό).

Στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης απαγορεύεται, προς το παρόν, η χρήση των ζωοτροφών ζωικής προέλευσης στη διατροφή των αγροτικών ζώων. Η απαγόρευση αυτή αφορά μόνο στις ζωοτροφές που προέρχονται από χερσαία ζώα, επειδή θεωρήθηκαν υπεύθυνες για την «ασθένεια των τρελών αγελάδων» (Σπογγώμορφη Εγκεφαλοπάθεια των Βοοειδών).

Στις ζωικής προέλευσης ζωοτροφές ανήκουν επίσης το γάλα (εικ. 2.6) και τα υποπροϊόντα του, όπως είναι το άπαχο γάλα, το τυρόγαλα, και τα προϊόντα αφυδάτωσης αυτών (σκόνη πλήρους γάλακτος, άπαχου γάλακτος, τυρογάλακτος). Το γάλα είναι απαραίτητο στη διατροφή των νεογέννητων θηλαστικών και χρησιμοποιείται μέσω του φυσικού ή του τεχνητού θηλασμού. Τα αφυδατωμένα προϊόντα του γάλακτος χρησιμοποιούνται είτε με αναδιάλυσή τους και συμπλήρωσή τους με άλλα συστατικά για τεχνητό θηλασμό ή μπορούν να ενσωματωθούν ως έχουν (μέχρι 15 % περίπου) στα σιτηρέσια των νεαρών ζώων.

Εικόνα 2.6: Γάλα

2.2.2.3 Ανόργανης προέλευσης

Περιλαμβάνονται όλα τα ανόργανα άλατα που περιέχουν ανόργανα θρεπτικά συστατικά. Τα άλατα μπορεί να έχουν φυσική προέλευση π.χ. μαρμαρόσκονη ($CaCO_3$), αλάτι (NaCl) (εικ. 2.7) ή να παράγονται από τις χημικές βιομηχανίες, όπως το τεχνικό φωσφορικό διασβέστιο, το οξείδιο του μαγνησίου, το οξείδιο του σιδήρου, ο θειϊκός χαλκός και άλλα (βλ. Παράρτημα Α, πίν. Α3,).

Εικόνα 2.7: Αλάτι

2.2.3 Σύνθετες ζωοτροφές

Όλες οι μέχρι τώρα αναφερθείσες ζωοτροφές ανήκουν στην κατηγορία των απλών ζωοτροφών. Όταν όμως αναμειχθούν δύο ή περισσότερες απλές ζωοτροφές, τότε παράγονται τα λεγόμενα **μείγματα** ζωοτροφών ή αλλιώς **σύνθετες ζωοτροφές.**

Οι σύνθετες ζωοτροφές διακρίνονται σε:

❖ Πλήρη μείγματα

Είναι μείγματα προερχόμενα από ανάμειξη απλών ζωοτροφών με κριτήρια τέτοια ώστε, όταν χορηγηθούν στα ζώα, να καλύπτουν επακριβώς τις ανάγκες τους σε όλα τα θρεπτικά συστατικά.

Η ημερήσια ποσότητα πλήρους μείγματος που πρέπει να χορηγηθεί σε ένα ζώο ορίζει την έννοια του **σιτηρεσίου** για το συγκεκριμένο ζώο.

❖ Γενικοί ισορροπιστές

Είναι μείγματα ζωοτροφών (κοινή ονομασία **συμπυκνώματα**), που είναι πλούσια σε κάποιες

κατηγορίες θρεπτικών συστατικών (σε πρωτεΐνες, ανόργανα στοιχεία και βιταμίνες) και χρησιμοποιούνται σε συνδυασμό με άλλες απλές ζωοτροφές για παραγωγή πλήρων μειγμάτων.

❖ Ειδικοί ισορροπιστές

Είναι μείγματα σκευασμάτων βιταμινών ή αλάτων ιχνοστοιχείων ή και των δύο και χρησιμοποιούνται μαζί με άλλες απλές ζωοτροφές για παραγωγή πλήρων μειγμάτων.

2.2.4 Πρόσθετες ύλες ζωοτροφών

Είναι ουσίες που, κατά κανόνα, δεν περιέχουν θρεπτικά συστατικά, αλλά όταν ενσωματωθούν στις ζωοτροφές μπορούν:

➢ Να αλλάξουν τα χαρακτηριστικά των ζωοτροφών, όπως είναι οι **συντηρητικές ουσίες** (προστίθενται για συντήρηση των ζωοτροφών), οι **γαλακτωματοποιητές** (χρησιμοποιούνται για δημιουργία γαλακτωμάτων), τα **αντιοξειδωτικά** (για προστασία των ευοξείδωτων συστατικών των ζωοτροφών), τα **βελτιωτικά ροής** (για διευκόλυνση της ροής των ζωοτροφών κατά την κίνησή τους στις γραμμές παραγωγής των παρασκευαστηρίων ζωοτροφών), και οι **συνδετικές ύλες** (για δημιουργία σύνθετων ζωοτροφών υπό μορφή συμπήκτων).

➢ Να συμβάλουν: α) σε αύξηση της ποσότητας των παραγόμενων προϊόντων, όπως είναι τα **ένζυμα,** οι **οξινιστές,** τα **προβιοτικά,** τα **φυτικά εκχυλίσματα,** κ.ά., τα οποία συμβάλλουν σε καλύτερη αξιοποίηση της τροφής από τα ζώα και επομένως σε αύξηση της παραγωγής, β) σε βελτίωση της ποιότητας των ζωικών προϊόντων, όπως είναι οι **χρωστικές** (για επιθυμητό χρώμα του προϊόντος που παράγει το ζώο, π.χ. το χρώμα της λεκίθου του αυγού), και γ) στην προστασία της υγείας των ζώων (διάφορες **φαρμακευτικές ουσίες,** όπως τα **κοκκιδιοστατικά** και τα θεραπευτικά **αντιβιοτικά).**

Σύμφωνα με την Κοινοτική νομοθεσία στις πρόσθετες ύλες περιλαμβάνονται και ουσίες όπως είναι τα αμινοξέα, οι καθαρές βιταμίνες και τα άλατα των ιχνοστοιχείων με την ονομασία **συμπληρώματα θρεπτικών συστατικών.**

2.3 Παραγωγική διαδικασία ζωοτροφών

2.3.1 Παραγωγή στο αγρόκτημα ή στο λειμώνα

Η φυλλώδης χλωρή φυτική ύλη (Φ.Χ.Φ.Υ.), όπως ήδη αναφέρθηκε, μπορεί να βοσκηθεί απευθείας από τα ζώα ή να κοπεί και να συντηρηθεί με ξήρανση ή ενσίρωση και να χρησιμοποιηθεί στη διατροφή των ζώων, όταν χρειάζεται. Συγκεκριμένα χορηγείται, τους χειμερινούς μήνες που τα ζώα δε μπορούν να βγουν στη βοσκή, όλο το χρόνο, όταν εφαρμόζονται εκτροφές σταβλισμένων ζώων, και συμπληρωματικά σε κάθε περίπτωση που κρίνεται σκόπιμη.

2.3.1.1 Ξήρανση Φ.Χ.Φ.Υ.

Είναι μέθοδος συντήρησης της χλόης και στηρίζεται στην απομάκρυνση της περιεχόμενης υγρασίας με τη συνδυασμένη δράση θερμότητας και αέρα. Ανάλογα με τα μέσα που χρησιμοποιούνται για την απαιτούμενη θερμότητα και τον αέρα, η ξήρανση διακρίνεται σε **φυσική** και **τεχνητή.**

Α. Φυσική ξήρανση

Η φυσική ξήρανση γίνεται στο χώρο στον οποίο αναπτύσσεται η χλόη. Η υγρασία απομακρύνεται από το νωπό προϊόν με τη βοήθεια της θερμότητας και του αέρα του περιβάλλοντος. Η τελική υγρασία του προϊόντος πρέπει να είναι μικρότερη από 15 %. Το προϊόν ξήρανσης χλόης από καλλιεργούμενα φυτά ονομάζεται **σανός,** ενώ αυτό από αυτοφυή χλόη **χόρτο.**

Η χλόη μετά την κοπή της, απλώνεται στην επιφάνεια του χωραφιού, όπου παραμένει μέχρι την ξήρανσή της. Ενδιάμεσα αναστρέφεται για να ανανεώνεται η εκτιθέμενη στον αέρα και την ηλιακή ακτινοβολία επιφάνεια. Μετά το τέλος της ξήρανσης ο σανός (ή το χόρτο) μεταφέρεται ως έχει σε θημωνιές ή στην αποθήκη μετά από δεματοποίηση (εικ. 2.8).

Εικόνα 2.8: Δέματα σανού μηδικής

Η επιτυχία της μεθόδου εξαρτάται από τις καιρικές συνθήκες και τους χειρισμούς που γίνονται στη φυτική μάζα μέχρι την ξήρανσή της. Όταν κόβεται η χλόη, και για όσο χρόνο η περιεκτικότητά της σε υγρασία είναι ακόμα μεγάλη, τα φυτά συνεχίζουν να αναπνέουν, συνεχίζεται η δραστη-

ριότητα των ενζύμων των φυτικών κυττάρων, με αποτέλεσμα απώλειες σε θρεπτικά συστατικά. Απώλειες προκύπτουν και από τη δράση μικροοργανισμών που αναπτύσσονται στη φυτική μάζα. Όταν ο καιρός είναι υγρός και βροχερός, τότε ο χρόνος ξήρανσης επιμηκύνεται, με αύξηση και των απωλειών, που οφείλονται, επιπρόσθετα, σε έκπλυση των υδατοδιαλυτών συστατικών της χλόης από τα νερά των βροχών, ενώ επιπλέον ρυπαίνεται το χόρτο με χώματα.

Κακοί χειρισμοί κατά τις αναστροφές, τη μεταφορά και τη δεματοποίηση έχουν ως αποτέλεσμα το θρυμματισμό και την απώλεια κυρίως των φύλλων, των φυτικών εκείνων μερών δηλαδή, που περιέχουν τα περισσότερα θρεπτικά συστατικά.

Για επιτάχυνση του χρόνου ξήρανσης και περιορισμό των απωλειών, η χλόη μετά την κοπή της μπορεί να τοποθετηθεί σε ειδικά ξύλινα ή συρμάτινα υποστηρίγματα. Τότε επιτυγχάνεται καλύτερο τελικό προϊόν και ελευθερώνεται η επιφάνεια του χωραφιού για νέους καλλιεργητικούς χειρισμούς ή για απρόσκοπτη αναβλάστηση, στην περίπτωση που γίνονται πολλαπλές κοπές της φυτικής καλλιέργειας (π.χ. μηδική, τριφύλλια).

Οι σανοί και τα χόρτα που προέρχονται από φυσική ξήρανση χρησιμοποιούνται στη διατροφή των μηρυκαστικών και φυτοφάγων μονογαστρικών ζώων.

Β. Τεχνητή ξήρανση

Είναι μέθοδος κατά την οποία η ξήρανση της χλόης πραγματοποιείται σε ειδικές εγκαταστάσεις με τη βοήθεια υπέρθερμου αέρα. Η ξήρανση διαρκεί μέχρι 10 λεπτά της ώρας και το παραγόμενο προϊόν είναι πολύ καλής ποιότητας και συνήθως, για μείωση του όγκου του, υφίσταται διαδικασία σύμπηξης παίρνοντας τη μορφή κύβων (εικ. 2.9). Οι απώλειες σε θρεπτικά συστατικά (σε σχέση με τη χλόη) ανέρχονται σε 5 – 10 % και κατά ένα μεγάλο ποσοστό οφείλονται στην προμάρανση την οποία υφίσταται η χλόη πριν την είσοδό της στο ξηραντήριο.

Εικόνα 2.9: Κύβοι μηδικής μετά από τεχνητή ξήρανση

Παρά το ότι η τεχνητή ξήρανση δίνει καλά προϊόντα, δεν μπορεί να εφαρμοστεί από μεμονωμένες γεωργικές εκμεταλλεύσεις, επειδή είναι πολύ δαπανηρή μέθοδος, με αποτέλεσμα την αύξηση του κόστους του τελικού προϊόντος.

Ενδείκνυται για την παραγωγή αφυδατωμένης χλόης καλής ποιότητας, με σκοπό τη διατροφή αναπτυσσόμενων ή μεγάλης γαλακτοπαραγωγής (>30 kg την ημέρα) μηρυκαστικών, καθώς και ενήλικων παμφάγων ζώων.

2.3.1.2 Ενσίρωση

Εικόνα 2.10: Κοπή χλόης για ενσίρωση με σιροκοπτικό μηχάνημα

Αποτελεί μέθοδο συντήρησης της χλωρής φυτικής ύλης με οξίνιση, σε νωπή κατάσταση, μέσα σε ειδικούς για αυτό το σκοπό χώρους, που ονομάζονται **σιροί.**

Εικόνα 2.11: Συμπίεση φυτικής μάζας στο σιρό με τρακτέρ

Η οξίνιση πραγματοποιείται με την παραγωγή οργανικών οξέων (κυρίως γαλακτικού) από μικροοργανισμούς που υπάρχουν στη χλόη και που αναπτύσσονται σε αναερόβιο περιβάλλον. Στόχος επομένως κατά την ενσίρωση είναι η δημιουργία αναερόβιου περιβάλλοντος στη φυτική μάζα, που θα ενσιρωθεί. Αυτός ο στόχος πραγματοποιείται με την κοπή (εικ. 2.10), τον τεμαχισμό, τη συσσώρευση και τη συμπίεση της φυτικής μάζας μέσα στο σιρό (εικ. 2.11). Μετά τη συμπίεση ακολουθεί αεροστεγές κλείσιμο του σιρού (εικ. 2.12).

Εικόνα 2.12: Αεροστεγές κλείσιμο σιρού με πλαστικό υλικό

Με τη δημιουργία του αναερόβιου περιβάλλοντος αναπτύσσονται οι επιθυμητοί μικροοργανισμοί που ζυμώνουν τα σάκχαρα της φυτικής ύλης και παράγουν κυρίως γαλακτικό οξύ, με αποτέλεσμα τη μείωση του pH, σε τέτοια επίπεδα, ώστε να παρεμποδίζεται κάθε ενζυμική και μικροβιακή δραστηριότητα. Έτσι το οξινισμένο προϊόν (ενσίρωμα), μπορεί να διατηρηθεί για πολύ μεγάλο χρονικό διάστημα.

Τα είδη της χλωρής φυτικής ύλης ανάλογα με τη χημική τους σύσταση ενσιρώνονται εύκολα ή δύσκολα. Εύκολα ενσιρώνονται είδη που περιέχουν πολλά σάκχαρα και υγρασία περίπου 70 – 80 %, όπως φύλλα τεύτλων, κτηνοτροφικά τεύτλα, γεώμηλα, χλόη αραβοσίτου (όταν ο καρπός βρίσκεται στο στάδιο που έχει υφή ζύμης), κ.ά. Είδη που περιέχουν πολλή υγρασία και παράλληλα πολλές αζωτούχες ουσίες και λίγα σάκχαρα ενσιρώνονται δύσκολα, όπως η νεαρή χλόη λειμώνων, τα ψυχανθή (μηδική, τριφύλλια) κ.ά..

Η μεγάλη περιεκτικότητα σε υγρασία (>80 %) διαφόρων ειδών χλωρής φυτικής ύλης δυσχεραίνει την επιτυχία της ενσίρωσης και καλό είναι, πριν από τη διαδικασία της ενσίρωσης, να προηγείται μάρανση, μέχρις ότου η υγρασία φτάσει στο επιθυμητό επίπεδο. Στις ενσιρωμένες ζωοτροφές οι διαλυτοί υδατάνθρακες ζυμώνονται από τους μικροοργανισμούς και η σύσταση τους σε σχέση με τη χλωρή φυτική ύλη από την οποία προέρχονται, παρουσιάζει τις εξής διαφορές:

- Έχει λιγότερους υδατάνθρακες.

- Εμπλουτίζεται με οργανικά οξέα (κυρίως γαλακτικό οξύ, λιγότερο οξικό οξύ και ίχνη ή καθόλου βουτυρικό οξύ).

- Περιέχει λιγότερες αζωτούχες ουσίες, επειδή ένα μέρος από αυτές ζυμώνεται από τους μικρο-

οργανισμούς και ένα μέρος απομακρύνεται από τη φυτική μάζα με το χυμό, λόγω της συμπίεσής της.

- Τα άλλα συστατικά (ινώδεις ουσίες, λιπαρές ουσίες κτλ.) περιέχονται σε μεγαλύτερο ποσοστό.

Η παρουσία μεγάλων ποσοτήτων βουτυρικού οξέος και αμμωνίας στο ενσίρωμα είναι δείκτες μη επιτυχημένης ενσίρωσης. Οι απώλειες σε θρεπτικά συστατικά, κατά τη διαδικασία της ενσίρωσης, ανέρχονται στο 15 – 30 %.

Οι σιροί που χρησιμοποιούνται κατά την ενσίρωση είναι δύο κατηγοριών: οι ταφροειδείς (υπέργειοι ή όχι με μικρό κόστος κατασκευής) και οι κατακόρυφοι πυργοειδείς (μεγάλου ύψους και μικρής διατομής, με υψηλό κόστος κατασκευής, αλλά με καλύτερο προϊόν). Κατά την επιλογή ενός σιρού πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα του είδους του σιρού, καθώς και το κόστος κατασκευής του.

2.3.1.3 Παραγωγή δημητριακών καρπών και σπερμάτων

Οι δημητριακοί καρποί και τα σπέρματα παράγονται από τα αντίστοιχα καλλιεργούμενα φυτά. Όταν το φυτό συμπληρώσει το βιολογικό του κύκλο και οι καρποί και τα σπέρματα ωριμάσουν, (σχεδόν πλήρης ξυλοποίηση των στελεχών και του φυλλώματος) ακολουθεί, στο χωράφι, η διαδικασία του θεριζο-αλωνισμού (με τις θεριζοαλωνιστικές μηχανές), όπου διαχωρίζονται οι καρποί ή τα σπέρματα από το υπόλοιπο τμήμα του φυτού. Συλλέγονται οι καρποί ή τα σπέρματα και οδηγούνται στις αποθήκες, ενώ το υπόλοιπο των καλλιεργειών, που αποτελεί τα λεγόμενα υποπροϊόντα θεριζοαλωνισμού (κατά κύριο λόγο τα άχυρα), δεματοποιούνται (εικ. 2.13), αποθηκεύονται και χρησιμοποιούνται στη διατροφή των μηρυκαστικών ζώων.

Εικόνα 2.13: Δέματα άχυρου στο χωράφι και στοιβαγμένα στην κτηνοτροφική μονάδα

2.3.2 Παραγωγή ζωοτροφών από υποπροϊόντα γεωργικών βιομηχανιών

Ένας μεγάλος αριθμός γεωργικών βιομηχανιών χρησιμοποιεί φυτικές πρώτες ύλες και παράγει προϊόντα κυρίως για τη διατροφή του ανθρώπου, αλλά και για άλλους σκοπούς. Παράλληλα, από

αυτές τις βιομηχανίες παράγονται διάφορα υποπροϊόντα τα οποία χρησιμοποιούνται στη διατροφή των ζώων.

Οι σπουδαιότερες από αυτές τις γεωργικές βιομηχανίες διακρίνονται σε κατηγορίες, ανάλογα με την πρώτη ύλη που χρησιμοποιούν, καθώς και τα προϊόντα και τα υποπροϊόντα που παράγουν.

2.3.2.1 Βιομηχανίες που χρησιμοποιούν δημητριακούς καρπούς

Αυτές είναι οι βιομηχανίες παραγωγής αλεύρου, αμύλου, οινοπνεύματος και τα παραγόμενα προϊόντα και υποπροϊόντα (ζωοτροφές) δίνονται στον πίνακα 2.1. Από τις ζωοτροφές αυτές, τα πίτυρα αποτελούνται από τα εξωτερικά στρώματα του καρπού και περιέχουν περισσότερες αζωτούχες και ινώδεις ουσίες σε σχέση με ολόκληρο τον καρπό. Χρησιμοποιούνται περισσότερο στη διατροφή των φυτοφάγων ζώων και λιγότερο στα παμφάγα ζώα. Τα κτηνάλευρα αποτελούνται από πίτυρα αλλά και ένα μέρος ενδοσπερμίου (αμύλου). Ανάλογα με το ποσοστό του τελευταίου διακρίνονται σε διάφορες κατηγορίες και χρησιμοποιούνται στη διατροφή όλων των ζώων.

Πίνακας 2.1: Παραγόμενα προϊόντα και υποπροϊόντα από βιομηχανίες που χρησιμοποιούν δημητριακούς καρπούς

Βιομηχανία παραγωγής	Κύρια πρώτη ύλη	Κύριο προϊόν	Υποπροϊόν (ζωοτροφή)
Αλεύρου	Σίτος	Άλευρα αρτοποιίας ή ζαχαροπλαστικής	Πίτυρα, κτηνάλευρα
Αμύλου	Αραβόσιτος	Άμυλο	Στέμφυλα, γλουτένη
Οινοπνεύματος	Αραβόσιτος	Αιθυλική αλκοόλη	Στέμφυλα και Διαλυτά συστατικά
Ζύθου	Κριθή	Ζύθος	Στέμφυλα, Ζύμες

Τα **στέμφυλα** αμυλοποιίας, οινοπνευματοποιίας, και ζυθοποιίας παράγονται με μεγάλο ποσοστό υγρασίας, έχουν μικρή θρεπτική αξία και ως νωπά πρέπει να χρησιμοποιηθούν αμέσως, κυρίως για τη διατροφή μηρυκαστικών ζώων. Μπορούν όμως να αφυδατωθούν και να χρησιμοποιηθούν στη διατροφή όλων των ζώων όπως και τα **πίτυρα.** Η **γλουτένη** παράγεται σε διάφορες κατηγορίες, ανάλογα με το ποσοστό πρωτεϊνών που περιέχει (25 – 65 %) και χρησιμοποιείται ως πρωτεϊνικό συμπλήρωμα στα σιτηρέσια των ζώων.

Οι **ζύμες** είναι οι οργανισμοί που προκαλούν την αλκοολική ζύμωση κατά την παραγωγή του ζύθου. Αυτές διαχωρίζονται, αφυδατώνονται και αποτελούν ιδιαίτερη ζωοτροφή, πλούσια σε πρωτεΐνες και βιταμίνες και γενικά είναι πολύ καλής διαιτητικής αξίας. Χρησιμοποιούνται σε μικρές ποσότητες (μέχρι 10 %) στη διατροφή όλων των νεαρών ζώων. Στην ίδια κατηγορία ζώων χρησιμοποιούνται και τα **διαλυτά συστατικά.**

2.3.2.2 Βιομηχανίες που χρησιμοποιούν σπέρματα

Είναι οι βιομηχανίες **σπορελαιουργίας** που σκοπό έχουν την παραγωγή σπορελαίων από τα ελαιούχα σπέρματα. Η εξαγωγή του ελαίου γίνεται, είτε με χρήση πιεστηρίου (υδραυλικού ή κοχλιωτού), είτε με εκχύλιση, είτε με συνδυασμό και των δύο. Τα παραγόμενα υποπροϊόντα (ζωοτροφές), ανάλογα με το είδος του σπέρματος, δίνονται στον πίνακα 2.2.

Πίνακας 2.2: Ζωοτροφές παραγόμενες από μερικές βιομηχανίες σπορελαιουργίας

Είδος σπέρματος	Κύριο προϊόν	Ζωοτροφή
Αραχίδας	Έλαιο αραχίδας	Πλακούντας ή άλευρο αραχίδας
Βαμβακιού	Βαμβακέλαιο	Βαμβακοπλακούντας, βαμβακάλευρο
Ηλίανθου	Ηλιέλαιο	Ηλιοπλακούντας, ηλιάλευρο
Λιναριού	Λινέλαιο	Λινοπλακούντας, λινάλευρο
Σησαμιού	Σησαμέλαιο	Σησαμοπλακούντας, σησαμάλευρο
Σόγιας	Σογιέλαιο	Σογιάλευρο

Αυτά, όταν προέρχονται από πιεστήριο, έχουν τη μορφή **πλακούντα** (πλάκες όπως αυτές της σοκολάτας λόγω της μηχανικής πίεσης που εφαρμόζεται στα σπέρματα για εξαγωγή του ελαίου). Αυτά που προέρχονται από διαδικασία εκχύλισης ή συνδυασμό των δύο μεθόδων έχουν τη μορφή **αλέσματος.**

Όλα τα υποπροϊόντα σπορελαιουργίας χαρακτηρίζονται από υψηλή περιεκτικότητα σε αζωτούχες ουσίες (20 – 50 %) και χρησιμοποιούνται ως πρωτεϊνικά συμπληρώματα, στα σιτηρέσια των ζώων. Η ποιότητά τους εξαρτάται από τη μέθοδο παραγωγής τους (τα περισσότερα περικλείονται σε ξυλοποιημένα περιβλήματα με πολλές ινώδεις ουσίες) και από τις αντιδιαιτητικές ουσίες που μπορεί να περιέχουν (βλ. πιν. 2.6). Αυτά που έχουν πολλές ινώδεις ουσίες χρησιμοποιούνται περισσότερο στα μηρυκαστικά ζώα.

Εάν πριν από την παραλαβή του ελαίου αφαιρεθούν τα περιβλήματα, τότε αυξάνονται οι δυνατότητες χρησιμοποίησής τους και στα άλλα είδη ζώων, ανάλογα με την ποιότητα των αζωτούχων ουσιών (περιεκτικότητα σε απαραίτητα αμινοξέα) και τις αντιδιαιτητικές ουσίες που τυχόν περιέχουν. Ευρεία χρήση έχει το σογιάλευρο, το οποίο θεωρείται ως η πλέον κατάλληλη πρωτεϊνούχος ζωοτροφή φυτικής προέλευσης (μετά την απαλλαγή του από τους αντιδιαβητικούς παράγοντες που περιέχει).

Τα κύρια προϊόντα της σπορελαιουργίας, τα οποία είναι τα διάφορα φυτικά έλαια (πίνακας 2.2), χρησιμοποιούνται στη διατροφή του ανθρώπου αλλά και στη διατροφή των ζώων ως ενεργειακές πηγές.

2.3.2.3 Άλλες γεωργικές βιομηχανίες

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον για την Ελλάδα παρουσιάζουν τα υποπροϊόντα που παράγονται από τις βιομηχανίες ελαιουργίας, σακχαροποιίας, οινοποιίας και χυμοποιίας, που φαίνονται στον πίνακα 2.3.

Πίνακας 2.3: Ζωοτροφές παραγόμενες από βιομηχανίες ελαιουργίας, σακχαροποιίας, οινοποιίας και χυμοποιίας

Βιομηχανία	Υποπροϊόν (ζωοτροφή)
Ελαιουργίας	Ελαιοπλακούντας, ελαιάλευρο
Σακχαροποιίας	Στέμφυλα σακχαροτεύτλων, μελάσα
Οινοποιίας	Στέμφυλα οινοποιίας
Χυμοποιίας	Στέμφυλα εσπεριδοειδών, τομάτας, μήλων, κ.ά.

Ο **ελαιοπλακούντας** και τα **στέμφυλα οινοποιίας** μπορούν να χορηγηθούν μόνο σε μηρυκαστικά ζώα και σε μικρή ποσότητα. Το **ελαιάλευρο** που προέρχεται από την άλεση του ελαιοπλακούντα και αφαίρεση του μεγαλύτερου μέρους του πυρηνόξυλου, χρησιμοποιείται σε μηρυκαστικά αλλά και σε μικρές ποσότητες (μέχρι 5 %) στους χοίρους. Τα **στέμφυλα σακχαροποιίας** και **χυμοποιίας,** χρησιμοποιούνται ως νωπά ή ενσιρωμένα, στη διατροφή μηρυκαστικών και ως αφυδατωμένα και σε μικρές ποσότητες και στα παμφάγα ζώα. **Η μελάσα** είναι υδαρής, πυκνόρρευστη ζωοτροφή. Περιέχει σάκχαρα (> 50 %) και μπορεί να χρησιμοποιηθεί, σε μικρές ποσότητες, στα σιτηρέσια όλων των ζώων (μέχρι 3 – 4 %) και σε μερικές περιπτώσεις ως βελτιωτικό της γεύσης.

2.4 Κριτήρια καταλληλότητας και ποιοτικής εκτίμησης ζωοτροφών

Η ποσότητα της ζωοτροφής που θα χρησιμοποιηθεί στο σιτηρέσιο του ζώου εξαρτάται από πολλούς παράγοντες. Αυτοί σχετίζονται με το είδος και την ηλικία του ζώου και με την ποιοτική κατάσταση της ζωοτροφής.

Μία ζωοτροφή που κρίνεται κατάλληλη για τη διατροφή ενός ζώου, μπορεί να είναι ακατάλληλη για κάποιο άλλο, π.χ. τα άχυρα μπορούν να χρησιμοποιηθούν στη διατροφή των ενήλικων μηρυκαστικών, αλλά όχι στη διατροφή των νεαρών ή στη διατροφή των παμφάγων ζώων. Το κριτήριο καταλληλότητας στο παράδειγμα αυτό είναι η μεγάλη περιεκτικότητα του άχυρου σε ινώδεις ουσίες (κυτταρίνες κ.λπ.), η παρουσία των οποίων είναι απαραίτητη σε μεγάλη ποσότητα στα σιτηρέσια

των ενήλικων μηρυκαστικών ζώων, ενώ σε αυτά των νεαρών μηρυκαστικών χρειάζονται σε λιγότερη ποσότητα και σε αυτά των παμφάγων σε πολύ λιγότερη.

Γίνεται επομένως κατανοητό ότι ένα από τα βασικά κριτήρια καταλληλότητας των ζωοτροφών είναι η χημική τους σύσταση, η περιεκτικότητά τους δηλαδή σε θρεπτικά συστατικά και ο βαθμός στον οποίο αυτά τα συστατικά ανταποκρίνονται στις ανάγκες του ζώου.

Εκτός των παραπάνω, η καταλληλότητά των ζωοτροφών καθορίζεται και με κριτήρια που αφορούν την περιεκτικότητά τους σε αντιδιαιτητικούς παράγοντες (ανεπιθύμητες ουσίες) (βλ. 2.4.3) και σε ενδεχόμενες αλλοιώσεις που μπορεί να έχουν επέλθει στα φυσικοχημικά τους χαρακτηριστικά, είτε λόγω προσμίξεων με ξένες ύλες είτε λόγω προσβολής από μικροοργανισμούς, έντομα, ακάρεα, κτλ.

Μία πλήρης διαδικασία ποιοτικού ελέγχου ζωοτροφής περιλαμβάνει:

1) **Προσδιορισμό της ταυτότητας:** εξακρίβωση του κατά πόσο η εξεταζόμενη ζωοτροφή ανταποκρίνεται στην ονομασία της. Αυτό μπορεί να γίνει με ειδικές εξετάσεις χρησιμοποιώντας στερεοσκόπιο και πολλές φορές, για απόλυτη βεβαιότητα, χρησιμοποιώντας μικροσκόπιο.

2) **Έλεγχος καθαρότητας:** εξακρίβωση του κατά πόσο μέσα στην υπό εξέταση ζωοτροφή υπάρχουν ξένες ύλες. Οι τεχνικές που εφαρμόζονται εξαρτώνται από το είδος της ζωοτροφής και την πιθανή νοθεία που μπορεί να έχει υποστεί.

3) **Έλεγχος νωπότητας:** βασικότατο ποιοτικό κριτήριο, διότι η αλλοίωση της νωπότητας σημαίνει κακές συνθήκες συντήρησης της ζωοτροφής που οδήγησαν σε ανάπτυξη μικροοργανισμών, εντόμων, κτλ. Οι αλλοιώσεις αυτές μπορεί να διαφοροποιήσουν την οσμή, το χρώμα και τη γεύση (οργανοληπτικά χαρακτηριστικά). Για πλήρη όμως έλεγχο πρέπει να γίνεται μικροβιολογική εξέταση (οπωσδήποτε για παρουσία παθογόνων στις ζωικές ζωοτροφές), έλεγχος για ανάπτυξη μυκήτων και του είδους αυτών, έλεγχος παρουσίας εντόμων, κτλ.

4) **Χημική ανάλυση:** αφορά στον προσδιορισμό των πάσης φύσεως συστατικών της τροφής (επιθυμητών και ανεπιθύμητων). Για την πραγματοποίηση της χημικής ανάλυσης απαιτούνται πολύπλοκες διαδικασίες και ειδικός εργαστηριακός εξοπλισμός.

Η πραγματοποίηση όλων των παραπάνω ελέγχων είναι δύσκολη και χρονοβόρα, ακόμη και για πολύ οργανωμένα εργαστήρια. Στη συνέχεια θα αναφερθούν μερικές απλές διαδικασίες ελέγχου της ποιότητας των ζωοτροφών.

2.4.1 Εκτίμηση ποιότητας χονδροειδών ζωοτροφών

Η εκτίμηση της ποιότητας των συντηρημένων χονδροειδών ζωοτροφών (σανοί – ενσιρώματα) βασίζεται σε οργανοληπτικά κριτήρια όπως:

• **Για σανούς – χόρτα** τα κριτήρια είναι το χρώμα, η οσμή, η υφή και η καθαρότητα. Κάθε

κριτήριο βαθμολογείται ξεχωριστά και η τελική ποιότητα του προϊόντος κρίνεται από το άθροισμα των βαθμών ως εξής:

Κριτήριο	Βαθμοί
Χρώμα	
Φυσικό	10
Ελαφρά αλλοιωμένο	5
Τεφρό (σταχτί)	0
Καστανό	-5
Καστανό-μαύρο	-10
Μουχλιασμένο	-20
Οσμή	
Ευχάριστη – φυσική	5
Χωρίς οσμή	0
Ελαφρά ξένη	-5
Έντονα ξένη	-10
Αποσύνθεσης	-20
Υφή	
Μαλακή με πλούσιο φύλλωμα	10
Λίγο σκληρή – λιγότερα φύλλα	5
Μέτρια σκληρή – λίγα φύλλα	0
Πολλή σκληρή – πολλά στελέχη	-5
Λίγο υγρή	-5
Πολύ υγρή	-10
Καθαρότητα	
Χωρίς προσμίξεις	5
Λίγες προσμίξεις	0
Παρουσία σκόνης, λίγα έντομα, ακάρεα	-10
Πολλές ξένες ύλες, έντομα, ακάρεα, μούχλα	-20

Αποτέλεσμα εκτίμησης	
Ποιότητα	**Βαθμοί**
Άριστη	25 – 30
Πολύ καλή	20 – 25
Καλή	10 – 20
Κακή	0 – 10
Ακατάλληλο	< 0

Επιπλέον για τα χόρτα εξετάζεται και η βοτανική σύνθεση, αλλά αυτό απαιτεί ειδικές γνώσεις.

• **Για ενσιρώματα** κύρια κριτήρια είναι η οσμή, η υφή και το χρώμα. Η τελική αξιολόγηση γίνεται όπως στους σανούς και στα χόρτα.

Κριτήριο	Βαθμοί
Οσμή	
Ευχάριστα όξινη	14
Πολύ όξινη - υποψία οσμής βουτυρικού οξέως (Β.Ο)	8
Μέτρια οσμή Β.Ο.	4
Έντονη οσμή Β.Ο.	2
Μούχλας	0
Υφή	
Φύλλα – στελέχη ανέπαφα	4
Φύλλα ελαφρά αλλοιωμένα	2
Φύλλα – στελέχη πολύ αλλοιωμένα	1
Φύλλα στελέχη πολτοποιημένα με παρουσία μούχλας	0
Χρώμα	
Χρώμα σχεδόν ίδιο με της χλόης που ενσιρώθηκε	2
Λίγο αλλοιωμένο	1
Πολύ αλλοιωμένο	0

Αποτέλεσμα εκτίμησης	
Ποιότητα	**Βαθμοί**
Άριστη	18 – 20
Καλή	14 – 17
Ικανοποιητική	10 – 13
Μέτρια	7 – 9
Κακή	5 – 6
Ακατάλληλη	0 – 4

Επιπρόσθετα το ενσίρωμα μπορεί να αξιολογηθεί με βάση το pH και με χημικό προσδιορισμό των οξέων (οξικό, γαλακτικό, βουτυρικό). Ο έλεγχος του pH είναι σχετικά εύκολος και η αξιολόγηση γίνεται όπως φαίνεται στον πίνακα 2.4.

Πίνακας 2.4: Ποιότητα ενσιρώματος με βάση την τιμή του pH

	pH ενσιρώματος με ΞΟ		
Ποιότητα	**< 20%**	**20 – 30 %**	**> 30%**
Πολύ καλή	< 3,7	< 4,0	< 4,5
Καλή	3,7 – 4,1	4,1 – 4,5	4,6 – 5,0
Ικανοποιητική	4,2 – 4,6	4,6 – 5,0	5,1 – 5,5
Μέτρια	4,7 – 5,1	5,1 – 5,5	5,6 – 6,0
Κακή	5,2 – 5,6	5,6 – 6,0	6,1 – 6,5
Ακατάλληλη	> 5,6	> 6,0	> 6,5

2.4.2 Εκτίμηση ποιότητας συμπυκνωμένων ζωοτροφών (κυρίως δημητριακών καρπών, σπερμάτων και υποπροϊόντων τους)

2.4.2.1 Έλεγχος νωπότητας

Η νωπότητα των ζωοτροφών, ως βασικό κριτήριο της ποιότητάς τους (βλ. 2.4, 4), πρέπει πάντοτε να ελέγχεται. Δυο απλοί, σχετικά, έλεγχοι που γίνονται στις συμπυκνωμένες ζωοτροφές είναι αυτοί της οσμής και της ενδεχόμενης προσβολής τους από έντομα και ακάρεα. Στην πρώτη περίπτωση, κάθε οσμή διαφορετική από αυτή που έχει φυσιολογικά η ζωοτροφή όταν είναι φρέσκια δείχνει ότι είναι αλλοιωμένη. Πρακτικά για αύξηση της έντασης της οσμής, έτσι ώστε να γίνεται περισσότερο αισθητή, μικρό δείγμα ζωοτροφής τοποθετείται σε φιάλη και κλείνεται με πώμα. Στη συνέχεια η φιάλη μπαίνει σε κλίβανο θερμοκρασίας 35-40 °C. Μετά από 30 λεπτά βγαίνει η φιάλη από τον κλίβανο, αφαιρείται το πώμα και ελέγχεται η οσμή. Ενδεικτικές οσμές αλλοίωσης της νωπότητας είναι αυτές της μούχλας και της τάγγισης.

Για τον έλεγχο της προσβολής από έντομα και ακάρεα, δείγμα ζωοτροφής εξετάζεται για την παρουσία εντόμων (εικ. 2.14) και ακάρεων (ζωντανών ή νεκρών). Επιπλέον, στις περιπτώσεις ολόκληρων καρπών και σπερμάτων, ελέγχονται για το κατά πόσο έχουν τρύπες από έντομα ή ακάρεα.

Αν διαπιστωθεί μικρή προσβολή θα πρέπει η ζωοτροφή να χρησιμοποιηθεί το συντομότερο δυνατό ή διαφορετικά να εφαρμοστεί απεντόμωση. Σε περιπτώσεις πολύ μεγάλης προσβολής πιθανόν να κριθεί ακατάλληλη η ζωοτροφή για χρήση.

Εικόνα 2.14: Προσβολή Δ.Κ. από έντομα

2.4.2.2 Προσδιορισμός εκατολιτρικού βάρους

Ως εκατολιτρικό βάρος, ορίζεται το βάρος ποσότητας ίσης με 100 lit (λίτρα). Για την πραγματοποίηση του προσδιορισμού χρειάζεται ειδική εκατολιτρική συσκευή. Μπορεί όμως να γίνει και απλούστερα με τη χρησιμοποίηση ενός ογκομετρικού κυλίνδρου χωρητικότητας 250 ml. Η διαδικασία έχει ως εξής: ζυγίζεται άδειος ο κύλινδρος και καταγράφεται το βάρος του (Α), γεμίζεται ο κύλινδρος μέχρι τα 250 ml με τον υπό εξέταση καρπό και ζυγίζεται ξανά (Β). Το εκατολιτρικό βάρος (Ε.Β.) υπολογίζεται ίσο με:

$$E.B. = (B - A)\ 400$$

Με βάση την τιμή του εκατολιτρικού βάρους οι καρποί κατατάσσονται σε καλής ή κατώτερης ποιότητας (πίν. 2.5).

Πίνακας 2.5: Ποιότητα καρπών με βάση το εκατολιτρικό βάρος

	Ποιότητα καρπού	
Καρπός	**Καλή**	**Κατώτερη**
Αραβόσιτος	76 – 80	< 75
Σίτος	76 – 82	< 75
Κριθή	63 – 70	< 62
Βρώμη	47 – 54	< 46
Βρίζα	70 – 75	< 69

2.4.3 Αντιδιαιτητικές ουσίες ζωοτροφών

Οι ζωοτροφές, εκτός από τα επιθυμητά θρεπτικά συστατικά που περιέχουν, μπορεί να περιέχουν και ουσίες μη επιθυμητές, των οποίων η παρουσία επηρεάζει αρνητικά τη φυσιολογική λειτουργία του οργανισμού και οι οποίες σε ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να είναι τοξικές. Τέτοιες ουσίες ονομάζονται γενικώς **αντιδιαβητικοί παράγοντες,** μερικοί από τους οποίους αναφέρονται στον πίνακα 2.6. Όπως φαίνεται και στον πίνακα, πολλές αντιδιαιτητικές ουσίες είναι φυσικά συστατικά των ίδιων των ζωοτροφών. Για τον λόγο αυτό, όταν πρόκειται να χρησιμοποιηθούν οι ζωοτροφές που τις περιέχουν για διατροφή των ζώων, πρέπει η ποσότητά τους να περιορίζεται έτσι ώστε οι αντιδιαιτητικές τους ουσίες να καταναλώνονται σε επίπεδα κατώτερα των ορίων ανοχής των ζώων. Εκτός των αντιδιαιτητικών ουσιών που απαντώνται ως φυσικά συστατικά των ζωοτροφών, υπάρχουν και άλλες που προέρχονται από επιμόλυνση των ζωοτροφών με μικροοργανισμούς (π.χ. επιμόλυνση κρεαταλεύρων με σαλμονέλα), μύκητες (π.χ. επιμόλυνση ζωοτροφών φυτικής προέλευσης με διάφορους μύκητες που παράγουν ισχυρές μυκοτοξίνες όπως είναι οι αφλατοξίνες, οι ωχρατοξίνες και πολλές άλλες), με φυτοφάρμακα, κ.ά.

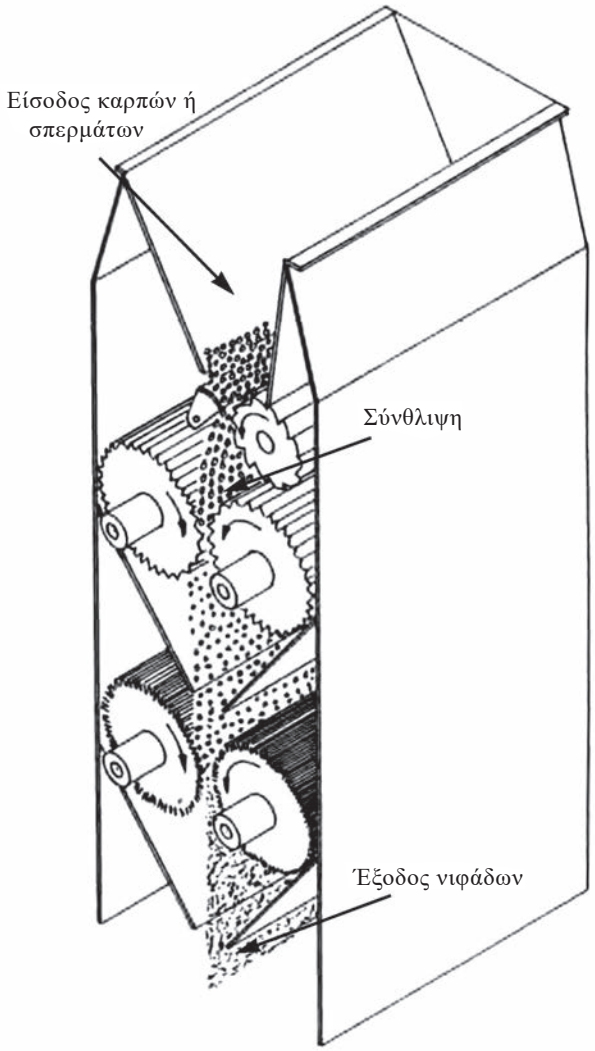
Πίνακας 2.6: Αντιδιαιτητικοί παράγοντες ζωοτροφών

Αντιδιαιτητική ουσία	Ζωοτροφή που κυρίως απαντώνται	Δράση
Ουσίες των ίδιων των ζωοτροφών		
-Κυανυογόνοι γλυκοζίτες	Χλόη σόργου	Ασφυξία
-Θειογλυκοζίτες	Ελαιοκράμβη	Πρόβλημα στο θυρεοειδή αδένα
-Σαπωνίνες	Διάφορα είδη χλόης, σπέρματα	Διαταραχές στην ομαλή λειτουργία του πεπτικού συστήματος
-Αιμοσυγκολλητίνες	Σπέρματα σόγιας, βίκου	Συγκόλληση ερυθρών αιμοσφαιρίων
-Αλκαλοειδή	Σε χλόη φυσικής βοσκής, στα λούπινα	Διαταραχές στο νευρικό σύστημα
-Παρεμποδιστές ενζύμων	Σπέρματα σόγιας, μπιζελιών, καρπός βρίζας	Αναστέλλουν τη δράση των πεπτικών ενζύμων (κυρίως πρωτεασών)
-Ταννίνες	Διάφορες φυτικές ζωοτροφές	Εμποδίζουν την απορρόφηση θρεπτικών συστατικών
-Φωτοδυναμικές ουσίες	Σε φυτά φυσικών λειμώνων	Φωτοφοβία σε βόσκοντα ζώα
-Γκοσυπόλη	Σπέρματα βαμβακιού	Πρόβλημα στην αναπαραγωγή
-Φυτοοιστρογόνα	Χλόη μηδικής	Πρόβλημα στην αναπαραγωγή
Ουσίες από επιμόλυνση		
-Μυκοτοξίνες	Διάφορες	Διάφορη και κατά κανόνα επικίνδυνη
-Φυτοφάρμακα	Διάφορες	Διάφορη

2.5 Προετοιμασία των ζωοτροφών για χορήγηση στα ζώα

Περιλαμβάνει διάφορους χειρισμούς ή και διάφορες επεξεργασίες, που γίνονται στις ζωοτροφές με σκοπό να γίνουν πιο επιθυμητές από τα ζώα ή για να βελτιωθούν τα χαρακτηριστικά τους ή για να διευκολυνθεί η ανάμειξή τους με άλλες ζωοτροφές όταν πρόκειται να παρασκευαστεί μείγμα ζωοτροφών (σύνθετη ζωοτροφή). Τα μέσα για να πραγματοποιηθούν κατά περίπτωση αυτοί οι σκοποί είναι:

• **Το πλύσιμο:** Εφαρμόζεται σε ορισμένες περιπτώσεις και σε μερικά είδη χλωρής φυτικής ύλης, όταν περιέχουν μεγάλο ποσοστό χώματος, όπως είναι οι πατάτες και τα τεύτλα (σακχαρότευτλα ή κτηνοτροφικά τεύτλα). Επίσης εφαρμόζεται σε ζωοτροφές, που υπάρχουν υπόνοιες ότι έχουν υπο-



Εικόνα 2.15: Διάγραμμα λειτουργίας νιφαδοποιητή

λείμματα φυτοφαρμάκων. Σε όλες τις περιπτώσεις για να εφαρμοστεί το πλύσιμο, πρέπει η ποσότητα των ζωοτροφών να τοποθετηθεί σε διάτρητο δάπεδο (μπορεί να είναι ένα ανοξείδωτο συρμάτινο πλέγμα), όπου και παραμένει για ένα χρονικό διάστημα μετά το πλύσιμο, για να στραγγίσει.

• **Η διαβροχή:** Μπορεί να πραγματοποιηθεί σε σανούς όταν είναι πολύ σκληροί, για να γίνουν πιο μαλακοί και να μην τρίβονται (κυρίως τα φύλλα) με τους διάφορους χειρισμούς κατά τη χορήγησή τους στα ζώα. Ο σανός (στην ποσότητα που πρόκειται να χορηγηθεί) ραντίζεται με νερό 2–3 ώρες πριν τη χορήγησή του.

Ειδική περίπτωση διαβροχής είναι η διαπότιση ορισμένων σπερμάτων, όπως τα λούπινα, με σκοπό να απομακρυνθούν κάποιες υδατοδιαλυτές αντιδιαιτητικές ουσίες (αλκαλοειδή) που περιέχουν. Τα λούπινα τοποθετούνται σε άφθονο νερό, το οποίο ανανεώνεται ανά τακτά χρονικά διαστήματα.

• **Η άτμιση:** Συνήθως εφαρμόζεται σε αμυλούχες ζωοτροφές, όπως είναι οι πατάτες, για να βελτιωθεί η πεπτικότητα του αμύλου. Η άτμιση, αλλά σε συνδυασμό με πίεση (άτμιση υπό πίεση), εφαρμόζεται για τον ίδιο λόγο στους δημητριακούς καρπούς και σε διάφορα σπέρματα (κυρίως της σόγιας) για αδρανοποίηση αντιδιαιτητικών ουσιών. Η διαδικασία αυτή απαιτεί ιδιαίτερο εξοπλισμό, που διαθέτουν οι οργανωμένες βιομηχανίες ζωοτροφών (βλ. Κεφ. 3). Πολλές φορές μετά τη διαδικασία της άτμισης οι δημητριακοί καρποί ή τα σπέρματα οδηγούνται μέσα από ειδικό μηχάνημα, που ονομάζεται νιφαδοποιητής (εικ. 2.15), όπου συνθλίβονται και αποκτούν το σχήμα της νιφάδας (όπως οι νιφάδες του χιονιού).

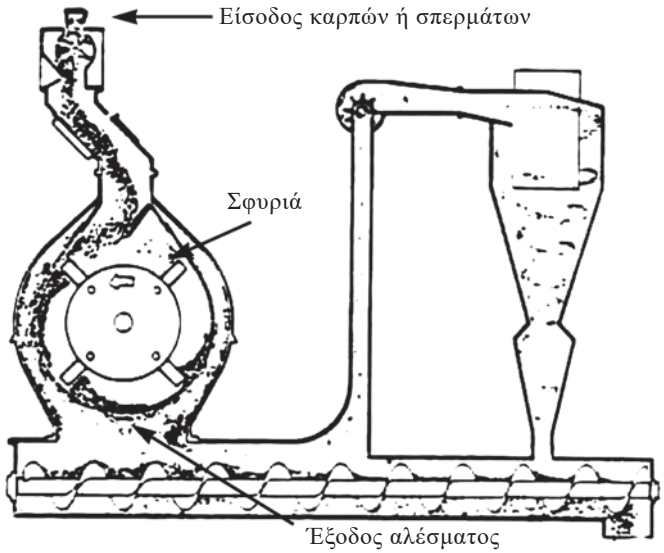
• **Ο τεμαχισμός:** Πραγματοποιείται με ειδικά κοπτικά μηχανήματα σε σανούς και άχυρα που έχουν μακριά στελέχη για μείωση του μήκους αυτών. Ο τεμαχισμός βελτιώνει την ικανότητα κατανάλωσης αυτών των ζωοτροφών από τα ζώα.

• **Η άλεση:** Μία από τις σπουδαιότερες διαδικασίες προετοιμασίας όλων σχεδόν των αφυδατωμένων ζωοτροφών (κυρίως των συμπυκνωμένων), που πρόκειται να αναμιχθούν με άλλες ζωοτροφές, προκειμένου να παρασκευαστεί μία σύνθετη ζωοτροφή.

Για την πραγματοποίηση της άλεσης χρειάζεται ειδικός μύλος, που ονομάζεται **σφυρόμυλος** (εικ. 2.16 και 2.17). Λειτουργεί με περιστροφική κίνηση και αναγκάζει την προς άλεση ζωοτροφή να περάσει από κόσκινο, με τρύπες διαμέτρου ανάλογης του επιθυμητού μεγέθους των κόκκων. Ανάλογα με το είδος του ζώου που πρόκειται να χορηγηθεί η τροφή, καθορίζεται και το μέγεθος των κόκκων, άρα και η διάμετρος που πρέπει να έχουν οι τρύπες του κόσκινου, το οποίο θα τοποθετηθεί στο σφυρόμυλο.

Στην πράξη τα μείγματα που χορηγούνται στα ενήλικα μηρυκαστικά έχουν μέγεθος κόκκων μέχρι 4 mm, αυτά που χορηγούνται στα νεαρά μηρυκαστικά και στα παμφάγα ζώα μέχρι 3 mm, ενώ στα ψάρια ίσο ή μικρότερο του 1 mm.

Εικόνα 2.16: Μικρός σφυρόμυλος



Εικόνα 2.17: Διάγραμμα λειτουργίας σφυρόμυλου

• **Η ζύγιση:** Είναι απαραίτητη όταν πρόκειται να παρασκευαστεί μείγμα ζωοτροφών. Η κάθε ζωοτροφή, που πρόκειται να ενσωματωθεί στο μείγμα, ζυγίζεται με ακρίβεια που εξαρτάται από την ποσότητα στην οποία θα ενσωματωθεί. Π.χ. αν το μείγμα που θα παρασκευαστεί θα είναι ίσο με 1000 kg, τότε η ακρίβεια των ζυγίσεων των επί μέρους ζωοτροφών πρέπει να είναι:

Ποσότητα ζωοτροφής στο μείγμα (kg)	Ακρίβεια ζύγισης
250 – 500 ή >500	± 0,3 kg
100 – 250	± 0,2 kg
10 – 100	± 0,1 kg
1 – 10	± 0,01 kg
< 1	Επιθυμητή η απόλυτη ακρίβεια

• **Η ανάμειξη:** Μαζί με την άλεση και τη ζύγιση είναι οι απαραίτητες διαδικασίες για την προετοιμασία και παρασκευή των σύνθετων ζωοτροφών. Η ανάμειξη πραγματοποιείται σε ειδικό μηχάνημα που ονομάζεται **αναμικτήρας** (εικ. 2.18). Αυτός έχει σχήμα κυλινδρικό και στο εσωτερικό

Εικόνα 2.18: Αναμικτήρας

του (εικ. 2.19) είναι προσαρμοσμένος κεντρικός άξονας (μπορεί και δύο άξονες) με πτερύγια. Με την περιστροφή του άξονα (ή των αξόνων), τα πτερύγια ανακατεύουν τις ζωοτροφές, έτσι ώστε τα συστατικά τους να διασκορπίζονται ομοιόμορφα και να δημιουργείται μία νέα, σύνθετη ζωοτροφή, τα συστατικά της οποίας θα είναι αναλογικά αυτών των ζωοτροφών που αναμίχθηκαν. Η χωρητικότητα του αναμικτήρα είναι διάφορη. Στην πράξη οι αναμικτήρες που χρησιμοποιούνται έχουν χωρητικότητα από 100 έως 2000 kg. Μικροί αναμικτήρες χρησιμοποιούνται από κτηνοτρόφους που έχουν λίγα ζώα οικογενειακής εκτροφής, ενώ τα οργανωμένα παρασκευαστήρια ζωοτροφών (βλ. Κεφ. 3) έχουν αναμικτήρες με χωρητικότητα μεγαλύτερη των 500 kg.

Εικόνα 2.19: Εσωτερική όψη αναμικτήρα

Η επιτυχία της ανάμειξης εξαρτάται από πολλούς παράγοντες με κυριότερους τους εξής:

- *Μέγεθος και σχήμα των κόκκων του αλέσματος των ζωοτροφών που θα αναμιχθούν.* Μικροί κόκκοι με στρογγυλό σχήμα ανακατεύονται πιο εύκολα από τους μεγάλους κόκκους με πολυγωνικό σχήμα.

- *Αριθμός των κόκκων από τους οποίους αποτελείται το άλεσμα της προς ανάμειξη ζωοτροφής.* Αυτός ο παράγοντας έχει πολύ μεγάλη σημασία για ζωοτροφές που θα μπουν στο μείγμα σε μικρές ή πολύ μικρές ποσότητες (< 2 kg). Όσο μεγαλύτερος είναι ο αριθμός των κόκκων, τόσο θα αυξάνουν οι πιθανότητες να διασκορπιστούν καλύτερα στον όγκο του τελικού μείγματος.

- *Ειδικό βάρος των προς ανάμειξη υλικών.* Το ανακάτεμα συστατικών με παρόμοιο ειδικό βάρος είναι εύκολο, ενώ είναι δύσκολο για συστατικά με πολύ διαφορετικό ειδικό βάρος.

- *Χρόνος ανάμειξης*: η χρονική διάρκεια της ανάμειξης ορίζεται κατά κανόνα από τους κατασκευαστές αναμικτήρων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΖΩΟΤΡΟΦΕΣ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Κάθε ύλη, φυτική, ζωική ή ανόργανη, που περιέχει συστατικά τα οποία χρειάζεται το ζώο για τις διάφορες φυσιολογικές του λειτουργίες, ονομάζεται **ζωοτροφή.** Τα χρήσιμα για το ζώο συστατικά της ζωοτροφής, ονομάζονται **θρεπτικά συστατικά.**

Οι ζωοτροφές ανάλογα με τα φυσικοχημικά τους χαρακτηριστικά κατατάσσονται σε δύο κατηγορίες. Στη μία περιλαμβάνονται οι λεγόμενες **χονδροειδείς ζωοτροφές** και είναι αυτές που από τη φύση τους έχουν μεγάλο όγκο και πολλές κυτταρίνες ανά μονάδα βάρους. Στην άλλη περιλαμβάνονται αυτές με μικρό όγκο και λίγες ή καθόλου κυτταρίνες ανά μονάδα βάρους και ονομάζονται **συμπυκνωμένες.** Οι χονδροειδείς προέρχονται αποκλειστικά από χλωρή φυτική ύλη και τα προϊόντα συντήρησης αυτής (σανοί, χόρτα, ενσιρώματα) και είναι απαραίτητες στη διατροφή των φυτοφάγων ζώων, ενώ οι συμπυκνωμένες προέρχονται από φυτά (δημητριακοί καρποί, σπέρματα, υποπροϊόντα γεωργικών βιομηχανιών) ή ζώα (γάλα, κρεατάλευρα, ιχθυάλευρα) ή από ανόργανες ύλες (διάφορα ανόργανα άλατα χημικής σύνθεσης ή ορυκτής προέλευσης) και χρησιμοποιούνται στη διατροφή όλων των ειδών ζώων.

Οι ζωοτροφές χορηγούνται για κατανάλωση στα ζώα, είτε ως απλές ζωοτροφές, είτε ως σύνθετες (μείγματα απλών ζωοτροφών) και σε ποσότητες που καθορίζονται από το είδος και την ηλικία του ζώου, από την περιεκτικότητά τους σε διάφορα θρεπτικά συστατικά, αλλά και από την περιεκτικότητά τους σε ανεπιθύμητες ουσίες, δηλαδή από την ποιότητά τους, η οποία πρέπει να ελέγχεται. Επίσης, πολλές φορές οι ζωοτροφές που πρόκειται να χορηγηθούν στα ζώα, χρειάζεται να προετοιμαστούν κατάλληλα με διαδικασίες όπως: **πλύσιμο, διαβροχή, τεμαχισμό, άτμιση, άλεση, ζύγιση, ανάμειξη** (οπωσδήποτε όταν παρασκευάζονται μείγματα ζωοτροφών).

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

Στις παρακάτω ζωοτροφές σημειώστε [Χ] για τις χονδροειδείς, [Σ] για τις συμπυκνωμένες και [Μ] για τα μείγματα.

Καρπός αραβοσίτου [ ], Χλόη τριφυλλιού [ ], Άχυρο σίτου [ ], Αλάτι [ ], Ενσίρωμα χλόης μηδικής [ ], Σογιάλευρο [ ], Ισορροπιστής βιταμινών [ ], Χόρτο λειμώνων [ ], Πατάτες [ ], Ηλιόσπορος [ ], Συμπύκνωμα [ ]

2. Με ξήρανση Φ.Χ.Φ.Υ. από καλλιέργεια μηδικής παράγεται:

α. χλόη

β. σανός

γ. χόρτο

3. Με ξήρανση Φ.Χ.Φ.Υ. από αυτοφυή λειμώνα παράγεται:

α. σανός

β· χόρτο

γ. ενσίρωμα

4. Ποια είναι τα κριτήρια για τον έλεγχο ενσιρωμένων ζωοτροφών;

5. Τι είναι οι αντιδιαιτητικοί παράγοντες των ζωοτροφών; (Ονομάστε τουλάχιστον τέσσερις).

6. Η τιμή του pH είναι δείκτης ποιότητας:

α. των σανών

β. των καρπών

γ. των ενσιρωμάτων

7. Για την παρασκευή σύνθετων ζωοτροφών είναι απαραίτητη η....., η ..... και η..... των απλών ζωοτροφών.

8. Οι μεγάλοι κόκκοι του αλέσματος απλών ζωοτροφών με πολυγωνικό σχήμα ανακατεύονται στον αναμικτήρα καλύτερα από αυτούς με μικρό μέγεθος και στρογγυλό σχήμα.

Σωστό [ ] Λάθος [ ]

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ

Εργαστήριο 1ο

Αναγνώριση ζωοτροφών

Σκοπός

Οι μαθητές θα μάθουν να αναγνωρίζουν τις διάφορες ζωοτροφές με τη βοήθεια δειγμάτων που θα έχουν στη διάθεσή τους.

Υλικά και μέσα

Δείγματα ζωοτροφών (σανοί, χόρτα, άχυρα, δημητριακοί καρποί, σογιάλευρο, βαμβακάλευρο, βαμβακοπλακούντας, ηλιάλευρο, πίτυρα σιταριού, γλουτένη, στέμφυλα σακχαροτεύτλων, σκόνη γάλακτος, ιχθυάλευρο, μαρμαρόσκονη, αλάτι και όποια άλλη ζωοτροφή μπορεί να βρεθεί).

Πλαστικά σακίδια ή γυάλινα βάζα για την τοποθέτηση και φύλαξη των δειγμάτων.

Μικρά λευκά πιατάκια για τοποθέτηση του δείγματος με σκοπό την παρατήρησή του.

Κουταλάκια για παραλαβή του δείγματος.

Στερεοσκόπιο ή μεγεθυντικός φακός.

Διαδικασία υλοποίησης του εργαστηρίου

Οι μαθητές θα μεριμνήσουν για τη συλλογή δειγμάτων ζωοτροφών. Αυτή μπορεί να γίνει από κτηνοτροφικές μονάδες της περιοχής, από καταστήματα πώλησης ζωοτροφών ή και από βιομηχανίες ζωοτροφών της περιοχής.

Μετά τη συλλογή, οι μαθητές θα μπορούν, όποτε θέλουν, να παρατηρούν το κάθε δείγμα (εμφάνιση, μέγεθος, χρώμα) κατ' αρχήν μακροσκοπικά, αλλά και με τη βοήθεια μεγεθυντικού φακού. Επίσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν, ως κριτήρια ταυτοποίησης των ζωοτροφών η οσμή π.χ. για το ιχθυάλευρο.

Με αυτό τον τρόπο θα αποτυπώσουν στη μνήμη τους τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα της κάθε ζωοτροφής.

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ 1

συμπληρώνεται από τους μαθητές

1. Αναφέρατε τις οπτικές διαφορές μεταξύ σανού μηδικής, χόρτου λειμώνων και άχυρου σιταριού.

2. Ποιοι από τους δημητριακούς καρπούς έχουν περιβλήματα και ποιοι όχι;

3. Ποιο είναι το χαρακτηριστικό χρώμα στις ζωοτροφές: καρπός σιταριού, καρπός βρίζας (σίκαλης), καρπός καλαμποκιού και καρπός βρώμης;

4. Ποιες οπτικές διαφορές εντοπίζονται μεταξύ σογιάλευρου και ηλιάλευρου;

5. Ποιο άλλο χαρακτηριστικό έχει το ιχθυάλευρο εκτός από την οσμή του;

Εργαστήριο 2ο

Αναγνώριση ζωοτροφών

Σκοπός

Οι μαθητές θα κατανοήσουν τις έννοιες του σανού και του ενσιρώματος, θα μάθουν να φτιάχνουν μόνοι τους σανό ή ενσίρωμα και θα κρίνουν την επιτυχία ή όχι της διαδικασίας, που ο καθένας θα εφαρμόσει.

Υλικά και μέσα

Ποσότητες διαφόρων ειδών χλόης, π.χ. χλόη μηδικής, χλόη λειμώνων (αυτοφυής).

Πλαστικές σακούλες χωρητικότητας 2 – 3 kg.

Κοινό ψαλίδι.

Διαδικασία υλοποίησης του εργαστηρίου

Για το σανό: μικρή ποσότητα χλόης απλώνεται α) σε μέρος με μεγάλη ηλιοφάνεια, β) σε μέρος σκιερό και γ) σε μέρος με μεγάλη ηλιοφάνεια, αφού πρώτα ραντιστεί με νερό.

Για πέντε ημέρες παρακολουθούνται τα δείγματα χλόης, αναστρέφονται και σημειώνεται ο βαθμός ξήρανσης, το αν τρίβονται εύκολα ή όχι και το αν υπάρχουν δείγματα μούχλας.

Για το ενσίρωμα: μικρή ποσότητα από κάθε χλόη α) τοποθετείται όπως είναι σε πλαστική σακούλα, γίνεται προσπάθεια να αφαιρεθεί κατά το δυνατόν ο αέρας και τέλος η σακούλα σφραγίζεται πολύ καλά, β) όπως προηγουμένως, χωρίς να αφαιρεθεί ο αέρας και γ) όπως στο α, αλλά αφού πρώτα η χλόη τεμαχιστεί σε μικρά κομμάτια με τη βοήθεια του ψαλιδιού.

Σε όλες τις περιπτώσεις αφήνονται οι σακούλες σε θερμοκρασία δωματίου για τουλάχιστον 25 ημέρες. Στη συνέχεια ανοίγονται και εξετάζεται το περιεχόμενό τους (χρώμα, οσμή, ύπαρξη μούχλας).

Συγκρίνονται τα ενσιρώματα μεταξύ τους.

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ 2

συμπληρώνεται από τους μαθητές

1. Αναφέρατε διαφορές μεταξύ χλόης μηδικής και χλόης λειμώνων.

2. Αναφέρατε διαφορές μεταξύ σανού μηδικής και σανού (χόρτου) λειμώνων ανάλογα με τις συνθήκες ξήρανσης.

3. Ποιες εμφανείς οπτικές διαφορές παρατηρούνται μεταξύ ενσιρώματος με καλό αποκλεισμό του αέρα και με όχι καλό αποκλεισμό του αέρα;

4. Σε ποιο από τα ενσιρώματα της ερώτησης 3, η οσμή είναι πιο ευχάριστη;

5. Τι διαφορές χρώματος και οσμής υπάρχουν στα ενσιρώματα από μη τεμαχισμένη και τεμαχισμένη χλόη;

Εργαστήριο 3ο

Ποιότητα ζωοτροφών

Σκοπός

Σύμφωνα με τα χαρακτηριστικά που έχουν ίδιες, μεταξύ τους, ζωοτροφές, οι μαθητές θα μάθουν να τις αξιολογούν και να τις κατατάσσουν ποιοτικά.

Υλικά και μέσα

Δείγματα ζωοτροφών (σανοί, χόρτα, δημητριακοί καρποί, πίτυρα σιταριού, σογιάλευρο, κ.ά.) φρέσκα και αλλοιωμένα.

Πλαστικά σακίδια ή γυάλινα βάζα για την τοποθέτηση και φύλαξη των δειγμάτων.

Λευκά πιατάκια, κουταλάκια και μεγεθυντικός φακός για χειρισμό και παρατήρηση των δειγμάτων.

Ζυγός ακριβείας

Διαδικασία υλοποίησης του εργαστηρίου

Παρατήρηση των δειγμάτων όπως και στο εργαστήριο 1 και εντοπισμός εμφανών διαφορών, μεταξύ φρέσκων και παλιών ζωοτροφών. Προσπάθεια εντοπισμού:

Α) σε σανούς διαφορές μεταξύ αναλογίας φυλλώματος και στελεχών, διαφορές χρώματος, ενδεχόμενη ανάπτυξη μούχλας, διαφορές στην οσμή.

Β) σε καρπούς ή υποπροϊόντα βιομηχανιών. Για τους πρώτους να γίνει σύγκριση στο μέγεθος των κόκκων των καρπών, αν είναι ολόκληροι ή τρυπημένοι από έντομα και ακάρεα, αν υπάρχουν στην τροφή έντομα και ακάρεα, αν είναι μουχλιασμένοι, αν είναι καθαροί ή ανακατεμένοι με άλλα υλικά. Για τα δεύτερα αν έχουν παρουσία εντόμων, αν είναι μουχλιασμένα, κτλ.

Γ) ζύγιση μισού λίτρου καρπού καλαμποκιού ή σιταριού καλής ποιότητας και προσβεβλημένου από έντομα. Καταγραφή του βάρους και σύγκριση.

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ 3

συμπληρώνεται από τους μαθητές

1. Σε δύο δείγματα σανού μηδικής, παρατηρείται ότι το πρώτο είναι πλούσιο σε φύλλωμα, ενώ το δεύτερο όχι. Ποιος σανός είναι καλύτερος και γιατί;

2. Αν σε ένα σανό υπάρχει εμφανής παρουσία μούχλας, τι κίνδυνο μπορεί να έχει η χορήγησή του στα ζώα;

3. Για τη διαπίστωση ανάπτυξης μούχλας σε ένα άλεσμα, ποιο από τα παρακάτω κριτήρια είναι καλύτερο;

[ ] Χρώμα

[ ] Γεύση

[ ] Οσμή

4. Πώς διαπιστώνεται η προσβολή ενός καρπού από έντομα;

5. Πού οφείλεται η τυχόν διαφορά στο βάρος ίδιου όγκου καρπού προσβεβλημένου και μη από έντομα;

Εργαστήριο 4ο

Μηχανήματα προετοιμασίας των ζωοτροφών

Σκοπός

Οι μαθητές θα μάθουν να αναγνωρίζουν και να κατανοούν τον τρόπο λειτουργίας απλών μηχανημάτων προετοιμασίας των ζωοτροφών.

Υλικά και μέσα

- Ένας μικρός σφυρόμυλος με κόσκινα που θα έχουν τρύπες διαφόρων διαμέτρων
- Ένας μικρός αναμικτήρας (συνδεδεμένα με παροχή ηλεκτρικού ρεύματος)

Διαδικασία υλοποίησης του εργαστηρίου

Λεπτομερής παρατήρηση των μερών και των εξαρτημάτων του κάθε μηχανήματος. Στην περίπτωση του σφυρόμυλου να αλεστούν διάφοροι καρποί με χρησιμοποίηση διαφόρων κόσκινων και να παρατηρηθούν τα παραγόμενα αλέσματα.

Στην περίπτωση του αναμικτήρα, να μπουν αλέσματα από διάφορες ζωοτροφές και να πραγματοποιηθεί ανάμειξη αυτών. Για να κρίνουν την ομοιομορφία ανάμειξης μπορούν να χρωματίσουν (με μία χρωστική) μικρές ποσότητες αλεύρου (2, 5, 10, 15 g), τα οποία κάθε φορά θα τα βάζουν να ανακατεύονται π.χ. με 50 kg άλλων αλεσμάτων. Στο μείγμα που θα παράγεται κάθε φορά, θα παρατηρούν την ομοιόμορφη ή μη διασπορά των χρωματιστών κόκκων. Η ίδια διαδικασία μπορεί να επαναληφθεί, αλλά με τις παραπάνω ποσότητες αλεσμένες λεπτότερα.

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ 4

συμπληρώνεται από τους μαθητές

1. Περιγράψτε τα βασικά εξαρτήματα ενός σφυρόμυλου.

2. Περιγράψτε τα βασικά εξαρτήματα ενός αναμικτήρα.

3. Το μέγεθος των κόκκων ενός αλέσματος καθορίζεται από:

[ ] την ταχύτητα περιστροφής του σφυρόμυλου

[ ] το είδος της ζωοτροφής που αλέθεται

[ ] το μέγεθος που έχουν οι τρύπες του κόσκινου

4.Τι σημαίνει ομοιομορφία ανάμειξης αλεσμάτων ζωοτροφών;

5. Τι από τα παρακάτω επηρεάζει περισσότερο την ομοιομορφία της ανάμειξης;

[ ] το βάρος των προς ανάμειξη υλικών

[ ] το είδος της ζωοτροφής που αλέθεται

[ ] το μέγεθος που έχουν οι τρύπες του κόσκινου

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΠΑΡΑΣΚΕΥΑΣΤΗΡΙΟ ΖΩΟΤΡΟΦΩΝ

3.1 Γενικά

Η προετοιμασία των απλών ζωοτροφών και η παρασκευή μειγμάτων ζωοτροφών, προκειμένου να χορηγηθούν στα ζώα, απαιτεί ειδικό μηχανολογικό εξοπλισμό. Στην πράξη δεν είναι εύκολο και οικονομικά εφικτό κάθε παραγωγός να έχει τον απαραίτητο εξοπλισμό, για να φτιάχνει τα κατάλληλα μείγματα των ζωοτροφών που χρειάζεται κάθε μέρα για τα ζώα του. Σε αυτές τις περιπτώσεις ή δε θα γίνεται σωστή διατροφή των ζώων ή πρέπει να προμηθεύεται έτοιμα τα μείγματα που χρειάζεται. Τα έτοιμα μείγματα παρασκευάζονται από οργανωμένα συγκροτήματα που διαθέτουν τους κατάλληλους χώρους με τον απαραίτητο εξοπλισμό και ονομάζονται **παρασκευαστήρια ζωοτροφών.**

Τα παρασκευαστήρια ζωοτροφών χρησιμοποιούν ως πρώτες ύλες απλές ή σύνθετες ζωοτροφές από τις οποίες, μετά από κατάλληλη προετοιμασία και επεξεργασία παράγουν πλήρη μείγματα για τη διατροφή κάθε είδους ζώου. Διακρίνονται σε μικρής ή μεγάλης δυναμικότητας, ανάλογα με την ποσότητα της έτοιμης τροφής που μπορούν να παράγουν και η οποία συνήθως εκφράζεται σε τόνους ανά ώρα. Τα πολύ μεγάλης δυναμικότητας παρασκευαστήρια ονομάζονται και **βιομηχανίες ζωοτροφών.**

Παρόλα αυτά υπάρχουν μεγάλες κτηνοτροφικές μονάδες που χρειάζονται καθημερινά μεγάλες

ποσότητες ζωοτροφών για τη διατροφή των ζώων τους και διαθέτουν το δικό τους παρασκευαστήριο **(ιδιοπαρασκευαστήριο).**

3.2 Χώροι και εξοπλισμός

Τα παρασκευαστήρια ζωοτροφών, ανεξάρτητα από τη δυναμικότητά τους, διαθέτουν πάντα τους ίδιους βασικούς χώρους και τον ίδιο βασικό μηχανολογικό εξοπλισμό για την αποθήκευση, τη μεταφορά, τη ζύγιση, την άλεση και την ανάμειξη των πρώτων υλών για την παρασκευή των μειγμάτων. Σε γενικές γραμμές ένα παρασκευαστήριο ζωοτροφών πρέπει να διαθέτει:

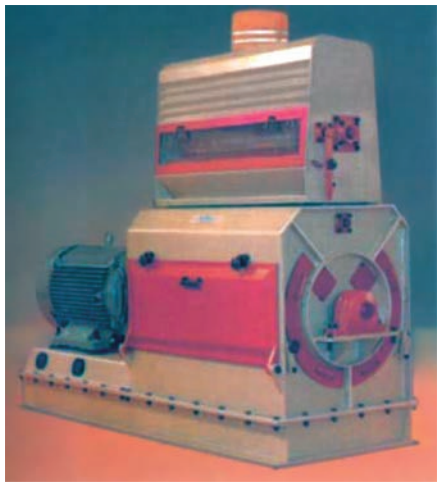
➢ **αποθηκευτικούς χώρους,** για όλες τις πρώτες ύλες που χρησιμοποιεί και για τα έτοιμα μείγματα, μέχρι να συσκευαστούν και να διατεθούν στο εμπόριο. Οι χώροι αυτοί είναι βοηθητικοί και κατασκευάζονται συνήθως σε σχήμα κυλινδρικών, μεταλλικών κατά κανόνα, πύργων που ονομάζονται **σιλό** (εικ. 3.1). Από τις χρησιμοποιούμενες πρώτες ύλες (απλές ζωοτροφές) αποθηκεύονται στα σιλό οι συμπυκνωμένες ζωοτροφές. Οι χονδροειδείς ζωοτροφές και οι διάφορες πρόσθετες ύλες αποθηκεύονται σε ξεχωριστούς χώρους με τη μορφή δεμάτων και σάκων αντίστοιχα.

Εικόνα 3.1: Σιλό αποθήκευσης συμπυκνωμένων ζωοτροφών

➢ **ζυγιστικό μηχάνημα** ακρίβειας με δυνατότητα ζύγισης μέχρι 1000 kg, για τη ζύγιση κάθε φορά των ποσοτήτων των απλών ζωοτροφών, που θα χρησιμοποιηθούν σε μεγάλες ποσότητες στην παρασκευή των μειγμάτων. Οι πρώτες ύλες από τα σιλό μεταφέρονται στο ζυγό, ζυγίζονται με την ακρίβεια που απαιτείται για την κάθε μία και οδηγούνται στη συσκευή άλεσης. Για τη ζύγιση πρώτων υλών που χρησιμοποιούνται σε μικρές ποσότητες υπάρχει μικρότερος ζυγός ακριβείας (εικ. 3.2).

Εικόνα 3.2: Μικρός ζυγός ακριβείας

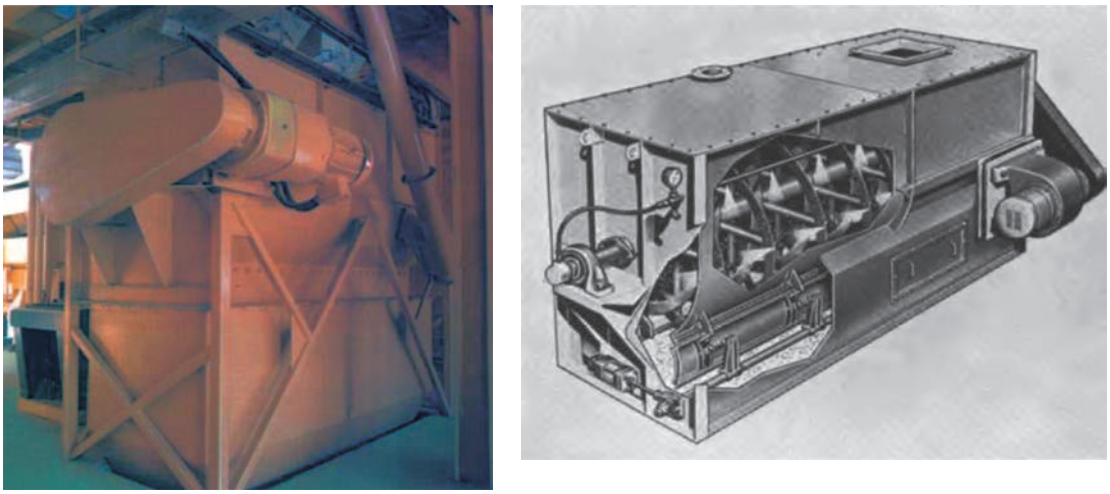
➢ **συσκευή άλεσης** των απλών ζωοτροφών (εικ. 3.3). Η συσκευή άλεσης χρησιμοποιείται κατά κανόνα για τις συμπυκνωμένες ζωοτροφές και ονομάζεται **σφυρόμυλος.** Αποτελείται από ένα τύμπανο στην περίμετρο του οποίου προσαρμόζεται ένα κόσκινο. Στο κέντρο του τύμπανου περιστρέφεται ένας άξονας με κινητά μεταλλικά κομμάτια (**σφυριά**). Όταν η ζωοτροφή μπει στο



Εικόνα 3.3: Σφυρόμυλος

τύμπανο τα περιστρεφόμενα σφυριά τη σπάνε σε μικρά κομμάτια και την αναγκάζουν να περάσει από τις τρύπες του κόσκινου. Για αύξηση της απόδοσης του σφυρόμυλου μπορεί να εφαρμόζεται υποπίεση στον εξωτερικό χώρο του τύμπανου, με αποτέλεσμα να αυξάνει η ροή του αλέσματος μέσα από τις τρύπες του κόσκινου. Το επιθυμητό μέγεθος κόκκων του αλέσματος επιτυγχάνεται με τη χρησιμοποίηση του κόσκινου που έχει την κατάλληλη διάμετρο στις τρύπες του. Εάν πρόκειται στα μείγματα να ενσωματωθούν ξηρές χονδροειδείς ζωοτροφές, π.χ. στην περίπτωση μειγμάτων για διατροφή κουνελιών, τότε αυτές περνούν πρώτα από ειδική συσκευή τεμαχισμού, που ονομάζεται **κοπτικό μηχάνημα** και στη συνέχεια οδηγούνται στο σφυρόμυλο για να αποκτήσουν τον κατάλληλο βαθμό άλεσης, ώστε να αναμιχθούν με τις υπόλοιπες ζωοτροφές. Όλες οι αλεσμένες ζωοτροφές, στην ποσότητα που έχει προκαθοριστεί, οδηγούνται στον αναμικτήρα.

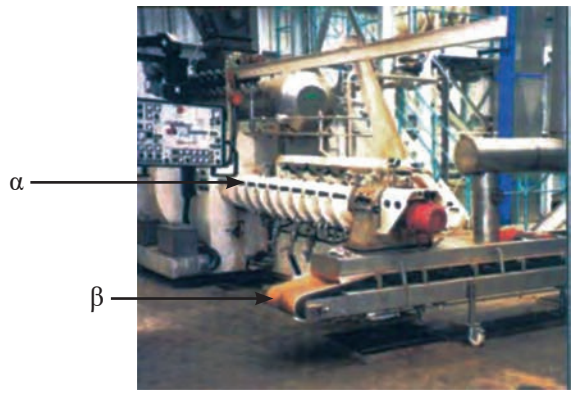
➢ **αναμικτήρα (mixer),** ο οποίος αποτελεί τη συσκευή στην οποία ανακατεύονται οι αλεσμένες πρώτες ύλες με σκοπό την παρασκευή ενός ομοιόμορφου μείγματος. Το μείγμα αυτό θα έχει όλα τα συστατικά που χρειάζονται για τη διατροφή του ζώου. Υπάρχουν διάφοροι τύποι αναμικτήρων, με κύριους τους οριζόντιους (εικ. 3.4) και τους κάθετους (εικ. 2.18 και 2.19). Η επιλογή του κατάλληλου τύπου εξαρτάται από την επιδιωκόμενη παραγωγή, τον όγκο των αναμιγνυόμενων πρώτων υλών, τον περιορισμό του χώρου στη μονάδα και την ενδεχόμενη προσθήκη υγρών (π.χ. ελαίων) στο μείγμα. Το κόστος αγοράς, εγκατάστασης και λειτουργίας ενός κάθετου αναμικτήρα είναι χαμηλότερο από αυτό ενός οριζόντιου, αλλά απαιτείται περισσότερος χρόνος ανάμειξης και δεν μπορούν να προστεθούν υγρά σε μεγάλες ποσότητες. Γενικά, με τους οριζόντιους αναμικτήρες επιτυγχάνεται αρκετά καλύτερη ομοιομορφία στο παραγόμενο μείγμα, σε λιγότερο χρόνο.



Εικόνα 3.4: Εξωτερικό (αριστερά) και εσωτερικό (δεξιά) ενός οριζόντιου αναμικτήρα

➢ **εξοπλισμό συσκευασίας** των έτοιμων μειγμάτων σε σακιά.

➢ **γραμμές μεταφοράς** των ζωοτροφών (εικ. 3.5), οι οποίες αποτελούνται από κυλιόμενους ιμάντες ή περιστρεφόμενους κοχλίες και μεταφέρουν τις πρώτες ύλες από το ένα μηχάνημα στο



Εικόνα 3.5: Γραμμές μεταφοράς (α=κοχλίας, β=ιμάντας)

άλλο για την παρασκευή του μείγματος και τα έτοιμα μείγματα στα σιλό αποθήκευσης και στο χώρο συσκευασίας.

Τα παρασκευαστήρια με τον παραπάνω βασικό εξοπλισμό μπορούν να παράγουν τελικά μείγματα που έχουν τη μορφή αλέσματος, τα οποία είναι κατάλληλα για διατροφή των μηρυκαστικών ζώων, των χοίρων των μονόπλων και των πτηνών. Δεν είναι όμως κατάλληλα για διατροφή άλλων ειδών ζώων, όπως π.χ. των ψαριών και των σκύλων, καθώς επίσης και των κουνελιών όταν αυτά εκτρέφονται σε συνθήκες εντατικής μορφής. Για την παραγωγή μειγμάτων διατροφής αυτών των ζώων ή γενικότερα για την παραγωγή μειγμάτων με βελτιωμένες ιδιότητες, πρέπει τα παρασκευαστήρια να διαθέτουν, επιπλέον, ειδικό εξοπλισμό. Ο εξοπλισμός αυτός αφορά στην ειδική επεξεργασία των πρώτων υλών, αλλά και τη μορφή που θα έχει το τελικό μείγμα που θα παραχθεί και περιλαμβάνει:

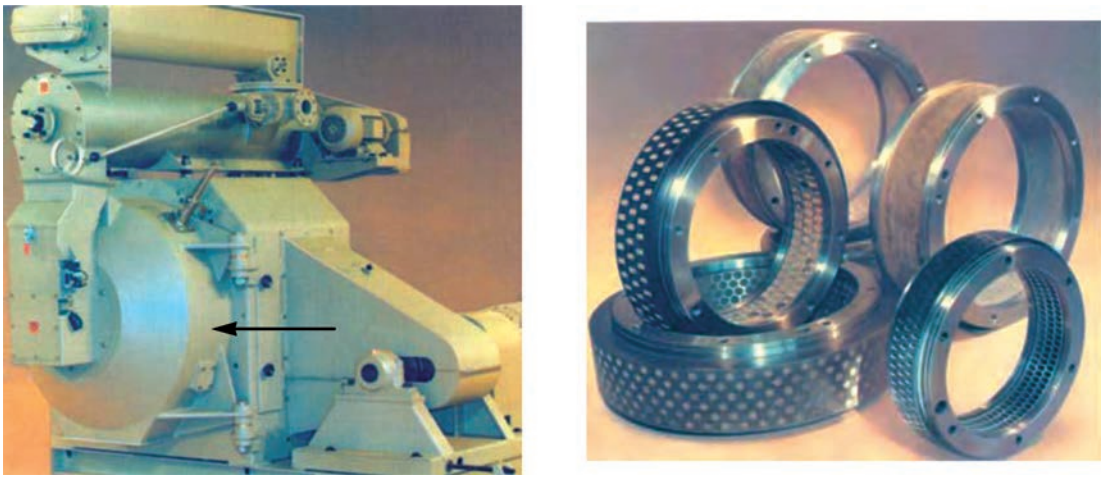
➢ **σύστημα άτμισης υπό πίεση** για θερμική κατεργασία των τροφών, προκειμένου να βελτιωθούν οι διαιτητικές τους ιδιότητες, αλλά ταυτόχρονα να αποκτήσουν τα φυσικά χαρακτηριστικά, που θα οδηγήσουν στην απόκτηση της κατάλληλης μορφής του τελικού μείγματος.

➢ **σύστημα παραγωγής συμπήκτων.** Το μείγμα περνάει από ειδικό μηχάνημα, που ονομάζεται **πρέσα** (εικ. 3.6). Η πρέσα αποτελείται από ειδικά μεταλλικά στεφάνια με τρύπες ποικίλων σχημάτων και μεγεθών, που καλούνται **μήτρες** (εικ. 3.6). Το μείγμα μέσω ειδικών κυλίνδρων αναγκάζεται να περάσει από τις τρύπες της μήτρας και ανάλογα με τη μορφή της τρύπας παίρνει το τελικό σχήμα, που μπορεί να είναι κυλινδρικό, σφαιρικό ή άλλης μορφής (αστεριού, μισοφέγγαρου, κ.ά.).

➢ **σύστημα ψύξης** της τροφής (εικ. 3.7), για μείωση της αυξημένης θερμοκρασίας που έχει αμέσως μετά την έξοδό της από την πρέσα. Το σύστημα αυτό προστατεύει το παραγόμενο μείγμα από πιθανές αρνητικές επιδράσεις της υψηλής θερμοκρασίας για μεγάλο χρονικό διάστημα και επιταχύνει τη συσκευασία των έτοιμων μειγμάτων.

➢ **σύστημα κονσερβοποιίας** μόνο όταν παράγονται ζωοτροφές για σκύλους και γάτες.

➢ **σύστημα φίλτρων** για τη σκόνη και τις οσμές. Όλα τα σύγχρονα παρασκευαστήρια ζωοτροφών διαθέτουν ειδικά φίλτρα που παγιδεύουν τη σκόνη και τις οσμές που δημιουργούνται από την επεξεργασία των πρώτων υλών.

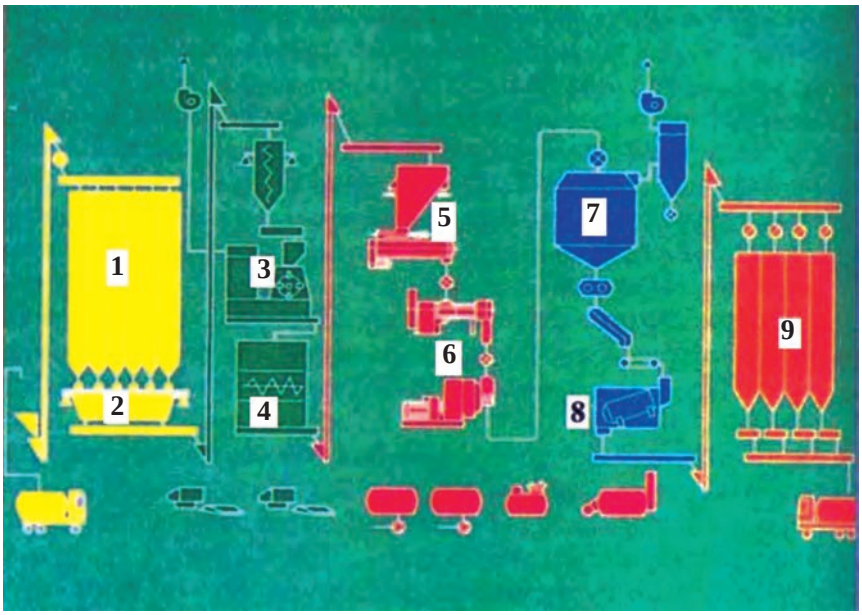


Εικόνα 3.6: Πρέσα (αριστερά) και μήτρες με τρύπες διάφορων διαμέτρων (δεξιά). Οι μήτρες τοποθετούνται στην πρέσα, στο σημείο που δείχνει το βέλος.

Εικόνα 3.7: Σύστημα ψύξης συμπήκτων

3.3 Οργάνωση και λειτουργία

Τα στάδια από τα οποία περνούν οι απλές ζωοτροφές, μέχρι να παραχθεί το τελικό μείγμα, με οποιαδήποτε μορφή και για οποιοδήποτε είδος ζώου, διαμορφώνουν τη λεγόμενη **γραμμή παραγωγής** του παρασκευαστηρίου ζωοτροφών (εικ. 3.8). Η λειτουργία της γραμμής παραγωγής είναι αυτοματοποιημένη και ελέγχεται από κεντρικό ηλεκτρονικό πίνακα, ο οποίος αποτελεί την «καρδιά» του παρασκευαστηρίου και ονομάζεται **πίνακας ελέγχου** (εικ. 3.9).



Εικόνα 3.8: Γραμμή παραγωγής (1=σιλό αποθήκευσης πρώτων υλών, 2=ζυγιστικό, 3=σφυρόμυλος, 4=αναμικτήρας, 5=σύστημα άτμισης υπό πίεση, 6=πρέσα, 7=σύστημα ψύξης συμπήκτων, 8=σύστημα προσθήκης λίπους ή ελαίου στο τελικό προϊόν, 9=σιλό αποθήκευσης τελικού προϊόντος)

Τα σύγχρονα παρασκευαστήρια ζωοτροφών είναι οργανωμένα σε συγκροτήματα που επιτρέπουν τη σωστή, γρήγορη και αποδοτική λειτουργία τους, ανάλογα με το είδος του μείγματος που πρόκειται να παρασκευαστεί. Τα στάδια λειτουργίας ενός παρασκευαστηρίου ζωοτροφών από την προμήθεια των πρώτων υλών μέχρι τη συσκευασία του έτοιμου μείγματος έχουν ως εξής:

α) Οι πρώτες ύλες μεταφέρονται στη βιομηχανία με φορτηγά (χύμα ή σε μεγάλα σακιά) και αποθηκεύονται στα σιλό ή στους άλλους αποθηκευτικούς χώρους.

Εικόνα 3.9: Κεντρικός πίνακας ελέγχου της γραμμής παραγωγής

β) Ανάλογα με το μείγμα που θα παρασκευαστεί, επιλέγεται από τον υπολογιστή του κεντρικού πίνακα ελέγχου το κατάλληλο πρόγραμμα, που καθορίζει τις ποσότητες των πρώτων υλών που θα μπουν στο μείγμα.

γ) Ζυγίζονται αυτόματα οι ποσότητες αυτές από τα σιλό και οδηγούνται στο σύστημα άλεσης, όπου έχουν τοποθετηθεί τα κατάλληλα κόσκινα. Μετά την άλεση οδηγούνται στον αναμικτήρα και ανακατεύονται για προκαθορισμένο διάστημα. Προστίθενται, αν είναι αναγκαίο και οι υγρές πρώτες ύλες (έλαια, μελάσσα, κ.ά.) ή και διάφορες πρόσθετες ύλες ζωοτροφών, ανάλογα με το είδος του μείγματος.

δ) Μετά την ανάμειξη το μείγμα οδηγείται στη συσκευή συσκευασίας ή στα σιλό αποθήκευσης. Αν πρόκειται να πάρει μορφή συμπήκτων, περνάει από θερμική κατεργασία ή όχι και από την πρέσα για να πάρει το κατάλληλο σχήμα και μέγεθος συμπήκτων, ανάλογα με το είδος του ζώου για το οποίο προορίζεται. Ειδικά στην περίπτωση παρασκευής ιχθυοτροφών, λόγω της μεγάλης ποσότητας ελαίου που απαιτείται στα μείγματα, η δημιουργία κόκκων δυσχεραίνεται. Για το λόγο αυτό η προκαθορισμένη ποσότητα ελαίου, δεν μπαίνει στον αναμικτήρα, αλλά ψεκάζεται στους κόκκους, μετά τη δημιουργία τους, με ειδικό σύστημα ψεκασμού. Υπάρχουν όμως και παρασκευαστήρια, που διαθέτουν πολύ εξειδικευμένο εξοπλισμό, που τους επιτρέπει εξαρχής την προσθήκη υγρών σε μεγάλες ποσότητες.

ε) Τέλος, μετά από τη διαδικασία της πρέσας, τα σύμπηκτα όλων των ειδών ψύχονται στο σύστημα ψύξης, περνούν από ειδικά κόσκινα που απομακρύνουν θραύσματα και σκόνες και οδηγούνται στη συσκευασία (εικ. 3.10).

Εικόνα 3.10: Γραμμή συσκευασίας

3.4 Κατηγορίες παραγόμενων μειγμάτων

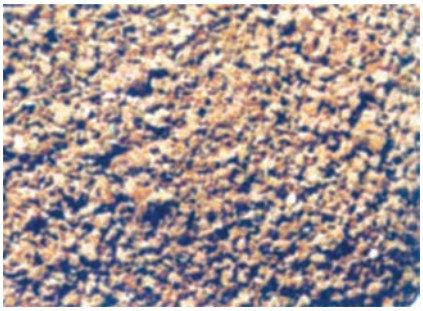
Τα μείγματα που παρασκευάζει μια βιομηχανία ζωοτροφών διακρίνονται στα **αλευρώδη** και στα **σύμπηκτα,** ανάλογα με την επεξεργασία που έχουν υποστεί.

Τα αλευρώδη μείγματα είναι αυτά που δεν έχουν υποστεί καμία ειδική επεξεργασία εκτός της άλεσης και της ανάμειξης. Τα μείγματα της κατηγορίας αυτής μπορούν να χορηγηθούν σε μηρυκαστικά, χοίρους, πτηνά και μόνοπλα.

Τα σύμπηκτα (εικ. 3.11) είναι έτοιμα μείγματα τα οποία μπορούν να χορηγηθούν σε όλα τα είδη των ζώων. Το τελικό σχήμα και μέγεθος των συμπήκτων εξαρτάται από το είδος και την ηλικία του ζώου στο οποίο θα χορηγηθούν.

Εικόνα 3.11: Διάφορες μορφές συμπήκτων

Μία ενδιάμεση κατηγορία μειγμάτων αποτελούν τα μείγματα εκείνα, τα οποία μετά τη σύμπηξή τους, περνούν από ειδικό μηχάνημα που τα σπάει σε μικρά κομμάτια δίνοντάς τους τη μορφή τραχανά και ονομάζονται **τρίμματα συμπήκτων** (εικ. 3.12). Τα μείγματα αυτής της μορφής προορίζονται για τη διατροφή νεοσσών κατά τη διάρκεια της πρώτης εβδομάδας της ζωής τους και, κυρίως, ψαριών μικρής ηλικίας.



Εικόνα 3.12: Τρίμματα συμπήκτων

3.5 Ποιοτικά χαρακτηριστικά και ποιοτικός έλεγχος μειγμάτων

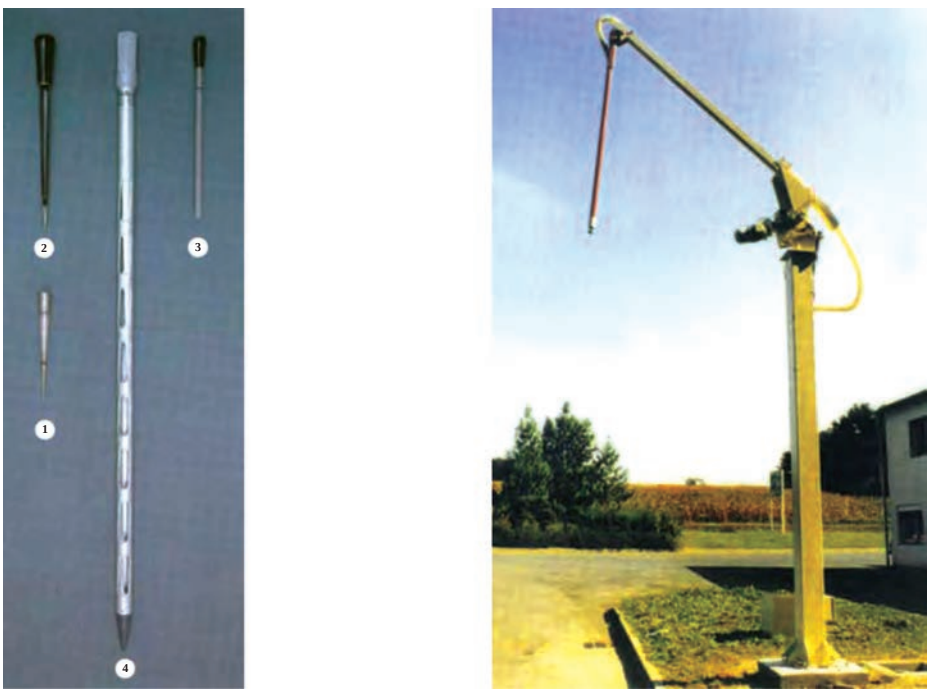
Κάθε σύγχρονο παρασκευαστήριο ζωοτροφών δίνει ιδιαίτερη βαρύτητα στην ποιότητα των παραγόμενων προϊόντων. Η διασφάλιση της ποιότητας αφορά τόσο τον έλεγχο των φυσικών χαρακτηριστικών των παραγόμενων μειγμάτων (ομοιομορφία, καθαρότητα), όσο και τον έλεγχο της χημικής τους σύστασης, ώστε να ανταποκρίνονται στις ανάγκες των ζώων.

Ο έλεγχος ξεκινάει από τις πρώτες ύλες που παραλαμβάνει το παρασκευαστήριο ζωοτροφών. Από κάθε παρτίδα παραλαβής λαμβάνονται δείγματα, τα οποία αξιολογούνται ανάλογα (έλεγχος καθαρότητας, νωπότητας, χημικής σύστασης, οσμής, προσβολής από έντομα, ύπαρξης αντιδιαιτητικών παραγόντων). Αφού διαπιστωθεί η καταλληλότητα των πρώτων υλών, με βάση τα παραπάνω κριτήρια, μπαίνουν στη γραμμή παραγωγής για την παρασκευή των μειγμάτων.

Στη συνέχεια τα έτοιμα μείγματα περνούν από μία διαδικασία ελέγχου, η οποία περιλαμβάνει:

1. **Δειγματοληψία.** Η δειγματοληψία είναι ίσως το πιο σημαντικό κομμάτι του ελέγχου.

Ο σκοπός της δειγματοληψίας δεν είναι απλά να ληφθεί ένα δείγμα του προϊόντος, αλλά η λήψη υλικού το οποίο αντιπροσωπεύει όλο το προϊόν. Αν το δείγμα δεν είναι αντιπροσωπευτικό του συνόλου του προϊόντος που έχει παρασκευαστεί, τότε ο έλεγχος των ποιοτικών χαρακτηριστικών και της χημικής σύστασης του έτοιμου μείγματος είναι επισφαλής. Για το λόγο αυτό χρησιμοποιούνται ειδικά εργαλεία που ονομάζονται **δειγματολήπτες** (εικ. 3.13), οι οποίοι εξασφαλίζουν τη λήψη δείγματος από πολλά και διαφορετικά σημεία του μείγματος.



Εικόνα 3.13: Διάφοροι δειγματολήπτες για δειγματοληψία από σακιά (αριστερά) και φορτηγά (δεξιά)

2. **Έλεγχο φυσικών χαρακτηριστικών.** Στα αλευρώδη μείγματα ο έλεγχος αυτός αφορά στην εξέταση της ομοιογένειας του μείγματος.

Όλες οι απλές ζωοτροφές που έχουν χρησιμοποιηθεί για να γίνει ένα μείγμα πρέπει να βρίσκονται ομοιόμορφα κατανεμημένες σε όλο τον όγκο του παραγόμενου μείγματος. Αν για παράδειγμα ένα μείγμα αποτελείται από καλαμπόκι, σιτάρι, κριθάρι, σογιάλευρο, ιχθυάλευρο, γλουτένη αραβοσίτου και πίτυρα, τότε θα πρέπει σε ένα αντιπροσωπευτικό δείγμα του μείγματος αυτού, οι παραπάνω απλές ζωοτροφές να μην είναι συγκεντρωμένες σε μεγάλες ποσότητες σε διάφορα σημεία, αλλά να έχουν διασπαρεί και ανακατευθεί ομοιόμορφα μεταξύ τους και να δίνουν ένα ομοιογενές τελικό μείγμα. Η επιτυχία της ομοιογένειας εξαρτάται από το χρόνο ανάμειξης των πρώτων υλών. Επειδή στην παρασκευή ενός μείγματος αναμιγνύονται ζωοτροφές σε διαφορετικές ποσότητες, με διαφορετικό μέγεθος κόκκων και με διαφορετικό ειδικό βάρος, πρέπει ο χρόνος ανάμειξης να είναι ο ενδεδειγμένος. Αν μετά την παρασκευή του μείγματος διαπιστωθεί ανομοιογένεια, τότε γίνονται οι απαραίτητες διορθώσεις στο χρόνο ανάμειξης, για την επίτευξη του καλύτερου δυνατού αποτελέσματος.

Στα μείγματα με μορφή συμπήκτων ο έλεγχος των ποιοτικών χαρακτηριστικών, πέρα από την ομοιομορφία του μεγέθους και του σχήματος των συμπήκτων, αφορά και την εξέταση της ανθεκτικότητάς τους. Τα παραγόμενα σύμπηκτα δηλαδή, πρέπει να έχουν το ίδιο μέγεθος και σχήμα όπως έχει καθοριστεί ανάλογα με το είδος του ζώου για το οποίο προορίζεται το μείγμα σε όλη την ποσότητα του παραγόμενου προϊόντος χωρίς μεγάλες αποκλίσεις (π.χ. κυλινδρικά με διάμετρο 3mm και μήκος 15 – 20 mm για κουνέλια). Επιπλέον θα πρέπει να μη σπάνε εύκολα, αλλά να αντέχουν στους χειρισμούς κατά τη συσκευασία, τη μεταφορά και την αποθήκευση, μέχρι τη χρησιμοποίησή τους. Για να αυξηθεί η ανθεκτικότητα των συμπήκτων προστίθενται στον αναμικτήρα συνδετικές ύλες που βοηθούν τις απλές ζωοτροφές να κολλήσουν μεταξύ τους. Αν οι παραπάνω συνθήκες δεν ικανοποιούνται, τότε γίνονται οι ανάλογες ρυθμίσεις στο μηχανολογικό εξοπλισμό. Ένας απλός τρόπος να κρίνουμε την ανθεκτικότητα των συμπήκτων είναι να βάλουμε το χέρι μας μέσα στο σακί που τα περιέχει και αν το βγάλουμε καθαρό σημαίνει καλή ανθεκτικότητα, αν όμως το βγάλουμε σκονισμένο, σημαίνει ότι τα σύμπηκτα τρίβονται εύκολα.

3. **Έλεγχο χημικής σύστασης των μειγμάτων.** Ο ποιοτικός έλεγχος των μειγμάτων αφορά τη χημική σύσταση του παραγόμενου μείγματος. Κάθε μείγμα παρασκευάζεται με ορισμένες προδιαγραφές χημικής σύστασης, οι οποίες ανταποκρίνονται στις ανάγκες των ζώων για τα οποία προορίζονται, ώστε να τις καλύπτουν πλήρως. Μεγάλες αποκλίσεις από την επιδιωκόμενη χημική σύσταση του μείγματος, έχουν δυσμενείς επιπτώσεις στην παραγωγικότητα και ενδεχομένως στην υγεία των ζώων. Κατά κανόνα στα παρασκευαστήρια ζωοτροφών, η χημική σύσταση των παραγόμενων μειγμάτων υπολογίζεται με βάση το ποσοστό συμμετοχής κάθε απλής ζωοτροφής στο μείγμα και τη χημική της σύσταση. Όμως ο συνεχής έλεγχος της σύστασης του τελικού προϊόντος διασφαλίζει τη σωστή λειτουργία της γραμμής παραγωγής της βιομηχανίας και την καλύτερη δυνατή ποιότητα των παραγόμενων προϊόντων. Ο έλεγχος της χημικής σύστασης των μειγμάτων, γίνεται ως προς τα κύρια συστατικά, τα οποία είναι:

➢ Η **υγρασία,** η οποία όσο λιγότερη είναι στο μείγμα, τόσο μεγαλύτερο είναι το ποσοστό των υπολοίπων θρεπτικών συστατικών και τόσο μικρότερη η πιθανότητα ανάπτυξης μικροοργανισμών και μυκήτων, σε περιπτώσεις όπου τα μείγματα αποθηκεύονται για μεγάλα χρονικά διαστήματα μέχρι την κατανάλωσή τους.

➢ Η **τέφρα,** η οποία περιέχει όλα τα απαραίτητα εκείνα ανόργανα στοιχεία (ασβέστιο, μαγνήσιο, φώσφορο, κάλιο, νάτριο, σίδηρο, ψευδάργυρο, σελήνιο κ.ά.) για τον οργανισμό των ζώων.

➢ Οι **ολικές αζωτούχες ουσίες,** που περιέχουν τις πρωτεΐνες, οι οποίες εφοδιάζουν τα ζώα με όλα τα απαραίτητα αμινοξέα για την ανάπτυξη και την παραγωγή.

➢ Οι **λιπαρές ουσίες,** οι οποίες περιέχουν και τα απαραίτητα για τα ζώα λιπαρά οξέα.

➢ Οι **ινώδεις ουσίες** (κυτταρίνες κτλ.), ο έλεγχος των οποίων είναι απαραίτητος, γιατί ρυθμίζουν τη σωστή λειτουργία του πεπτικού συστήματος στα μηρυκαστικά και φυτοφάγα μονογαστρικά.

Επιπλέον προσδιορίζεται η ενέργεια, δηλαδή οι θερμίδες που πρέπει να περιέχει το μείγμα, ώστε τα ζώα να λαμβάνουν με την κατανάλωσή του τη σωστή ποσότητα.

Πέραν των αναλύσεων αυτών στα τελικά προϊόντα μιας βιομηχανίας ζωοτροφών, μπορούν να γίνουν και άλλες πιο εξειδικευμένες αναλύσεις, εφόσον υπάρχει ο απαραίτητος εργαστηριακός εξοπλισμός. Τέτοιες αναλύσεις είναι ο προσδιορισμός της ποσότητας του κάθε ανόργανου στοιχείου στο μείγμα, ο προσδιορισμός των βιταμινών, ο έλεγχος της οξείδωσης των λιπών και ελαίων, όπου αυτά χρησιμοποιούνται, καθώς και μικροβιολογικός έλεγχος (εικ. 3.14), ειδικά στις περιπτώσεις μειγμάτων όπου συμμετέχουν ζωοτροφές ζωικής προέλευσης.

Εικόνα 3.14: Μικροβιολογικός έλεγχος

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΠΑΡΑΣΚΕΥΑΣΤΗΡΙΟ ΖΩΟΤΡΟΦΩΝ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Παρασκευαστήρια ή **βιομηχανίες ζωοτροφών** είναι βιομηχανικά συγκροτήματα, που διαθέτουν τον απαραίτητο εξοπλισμό για την προετοιμασία και επεξεργασία των απλών ζωοτροφών και την παραγωγή έτοιμων μειγμάτων για τη διατροφή των ζώων.

Ένα παρασκευαστήριο ζωοτροφών έχει αποθηκευτικούς χώρους για τις πρώτες ύλες και τα τελικά προϊόντα, ζυγιστικά μηχανήματα, γραμμές μεταφοράς των ζωοτροφών, συσκευή άλεσης με σύστημα φίλτρων, ειδικό εξοπλισμό για άτμιση των ζωοτροφών υπό πίεση, πρέσα για παραγωγή συμπήκτων, καθώς και συστήματα ψύξης και συσκευασίας των έτοιμων μειγμάτων.

Τα διαδοχικά στάδια από τα οποία περνούν οι απλές ζωοτροφές μέχρι να παραχθεί το τελικό μείγμα, διαμορφώνουν τη **γραμμή παραγωγής** της βιομηχανίας. Τα τελικά μείγματα μπορεί να έχουν αλευρώδη μορφή ή μορφή συμπήκτων διαφόρων σχημάτων και μεγεθών, ανάλογα με το είδος του ζώου για το οποίο προορίζονται.

Οι σύγχρονες βιομηχανίες ζωοτροφών διασφαλίζουν την ποιότητα των τελικών προϊόντων με τον έλεγχο των ποιοτικών τους χαρακτηριστικών (ομοιομορφία, καθαρότητα, ανθεκτικότητα συμπήκτων) και της χημικής τους σύστασης.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Τι είναι τα παρασκευαστήρια ζωοτροφών;

2. Ποια είναι τα κυριότερα μηχανήματα ενός παρασκευαστηρίου ζωοτροφών;

3. Η πρέσα χρησιμοποιείται

α) για την παραγωγή συμπήκτων

β) για τη θερμική κατεργασία του μείγματος

γ) για την άλεση των απλών ζωοτροφών

4. Ποιες είναι οι κατηγορίες μειγμάτων που παράγει ένα παρασκευαστήριο ζωοτροφών;

5. Η κανονική λειτουργία της γραμμής παραγωγής ελέγχεται από κεντρικό ηλεκτρονικό πίνακα.

Σωστό [ ] Λάθος [ ]

6. Τα σύμπηκτα μετά την παραγωγή τους οδηγούνται στο..... λόγω της αυξημένης θερμοκρασίας που έχουν από την επεξεργασία τους στην πρέσα.

7. Η σωστή ανάμειξη των απλών ζωοτροφών κρίνεται από την..... του τελικού μείγματος.

8. Ποιοι παράγοντες επηρεάζουν την ομοιογένεια ενός μείγματος;

9. Η διασφάλιση της ποιότητας των τελικών προϊόντων ενός παρασκευαστηρίου ζωοτροφών γίνεται:

α) με έλεγχο της ομοιομορφίας των μειγμάτων

β) με έλεγχο της χημικής σύστασης των μειγμάτων

γ) με όλα τα παραπάνω

δ) με τίποτα από τα παραπάνω

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ

Εργαστήριο

Επίσκεψη σε παρασκευαστήριο ή βιομηχανία ζωοτροφών

Σκοπός

Οι μαθητές με τη συνοδεία και καθοδήγηση του καθηγητή τους θα επισκεφθούν ένα παρασκευαστήριο (ή βιομηχανία) ζωοτροφών. Σκοπός του εργαστηρίου είναι η παρατήρηση των χαρακτηριστικών μεγάλου αριθμού ζωοτροφών καθώς και του τρόπου βιομηχανικής επεξεργασίας αυτών στο παρασκευαστήριο. Εναλλακτικά, η άσκηση μπορεί να πραγματοποιηθεί στο σχολείο με τη χρήση κατάλληλου εποπτικού υλικού.

Υλικά και μέσα

➢ Επίδειξη εποπτικού υλικού για τον τρόπο λειτουργίας ενός σύγχρονου παρασκευαστηρίου ζωοτροφών, σε περίπτωση που η άσκηση γίνει στο σχολείο, το οποίο θα περιλαμβάνει:

α) Παρουσίαση slides των χώρων και των μηχανημάτων που διαθέτει ένα παρασκευαστήριο, ώστε να εξοικειωθούν οι μαθητές με το μηχανολογικό εξοπλισμό που χρησιμοποιείται στην παρασκευή των μειγμάτων

β) Προβολή video με τη λειτουργία των διαδοχικών σταδίων της παρασκευής ενός μείγματος και τον έλεγχο της γραμμής παραγωγής από τον κεντρικό πίνακα ελέγχου

➢ Φωτογραφική μηχανή ή βιντεοκάμερα, αν γίνει επίσκεψη σε παρασκευαστήριο ζωοτροφών

➢ Ερωτηματολόγιο, σημειωματάριο

Διαδικασία υλοποίησης του εργαστηρίου

Ο καθηγητής με τη συμμετοχή των μαθητών, θα μεριμνήσει για την επιλογή και την οργάνωση της επίσκεψης. Οι μαθητές με τη συνοδεία και την καθοδήγηση του καθηγητή τους θα μεταβούν στο παρασκευαστήριο ζωοτροφών που έχουν επιλέξει. Θα ξεναγηθούν στους χώρους από τον υπεύθυνο ξενάγησης, θα παρατηρήσουν προσεκτικά το παρασκευαστήριο, θα συζητήσουν με τον ιδιοκτήτη και το προσωπικό και θα επιλύσουν τις απορίες τους. Συγκεκριμένα οι μαθητές θα μπορούσαν να κρατήσουν αναλυτικές σημειώσεις κάνοντας ορισμένες ερωτήσεις, οι οποίες θα αφορούν τα εξής θέματα:

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΠΑΡΑΣΚΕΥΑΣΤΗΡΙΟ ΖΩΟΤΡΟΦΩΝ

- Αποθήκες πρώτων υλών (είδος, κατασκευή).
- Ειδικά μέτρα για την προστασία των ζωοτροφών στις αποθήκες.
- Σφυρόμυλος (κατασκευή, λειτουργία).
- Αναμικτήρας (κατασκευή, λειτουργία).
- Εξοπλισμός για άτμιση τροφών υπό πίεση.
- Μηχανή παρασκευής συμπήκτων.
- Συσκευή ψύξης των συμπήκτων.
- Εξοπλισμός για προσθήκη υγρών (π.χ. ελαίου, μελάσας).
- Αποθήκες έτοιμων προϊόντων.
- Τμήμα συσκευασίας έτοιμων προϊόντων.
- Τρόπος μεταφοράς των τροφών στη διαδρομή της γραμμής παραγωγής.
- Τρόποι αποφυγής της σκόνης και εξουδετέρωσης των οσμών.
- Κεντρικός ηλεκτρονικός πίνακας ελέγχου της λειτουργίας της βιομηχανίας.
- Τελικά προϊόντα (κατηγορίες μειγμάτων, δείγματα, παρατήρηση).
- Διαδικασία ποιοτικού ελέγχου μειγμάτων (τρόποι και εξοπλισμός δειγματοληψίας, αξιολόγηση αλευρωδών μειγμάτων και συμπήκτων, διάφορες χημικές αναλύσεις που γίνονται στα τελικά προϊόντα).
- Προσωπικό της βιομηχανίας, απαιτούμενες γνώσεις.
- Άλλα θέματα που ο κάθε μαθητής πιστεύει ότι παρουσιάζουν ενδιαφέρον.

Για να είναι περισσότερο αποδοτική η επίσκεψη, οι μαθητές θα μπορούσαν να ζητήσουν δείγματα από τις διάφορες ζωοτροφές, ώστε με περισσότερο χρόνο στη διάθεσή τους, να μάθουν να αναγνωρίζουν κάποιες ζωοτροφές, όπως επίσης και τα προϊόντα της παραγωγής.

Επειδή στα παρασκευαστήρια ζωοτροφών υπάρχουν πολλά μηχανήματα σε λειτουργία, θα πρέπει οι μαθητές να είναι ιδιαίτερα προσεκτικοί και να μην απομακρύνονται από τον υπεύθυνο ξενάγησης σε όλους τους χώρους. Τέλος οι μαθητές θα συμπληρώσουν το ερωτηματολόγιο που ακολουθεί.

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ

συμπληρώνεται από τους μαθητές

1. Περιγράψτε συνοπτικά τις κτιριακές εγκαταστάσεις και τους χώρους του παρασκευαστηρίου ζωοτροφών.

2. Περιγράψτε το βασικό και ειδικό (αν υπάρχει) εξοπλισμό του παρασκευαστηρίου.

3. Ποια είναι τα παραγόμενα τελικά προϊόντα του παρασκευαστηρίου; Για τη διατροφή ποιων ζώων προορίζονται;

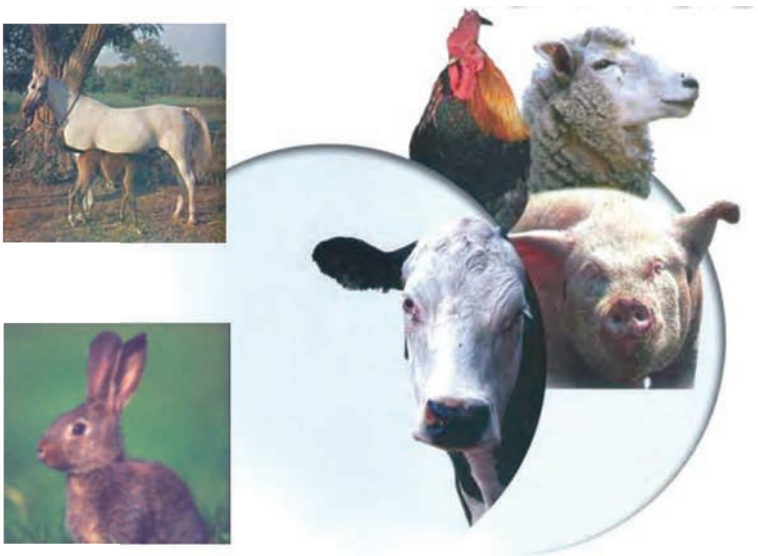
4. Αναφέρατε συνοπτικά τη λειτουργία της γραμμής παραγωγής του παρασκευαστηρίου.

5. Αναφέρατε τον αριθμό και την απασχόληση (είδος εργασίας) του προσωπικού του παρασκευαστηρίου.

6. Τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των παραγόμενων μειγμάτων ελέγχονται; Αν ναι, με ποιο τρόπο;

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΣΙΤΗΡΕΣΙΑ



4.1 Ορισμός και ιδιότητες του σιτηρεσίου

Σιτηρέσιο ονομάζεται η ποσότητα της ζωοτροφής ή των ζωοτροφών, που χορηγείται κάθε ημέρα σε ένα ζώο, με στόχο την κάλυψη των ημερήσιων θρεπτικών αναγκών αυτού του ζώου.

Όταν το σιτηρέσιο περιέχει όλα εκείνα τα συστατικά που χρειάζεται το ζώο, στην ποσότητα ακριβώς που τα χρειάζεται, τότε το σιτηρέσιο αυτό ονομάζεται **ισόρροπο.** Η έννοια του ισόρροπου αποτελεί βασική έννοια του σιτηρεσίου με πολύ μεγάλη σημασία στην πράξη, διότι μόνο τότε το ζώο παίρνει από την τροφή του ακριβώς τα συστατικά που χρειάζεται. Σε κάθε άλλη περίπτωση, δηλαδή με σιτηρέσιο που θα έχει λιγότερα ή περισσότερα συστατικά από αυτά που χρειάζεται το ζώο, θα υπάρχουν αρνητικές επιπτώσεις τόσο για το ίδιο το ζώο, όσο και για τον παραγωγό. Στην πρώτη περίπτωση θα μειωθεί η παραγωγικότητα του ζώου, ενώ στη δεύτερη θα σπαταλώνται θρεπτικά συστατικά και εκτός αυτού, όταν τα συστατικά που χορηγούνται είναι πολύ περισσότερα από τα απαιτούμενα, τότε μπορεί να παρατηρηθούν και προβλήματα στην υγεία του ζώου.

Εκτός από την ιδιότητα του ισόρροπου, ένα σιτηρέσιο πρέπει να έχει και άλλες ιδιότητες, οι οποίες είναι:

• Να αποτελείται κάθε φορά από τις **κατάλληλες ζωοτροφές,** ανάλογα με το είδος και την ηλικία

του ζώου για το οποίο προορίζεται να χορηγηθεί. Π.χ. σε ένα νεογέννητο θηλαστικό η πλέον κατάλληλη και απαραίτητη ζωοτροφή είναι το γάλα, ενώ σε ένα ενήλικο φυτοφάγο ζώο οι πλέον κατάλληλες και απαραίτητες ζωοτροφές είναι οι χονδροειδείς, όπως τα διάφορα είδη χλόης, οι σανοί, τα χόρτα κ.ά.

- Να προκαλεί στο ζώο, στο οποίο θα χορηγηθεί, το αίσθημα του **κορεσμού,** δηλαδή όταν το σιτηρέσιο καταναλωθεί στο σύνολό του, να «γεμίζει» το πεπτικό σύστημα του ζώου και να το κάνει να νιώθει χορτάτο. Στην πράξη, θα μπορούσε να χορηγηθεί ημερήσια ποσότητα τροφής (σιτηρέσιο) σε ένα ζώο με όλα τα απαραίτητα θρεπτικά συστατικά για τις ανάγκες του, αλλά η ποσότητα αυτή να είναι αρκετά μικρότερη από αυτή που θα χωρούσε στο πεπτικό του σύστημα. Το ζώο σε αυτή την περίπτωση, ενώ θα έχει πάρει όλα τα συστατικά που χρειάζεται, θα νιώθει ακόμα νηστικό.
- Να μην επηρεάζει αρνητικά την υγεία του ζώου. Σε πολλές ζωοτροφές περιέχονται αντιδιαιτητικές ουσίες (βλ. 2.4.3), πολλές από τις οποίες θα μπορούσαν να προκαλέσουν βλάβη της υγείας των ζώων, όταν καταναλωθούν σε μεγάλη ποσότητα. Τέτοιες ζωοτροφές θα πρέπει να συμμετέχουν σε ένα σιτηρέσιο, σε ποσότητα τέτοια που οι αντιδιαιτητικές τους ουσίες θα είναι το πολύ στα όρια ανοχής του κάθε ζώου. Στην περίπτωση δε που για μία ζωοτροφή υπάρχουν υπόνοιες ότι έχει προσβληθεί από κάποιο παθογόνο μικροοργανισμό, τότε αυτή θα πρέπει να μη συμμετέχει στο σιτηρέσιο.
- Να βελτιώνει και σε καμία περίπτωση να μην επηρεάζει αρνητικά την **ποιότητα** των παραγόμενων **ζωικών προϊόντων** (γάλακτος, κρέατος, αυγών κτλ.).

Όταν ένα σιτηρέσιο πληροί όλες τις παραπάνω ιδιότητες, τότε ονομάζεται **κανονικό σιτηρέσιο.** Λαμβάνοντας υπόψη και το γεγονός ότι η εκτροφή των ζώων αποσκοπεί στο να γίνεται με το καλύτερο δυνατό οικονομικό αποτέλεσμα για τον παραγωγό, τότε θα πρέπει κάθε φορά το σιτηρέσιο που χορηγείται στα ζώα να είναι όχι μόνο **κανονικό,** αλλά και το πιο οικονομικό. Να είναι δηλαδή το πιο φτηνό από όλα εκείνα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν και είναι κανονικά.

4.2 Αρχές κατάρτισης σιτηρεσίων

Η κατάρτιση ενός σιτηρεσίου αναφέρεται στη διαδικασία που ακολουθείται για να επιλεγούν οι ζωοτροφές και να υπολογιστούν οι ποσότητες αυτών των ζωοτροφών που θα αποτελέσουν τελικά το σιτηρέσιο. Για να γίνει αυτό απαιτούνται, αφενός μεν γνώσεις για τις ζωοτροφές και τα συστατικά που αυτές περιέχουν, αφετέρου δε γνώσεις για τις απαιτήσεις των διαφόρων ζώων στα διάφορα θρεπτικά συστατικά, ανάλογα με το είδος τους, την ηλικία τους καθώς και το είδος και την ποσότητα της παραγωγής τους. Οι απαιτήσεις αυτές ονομάζονται **ανάγκες των ζώων** σε θρεπτικά συστατικά. Όσο πιο πλήρεις είναι οι γνώσεις σε αυτά τα θέματα, τόσο πιο εύκολα και σωστά θα γίνεται η κατάρτιση κανονικών σιτηρεσίων.

4.2.1 Θρεπτικά συστατικά ζωοτροφών

Τα θρεπτικά συστατικά των ζωοτροφών είναι εκείνα που ορίζονται στο κεφάλαιο 2, παράγραφος 2.1. Τα συστατικά αυτά είναι απαραίτητα στον οργανισμό του ζώου γιατί εμπλέκονται στις μεταβολικές του διεργασίες και μέσω αυτών εκδηλώνονται κατά περίπτωση οι φυσιολογικές λειτουργίες του ζώου.

Τα θρεπτικά συστατικά των ζωοτροφών προσδιορίζονται με χημικές μεθόδους και κατά κανόνα εκφράζονται είτε ως επί τοις εκατό (%) ποσοστό της ζωοτροφής, είτε σε g ή και mg ανά kg ζωοτροφής. Η ενέργεια των ζωοτροφών που είναι ωφέλιμη για το ζώο και που συνήθως αναφέρεται ως θρεπτική αξία των ζωοτροφών, προέρχεται από την καύση των οργανικών ουσιών των ζωοτροφών μέσα στον οργανισμό του ζώου και συνήθως εκφράζεται σε MJ ανά kg ζωοτροφής.

Το σύνολο των οργανικών θρεπτικών συστατικών (πρωτεϊνών, λιπών, υδατανθράκων), όπως και κάθε άλλου θρεπτικού συστατικού που έχει μία ζωοτροφή, δεν χρησιμοποιούνται εξ ολοκλήρου από το ζώο. Ένα μέρος τους δεν απορροφάται από το πεπτικό σύστημα και αποβάλλεται με την κόπρο. Το μέρος που απορροφάται ονομάζεται **πεπτό θρεπτικό συστατικό.** Από αυτό ένα μέρος θα χρησιμοποιηθεί στο μεταβολισμό του ζώου και αποτελεί το λεγόμενο **μεταβολικό θρεπτικό συστατικό** και ένα μέρος δεν χρησιμοποιείται και αποβάλλεται με τα ούρα. Κατά τη διαδικασία του μεταβολισμού παράγεται θερμότητα (που αντιπροσωπεύει ενέργεια), η οποία αποβάλλεται από τον οργανισμό και τελικά το πραγματικά χρησιμοποιούμενο συστατικό είναι αυτό που απομένει και ενσωματώνεται στο ζώο ή στο προϊόν που παράγει το ζώο και ονομάζεται **κατακρατούμενο ή καθαρό συστατικό.**

Κατά αντιστοιχία και η ενέργεια, δηλαδή η θρεπτική αξία των ζωοτροφών, διακρίνεται σε **πεπτή, μεταβολιστέα ή καθαρή ενέργεια.**

Μερικά βασικά θρεπτικά συστατικά και η θρεπτική αξία των κυριότερων ζωοτροφών δίνονται στους πίνακες του παραρτήματος Α. Τα στοιχεία τέτοιων πινάκων χρησιμοποιούνται για την κατάρτιση των σιτηρεσίων.

4.2.2 Ανάγκες ζώων σε θρεπτικά συστατικά

Όπως ήδη έχει αναφερθεί τα θρεπτικά συστατικά των ζωοτροφών είναι απαραίτητα για τις θρεπτικές διαδικασίες του ζώου. Η ακριβής ποσότητα των θρεπτικών συστατικών και ενέργειας που χρειάζεται κάθε ημέρα το ζώο, καθορίζει τις λεγόμενες **ημερήσιες ανάγκες** του.

Αυτές διακρίνονται σε **ανάγκες συντήρησης** και σε **ανάγκες παραγωγής.** Οι πρώτες αναφέρονται στην ημερήσια ποσότητα θρεπτικών συστατικών και ενέργειας που χρειάζεται το ζώο για να διατηρεί τη φυσική του κατάσταση, χωρίς να διαφοροποιεί το σωματικό του βάρος και χωρίς να παράγει κτηνοτροφικό προϊόν. Οι δεύτερες αναφέρονται στην ποσότητα των θρεπτικών συστατικών και ενέργειας που χρειάζεται το ζώο για να παράγει το όποιο κτηνοτροφικό προϊόν. Το σύνολο των αναγκών συντήρησης και παραγωγής διαμορφώνει τις **ολικές ημερήσιες ανάγκες** του ζώου.

Από τα παραπάνω γίνεται κατανοητό ότι οι ανάγκες καθορίζονται από το σωματικό βάρος των ζώων και από την ποσότητα της παραγωγής. Αυτές μπορεί να διαφοροποιούνται εν μέρει από τις συνθήκες εκτροφής.

Οι ανάγκες εκφράζονται: α) σε ποσότητα θρεπτικού συστατικού και ενέργειας ανά ημέρα (π.χ. g και MJ, αντίστοιχα), β) ως (%) του σωματικού βάρους του ζώου, γ) ανά μονάδα βάρους (kg) παραγόμενου ζωικού προϊόντος και δ) ανά μονάδα βάρους του σιτηρεσίου που θα χορηγηθεί στο ζώο. Στην τελευταία περίπτωση πρέπει να ορίζεται και η χορηγούμενη ποσότητα του σιτηρεσίου.

Μετά από συνεχή και μακροχρόνια έρευνα έχουν προσδιοριστεί οι ανάγκες των ζώων, ανάλογα με το είδος τους, την ηλικία τους και το είδος της παραγωγής τους. Τα βασικότερα από τα στοιχεία αυτά δίνονται στους πίνακες του παραρτήματος Β και είναι αυτά που χρησιμοποιούνται, σε συνδυασμό με τα στοιχεία που αφορούν τη σύσταση των ζωοτροφών, για την κατάρτιση των σιτηρεσίων.

4.2.3 Μεθοδολογία κατάρτισης σιτηρεσίων

4.2.3.1 Μέθοδος συνεχών προσεγγίσεων

Η μέθοδος αυτή στηρίζεται περισσότερο στην εμπειρία του ανθρώπου που θα καταρτίσει το σιτηρέσιο και όχι σε συγκεκριμένους κανόνες. Γίνεται μία αρχική επιλογή των κατάλληλων ζωοτροφών και καθορίζεται μία αρχική ποσότητα αυτών που θα συμμετέχουν στο σιτηρέσιο. Υπολογίζονται τα συστατικά αυτού του σιτηρεσίου και συγκρίνονται με τις ανάγκες του ζώου. Εάν δεν καλύπτονται ακριβώς αυτές οι ανάγκες, γίνονται συνεχείς ποσοτικές αλλαγές στις ζωοτροφές του σιτηρεσίου, μέχρι να ταυτιστούν, κατά το δυνατόν, οι ανάγκες με τα συστατικά του σιτηρεσίου.

Παράδειγμα: Έστω ότι πρέπει να καταρτιστεί σιτηρέσιο που προορίζεται να καλύπτει τις ημερήσιες ανάγκες συντήρησης σε ενέργεια και ινώδεις ουσίες μίας αγελάδας με σωματικό βάρος 500 kg.

Σύμφωνα με τα στοιχεία του πίνακα Β1 οι ανάγκες της αγελάδας θα είναι:

Συστατικό		ΞΟ (kg)		MJ ΚΕΓ	IO (kg)	
Ημερήσιες ανάγκες		6,5		31,0	1,43 – 1,75	
Πρώτη προσέγγιση: Έστω το παρακάτω σιτηρέσιο						
Σύσταση ζωοτροφών					**Ποσότητα στο σιτηρέσιο**	
g/kg		MJ ΚΕΓ		g	g	MJ
ΞΟ	IO	/kg	kg	ΞΟ	IO	ΚΕΓ
Χόρτο λειμώνων	860	285	4,20	4	3440	1140	16,80
Άχυρο σιταριού	870	400	2,86	2	1740	800	5,72
Κ. καλαμποκιού	880	22	8,40	2	1760	44	16,80
Πίτυρα	870	103	5,75	2	1740	206	11,50
		Σύνολο συστατικών σιτηρεσίου:			8680	2190	50,82
				ή σε kg:	8,68	2,19	
Ολικές ημερήσιες ανάγκες ζώου					6,5	*1,43-1,75*	*31,00*
Πλεόνασμα σιτηρεσίου					***2,8***	***min 0,44***	***19,82***

Παρατηρείται πλεόνασμα σε όλα τα συστατικά. Επομένως πρέπει να αφαιρεθεί ποσότητα ζωοτροφών.

Δεύτερη προσέγγιση: Έστω ότι αφαιρούνται 1 kg άχυρου που έχει πολλές ΙΟ και 2 kg καρπού καλαμποκιού που έχει πολλή ενέργεια				
- άχυρο σίτου	-1	-870	-400	-2,86
- καρπός καλαμποκιού	-2	-1760	-44	-16,80
Σύνολο αφαιρούμενων συστατικών:		*2630*	*444*	*19,66*
Το σιτηρέσιο τώρα θα είναι:				
Χόρτο λειμώνων	4	3440	1140	16,80
Άχυρο σιταριού	1	870	400	2,86
Πίτυρα	2	1740	206	11,50
Συστατικά σιτηρεσίου		***6050***	***1746***	***31,16***
	ή σε kg	***6,05***	***1,746***	

Το σιτηρέσιο αυτό ικανοποιεί τις ανάγκες σε ινώδεις ουσίες και σε ενέργεια και υπολείπεται λίγο σε ΞΟ. Αν γίνει προσπάθεια να αυξηθεί η ΞΟ (με τις υπάρχουσες ζωοτροφές), τότε θα αυξηθούν και τα υπόλοιπα συστατικά. Αυτό δείχνει ότι με τη μέθοδο αυτή είναι πολύ δύσκολο να καλύπτονται ακριβώς όλες οι απαιτήσεις ενός σιτηρεσίου.

4.2.3.2 Μέθοδος λογιστικού τετραγώνου

Είναι αριθμητική μέθοδος και χρησιμοποιείται όταν πρόκειται να γίνουν σύνθετες ζωοτροφές, δηλαδή μείγματα από απλές ζωοτροφές. Έστω ότι υπάρχουν δύο απλές ζωοτροφές, ο καρπός κριθαριού με 7,60 MJ ΚΕΓ/kg και με 106 g ΟΑΟ/kg και τα πίτυρα σιταριού με 5,75 MJ ΚΕΓ/kg και με 160 g ΟΑΟ/kg και πρέπει να παρασκευαστεί ένα μείγμα με 6,50 MJ ΚΕΓ/kg. Παρατηρείται ότι από τις δύο αυτές απλές ζωοτροφές, η μία (καρπός κριθαριού) έχει περισσότερη ενέργεια από αυτήν που πρέπει να έχει το μείγμα και η άλλη (πίτυρα) έχει λιγότερη. Για να εφαρμοστεί το λογιστικό τετράγωνο ακολουθείται η παρακάτω διαδικασία:

	MJ ΚΕΓ	**Επιθυμητή ενέργεια μείγματος**	**Διαφορές (διαγώνια)**
Καρπός κριθαριού	7,60		(6,50-5,75) = 0,75
		6,50	
Πίτυρα σιταριού	5,75		(7,60-6,50) = 1,10
	ΣΥΝΟΛΟ ΔΙΑΦΟΡΩΝ		**1,85**

Στη σειρά του καρπού κριθαριού αντιστοιχεί διαφορά ίση με 0,75 και στη σειρά των πιτύρων αντιστοιχεί διαφορά ίση με 1,10.

Στη συνέχεια με απλή μέθοδο των τριών υπολογίζεται το ποσοστό της κάθε ζωοτροφής στο ζητούμενο μείγμα.

Για τον καρπό κριθαριού:
Σε σύνολο διαφορών 1,85 αντιστοιχεί 0,75
Στα 100 x_1;
x_1 = (0,75 x 100): 1,85 = 40,54%
Για τα πίτυρα σιταριού:
Σε σύνολο διαφορών 1,85 αντιστοιχεί 1,10
Στα 100 x_2;
x_2 = (1,10 x 100): 1,85 = 59,46%

Αυτό σημαίνει ότι αν ανακατευτούν 405,4 g καρπού κριθαριού και 594,6 g πιτύρων, θα γίνει 1 kg μείγματος με 6,50 MJ ΚΕΓ/kg.

Ενέργεια από καρπό κριθαριού:	7,60 MJ ΚΕΓ/kg x 0,4054 = 3,081
Ενέργεια από πίτυρα σιταριού:	5,75 MJ ΚΕΓ/kg x 0,5946 = 3,419
Ενέργεια μείγματος:	***6,50***

Οι ΟΑΟ του μείγματος αυτού θα είναι:

ΟΑΟ από καρπό κριθαριού:	106 g/kg x 0,4054 = 42,97
ΟΑΟ από πίτυρα σιταριού:	160 g/kg x 0,5946 = 79,13
ΟΑΟ μείγματος:	***122,10***

Αν τώρα ήταν επιθυμητό να παρασκευαστεί ένα μείγμα που να έχει 6,50 MJ ΚΕΓ/kg και 145 g ΟΑΟ/kg, διαπιστώνεται ότι το προηγούμενο μείγμα έχει μεν την απαιτούμενη ενέργεια, όχι όμως και τις απαιτούμενες ΟΑΟ, αλλά 122,1 g/kg. Στην περίπτωση αυτή θα έπρεπε να υπάρχει και να συμμετέχει στο μείγμα τουλάχιστον μία ακόμα ζωοτροφή με μεγάλη περιεκτικότητα σε ΟΑΟ. Ας υποτεθεί ότι διατίθεται και βαμβακάλευρο που έχει 5,50 MJ ΚΕΓ/kg και 369 g ΟΑΟ/kg. Τότε ακολουθείται η εξής διαδικασία:

					ΟΑΟ
				%	g/kg
ΜΕΙΓΜΑ 1	Κ. κριθαριού:	7,60	(6,50-5,75) = 0,75	40,54	122,10
	Πίτ. Σιταριού:	5,75	(7,60-6,50) = 1,10	59,46	
			1,85	100,00	
ΜΕΙΓΜΑ 2	Κ. κριθαριού:	7,60	(6,50-5,50) = 1,00	47,62	243,76
	Βαμβ/λευρο :	5,50	(7,60-6,50) = 1.10	52,38	
			2.10	100,00	

Τα δύο παραπάνω μείγματα έχουν ίση ενέργεια (6,50 MJ ΚΕΓ/kg), αλλά διαφορετική περιεκτικότητα σε ΟΑΟ (122,10 και 243,76 g/kg, αντίστοιχα). Συνδυάζονται τώρα τα δυο μείγματα ως προς τις ζητούμενες ΟΑΟ (145 g/kg):

				%
ΜΕΙΓΜΑ 1	ΟΑΟ =122,10	145	(243,76-145)= 98,76	81,18
ΜΕΙΓΜΑ 2	ΟΑΟ =243,76		(145-122.10)= 22,90	18,82
			121,66	100,00

Το τελικά ζητούμενο μείγμα θα έχει την παρακάτω σύσταση:

Καρπός κριθαριού=	0,4054 x 0,8118 = 0,3291	+ = 0,4187 ή 41,87 %	
-//-	0,4762 x 0,1882 = 0,0896		
Πίτυρα σιταριού =	0,5946 x 0,8118 =	0,4827 ή 48,27 %	
Βαμβακάλευρο =	0,5238 x 0,1882 =	0,0986 ή 9,86 %	
	ΣΥΝΟΛΟ	**100,00 %**	

4.2.3.3 Μέθοδος υποκατάστασης

Όταν ένα σιτηρέσιο δεν είναι ισόρροπο ως προς κάποιο θρεπτικό συστατικό, τότε μπορεί να εξισορροπηθεί με αντικατάσταση μιας ζωοτροφής με μία άλλη. Έστω το παρακάτω σιτηρέσιο:

Ζωοτροφή	ΟΑΟ	Σιτηρέσιο	
	(g/kg ζωοτροφής)	Ζωοτροφή (kg)	ΟΑΟ (g)
Χόρτο λειμώνων	100	4	400
Καρπός κριθαριού	106	3	318
Πίτυρα σιταριού	160	1	160
Σογιάλευρο	445	0,2	89
		Σύνολο ΟΑΟ σιτηρεσίου:	**967**

Αν οι ΟΑΟ του σιτηρεσίου έπρεπε να είναι 1200 g και όχι 967, τότε μπορεί να αντικατασταθεί μία ζωοτροφή με λίγες ΟΑΟ (π.χ. καρπός κριθαριού) με μία άλλη με πολλές ΟΑΟ (π.χ. σογιάλευρο). Η ποσότητα της ζωοτροφής που θα αντικατασταθεί υπολογίζεται με εφαρμογή της εξίσωσης:

$$X = \frac{A - B}{\Gamma - \Delta}$$

Όπου: Α = η επιθυμητή ποσότητα του συστατικού στο σιτηρέσιο

Β = η ποσότητα του συστατικού στο μη ισόρροπο σιτηρέσιο

Γ = το συστατικό ανά kg της ζωοτροφής που θα προστεθεί, και

Δ = το συστατικό ανά kg της ζωοτροφής που θα αντικατασταθεί

Για το σιτηρέσιο του παραδείγματος θα είναι:

$$X = \frac{(1200 - 967)}{(445 - 106)} = \frac{233}{339} = 0.69 \text{ kg}$$

δηλαδή πρέπει να αφαιρεθούν 0,69 kg καρπού κριθαριού και να προστεθούν 0,69 kg σογιάλευρου και τότε το σιτηρέσιο θα είναι:

Ζωοτροφή	Ποσότητα (kg)	ΟΑΟ (g)	
Χόρτο λειμώνων	4	400,0	
Καρπός κριθαριού	2,31	244,8	+ = 1200,8
Πίτυρα σιταριού	1	160,0	
Σογιάλευρο	0,89	396,0	

4.2.3.4 Μέθοδος γραμμικού προγραμματισμού

Είναι η τελειότερη μέθοδος κατάρτισης σιτηρεσίων. Προϋποθέτει τη χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή, στον οποίο εισάγεται ειδικό μαθηματικό γραμμικό πρόγραμμα. Με τη βοήθεια του προγράμματος αυτού καταρτίζεται το αποτελεσματικότερο, κάθε φορά, σιτηρέσιο για το υπό διατροφή ζώο.

4.3 Κατηγορίες σιτηρεσίων

Τα σιτηρέσια διακρίνονται σε κατηγορίες ανάλογα με το είδος, την ηλικία, την παραγωγική κατεύθυνση και το παραγωγικό στάδιο των ζώων για τα οποία προορίζονται. Η φυσιολογία του πεπτικού συστήματος των ζώων διαφέρει ανάλογα με το είδος τους και ως ένα βαθμό ανάλογα και με την ηλικία τους. Σύμφωνα με αυτές τις διαφορές, τα ζώα κατατάσσονται στις κατηγορίες των **φυτοφάγων, παμφάγων** και **σαρκοφάγων.** Στην κατηγορία των φυτοφάγων περιλαμβάνονται δύο υποκατηγορίες, που έχουν σπουδαίο κτηνοτροφικό ενδιαφέρον και είναι αυτή των φυτοφάγων μηρυκαστικών (βοοειδών και αιγοπροβάτων) και αυτή των **φυτοφάγων μονογαστρικών** (κουνελιών και μονόπλων). Στην κατηγορία των παμφάγων ανήκουν οι χοίροι και τα πτηνά, ενώ σε αυτή των σαρκοφάγων, η ικτίδα (γουνοφόρο ζώο, γνωστό και ως μινκ ή βιζόν) και κάποια είδη εκτρεφόμενων ψαριών.

Λαμβάνοντας υπόψη, κάθε φορά, την κατηγορία του ζώου και την παραγωγική του κατεύθυνση (είδος προϊόντος που παράγει π.χ. γάλα, κρέας, αυγά, κτλ.), θα ορίζεται και η κατηγορία του σιτηρεσίου, π.χ. σιτηρέσιο γαλακτοπαραγωγών μηρυκαστικών (αγελάδων, προβάτων, αιγών), σιτηρέσιο κρεοπαραγωγών χοίρων, σιτηρέσιο αυγοπαραγωγών ορνίθων, κ.ο.κ.

4.3.1 Σιτηρέσια μηρυκαστικών

Το πεπτικό σύστημα των μηρυκαστικών ζώων περιλαμβάνει τους λεγόμενους **προστομάχους.** Αυτοί είναι η **μεγάλη κοιλία,** ο **κεκρύφαλος** και ο **εχίνος ή βίβλος** και προηγούνται ανατομικά του **στομάχου (ήνυστρο).** Στη μεγάλη κοιλία καταλήγει η τροφή που καταναλώνει το ζώο αμέσως μετά την κατάποση. Εκεί είναι εγκατεστημένος, φυσιολογικά, ένας μεγάλος αριθμός μικροοργανισμών που αποτελείται από βακτήρια και πρωτόζωα. Οι μικροοργανισμοί αυτοί χρησιμοποιούν συστατικά της τροφής και αυξάνονται σε αριθμό, ενώ παράλληλα παράγουν οργανικά οξέα, όπως είναι το **οξικό**, το **προπιονικό** και το **βουτυρικό** οξύ. Τα οξέα αυτά απορροφούνται από τα τοιχώματα των προστομάχων και αξιοποιούνται από τον οργανισμό του ζώου, κυρίως ως ενεργειακές πηγές. Το μεγαλύτερο μέρος των μικροοργανισμών, μαζί με το υπόλοιπο μέρος της τροφής που δε χρησιμοποίησαν αυτοί οι μικροοργανισμοί προχωρούν προς το υπόλοιπο πεπτικό σύστημα (στομάχι, λεπτό έντερο κτλ.) και αποτελούν την τροφή του ζώου. Οι μικροοργανισμοί αποτελούνται σχεδόν εξολοκλήρου από πρωτεΐνη, στην οποία περιέχονται όλα τα απαραίτητα αμινοξέα και μέσω της οποίας καλύπτονται κατά κανόνα οι ανάγκες του μηρυκαστικού ζώου σε αυτά τα αμινοξέα.

Για να διευκολύνεται η δραστηριότητα των μικροοργανισμών, μέρος της τροφής που βρίσκεται στη μεγάλη κοιλία, επανέρχεται, ανά τακτά χρονικά διαστήματα, στο στόμα του ζώου. Εκεί αναμασάται και επανέρχεται ξανά στη μεγάλη κοιλία. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται **μηρυκασμός.**

Οι μικροοργανισμοί των προστομάχων είναι κυρίως κυτταρινολυτικοί, δηλαδή μπορούν να διασπούν κυτταρινούχα υλικά, όπως είναι οι ινώδεις ουσίες της τροφής και για το λόγο αυτό, οι ινώδεις ουσίες είναι απαραίτητο να βρίσκονται σε μεγάλο ποσοστό στα σιτηρέσια των μηρυκαστικών.

Από τα παραπάνω γίνεται κατανοητό ότι τα σιτηρέσια των μηρυκαστικών θα πρέπει να έχουν ως στόχο την κάλυψη των αναγκών των ζώων, αλλά ταυτόχρονα να ευνοούν την ομαλή εξέλιξη των δραστηριοτήτων των μικροοργανισμών.

4.3.1.1 Σιτηρέσια μηρυκαστικών γαλακτοπαραγωγικής κατεύθυνσης

Στα μηρυκαστικά (εικ. 4.1) γαλακτοπαραγωγικής κατεύθυνσης ανήκουν και εκτρέφονται φυλές, που χαρακτηρίζονται από την ικανότητά τους να παράγουν μεγάλη ποσότητα γάλακτος. Ενδεικτικά, τέτοιες φυλές είναι: από τις αγελάδες η φυλή **Φρισλανδίας** ή **Holstein**, από τα πρόβατα η φυλή **Χίου** και από τις αίγες η φυλή **Μάλτας.**

Εικόνα 4.1: Μηρυκαστικά ζώα (αγελάδες, πρόβατα, κατσίκες)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΣΙΤΗΡΕΣΙΑ

Τα σιτηρέσια για τα ζώα αυτά οφείλουν να καλύπτουν τις ανάγκες συντήρησης και επιπλέον τις ανάγκες γαλακτοπαραγωγής και εγκυμοσύνης (Παράρτημα Β, πίν. Β1 και Β3). Οι ανάγκες εγκυμοσύνης είναι σημαντικές μόνο κατά το τελευταίο στάδιο της εγκυμοσύνης (8ος και 9ος μήνας στις αγελάδες και τελευταίος μήνας στα αιγοπρόβατα). Στις αγελάδες το στάδιο αυτό συμπίπτει απόλυτα με το στάδιο της ξηρής περιόδου, ενώ στα αιγοπρόβατα βρίσκεται μεν μέσα στην ξηρή περίοδο, χωρίς όμως να ταυτίζεται σε διάρκεια με αυτή. Έτσι σε κάθε παραγωγικό κύκλο, οι μεν αγελάδες θα έχουν ανάγκες συντήρησης και γαλακτοπαραγωγής ή ανάγκες συντήρησης και εγκυμοσύνης, τα δε αιγοπρόβατα ανάγκες συντήρησης και γαλακτοπαραγωγής ή μόνο ανάγκες συντήρησης ή συντήρησης και εγκυμοσύνης.

Κατά τη διάρκεια του χρόνου οι ανάγκες συντήρησης είναι σταθερές. Οι ανάγκες παραγωγής όμως όχι, επειδή κατά τη γαλακτοπαραγωγική περίοδο του κάθε ζώου δεν παράγεται συνεχώς η ίδια ποσότητα γάλακτος.

Για να αντιμετωπιστεί με καλύτερο τρόπο η κάλυψη των αναγκών των ζώων αυτών, τα σιτηρέσιά τους κατά κανόνα, αποτελούνται από δύο μέρη. Το ένα μέρος στοχεύει να καλύπτει τις σταθερές στο χρόνο ανάγκες των ζώων, που είναι αυτές της συντήρησης και παραγωγής μίας μικρής ποσότητας γάλακτος, που ισοδυναμεί με τις ανάγκες κυοφορίας. Αυτή η ποσότητα στις αγελάδες ανέρχεται περίπου στα 6 – 8 kg γάλακτος, στα δε αιγοπρόβατα στο μισό κιλό γάλακτος. Το μέρος αυτό του σιτηρεσίου ονομάζεται **βασικό**, επειδή καλύπτει σταθερές ανάγκες και χορηγείται συνεχώς όλο το χρόνο. Αυτό δεν σημαίνει ότι αποτελείται όλο το χρόνο από τις ίδιες ζωοτροφές. Αυτές μπορεί να αλλάζουν, κατά χρονικά διαστήματα, ανάλογα με τη διαθεσιμότητά τους.

Το δεύτερο μέρος του σιτηρεσίου ονομάζεται **συμπληρωματικό** και χορηγείται για κάλυψη των αναγκών παραγωγής γάλακτος, πέραν αυτών που καλύπτει το βασικό.

Γενικά, τα σιτηρέσια των γαλακτοπαραγωγών μηρυκαστικών πρέπει να πληρούν τις ακόλουθες προϋποθέσεις:

- Να περιλαμβάνουν, απαραίτητα, χονδροειδείς ζωοτροφές. Η ξηρή ουσία του σιτηρεσίου, που θα προέρχεται από αυτές τις ζωοτροφές δεν μπορεί να είναι λιγότερη από το 1 % του σωματικού βάρους του ζώου. Σε περιπτώσεις απλής συντήρησης το σιτηρέσιο μπορεί να αποτελείται μόνο από χονδροειδείς ζωοτροφές.
- Οι χονδροειδείς ζωοτροφές συμμετέχουν αποκλειστικά στο βασικό μέρος του σιτηρεσίου.
- Οι ινώδεις ουσίες του μεν βασικού μέρους του σιτηρεσίου πρέπει να είναι ≥ 22 % της ξηρής του ουσίας, του δε συνολικού σιτηρεσίου (βασικού και συμπληρωματικού) 18 – 22 % της ξηρής του ουσίας. Οι ινώδεις ουσίες είναι απαραίτητες για την ομαλή δραστηριότητα των μικροοργανισμών των προστομάχων. Επιπλέον, κατά τη διάσπασή τους από τους μικροοργανισμούς, παράγεται οξικό οξύ, που είναι απαραίτητο για τη σύνθεση του λίπους του γάλακτος.
- Στο βασικό μέρος του σιτηρεσίου μπορούν να περιέχονται και συμπυκνωμένες ζωοτροφές φυτικής προέλευσης.

- Το συμπληρωματικό μέρος του σιτηρεσίου αποτελείται αποκλειστικά από συμπυκνωμένες ζωοτροφές φυτικής προέλευσης και ανόργανες ζωοτροφές. Αυτές συνδυάζονται για παρασκευή ομοιογενούς μείγματος, το οποίο ονομάζεται **μείγμα γαλακτοπαραγωγής.** Τα συστατικά που περιέχει ανά kg ικανοποιούν ανάγκες παραγωγής 2 – 2,3 kg γάλακτος στις αγελάδες και τις βελτιωμένες αίγες και 1,5 – 1,7 kg γάλακτος στα πρόβατα.
- Το συνολικό σιτηρέσιο πρέπει να συμπληρώνεται, κατά περίπτωση, με κατάλληλους ισορροπιστές βιταμινών και ιχνοστοιχείων.
- Να μην περιλαμβάνονται στο σιτηρέσιο ζωοτροφές, που θα επηρεάζουν αρνητικά την ποιότητα του γάλακτος, π.χ. ζωοτροφές με πικρές ουσίες, όπως είναι ο βίκος ή με δυσάρεστη οσμή, όπως είναι συνήθως τα κακής ποιότητας ενσιρώματα.

Όλες αυτές οι προϋποθέσεις λαμβάνονται υπόψη και βοηθούν στη διαδικασία κατάρτισης των σιτηρεσίων για τα γαλακτοπαραγωγά μηρυκαστικά.

4.3.1.2 Σιτηρέσια μηρυκαστικών κρεοπαραγωγικής κατεύθυνσης

Η εκτροφή μηρυκαστικών κρεοπαραγωγικής κατεύθυνσης εφαρμόζεται κυρίως στα βοοειδή. Στα αιγοπρόβατα μόνο περιστασιακά εφαρμόζεται πάχυνση των αρνιών και των κατοικιών για μεγάλο χρονικό διάστημα. Αυτά συνήθως πωλούνται αμέσως μετά την περίοδο θηλασμού τους, ως αρνιά ή κατσίκια γάλακτος.

Οι αγελάδες κρεοπαραγωγικού τύπου, όπως είναι οι φυλές **Charolais, Limousine, Aberdeen, Angus** κ.ά. ή οι αβελτίωτες εγχώριες φυλές, εκτρέφονται με σκοπό να δώσουν μοσχάρια, που στη συνέχεια θα διατραφούν με σκοπό την παραγωγή κρέατος (εικ. 4.2).

Οι αγελάδες αυτού του τύπου παράγουν γάλα μόνο για θηλασμό των μοσχαριών που γεννούν, σε ποσότητα που δεν ξεπερνά τα 5 kg ανά ημέρα. Έτσι οι ανάγκες τους περιορίζονται σε αυτές της συντήρησης (πίν. Β1) και παραγωγής 5 kg γάλακτος ή συντήρησης και εγκυμοσύνης στους τελευταίους 3 μήνες της εγκυμοσύνης.

Οι ανάγκες αυτές μπορούν να καλύπτονται αποκλειστικά στη βοσκή, όταν αυτή είναι διαθέσιμη ή με ένα σιτηρέσιο που θα ανταποκρίνεται στα χαρακτηριστικά του βασικού σιτηρεσίου των γαλακτοπαραγωγών αγελάδων.

Τα μοσχάρια που γεννιούνται θηλάζουν το γάλα των μητέρων τους για μεγάλο χρονικό διάστημα (5 – 6 μήνες) και παράλληλα καταναλώνουν, είτε χλόη βοσκής στην οποία και παραμένουν μέχρι την απόκτηση του επιθυμητού βάρους σφαγής ή εκτρέφονται στο στάβλο με σανό (2 – 4 kg/ημέρα) ή ενσίρωμα (10 – 20 kg/ημέρα) και μείγμα συμπυκνωμένων ζωοτροφών μέχρι τη συμπλήρωση των αναγκών τους. Αυτή η διαδικασία αναφέρεται ως **παρατεταμένη** ή **εκτατική πάχυνση**, επειδή διαρκεί μεγάλο χρονικό διάστημα (μεγαλύτερο από 1,5 χρόνο για τις βελτιωμένες κρεοπαραγωγικές φυλές). Υπάρχει όμως και η **εντατική πάχυνση**, κατά την οποία τα μοσχάρια απομακρύνονται από τη μητέρα τους σε μικρή ηλικία (7 – 10 εβδομάδων) ή αγοράζονται σε αυτή την ηλικία με σκοπό την εφαρμογή εντατικής διατροφής, μέχρι την απόκτηση του επιθυμητού βάρους σφαγής (περίπου

Εικόνα 4.2: Μοσχάρια για παραγωγή κρέατος

450kg). Στη μέθοδο αυτή χορηγείται σε κάθε ζώο σανός μηδικής ή χόρτο λειμώνων σε ποσότητα από 0,75 μέχρι 2 kg την ημέρα (ανάλογα με την ηλικία του) και μείγμα συμπυκνωμένων ζωοτροφών σε ποσότητα από 3 μέχρι 7 kg την ημέρα. Το μείγμα αυτό στην αρχή έχει ανά kg περίπου 7 MJ ΚΕΓ και 180 – 200 g ΟΑΟ και μετά το βάρος των 300 kg περίπου 7 MJ ΚΕΓ και 110 – 130 g ΟΑΟ. Σε κάθε περίπτωση, οι ινώδεις ουσίες του συνολικού σιτηρεσίου των παχυνόμενων μοσχαριών, δεν πρέπει να είναι λιγότερες από το 13 % της ξηρής του ουσίας.

4.3.2 Σιτηρέσια χοίρων

Οι χοίροι ανήκουν στην κατηγορία των παμφάγων ζώων, έχουν περιορισμένη χωρητικότητα στομάχου και δεν υπάρχει σε αυτό μικροβιακή δραστηριότητα, όπως στους προστόμαχους των μηρυκαστικών ζώων. Επιπλέον, οι χοίροι που εκτρέφονται σήμερα με συνθήκες εντατικής εκτροφής, έχουν πολύ μεγάλες παραγωγικές ικανότητες. Σύμφωνα με αυτά τα δεδομένα, μικρές σχετικά ποσότητες τροφής θα πρέπει να ικανοποιούν υψηλές ανάγκες σε ενέργεια, πρωτεΐνη και στα υπόλοιπα θρεπτικά συστατικά. Επομένως, αυτή η τροφή πρέπει να αποτελείται από πολύ καλής ποιότητας ζωοτροφές, πλούσιες σε ενέργεια και θρεπτικά συστατικά, που θα αξιοποιούνται στο μεγαλύτερο δυνατό βαθμό από το ζώο. Τέτοιες ζωοτροφές είναι οι συμπυκνωμένες, όπως

οι δημητριακοί καρποί και τα υποπροϊόντα γεωργικών βιομηχανιών (ιδιαίτερα αυτά της σπορελαιουργίας), τα λίπη και τα έλαια, συμπληρούμενες με ανόργανες ζωοτροφές, ισορροπιστές βιταμινών και ιχνοστοιχείων και ενδεχομένως με πρόσθετες ύλες ζωοτροφών.

Η πρωτεΐνη του σιτηρεσίου των χοίρων πρέπει να περιέχει όλα τα απαραίτητα αμινοξέα, που θα ικανοποιούν τις ανάγκες και αν αυτό δεν είναι εφικτό με τις ζωοτροφές, τότε συμπληρώνονται με καθαρά αμινοξέα (κυρίως λυσίνη και μεθειονίνη), που αγοράζονται στο εμπόριο.

Από τις ζωοτροφές ζωικής προέλευσης, επιτρέπεται μόνο η χρήση υποπροϊόντων γάλακτος και ιχθυάλευρου. Το τελευταίο, κατά κανόνα, δε χρησιμοποιείται λόγω του υψηλού κόστους που έχει.

Η χρήση χονδροειδών ζωοτροφών, όπως η χλόη, τα γεώμηλα και οι χυμώδεις καρποί περιορίζονται μόνο στη διατροφή των εγχώριων χοίρων ελεύθερης εκτροφής.

4.3.2.1 Σιτηρέσια χοίρων αναπαραγωγής

Οι χοίροι αναπαραγωγής είναι τα θηλυκά και τα αρσενικά ζώα του χοιροστασίου, που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή χοιριδίων. Τα χοιρίδια αυτά θα παχυνθούν για παραγωγή κρέατος ή κάποια από αυτά θα επιλεγούν για να αντικαταστήσουν τα ενήλικα ζώα αναπαραγωγής, που απομακρύνονται από τη μονάδα.

Εικόνα 4.3: Χοιρομητέρα που θηλάζει τα νεαρά χοιρίδια

Τα θηλυκά αναπαραγωγής στη διάρκεια του χρόνου ή θα είναι σε κατάσταση εγκυμοσύνης (στάδιο εγκυμοσύνης), που διαρκεί 114 ημέρες ή σε κατάσταση γαλακτοπαραγωγής (στάδιο γαλακτοπαραγωγής) διάρκειας περίπου 30 ημερών, κατά το οποίο θηλάζουν τα νεαρά χοιρίδια (εικ. 4.3) που γεννήθηκαν. Αμέσως μετά τον απογαλακτισμό μεσολαβεί, υπό κανονικές συνθήκες, ένα διάστημα μίας εβδομάδας, μέχρι η χοιρομητέρα να ξαναμείνει έγκυος και έτσι επαναλαμβάνεται ο κύκλος.

Ο ρόλος της διατροφής στους χοίρους αναπαραγωγής είναι πολύ σημαντικός και στοχεύει:

- Στην επανάληψη των αναπαραγωγικών κύκλων χωρίς καθυστερήσεις και προβλήματα, έτσι ώστε να πραγματοποιούνται από κάθε χοιρομητέρα οι περισσότεροι δυνατοί τοκετοί κάθε χρόνο.
- Σε κάθε τοκετό να γεννιούνται, κατά το δυνατό, περισσότερα χοιρίδια και μάλιστα ζωηρά και με βάρος μεγαλύτερο από 1,2 kg το καθένα, για να έχουν αυξημένες πιθανότητες επιβίωσης και ομαλής ανάπτυξης.
- Στη μεγαλύτερη γαλακτοπαραγωγή των χοιρομητέρων, ώστε να θηλάζουν πολλά χοιρίδια και να παίρνουν την απαιτούμενη ποσότητα γάλακτος.
- Να συμβάλει στην αύξηση της παραγωγικής ζωής των χοιρομητέρων.

Τα σιτηρέσια που χρησιμοποιούνται στα αναπαραγωγά ζώα είναι δύο. Το **σιτηρέσιο για τις έγκυες χοιρομητέρες** και το **σιτηρέσιο για τις γαλακτοπαραγωγές χοιρομητέρες.** Το πρώτο καλύπτει ανάγκες συντήρησης και εγκυμοσύνης και το δεύτερο ανάγκες συντήρησης και γαλακτοπαραγωγής. Τα σιτηρέσια αυτά καταρτίζονται σύμφωνα με τα στοιχεία του πίνακα Β4, συμπληρώνονται πάντοτε με ισορροπιστή βιταμινών και ιχνοστοιχείων και χορηγούνται, αντίστοιχα, στις ποσότητες που δίνονται στον ίδιο πίνακα.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στη διατροφή κατά το στάδιο της εγκυμοσύνης, διότι σε περιπτώσεις υποσιτισμού θα προκληθούν σοβαρά προβλήματα στην παραγωγικότητα των χοιρομητέρων.

Στα αρσενικά ζώα αναπαραγωγής (κάπροι) χορηγείται συνήθως το μείγμα για τις γαλακτοπαραγωγές χοιρομητέρες, σε ποσότητα 2,5 kg ανά ημέρα.

4.3.2.2 Σιτηρέσια παχυνόμενων χοίρων

Η πάχυνση των χοίρων (εικ. 4.4) αφορά στη διατροφή τους από τη γέννησή τους, μέχρι την απόκτηση του επιθυμητού βάρους σφαγής (≈100 kg).

Οι ανάγκες των χοίρων διαφοροποιούνται με την ηλικία τους. Μεγαλύτερες είναι κατά τη νεαρή ηλικία και μικρότερες όσο μεγαλώνουν.

Για το λόγο αυτό η συνολική διάρκεια χωρίζεται σε στάδια, τα οποία είναι: το στάδιο του **θηλασμού** (όσο διαρκεί ο θηλασμός, περίπου 21 – 30 ημέρες), το στάδιο της **ανάπτυξης** (από τον απογαλακτισμό μέχρι την 70η ημέρα περίπου), το στάδιο της **προπάχυνσης** (από την 70η μέχρι την 120η ημέρα περίπου) και το στάδιο της **τελικής πάχυνσης** (από την 120η ημέρα μέχρι τη σφαγή). Για κάθε στάδιο καταρτίζεται αντίστοιχο σιτηρέσιο, που ονομάζεται **εναρκτήριο, ανάπτυξης, προπάχυνσης** και **τελικής πάχυνσης.** Τα στοιχεία για τα σιτηρέσια αυτά δίνονται στον πίνακα Β4 του Παραρτήματος Β.

Εικόνα 4.4: Παχυνόμενα χοιρίδια

Το εναρκτήριο σιτηρέσιο γίνεται με χρήση κυρίως υποπροϊόντων γάλακτος, ιχθυάλευρου, δημητριακών καρπών, λιπών και ελαίων και σογιάλευρου. Οι ζωοτροφές αυτές συμμετέχουν και στο σιτηρέσιο ανάπτυξης με μικρότερο ποσοστό των δύο πρώτων και μεγαλύτερο των τελευταίων. Η αλλαγή από το ένα σιτηρέσιο στο άλλο πρέπει να γίνεται σταδιακά, για να αποφεύγονται πεπτικές διαταραχές, που συνήθως συνοδεύονται με διάρροιες και απώλειες χοιριδίων.

Όλα τα σιτηρέσια συμπληρώνονται με κατάλληλους ισορροπιστές βιταμινών και ιχνοστοιχείων ή και άλλων πρόσθετων υλών. Οι ισορροπιστές αυτοί αγοράζονται έτοιμοι στο εμπόριο.

4.3.3 Σιτηρέσια πτηνών

Από τα διάφορα είδη πτηνών που θα μπορούσαν να εκτραφούν στην Ελλάδα για παραγωγικούς σκοπούς, μόνο οι όρνιθες εκτρέφονται με συστηματικό τρόπο και σε βαθμό που η πτηνοτροφία αφορά σχεδόν αποκλειστικά την ορνιθοτροφία.

Οι όρνιθες εκτρέφονται με σκοπό την παραγωγή αυγών για κατανάλωση ή για παραγωγή ορνιθίων, που θα παχυνθούν για παραγωγή κρέατος.

Τα πτηνά ανήκουν στην κατηγορία των παμφάγων και ως προς το είδος και την ποιότητα των ζωοτροφών που χρησιμοποιούνται στα σιτηρέσιά τους, ισχύουν αυτά που αναφέρθηκαν στους χοίρους.

Η κατανάλωση τροφής είναι περιορισμένη και κατά ένα μεγάλο βαθμό καθορίζεται από το ενεργειακό περιεχόμενο του σιτηρεσίου, δηλαδή όταν αυξάνει το ενεργειακό περιεχόμενο μειώνεται η κατανάλωση και το αντίστροφο.

4.3.3.1 Σιτηρέσια ορνίθων αυγοπαραγωγικής κατεύθυνσης

Στην πράξη, τις όρνιθες αυτές, οι ορνιθοτρόφοι τις προμηθεύονται στην ηλικία των 16 - 17 εβδομάδων και από την ηλικία των 19 – 20 εβδομάδων αρχίζει η αυγοπαραγωγή. Μέχρι την ηλικία αυτή οι όρνιθες ονομάζονται πουλάδες και από την ημέρα της εκκόλαψής τους μέχρι την έναρξη της αυγοπαραγωγής, διατρέφονται με τρία σιτηρέσια: το **εναρκτήριο** (0 – 6 εβδομάδες), το **ανάπτυξης 1** (7 – 12 εβδομάδες) και το **ανάπτυξης 2** (13 – 18 εβδομάδες). Τα στοιχεία για τα χαρακτηριστικά αυτών των σιτηρεσίων δίνονται στον πίνακα Β5.

Οι όρνιθες αυγοπαραγωγής (εικ. 4.5) διατηρούνται συνήθως μέχρι την 80η εβδομάδα της ηλικίας τους. Σε αυτό το διάστημα, τόσο η παραγωγή αυγών, όσο και το βάρος των παραγόμενων αυγών αλλάζει και ως εκ τούτου αλλάζουν και οι ανάγκες παραγωγής. Έτσι το διάστημα αυτό χωρίζεται σε φάσεις (συνήθως τρεις: 18 – 40, 41 – 60 και 61 – 80 εβδομάδες) και σε κάθε φάση χορηγείται διαφορετικό σιτηρέσιο, με χαρακτηριστικά που δίνονται στον πίνακα Β5 του Παραρτήματος Β. Τα σιτηρέσια αυτά καταναλώνονται σε ποσότητα 85 – 120 g /ημέρα/όρνιθα.

Εικόνα 4.5: Θάλαμος ορνίθων αυγοπαραγωγής

Τα σημεία στα οποία πρέπει να δοθεί προσοχή στα σιτηρέσια των αυγοπαραγωγών ορνίθων είναι:

- Η περιεκτικότητά τους σε Ca (ασβέστιο), λόγω των υψηλών απαιτήσεων για το κέλυφος του αυγού.
- Η ιδιαίτερη προσοχή στους ισορροπιστές βιταμινών και ιχνοστοιχείων, όταν τα παραγόμενα αυγά προορίζονται για εκκόλαψη.
- Η χρήση ζωοτροφών πλούσιων σε ξανθοφύλλες ή χρήση φυσικών χρωστικών για να αποκτά ο κρόκος (λέκιθος) του αυγού τον κατάλληλο πορτοκαλί χρωματισμό.

4.3.3.2 Σιτηρέσια ορνιθίων κρεοπαραγωγής

Για παραγωγή αυτών των ορνιθίων εκτρέφονται όρνιθες κρεοπαραγωγικού τύπου, από τις οποίες παράγονται αυγά. Τα αυγά αυτά εκκολάπτονται και παράγονται νεοσσοί μίας ημέρας (ημέρα εκκόλαψης), (εικ. 4.6), οι οποίοι στη συνέχεια διατρέφονται με σκοπό την πάχυνση και την παραγωγή κρέατος.

Εικόνα 4.6: Νεοσσοί κρεοπαραγωγής

Η διάρκεια της αυγοπαραγωγικής περιόδου των ορνίθων φτάνει μέχρι την ηλικία των 60 εβδομάδων και διατρέφονται με **σιτηρέσια αυγοπαραγωγής** (πίν. Β5), αλλά σε ποσότητα που ανέρχεται σε 150 g/ημέρα/όρνιθα.

Η πάχυνση των νεοσσών (ορνιθίων) κρεοπαραγωγής (εικ. 4.6) διαρκεί το πολύ 7 εβδομάδες. Το χρονικό αυτό διάστημα χωρίζεται σε τρεις περιόδους (0-14, 15-28 ή 35 ημέρες και πάνω από 28 ή 35 ημέρες μέχρι τη σφαγή), στις περιόδους αυτές χορηγούνται τα σιτηρέσια: **εναρκτήριο** (0-14 ημέρες), **ανάπτυξης** (14-28 ή 35 ημέρες) και **πάχυνσης** (πάνω από 28 ή 35 ημέρες), τα χαρακτηριστικά των οποίων δίνονται στον πίνακα Β5 του παραρτήματος Β.

Επειδή η πάχυνση των ορνιθίων είναι από τις πιο εντατικές μορφές εκτροφής, τα σιτηρέσια πρέπει να είναι ισόρροπα από κάθε άποψη (ενέργεια, πρωτεΐνη, αμινοξέα, ανόργανα στοιχεία, βιταμίνες). Επίσης τα εναρκτήρια σιτηρέσια όλων των κατηγοριών πτηνών πρέπει να περιέχουν κοκκιδιοστατικό, το οποίο εμποδίζει τη δράση παθογόνων μικροοργανισμών (κοκκιδίων).

4.3.4 Σιτηρέσια κουνελιών

Τα κουνέλια (εικ. 4.7) ανήκουν στην κατηγορία των φυτοφάγων μονογαστρικών ζώων. Στην τροφή τους είναι απαραίτητη η παρουσία φυτικών ζωοτροφών με αυξημένη περιεκτικότητα σε ινώδεις ουσίες, όπως οι διάφορες χονδροειδείς ζωοτροφές. Καταλληλότερες από αυτές είναι τα

διάφορα είδη φυλλώδους χλωρής φυτικής ύλης και τα προϊόντα συντήρησης αυτής με τη μέθοδο της ξήρανσης, δηλαδή οι σανοί και τα χόρτα.

Εικόνα 4.7: Κουνέλια

Χλωρή φυτική ύλη χρησιμοποιείται σε μικρά κονικλοτροφεία, οικογενειακού τύπου, ενώ σε εκτροφεία κουνελιών συστηματικού τύπου χρησιμοποιούνται αποκλειστικά σανοί, με κυριότερο το σανό μηδικής. Η απαιτούμενη ποσότητα των χονδροειδών ζωοτροφών, καθορίζεται από την ποσότητα των ινωδών ουσιών που χρειάζονται τα σιτηρέσια των κουνελιών (Παράρτημα Β, πίν. Β6), τα οποία στη συνέχεια συμπληρώνονται με άλλες συμπυκνωμένες φυτικές ζωοτροφές, έτσι ώστε να καλυφθούν οι ανάγκες στα υπόλοιπα θρεπτικά συστατικά.

Από τα συστατικά του σιτηρεσίου που καταναλώνει το κουνέλι, το μεγαλύτερο μέρος των πρωτεϊνών, των λιπαρών ουσιών, του αμύλου και των ανόργανων στοιχείων πέπτονται σε ένα μεγάλο βαθμό και απορροφώνται μέχρι το τέλος του λεπτού εντέρου. Το άπεπτο μέρος αυτών των συστατικών και το σύνολο των ινωδών ουσιών, συγκεντρώνονται στο τυφλό έντερο και αποτελούν υπόστρωμα ζύμωσης μικροοργανισμών, αντίστοιχων των προστομάχων των μηρυκαστικών ζώων. Από τη ζύμωση αυτή παράγονται λιπαρά οξέα (οξικό, προπιονικό, βουτυρικό και γαλακτικό), τα οποία απορροφώνται και χρησιμοποιούνται για κάλυψη των ενεργειακών αναγκών του κουνελιού. Μετά τη ζύμωση, το περιεχόμενο του τυφλού εντέρου φτάνει στο παχύ έντερο και διαχωρίζεται σε δύο μέρη. Το ένα μέρος αποτελεί τη λεγόμενη **μαλακή κόπρο** ή **τυφλοτροφή** και το άλλο την **κανονική κόπρο.** Τη στιγμή που αποβάλλεται η τυφλοτροφή, το κουνέλι την καταναλώνει αμέσως και το περιεχόμενό της ακολουθεί ξανά τη διαδικασία της πέψης και απορρόφησης των συστατικών της. Το φαινόμενο αυτό λέγεται **τυφλοτροφία**, είναι φυσιολογικό και δεν πρέπει να εμποδίζεται για κανένα λόγο.

Τα ζώα ενός κονικλοτροφείου, ανάλογα με την ηλικία τους και το παραγωγικό τους στάδιο, διακρίνονται στα ζώα αναπαραγωγής και στα ζώα ανάπτυξης – πάχυνσης. Στα ζώα αναπαραγωγής περιλαμβάνονται τα ενήλικα θηλυκά και αρσενικά. Από αυτά, τα πρώτα θα βρίσκονται είτε στο στάδιο της εγκυμοσύνης, είτε θα έχουν γεννήσει και για ένα διάστημα θα θηλάζουν τα νεογέννητα

κουνελάκια (στάδιο θηλασμού ή γαλακτοπαραγωγής). Σε κάθε περίπτωση χορηγείται το αντίστοιχο σιτηρέσιο, που ονομάζεται **σιτηρέσιο εγκύων κουνελιών** και **σιτηρέσιο γαλακτοπαραγωγών κουνελιών.** Τα κυριότερα συστατικά που πρέπει να περιέχουν τα σιτηρέσια αυτά δίνονται στον πίνακα Β6 του Παραρτήματος Β. Στα αρσενικά ζώα αναπαραγωγής χορηγείται κατά κανόνα **σιτηρέσιο γαλακτοπαραγωγών κουνελιών.**

Τα νεαρά κουνέλια, αμέσως μετά τη γέννησή τους και για ένα διάστημα 4-5 εβδομάδων, θηλάζουν το γάλα από τη μητέρα τους. Παράλληλα, μετά την πρώτη εβδομάδα της ζωή τους, τους χορηγείται συμπληρωματικό σιτηρέσιο. Μετά τον απογαλακτισμό τούς χορηγείται **σιτηρέσιο αναπτυσσόμενων-παχυνόμενων κουνελιών** με τα συστατικά που δίνονται στον πίνακα Β6 του Παραρτήματος Β.

Όλες οι κατηγορίες των σιτηρεσίων των κουνελιών συμπληρώνονται με κατάλληλους ισορροπιστές βιταμινών και ιχνοστοιχείων.

4.3.5 Σιτηρέσια μονόπλων

Τα μόνοπλα, ανήκουν και αυτά, όπως και τα κουνέλια, στα φυτοφάγα μονογαστρικά ζώα. Στο πεπτικό τους σύστημα περιλαμβάνεται τυφλό έντερο μεγάλης χωρητικότητας (25-35 λίτρα), το οποίο ακολουθείται από ακόμα μεγαλύτερης χωρητικότητας παχύ έντερο (μέχρι και 80 λίτρα). Στους χώρους αυτού υπάρχουν μικροοργανισμοί, που έχουν δραστηριότητα παρόμοια με αυτή που συμβαίνει στους προστόμαχους των μηρυκαστικών ζώων και στο τυφλό έντερο των κουνελιών. Για κανονική δραστηριότητα των μικροοργανισμών χρειάζεται η παρουσία ινωδών ουσιών και επομένως τα σιτηρέσια των μονόπλων πρέπει να έχουν οπωσδήποτε χονδροειδείς ζωοτροφές. Η ποσότητα με την οποία θα συμμετέχουν αυτές οι ζωοτροφές θα υπολογίζεται με βάση την περιεκτικότητά τους σε ινώδεις ουσίες και με βάση τις απαιτήσεις του σιτηρεσίου σε αυτές. Οι ανάγκες στα υπόλοιπα θρεπτικά συστατικά θα συμπληρώνονται με συμμετοχή στο σιτηρέσιο διαφόρων συμπυκνωμένων ζωοτροφών και ισορροπιστών βιταμινών και ιχνοστοιχείων.

Από τις συμπυκνωμένες ζωοτροφές καταλληλότερες είναι οι δημητριακοί καρποί (με καλύτερο αυτόν της βρώμης) και τα υποπροϊόντα τους.

Ανάλογα με την ηλικία και το παραγωγικό στάδιο, στα ζώα μίας εκτροφής μονόπλων, θα περιλαμβάνονται τα ενήλικα αναπαραγωγά ή εργαζόμενα μόνοπλα και τα μη ενήλικα ή αναπτυσσόμενα. Τα θηλυκά αναπαραγωγά διακρίνονται σε αυτά που βρίσκονται στο στάδιο της εγκυμοσύνης και σε αυτά που έχουν γεννήσει και παράγουν γάλα για το θηλασμό του νεογέννητου.

Μέχρι και τον έβδομο μήνα της εγκυμοσύνης, τα ζώα έχουν μόνο ανάγκες συντήρησης, ενώ από τον όγδοο μήνα και μετά έχουν επιπλέον και ανάγκες εγκυμοσύνης. Οι ανάγκες αυτές σχετίζονται άμεσα με το σωματικό βάρος του μόνοπλου και δίνονται στον πίνακα Β7 του Παραρτήματος Β.

Στην περίοδο της γαλακτοπαραγωγής, τα ζώα πρέπει μέσω του σιτηρεσίου τους να καλύψουν τις ανάγκες συντήρησης και επιπλέον τις ανάγκες για παραγωγή γάλακτος. Και σε αυτή την περίοδο,

τόσο οι ανάγκες συντήρησης, όσο και οι ανάγκες γαλακτοπαραγωγής είναι ανάλογες του σωματικού βάρους του μόνοπλου (πίν. Β7).

Εργαζόμενα μόνοπλα είναι αυτά που με οποιοδήποτε τρόπο παράγουν κάποιο έργο. Παλιότερα χρησιμοποιούνταν τα μόνοπλα σε διάφορες αγροτικές εργασίες (όργωμα, σπορά, μεταφορά φορτίου, κ.λπ.). Σήμερα όμως εκτρέφονται για λόγους αναψυχής (ιππικοί όμιλοι) ή για ιπποδρομίες (εικ. 4.8). Στις περιπτώσεις αυτές, ως ανάγκες εργασίας αναφέρονται αυτές που χρειάζεται το μόνοπλο για να ανταποκριθεί στο τρέξιμο και στην υπερπήδηση εμποδίων. Και αυτές οι ανάγκες, ανάλογα με την ένταση της εργασίας, δίνονται στον πίνακα Β7 του Παραρτήματος Β.

Εικόνα 4.8: Άλογο ιπποδρομιών

Τα νεαρά ζώα από την ημέρα που θα γεννηθούν και για ένα μεγάλο χρονικό διάστημα (4-8 μήνες), θηλάζουν το γάλα της μητέρας τους και παράλληλα από την τρίτη εβδομάδα της ηλικίας τους, τους χορηγείται και συμπληρωματική τροφή, που περιέχει οπωσδήποτε καλής ποιότητας χονδροειδή ζωοτροφή και μείγμα συμπυκνωμένων ζωοτροφών. Μετά τον απογαλακτισμό, τους χορηγείται σιτηρέσιο από χονδροειδείς και συμπυκνωμένες ζωοτροφές, που ανάλογα με την εξέλιξη του βάρους τους θα καλύπτει ανάγκες συντήρησης και ανάπτυξης (Παράρτημα Β, πίν. Β7).

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σιτηρέσιο είναι η ημερήσια ποσότητα τροφής που πρέπει να καταναλώνει το ζώο για να καλύπτει ακριβώς όλες τις απαιτήσεις του στα διάφορα θρεπτικά συστατικά και σε ενέργεια. Οι απαιτήσεις αυτές ονομάζονται **ανάγκες** και αποσκοπούν στον εφοδιασμό του ζώου με όλα εκείνα τα συστατικά που του είναι αναγκαία για **να συντηρείται σε καλή σωματική κατάσταση** και **να παράγει κτηνοτροφικό προϊόν.** Το σιτηρέσιο πρέπει, κάθε φορά, να αποτελείται από τις κατάλληλες ζωοτροφές για το κάθε είδος ζώου, να κάνει το ζώο να νιώθει χορτάτο, να προστατεύει την υγεία του και να συμβάλλει στην παραγωγή καλής ποιότητας προϊόντος. Όταν επιτυγχάνονται όλα αυτά, τότε το σιτηρέσιο θεωρείται **κανονικό.** Σχεδόν πάντοτε το σιτηρέσιο αποτελείται από πολλές απλές ζωοτροφές, οι οποίες συνδυάζονται μεταξύ τους με τέτοιο τρόπο ώστε να πληρούνται όλες οι ιδιότητές του. Για να γίνει αυτό, είναι απαραίτητο να υπάρχουν τα αναλυτικά στοιχεία της σύστασης και της θρεπτικής αξίας των ζωοτροφών, όπως επίσης τα στοιχεία εκείνα που αφορούν στις ανάγκες των ζώων. Ονοματολογικά το κάθε σιτηρέσιο χαρακτηρίζει το είδος του ζώου, την ηλικία του και την παραγωγική του κατεύθυνση. Π.χ. σιτηρέσιο γαλακτοπαραγωγών αγελάδων, σιτηρέσιο παχυνόμενων μοσχαριών, σιτηρέσιο αυγοπαραγωγικών ορνίθων, σιτηρέσιο εγκύων χοιρομητέρων, σιτηρέσιο αναπτυσσόμενων χοίρων, κ.ο.κ.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Δώστε τον ορισμό του σιτηρεσίου.

2. Ένα σιτηρέσιο πρέπει να είναι μόνο ισόρροπο.

Σωστό [ ] Λάθος [ ]

3. Για να καταρτιστεί το σιτηρέσιο ενός ζώου αρκεί μόνο να είναι γνωστές οι ανάγκες αυτού του ζώου.

Σωστό [ ] Λάθος [ ]

4. Με ποια από τις παρακάτω μεθόδους μπορεί να καταρτιστεί ευκολότερα και καλύτερα ένα σιτηρέσιο;

[ ] Συνεχών προσεγγίσεων

[ ] Λογιστικού τετραγώνου

[ ] Γραμμικού προγραμματισμού

5. Γιατί είναι απαραίτητη η μεγάλη περιεκτικότητα σε ινώδεις ουσίες στα σιτηρέσια των φυτοφάγων μηρυκαστικών και των φυτοφάγων μονογαστρικών ζώων;

6. Χαρακτηρίστε ονοματολογικά τα σιτηρέσια για:

Α) Αγελάδες που βρίσκονται στον 8ο μήνα κυοφορίας

Β) Χοιρίδιο ηλικίας 50 ημερών

Γ) Άλογο που τρέχει στον ιππόδρομο

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ

Εργαστήριο 1ο

Χρήση των πινάκων με τα θρεπτικά συστατικά των ζωοτροφών – Χρήση των πινάκων με τις ανάγκες των ζώων

Σκοπός

Οι μαθητές με την καθοδήγηση του καθηγητή τους θα μάθουν να κατανοούν και να χρησιμοποιούν τα στοιχεία των πινάκων, που περιέχουν τη χημική σύσταση των ζωοτροφών και των αντίστοιχων με τις ανάγκες των ζώων. Κύριος σκοπός του εργαστηρίου είναι η εξοικείωση των μαθητών με τα χαρακτηριστικά των ζωοτροφών και του τρόπου υπολογισμού των αναγκών των ζώων, έτσι ώστε να διευκολύνονται στη συνέχεια στην κατάρτιση των σιτηρεσίων.

Υλικά και μέσα

Οι πίνακες των παραρτημάτων Α και Β και αριθμομηχανή χειρός.

Διαδικασία υλοποίησης του εργαστηρίου

Οι μαθητές, σύμφωνα με τα στοιχεία της σύστασης των ζωοτροφών (παράρτημα Α), θα προσπαθήσουν:

α) να κατατάξουν τις ζωοτροφές, ανάλογα με τα συστατικά που περιέχουν σε μεγάλη αναλογία, σε ομάδες (π.χ με πολλές ινώδεις ουσίες, με πολλές ολικές αζωτούχες ουσίες, με πολλή ενέργεια). Επιπλέον, στην περίπτωση της ενέργειας, να μάθουν τις μονάδες έκφρασης αυτής στα διάφορα είδη ζώων

β) να υπολογίζουν την ποσότητα των συστατικών που δίνει μία ζωοτροφή, όταν χρησιμοποιείται σε ποσότητα διαφορετική του 1 kg και με βάση τα στοιχεία των πινάκων του παραρτήματος Β να υπολογίζουν επακριβώς τις ανάγκες ενός συγκεκριμένου ζώου με συγκεκριμένη παραγωγή (π.χ. Να υπολογιστούν οι συνολικές ημερήσιες ανάγκες σε ενέργεια και ΟΑΟ μίας γαλακτοπαραγωγής αγελάδας, με σωματικό βάρος 500 kg και με παραγωγή γάλακτος 15 kg, λιποπεριεκτικότητας 4 %).

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ 1

συμπληρώνεται από τους μαθητές

1. Αναφέρατε μερικές ζωοτροφές που περιέχουν μεγάλο ποσοστό υγρασίας.

2. Αναφέρατε μερικές ζωοτροφές, που περιέχουν μεγάλο ποσοστό σε ολικές αζωτούχες ουσίες (ΟΑΟ) και μερικές με μεγάλη θρεπτική αξία για τους χοίρους (MJ $ΠΕ_χ$ /kg).

3. Βάλτε με σειρά κατάταξης (από το υψηλότερο στο χαμηλότερο) τις ζωοτροφές: ενσίρωμα χλόης καλαμποκιού, ενσίρωμα μηδικής, χλόη καλαμποκιού, χόρτο λειμώνων και άχυρο σιταριού, ανάλογα με την περιεκτικότητά τους σε ινώδεις ουσίες (ΙΟ) ανά kg ξηρής ουσίας (ΞΟ).

4. Τι είναι οι ανάγκες συντήρησης ενός ζώου;

5. Υπολογίστε τις ανάγκες σε ενέργεια και ΟΑΟ για την παραγωγή 22 kg αγελαδινού γάλακτος με λιποπεριεκτικότητα 3,5 %.

Εργαστήριο 2ο

Κατάρτιση σιτηρεσίου μηρυκαστικών

Σκοπός

Σκοπός είναι οι μαθητές να είναι σε θέση να καταρτίζουν ισόρροπα σιτηρέσια για μηρυκαστικά ζώα.

Υλικά και μέσα

Το βιβλίο του μαθήματος και αριθμομηχανή χειρός.

Διαδικασία υλοποίησης του εργαστηρίου

Θα ορίζεται από τον καθηγητή επακριβώς το ζητούμενο σιτηρέσιο και θα ακολουθεί η διαδικασία κατάρτισής του.

Παράδειγμα: Να καταρτιστεί το βασικό μέρος του σιτηρεσίου αγελάδων γαλακτοπαραγωγής βάρους 550 kg, που θα καλύπτει ανάγκες συντήρησης και παραγωγής 6 kg γάλακτος με λιποπεριεκτικότητα 4 %. Η επιλογή των ζωοτροφών είναι ελεύθερη.

Διαδικασία επίλυσης

Βήμα 1ο: Υπολογίζονται οι ανάγκες (από τα στοιχεία του πίνακα Β1, παράρτημα Β)

	ΞΟ (kg)	**MJ ΚΕΓ**	**ΟΑΟ (g)**	**ΙΟ**
Ανάγκες συντήρησης	7,15*	33,30	425	
Ανάγκες παραγωγής 6 kg γάλακτος**	2,28	19,02	450	
ΣΥΝΟΛΟ	**9,43**	**52,32**	**875**	**>20% ΞΟ**

** ΞΟ = 1,3 % ΣΒ=> (1,3 x 550) : 100 = 7,15*

*** ΞΟ = 6 x 0,38 = 2,28, MJ ΚΕΓ = 6 x 3,17 =19,02, ΟΑΟ = 6 x 75 = 450*

Βήμα 2ο: Επιλέγεται η κατηγορία των εντελώς απαραίτητων ζωοτροφών για αυτά τα ζώα. Αυτές είναι οι χονδροειδείς ζωοτροφές (παράρτημα Α, πίνακας Α1) και έστω ότι επιλέγεται το ενσίρωμα χλόης καλαμποκιού.

Δεδομένο: Η ελάχιστη ΞΟ από χονδροειδείς ζωοτροφές πρέπει να είναι ίση με το 1% του ΣΒ, δηλαδή (1 x 550) : 100 = 5,5 kg. Το ενσίρωμα έχει ανά kg 300 g ή 0,3 kg ΞΟ. Άρα σε 5,5 kg ΞΟ αντιστοιχεί ποσότητα ενσιρώματος ίση με (5,5 x 1) : 0,3 = 18,3 kg.

Έτσι για να καλυφθεί η ελάχιστη ΞΟ από χονδροειδείς ζωοτροφές, θα χρησιμοποιηθούν σίγουρα 18,3 kg ενσιρώματος χλόης καλαμποκιού, που έχουν:

ΞΟ = 5,5 kg, ΜΙΚΕΓ = 18,3 x 2,15 = 39,3, ΟΑΟ = 18,3 x 27= 494 g και

ΙΟ = 18,3 x 53 = 970 g

Βήμα 3ο: Υπολογίζονται οι ινώδεις ουσίες του σιτηρεσίου, οι οποίες πρέπει να είναι > 20 % ΞΟ, δηλαδή (9,43 x 20) : 100 = 1,886 kg ή 1886 g.

Η ποσότητα του ενσιρώματος που χρησιμοποιείται, δίνει μόνο 970 g, άρα χρειάζονται και άλλες ΙΟ. Για να γίνει αυτό θα χρειαστεί και άλλη χονδροειδής ζωοτροφή με πολλές ινώδεις ουσίες. Τέτοια είναι π.χ. το άχυρο κριθαριού, που έχει 385 g ΙΟ/kg.

Επομένως αν χρησιμοποιηθούν 2 kg άχυρου, θα προστεθούν στο σιτηρέσιο:

ΞΟ = (2 x 870) = 1,74 kg, ΜΙΚΕΓ = 2 x 3,2 = 6,40, ΟΑΟ = 2 x 35 = 70 g και ΙΟ = 2 x 385 = 770 g.

Βήμα 4ο: Υπολογίζονται τα θρεπτικά συστατικά που έχει μέχρι τώρα το σιτηρέσιο, τα οποία είναι:

Ζωοτροφή	**Ποσότητα (kg)**	**ΞΟ (kg)**	**MJ ΚΕΓ**	**ΟΑΟ (g)**	**ΙΟ (g)**
Ενσίρωμα χλόης καλαμποκιού	18,3	5,50	39,30	494	970
Άχυρο κριθαριού	2,0	1,74	6,40	70	770
ΣΥΝΟΔΟ		7,24	45,70	564	1740
ΑΝΑΓΚΕΣ		9,43	52,32	875	>1886
Διαφορά		*-2,19*	*-6,62*	*-311*	

Βήμα 5ο: Διαπιστώνεται ότι λείπουν ακόμα 6,62 MJ ΚΕΓ και 311 g ΟΑΟ. Επομένως πρέπει να επιλεγεί μία ζωοτροφή με πολλές ΟΑΟ. Μία τέτοια είναι το ηλιάλευρο με 317 g ΟΑΟ/kg. Για να καλυφθεί το έλλειμμα των ΟΑΟ πρέπει να χρησιμοποιηθεί σε ποσότητα 311: 317 = 0,98 ≈ 1,00 kg, τα οποία θα περιέχουν και:

ΞΟ = (1,00 x 890): 1000 = 0,89 kg, MJΚΕΓ = 1,00 x 6,6 = 6,6 (όσα λείπουν), και ΙΟ = 1,00 x 202 = 202 g.

Με αυτή την ποσότητα του ηλιαλεύρου ικανοποιούνται απόλυτα οι απαιτήσεις του σιτηρεσίου σε MJΚΕΓ, σε ΟΑΟ και σε ΙΟ και υπολείπεται λίγο η ΞΟ. Το τελευταίο όμως είναι αποδεκτό εφόσον τα κύρια συστατικά καλύπτονται.

Επομένως το ζητούμενο σιτηρέσιο θα αποτελείται από:

Ενσίρωμα χλόης καλαμποκιού	18,30	kg
Άχυρο κριθαριού	2,00	kg
Ηλιάλευρο	1,00	kg

ΕΦΑΡΜΟΓΗ

(αντί του φύλλου εργασίας)

Ζητείται από τους μαθητές να καταρτίσουν ένα συγκεκριμένο σιτηρέσιο μηρυκαστικού ζώου.

Εργαστήριο 3ο

Κατάρτιση σιτηρεσίου παμφάγων ζώων

Σκοπός

Οι μαθητές να είναι σε θέση να καταρτίζουν ισόρροπα σιτηρέσια για παμφάγα ζώα.

Υλικά και μέσα

Το βιβλίο του μαθήματος και αριθμομηχανή χειρός.

Διαδικασία υλοποίησης του εργαστηρίου

Θα ορίζεται από τον καθηγητή επακριβώς το ζητούμενο σιτηρέσιο και θα ακολουθεί η διαδικασία κατάρτισής του.

Παράδειγμα: Να καταρτιστεί σιτηρέσιο για γαλακτοπαραγωγές χοιρομητέρες.

Διαδικασία επίλυσης

Βήμα 1ο: Σύμφωνα με τα στοιχεία του πίνακα Β4 θα πρέπει, συνδυάζοντας διάφορες απλές ζωοτροφές, να παρασκευαστεί μία νέα σύνθετη ζωοτροφή, η οποία ανά kg θα περιέχει: MJ ΠΕ = 13, ΟΑΟ = 170 g, Λυσίνη = 7 g κτλ.

Βήμα 2ο: Το μείγμα αυτό θα καταρτιστεί με υπολογισμό της εκατοστιαίας αναλογίας της κάθε ζωοτροφής που θα συμμετέχει. Μεταξύ των ζωοτροφών είναι και οι ανόργανες (π.χ. αλάτι, φωσφορικό διασβέστιο, μαρμαρόσκονη), καθώς και ισορροπιστές βιταμινών και ιχνοστοιχείων. Το ποσοστό συμμετοχής όλων αυτών κυμαίνεται περίπου στο 3 %.

Βήμα 3ο: Στοιχεία μείγματος:

Ζωοτροφή		**MJ ΠΕ/kg**	**ΟΑΟ (g/kg)**	**Λυσίνη (g/kg)**
		13	170	7
Ανόργανες ζωοτροφές+ βιταμίνες+ιχνοστοιχεία	3%	-	-	-
Άλλες ζωοτροφές	97%	13	170	7
ΣΥΝΟΛΟ	*100%*	*13*	*170*	*7*

Βήμα 4ο: Οι άλλες ζωοτροφές στα 100 % θα έπρεπε να περιέχουν:

MJ ΠΕ = (100 x 13): 97 = 13,4 και

ΟΑΟ = (100 x 170): 97 = 175,3

Επομένως ζητείται ένα μείγμα από ζωοτροφές, που έχουν ενέργεια και πρωτεΐνες, το οποίο ανά kg θα έχει 13,4 MJ ΠΕ και 175,3 g ΟΑΟ.

Βήμα 5ο: Οι ζωοτροφές που χρησιμοποιούνται είναι συμπυκνωμένες φυτικής προέλευσης. Ας υποτεθεί ότι διατίθενται ο καρπός καλαμποκιού, ο καρπός κριθαριού, το σογιάλευρο και τα πίτυρα σιταριού (πίνακας Α2).

Βήμα 6ο: Γίνεται χρήση του λογιστικού τετραγώνου ως εξής:

					ΟΑΟ g/kg
ΜΕΙΓΜΑ 1ο	Κ. καλαμπ:	14,90	3,2→68,09%	85x0,6809	=57,87
		13,4			
	Πίτ. Σιταρ.:	10,20	1,5→31,92%	160x0,3192	=51,06
			4,7		**108,93**
ΜΕΙΓΜΑ 2ο	Σογιάλευρο:	13,90	0,8→61,54%	445x0,6154	=273,68
		6,50			
	Κ. κριθαρ.:	12,60	0,5→38,46%	106x0,3850	*=40,81*
			1,3		**314,49**

				%
ΜΕΙΓΜΑ 1	ΟΑΟ =108,93		139,19	67,71
		175,3		
ΜΕΙΓΜΑ 2	ΟΑΟ =314,49		66,37	*32,29*
				100,00

Σύμφωνα με τα στοιχεία του λογιστικού τετραγώνου και με δεδομένο ότι το μείγμα αυτών των ζωοτροφών θα χρησιμοποιηθεί σε ποσοστό 97 %, θα είναι:

Καρπός καλαμποκιού	= 0,6809 x 0,6771 x 0,97 = 0,4471	ή 44,71 %
Πίτυρα σιταριού	= 0,3192 x 0,6771 x 0,97 = 0,2096	ή 20,96 %
Σογιάλευρο	= 0,6154 x 0,3229 x 0,97 = 0,1927	ή 19,27 %
Καρπός κριθαριού	= 0,3846 x 0,3229 x 0,97 = 0,1206	ή 12,06 %
	ΣΥΝΟΛΟ =	**97,00 %**
	Ανόργανες ζωοτ.+βιτ.+ιχνοστ. =	**3,00 %**
		100,00 %

Βήμα 7ο: Γίνεται έλεγχος (επαλήθευση) του σιτηρεσίου. Αυτό θα έχει:

Ζωοτροφή	(%)	MJ ΠΕ/kg	ΟΑΟ (g/kg)	Λυσίνη (g/kg)
Καρπός καλαμποκιού	44,71	6,662	38,00	1,788
Πίτυρα σιταριού	20,96	2,138	33,54	1,257
Σογιάλευρο	19,27	2,678	85,75	5,280
Καρπός κριθαριού	12,06	1,519	12,78	0,434
Πρόσθετα	3,00	-	-	-
ΣΥΝΟΛΟ	**100,00**	**12,997**	**170,07**	**8,759**
		≈ 13,00		

Άρα ικανοποιούνται οι προδιαγραφές του ζητούμενου μείγματος.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Με την ίδια ακριβώς διαδικασία μπορούν να καταρτίζονται όλα τα μείγματα για τα παμφάγα ζώα ή και τα μείγματα γαλακτοπαραγωγής των μηρυκαστικών ζώων.

ΕΦΑΡΜΟΓΗ

(αντί του φύλλου εργασίας)

Ζητείται από τους μαθητές να καταρτίσουν ένα συγκεκριμένο μείγμα για διατροφή παμφάγου ζώου.

Εργαστήριο 4ο

Εξισορρόπηση σιτηρεσίου σε ανόργανα στοιχεία

Σκοπός

Οι μαθητές να είναι σε θέση να εξισορροπούν τα σιτηρέσια ως προς τα ανόργανα στοιχεία.

Υλικά και μέσα

Το βιβλίο του μαθήματος και αριθμομηχανή χειρός.

Διαδικασία υλοποίησης του εργαστηρίου

Θα ορίζεται από τον καθηγητή επακριβώς το ζητούμενο σιτηρέσιο και θα ακολουθεί η διαδικασία εξισορρόπησής του.

Παράδειγμα: Να εξισορροπηθεί το σιτηρέσιο του εργαστηρίου 3, ως προς το Ca, τον P, και το Na.

Διαδικασία επίλυσης

Βήμα 1ο: Σύμφωνα με τα στοιχεία του πίνακα Α2 οι ζωοτροφές που συμμετέχουν στο μείγμα περιέχουν:

Ζωοτροφή	Ca (g/kg)	P* (g/kg)	Na (g/kg)
Καρπός καλαμποκιού	0,80	0,30	0,90
Πίτυρα σιταριού	1,30	4,30	0,40
Σογιάλευρο	3,30	2,40	0,80
Καρπός κριθαριού	0,90	1,50	0,30

P = διαθέσιμος φώσφορος*

Βήμα 2ο: Σύμφωνα με το ποσοστό συμμετοχής των ζωοτροφών αυτών στο σιτηρέσιο, η περιεκτικότητα τελικά του μείγματος σε αυτά τα ανόργανα στοιχεία θα είναι:

Μείγμα	**%**	**Ca (g/kg)**	**P* (g/kg)**	**Na (g/kg)**
Καρ. καλαμποκιού	44,71	0,358	0,581	0,402
Πίτυρα σιταριού	20,96	0,273	0,901	0,084
Σογιάλευρο	19,27	0,636	0,463	0,154
Καρπός κριθαριού	12,06	0,108	0,181	0,036
ΣΥΝΟΛΟ		***1,375***	***2,126***	***0,676***
ΑΝΑΓΚΕΣ (πίν. Β.4)		***8***	***6***	***2,5***
ΔΙΑΦΟΡΑ (έλλειμμα)		***-6,625***	***-3,874***	***-1,824***

• Η κάλυψη του ελλείμματος σε P* (3,874 g) θα γίνει με προσθήκη τεχνικού φωσφορικού διασβεστίου (πίν. Α3), το οποίο ανά 100 g έχει: 22,8 g P* και 29,5 g Ca. Η ποσότητα του διασβεστίου που θα χρησιμοποιηθεί, θα είναι τόση ώστε να καλύπτει το έλλειμμα P*, δηλαδή:

100 g έχουν 22,8 g P
χ; 3,874

→ χ = (100 x 3,874):22,8 = **16,99 g ή 1,7 %**

• Με τα 17 g τεχνικού φωσφορικού διασβεστίου προστίθεται στο σιτηρέσιο και Ca σε ποσότητα:

100 g έχουν 29,5 g Ca
17 χ;

→ χ = (29,5 x 17): 100 = **5,015 g Ca**

• Το έλλειμμα σε Ca ήταν 6,625 g, προστέθηκαν 5,015 g, επομένως λείπουν ακόμα 6,625 – 5,015 = 1,61 g. Αυτά θα καλυφθούν με προσθήκη μαρμαρόσκονης, η οποία έχει 37,6 g Ca (πίν Α3). Η ποσότητα της μαρμαρόσκονης που θα χρησιμοποιηθεί θα είναι:

100 g έχουν 37,6 g Ca
χ; 1,61

→ χ = (100 x 1,61):37,6 = **4,28 g ή 0,428 %**

• Το έλλειμμα του Na θα καλυφθεί με προσθήκη αλατιού, το οποίο ανά 100 g έχει 39,3 g Na. Η ποσότητα αλατιού που θα χρησιμοποιηθεί θα είναι:

100 g έχουν 39,3 g Na
χ; 1,824

→ χ = **4,64 g ή 0,464 %**

Το μείγμα θα είναι:

Ζωοτροφή	(%)	Ca (g/kg)	P* (g/kg)	Na (g/kg)
Καρπός καλαμποκιού	44,71	0,358	0,581	0,402
Πίτυρα σιταριού	20,96	0,273	0,901	0,084
Σογιάλευρο	19,27	0,636	0,463	0,154
Καρπός κριθαριού	12,06	0,108	0,181	0,036
Τεχν. Φωσφ. Διασβ.	1,700	5,015	2,874	-
Μαρμαρόσκονη	0,428	1,610	-	-
Αλάτι	0,464	-	-	1,824
Βιταμ. + Ιχνοστοιχεία	0,408	-	-	-
ΣΥΝΟΛΟ	**100,00**	**8,0**	**6,0**	**2,5**

Άρα το ζητούμενο μείγμα έχει εξισορροπηθεί.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Με την ίδια ακριβώς διαδικασία μπορούν να εξισορροπούνται όλα τα μείγματα για τα παμφάγα ζώα ή και τα μείγματα γαλακτοπαραγωγής των μηρυκαστικών ζώων.

ΕΦΑΡΜΟΓΗ

(αντί του φύλλου εργασίας)

Ζητείται από τους μαθητές να εξισορροπήσουν ένα συγκεκριμένο μείγμα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΧΟΡΗΓΗΣΗ ΣΙΤΗΡΕΣΙΟΥ

Η παρασκευή και χορήγηση του σιτηρεσίου περιλαμβάνει όλες εκείνες τις ενέργειες που πρέπει να γίνουν, έτσι ώστε οι θεωρητικές γνώσεις που αφορούν στα χαρακτηριστικά των ζωοτροφών, στη φυσιολογία και στις ανάγκες των ζώων, να εφαρμοστούν στην πράξη με το καλύτερο αποτέλεσμα. Αυτές οι ενέργειες ορίζουν τη λεγόμενη **τεχνική της διατροφής** και σε αυτές περιλαμβάνονται: η επιλογή των ζωοτροφών, η απαιτούμενη προετοιμασία αυτών, η παρασκευή ομοιογενούς μείγματος από τις διάφορες επιλεγμένες ζωοτροφές και, τελικά, ο τρόπος χορήγησης του σιτηρεσίου στα ζώα.

5.1 Επιλογή ζωοτροφών

Η επιλογή των ζωοτροφών που θα συμμετέχουν στο σιτηρέσιο του κάθε ζώου γίνεται με τα εξής κριτήρια:

1. **Ο τύπος πέψης και η ηλικία του ζώου** για το οποίο προορίζεται το σιτηρέσιο. Σε ένα ενήλικο φυτοφάγο ζώο είναι απαραίτητη η χρήση χονδροειδών ζωοτροφών, όπως είναι η φυλλώδης χλωρή φυτική ύλη, οι σανοί, τα χόρτα, τα ενσιρώματα, τα άχυρα κ.λπ., ενώ για ένα νεογέννητο η

μόνη κατάλληλη τροφή είναι το γάλα. Κάποιες από αυτές τις ζωοτροφές, όμως, τα ζώα τις προτιμούν περισσότερο και άλλες λιγότερο. Η σειρά προτίμησης είναι:

Φυλλώδης χλωρή φυτική ύλη > σανοί > ενσιρώματα > άχυρα

Σειρά προτίμησης παρατηρείται και στα διάφορα είδη που περιλαμβάνονται σε αυτές τις κατηγορίες των ζωοτροφών π.χ. για τα είδη της φυλλώδους χλωρής φυτικής ύλης είναι:

Χλόη ψυχανθών > χλόη αγρωστωδών > φύλλα θάμνων

Ενώ για τα είδη των ενσιρωμάτων:

Ενσίρωμα χλόης αγρωστωδών > ενσίρωμα χλόης ψυχανθών

Στα παμφάγα ζώα, καταλληλότερες ζωοτροφές είναι οι συμπυκνωμένες. Η σειρά καταλληλότητας και προτίμησης ποικίλλει και εδώ ανάλογα με το είδος και την ηλικία του ζώου. Στους χοίρους π.χ., όταν είναι σε νεαρή ηλικία, τα υποπροϊόντα του γάλακτος και οι διάφορες πρωτεϊνικές ζωοτροφές είναι οι καταλληλότερες, όταν όμως είναι σε μεγαλύτερη ηλικία, καταλληλότερες ζωοτροφές είναι οι δημητριακοί καρποί, τα υποπροϊόντα βιομηχανιών αλευροποιίας κτλ. Στα πτηνά, οι πλέον κατάλληλες ζωοτροφές είναι οι δημητριακοί καρποί και τα υποπροϊόντα τους, τα υποπροϊόντα βιομηχανιών σπορελαιουργίας κ.ά. Σε συνθήκες ελεύθερης επιλογής, από διάφορες ζωοτροφές, τα πτηνά προτιμούν αυτές που έχουν έντονο χρωματισμό.

2. **Η ποιότητα των ζωοτροφών.** Ανεξάρτητα από τον τύπο πέψης και την ηλικία των ζώων, η επιλογή αλλά και η ποσοτική χρησιμοποίηση των ζωοτροφών, θα γίνεται λαμβάνοντας υπόψη την ποιότητά τους. Οι φρέσκες και αναλλοίωτες ζωοτροφές θα προτιμώνται περισσότερο από αυτές, των οποίων είτε λόγω μεγάλου χρόνου συντήρησης, είτε λόγω προσβολής τους από μύκητες, έντομα κτλ., τα διαιτητικά χαρακτηριστικά έχουν αλλοιωθεί. Στα ποιοτικά κριτήρια λαμβάνεται υπόψη και η τυχόν παρουσία αντιδιαιτητικών παραγόντων σε κάποιες ζωοτροφές (βλ. 2.4.3). Ζωοτροφές που περιέχουν τέτοιες αντιδιαιτητικές ουσίες, μπορεί μεν να επιλέγονται για συμμετοχή στο σιτηρέσιο, η ποσότητα όμως με την οποία θα συμμετέχουν, θα καθορίζεται ανάλογα με το είδος, την ηλικία και την ευαισθησία του κάθε ζώου στην κάθε αντιδιαιτητική ουσία. Για ορισμένες από αυτές τις αντιδιαιτητικές ουσίες, έχουν καθοριστεί όρια για τη μέγιστη δυνατή παρουσία τους στα σιτηρέσια των διαφόρων ζώων. Τα όρια αυτά δίνονται στον πίνακα 5.1.

3. **Το κόστος των ζωοτροφών.** Από μία ομάδα ζωοτροφών που επιλέγονται ως οι πιο κατάλληλες, σύμφωνα με τον τύπο πέψης και την ηλικία του ζώου, αλλά και σύμφωνα με την ποιότητά τους, εκείνες που τελικά θα χρησιμοποιηθούν, αποκλειστικά ή περισσότερο από κάποιες άλλες, θα είναι αυτές που έχουν το μικρότερο κόστος. Η επιλογή των κατάλληλων και φτηνότερων ζωοτροφών, θα έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία σωστού σιτηρεσίου και ταυτόχρονα του πιο φτηνού. Αυτό στην πράξη έχει πολύ μεγάλη σημασία, γιατί όσο πιο φτηνό θα είναι το σιτηρέσιο των ζώων, τόσο λιγότερο θα είναι το κόστος παραγωγής του παραγόμενου ζωικού προϊόντος και τόσο μεγαλύτερο το περιθώριο κέρδους για τον παραγωγό.

Πίνακας 5.1: Μεγίστη επιτρεπόμενη περιεκτικότητα σιτηρεσίων σε αντιδιαιτητικές ουσίες

Σιτηρέσιο	Αντιδιαιτητική ουσία (1)								
	As	Pb	F	Hg	HCN	H_2S	Αφλατοξίνη B_1	Ελεύθ. Γκοσυπόλη	Θειογλυκοζίτες
	ppm (2)								
Βοοειδών	-	-	30	-	-	< 0,5% S	0,05	500	1000
Αιγοπροβάτων	-	-	50	-	-	< 0,1% S	0,05	500	1000
Κουνελιών	-	-	-	-	-	-	0,01	60	-
Χοίρων	-	-	100	-	-	< 0,03%(3)	0,02	60	500
Πτηνών	-	-	350	-	10	< 0,10% (3)	0,02	100	500
Γενικά(4)	**2**	**5**	**150**	**0,1**	**50**	**-**	**0,01**	**20**	**150**

(1) As=αρσενικό, Pb= μόλυβδος, F=φθόριο, Hg=υδράργυρος, HCN =υδροκυάνιο, H_2S=υδρόθειο

*(2) ppm=μέρη στο εκατομμύριο (**p**arts **p**er **m**illion). Η μονάδα μέτρησης αυτή αντιστοιχεί σε 1mg ανά kg. Οι παύλες σημαίνουν μη καθορισμένα όρια.*

(3) σουλφίδια γενικά

(4) Για όλα τα είδη των ζώων νεαρής ηλικίας

5.2 Παρασκευή του σιτηρεσίου

Μετά την επιλογή των ζωοτροφών ακολουθούν κατά σειρά οι εξής διαδικασίες:

- η θεωρητική κατάρτιση του σιτηρεσίου, δηλαδή ο ακριβής υπολογισμός της ποσότητας κάθε ζωοτροφής που θα συμμετέχει στο σιτηρέσιο (βλ. Κεφ. 4).
- η προετοιμασία των ζωοτροφών, δηλαδή τεμαχισμός, άλεση, κτλ. (βλ. 2.5) και
- ζύγιση και ανάμειξη των ζωοτροφών του σιτηρεσίου (βλ. 2.5).

5.3 Χορήγηση του σιτηρεσίου

Η χορήγηση του σιτηρεσίου, αναφέρεται στον τρόπο με τον οποίο αυτό θα δοθεί στα ζώα για κατανάλωση. Κάθε φορά και ανάλογα με την κατηγορία του σιτηρεσίου, αυτό θα χορηγείται με τέτοιο τρόπο, ώστε:

α) Να καταναλώνεται στην ποσότητα που χρειάζεται το ζώο για να καλύψει τις ανάγκες του, χωρίς σπατάλες.

β) Να δίνεται η δυνατότητα στο ζώο να εκμεταλλεύεται με τον καλύτερο δυνατό τρόπο τα συστατικά του σιτηρεσίου και

γ) Να μειώνεται το απαιτούμενο κόστος εργασίας για τη χορήγησή του.

Οι διάφορες κατηγορίες σιτηρεσίων διακρίνονται σε δύο ομάδες. Στην πρώτη ομάδα περιλαμβάνονται τα σιτηρέσια των μηρυκαστικών ζώων, τα οποία περιέχουν μεγάλες ποσότητες χονδροειδών ζωοτροφών και κάποιο μείγμα συμπυκνωμένων ζωοτροφών. Κατά κανόνα, στα ζώα αυτά, οι χονδροειδείς ζωοτροφές δίνονται για κατανάλωση χωριστά από το μείγμα των συμπυκνωμένων και ονομάζονται **μικτά σιτηρέσια** ή **σιτηρέσια μικτής διατροφής.** Μικτά σιτηρέσια είναι και αυτά των μονόπλων. Στη δεύτερη ομάδα περιλαμβάνονται τα σιτηρέσια των παμφάγων ζώων (χοίρων, πτηνών). Όλες οι ζωοτροφές των σιτηρεσίων αυτών αλέθονται, ανακατεύονται μεταξύ τους και χορηγούνται ως απλό μείγμα στα ζώα. Για το λόγο αυτό ονομάζονται **απλά σιτηρέσια** ή **σιτηρέσια απλής διατροφής.** Τα σιτηρέσια των κουνελιών μπορεί να είναι είτε μικτά, είτε απλά. Στην πράξη, μικτά είναι τα σιτηρέσια μικρών εκτροφείων κουνελιών (οικογενειακών εκτροφών), ενώ σε μεγάλες συστηματικές εκτροφές κουνελιών, τα σιτηρέσια είναι απλά.

5.3.1 Χορήγηση σιτηρεσίων μικτής διατροφής

Ο τρόπος χορήγησης των σιτηρεσίων αυτών, διαφέρει ανάλογα με το σύστημα εκτροφής των ζώων για τα οποία προορίζονται, καθώς επίσης και ανάλογα με το είδος των χονδροειδών ζωοτροφών που περιλαμβάνονται στο σιτηρέσιο. Στην πράξη, υπάρχουν οι ακόλουθες περιπτώσεις:

1. **Βόσκοντα ζώα.** Η βόσκηση είναι η απευθείας πρόσληψη της χλωρής φυτικής ύλης ή και των υπολειμμάτων διαφόρων καλλιεργειών, από τα ίδια τα ζώα, στο χωράφι ή σε φυσικό λειμώνα. Η κοινή ονομασία των χώρων (περιοχών) που βόσκουν τα ζώα, είναι **βοσκότοποι.**

Με τη βόσκηση τα ζώα καταναλώνουν μόνα τους το σύνολο ή το μεγαλύτερο μέρος των χονδροειδών ζωοτροφών του σιτηρεσίου τους.

Η ποσότητα που καταναλώνει το κάθε ζώο εξαρτάται από την έκταση του βοσκότοπου, την απόδοση του βοσκότοπου και τον αριθμό των ζώων που βόσκουν στη συγκεκριμένη έκταση. Η απόδοση του βοσκότοπου εξαρτάται από τις κλιματικές συνθήκες και επιπλέον από το χρόνο παραμονής των ζώων σε αυτόν. Όσο περισσότερο χρόνο θα παραμένουν τα ζώα ελεύθερα στο βοσκότοπο, θα κόβουν περισσότερες φορές το ίδιο φυτό, θα βρίσκουν όλο και λιγότερη χλόη για κατανάλωση και γενικά θα παρεμποδίζουν την αναβλάστηση των φυτών. Για καλύτερη εκμετάλλευση της βοσκής, καλό είναι να εφαρμόζεται η προγραμματισμένη βόσκηση, σύμφωνα με την οποία:

α) υπολογίζεται η ποσότητα της χλόης που χρειάζονται τα ζώα κάθε ημέρα, ανάλογα με τον αριθμό τους,

β) χωρίζεται η συνολική έκταση του βοσκότοπου σε κομμάτια, με τρόπο τέτοιο που το κάθε κομμάτι να έχει την ημερήσια ποσότητα χλόης που χρειάζονται τα ζώα και

γ) κάθε ημέρα τα ζώα να αφήνονται να βοσκήσουν σε διαφορετικό κομμάτι (εικ. 5.1).

Εικόνα 5.1: Προγραμματισμένη βόσκηση προβάτων (διακρίνονται τα σύρματα που χωρίζουν τα κομμάτια του βοσκότοπου)

Ο απαιτούμενος αριθμός κομματιών, στα οποία θα χωριστεί ο βοσκότοπος, θα είναι ίσος με τον αριθμό των ημερών, που χρειάζεται η βοσκημένη χλόη για να ξαναβλαστήσει.

Όταν τα ζώα που βόσκουν χρειάζονται συμπλήρωμα του σιτηρεσίου τους, τότε αυτό χορηγείται στο στάβλο. Εάν στο συμπλήρωμα περιλαμβάνεται χονδροειδής ζωοτροφή, όπως είναι ο σανός ή το άχυρο, τότε αυτή χορηγείται με το χέρι σε ειδικές ταγίστρες. Η ποσότητά της θα είναι ίση με την ποσότητα που χρειάζεται το κάθε ζώο, επί τον αριθμό των ζώων που θα αντιστοιχούν στην ταγίστρα.

Το μείγμα των συμπυκνωμένων ζωοτροφών, που θα αποτελεί επίσης το συμπλήρωμα του σιτηρεσίου, μπορεί να έχει αλευρώδη μορφή ή μορφή συμπήκτων. Αυτό χορηγείται, κατά κανόνα, με το χέρι σε ποσότητα που χρειάζεται το κάθε ζώο, είτε σε ατομική ταγίστρα, είτε σε ομαδική ταγίστρα. Συνήθως σε ατομική ταγίστρα δίνεται στις αγελάδες (εικ. 5.2), ενώ στα αιγοπρόβατα σε ομαδική (εικ. 5.3).

Ιδιαίτερη περίπτωση είναι τα γαλακτοπαραγωγά μηρυκαστικά, τα οποία αμέλγονται μηχανικά σε αμελκτήριο. Εκεί το κάθε ζώο έχει ατομική ταγίστρα, όπου του χορηγείται ένα μέρος του μείγματος συμπυκνωμένων ζωοτροφών (εικ. 5.4).

2. **Συνεχώς σταβλισμένα ζώα.** Στην περίπτωση αυτή, οι χονδροειδείς ζωοτροφές που χρησιμοποιούνται είναι συνήθως οι σανοί, τα ενσιρώματα και τα άχυρα. Οι σανοί και τα άχυρα χορηγούνται με το χέρι, στα μεν βοοειδή στο διάδρομο κατά μήκος των κελιών τους (εικ. 5.5), στα δε αιγοπρόβατα σε ειδικές ταγίστρες (εικ. 5.3). Στην περίπτωση των ενσιρωμάτων η χορήγησή τους

Εικόνα 5.2: Χορήγηση μείγματος ΣΖ σε αγελάδες (ατομικά)

Εικόνα 5.3: Ομαδική ταγίστρα αιγοπροβάτων (το βέλος δείχνει πού μπαίνει το μείγμα των ΣΖ). Στο δικτυωτό πλέγμα μπαίνει ο σανός.

Εικόνα 5.4: Ατομικές ταγίστρες σε αμελκτήριο

μπορεί να γίνει α) με απευθείας πρόσληψη από τα ίδια τα ζώα. Για να γίνει αυτό ανοίγεται η πρόσοψη του σιρού και τα ζώα έχουν πρόσβαση για κατανάλωση του ενσιρώματος. β) με διανομή του, με μηχανικό τρόπο, στα μεν βοοειδή στο διάδρομο κατά μήκος των κελιών τους (εικ. 5.6), στα δε αιγοπρόβατα στην ταγίστρα στην οποία χορηγούνται οι συμπυκνωμένες ζωοτροφές και γ) με ανακάτεμα του ενσιρώματος μαζί με τις συμπυκνωμένες ζωοτροφές, με τη βοήθεια αυτοκινούμενου αναμικτήρα και διανομή του στα ζώα (ως πλήρες σιτηρέσιο πλέον) με το ίδιο αυτοκινούμενο μηχάνημα (εικ. 5.7).

Εικόνα 5.5: Χορήγηση τροφής στο διάδρομο σε βοοειδή

Εικόνα 5.6: Χορήγηση ενσιρώματος στο διάδρομο σε βοοειδή

Εικόνα 5.7: (αριστερά) Αυτοκινούμενος αναμικτήρας που ανακατεύει ενσίρωμα με ΣΖ και (δεξιά) διανομή του μείγματος στις ταγίστρες

5.3.2 Χορήγηση σιτηρεσίων απλής διατροφής

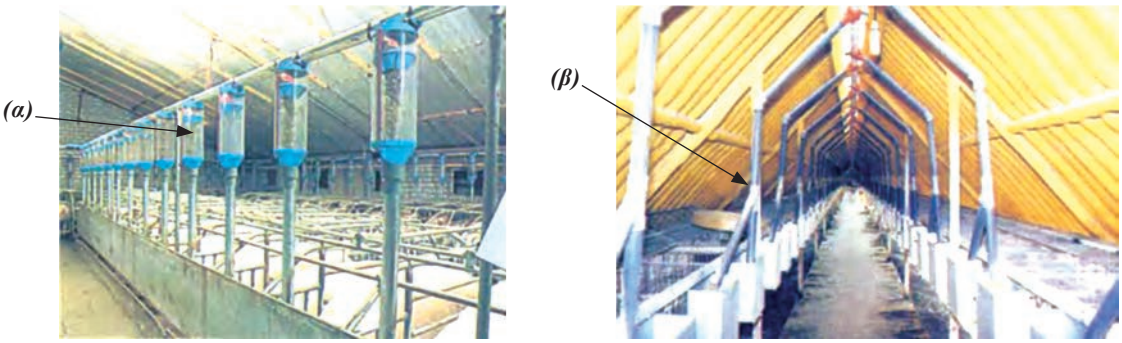
Τα σιτηρέσια απλής διατροφής μπορεί να είναι υπό αλευρώδη μορφή ή υπό μορφή συμπήκτων.

Η χορήγησή τους, ανάλογα με το είδος και την ηλικία των ζώων, γίνεται με το χέρι ή μηχανικά και σε ορισμένη ποσότητα ανά ζώο και ημέρα ή σε πλεονασματική ποσότητα από αυτή που χρειάζεται το ζώο. Η ορισμένη ποσότητα αναφέρεται και ως **κατά μερίδες διατροφή**, επειδή δίνεται στο κάθε ζώο συγκεκριμένη ποσότητα (μερίδα). Με αυτό τον τρόπο χορήγησης, το συνολικό σιτηρέσιο των ζώων δίνεται σε δύο ή τρία γεύματα την ημέρα.

Συνήθως, κατά μερίδες διατροφή εφαρμόζεται στα ενήλικα αναπαραγωγικά ζώα, έτσι ώστε να καταναλώνουν ακριβώς την ποσότητα της τροφής που χρειάζονται. Σε διαφορετική περίπτωση μπορεί να παρατηρηθούν αρνητικές επιπτώσεις στην παραγωγή τους.

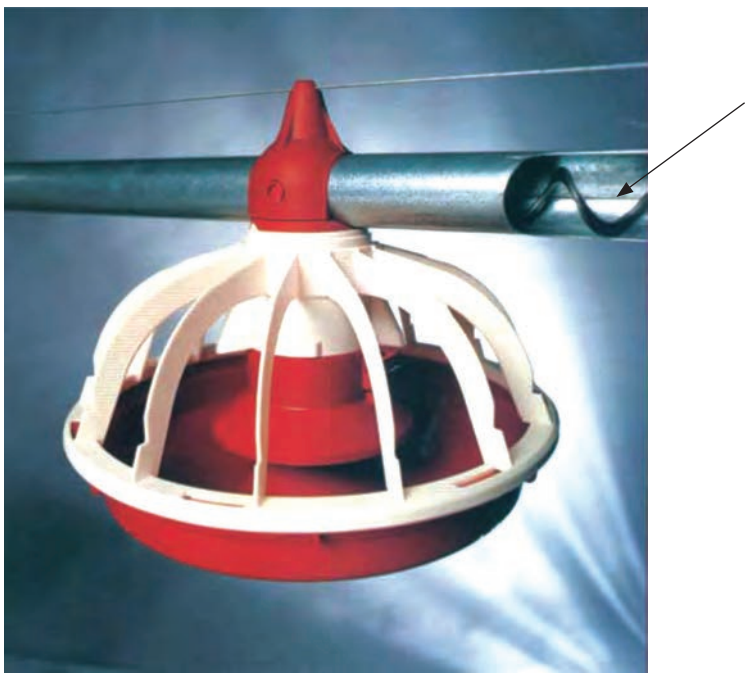
Η παράθεση της τροφής γίνεται σε ατομική ταγίστρα (εικ. 5.8) με το χέρι ή με αυτόματο σύστη-

Εικόνα 5.8: Ατομικές ταγίστρες χοιρομητέρων



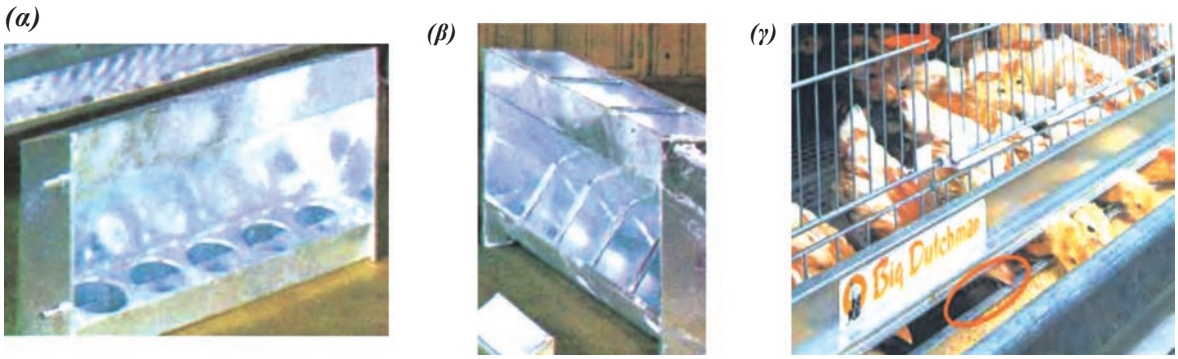
Εικόνα 5.9: Αυτόματο σύστημα διανομής τροφής με δοσομετρητές
(α) για κατά μερίδες διατροφή και χωρίς δοσομετρητές (β)

μα διανομής (εικ. 5.9). Στους αναπτυσσόμενους – παχυνόμενους χοίρους, στις όρνιθες αυγοπαραγωγής, στα παχυνόμενα ορνίθια και στα κουνέλια των συστηματικών κονικλοτροφείων, η τροφή χορηγείται στις ταγίστρες με αυτοματοποιημένα συστήματα και πάντοτε σχεδόν σε πλεονασματική ποσότητα. Με τον τρόπο αυτό, στην ταγίστρα υπάρχει πάντοτε τροφή και το κάθε ζώο καταναλώνει, όποτε θέλει και όση ποσότητα θέλει. Τα συστήματα αυτόματης παραλαβής, μεταφοράς και διανομής της τροφής στην ταγίστρα των ζώων, λειτουργούν με τον ίδιο τρόπο. Συνήθως περιλαμβάνουν σωληνώσεις, που ξεκινούν από το χώρο αποθήκευσης (σιλό) της τροφής και καταλήγουν στη ταγίστρα. Μέσα στις σωληνώσεις υπάρχουν κοχλίες που περιστρέφονται και παρασύρουν την τροφή από το σιλό στην ταγίστρα (εικ. 5.10).



Εικόνα 5.10: Ταγίστρα σε αυτόματο σύστημα διανομής τροφής με κοχλία (βέλος) στο εσωτερικό του σωλήνα

Η ταγίστρα διαφέρει, κατασκευαστικά, ανάλογα με το είδος του ζώου, ώστε να αποτρέπει τις απώλειες τροφής (εικ. 5.11α, β και γ).



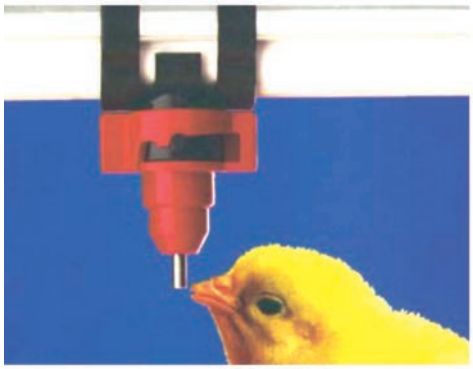
Εικόνα 5.11: Κατασκευαστικές διαφορές σε ταγίστρες χοιριδίων (α), χοιρομητέρων (β) και ορνίθων αυγοπαραγωγής (γ). Στην (α) οι τρύπες και στη (β) η κλίση της ταγίστρας εμποδίζουν το πέταγμα της τροφής έξω. Στη (γ) το εμπόδιο αποτρέπει το απότομο τράβηγμα της κεφαλής των ορνίθων εμποδίζοντας την απώλεια τροφής.

Ο τεχνητός θηλασμός των μηρυκαστικών ζώων αποτελεί επίσης, μία περίπτωση απλής διατροφής. Το γάλα των μηρυκαστικών ζώων αποτελεί το κύριο κτηνοτροφικό προϊόν σε τέτοιου είδους εκτροφές και εάν τα νεαρά ζώα θηλάζουν για μεγάλο χρονικό διάστημα υπάρχει οικονομική απώλεια. Για το λόγο αυτό, μετά από ένα πολύ μικρό διάστημα φυσικού θηλασμού, τα νεαρά μηρυκαστικά απομακρύνονται από τις μητέρες τους και καταναλώνουν τεχνητό γάλα από ειδικά δοχεία (εικ. 5.12).

Εικόνα 5.12: Τεχνητός θηλασμός νεαρών μοσχαριών

Εκτός από τη χορήγηση του σιτηρεσίου, για τα ζώα είναι πολύ σημαντική και η χορήγηση του νερού. Αυτό παρέχεται μέσω ειδικών, κατά περίπτωση ζώου, ποτιστρών, από τις οποίες το κάθε ζώο πίνει όσο νερό θέλει και όποτε θέλει. Στην εικόνα 5.13 α, β, γ και δ φαίνονται μερικά είδη ποτιστρών, ανάλογα με το είδος του ζώου.

(α)



(β)

(γ)

(δ)

Εικόνα 5.13: Διάφορα είδη ποτιστρών τύπου πιπίλας (α), τύπου γούρνας (β), τύπου ανεστραμμένου δοχείου (γ) σε ορνίθια και (δ) ποτίστρα τύπου πιπίλας σε χοίρους.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρασκευή και η χορήγηση των σιτηρεσίων είναι η πρακτική εφαρμογή των θεωρητικών γνώσεων της διατροφής των ζώων. Αυτή η πρακτική ορίζει τη λεγόμενη **τεχνική της διατροφής**, η οποία στοχεύει: α) στη σωστή επιλογή των πιο κατάλληλων ζωοτροφών για το κάθε ζώο, β) στη σωστή προετοιμασία των επιλεγμένων ζωοτροφών για την παρασκευή του εκάστοτε σιτηρεσίου και γ) στον καλύτερο τρόπο χορήγησης του σιτηρεσίου στα ζώα, έτσι ώστε αυτά να τρώνε την προϋπολογισμένη ποσότητα του σιτηρεσίου τους με τη λιγότερη δυνατή εργασία για τη χορήγησή του. Οι δύο πρώτοι στόχοι πετυχαίνονται με διαδικασίες κοινές για όλα τα είδη των ζώων. Η επίτευξη όμως του τρίτου στόχου απαιτεί διαδικασίες διαφορετικές ανάλογα με το είδος του ζώου και το είδος του σιτηρεσίου. Για **μικτά σιτηρέσια,** όπως αυτά των μηρυκαστικών ζώων, η μεν χορήγηση των χονδροειδών ζωοτροφών γίνεται ή με βόσκηση ή με το χέρι ή μηχανικά, η δε των συμπυκνωμένων συνήθως με το χέρι και σε ορισμένη ποσότητα για κάθε ζώο. Για **απλά σιτηρέσια**, όπως αυτά των χοίρων και των πτηνών, η χορήγηση γίνεται μέσω αυτόματων συστημάτων διανομής της τροφής σε ταγίστρες, για ελεύθερη κατανάλωση. Εξαίρεση αποτελεί η κατηγορία των αναπαραγωγών χοίρων, στους οποίους χορηγείται ορισμένη ποσότητα ανά ημέρα και ζώο, με το χέρι ή μηχανικά.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Για να γίνει σωστή επιλογή των ζωοτροφών λαμβάνονται υπόψη:

α) Το είδος του ζώου

β) Η ηλικία του ζώου

γ) Οι προτιμήσεις του ζώου

δ) Η ποιότητα της ζωοτροφής

ε) Το κόστος της ζωοτροφής

στ) Όλα τα προηγούμενα

2. Για να γίνει η παρασκευή ενός σιτηρεσίου σε μορφή μείγματος πρέπει:

Οι ζωοτροφές να ....., να ..... και στη συνέχεια να .....

3. Τι επιδιώκεται με την τεχνική της χορήγησης του σιτηρεσίου;

_____

_____

4. Τα σιτηρέσια μικτής διατροφής είναι αυτά που:

α. Περιέχουν χονδροειδείς και συμπυκνωμένες ζωοτροφές

β. Περιέχουν μόνο χονδροειδείς ζωοτροφές

γ. Περιέχουν χονδροειδείς και συμπυκνωμένες ζωοτροφές και η κάθε κατηγορία χορηγείται χωριστά στα ζώα

5. Τα σιτηρέσια απλής διατροφής είναι αυτά που:

α. Όλες οι ζωοτροφές που τα αποτελούν έχουν αλεστεί και ανακατευτεί μεταξύ τους και χορηγούνται στα ζώα ως ενιαίο μείγμα

β. Είναι μείγμα συμπυκνωμένων ζωοτροφών

γ. Χορηγούνται πάντοτε με το χέρι

6. Τι είναι η βόσκηση;

_____

_____

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ

Εργαστήριο 1ο

Εξοπλισμός διανομής τροφής και νερού στα ζώα

Σκοπός

Η εξοικείωση των μαθητών με τα διάφορα είδη ταγιστρών και ποτιστρών των ζώων και η κατανόηση του τρόπου λειτουργίας αυτών.

Υλικά και μέσα

- Ταγίστρα αιγοπροβάτων
- Ταγίστρα αναπτυσσόμενων – παχυνόμενων χοίρων
- Ταγίστρα παχυνόμενων ορνιθίων
- Διάφορες ποτίστρες (τύπου γούρνας, ανεστραμμένου δοχείου, πιπίλας)

Διαδικασία υλοποίησης του εργαστηρίου

α) Παρατήρηση των διαφόρων ταγιστρών και ποτιστρών.

• **Για τις ταγίστρες** (χώροι υποδοχής της τροφής, κατασκευαστικά μέρη που εμποδίζουν τα ζώα να διώχνουν την τροφή έξω από την ταγίστρα, διαφορές μεταξύ των διαφόρων ειδών ταγιστρών κτλ.).

• **Για τις ποτίστρες** (κατασκευαστικές διαφορές μεταξύ των διαφόρων ειδών, εξαρτήματα του κάθε είδους, τρόπος λειτουργίας του κάθε είδους).

β) Γέμισμα των ταγιστρών με τροφή, παρατήρηση κατανομής της τροφής σε αυτές.

Παροχή νερού στις ποτίστρες, παρατήρηση του τρόπου λειτουργίας τους.

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ 1

συμπληρώνεται από τους μαθητές

1. Περιγράψτε μία ταγίστρα αιγοπροβάτων.

2. Περιγράψτε μία ταγίστρα αναπτυσσόμενων χοίρων.

3. Περιγράψτε μία ταγίστρα αυγοπαραγωγών ορνίθων και μία ορνιθίων πάχυνσης.

4. Περιγράψτε τον τρόπο λειτουργίας μίας ποτίστρας τύπου πιπίλας.

5. Διαφορές μεταξύ ποτιστρών τύπου πιπίλας για χοίρους και πτηνά.

6. Περιγράψτε τη λειτουργία μίας ποτίστρας τύπου ανεστραμμένου δοχείου.

Εργαστήριο 2ο

Παρασκευή και χορήγηση σιτηρεσίου

Σκοπός

Να μάθουν οι μαθητές να χειρίζονται τον εξοπλισμό, για να προετοιμάζουν τις ζωοτροφές, να παρασκευάζουν το σιτηρέσιο και να το χορηγούν στις ταγίστρες των ζώων.

Υλικά και μέσα

- Χονδροειδείς ζωοτροφές (σανός, άχυρο)
- Συμπυκνωμένες ζωοτροφές αλεσμένες ή μη
- Σφυρόμυλος
- Ζυγός (ένας μεγάλης ακρίβειας με δυνατότητα ζύγισης μέχρι 2 kg και ένας με δυνατότητα ζύγισης μέχρι τουλάχιστον 50 kg)
- Αναμικτήρας (χωρητικότητας τουλάχιστον 100 kg)
- Σάκοι ή τσουβάλια (χωρητικότητας 30 – 40 kg)

Διαδικασία υλοποίησης του εργαστηρίου

1. Οι συμπυκνωμένες ζωοτροφές, προκαθορισμένου σιτηρεσίου, αλέθονται (αν δεν είναι ήδη αλεσμένες), ζυγίζονται στις απαιτούμενες ποσότητες (αυτές που είναι σε μεγάλες ποσότητες ζυγίζονται στο μεγάλο ζυγό και αυτές που είναι σε μικρές ή πολύ μικρές ποσότητες στο μικρό ζυγό). Οι ζυγισμένες ζωοτροφές μεταφέρονται στον αναμικτήρα (πρώτα μία ζωοτροφή μεγάλης ποσότητας, μετά όλες οι ζωοτροφές που είναι σε μικρές ποσότητες και στη συνέχεια πάλι ζωοτροφή μεγάλης ποσότητας). Ακολουθεί ανάμειξη των ζωοτροφών για χρόνο 7 – 10 λεπτών και άδειασμα του μείγματος σε σακιά.

2. Χορήγηση της τροφής στις ταγίστρες.

3. Σε ταγίστρα αιγοπροβάτων να χορηγηθεί και να κατανεμηθεί ομοιόμορφα χονδροειδής ζωοτροφή και μείγμα συμπυκνωμένων ζωοτροφών, στο κατάλληλο για το κάθε είδος, τμήμα της ταγίστρας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΧΟΡΗΓΗΣΗ ΣΙΤΗΡΕΣΙΟΥ

ΕΦΑΡΜΟΓΗ

(αντί του φύλλου εργασίας)

Πρακτική των μαθητών στο χειρισμό του εξοπλισμού προετοιμασίας και ανάμειξης των ζωοτροφών. Βαθμός ανταπόκρισης στους διάφορους χειρισμούς.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΕΜΠΟΡΙΑ ΖΩΟΤΡΟΦΩΝ

6.1 Συνθήκες και τρόποι εμπορίας ζωοτροφών

Η διακίνηση και εμπορία των πρώτων υλών, που προορίζονται για την παρασκευή μειγμάτων από τις βιομηχανίες ζωοτροφών, καθώς και η διακίνηση και εμπορία των μειγμάτων, αποτελούν σήμερα ένα σημαντικό κομμάτι του διεθνούς εμπορίου. Στον πίνακα 6.1 δίνονται μερικά στοιχεία που αφορούν στις ζωοτροφές, που χρησιμοποιούνται στην Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ) για τη διατροφή του ζωικού της πληθυσμού.

Από τα στοιχεία του πίνακα 6.1 φαίνεται ότι μέσω εμπορίας διακινείται σίγουρα το 40,9 % των χρησιμοποιούμενων ζωοτροφών, δηλαδή τα 40 εκατ. τόνοι των αγοραζόμενων απλών ζωοτροφών και τα 126 εκατ. τόνοι των μειγμάτων βιομηχανικής παραγωγής. Από το υπόλοιπο ποσό των ζωοτροφών, μόνο η ποσότητα των χονδροειδών ζωοτροφών, που λαμβάνεται απευθείας από τα ζώα με βόσκηση, είναι βέβαιο ότι δεν χρησιμοποιείται μέσα από τη διαδικασία της εμπορίας.

Στην Ελλάδα οι απαιτούμενες ποσότητες μειγμάτων συμπυκνωμένων ζωοτροφών για διατροφή των παραγωγικών ζώων ανέρχονται περίπου σε 3.982.190 τόνους (πίν. 6.2). Από την ποσότητα αυτή 1.432.144 τόνοι (≈ 36%) παράγονται και διακινούνται από τις βιομηχανίες ζωοτροφών, ενώ το υπόλοιπο ποσό παράγεται από παρασκευαστήρια των ίδιων των κτηνοτροφικών μονάδων, μετά από αγορά των απαιτούμενων πρώτων υλών ζωοτροφών.

Πίνακας 6.1: Ποσότητες ζωοτροφών για διατροφή των παραγωγικών ζώων στην Ευρωπαϊκή Ένωση (στοιχεία του 2001)

Κατηγορία ζωοτροφών	Ποσότητα (εκατ. τόνοι)
➢ Χονδροειδείς ζωοτροφές (ιδιοπαραγόμενες)	200,0
➢ Ιδιοπαραγόμενοι δημητριακοί καρποί	40,0
➢ Διάφορες άλλες αγοραζόμενες ζωοτροφές	40,0
➢ Έτοιμα μείγματα από βιομηχανίες ζωοτροφών	126,0
Σύνολο	**406,0**

Πίνακας 6.2: Ανάγκες Ελληνικής κτηνοτροφίας σε μείγματα συμπυκνωμένων ζωοτροφών και ποσοστό κάλυψης αυτών από τη βιομηχανία (στοιχεία του 2002)

Κτηνοτροφικός κλάδος	Ανάγκες σε μείγματα (τόνοι)	Παραγωγή από βιομηχανία (τόνοι)	Ποσοστό κάλυψης από τη βιομηχανία (%)
Χοίρων	560.720	139.735	24,92
Ορνίθων αυγοπαραγωγής	422.050	103.735	24,54
Παχυνόμενων ορνιθίων	345.700	301.232	87,14
Κονίκλων	29.000	37.510	100,00
Βοοειδών	891.520	237.050	26,59
Αιγοπροβάτων	1.599.200	468.084	29,27
Ψαριών	134.000	144.957	100,00
ΣΥΝΟΛΟ	**3.982.190**	**1.432.144**	**35,96**

Ο τρόπος διακίνησης και εμπορίας διαφέρει ανάλογα με το είδος των ζωοτροφών, αν δηλαδή είναι χονδροειδείς, συμπυκνωμένες, έτοιμα μείγματα ή ισορροπιστές.

Χονδροειδείς ζωοτροφές. Από την κατηγορία αυτή των ζωοτροφών, τα χόρτα, οι σανοί και τα άχυρα, λόγω του αυξημένου όγκου τους, διακινούνται στο εμπόριο με τη μορφή δεμάτων ή με μορφή μπάλας, γιατί με αυτό τον τρόπο διευκολύνεται η μεταφορά τους. Σε ορισμένες μάλιστα περιπτώσεις κάποιες χονδροειδείς ζωοτροφές, όπως η μηδική, καλλιεργούνται αποκλειστικά για την παραγωγή ζωοτροφών. Στις περιπτώσεις αυτές η πρώτη ύλη τεμαχίζεται, ενδεχομένως αλέθεται και δημιουργούνται σύμπηκτα ή κύβοι μεγάλου μεγέθους, που διακινούνται στο εμπόριο μέσα σε σακιά. Τα ενσιρώματα, αν και κατά κανόνα παράγονται από τους ίδιους τους κτηνοτρόφους για δική τους χρήση, μπορούν να διακινηθούν στο εμπόριο μέσα σε πλαστικά σακιά, εφόσον παράγονται σε μεγάλες ποσότητες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΕΜΠΟΡΙΑ ΖΩΟΤΡΟΦΩΝ

Συμπυκνωμένες ζωοτροφές. Από τις συμπυκνωμένες ζωοτροφές, οι **δημητριακοί καρποί** και τα **σπέρματα των ψυχανθών** διακινούνται στο εμπόριο είτε χύμα, είτε σε σάκους μεγάλης χωρητικότητας (περίπου 1 τόνου) και σπανιότερα σε μικρά σακιά.

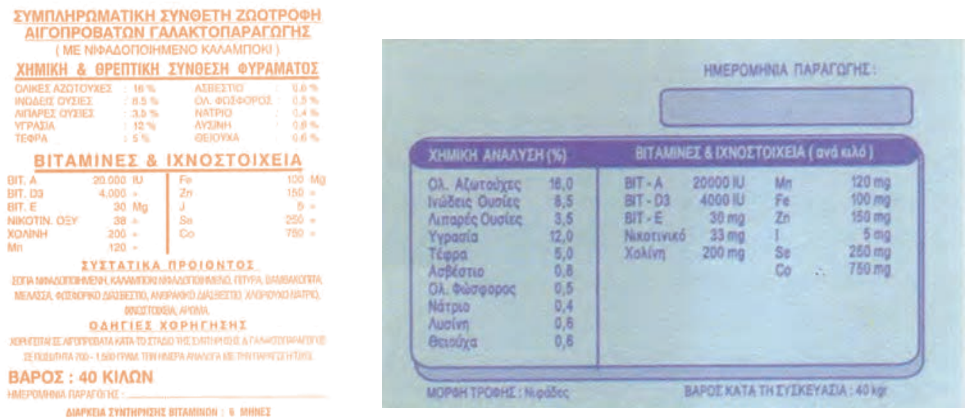
Τα διάφορα υποπροϊόντα γεωργικών βιομηχανιών διατίθενται συνήθως στην αγορά μέσα σε σακιά, σε αλευρώδη μορφή. Εξαίρεση αποτελούν μερικά υποπροϊόντα **σπορελαιουργίας**, όπως αυτά του βαμβακόσπορου, λινόσπορου, ηλίανθου, τα οποία κυκλοφορούν χύμα ή σε σακιά, υπό μορφή κομματιών πλακούντα. Επίσης τα διάφορα υποπροϊόντα της **χυμοποιίας** και της **βιομηχανίας ζάχαρης**, όπως είναι π.χ. τα στέμφυλα των εσπεριδοειδών και των σακχαροτεύτλων, κυκλοφορούν χύμα ή σε σακιά υπό μορφή συμπήκτων.

Οι ζωοτροφές ζωικής προέλευσης, όπως είναι τα **ιχθυάλευρα** και τα **κρεατάλευρα** διακινούνται στο εμπόριο σε μεγάλους σάκους (του 1 τόνου) ή σε τυποποιημένη μορφή σε μικρά σακιά, στα οποία αναγράφεται σε ειδικές ετικέτες η χημική τους σύσταση.

Οι ειδικοί **ισορροπιστές** και οι διάφορες πρόσθετες ύλες ζωοτροφών αποτελούν τυποποιημένα προϊόντα εξειδικευμένων βιομηχανιών και κυκλοφορούν στο εμπόριο σε μικρά σακιά. Η συσκευασία αυτών πρέπει να είναι ειδική για να προστατεύει την πρώτη ύλη από πιθανές αλλοιώσεις.

Τέλος τα έτοιμα μείγματα των ζωοτροφών, που παράγονται από τις βιομηχανίες ή τα ιδιοπαρασκευαστήρια κυκλοφορούν είτε χύμα, είτε σε σακιά.

Σε κάθε περίπτωση, η διακίνηση και η εμπορία κάθε είδους ζωοτροφής υπόκειται σε ειδικούς κανόνες (νόμους), που θεσπίζει η κάθε χώρα. Για τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης υπάρχουν κοινοί κανονισμοί. Σύμφωνα με αυτούς, το κάθε προϊόν που διακινείται στο εμπόριο, με σκοπό τη διατροφή των ζώων, θα πρέπει να ορίζεται με ακρίβεια, να δηλώνεται η προέλευσή του, η περιεκτικότητά του στα διάφορα θρεπτικά συστατικά του και να συνοδεύεται από πιστοποιητικό, που να διασφαλίζει την υγιεινή του κατάσταση. Το τελευταίο έχει ιδιαίτερη σημασία για τις ζωοτροφές ζωικής προέλευσης. Επιπλέον, για τις πρόσθετες ύλες ζωοτροφών, η διακίνησή τους στο



Εικόνα 6.1: Ετικέτες προϊόντων διατροφής ζώων με αναγραφή της χημικής σύστασης

εμπόριο επιτρέπεται μόνο μετά από σχετική έγκριση ειδικών επιστημονικών επιτροπών. Στην εικόνα 6.1 δίνονται παραδείγματα ετικετών με τα στοιχεία, που πρέπει να αναγράφονται για την εμπορία μειγμάτων ζωοτροφών και στον πίνακα 6.3 δίνονται ενδεικτικά-συνοδευτικά στοιχεία για εμπορία πρόσθετης ύλης ζωοτροφών.

Πίνακας 6.3: Στοιχεία που συνοδεύουν μία πρόσθετη ύλη (ένζυμα) κατά την εμπορία της

ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ	.....
ΕΦΑΡΜΟΓΗ	Το μείγμα αυτό χρησιμοποιείται σε σιτηρέσια πλούσια σε δημητριακούς καρπούς, όπως αυτά των πτηνών και των χοίρων.
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Είναι μείγμα ενζύμων προερχόμενο από διαδικασία ζύμωσης των μικροοργανισμών Bacillus subtilis και Humicola insolens. Τα ένζυμα που περιέχονται υδρολύουν συστατικά όπως: β-γλυκάνες, πεντοζάνες, κυτταρίνη, ημικυτταρίνη και άμυλο
ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ	α) **Εμφάνιση:** μικροκάψουλες ανοικτού καφέ χρώματος β) **Δραστικότητα:** β-γλυκανάση 75 μονάδες/g, α-αμυλάση 35 μονάδες/g, ημικυτταρινάση 10000 μονάδες/g και πεντοζανάση 1500 μονάδες/g. γ) **Συνθήκες αποθήκευσης:** σε 25 °C για 3 μήνες, σε 5 °C για ένα χρόνο δ) **Χρήση κατά την σύμπηξη:** διατήρηση της δραστικότητας μέχρι και 80 °C.
ΔΟΣΟΛΟΓΙΑ	0,50 kg/τόνο τροφής
ΑΣΦΑΛΕΙΑ (σύμφωνα με τις οδηγίες FCC[1])	Ελεύθερο σαλμονέλας. Είναι ακίνδυνο για όποιον το χρησιμοποιεί. Σε περίπτωση επαφής με τα μάτια συνιστάται πλύσιμο με νερό.

(1) Food Chemical Codex (κώδικας χημείας τροφίμων)

6.2 Οικονομική αξιολόγηση ζωοτροφών

Η κατάρτιση του πιο φτηνού σιτηρεσίου είναι ένας από τους στόχους της διατροφής. Για την κατάρτιση ενός οικονομικού σιτηρεσίου, πρέπει να χρησιμοποιηθούν οι φτηνότερες, από τις κατάλληλες για τη διατροφή του ζώου, ζωοτροφές, είτε αυτές παράγονται από τον ίδιο τον κτηνοτρόφο, είτε αγοράζονται από το εμπόριο. Με το ίδιο κριτήριο πρέπει να αποφασίζεται και η έκταση της αγοράς των ζωοτροφών καθώς και οι μεταξύ τους αναλογίες στο σιτηρέσιο. Για να επιτύχει τα παραπάνω ο κτηνοτρόφος πρέπει να έχει ένα κριτήριο οικονομικής αξιολόγησης των ζωοτροφών, το οποίο θα συνδυάζει τη χρηματική αξία μίας ζωοτροφής, δηλαδή το πόσο κοστίζει η μονάδα βάρους της, με την περιεκτικότητά της σε θρεπτικά συστατικά.

Για τις ιδιοπαραγόμενες ζωοτροφές, διακρίνονται δύο περιπτώσεις στην πράξη:

1) Ζωοτροφές που μπορούν να πουληθούν από τον κτηνοτρόφο που τις παράγει. Όταν ο κτηνοτρόφος χρησιμοποιήσει για τα ζώα του μία ζωοτροφή που παράγει ο ίδιος, ενώ παράλληλα θα

μπορούσε να την πουλήσει, τότε το κόστος που θα πρέπει να υπολογίζει για τη συγκεκριμένη ζωοτροφή, θα είναι η πιο συμφέρουσα τιμή πώλησης. Για παράδειγμα, ένας κτηνοτρόφος παράγει σανό μηδικής και μπορεί να τον πουλήσει προς 0,15 €/kg μέσα στο αγρόκτημά του ή προς 0,165 €/kg στην αγορά, με έξοδα μεταφοράς 0,01 €/kg. Αν τελικά δεν πουλήσει το σανό, αλλά τον χρησιμοποιήσει ο ίδιος, θα του στοιχίζει: 0,165 – 0,01 = 0,155 €/kg.

2) Ζωοτροφές που δεν μπορούν να πουληθούν. Τέτοιες είναι τα διάφορα είδη χλωρής φυτικής ύλης και ο καθορισμός του κόστους αυτών στα σιτηρέσια προκύπτει με την παρακάτω διαδικασία.

Καταρτίζεται αρχικά ένα σιτηρέσιο χωρίς τη ζωοτροφή, της οποίας η τιμή πρόκειται να υπολογιστεί και έπειτα ένα σιτηρέσιο με αυτή. Το κόστος της ζωοτροφής, με το οποίο θα χρεωθεί στο σιτηρέσιο, δίνεται από τη σχέση:

$$X = \frac{A - B}{\Gamma}$$

όπου: A = η χρηματική αξία του πρώτου σιτηρεσίου

B = η χρηματική αξία του δεύτερου σιτηρεσίου και,

Γ = το ποσό, σε kg, της εξεταζόμενης ζωοτροφής στο δεύτερο σιτηρέσιο

Ένα παράδειγμα δίνεται στον πίνακα 6.4.

Ημερήσιες ανάγκες για συντήρηση και παραγωγή 5 kg γάλακτος	**Αξία ζωοτροφής (€/kg)**	**Αξία σιτηρεσίου (€)**
1ο σιτηρέσιο		
6 kg χόρτο μηδικής	0,155	6 x 0,155 = 0,93
3 kg άχυρο σιταριού	0,03	3 x 0,03 = 0,09
2 kg στεμ. σακχαροτεύτλων	0,17	2 x 0,17 = 0,34
0,5 kg καλαμπόκι	0,19	+ 0,5 x 0,19 = 0,10
		(Α=) 1,46
2ο σιτηρέσιο		
30 kg χλόη βρώμης **(=Γ)**	;	
2 kg άχυρο σιταριού	0,03	2 x 0,03 = 0,06
0,25 kg στ. σακχαροτεύτλων	0,17	0,25 x 0,17 = 0,04
		(Β=) 0,10

Και τα δύο σιτηρέσια είναι καταρτισμένα έτσι ώστε να καλύπτουν ακριβώς τις ημερήσιες ανάγκες των ζώων για συντήρηση και παραγωγή 5 kg γάλακτος.

Σύμφωνα λοιπόν με την αξία των δύο σιτηρεσίων και την ποσότητα της ζωοτροφής στο δεύτερο σιτηρέσιο, η τιμή με την οποία θα χρεωθεί η ζωοτροφή στα σιτηρέσια των αγελάδων είναι:

Χ = (Α – Β)/Γ = (1,46 – 0,10)/30 = 0,045 €/kg

Πίνακας 6.4: Υπολογισμός αξίας 1 kg χλόης βρώμης για συμμετοχή σε σιτηρέσια αγελάδων

Για τις αγοραζόμενες ζωοτροφές, η αξία της μονάδας βάρους πρέπει να περιλαμβάνει την τιμή της αγοράς, στην οποία έχουν προστεθεί τα έξοδα μεταφοράς, φορτοεκφόρτωσης και προετοιμασίας της. Με την αξία της κάθε ζωοτροφής, ο κτηνοτρόφος στην πραγματικότητα δεν πληρώνει το βάρος της τροφής που αγοράζει, αλλά τα θρεπτικά συστατικά που αυτή περιέχει ανά μονάδα βάρους. Επομένως για να κρίνει ποια ζωοτροφή του στοιχίζει λιγότερο πρέπει να δει με ποια ζωοτροφή αγοράζει περισσότερα συστατικά, δίνοντας λιγότερα χρήματα.

Για ζωοτροφές που είναι πλούσιες σε ενέργεια, αξιολογείται το κόστος αγοράς της ενέργειας, ενώ για ζωοτροφές που είναι πλούσιες σε ολικές αζωτούχες ουσίες (κυρίως πρωτεΐνες), αξιολογείται το κόστος αγοράς αυτών των ουσιών. Για παράδειγμα ένας χοιροτρόφος μπορεί να βρει καρπό καλαμποκιού και καρπό σιταριού και πληρώνει για να τους έχει στη μονάδα του 0,19 και 0,18 €/kg, αντίστοιχα.

Με δεδομένο ότι ο καρπός καλαμποκιού έχει πεπτή ενέργεια (ΠΕ) για τους χοίρους 14,9 MJ/kg και ο καρπός σιταριού 13,8 MJ/kg (πίν. Α2, παράρτημα Α), τότε για την αγορά της ενέργειας ο χοιροτρόφος, στην περίπτωση του καλαμποκιού πληρώνει 0,19 : 14,9 = 0,01275 €/MJ ΠΕ και στην περίπτωση του σιταριού 0,18 : 13,8 = 0,01304 €/MJ ΠΕ. Αυτό σημαίνει ότι για να έχει φτηνότερο σιτηρέσιο, πρέπει να χρησιμοποιήσει καρπό καλαμποκιού και όχι σιταριού.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΕΜΠΟΡΙΑ ΖΩΟΤΡΟΦΩΝ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι τρόποι και οι συνθήκες εμπορίας των ζωοτροφών, διαφέρουν ανάλογα με το είδος της διακινούμενης ζωοτροφής. Οι χονδροειδείς ζωοτροφές διακινούνται στο εμπόριο σε δέματα, μπάλες, σύμπηκτα ή κύβους μεγάλου μεγέθους ή σε πλαστικά σακιά. Οι συμπυκνωμένες ζωοτροφές κυκλοφορούν στην αγορά χύμα ή σε σακιά, αν πρόκειται για υποπροϊόντα βιομηχανιών, ισορροπιστές ή ζωικής προέλευσης ζωοτροφές. Στις διακινούμενες τροφές, είτε είναι πρώτες ύλες, είτε έτοιμα μείγματα, είτε προϊόντα εξειδικευμένων βιομηχανιών, αναγράφεται υποχρεωτικά στη συσκευασία, σε ειδικές ετικέτες, η σύνθεση και η χημική τους σύσταση.

Ο κύριος στόχος της διατροφής είναι η κατάρτιση **ορθολογιστικών**, δηλαδή κανονικών και οικονομικών σιτηρεσίων. Ένα ορθολογιστικό σιτηρέσιο καταρτίζεται με κριτήριο τη χρήση των φτηνότερων, από τις κατάλληλες για τη διατροφή των ζώων, ζωοτροφών. Το κριτήριο οικονομικής αξιολόγησης πρέπει να συνδυάζει τη χρηματική αξία της ζωοτροφής με την περιεκτικότητά της σε θρεπτικά συστατικά. Στην πράξη η αξιολόγηση πρέπει να γίνεται με όσο το δυνατό περισσότερα κριτήρια και βάσει αυτής να γίνεται ο προγραμματισμός της προμήθειας των καταλληλότερων ζωοτροφών για την σωστή και οικονομική διατροφή των ζώων.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Πώς διακινούνται στο εμπόριο οι χονδροειδείς ζωοτροφές;

2. Οι ζωοτροφές ζωικής προέλευσης συνοδεύονται από πιστοποιητικά μικροβιολογικού ελέγχου.

Σωστό [ ] Λάθος [ ]

3. Ορθολογιστικά καλούνται τα σιτηρέσια που είναι:

α) Οικονομικά

β) Κανονικά

γ) Οικονομικά και κανονικά συγχρόνως

4. Τι πρέπει να συνδυάζουν τα κριτήρια οικονομικής αξιολόγησης των ζωοτροφών;

5. Η χρηματική αξία μίας ιδιοπαραγόμενης ζωοτροφής είναι η ...., όταν είναι δυνατόν να πουληθεί.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ

Οικονομική αξιολόγηση ζωοτροφών

Σκοπός

Να κατανοήσουν οι μαθητές πώς αξιολογούνται οικονομικά οι ζωοτροφές, ώστε να παρασκευαστεί το οικονομικότερο, κατά το δυνατό, σιτηρέσιο.

Υλικά και μέσα

Το βιβλίο και αριθμομηχανή χειρός.

Διαδικασία υλοποίησης του εργαστηρίου

Θα ορίζονται από τον καθηγητή κάποιες ζωοτροφές και θα ακολουθεί η διαδικασία οικονομικής αξιολόγησης αυτών είτε με βάση το κόστος της ενέργειάς τους, είτε με βάση το κόστος των ολικών αζωτούχων ουσιών.

Παράδειγμα. Να αξιολογηθούν οικονομικά το σογιάλευρο και η γλουτένη καλαμποκιού, ώστε να καθοριστεί ποια είναι η οικονομικότερη ζωοτροφή, για να συμμετέχει σε σιτηρέσιο χοίρων. Το σογιάλευρο έχει τιμή αγοράς 0,31 € /kg και η γλουτένη 0,57 € /kg.

Διαδικασία επίλυσης

Οι δύο αυτές ζωοτροφές είναι πλούσιες σε ολικές αζωτούχες ουσίες και επομένως θα αξιολογηθούν με βάση το κόστος αγοράς των ουσιών αυτών. Συγκεκριμένα η περιεκτικότητά τους σε ολικές αζωτούχες ουσίες (πίν. Α2, Παράρτημα Α) είναι 445 g/kg (ή 0,445 kg/kg) για το σογιάλευρο και 612 g/kg (ή 0,612 kg/kg) για τη γλουτένη. Επομένως, το 1 kg ΟΑΟ κοστίζει 0,31/0,445 = 0,697 € στην περίπτωση του σογιάλευρου και 0,57/0,612 = 0,931 € στην περίπτωση της γλουτένης.

Άρα, για να καταρτιστεί το φτηνότερο σιτηρέσιο, πρέπει να χρησιμοποιηθεί σογιάλευρο και όχι γλουτένη καλαμποκιού.

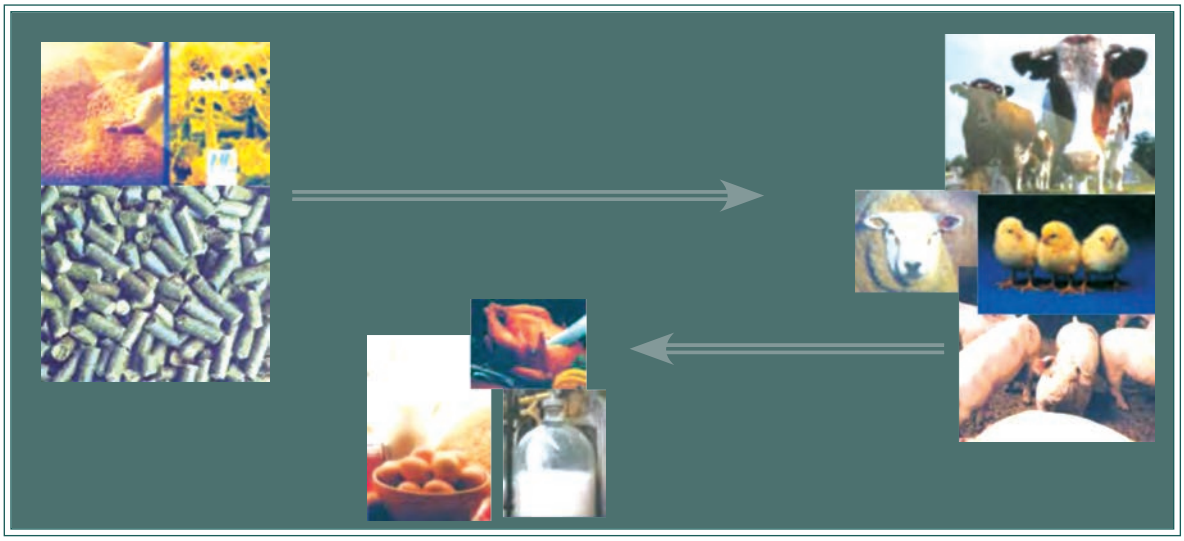
ΕΦΑΡΜΟΓΗ

(αντί του φύλλου εργασίας)

Ζητείται από τους μαθητές να αξιολογήσουν οικονομικά 3 ειδικούς ισορροπιστές βιταμινών, για παχυνόμενα ορνίθια, οι οποίοι έχουν κόστος αγοράς 2,93, 2,35 και 2,20 €/kg και οι οποίοι μπαίνουν στα σιτηρέσια των ορνιθίων σε ποσότητα 2, 3, και 2,5 kg/τόνο, αντίστοιχα (σύμφωνα με τις οδηγίες χρήσης).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ



7.1 Έννοια της αποτελεσματικότητας της διατροφής

Οποιαδήποτε παραγωγική διαδικασία θεωρείται ως επιτυχημένη, όταν καταλήγει στο καλύτερο δυνατό οικονομικό αποτέλεσμα για αυτόν που την εφαρμόζει. Αυτό συμβαίνει όταν: α) όλοι οι παράγοντες που συμβάλλουν στην παραγωγική διαδικασία επιβαρύνονται με το μικρότερο χρηματικό κόστος, β) η συγκεκριμένη παραγωγική διαδικασία οδηγεί στην απόκτηση της μεγαλύτερης ποσότητας προϊόντος και γ) το παραγόμενο προϊόν έχει την επιθυμητή ποιότητα, έτσι ώστε να είναι ανταγωνιστικό και να διατίθεται στην αγορά με την καλύτερη τιμή πώλησης.

Στην περίπτωση των ζωικών προϊόντων (κρέατος, γάλακτος, αυγών, κτλ.), οι παράγοντες που συμβάλλουν στην παραγωγική τους διαδικασία και επιβαρύνουν το κόστος παραγωγής, είναι η διαθέσιμη έκταση γης για την εκτροφή των ζώων, οι κτιριακές εγκαταστάσεις, ο διαθέσιμος μηχανολογικός εξοπλισμός, η ενέργεια για τη λειτουργία της κτηνοτροφικής μονάδας, η υγιεινή προστασία των ζώων, η απαιτούμενη εργασία και η διατροφή των ζώων. Από όλους αυτούς τους παράγοντες, εκείνος που επιβαρύνει περισσότερο το κόστος παραγωγής είναι η διατροφή. Κάτω από κανονικές συνθήκες εκτροφής, η επιβάρυνση αυτή αντιστοιχεί στο 60-70 % του συνολικού κόστους. Επιπλέον μέσω της διατροφής μπορεί να διασφαλιστεί σε σημαντικό βαθμό η υγιεινή κατάσταση των ζώων, καθώς και η ποσότητα και η ποιότητα του παραγόμενου προϊόντος.

Για τους λόγους αυτούς η διατροφή θεωρείται σαν μία παραγωγική διαδικασία με δική της αποτελεσματικότητα, η οποία επηρεάζει σε πολύ μεγάλο βαθμό την αποτελεσματικότητα μίας εκμετάλλευσης ζωικής παραγωγής. Στη σημερινή εποχή του έντονου ανταγωνισμού, κατά συνέπεια, η αποτελεσματικότητα της διατροφής επιδιώκεται να είναι η μεγαλύτερη δυνατή.

Η διατροφή είναι **αποτελεσματική** όταν επιβαρύνει στο ελάχιστο δυνατό το κόστος παραγωγής των ζωικών προϊόντων, χωρίς να υποβιβάζει την ποιότητά τους και χωρίς να μειώνει την παραγωγή ή την παραγωγικότητα των ζώων. Αυτό σημαίνει ότι η **αποτελεσματικότητα (Α)** της διατροφής αυξάνεται, όταν μειώνεται το εκ διατροφής κόστος **(Δ)** του κτηνοτροφικού προϊόντος, δηλαδή:

$$A = \frac{1}{\Delta} \qquad (7.1)$$

Το εκ διατροφής κόστος του κτηνοτροφικού προϊόντος επηρεάζεται από:

α) Τη χρηματική αξία (Κ) του σιτηρεσίου, σε ευρώ ανά kg

β) Την ποσότητα του σιτηρεσίου (Τ) που καταναλώθηκε, σε kg και,

γ) Την ποσότητα (Π) του ζωικού προϊόντος, η οποία παράγεται όταν καταναλωθεί η ποσότητα Τ του σιτηρεσίου,

σύμφωνα με την εξίσωση:

$$\Delta = \frac{K \cdot T}{\Pi} \qquad (7.2)$$

Ο συνδυασμός των εξισώσεων 7.1 και 7.2 δίνει την τελική εξίσωση υπολογισμού της αποτελεσματικότητας της διατροφής, που είναι:

$$A = \frac{\Pi}{K \cdot T} \qquad (7.3)$$

Από τη σχέση αυτή λοιπόν, προκύπτει ότι η **αποτελεσματικότητα** της διατροφής μπορεί να αυξηθεί στην πράξη: α) με μείωση της χρηματικής αξίας **(Κ)** του σιτηρεσίου, β) με παραγωγή μεγαλύτερης ποσότητας προϊόντος **(Π)**, γ) με λιγότερη κατανάλωση **(Τ)** τροφής και δ) με συνδυασμό όλων των παραπάνω.

7.2 Εκμετάλλευση και μετατρεψιμότητα σιτηρεσίου

Τα συστατικά του σιτηρεσίου που καταναλώνει το ζώο, χρησιμοποιούνται για την συντήρησή του και για παραγωγή προϊόντος (κρέας, γάλα, αυγά κτλ.). Ο βαθμός χρησιμοποίησης ονομάζεται **εκμετάλλευση** σιτηρεσίου. Η εκμετάλλευση του σιτηρεσίου, η οποία επιδρά σε μεγάλο βαθμό στην αποτελεσματικότητα της διατροφής, εκτιμάται είτε σε μία πλήρη παραγωγική περίοδο ή σε μεγάλο τμήμα αυτής (για γαλακτοπαραγωγά και αυγοπαραγωγά ζώα), είτε σε μία περίοδο οποιουδήποτε μεγέθους κατά την οποία η διατροφή δεν μεταβάλλεται.

Η εκμετάλλευση του σιτηρεσίου εκφράζεται με το **συντελεστή εκμετάλλευσης (ΣΕ)** ή **δείκτη κατανάλωσης** του σιτηρεσίου:

$$ΣΕ = \frac{Τ}{Π}$$

Όπου: *Τ* = Η ποσότητα της τροφής που καταναλώθηκε για συντήρηση και παραγωγή σε μία δεδομένη περίοδο και,

Π = Η ποσότητα του ζωικού προϊόντος στην ίδια περίοδο.

Δηλαδή ο συντελεστής εκμετάλλευσης εκφράζει την ποσότητα του σιτηρεσίου που καταναλώθηκε από το ζώο για την παραγωγή μίας μονάδας ζωικού προϊόντος και κατά κανόνα έχει τιμή μεγαλύτερη του 1.

Σαν μονάδα ζωικού προϊόντος κατά τον υπολογισμό του ΣΕ θεωρείται:

α) *Στη γαλακτοπαραγωγή των αγελάδων και των αιγών,* το 1 kg γάλακτος με λιποπεριεκτικότητα 4 %. Αν η λιποπεριεκτικότητα του παραγόμενου γάλακτος δεν είναι ίση με 4 %, τότε διορθώνεται με τον τύπο:

$$\boldsymbol{Δ = Γ \cdot (0{,}4 + 0{,}15 \cdot λ)}$$

Όπου: *Δ* = διορθωμένη ποσότητα γάλακτος, *Γ* = η ποσότητα του παραγόμενου γάλακτος και *λ* = η επί % λιποπεριεκτικότητα του παραγόμενου γάλακτος. Στη γαλακτοπαραγωγή των προβατίνων το γάλα διορθώνεται σε λιποπεριεκτικότητα 6 % σύμφωνα με τον τύπο:

$$\boldsymbol{Δ = Γ\ (0{,}28 + 0{,}12\ λ)}$$

β) *Στην ανάπτυξη ή πάχυνση:* το 1 kg αύξησης του σωματικού βάρους και,

γ) *Στην αυγοπαραγωγή:* το 1 kg παραγόμενων αυγών.

Όσο μικρότερη είναι η τιμή του συντελεστή εκμετάλλευσης, τόσο καλύτερη είναι η εκμετάλλευση του σιτηρεσίου. Αυτό επιτυγχάνεται ή με κατανάλωση μικρότερης ποσότητας τροφής ή με παραγωγή μεγαλύτερης ποσότητας προϊόντος ή και με τα δύο ταυτόχρονα. Με αυτές τις προϋποθέσεις βελτιώνεται και η αποτελεσματικότητα της διατροφής.

Το αντίστροφο του συντελεστή εκμετάλλευσης ονομάζεται **συντελεστής απόδοσης** ή **συντελεστής μετατρεψιμότητας** του σιτηρεσίου και είναι η απόδοση ή ο βαθμός μετατροπής του σιτηρεσίου σε κτηνοτροφικό προϊόν. Ο συντελεστής μετατρεψιμότητας εκφράζει δηλαδή την ποσότητα του κτηνοτροφικού προϊόντος που παράγεται όταν καταναλωθεί 1 kg τροφής και η τιμή του είναι πάντα μικρότερη του 1.

Η εκμετάλλευση του σιτηρεσίου επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες, η γνώση των οποίων είναι σημαντική για την καλύτερη δυνατή αποτελεσματικότητα της διατροφής. Οι παράγοντες αυτοί είναι:

1) Το **ισόρροπο** του σιτηρεσίου, το οποίο αποτελεί βασική προϋπόθεση για την καλή εκμετάλλευση της τροφής. Όταν το σιτηρέσιο είναι ισόρροπο, δηλαδή όταν καλύπτει ακριβώς τις ανάγκες του ζώου σε θρεπτικά συστατικά, τότε τα κτηνοτροφικά προϊόντα παράγονται χωρίς σπατάλη

τροφής και ο συντελεστής εκμετάλλευσης τείνει προς χαμηλές τιμές, αυξάνοντας έτσι την αποτελεσματικότητα της διατροφής.

2) Το **σωματικό βάρος** του ζώου, το οποίο όταν αυξάνεται, αυξάνονται οι ανάγκες συντήρησης του ζώου και χρειάζεται περισσότερη τροφή για την κάλυψή τους. Για το λόγο αυτό, στην πράξη, όταν η παραγωγή είναι η ίδια μεταξύ ζώων με διαφορετικό σωματικό βάρος, προτιμούνται τα πιο μικρόσωμα, σαν οικονομικότερα.

3) Το **ύψος παραγωγής**, το οποίο επιδρά θετικά στο συντελεστή εκμετάλλευσης του σιτηρεσίου. Όταν αυξάνεται η παραγωγή και το βάρος των ζώων παραμένει το ίδιο, τότε οι ανάγκες συντήρησης μοιράζονται σε ολοένα μεγαλύτερη ποσότητα κτηνοτροφικού προϊόντος και προκαλείται μείωση της τιμής του συντελεστή εκμετάλλευσης.

4) Το **ενεργειακό περιεχόμενο** του σιτηρεσίου, το οποίο όταν αυξάνεται εντός φυσιολογικών ορίων, οι ανάγκες του ζώου οι οποίες είναι σταθερές, καλύπτονται με μικρότερη ποσότητα τροφής, μειώνοντας έτσι την τιμή του ΣΕ.

5) Η **ηλικία** των ζώων, η οποία παίζει πολύ σημαντικότερο ρόλο στα αναπτυσσόμενα από ότι στα ενήλικα ζώα. Όταν αυξάνεται η ηλικία του ζώου, αυξάνει από τη μία μεριά το σωματικό του βάρος και οι ανάγκες συντήρησης και από την άλλη μεταβάλλεται η σύσταση της σωματικής του ύλης, που γίνεται πλουσιότερη σε λίπος. Η εναπόθεση περισσότερου σωματικού λίπους, χρειάζεται περισσότερη ενέργεια τροφής, δηλαδή μεγαλύτερη κατανάλωση τροφής. Έτσι αυξάνεται και η τροφή που απαιτείται ανά μονάδα αύξησης του σωματικού βάρους, αυξάνοντας το ΣΕ. Στις περιπτώσεις που δύο διαφορετικά σιτηρέσια χορηγούνται σε δύο παχυνόμενα, αλλά ίδιας φυλής, ζώα

Εικόνα 7.1: Σφάγια χοίρων ίδιου ΣΒ και ίδιας φυλής αλλά με διαφορετική ποσότητα ραχιαίου λίπους

και οδηγούν στην απόκτηση ίδιου σωματικού βάρους με διαφορετική ποσότητα σωματικού λίπους (εικ. 7.1), τότε το σιτηρέσιο που συνέβαλε σε εναπόθεση λιγότερου λίπους έχει μικρότερο ΣΕ και ταυτόχρονα καλύτερη αποτελεσματικότητα.

6) Οι **συνθήκες εκτροφής** των ζώων. Ζώα που κινούνται πολύ (π.χ. τα ζώα που βόσκουν) ή ζουν σε περιβάλλον με πολύ χαμηλές θερμοκρασίες, έχουν μεγαλύτερες ανάγκες σε ενέργεια, τις οποίες καλύπτουν αυξάνοντας την κατανάλωση τροφής. Κατά συνέπεια η τιμή του ΣΕ αυξάνεται.

Σύμφωνα με τα παραπάνω, για καλύτερη εκμετάλλευση του σιτηρεσίου πρέπει: α) να επιλέγονται για εκτροφή, ζώα με τη μεγαλύτερη παραγωγική ικανότητα, β) η εκτροφή να γίνεται με τις καταλληλότερες συνθήκες, ανάλογα με το είδος του ζώου και γ) η διατροφή να γίνεται με κανονικά σιτηρέσια. Με αυτές τις προϋποθέσεις, η όποια εκμετάλλευση του σιτηρεσίου, μπορεί να γίνει καλύτερη με κάθε τρόπο που θα μπορούσε να βελτιώσει τα διαιτητικά χαρακτηριστικά του σιτηρεσίου. Τέτοιοι τρόποι είναι: α) η τεχνολογική επεξεργασία του σιτηρεσίου, που βελτιώνει την πεπτικότητα των συστατικών του, όπως η σύμπηξη (βλ. 3.2) και β) η ενσωμάτωση στο σιτηρέσιο διαφόρων πρόσθετων υλών (βλ. 2.2.4) που συμβάλλουν στην αύξηση της πεπτικότητας των θρεπτικών συστατικών του (π.χ. ένζυμα) ή βελτιώνουν τις συνθήκες λειτουργίας του πεπτικού συστήματος του ζώου και έμμεσα οδηγούν σε καλύτερη αξιοποίηση του σιτηρεσίου (π.χ. οξινιστές, προβιοτικά, βακτηριοστατικές ουσίες κτλ.).

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η διατροφή θεωρείται ότι είναι **αποτελεσματική** όταν επιβαρύνει με το ελάχιστο δυνατό κόστος την παραγωγή κτηνοτροφικών προϊόντων, δεν υποβιβάζει την ποιότητά τους και διασφαλίζει την υγεία και την παραγωγή ή την παραγωγικότητα των ζώων.

Ο βαθμός στον οποίο το ζώο εκμεταλλεύεται την τροφή για να παράγει κτηνοτροφικό προϊόν ονομάζεται **εκμετάλλευση** σιτηρεσίου. Εκφράζεται με το **συντελεστή εκμετάλλευσης** ή **δείκτη κατανάλωσης,** ο οποίος δείχνει την ποσότητα της τροφής που καταναλώθηκε από το ζώο για την παραγωγή μίας μονάδας κτηνοτροφικού προϊόντος. Το αντίστροφο του συντελεστή εκμετάλλευσης ονομάζεται **συντελεστής** απόδοσης ή μετατρεψιμότητας της τροφής και εκφράζει την ποσότητα του κτηνοτροφικού προϊόντος που παράγεται όταν καταναλωθεί 1 kg τροφής.

Ο συντελεστής εκμετάλλευσης επηρεάζεται από το ισόρροπο ή μη του σιτηρεσίου, το σωματικό βάρος των ζώων, το ύψος παραγωγής, την ηλικία των ζώων και τις συνθήκες εκτροφής. Η εκμετάλλευση του σιτηρεσίου στην πράξη μπορεί να βελτιωθεί με τον κατάλληλο συνδυασμό των παραπάνω παραγόντων, αλλά και με διάφορα άλλα μέσα που αυξάνουν την πεπτικότητα των θρεπτικών συστατικών του σιτηρεσίου ή που βελτιώνουν τις συνθήκες λειτουργίας του πεπτικού συστήματος των ζώων.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Η διατροφή είναι αποτελεσματική όταν:

α) Επιβαρύνει το κόστος παραγωγής του ζωικού προϊόντος στον ελάχιστο δυνατό βαθμό

β) Δεν θίγει την υγεία και την παραγωγικότητα των ζώων

γ) Δεν υποβιβάζει την ποιότητα των ζωικών προϊόντων

δ) Όλα τα παραπάνω

2. Τι ονομάζεται εκμετάλλευση σιτηρεσίου και πώς εκφράζεται;

_____

_____

3. Ο συντελεστής μετατρεψιμότητας του σιτηρεσίου είναι το αντίστροφο του συντελεστή εκμετάλλευσης και εκφράζει την_____της τροφής σε ζωικό προϊόν.

4. Ποιοι είναι οι παράγοντες που επηρεάζουν την εκμετάλλευση του σιτηρεσίου;

_____

_____

5. Πώς επηρεάζουν την εκμετάλλευση της τροφής το ισόρροπο του σιτηρεσίου και οι συνθήκες εκτροφής των ζώων;

_____

_____

6. Με ποια μέσα είναι δυνατόν να βελτιωθεί η τιμή του συντελεστή εκμετάλλευσης;

_____

_____

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ

Εργαστήριο

Εκμετάλλευση και μετατρεψιμότητα σιτηρεσίου

Σκοπός

Η εξοικείωση των μαθητών με την έννοια της εκμετάλλευσης και της μετατρεψιμότητας του σιτηρεσίου, καθώς και με την έννοια της αποτελεσματικότητας της διατροφής.

Υλικά και μέσα

Το βιβλίο και αριθμομηχανή χειρός

Διαδικασία υλοποίησης του εργαστηρίου

Θα ορίζονται από τον καθηγητή ορισμένες ασκήσεις που θα ζητούν τον υπολογισμό του συντελεστή εκμετάλλευσης και μετατρεψιμότητας διαφορετικών σιτηρεσίων, καθώς και της αποτελεσματικότητας της χρήσης αυτών των σιτηρεσίων στη διατροφή των ζώων.

Παράδειγμα 1ο. Να υπολογιστεί ο συντελεστής εκμετάλλευσης (ΣΕ) και ο συντελεστής μετατρεψιμότητας (ΣΜ) του σιτηρεσίου σε όρνιθες με ωοτοκία 90 % και μέσο βάρος αυγού 62 g. Κάθε όρνιθα καταναλώνει 110 g τροφής ανά ημέρα.

Λύση:

Ωοτοκία 90 % σημαίνει ότι οι 100 κότες παράγουν 90 αυγά σε μία ημέρα, άρα η μία όρνιθα παράγει 90/100=0,9 αυγά ή 0,9 x 62=55,8 g αυγού, καταναλώνοντας 110 g (ή 0,110 kg) τροφής. Η μονάδα κτηνοτροφικού προϊόντος στην αυγοπαραγωγή είναι ίση με 1 kg (1000 g) αυγών, συνεπώς:

Για 55,8 g αυγού χρειάζονται 0,110 kg τροφής

Για 1000 g « Χ (ΣΕ) kg τροφής;

$$ΣΕ = \frac{T}{Π} = \frac{0,110 \times 1000}{55,8} = 1,9 \text{ και,}$$

$$ΣΜ = \frac{1}{ΣΕ} = \frac{1}{1,97} = 0,51$$

Δηλαδή, σύμφωνα με το ΣΕ, η κάθε όρνιθα καταναλώνει 1,97 kg τροφής για να παράγει 1 kg αυγών ή σύμφωνα με το ΣΜ παράγονται 0,51 kg αυγών όταν καταναλωθεί 1 kg τροφής.

Παράδειγμα 2ο: Δύο ομάδες χοίρων (Α και Β) μέσου σωματικού βάρους 70 kg, καταναλώνουν τα αντίστοιχα σιτηρέσια του παρακάτω πίνακα:

		ΣΙΤΗΡΕΣΙΟ (%)	
Ζωοτροφή	**€/kg**	**Α**	**Β**
Καρπ. καλαμποκιού	0,199	68,90	-
Καρπός σιταριού	0,198	-	45,20
Καρπός κριθαριού	0,190	-	30,00
Πίτυρα σιταριού	0,141	7,50	10,00
Σογιάλευρο	0,338	19,70	11,50
Φωσφ. διασβέστιο	0,426	1,75	1,52
Μαρμαρόσκονη	0,035	1,30	1,08
Αλάτι	0,117	0,45	0,30
Ισορροπιστής Βιτ. + Ιχν.	3,300	0,40	0,40
ΣΥΝΟΛΟ		**100,00**	**100,00**

Η ομάδα Α χρειάζεται 36 ημέρες για να φτάσει το βάρος των 100 kg με μέση ημερήσια κατανάλωση τροφής 2,93 kg/ημέρα/χοίρο. Η ομάδα Β χρειάζεται 39 ημέρες για ίδια αύξηση σωματικού βάρους και μέση ημερήσια κατανάλωση τροφής 3,04 kg/ημέρα/χοίρο. Να βρεθούν: α) ο συντελεστής εκμετάλλευσης των σιτηρεσίων Α και Β και β) με ποιο από τα δύο σιτηρέσια είναι αποτελεσματικότερη η διατροφή;

Λύση:

α) Η αύξηση του σωματικού βάρους ανά χοίρο είναι η ίδια και στις δύο ομάδες και ίση με: 100 – 70 = 30 kg.

β) Η κατανάλωση τροφής γι' αυτή την αύξηση σωματικού βάρους είναι:

Ομάδα Α: 36 ημέρες x 2,93 kg/ημέρα = 105,48 kg

Ομάδα Β: 39 ημέρες x 3,04 kg/ημέρα = 118,56 kg

γ) Το κόστος των σιτηρεσίων σε €/kg είναι:

	Κόστος σιτηρεσίου (€/kg)	
Ζωοτροφή	**Α**	**Β**
Καρπ. καλαμποκιού	0,199 x 0,689=0,1371	-
Καρπός σιταριού	-	0,198 x 0,452 = 0,0895
Καρπός κριθαριού	-	0,190 x 0,300 = 0,0570
Πίτυρα σιταριού	0,141 x 0,075 = 0,0106	0,141 x 0,100 = 0,0141
Σογιάλευρο	0,338 x 0,197 = 0,0666	0,338 x 0,115 = 0,0389
Φωσφ. διασβέστιο	0,426 x 0,0175 = 0,0075	0,426 x 0,0152 = 0,0065
Μαρμαρόσκονη	0,035 x 0,0130 = 0,0005	0,035 x 0,0108 = 0,0004
Αλάτι	0,117 x 0,0045 = 0,0005	0,117 x 0,0030 = 0,0004
Ισορροπιστής Βιτ.+Ιχν.	3,300 x 0,0040 = 0,0132	3,300 x 0,0040 = 0,0132
ΣΥΝΟΛΟ (€/kg)	**0,2360**	**0,2200**

δ) Συντελεστής εκμετάλλευσης:

Σιτηρεσίου $A = \frac{T}{\Pi} = \frac{105,48}{30} = 3,516$

Σιτηρεσίου $B = \frac{T}{\Pi} = \frac{118,56}{30} = 3,952$

ε) Αποτελεσματικότητα διατροφής $(A = \frac{\Pi}{K \times \Pi})$: (εξίσωση 7.3)

$A_1 = \frac{30}{105,48 \times 0,236} = 1,205$ (κόστος 1€ ανά 1,205 kg αύξησης ΣΒ)

$A_2 = \frac{30}{118,56 \times 0,220} = 1,150$ (κόστος 1€ ανά 1,150 kg αύξησης ΣΒ)

στ) Αποτελεσματικότερη είναι η διατροφή με το σιτηρέσιο *A*, διότι $A_1 > A_2$.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

Πίνακες χημικής σύστασης και θρεπτικής αξίας ζωοτροφών

Πίνακας Α1. Τυπική χημική σύσταση και θρεπτική αξία χονδροειδών ζωοτροφών

Συστατικό (ανά kg)		Άχυρα		Γεώμηλα	Γογγυλόριζες Τεύτλα	Ενσιρώματα χλόης		
		Σιταριού	Κριθαριού			Αραβοσίτου	Βικοβρώμης	Λειμώνων
ΞΟ	(g)	870	870	200	245	300	220	240
ΟΑΟ	"	25	35	22	14	27	35	33
ΛΟ	"	14	10	-	1	9	8	7
ΙΟ	"	400	385	5	14	53	65	67
Ca	"	2,10	4,50	0,10	0,80	0,60	9,00	1,20
P	"	0,46	1,30	0,40	0,30	0,60	3,00	0,70
P*	"	0,18	-	0,20	0,15	-	1,10	-
Na	"	1,40	2,70	0,10	0,50	0,60	0,70	0,50
Mg	"	0,70	0,40	0,20	0,60	0,50	1,80	0,50
Λ	"	-	-	0,60	0,14	-	-	-
M	"	-	-	0,20	-	-	-	-
M+K	"	-	-	0,40	-	-	-	-
ΚΕΓ	(MJ)	2,86	3,20	1,60	2,00	2.15	1,80	1,30
ΜΕπ	"	-	-	2,60	-	-	-	-
ΠΕχ	"	-	-	2,40	3,90	-	-	-
ΠΕκ	"	2,70	-	4,10	2,30	2,20	-	-
ΠΕμ	"	4,82	5,70	3,09	2,66	2,13	-	-

P = διαθέσιμος φώσφορος, Λ = Λυσίνη, M = Μεθειονίνη, M+K = Μεθειονίκη και Κυστίνη*

Πίνακας Α1. Τυπική χημική σύσταση και θρεπτική αξία χονδροειδών ζωοτροφών (συνέχεια)

Συστατικό (ανά kg)		Ενσίρωμα Μηδικής	Σανοί				Φύλλα Σακχ/λων	Χλόη Αραβοσίτου (γ.υ.κ)
			Βίκου	Βρώμης	Μηδικής (έν. άνθησ.)	Μηδικής (μέσο άνθησ.)		
ΞΟ	(g)	350	860	860	850	860	155	215
ΟΑΟ	"	65	168	74	145	130	18	20
ΛΟ	"	10	24	23	16	14	2	4
ΙΟ	"	100	275	293	280	310	19	55
Ca	"	4,70	12,30	2,14	14,50	12,00	2,00	0,90
P	"	0,70	3,00	1,90	2,70	2,30	0,40	0,40
P*		0,25	1,00	0,65	1,10	0,75	0,12	0,15
Na	"	0,10	1,80	1,52	1,48	1.05	0,76	-
Mg	"	0,70	2,00	1,60	2,57	2,70	0,60	0,43
Λ		-	-	-	-	-	-	-
Μ	"	-	-	-		-	-	-
Μ + Κ	"	-	-	-	-	-	-	-
ΚΕΓ	(MJ)	1,80	4,20	4,54	4,10	3,70	0,85	1,22
ΜΕπ	"	-	-	-	-	-	-	-
ΠΕχ	"	-	-	-	-	-	-	-
ΠΕκ	"	-	-	-	7,90	7,40	-	2,02
ΠΕμ	"	-	-	-	9,20	8,96	-	2,68

P = διαθέσιμος φώσφορος, Λ = Λυσίνη, Μ = Μεθειονίνη, Μ+Κ = Μεθειονίκη και Κυστίνη*

γ.υ.κ. = γαλακτώδης υφή καρπών

Πίνακας Α1. Τυπική χημική σύσταση και θρεπτική αξία χονδροειδών ζωοτροφών (συνέχεια)

Συστατικό (ανά kg)		Χλόη					Χόρτο
		Βρώμης	Λειμώνων	Μηδικής (έν. άνθησης)	Μηδικής (μέσο άνθησης)	Σόργου	Λειμώνων
ΞΟ	(g)	275	180	240	270	220	860
ΟΑΟ	„	25	29	45	40	25	100
ΛΟ	„	7	6	8	8	3	22
ΙΟ	„	90	38	74	90	64	285
Ca	„	1,20	1,30	5,50	6,20	1,70	9,20
P	„	1,15	0,70	0,80	0,80	1,32	3,00
P*	„	0,50	0,50	0,35	0,36	0,40	1,00
Να	„	0,40	0,20	0,30	0,33	0,31	1,85
Mg	„	0,37	0,40	0,57	0,60	0,64	2,45
Λ	„	-	1,30	2,30	2,10	-	-
Μ	„	-	0,50			-	-
Μ+Κ	„	-	0,90	0,70	0,60	-	-
ΚΕΓ	(MJ)	1,45	1,13	1,20	1,23	1,14	4,20
ΜΕπ	„	-	0,90	-	-	-	-
ΠΕχ	„	-	1,50	2,50	-	-	-
ΠΕκ	„	-	-	2,20	2,20	-	6,07
ΠΕμ	„	2,36	1,25	2,00	2,15	1,74	7,32

P = διαθέσιμος φώσφορος, Λ = Λυσίνη, Μ = Μεθειονίνη, Μ+Κ = Μεθειονίκη και Κυστίνη*

Πίνακας Α2. Τυπική χημική σύσταση και θρεπτική αξία συμπυκνωμένων ζωοτροφών

Συστατικό (ανά kg)		Δημητριακοί καρποί							Σπέρματα Βαμβακιού
		Αραβοσίτου	Βρώμης	Κριθής	Σίκαλης	Σίτου	Σόργου	Τριτικάλε	
ΞΟ	(g)	880	860	860	870	870	860	870	910
ΟΑΟ	„	85	102	106	110	112	90	120	223
ΛΟ	„	36	34	22	16	15	29	17	170
ΙΟ	„	22	86	44	20	26	27	23	272
Ca	„	0,80	1,00	0,90	0,40	0,50	0,40	0,40	0,16
P	„	2,70	3,00	3,40	4,80	3,00	4,20	5,20	0,62
P*	„	1,30	1,00	1,5	1,15	1,30	1,20	2,60	-
Να	„	0,90	0,50	0,30	0,47	0,40	2,50	0,40	-
Mg	„	0,90	1,40	1,10	0,90	1,30	1,70	1,70	-
Λ	„	4,00	4,4	3,60	3,40	3,00	1,20	3,70	-
Μ	„	1,70	1,90	1,70	1,80	1,80	0,70	2,10	-
Μ+Κ	„	4,00	5,10	3,70	3,90	3,80	1,40	4,80	-
ΚΕΓ	(MJ)	8,40	6,60	7,60	7,73	7,90	7,90	7,50	6,2
ΜΕπ	„	14,20	10,70	11,70	13,20	12,90	13,20	12,60	-
ΠΕχ	„	14,90	11,60	12,60	13,50	13,80	13,60	11,80	-
ΠΕκ	„	15,30	12,10	13,40	-	14,70	14,60	-	-
ΠΕμ	„	13,88	11,97	13,29	14,40	13,74	-	13,96	-

P = διαθέσιμος φώσφορος, Λ = Λυσίνη, Μ = Μεθειονίνη, Μ+Κ = Μεθειονίκη και Κυστίνη*

Πίνακας Α2. Τυπική χημική σύσταση και θρεπτική αξία συμπυκνωμένων ζωοτροφών (συνέχεια)

Συστατικό (ανά kg)		*Σπέρματα*				*Υποπροϊόντα Γεωργικών Βιομηχανιών Υποπροϊόντα δημητριακών καρπών*			
		Βίκου	*Κουκιών*	*Λούπινων*	*Σόγιας*	*Γλουτένη*	*Κτηνάλευρα*	*Πίτυρα σίτου*	*Στέμφ.Οινοπν.*
ΞΟ	(g)	890	870	880	890	900	870	870	880
ΟΑΟ	„	280	250	275	356	612	165	160	187
ΛΟ	„	8	16	26	182	40	40	34	27
ΙΟ	„	47	77	87	53	13	40	103	70
Ca	„	1,82	1,30	3,40	2,60	0,10	0,90	1,30	2,60
P	„	6,70	7,70	3,45	4,50	4,50	7,75	11,20	8,80
P*	„	2,00	1,70	1,70	2,20	1,30	2,45	4,30	4,00
Na	„	0,25	0,40	0,40	0,20	0,80	0,73	0,40	2,10
Mg	„	1,72	1,70	4,70	2,20	0,90	3,40	4,70	3,90
Λ	„	;	16,80	16,00	24,90	13,50	5,40	6,00	6,10
Μ	„	;	2,20	2,60	5,30	16,20	;	2,60	4,40
Μ + Κ	„	;	5,20	7,10	9,70	29,70	5,30	5,20	7,90
ΚΕΓ	(MJ)	7,30	7,35	7,60	8,30	8,50	7,80	5,75	6,78
ΜΕπ	„	-	11,60	9,50	15,20	15,90	11,20	6,50	8,00
ΠΕχ	„	13,50	13,60	13,40	17,20	16,80	13,64	10.20	11,00
ΠΕκ	„	-	-	13,65	17,80	11,85	-	11,00	-
ΠΕμ	„	13,51	12,26	13,82	14,49	17,09	12,83	9,87	-

P = διαθέσιμος φώσφορος, Λ = Λυσίνη, Μ = Μεθειονίνη, Μ+Κ = Μεθειονίκη και Κυστίνη*

Πίνακας Α2. Τυπική χημική σύσταση και θρεπτική αξία συμπυκνωμένων ζωοτροφών (συνέχεια)

Συστατικό (ανά kg)		*Υποπροϊόντα Γ.Β. Υποπροϊόντα σπερμάτων*					*Υποπροϊόντα Γ.Β. Σακχαροποιίας*		*Χυμοποιίας*
		Βαμ/λευρο	*Βαμβακ/ντας*	*Λιν/υρο*	*Ηλιάλευρο*	*Σογιάλευρο*	*Μελάσα*	*Στέμφυλα*	*Στεμφ.εσπ.*
ΞΟ	*(g)*	*900*	*895*	*890*	*890*	*900*	*750*	*900*	*900*
ΟΑΟ	*„*	*369*	*250*	*370*	*317*	*445*	*56*	*90*	*59*
ΛΟ	*„*	*15*	*48*	*70*	*17*	*22*	*-*	*3,60*	*23*
ΙΟ	*„*	*143*	*187*	*115*	*202*	*62*	*-*	*135*	*126*
Ca	*„*	*2,20*	*2,15*	*4,00*	*2,60*	*3,30*	*4,50*	*8,50*	*14,40*
P	*„*	*9,00*	*6,89*	*8,00*	*10,60*	*6,80*	*0,70*	*1,30*	*0,90*
P*	*„*	*2,70*	*2,20*	*3,75*	*3,00*	*2.40*	*0,40*	*0,40*	*0,30*
Να	*„*	*0,50*	*-*	*0,80*	*0,40*	*0,80*	*0,60*	*4,50*	*0,50*
Mg	*„*	*5,40*	*4,21*	*5,30*	*5,20*	*2,50*	*0,42*	*1,30*	*1,80*
Λ	*„*	*16,20*	*9,50*	*12,40*	*10,50*	*27,40*	*-*	*4,50*	*2,70*
Μ	*„*	*6,30*	*4,75*	*6,70*	*8,80*	*5,30*	*-*	*0,90*	*0,90*
Μ+Κ	*„*	*12,60*	*9,50*	*12,00*	*12,30*	*12,70*	*-*	*1,80*	*1,40*
ΚΕΓ	*(MJ)*	*5,50*	*4,29*	*6,20*	*6,60*	*7,35*	*5,80*	*6,60*	*6,70*
ΜΕπ	*„*	*8,20*	*-*	*10,50*	*6,20*	*10,00*	*8,50*	*5,20*	*6,00*
ΠΕχ	*„*	*9,90*	*-*	*13,50*	*8,90*	*13,90*	*10,40*	*11,80*	*10,80*
ΠΕκ	*„*	*12,20*	*-*	*12,60*	*10,10*	*15,10*	*-*	*12,60*	*7,23*
ΠΕμ	*„*	*11,66*	*-*	*10,90*	*12,33*	*14,66*	*11,70*	*10,99*	*9,71*

P = διαθέσιμος φώσφορος, Λ = Λυσίνη, Μ = Μεθειονίνη, Μ+Κ = Μεθειονίκη και Κυστίνη*

Πίνακας Α2. Τυπική χημική σύσταση και θρεπτική αξία συμπυκνωμένων ζωοτροφών (συνέχεια)

Συστατικό (ανά kg)		Ζωοτροφές ζωικής προέλευσης							Φυτικό έλαιο (σογιέλαιο)
		Αιμ/υρο	Γάλα (άπ.) Σκόνη	Ιχθυάλευρο (60)	Ιχθυάλευρο (70)	Κρεατ/λευρο	Οστε/λευρο	Λίπος Ζωικό	
ΞΟ	(g)	910	930	900	900	900	910	990	995
ΟΑΟ	,,	750	344	650	730	640	495	-	-
ΛΟ	,,	9	9	91	80	80	115	985	982
ΙΟ	,,	-	-	-	-	-	-	-	-
Ca	,,	1,80	9,30	31,80	17,90	73,00	82,80	-	-
P	,,	1,80	12,10	24,60	21,10	37,60	42,70	-	-
P*	,,	0,90	11,10	20,90	20,00	35,70	38,20	-	-
Na	,,	0,40	4,60	9,10	3,00	13,50	7,20	-	-
Mg	,,	0,30	1,40	2,70	2,00	0,95	2,70	-	-
Λ	,,	63,00	23,20	53,00	66,00	38,30	22,70	-	-
M	,,	9,00	7,40	17,40			10,90	-	-
M + K	,,	22,50	12,00	25,60	34,00	15,40	12,50	-	-
ΚΕΓ	(MJ)	-	8,30	-	-		-	-	-
ΜΕπ	,,	11,40	10,20	15,10	15,00	11,80	10,50	35,90	36,80
ΠΕχ	,,	11,60	15,30	15,50	15,20	12,20	11,70	36,70	40,30
ΠΕκ	,,	-	16,50	11,50	15,10	-	14,90	33,85	-
ΠΕμ	,,	-	14,94	-	-	-	-	-	-

P = διαθέσιμος φώσφορος, Λ = Λυσίνη, M = Μεθειονίνη, M+K = Μεθειονίκη και Κυστίνη*

Πίνακας Α3. Περιεκτικότητα ανόργανων ζωοτροφών σε ανόργανα στοιχεία

Ζωοτροφή	*Χημική ένωση*	Περιεκτικότητα (%)			
		Ca	*Mg*	*P*	*Na*
Στρειδάλευρο	$CaCO_3$	*39,2*	-	-	-
Κοινή μαρμαρόσκονη	$CaCO_3$	*37,6*	-	-	-
Οστεάλευρο χωρίς κόλλα		*32,0*	-	*14,0*	-
Τεχνικό χλωριούχο Ca (85 %)	$CaCl_2$	*30,7*	-	-	-
Τεχνικό φωσφορικό διασβέστιο	$CaHPO_4$	*29,5*	-	*22,8 _*	-
Κτηνοτροφικό φωσφορικό διασβέστιο	$CaHPO_4 \cdot 2H_2O$	*23,3*	-	*18,0*	-
Τεχνικό οξείδιο Mg	MgO	-	*60,3*	-	-
Φωσφορικό μαγνήσιο	$MgPO_4$	-	*20,2*	*26,0*	-
Φωσφορικό μαγνήσιο	$MgHPO_4 \cdot 3H_2O$	-	*13,9*	*17,9*	-
Χλωριούχο μαγνήσιο	$MgCl_2 \cdot 6H_2O$	-	*12,0*	-	-
Χλωριούχο νάτριο (αλάτι)	$NaCl$	-	-	-	*39,3*
Δισόξινο φωσφορικό Να	$NaH_2PO_4 \cdot H_2O$	-	-	*22,8*	*16,7*
Μονόξινο φωσφορικό Να	$NaHPO_4 \cdot 2H_2O$	-	-	*17,4*	*25,8*
Ουδέτερο φωσφορικό Να	Na_3PO_4	-	-	*18,7*	*42,0*

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

Πίνακες αναγκών των ζώων

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

Πίνακας Β1. Ανάγκες αγελάδων γαλακτοπαραγωγής

Ξηρή Ουσία %ΣΒ*		MJ ΚΕΓ	ΟΑΟ g	ΙΟ	Ca g	P g	Mg g	Να g
Συντήρηση (ημερήσιες ανάγκες)								
ΣΒ kg								
400	1,35	26,2	340	22 – 27 % ΞΟ	14	19	6,0	6,8
450	1,35	28,6	370		16	22	6,8	7,7
500	1,30	31,0	400		18	26	7,5	8,5
550	1,30	33,3	425		20	29	8,3	9,4
600	1,25	35,5	450		21	32	9,0	10,2
650	1,25	37,7	480		23	35	9,8	11,1
700	1,25	39,9	510		25	38	10,5	11,9
Γαλακτοπαραγωγή (ανά kg γάλακτος)								
Λιποπ. γάλ. (%)								
3,5		2,97	70		2,7	1,7	0,63	0,63
4,0		3,17	75		2,8	1,7	0,63	0,63
4,5		3,37	80		3,0	1,7	0,63	0,63
5,0		3,57	85		3,0	1,7	0,63	0,63
Εγκυμοσύνη (πέραν των αναγκών συντήρησης)								
8ος μήνας		9,0	355		15	7	2	2,2
9ος μήνας		13,0	625		17	9	2	2,2
Σχέση:		*Συντήρηση*	*Συντήρ + Γαλακτοπ.*		*Εγκυμοσύνη*			
Ca:Mg:P		*1,8:0,7:1*	*1,6:0,5:1*		*1,6:0,5:1*			
ΙΟ (συντήρ. + γαλακτοπαρ.):		*18 – 22% ΞΟ*						

** ΣΒ: σωματικό βάρος*

Πίνακας Β2. Ανάγκες βοοειδών κρεοπαραγωγής

	MJ ΚΕΓ	*ΟΑΟ g*	*Ca g*	*P g*	*Mg g*	*Na g*
Συντήρηση (ημερήσιες ανάγκες)						
ΣΒ kg*						
250	*19,0*	*260*	*8*	*7*	*3,8*	*4,3*
300	*21,2*	*300*	*10*	*9*	*4,5*	*5,1*
350	*24,4*	*340*	*12*	*14*	*5,3*	*6,0*
400	*26,5*	*370*	*14*	*19*	*6,0*	*6,8*
450	*28,6*	*400*	*16*	*22*	*6,8*	*7,7*
500	*31,0*	*430*	*18*	*26*	*7,5*	*8,5*
550	*33,4*	*460*	*20*	*29*	*8,3*	*9,3*
600	*35,6*	*490*	*22*	*32*	*9,1*	*10,1*
650	*39,0*	*520*	*24*	*35*	*10,0*	*11,0*
Παραγωγή (συντήρηση και ανάπτυξη 1,0 kg/ημ.)						
ΣΒ kg						
200	*24,4*	*370*	*30*	*15*	*5,0*	*4,8*
250	*28,6*	*400*	*32*	*18*	*5,8*	*5,7*
300	*44,5*	*470*	*33*	*20*	*6,5*	*6,5*
350	*48,8*	*530*	*35*	*25*	*7,2*	*7,4*
400	*53,0*	*550*	*37*	*29*	*8,0*	*8,2*
450	*56,2*	*570*	*37*	*29*	*8,7*	*9,1*
500	*61,5*	*600*	*37*	*29*	*8,7*	*9,9*

**ΣΒ: σωματικό βάρος*

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

Πίνακας Β3. Ανάγκες αιγοπροβάτων

Ξηρή Ουσία		MJ	ΟΑΟ	Ca	P	Mg	Na
% ΣΒ*		ΚΕΓ	g	g	g	g	g
Συντήρηση (ημερήσιες ανάγκες)							
ΣΒ kg							
30	2,1-2,6	4,0	60	2,4	1,6	0,35	0,51
40	2,0-2,5	5,0	75	3,2	2,2	0,46	0,68
50	1,9-2,4	5,7	90	4,5	3,1	0,58	0,85
60	1,8-2,3	6,5	105	5,3	4,4	0,69	1,02
70	1,7-2,2	7,4	120	6,2	5,1	0,81	1,19
80	1,6-2,1	8,3	135	7,1	5,8	0,92	1,36
Γαλακτοπαραγωγή (ανά kg γάλακτος) **							
Λιποπ. γάλ. (%)							
6		4,2	115				
7		4,7	130	6,0	2,5	1,0	0,5
8		5,2	145				
Ανάπτυξη και πάχυνση (ανά kg αύξησης ΣΒ)							
ΣΒ kg							
20		16,3	340	16,2	5,8	1,8	1,4
30		19,5	340	17,8	6,2	1,8	1,4
40		24,1	340	17,8	6,2	1,8	1,4
50		26,8	340	19,8	7,2	1,8	1,4
60		33,0	340	19,8	8,4	1,8	1,4
Εγκυμοσύνη (τελευταίες εβδομάδες)							
ΣΒ kg				ένα έμβρυο			
40		6,9	120	5,3	3,1	0,64	
50		8,0	125	6,6	4,0	0,76	
60		9,3	130	7,7	5,4	0,89	
70		10,3	135	9,0	6,3	1,05	
80		11,5	145	10,3	7,2	1,19	
				δύο έμβρυα			
40		8,6	131	6,3	3,6	0,72	
50		10,1	139	7,7	4,6	0,84	
60		11,5	147	8,9	6,0	0,98	
70		12,8	157	10,5	7,0	1,16	
80		14,3	171	12,0	8,0	1,32	

** ΣΒ: σωματικό βάρος* *** για τις αίγες όπως στις αγελάδες*

Πίνακας Β4. Ανάγκες χοίρων (ανά kg καταναλώσιμης τροφής)

Συστατικό		Αναπαραγωγών χοίρων		Αναπτυσσόμενων - παχυνόμενων χοίρων			
				Ηλικία (εβδομάδες)			
		Εγκύων	Γαλ/γών	1-4	5-10	11-18	>19
ΠΕ	MJ	12,0	13,0	13,5-14,5	13,0	13,0	13,0
ΟΑΟ	g	130	170	220	180	160	140
Λυσίνη[1]	g	5,5	7,5	14	11	9	7
ΙΟ	g	<100	<60	<40	<50	<60	<70
Ca	g	8	8	10	10	8	7
P*	g	4	6	7	6	6	4
Να	g	2	2,5	2,0	1,5	1,5	1,5
ΚΤ[2] (kg/ημ.)		2,0-2,5	3,5-7,0	;	<1,2	1,2-2,3	2,3-3,5

[1] Λυσίνη: (μεθειονίνη + κυστίνη) = 1: 0,6

[2] ΚΤ: κατανάλωση τροφής, * διαθέσιμος φώσφορος

Πίνακας Β5. Ανάγκες πτηνών (ανά kg καταναλώσιμης τροφής)

Συστατικό		Αυγοπαραγωγών ορνίθων			Ανάπτυξη - πάχυνση ορνιθίων		
		Περίοδος αυγοπαραγωγής (εβδ.)			Ηλικία (εβδομάδες)		
		18-40	41-60	61-80	0-2	2-5	> 5
ΜΕ	MJ	11,5	11,5	11,5	12,5	13,0	13,0
ΟΑΟ	g	175	150	150	230	210	190
Λυσίνη	g	8	7	7	13,5	12,0	10,0
ΙΟ	g	<70	<70	< 70	<40	<40	<40
Ca	g	35	38	40	10	10	10
P*	g	3,5	3,5	3,5	4,5	4,5	5
Να	g	1,8	1,8	1,8	1,6	1,6	1,8

ΚΤ[1] (g/ημ.)				
Αυγοπαπαραγωγός τύπος	85 - 120			
Κρεοπαραγωγός τύπος	160			
Παχυνόμενα ορνίθια	-	10-60	60-145	>150

[1] ΚΤ: κατανάλωση τροφής, *διαθέσιμος φώσφορος

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

Πίνακας Β6. Ανάγκες κουνελιών (ανά kg καταναλώσιμης τροφής)

Συστατικό		Αναπαραγωγών κουνελιών		Αναπτυσσόμενων - παχυνόμενων κουνελιών	
				Ηλικία (εβδομάδες)	
		Εγκύων	Γαλακ/γών	0 - 4	4 - 12
ΠΕ	MJ	10,5	11,3	10,5 - 12,5	11,0
ΟΑΟ	g	180	180	170	160
Λυσίνη	g	-	7,6	7,0	
ΙΟ	g	>115	>115	>155	>145
Ca	g	8	11	11	9
P	g	5	8	8	6
Na	g	4	4	4	4
ΚΤ[1] (g/ημ.)		140 - 180	270 - 300	<80	>80

[1] *ΚΤ: κατανάλωση τροφής*

Πίνακας Β7. Ανάγκες μονόπλων

Ξηρή Ουσία	*MJ*	*ΟΑΟ*	*Ca*	*P*	*Mg*	*Na*
*% ΣΒ**	*ΠΕ*	*g*	*g*	*g*	*g*	*g*
Συντήρηση (ημερήσιες ανάγκες)						
ΣΒ kg						
200	*1,55*	*30,5*	*230*	*8,0*	*5,0*	*-*	*3,0*
300	*1,40*	*41,4*	*315*	*12,0*	*7,5*	*-*	*4,5*
400	*1,30*	*51,5*	*385*	*16,0*	*10,0*	*-*	*6,0*
500	*1,25*	*60,7*	*460*	*20,0*	*12,5*	*-*	*7,5*
600	*1,20*	*69,5*	*520*	*24,0*	*15,0*	*-*	*9,0*
Εγκυμοσύνη (επιπλέον των αναγκών συντήρησης και μετά τον 8ο μήνα)						
ΣΒ(kg)						
200	*1,90*	*6,0*	*100*	*4,0*	*3,0*	*-*	*1,0*
300	*1,73*	*8,0*	*150*	*6,0*	*4,0*	*-*	*2,0*
400	*1,6*	*10,0*	*200*	*8,0*	*5,0*	*-*	*3,0*
500	*1,52*	*12,0*	*250*	*10,0*	*6,0*	*-*	*4,0*
600	*1,45*	*14,0*	*300*	*14,0*	*7,0*	*-*	*5,0*
Συντήρηση + γαλακτοπαραγωγή							
		MJ ΚΕΓ		*ΟΑΟ*			
		Μήνες γαλακτοπαραγωγής					
ΣΒ kg		*<3*	*>3*	*<3*	*>3*		
200	*2,60*	*68,5*	*58,0*	*940*	*720*	*25,0*	*20,0*
300	*2,40*	*88,0*	*75,0*	*1190*	*850*	*30,0*	*26,0*
400	*2,20*	*104,5*	*92,0*	*1350*	*1050*	*40,0*	*32,0*
500	*2,10*	*114,5*	*105,0*	*1540*	*1180*	*45,0*	*36,0*
600	*2,00*	*125,0*	*115,0*	*1700*	*1300*	*50,0*	*40,0*
Ανάπτυξη (επιπλέον των αναγκών συντήρησης και ανά kg αύξησης του ΣΒ)							
		15,5		*380*	*30,00*	*20,00*		*4,0*
Εργασίας (επιπλέον των αναγκών συντήρησης και ανά 100 kg ΣΒ)							
Απλό περπάτημα		*0,25*		*10*			
Ελαφρύ τρέξιμο		*2,20*		*10*	*-*	*-*	*-*	*-*
Μέτριο τρέξιμο		*5,30*		*10*	*-*	*-*	*-*	*-*
Καλπασμός ή Εμπόδια		*10,20*		*10*	*-*	*-*	*-*	*-*
Ινώδεις ουσίες							
Κατά τη συντήρηση : 18 – 22 % της ΞΟ του σιτηρεσίου *Άλλες περιπτώσεις: 16 – 20 % της ΞΟ του σιτηρεσίου*							

**ΣΒ: σωματικό βάρος*

ΓΛΩΣΣΑΡΙ

Άμελξη: η διαδικασία παραλαβής του γάλακτος από το μαστό του ζώου. Αυτή μπορεί να γίνει με το χέρι ή με χρήση αμελκτικής μηχανής. Στη δεύτερη περίπτωση ονομάζεται **μηχανική άμελξη.**

Αναερόβιος: όταν αναφέρεται σε χώρο, δηλώνει απουσία αέρα στο συγκεκριμένο χώρο. Όταν αναφέρεται σε μικροοργανισμό, δηλώνει ότι ο συγκεκριμένος μικροοργανισμός αναπτύσσεται σε περιβάλλον χωρίς αέρα.

Αμινοξέα: οργανικές ενώσεις που αποτελούν δομικά συστατικά των πρωτεϊνών.

Αντιδιαιτητικό: ό,τι παρεμποδίζει την κανονική διαδικασία της θρέψης ενός ζώου.

Απαραίτητα θρεπτικά συστατικά: συστατικά αναγκαία για τη θρέψη του ζώου τα οποία, όμως, πρέπει να προσλαμβάνονται αυτούσια μέσω της τροφής, λόγω αδυναμίας σύνθεσής τους από το ίδιο το ζώο. Τέτοια συστατικά είναι ορισμένα αμινοξέα (λυσίνη, μεθειονίνη, θρεονίνη, βαλίνη, τρυπτοφάνη, λευκίνη, ισολευκίνη, φαινυλαλανίνη) και ορισμένα λιπαρά οξέα (λινελαϊκό, λινολενικό και αραχιδονικό οξύ).

Απογαλακτισμός: η διαδικασία προετοιμασίας ενός νεαρού θηλαστικού ζώου για πλήρη διακοπή της λήψης γάλακτος (διακοπή του θηλασμού).

Αυγοπαραγωγική περίοδος: η διάρκεια, συνήθως σε εβδομάδες, μέσα σε έναν πλήρη κύκλο εκτροφής, κατά τον οποίο οι όρνιθες αυγοπαραγωγής γεννούν αυγά.

Βακτηριοστατική ουσία: ουσία που εμποδίζει την ανάπτυξη κάποιων βακτηρίων.

Βλαστικό στάδιο φυτών: το στάδιο ανάπτυξης των φυτών. Καθορίζει τη χρονική στιγμή μέσα στο βιολογικό κύκλο ενός φυτού.

Βοτανική σύνθεση: τα διάφορα είδη και η αναλογία των φυτών που αποτελούν τη φυτοκοινωνία ενός συγκεκριμένου χώρου.

Γαλακτοπαραγωγική περίοδος: η διάρκεια, σε ημέρες, κατά την οποία ένα γαλακτοπαραγωγό ζώο παράγει γάλα, μέσα σε ένα ημερολογιακό έτος.

Γλουτένη: Υποπροϊόν της βιομηχανίας παραγωγής αμύλου από καρπό αραβοσίτου. Περιλαμβάνει τα συστατικά του καρπού που απομένουν μετά την αφαίρεση του εμβρύου και του μεγαλύτερου μέρους του αμύλου.

Διαλυτά συστατικά οινοπνευματοποιίας: υποπροϊόν που παράγεται κατά τη διαδικασία παραγωγής οινοπνεύματος από δημητριακούς καρπούς (κυρίως από καρπό αραβοσίτου). Για τη διαλυτοποίηση του αμύλου του καρπού χρησιμοποιείται νερό. Το νερό στη συνέχεια απομακρύνεται παρασύροντας διάφορα διαλυτά συστατικά του καρπού. Τα συστατικά αυτά διαχωρίζονται και χρησιμοποιούνται ως ζωοτροφή.

Δυναμικότητα παρασκευαστηρίου ζωοτροφών: η μεγαλύτερη δυνατή ωριαία παραγωγή ζωοτροφών, εξαρτώμενη από το μηχανολογικό εξοπλισμό του παρασκευαστηρίου και από το είδος των ζωοτροφών που αυτό παράγει.

Ενεργειακό περιεχόμενο τροφής: η ενέργεια της τροφής που είναι χρήσιμη για το κάθε είδος ζώου (θρεπτική αξία τροφής), εκφρασμένη ανά μονάδα βάρους (kg) της τροφής.

Ζύμωση: η διαδικασία διάσπασης (υδρόλυσης) διαφόρων συστατικών από μικροοργανισμούς.

Θεριζοαλωνισμός: η διαδικασία κοπής του στελέχους των φυτών και διαχωρισμού των καρπών και σπερμάτων από το υπόλοιπο φυτικό τμήμα.

Θηλασμός: η διαδικασία της λήψης του γάλακτος από τα νεογέννητα θηλαστικά ζώα.

Ινώδεις ουσίες: Σύνολο διαφόρων οργανικών συστατικών που ανήκουν στους υδατάνθρακες και συγκεκριμένα στην κατηγορία των πολυσακχαριτών, εκτός του αμύλου. Είναι δομικά συστατικά των φυτικών κυτταρικών τοιχωμάτων, δεν διασπώνται από τα ένζυμα του πεπτικού συστήματος του ίδιου του ζώου, διασπώνται, όμως, σε διάφορο βαθμό από τη μικροχλωρίδα του πεπτικού σωλήνα. Στο μεγαλύτερο ποσοστό τους περιλαμβάνονται κυτταρίνες και ημικυτταρίνες.

Κοκκιδιοστατικό: φαρμακευτική ουσία που χρησιμοποιείται για πρόληψη της κοκκιδίασης. Αυτή οφείλεται σε παρασιτικά πρωτόζωα, που ονομάζονται κοκκίδια, και τα οποία αναπτύσσονται στο πεπτικό σύστημα των ζώων και προκαλούν αιμορραγικές εντερίτιδες.

Ζωικό προϊόν (Ζ.Π.): ό,τι παράγεται από τα ζώα και είναι αξιοποιήσιμο από τον άνθρωπο. **Πρωτογενές Ζ.Π.**, αυτό που έχει όλα τα χαρακτηριστικά και τις ιδιότητες, όπως ακριβώς παράγεται από το ζώο (π.χ. το γάλα). **Δευτερογενές Ζ.Π.**, αυτό που προέρχεται από επεξεργασία του πρωτογενούς Ζ.Π. (π.χ. το τυρί).

Μυκοτοξίνες: τοξικές ουσίες οι οποίες είναι προϊόντα μεταβολισμού διαφόρων μυκήτων. Όταν οι μύκητες αυτοί αναπτύσσονται σε ζωοτροφές, τότε οι τελευταίες μολύνονται από τις παραγόμενες μυκοτοξίνες.

Ξηρή περίοδος: το χρονικό διάστημα, μέσα σε έναν πλήρη παραγωγικό κύκλο, κατά το οποίο ένα ενήλικο ζώο δεν παράγει κτηνοτροφικό προϊόν.

Οξινιστής: μίγμα οργανικών οξέων ή και αλάτων αυτών που χορηγείται μέσω της τροφής στα ζώα για ρύθμιση του pH του πεπτικού συστήματος.

pH: μέτρο της οξύτητας ή της αλκαλικότητας των υδατικών διαλυμάτων, που εκφράζει τη συγκέντρωση των ιόντων υδρογόνου (H+). Όσο μεγαλύτερη είναι η συγκέντρωση H+, τόσο μικρότερη είναι η τιμή του pH και τόσο περισσότερο όξινο το διάλυμα. Στην αντίθετη περίπτωση αντιστοιχούν τα αλκαλικά διαλύματα. Οι τιμές του pH κυμαίνονται μεταξύ του 0 και του 14. Τιμή ίση με το 7 αντιστοιχεί σε ουδέτερο διάλυμα, τιμή <7 σε όξινο και τιμή >7 σε αλκαλικό. [*Ακριβής επιστημονικός ορισμός: pH (puissance hydrogen) = ο αρνητικός δεκαδικός λογάριθμος της συγκέντρωσης των ιόντων H+ ενός διαλύματος*],

ΓΛΩΣΣΑΡΙ

Πολυακόρεστα λιπαρά οξέα: λιπαρά οξέα που στο μόριό τους υπάρχουν 3 ή περισσότεροι διπλοί δεσμοί.

Προβιοτικά: μικροοργανισμοί των οποίων η παρουσία στο πεπτικό σύστημα του ζώου είναι επιθυμητή. Η δράση τους είναι ανταγωνιστική έναντι ανεπιθύμητων μικροοργανισμών, παρεμποδίζοντας έτσι την ανάπτυξη των τελευταίων. Η παρουσία τους στο πεπτικό σύστημα εξασφαλίζεται με τη χορήγησή τους μέσω της τροφής.

Προστόμαχοι: τμήματα του πεπτικού συστήματος των μηρυκαστικών ζώων που, ανατομικά, βρίσκονται πριν από το στομάχι. Τα τμήματα αυτά είναι τρία και ονομάζονται κεκρύφαλος, μεγάλη κοιλιά και εχίνος.

Πτητικά λιπαρά οξέα: οργανικά οξέα πολύ μικρής ανθρακικής αλυσίδας. Ονομάζονται πτητικά λόγω του ότι εύκολα μεταβάλλονται σε αέρια μορφή. Τα σπουδαιότερα πτητικά λιπαρά οξέα που εμπλέκονται στη διαδικασία θρέψης, κυρίως, των φυτοφάγων ζώων είναι το οξικό οξύ με δύο άτομα άνθρακα, το προπιονικό οξύ με τρία άτομα άνθρακα και το βουτυρικό οξύ με τέσσερα άτομα άνθρακα. Στο πεπτικό σύστημα των ζώων παράγονται από τη ζύμωση των ινωδών ουσιών και του αμύλου από μικροοργανισμούς.

Στέμφυλα: Λέξη που χρησιμοποιείται για να χαρακτηρίσει κάθε υποπροϊόν των γεωργικών βιομηχανιών με μεγάλη περιεκτικότητα σε υγρασία.

Τεχνητό γάλα: ρόφημα για τεχνητό θηλασμό το οποίο παρασκευάζεται με αναδιάλυση, στο νερό, σκόνης γάλακτος ή άλλων πρώτων υλών που δημιουργούν διάλυμα με συστατικά παρόμοια με αυτά του φυσικού γάλακτος.

Υποπροϊόν (Γεωργικής Βιομηχανίας): κάθε δευτερεύον προϊόν που παράγεται από βιομηχανίες που χρησιμοποιούν ως πρώτη ύλη επεξεργασίας κάποιο γεωργικό προϊόν και που μπορεί να αξιοποιηθεί για διάφορους σκοπούς.

Φυλή: ομάδα ζώων με κοινά χαρακτηριστικά γνωρίσματα, τα οποία κληρονομούνται (μεταβιβάζονται), ακριβώς τα ίδια, στους απογόνους.

Φωτοδυναμικές ουσίες: συστατικά μερικών ειδών χλόης τα οποία προκαλούν στα ζώα φωτοευαισθησία. Αυτή εκδηλώνεται με φωτοφοβία, ερέθισμα των γυμνών μερών του σώματος, δερματίτιδες και νευρικές διαταραχές. Απαντώνται, κυρίως, σε διάφορα είδη χλόης αυτοφυών φυτών.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

American Feed Industry Association, Inc, 1994. *Feed manufacturing technology,* IV. Editor: R. McEllhiney, Arlington, VA 22209, U.S.A.

A.R.C., 1980. *The nutrient requirements of ruminant livestock.* C.A.B. International, U.K.

A.R.C., 1981. *The nutrient requirements of pigs.* C.A.B. International, U.K.

AFRC, 1994. *Energy and protein requirements of ruminants.* C.A.B. International, U.K.

C.M. Inc., 1995. *Feed Industry red book,* Eden Prairie, MN, USA.

COBB, 1995. *Breeder management guide.* The Cobb Breeding Company.

E.A.A.P., 1999. *Protein metabolism and nutrition,* Publ. No. 96, 1999.

Ewing, W. N., 1997. *The feed directory,* Vol. I. Context.

Ζέρβας, Γ., Καλαϊσάκης, Π. και Φεγγερός, Κ., 2000. *Διατροφή Αγροτικών Ζώων.* Εκδόσεις Αθ. Σταμούλη, Αθήνα.

Ζέρβας, Γ., Καραλάζος, Α., Φεγγερός, Κ., Ντότας, Δ. και Σαμούχος, Μ., 2003. *Έρευνα για την παραγωγή και διακίνηση ζωοτροφών στην Ελλάδα.* Γ.Π.Α., Εργαστήριο Διατροφής Ζώων.

Ζέρβας, Γ. και Φεγγερός, Κ., 1987. *Διατροφή Αγροτικών Ζώων,* ΟΕΔΒ, Αθήνα.

FEFAC, 2002. 1) *Feeding EU livestock.* 2) *Industrial compound feed production.* FEFAC Workshop, Prague.

Gamsworthy, P. C. and Wiseman, J., 1999. *Recent advances in Animal Nutrition.* Nottingham University Press.

Hy-line, 1986. *Commercial management guide for brown-egg layers.* Hy-line International, USA.

Hy-line, 1986. *Commercial management guide for white-egg layers.* Hy-line International, USA.

I.N.R.A., 1978. *Alimentation des ruminants.* Ed. INRA publications, Versailles.

Καλαϊσάκης, Π., 1975. *Βρωματολογία.*

Καλαϊσάκης, Π., 1981. *Φυσιολογία Θρέψεως αγροτικών ζώων,* Έκδοση 3η.

Καλαϊσάκης, Π., 1982. *Εφηρμοσμένη διατροφή αγροτικών ζώων,* Έκδοση 2η.

Labrier, M. and Leclercq, B., 1994. *Nutrition and feeding of poultry.* Nottingham University Press.

McDonald, P., Edwards, R.A., Greeenhalgh, J.F.D. and Morgan, C.A., 1995. *Animal Nutrition,* Fifth edition, Longman.

Minson, D.J., 1990. *Forage in ruminant nutrition.* Academic Press, Inc. San Diego, California 92101, USA.

N.R.C., 1994. *Nutrient requirements of poultry.* National Academy Press. Ninth revised edition, Washington D.C., USA.

N.R.C., 1998. *Nutrient requirements of swine.* National Academy Press. Tenth revised edition, Washington D.C., USA.

N.R.C., 2000. *Nutrient requirements of beef cattle.* National Academy Press. Update 2000, Washington D.C., USA.

NEFATO, 1998. *Feed additives: the added value to feed.* The Netherlands.

Σπαής, Α.Β., 1997. *Ζωοτροφές και σιτηρέσια.* Εκδόσεις «Σύγχρονη Παιδεία», Θεσσαλονίκη.

Stark, B.A. and Wilkinson, J.M., 1988. *Silage and health.* Chalcombe Publications, Bucks SL73PU, United Kingdom.

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΟ ΥΛΙΚΟ

ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ

Η φωτογραφία του εξώφυλλου είναι ευγενική χορηγία της Εταιρείας ΑΦΟΙ Ι. ΤΕΤΩΡΟΥ.

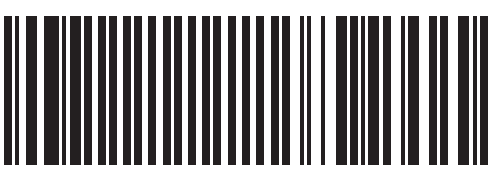
Η εικόνα 4.1 προέρχεται από το εξώφυλλο του περιοδικού «Η κτηνοτροφία σήμερα».

Το υπόλοιπο φωτογραφικό υλικό του βιβλίου προέρχεται από προσωπικό αρχείο των συγγραφέων, αυτούσιο ή μετά από κατάλληλη επεξεργασία και σύνθεση των εικόνων.

Βάσει του ν. 3966/2011 τα διδακτικά βιβλία του Δημοτικού, του Γυμνασίου, του Λυκείου, των ΕΠΑ.Λ. και των ΕΠΑ.Σ. τυπώνονται από το ΙΤΥΕ - ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ και διανέμονται δωρεάν στα Δημόσια Σχολεία. Τα βιβλία μπορεί να διατίθενται προς πώληση, όταν φέρουν στη δεξιά κάτω γωνία του εμπροσθόφυλλου ένδειξη «ΔΙΑΤΙΘΕΤΑΙ ΜΕ ΤΙΜΗ ΠΩΛΗΣΗΣ». Κάθε αντίτυπο που διατίθεται προς πώληση και δεν φέρει την παραπάνω ένδειξη θεωρείται κλεψίτυπο και ο παραβάτης διώκεται σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 7 του νόμου 1129 της 15/21 Μαρτίου 1946 (ΦΕΚ 1946,108, Α').

Απαγορεύεται η αναπαραγωγή οποιουδήποτε τμήματος αυτού του βιβλίου, που καλύπτεται από δικαιώματα (copyright), ή η χρήση του σε οποιαδήποτε μορφή, χωρίς τη γραπτή άδεια του Υπουργείου Παιδείας, Θρησκευμάτων και Αθλητισμού / ΙΤΥΕ - ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ.

Κωδικός βιβλίου: 0-24-0474
ISBN 978-960-06-4869-0



(01) 000000 0 24 0474 5