



ΔΙΕΘΝΕΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΖΩΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

<https://www.ihu.gr/>, <https://www.ihu.gr/en/enhome/>,
<https://www.ihu.gr/tmimata/geoponias/>,



ΤΣΟΥΛΟΥ ΑΝΔΡΟΝΙΚΗ
ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

ΘΕΜΑ: « Η μέθοδος της ενσίρωσης ζωοτροφών »



ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: Δρ. ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ ΜΠΑΜΠΙΔΗΣ
ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2022

Πίνακας Περιεχομένων

Κεφ.	Περιεχόμενα	Σελ.
1.	Πρόλογος	5
2.	Περίληψη	7
2.1.	Abstract	8
3.	Η διατροφή των ζώων	9
3.1.	Τι είναι ζωοτροφή	10
3.1.1	<i>Θρεπτικά στοιχεία</i>	11
3.1.2	<i>Πρωτεΐνες</i>	11
3.1.3	<i>Υδατάνθρακες</i>	13
3.1.4	<i>Τα λίπη</i>	13
3.1.5	<i>Το νερό</i>	14
3.1.6	<i>Τα ανόργανα στοιχεία</i>	14
3.1.7	<i>Βιταμίνες</i>	15
3.1.8	<i>Ξηρή ουσία</i>	15
3.1.9	<i>Τοξικότητα των τροφών</i>	16
3.2	Τι είναι σιτηρέσιο	17
3.2.1	<i>Είδη σιτηρεσίων</i>	17
3.3	Διάκριση ζωοτροφών	19
4.	Συντήρηση ζωοτροφών	23
4.1	Ξήρανση	23
4.1.2	<i>Φυσική ξήρανση</i>	23
4.1.3	<i>Τεχνητή ξήρανση</i>	25
4.2	Ενσίρωση	26
4.2.1	<i>Αγρωστώδη</i>	27
4.2.2	<i>Ψυχανθή</i>	29
4.2.3	<i>Αποθήκευση ενσιρώματος</i>	33
4.2.3.1	<i>Είδη σιρών</i>	33
4.2.3.2	<i>Ταφροειδείς σιροί</i>	34
4.2.3.3	<i>Κατακόρυφοι σιροί</i>	38
4.2.4	<i>Εκτίμηση ποιότητας του ενσιρώματος</i>	39
4.2.5	<i>Βελτιωτικά ενσίρωσης</i>	40
5.	Φωτογραφικό υλικό	42
	Συμπεράσματα	46
	Βιβλιογραφία	47
	Παραρτήματα	49

1. Πρόλογος

Η πτυχιακή διατριβή αυτή διενεργήθηκε στην Κατεύθυνση Επιστήμης Ζωικής Παραγωγής του Τμήματος Γεωπονίας της Σχολής Γεωτεχνικών Επιστημών του Διεθνούς Πανεπιστημίου της Ελλάδος.

Η παραγωγή των ζωοτροφών είναι ένας σημαντικός τομέας της αγροτικής οικονομίας. Η παρούσα πτυχιακή διατριβή αφορά τη μέθοδο της ενσίρωσης ζωοτροφών ως μια σχετικά καινούργια μέθοδο για την οποία έχουμε σίγουρα να μάθουμε πολλά τα επόμενα χρόνια. Η ενσίρωση είναι μια μέθοδος υγρής συντήρησης ζωοτροφών που χρησιμοποιείται ευρέως σε όλο τον κόσμο, αντιπροσωπεύοντας περισσότερους από 200 εκατομμύρια τόνους ξηράς ουσίας (DM) που αποθηκεύονται ετησίως στη Δυτική Ευρώπη και στις ΗΠΑ. Βασίζεται στη φυσική ζύμωση όπου βακτήρια γαλακτικού οξέος ζυμώνουν υδατοδιαλυτούς υδατάνθρακες σε οργανικά οξέα, κυρίως γαλακτικά, υπό αναερόβιες συνθήκες. Ως αποτέλεσμα, το pH μειώνεται, αναστέλλοντας τα επιβλαβή αναερόβια βακτήρια, και έτσι διατηρείται η υγρή χορτονομή.

Για την εκπόνηση της πτυχιακής θα ήθελα να ευχαριστήσω για την βοήθεια του, τον συνάδελφο μου και απόφοιτο του τμήματος Πεχλιβάνη Σταύρο καθώς και τους κτηνοτρόφους Τερζή Γεώργιο, Παντούλα Ηλία, Στάθη Δημήτριο και Μενεξέ Αναστάσιο για την επίσκεψη μου στις κτηνοτροφικές τους εγκαταστάσεις και για το φωτογραφικό υλικό που συνέλεξα.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους δύο υπέροχους γονείς μου για την στήριξη τους όλα αυτά τα χρόνια των σπουδών μου.

Τσούλου Ανδρονίκη,
Δεκέμβρης 2022

2.Περίληψη

Τσούλου, Α., 2022. Η μέθοδος της ενσίρωσης ζωοτροφών . Πτυχιακή Διατριβή, Κατεύθυνση Επιστήμης Ζωικής Παραγωγής, Τμήμα Γεωπονίας, Σχολή Γεωτεχνικών Επιστημών, Διεθνές Πανεπιστήμιο της Ελλάδος. Θεσσαλονίκη, σελ. 1–51.

Ως πρωταρχική ανάγκη ενός κτηνοτρόφου μπορεί αναμφισβήτητα να ορισθεί η ανάγκη για κάλυψη των διατροφικών απαιτήσεων των ζώων. Αυτό οφείλεται στον πολύ απλό λόγο της αύξησης της παραγωγής, είτε του γάλακτος είτε του κρέατος. Όλα τα μηρυκαστικά, όταν βρίσκονται σε κατάσταση συντήρησης ή παραγωγής, υπόκεινται σε απώλειες αζώτου με τα κόπρανα, το ούρο, την απολέπιση του δέρματος και τα εκκρίματα (π.χ. το γάλα κ.ά.). Έτσι, ο οργανισμός του μηρυκαστικού έχει ανάγκη να λαμβάνει με την τροφή ορισμένη ποσότητα αζωτούχων ουσιών.

Σκοπός της συγκεκριμένης πτυχιακής εργασίας ήταν η προσπάθεια ανάλυσης της μεθόδου ενσίρωσης των ζωοτροφών (που μπορούν να ενσιρωθούν) και η χρήση τους στην διατροφή των μηρυκαστικών ζώων. Ένας πολύ σημαντικός παράγοντας για τον προσδιορισμό της θρεπτικής ουσίας της ενσίρωσης είναι το στάδιο ωριμότητας του φυτού κατά τη συγκομιδή του. Το ποσοστό της επίδρασης της διαδικασίας ζύμωσης στην ενσίρωση αλλά και οι επιδόσεις των ζώων μπορούν να βελτιωθούν μέσω πρακτικής διαχείρισης όπως είναι , για παράδειγμα, η χρήση πρόσθετων ενσίρωσης ή αλλιώς εμβολιαστών ή ακόμη και η χρήση επιλεγμένων ποικιλιών με καλύτερα αποτελέσματα ενσίρωσης.

Πιο συγκεκριμένα, στο κεφάλαιο 3 αναλύεται πολύ γενικό και απλό τρόπο τι σημαίνει η διατροφή των ζώων, που βασίζεται αυτή αλλά και τον κύριο στόχο του εκάστοτε κτηνοτρόφου. Στη συνέχεια στο κεφάλαιο 3.1 γίνεται μια πιο αναλυτική επεξήγηση του όρου ‘ζωοτροφή’. Απαντώνται τα ερωτήματα , όπως, ‘πότε μία ζωοτροφή θεωρείται υψηλής θρεπτικής αξίας;’, ‘πότε κάποια πρώτη ύλη μπορεί να θεωρηθεί ζωοτροφή;’ ή ακόμη και ‘ποιές είναι οι κατάλληλες ποσότητες ζωοτροφής που πρέπει να χορηγηθούν στα ζώα για άριστα παραγωγικά αποτελέσματα;’. Παρακάτω στα κεφάλαια 3.2 και 3.3 επεξηγείται ο όρος ‘σιτηρέσιο’ και γίνεται μία γενική διάκριση ζωοτροφών αντίστοιχα. Στο κεφάλαιο 3.3 με τη βοήθεια διαφόρων σχημάτων και ενός αναλυτικότερου πίνακα μπορεί ο αναγνώστης να καταλάβει τον τρόπο βάση του οποίου γίνονται οι ,όποιες ,διακρίσεις ζωοτροφών. Συνεχίζοντας, στο κεφάλαιο 4. αναφέρονται οι δύο πιο γνωστοί Η . Το κεφάλαιο 4.1 , αφορά την ξήρανση ως μία εξαιρετικά διαδεδομένη μέθοδο αρχικά επεξεργασίας και τελικά συντήρησης των χόρτων αυτών η οποία και διακρίνεται με τη σειρά της σε δύο μεθόδους, τη φυσική και τη τεχνητή. Τέλος, το κεφάλαιο 4.2 πραγματεύεται εξ ολοκλήρου την μέθοδο της ενσίρωσης όπου με τη βοήθεια φωτογραφικού υλικού, ενός πίνακα κλπ δύναται ο αναγνώστης να κατανοήσει τη σημασία της μεθόδου αυτής και την συμβολή της στην γεωργό-κτηνοτροφική κοινότητα. Το κεφάλαιο 5 , αποτελείται αποκλειστικά και μόνο από φωτογραφικό υλικό από κάποιες επισκέψεις που πραγματοποίησα σε κτηνοτροφικές μονάδες στην περιοχή του Πενταλόφου, Θεσσαλονίκης με σκοπό την καλύτερη κατανόηση του θέματος αλλά και τον εμπλουτισμό της πτυχιακής μου εργασίας.

2.1. Abstract

Tsoulou, Androniki, 2022. 'The method of feed silage'. Diploma Thesis, Division of Animal Science, Department of Agriculture, School of Geotechnical Sciences, International Hellenic University. Thessaloniki, Greece, pp. 1–51.

The primary need of a farmer can undoubtedly be defined as the need to meet the nutritional requirements of animals. This is due to the very simple reason for the increase in production, whether milk or meat. All ruminants, when in a state of preservation or production, are subject to nitrogen losses through faeces, urine, skin peeling and excreta (e.g. milk, etc.). Thus, the ruminant organism needs to receive with food a certain amount of nitrogenous substances.

The purpose of this dissertation was to try to analyze the silage method of feed (which can be silaged) and their use in the diet of ruminant animals. A very important factor in determining the nutrient of silage is the stage of maturity of the plant during its harvest. The percentage of the impact of the fermentation process on silage and animal performance can be improved through practical management such as, for example, the use of silage additives or otherwise vaccinators or even the use of selected varieties with better silage results.

More specifically, chapter 3 analyzes in a very general and simple way what animal nutrition means, which is based on this and the main goal of each farmer. Chapter 3.1 then gives a more detailed explanation of the term 'feed'. The questions are answered, such as, 'when is a feed considered to be of high nutritional value?', 'when can a raw material be considered as feed?' or even 'what are the appropriate quantities of feed to be fed to animals for excellent production results?'. Below in chapters 3.2 and 3.3 the term 'ration' is explained and a general distinction is made between feeding stuffs respectively. In chapter 3.3, with the help of various schemes and a very detailed table, the reader can understand the basis of which any feed distinctions are made. Continuing, in chapter 4. The two most well-known methods of preserving green dispensation are listed. Chapter 4.1 concerns drying as an extremely widespread method of initially processing and finally preserving these greens, which in turn is divided into two methods, natural and artificial. Finally, chapter 4.2 deals entirely with the method of silage where, with the help of photographic material, a table, etc., the reader can understand the importance of this method and its contribution to the agro-livestock community. Chapter 5 consists solely of photographic material from some visits I made to livestock units in the area of Pentalofos, Thessaloniki in order to better understand the subject and enrich my thesis.

3. Η διατροφή των ζώων.

Η διατροφή των ζώων, από παραδοσιακή πρακτική που εφαρμοζόταν στις αγροτικές κοινωνίες, μετατράπηκε προοδευτικά σε μία από τις σημαντικότερες βιολογικές επιστήμες που συνεχώς εξελίσσεται, προσφέροντας νέα προϊόντα έρευνας σε εμπορική κλίμακα και τελειοποιώντας τις εφαρμογές της διατροφής σύμφωνα με τις απαιτήσεις της σύγχρονης κτηνοτροφίας. Καθ'όλη τη διάρκεια των χρόνων, τα προγράμματα ανάπτυξης της κτηνοτροφίας περιλάμβαναν στους πρωταρχικούς στόχους τους, τον εκσυγχρονισμό της πρωτογενούς βάσης του κλάδου, τον τομέα της διατροφής, διότι έτσι διασφαλίζονται οι ποσοτικοί παράμετροι επιτυχίας των τριών προγραμμάτων, τα οποία είναι η βελτίωση των αποδόσεων, η μείωση του κόστους, η αύξηση της παραγωγής κ.λ.π. [1]

Η σημασία της διατροφής αποτελεί τη σημαντικότερη παράμετρο του κόστους παραγωγής των κτηνοτροφικών προϊόντων. Η σημασία της φαίνεται στο ότι το 60% -70% του συνολικού κόστους παραγωγής είναι το κόστος της διατροφής. Δεν μπορεί, λοιπόν, να είναι κερδοφόρα μια κτηνοτροφική εκμετάλλευση στην οποία δεν εφαρμόζεται σωστή διατροφή. Σωστή διατροφή, σημαίνει ότι εξασφαλίζουμε στο ζώο όλα τα απαραίτητα θρεπτικά στοιχεία, με το μικρότερο δυνατό κόστος, με τη σωστή διατροφή και τις κατάλληλες συνθήκες διαβίωσης των ζώων(ευζωία), έχουμε την μεγαλύτερη δυνατή παραγωγή, αξιοποιούμε δηλαδή πλήρως το γενετικό δυναμικό των ζώων (το κάθε ζώο έχει μια ορισμένη ικανότητα παραγωγής, ανάλογα με το γενετικό του υλικό). Χορήγηση ζωοτροφών, πέραν των αναγκών του ζώου δεν συνεπάγεται με παράλληλη αύξηση της παραγωγής (γάλακτος ή κρέατος), ενώ αυξάνει τα έξοδα διατροφής και επίσης έχει ως συνέπεια την πάχυνση του ζώου, η οποία κυρίως στη φάση της αναπαραγωγής δεν είναι επιθυμητή. Χορήγηση ζωοτροφών κάτω των αναγκών του ζώου οδηγεί σε μείωση της παραγωγής (κάτω από τα επίπεδα που με βάση, το γενετικό του υλικό έχει τη δυνατότητα να παράγει), και στη μείωση της γονιμότητάς του.

Προτεραιότητα, λοιπόν, του κάθε κτηνοτρόφου θα πρέπει να είναι η σωστή διατροφή που βασίζεται στις ανάγκες του ζώου ανάλογα πάντα με τα στάδια παραγωγής του και η οικονομικότητα των ζωοτροφών (χρήση φθηνότερων με βάση την θρεπτική τους αξία ζωοτροφών), καθώς έτσι θα πετύχουμε τη πλήρη αξιοποίηση του γενετικού δυναμικού του ζώου, τη μείωση του κόστους παραγωγής του γάλακτος και του κρέατος, τη βελτίωση της ποιότητας των παραγομένων προϊόντων και την αποφυγή δυσμενών επιδράσεων στην υγεία και την αναπαραγωγή των ζώων.[12]

3.1. Τι είναι «ζωοτροφή».

Τροφή ή ζωοτροφή ονομάζεται κάθε φαγώσιμο υλικό το οποίο περιέχει οργανικά και ανόργανα θρεπτικά συστατικά σε μορφή που μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τα ζώα χωρίς να επιφέρει αρνητικές συνέπειες στην υγεία τους.[3] Επομένως, οι ζωοτροφές προκειμένου να εκπληρώσουν τον φυσιολογικό τους ρόλο, θα πρέπει να περιέχουν θρεπτικά συστατικά και να όχι βλαπτικούς για την υγεία του ζώου παράγοντες ή αν περιέχουν να βρίσκονται σε ποσότητα που να μην απαγορεύουν τη χρήση τους, ενώ μπορούν να περιέχουν αδρανή συστατικά (Ζέρβας 2004). Με τον όρο θρεπτικά συστατικά εννοούμε τις ουσίες που εμπλέκονται στα μεταβολικά φαινόμενα του ζωικού οργανισμού και του επιτρέπουν την εκδήλωση μιας ή και περισσότερων από τις φυσιολογικές λειτουργίες του . Τα θρεπτικά συστατικά διακρίνονται σε:

Δομικά συστατικά: Σε αυτά περιλαμβάνονται οι υδατάνθρακες, τα λίπη, οι πρωτεΐνες, το νερό και τα μακροστοιχεία (Ca, Mg, P, K, Na, Cl₂, S). Είναι τα θρεπτικά συστατικά που συμβάλλουν στη διάπλαση των ιστών του σώματος.

Δυναμικά συστατικά: Σε αυτά περιλαμβάνονται τα ιχνοστοιχεία (Cu, Fe, Mn, Zn, Se, Co, I₂, κ.α.) και οι βιταμίνες. Τα συστατικά αυτά περιέχονται στις ζωοτροφές και στο ζωικό σώμα σε πολύ μικρές ποσότητες. (Καλαϊσάκης ,1981).

Η αξία μίας τροφής από διατροφικής πλευράς σε σχέση με μία άλλη εξαρτάται από διάφορους παράγοντες όπως:

- i. Από το ποσοστό και την πεπτικότητα των θρεπτικών ουσιών που περιέχει.(Στην θρεπτική αξία μιας τροφής, την οποία και εκφράζει το ενεργειακό περιεχόμενο της, περιλαμβάνεται το λίπος, οι αζωτούχες ουσίες και τέλος οι υδατάνθρακες.)
- ii. Από την περιεκτικότητα της σε βιταμίνες.
- iii. Από το ποσοστό υγρασίας που υπάρχει.(Τα μεγάλα ποσοστά υγρασίας μειώνουν την θρεπτική αξία των ζωοτροφών και καθιστούν δύσκολη την διαδικασία συντήρησής τους.)
- iv. Από την καθαριότητα της.(Συχνά παρατηρούνται ξένες ύλες στις τροφές ,οι οποίες, και υποβαθμίζουν την ποιότητα τους.)
- v. Από τη διαιτητική τους δράση.(Κατά πόσο ,δηλαδή ,σε περίπτωση που καταναλωθούν, θα προκαλέσουν δυσμενείς επιπτώσεις στην φυσιολογική λειτουργία των ζώων εξαιτίας είτε της πρόσμιξης αδρανών υλικών, είτε της παρουσίας μυκήτων ή ακόμη και της περιεκτικότητας δηλητηριωδών φυτών/σπερμάτων.)
- vi. Και τέλος, από την ελκυστικότητα μίας τροφής η οποία εξαρτάται από την γεύση, την οσμή και την εμφάνιση της. (Καραμήτρος, 2015)

3.1.1 Θρεπτικά στοιχεία.

Οι απαιτήσεις για ζωοτροφές και για θρεπτικά συστατικά των μηρυκαστικών ζώων εξαρτώνται από το είδος και τη φυλή των ζώων, το παραγωγικό στάδιο, το είδος και την ποιότητα των προϊόντων που θα παραχθούν, τις κλιματολογικές και τις εδαφικές συνθήκες της περιοχής που εκτρέφονται, τις υποδομές που διαθέτει η εκτροφή, το σύστημα διαχείρισης που ακολουθείται, την εποχή του έτους, και την εποχή της παραγωγής. Άρα, σε κάθε εκτροφή θα πρέπει να εφαρμόζεται πρόγραμμα ορθολογικής διατροφής των ζώων, το οποίο θα συμπεριλαμβάνει ορθή επιστημονική υποστήριξη. Επιπλέον, θα πρέπει πάντα να υπάρχει διαθέσιμο και καλής ποιότητας νερό σε όλες τις εγκαταστάσεις ώστε να αποφεύγονται τυχόν προβλήματα στην υγεία των ζώων (FAO, 2017;Στεφανάκης, 2015). Οι ζωοτροφές, για να εκπληρώσουν τον φυσιολογικό τους ρόλο, πρέπει να περιέχουν τα απαραίτητα θρεπτικά συστατικά ώστε να είναι υγιείς ένα ζώο. Επίσης, μπορούν να περιέχουν αδρανή συστατικά. Τα θρεπτικά συστατικά είναι ουσίες οι οποίες εμπλέκονται στο μεταβολισμό των ζώων, ώστε να είναι σε θέση το ζώο να εκδηλώσει μια ή και περισσότερες από τις φυσιολογικές του λειτουργίες. Τα θρεπτικά συστατικά διακρίνονται σε δύο κατηγορίες (Ζέρβας, 2017):

- Τα δομικά συστατικά, σ' αυτά περιλαμβάνονται οι υδατάνθρακες, τα λίπη, οι πρωτεΐνες, το νερό και τα μικροστοιχεία.
- Τα δυναμικά συστατικά, στα οποία περιλαμβάνονται τα ιχνοστοιχεία και οι βιταμίνες.

3.1.2 Πρωτεΐνες.

Τα βοοειδή χρειάζονται δύο τύπους πρωτεϊνών στη διατροφή τους. Ένας τύπος αποικοδομείται στη μεγάλη κοιλία και χρησιμοποιείται για να καλύψει τις ανάγκες του μικροβιακού πληθυσμού, και η άλλη προσπερνάει τη μεγάλη κοιλία και χρησιμοποιείται κυρίως για να καλύψει τις παραγωγικές ανάγκες του ζώου. Όταν η πρωτεΐνη αποικοδομείται στον προστόμαχο, ονομάζεται αποικοδομήσιμη πρωτεΐνη της μεγάλης κοιλίας. Η διασπώμενη πρωτεΐνη είναι στην ουσία τροφή για τα βακτήρια της μεγάλης κοιλίας. Όταν τα μικρόβια πεθαίνουν, έχουν περάσει μέσα από το στομάχι και το λεπτό έντερο, όπου χωνεύονται από το ζώο. Η προκύπτουσα μικροβιακή πρωτεΐνη στη συνέχεια

απορροφάται με την κυκλοφορία του αίματος του ζώου. Οι ημερήσιες ανάγκες σε πρωτεΐνες για γαλακτοπαραγωγές αγελάδες παρουσιάζεται στον πίνακα 3.1. Ορισμένες από τις πρωτεΐνες στη διατροφή δεν υφίστανται αποικοδόμηση στον προστόμαχο, οπότε περνούν κατ' ευθείαν στο ήνυστρο ή το στομάχι για την πέψη. Όταν διαφεύγει η πρωτεΐνη από την μεγάλη κοιλία και περνά στο στομάχι αυτό ονομάζεται μη διασπασμένη πρωτεΐνη στη μεγάλη κοιλία ή πρωτεΐνη παράκαμψης (KOSSILA, 1985). Η πρωτεΐνη όταν προσπερνάει τη παραπάνω διαδικασία, είναι σημαντική διότι ένα μεγάλο ποσοστό του προστόμαχου την αποικοδομεί και έπειτα απορροφάται ως αμμωνία από το λεπτό έντερο. Σε περίπτωση που βρίσκεται σε υψηλές συγκεντρώσεις, μπορεί να χαθεί μέσω των ούρων ως ουρία και αυτό αποτελεί μεγάλη σπατάλη πρωτεϊνών. Σε ζώα υψηλής παραγωγής, αυτό αντιπροσωπεύει ως χρησιμοποίηση δοχείων πρωτεΐνης, αυξάνοντας έτσι την ποσότητα της πρωτεΐνης που παρακάμπτεται από τα έντερα και απαιτεί χρήση μεγαλύτερων ποσοτήτων αυτής. Η αποδοτικότητα της πρωτεΐνης, ειδικά για τα ζώα που θηλάζουν, είναι υψηλότερη σε καλής ποιότητας βοσκότοπους. Στις ζωοτροφές, περίπου 20-30% της πρωτεΐνης που λαμβάνεται από το ζώο, παρακάμπτεται στα έντερα. Τα θηλάζοντα και τα ελεύθερα βοοειδή, απαιτούν γενικά το 32-38% της συνολικής πρόσληψης πρωτεϊνών τους και να είναι στην μη διασπασμένη μορφή (Muller, 1996).

Τα μηρυκαστικά για την σωστή λειτουργία της μεγάλης κοιλίας απαιτούν μόνο το 65-68% της πρωτεΐνης καθώς συμβιώνει με τους μικροοργανισμούς της μεγάλης κοιλίας. Αυτή η χρησιμοποίηση οφείλεται στο γεγονός ότι τα ζώα ήταν εκ γενετής προσαρμοσμένα σε ένα περιβάλλον ελευθέρως βόσκης και όχι στις τωρινές συνθήκες με βιομηχανοποιημένες ζωοτροφές. Στον πίνακα παρακάτω παρουσιάζονται οι ημερήσιες ανάγκες σε πρωτεΐνη γαλακτοπαραγωγών αγελάδων.

Ανάγκες συντήρησης γαλακτοπαραγωγών αγελάδων				
Σωματικό βάρος (kg)	KEγ Mcal	Ολική πρωτεΐνη (g)	Ca (g)	P (g)
400	7,16	318	16	11
450	7,82	341	18	13
500	8,46	364	20	14
550	9,09	386	22	16
600	9,70	406	24	17
650	10,30	428	26	19
700	10,89	449	28	20
750	11,47	468	30	21

800	12,03	486	32	23
-----	-------	-----	----	----

Πίνακας 3.1 Οι ημερήσιες ανάγκες σε ενέργεια και σε θρεπτικά συστατικά αγελάδων γαλακτοπαραγωγής.
Πηγή:(NRC,1989)

3.1.3 Υδατάνθρακες.

Οι υδατάνθρακες αποτελούν μια από τις κύριες πηγές ενέργειας των αγροτικών ζώων. Οι απλοί υδατάνθρακες αποτελούνται από μικρές αλυσίδες μορίων γλυκόζης. Με την πέψη των υδατανθράκων τα μόρια της γλυκόζης, που απελευθερώνονται, μεταφέρονται, αφού απορροφηθούν, με το αίμα στα κύτταρα, όπου και μπορούν να χρησιμοποιηθούν σαν υλικό για τις χημικές αντιδράσεις που παράγουν τα ζωικά προϊόντα, όπως το γάλα και το κρέας ή για να προσφέρουν την απαραίτητη ενέργεια που απαιτείται για την εκτέλεση διάφορων ενεργειών από τα ζώα. Το γλυκογόνο είναι η βασική μορφή αποταμίευσης των υδατανθράκων στον ζωικό οργανισμό. Απαντάται σε όλα τα κύτταρα αλλά κυρίως στο συκώτι, όπου αποταμιεύεται το περίσσειμά του, και στους μύες, όπου χρησιμοποιείται σαν κύρια πηγή ενέργειας κατά τη λειτουργία του μυϊκού συστήματος. Η πλήρης καύση 1 gr υδατανθράκων αποδίδει 3.75 Kcal (Μπελιμπασάκης, 1996).

3.1.4 Τα λίπη.

Τα λίπη είναι μια συμπυκνωμένη πηγή ενέργειας. Χρησιμοποιείται σε κάποιες περιπτώσεις για να αυξήσει την παρεχόμενη με την τροφή ενέργεια, χωρίς όμως να αυξάνεται ο όγκος της τροφής. Επιπλέον, τα λίπη είναι σημαντικοί φορείς βιταμινών. Η ενέργεια που αποδίδει η πλήρης καύση 1g λίπους είναι 9 Kcal, δηλαδή 2.25 φορές περισσότερη από την αντίστοιχη ενέργεια που αποδίδουν με την καύση τους ίδιες ποσότητες υδατανθράκων ή πρωτεϊνών. Το λίπος αποταμιεύεται σε όλα τα κύτταρα αλλά κυρίως στο υποδόριο συνδετικό ιστό, την κοιλιακή περιοχή, μεταξύ των μυών, και στο μυελό των οστών. Το είδος και η ποσότητα του λίπους που θα αποθηκευτεί επηρεάζονται άμεσα από την λιποπερικεκτικότητα και τη σύσταση του λίπους της τροφής. Πλούσιες σε λίπος ζωοτροφές είναι τα ελαιούχα σπέρματα, τα ιχθυάλευρα, τα αυτούσια λίπη, τα έλαια φυτικής και ζωικής προέλευσης κ.ά. (Μπελιμπασάκης, 1996).

3.1.5 Το νερό.

Το νερό αποτελεί απαραίτητο στοιχείο τόσο για την ζωή των ανθρώπων όσο και για τα ζώα για την καλή λειτουργία του οργανισμού. Τα βοοειδή απαιτούν 3-30 lit νερού /ημέρα, ανάλογα με την ηλικία, τη φυσιολογική κατάσταση, τη θερμοκρασία και το μέγεθος του σώματος τους. Ένας γενικός κανόνας είναι ότι τα ζώα θα καταναλώνουν περίπου 4 lit /100 kg σωματικού βάρους, κατά τη διάρκεια του χειμώνα, και 2 lit επιπλέον 100 kg σωματικού βάρους κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού. Σε γενικές γραμμές, οι εκτιμήσεις για τις μοσχίδες είναι ότι απαιτούνται διπλάσιες ποσότητες. Το νερό θα πρέπει να είναι καθαρό και φρέσκο. Είναι καλό ο θρεπτικός μεταβολισμός του σώματος να βασίζεται στη διαθεσιμότητα του νερού. Εάν ένα ζώο σταματήσει τη πόση νερού θα μειωθεί ο μεταβολισμός των θρεπτικών ουσιών. (Akinfemi, 2009).

3.1.6 Ανόργανα στοιχεία.

Από το σύνολο των ανόργανων στοιχείων που περιέχονται στις διάφορες ζωοτροφές, αυτά που έχουν συγκεκριμένο ρόλο στις φυσιολογικές λειτουργίες και το μεταβολισμό των ζώων χαρακτηρίζονται ως απαραίτητα. Η έλλειψη των στοιχείων αυτών από το σιτηρέσιο των ζώων προκαλεί ασθένειες/προβλήματα στα ζώα, τις γνωστές και ως τροφοπενίες. Τα απαραίτητα ανόργανα στοιχεία διακρίνονται κυρίως σε δύο κατηγορίες: τα κύρια στοιχεία ή μακροστοιχεία που χρειάζονται σε μεγάλες ποσότητες και τα μικροστοιχεία ή ιχνοστοιχεία που είναι απαραίτητα σε μικρότερες ποσότητες (mm ή ppm / ημέρα). Τα μακροστοιχεία απαρτίζονται από Ca, το P, το K, το S, το N, το Cl, και το Mg. Αντίστοιχα, τα ιχνοστοιχεία περιλαμβάνουν το Fe, το Se, το Zn, το Cu, το Co, το Cr, το I, το Mo, το Mn, το F και το Ni., (Ζέρβας, 2000).

Οι πλάκες λείξεως Ιχνοστοιχείων(ανόργανη συμπληρωματική τροφή) είναι από τα πλέον καθιερωμένα και απαραίτητα σε κάθε περίοδο συμπληρώματα. Είναι εμπλουτισμένες με μαγγάνιο, σίδηρο και ιχνοστοιχεία απαραίτητα σε κάθε είδους διατροφή με στόχο:

- την κάλυψη των ημερήσιων αναγκών σε νάτριο, μαγγάνιο, σίδηρο και ιχνοστοιχεία,
- την ενίσχυση της γαλακτοπαραγωγής,
- την ενίσχυση της όρεξης και την αύξηση βάρους,
- την αύξηση των μηρυκασμών,
- την τόνωση του οργανισμού.

(<https://agrofeed.gr/product/standard-plakes-leixewn-ixnostoixeiwn/>)

3.1.7 Βιταμίνες.

Οι βιταμίνες είναι απαραίτητες για το σχηματισμό των καταλυτών και των ενζύμων που συμβάλλουν στην ανάπτυξη και την συντήρηση του σώματος των μηρυκαστικών ζώων. Αν τα μηρυκαστικά σιτίζονται με πράσινες ζωοτροφές, στις οποίες συμπεριλαμβάνονται το πράσινο σανό, η βιταμίνη Α δεν πρέπει να είναι ελλιπής ή απύσα. Η ελλείψεις βιταμίνης Α προκύπτουν όταν τα μηρυκαστικά σιτίζονται με τροφές συμπύκνωμα ή όταν τρέφονται μόνο με ξηρά τροφή, η οποία αποθηκεύεται στις κτηνοτροφικές μονάδες κατά τη διάρκεια του χειμώνα. Οι βιταμίνες Β συντίθενται με τους μικροοργανισμούς της μεγάλης κοιλίας και έτσι η συμπλήρωση δεν είναι απαραίτητη. Η βιταμίνη D συντίθεται στο δέρμα από την έκθεση στο φως του ήλιου, έτσι η βιταμίνη Ε ,μερικές φορές απαιτεί συμπλήρωση στις ζωοτροφές. Τα μέταλλα και τα συμπληρώματα βιταμίνης είναι πολύ σημαντικά για τη διατήρηση της υγείας των ζώων και πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη σημασία στην ανάπτυξη των μετάλλων και των βιταμινών, όταν αυτά δίνονται ως συμπληρώματα. (Eastridge, 1998).



Εικόνα 3.1 Πλάκες λείξεως βιταμινούχες.(Πηγή: Διαδίκτυο).

3.1.8 Ξηρή ουσία

Οι αγελάδες γαλακτοπαραγωγής και κυρίως οι αγελάδες υψηλής γαλακτοπαραγωγής καταναλώνουν μεγάλες ποσότητες ζωοτροφών για να καλύψουν τις αυξημένες θρεπτικές τους ανάγκες. Για τον σωστό καταρτισμό των σιτηρεσιών θεωρείται απαραίτητο να γνωρίζουμε το ακριβές μέγεθος της ξηρής ουσίας, το οποίο είναι σε θέση να καταναλώσει η αγελάδα, δηλαδή να γνωρίζουμε την χωρητικότητα του πεπτικού της συστήματος. Αυτό το ποσοστό διαφέρει αναλόγως την περίοδο που βρίσκεται και την ηλικία του ζώου.(Νικολακάκης,2006).

3.1.9 Τοξικότητα των τροφών.

Οι τοξικές ουσίες, οι οποίες με φυσικό τρόπο μπορεί να περιέχονται στις τροφές είναι αλκαλοειδή, γλυκοζίτες, διαβρωτικά έλαια, τοξικές ρητίνες και κηροί, οργανικά οξέα, φυτοτοξίνες, νιτρικά άλατα, τοξικά στοιχεία, σελήνιο, μολυβδαίνιο, φθόριο και άλλες ειδικής φύσεως οργανικές ουσίες. Ακόμη το σιτηρέσιο μπορεί να είναι τοξικό, όταν περιέχει μεγάλες ποσότητες με αλάτι, ή όταν οι τροφές από τις οποίες αποτελείται έχουν ψεκάσθει με οργανοφωσφορικά ή άλλα τοξικά γεωργικά φάρμακα. Πέραν των παραπάνω υπάρχουν και άλλες ουσίες που προκαλούν βλάβες στον οργανισμό των ζώων. Έτσι υποπροϊόντα μη επαρκώς θερμικά επεξεργασμένα σπερμάτων σόγιας, περιέχουν μια ειδική ουσία που παρεμποδίζει τη θρυψίνη και προκαλεί υπερτροφία στο πάγκρεας ή και άλλες ουσίες που παρεμποδίζουν τη καλή χρησιμοποίηση της μεθειονίνης και κάποιων άλλων απαραίτητων αμινοξέων. Στα μηρυκαστικά οι παράγοντες αυτοί καταστρέφονται από την μικροχλωρίδα. Τέτοιες ουσίες απομονώθηκαν στο λάθυρο, που προκαλεί τον λαθυρισμό (ρήξη αορτής) ορισμένων ειδών, στον βαμβακοπλακούντα η γκοσσυπόλη κ.α. Ο μελίλωτος περιέχει κουμαρίνη, η οποία όταν τα φυτά εκτεθούν σε δυσμενείς καιρικές συνθήκες, ή όταν το χόρτο του μελίλωτου προσβληθεί από σήψη, μετατρέπεται σε μία ουσία που εμποδίζει την ταχεία πήξη του αίματος. Ακόμη τα ξυλοκέρατα, τα ιποκάστανα κ.α. καρποί ιδιαίτερα του δάσους, περιέχουν τανίνες που προκαλούν έντονη δυσκοιλιότητα στα ζώα, ενώ αντίθετα κακώς ενσιρωμένες τροφές που περιέχουν αυξημένες ποσότητες βουτυρικού οξέως προκαλούν εξαντλητικές διάρροιες και εξασθένηση των ζώων. Από τα σιτηρά ιδιαίτερα ο σίτος και η βρίζα προκαλούν κυρίως στα άλογα ενδονυχίτιδα και καμία φορά και στα μηρυκαστικά. Τέλος η μηδική περιέχει άγνωστο μέχρι στιγμής παράγοντα που αυξάνει την αποβολή της βιταμίνης Ε από τον οργανισμό. (Νικολακάκης, 2006)

3.2.Τι είναι το «σιτηρέσιο».

Σιτηρέσιο ορίζεται ως η ημερήσια ποσότητα ζωοτροφής που χορηγείται σε ένα ζώο με σκοπό την πλήρη κάλυψη των θρεπτικών του αναγκών.(Φεγγέρος κ.α ,2004) Αν το σιτηρέσιο αυτό καλύπτει τις ημερήσιες ανάγκες του ζώου με απόκλιση $\pm 5\%$, τότε ονομάζεται ισόρροπο σιτηρέσιο και εφ' όσον το ισόρροπο αυτό σιτηρέσιο έχει κατασκευαστεί με το μικρότερο δυνατό κόστος τότε ονομάζεται ορθολογικό σιτηρέσιο. Στόχος όλων των ενεργειών διατροφής που πραγματοποιούνται σε μια μονάδα είναι ο καταρτισμός ορθολογικών σιτηρεσίων. Για τη σωστή κατάρτιση ενός ορθολογικού σιτηρεσίου θα πρέπει να γνωρίζουμε τα παρακάτω:

- i. Τις ανάγκες των ζώων σε θρεπτικές ουσίες, ενέργεια και την δυνατότητα πρόσληψης τροφής.
- ii. Την περιεκτικότητα των ζωοτροφών σε διαιτητική και θρεπτική αξία.
- iii. Τους διατροφικούς περιορισμούς στην χρήση των διαφόρων ζωοτροφών.
- iv. Την τιμή της κάθε ζωοτροφής ανά μονάδα βάρους.

Στην ουσία το ορθολογικό σιτηρέσιο είναι ένα μίγμα από τις εκάστοτε διαθέσιμες ζωοτροφές, το οποίο καλύπτει τις ανάγκες των ζώων για τα οποία προορίζεται. Οι επιλεγόμενες αυτές απλές ζωοτροφές πρέπει να είναι οι οικονομικότερες ώστε το παραγόμενο αυτό μίγμα να έχει το μικρότερο δυνατό κόστος. (Κρυσταλλίδου κ.α., 2019)

3.2.1 Είδη σιτηρεσίων.

Τα σιτηρέσια κατηγοριοποιούνται ως έξης:

- i. Αναλόγως τον τρόπο κάλυψης των αναγκών του ζώου σε ενιαία και διμερή. Ενιαία ονομάζονται τα σιτηρέσια, που καταρτίζονται ως ενιαίο σύνολο και καλύπτουν όλες τις ανάγκες του ζώου για συντήρηση και για παράγωγη. Τα διμερή σιτηρέσια, από την άλλη, αποτελούνται από δύο σκέλη, από τα οποία το ένα καλύπτει τις ανάγκες συντήρησης του ζώου και ονομάζεται σιτηρέσιο συντήρησης και το άλλο τις ανάγκες παραγωγής του ζώου και ονομάζεται σιτηρέσιο παραγωγής. Η διάκριση αυτή έχει το πλεονέκτημα της ποσοτικής προσαρμογής του σιτηρεσίου παραγωγής στο εκάστοτε ύψος της παραγωγής του ζώου, χωρίς τη μεταβολή της σύνθεσης του σιτηρεσίου.

- ii. Ανάλογα με τον τρόπο χορήγησής διακρίνονται σε σιτηρέσια απλής και μικτής διατροφής. Σιτηρέσια απλής διατροφής καλούνται εκείνα τα οποία παρασκευάζονται και χορηγούνται στα ζώα με τη μορφή ομοιογενούς μίγματος ζωοτροφών, ενώ μικτής διατροφής εκείνα τα όποια, το ένα τμήμα χορηγείται με τη μορφή απλών ζωοτροφών και το υπόλοιπο με τη μορφή ομοιογενούς μίγματος ζωοτροφών. Τα σιτηρέσια της μικτής διατροφής μπορεί και να είναι ενιαία ή διμερή, ενώ αυτά της απλής διατροφής πάντα είναι ενιαία.
- iii. Ανάλογα με τον αριθμό των ζωοτροφών σε άπλα και σύνθετα. Απλά είναι τα σιτηρέσια που αποτελούνται από μια πλήρης ή το πολύ δύο μη πλήρων αλλά αλληλοσυμπληρούμενων ζωοτροφών, και σύνθετα αυτά που αποτελούνται από τρεις ή περισσότερες ζωοτροφές.
- iv. Ανάλογα με την περιεκτικότητά τους σε Ξ.Ο διακρίνονται σε : ξηρά ($\Xi\text{O} > 85\%$), πολτώδη ($\Xi\text{O} = 60-65\%$), νωπά ($\Xi\text{O} = 30-35\%$), τα οποία αποτελούνται από πλούσιες σε υγρασία ζωοτροφές και τα ρευστά ($\Xi\text{O} < 30\%$), τα οποία παρασκευάζονται με την προσθήκη νερού.
- v. Ανάλογα την ενεργειακή τους πυκνότητα διακρίνονται σε πυκνά και αραιά και ανάλογα του βάρους τους ανά εκατόλιτρο σε βαρέα και ελαφρά ή ογκώδη. Τα βαρέα σιτηρέσια είναι κατά κανόνα πυκνά και αποτελούνται ΠΑΝΤΑ από συμπυκνωμένες ζωοτροφές, χωρίς όμως αυτό να σημαίνει ότι σιτηρέσια από συμπυκνωμένες ζωοτροφές είναι πάντοτε βαρέα ή πυκνά.
- vi. Τέλος τα σιτηρέσια διακρίνονται σε κατηγορίες ανάλογα με το είδος, την ηλικία, την παραγωγική κατεύθυνση και το παραγωγικό στάδιο των ζώων για τα οποία προορίζονται (Καλαϊσάκης, 1982).

Η φυσιολογία του πεπτικού συστήματος των ζώων διαφέρει ανάλογα με το είδος τους και σε κάποιο ποσοστό ανάλογα με την ηλικία τους. Σύμφωνα με τα παραπάνω, τα ζώα διακρίνονται στις κατηγορίες των φυτοφάγων, των παμφάγων και των σαρκοφάγων. Στην κατηγορία των φυτοφάγων συγκαταλέγονται δύο υποκατηγορίες, που έχουν σπουδαίο κτηνοτροφικό ενδιαφέρον και είναι αυτή των μηρυκαστικών (βοοειδών και αιγοπροβάτων) και αυτή των φυτοφάγων μονογαστρικών (κουνελιών και μονόπλων). Στην κατηγορία των παμφάγων ανήκουν οι χοίροι και τα πτηνά και 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 καθορίζεται και η κατηγορία του σιτηρεσίου, π.χ. σιτηρέσιο γαλακτοπαραγωγών μηρυκαστικών (αγελάδων, προβάτων, αγών), σιτηρέσιο κρεοπαραγωγών χοίρων, σιτηρέσιο ωοπαραγωγών ορνίθων κ.ο.κ. (Φεγγερός κ.ά., 2005).



Εικόνα 3.2 Αγελάδες κατά τη διάρκεια του μηρυκασμού. Πηγή: Προσωπικό αρχείο

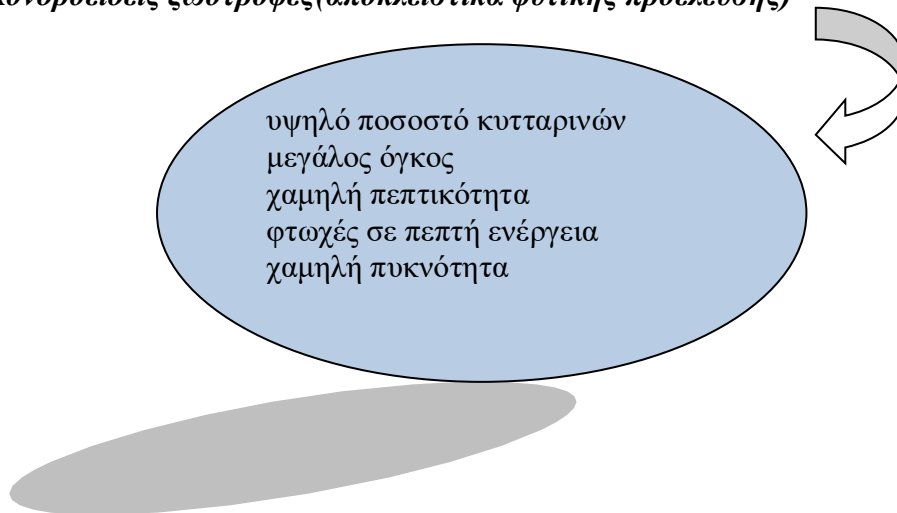
3.3. Διάκριση ζωοτροφών.

Οι ζωοτροφές, ανάλογα με την προέλευση τους (φυτική, ζωική, ανόργανη), παρουσιάζουν μεγάλη παραλλακτικότητα ως προς το είδος και την ποσότητα των διάφορων συστατικών που περιέχουν. Οι ζωοτροφές διακρίνονται μεταξύ τους και κατατάσσονται σε κατηγορίες με βάση διάφορα κριτήρια που σχετίζονται με τα διαιτητικά τους χαρακτηριστικά και με τον απαιτούμενο χειρισμό τους ή την προετοιμασία τους. Με βάση μόνο τα διαιτητικά τους χαρακτηριστικά οι ζωοτροφές κατατάσσονται σε πλήρεις και μη πλήρεις, καθώς επίσης και σε βασικές και συμπληρωματικές. Επιπλέον, οι ζωοτροφές ανάλογα με τη σύστασή τους διακρίνονται σε απλές και σύνθετες. Ως ,απλή ορίζεται μία και μόνη ζωοτροφή με τα ιδιαίτερα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά που έχει, ως φυσική ή τεχνητή πρώτη ύλη, ή με αυτά που αποκτά μετά από κάποια ενδεχόμενη επεξεργασία. Οι απλές ζωοτροφές διακρίνονται ανάλογα με την προέλευσή τους σε φυτικές, ζωικές και σε ανόργανες (ανόργανα άλατα χημικής σύνθεσης ή ορυκτής προέλευσης). Κατά κύριο λόγο όμως ,η διάκριση των απλών ζωοτροφών βασίζεται στα φυσικοχημικά τους χαρακτηριστικά, όπως είναι ο όγκος ανά μονάδα βάρους και η περιεκτικότητά τους σε ινώδεις ουσίες (ημικυτταρίνες, κυτταρίνες, κ.α.). Ζωοτροφές, που ανά μονάδα βάρους έχουν μεγάλο όγκο και πολλές ινώδεις ουσίες, ονομάζονται χονδροειδείς ζωοτροφές (X.Z.).

Ενώ ,αυτές που ανά μονάδα βάρους έχουν μικρό όγκο και λίγες ή καθόλου ινώδεις ουσίες ονομάζονται συμπυκνωμένες ζωοτροφές (Σ.Ζ.)(Φεγγερός, Παπαδομιχελάκης & Βασιλοπούλου, 2005).

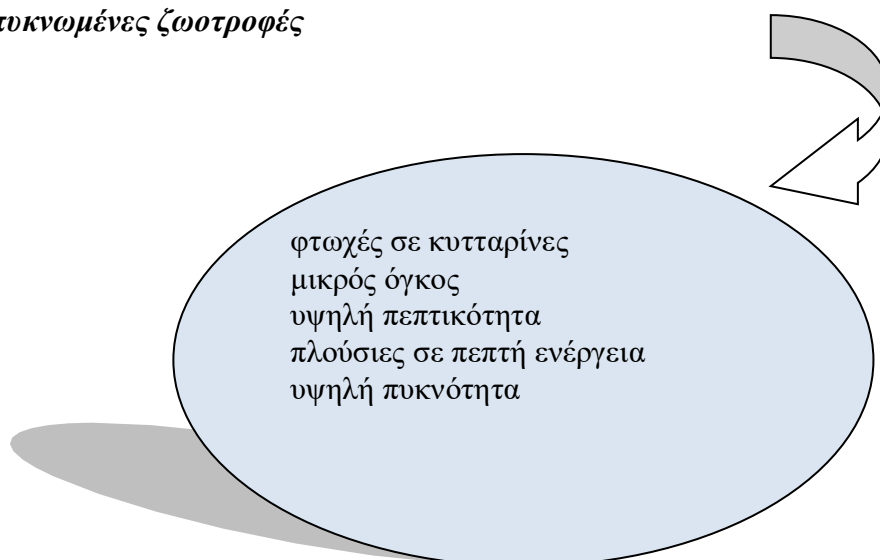
Η κάθε μία έχει τα εξής χαρακτηριστικά:

- *Χονδροειδείς ζωοτροφές (αποκλειστικά φυτικής προέλευσης)*



Σχήμα 3.1 Σχηματική απεικόνιση Χ.Ζ
Πηγή: (Φεγγερός, 2004)

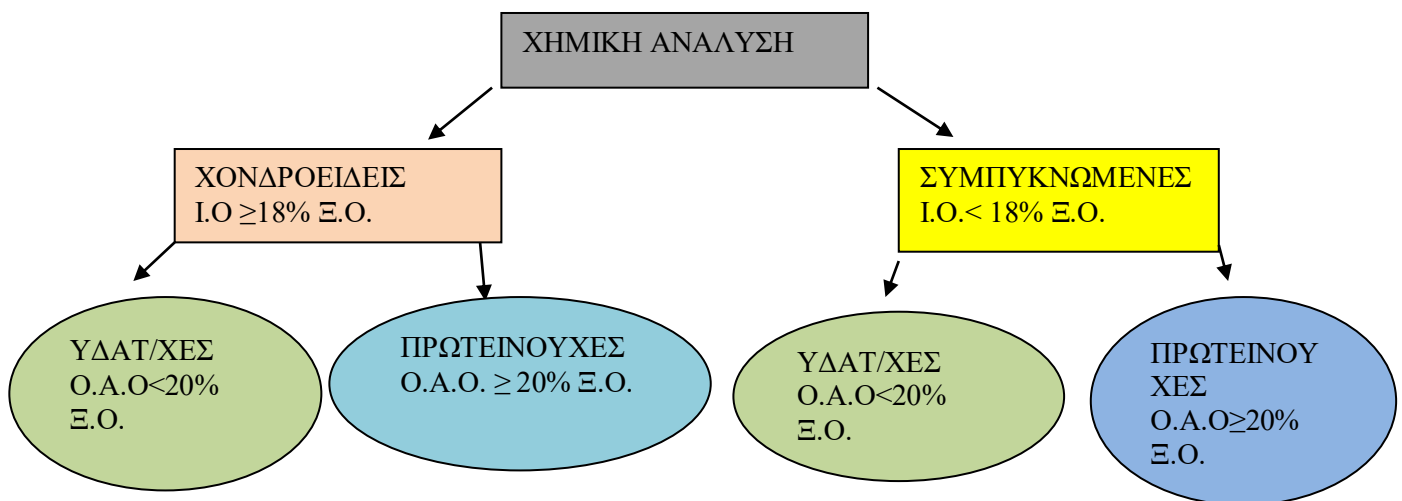
- *Συμπυκνωμένες ζωοτροφές*



Σχήμα 3.2 Σχηματική απεικόνιση Σ.Ζ
Πηγή: (Φεγγερός, 2004)

Ως σύνθετη ορίζεται η ζωοτροφή ή η ζωοτροφές που αποτελούνται από ομοιογενή ανάμειξη δύο ή και περισσότερων απλών ζωοτροφών. Οι συγκεκριμένες διακρίνονται στις εξής τρεις κατηγορίες :

- Τα πλήρη μείγματα ,τα συγκεκριμένα προέρχονται από την ανάμειξη απλών ζωοτροφών, με σκοπό να καλύπτουν τις ανάγκες του ζώου σε θρεπτικά συστατικά.
- Τους γενικούς ισορροπιστές. Οι συγκεκριμένοι είναι μείγματα ζωοτροφών πλούσια σε ορισμένες κατηγορίες θρεπτικών συστατικών όπως πρωτεΐνες, βιταμίνες και ανόργανα στοιχεία. Χρησιμοποιούνται συνδυαστικά με απλές ζωοτροφές με σκοπό την παραγωγή πλήρων μειγμάτων.
- Τους ειδικούς ισορροπιστές, που είναι μείγματα βιταμινών ή αλάτων ιχνοστοιχείων ή ακόμη και συνδυασμός των δύο. Επίσης χρησιμοποιούνται με συνδυασμό με απλές ζωοτροφές για την παραγωγή πλήρων μειγμάτων , όπως και παραπάνω. (Φεγγερός, Παπαδομιχελάκης & Βασιλοπούλου, 2005).



Σχήμα 3.3
Διάκριση ζωοτροφών με βάση τη χημική τους ανάλυση.
(Πηγή: Μίχας, 2008)

ΑΠΛΕΣ ΖΩΟΤΡΟΦΕΣ

ΧΟΝΔΡΟΕΙΔΕΙΣ	ΣΥΜΠΥΚΝΩΜΕΝΕΣ
<p>1. Χλωρή φυτική ύλη</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Χλόη καλλιεργούμενων φυτών (μηδικής, τριφυλλιού, βίκου, αραβόσιτου, σόργου, κριθαριού, βρώμης) ○ Χλόη λειμώνων (τεχνητών, φυσικών λειμώνων) ○ Φύλλα τεύτλων ○ Τεύτλα ○ Γεώμηλα ○ Καρποί δέντρων και κηπευτικών ○ Φύλλα, κλαδιά θάμνων και δένδρων 	<p>1. Φυτικής προέλευσης</p> <ul style="list-style-type: none"> • Δημητριακοί καρποί (αραβόσιτου, σίτου, κριθαριού, βρώμης, σόργου, ρυζιού, σίκαλης) • Σπέρματα (σόγιας, βίκου, κουκιών, βάμβακος, λούπινων κ.α.) • Υποπροϊόντα (αλευροποιίας, αμυλοποιίας, σπορelaiουργίας, σακχαροποιίας, χυμοτοποιίας)
<p>2. Προϊόντα συντήρησης Χ.Φ.Υ.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Προϊόντα ξήρανσης φυσικής(σανοί-χόρτα), τεχνικής • Ενσιρώματα 	<p>2. Ζωικής προέλευσης</p> <ul style="list-style-type: none"> • Γάλα, υποπροϊόντα του • Κρεατάλευρα, πτηνάλευρα • Ιχθυάλευρα
<p>3. Υποπροϊόντα αλωνισμού (άχυρα, καρπόφυλλα)</p>	<p>3. Ανόργανης προέλευσης</p> <ul style="list-style-type: none"> • Άλατα φυσικής προέλευσης • Τεχνητά άλατα

Πίνακας 3.2.

Είδη και κατάταξη απλών ζωοτροφών. Πηγή:(Φεγγερός, 2004)

Η περιεχόμενη ξηρή ουσία στο ξερό χόρτο κυμαίνεται στο 90% περίπου, ενώ η αντίστοιχη στο ενσίρωμα του αραβόσιτου στο 30%. Ως εκ τούτου από την άποψη της ξηρής ουσίας 1kg ξερού χόρτου μηδικής αντιστοιχεί περίπου σε 3kg ενσιρώματος αραβόσιτου.(Νικολακάκης,2006).

4.Συντήρηση ζωοτροφών.

Οι χονδροειδείς ζωοτροφές αποτελούν τη βάση της διατροφής των μηρυκαστικών. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι τα μηρυκαστικά έχουν την ικανότητα να αξιοποιούν σε ικανοποιητικό βαθμό τις ζωοτροφές αυτές για την παραγωγή των κτηνοτροφικών τους προϊόντων.

Χαρακτηρίζονται από μεγάλη περιεκτικότητα σε ινώδεις ουσίες (>18% της ξηρής ουσίας), με αποτέλεσμα η μονάδα βάρους τους να εμφανίζει μεγάλο όγκο και μικρή περιεκτικότητα σε θρεπτικά συστατικά και σε ενέργεια.

4.1. Ξήρανση.

Οι χονδροειδείς ζωοτροφές, οι οποίες βρίσκονται σε χλωρή μορφή υφίστανται δύο τρόπους συντήρησης, την ξήρανση (φυσική ή χημική) και την ενσίρωση. (Χρηστάκη Ε., Φλώρου-Πανέρη Π.,2013)

4.1.2Φυσική ξήρανση.

Η μέθοδος της φυσικής ξήρανσης των χλωρών χόρτων (πχ. τριφύλλι, μηδική) βασίζεται κυρίως στην επίδραση του ήλιου και του ατμοσφαιρικού αέρα. Αυτό εφαρμόζεται λόγω της μεγάλης περιεκτικότητας των χλωρών χόρτων σε υγρασία, της τάξης του 75-80%. Εξαιτίας αυτού του ποσοστού είναι δύσκολη η συντήρησή τους. Με την ξήρανση επιδιώκουμε τη μείωση του ποσοστού αυτού στο 14% έτσι ώστε να είναι εφικτή η συντήρηση του πλέον ξηρού χόρτου στην αποθήκη. (Καραμήτρος,2015).

Η φυσική ξήρανση εφαρμόζεται τόσο στην Ελλάδα όσο και διεθνώς, καθώς είναι η πιο "εύκολη" θεωρητικά μέθοδος συντήρησης των Χ.Ζ. Κατά κύριο λόγο εφαρμόζεται με τις εξής δύο τεχνικές :

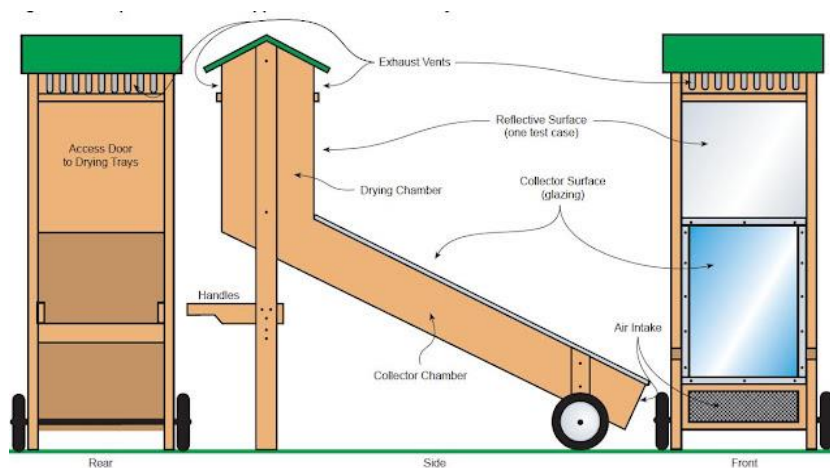
1. Ξήρανση στο έδαφος. Αφού το χόρτο κοπεί από τα μηχανήματα απλώνεται σε όλο το έδαφος ομοιόμορφα, σε όλη την επιφάνεια του χωραφιού, έτσι ώστε να μαραθεί ολοκληρωτικά. Στην περίπτωση που έχει κοπεί σε γραμμές ενδείκνυται η αναστροφή του τουλάχιστο μία με δύο φορές ώστε να μαραθεί και η άλλη πλευρά. Η ξήρανση διαρκεί εφόσον τα χόρτα αποκτήσουν την επιθυμητή για αποθήκευση υγρασία. Ολοκληρώνεται η διαδικασία με τη συγκέντρωση των χόρτων σε σωρούς και τελικά την αποθήκευσή τους.
2. Ξήρανση σε υποστηρίγματα. Τα υποστηρίγματα διαφέρουν όσον αφορά το υλικό κατασκευής τους και τις διαστάσεις τους. Αυτή η διαφορά εξαρτάται από τις καιρικές συνθήκες και το κλίμα που επικρατούν στην εκάστοτε χώρα που

εφαρμόζεται η ξήρανση. Τα πιο συνήθη υποστηρίγματα είναι οι ξύλινοι πάσσαλοι και οι ξύλινες τύπου πυραμίδες που ενώνονται σε μορφή σκάλας. (Χρηστάκη Ε., Φλώρου-Πανέρη Π.,2013).

Συγκριτικά με την ξήρανση στο έδαφος, η ξήρανση με υποστηρίγματα είναι σαφώς πιο αποτελεσματική και συγχρόνως πιο κοστοβόρος διαδικασία. Προκύπτουν όμως τα εξής πλεονεκτήματα :

- Ο χρόνος ξήρανσης είναι μικρότερος καθώς η διαδικασία της μάρανσης γίνεται πιο γρήγορα, το χόρτο είναι ολόκληρο εκτεθειμένο στο φώς του ήλιου.
- Μειώνεται το ποσοστό απωλειών των θρεπτικών ουσιών καθώς σε περίπτωση βροχής ,αυτή διαπερνά το χόρτο και δεν συσσωρεύεται σε αυτό με αποτέλεσμα την αύξηση της υγρασίας του.
- Παραγωγή χόρτου καλύτερης διατροφικής ποιότητας(αποφυγή περιπτώσεων σήψης εξαιτίας παρατεταμένων βροχοπτώσεων.) (Καραμήτρος,2015)

Το γεγονός ότι η φυσική ξήρανση είναι μία διαδεδομένη μέθοδος επεξεργασίας και συντήρησης χλωρών χόρτων δεν την καθιστά αυτομάτως και αποδοτική μέθοδο. Προκύπτουν, κατά τη διαδικασία, διαφόρων ειδών απώλειες σε θρεπτικά συστατικά οι οποίες είναι και αναπόφευκτες. Οι απώλειες αυτές μπορεί να οφείλονται είτε σε μηχανικά αίτια , είτε στην διαδικασία της αναπνοής των φυτών, η οποία διαρκεί καθ' όλη τη διάρκεια της ξήρανσης , είτε στις καιρικές συνθήκες που επικρατούν ανά περιοχή.



Εικόνα 4.1. Ηλιακό ξηραντήριο. (Πηγή: Διαδίκτυο)

4.1.3. Τεχνητή ξήρανση.

Για την αποφυγή των παραπάνω απωλειών, τα τελευταία χρόνια έχει αναπτυχθεί η μέθοδος της τεχνητής ξήρανσης των χόρτων . Η συγκεκριμένη μέθοδος εφαρμόζεται στην περίπτωση που η τεχνητή ξήρανση δεν είναι εφικτή και όχι μόνο. Η φιλοσοφία της βασίζεται στην "δημιουργία" ρεύματος αέρα , είτε στην θερμοκρασίας περιβάλλοντος , είτε θερμού ρεύματος (150°), είτε ακόμη και υπέρθερμου(750°). Με αυτό τον τρόπο επιτυγχάνεται η ταχύτερη εξάτμιση της υγρασίας που βρίσκεται στο χλωρό χόρτο και η γρηγορότερη ξήρανση του.(Χρηστάκη Ε., Φλώρου-Πανέρη Π.,2013)

Η εφαρμογή της τεχνητής ξήρανσης προϋποθέτει την εγκατάσταση των κατάλληλων μηχανημάτων , των ξηραντήριων. Το χόρτο το οποίο ξηραίνεται σε ξηραντήρια έχει πολύ μικρότερες απώλειες σε σύγκριση με την φυσική ξήρανση. Το ποσοστό των απωλειών ανέρχεται περίπου στο 5-10% του ενεργειακού του περιεχομένου. Συγκριτικά με την φυσική ξήρανση , όμως , η τεχνητή έχει πολύ μεγαλύτερο κόστος εφαρμογής. (Καραμήτρος,2015)



Εικόνα 4.2. Ξηραντήριο που καταλήγει σε σιλό.(Πηγή: Διαδίκτυο)



Εικόνα 4.3. Καδοφόρα-Αναβατόρια. (Πηγή : Διαδίκτυο)

4.2. Ενσίρωση.

Ενσίρωση είναι η μέθοδος με την οποία επιτυγχάνεται η συντήρηση της χλωρής φυτικής μάζας για μεγάλη χρονική διάρκεια, με τις μικρότερες δυνατές απώλειες, της χλωρομάζας, σε ξηρή ουσία και σε θρεπτικά συστατικά. Η συντήρηση αυτή οφείλεται στην ανάπτυξη, με ειδικούς χειρισμούς στη χλωρομάζα, γαλακτικής αναερόβιας ζύμωσης. Η ενσίρωση πραγματοποιείται μέσα σε ειδικούς χώρους, τους σιρούς. Θεωρητικά ενσίρωση μπορεί να γίνει στη χλωρομάζα κάθε φυτού. Μπορούν να ενσιρωθούν τόσο τα αγρωστώδη όσο και τα ψυχανθή. Ενσίρωση μπορεί να γίνει επίσης, στα φύλλα και τις κορυφές ζαχαροτεύτλων, όπως και στη νωπή πούλπα ζαχαροτεύτλων, η οποία αποτελεί ένα παραπροϊόν της βιομηχανίας ζάχαρης. (Νικολακάκης,2006)

Η διαδικασία αυτή θα μπορούσε να χωρισθεί σε τέσσερα στάδια:

1. Αερόβιο στάδιο, όταν ο αέρας (οξυγόνο) εξακολουθεί να υπάρχει μεταξύ των σωματιδίων του φυτού και το pH είναι 6,0-6,5. Αυτές οι συνθήκες επιτρέπουν τη συνέχιση της αναπνοής των φυτών, τη δραστηριότητα πρωτεάσης και τη δραστηριότητα αερόβιων και προαιρετικά αερόβιων μικροοργανισμών, όπως μύκητες, ζύμες και εντεροβακτήρια.
2. Ζύμωση, που διαρκεί αρκετές ημέρες και εβδομάδες μετά η ενσίρωση, η οποία γίνεται αναερόβια. Αναπτύσσονται γαλακτοβάκιλλοι και γίνονται ο κυρίαρχος μικροβιακός πληθυσμός. Παράγονται γαλακτικά και άλλα οξέα, και το pH μειώνεται στο 3,8-5,0.

3. Σταθερό στάδιο, όταν συμβαίνουν σχετικά λίγες αλλαγές εάν εμποδίζεται η είσοδος του αέρα στο σιλό.
4. Τροφοδοσία, όταν η ενσίρωση εκφορτώνεται και στη συνέχεια είναι εκτεθειμένοι στον αέρα. Αυτό επιτρέπει την επανενεργοποίηση αερόβιων μικροοργανισμών, κυρίως ζυμομυκήτων, μυκήτων, βακίλλων και βακτήρια οξικού οξέος, προκαλώντας αλλοίωση. (McDonald,1991)

4.2.1 Αγρωστώδη

Από τα αγρωστώδη ιδιαίτερη σημασία έχει η ενσίρωση του αραβόσιτου, της κριθής και της βρώμης.

Ο αραβόσιτος, γνωστό και ως καλαμπόκι, που προορίζεται για ενσίρωση συγκομίζεται στο στάδιο της κηρώδους ζύμης, όταν η περιεκτικότητα του φυτού σε Ξ.Ο κυμαίνεται μεταξύ 30-33%. Στην ουσία ,ο αραβόσιτος βρίσκεται στο στάδιο αυτό όταν τα πρώτα εκτός τη βάση φύλλα των φυτών στο μέσο του αγρού έχουν ξεραθεί και όταν κάποιο αιχμηρό αντικείμενο εισέρχεται χωρίς ιδιαίτερη προσπάθεια στον καρπό, η μάζα του οποίου έχει την μορφή μαλακού κηρού. Ο ενσιρωμένος αραβόσιτος είναι άριστη τροφή για τα ενήλικα (ημερήσια κατανάλωση 12-15kg/ ημέρα/ κεφαλή), τα αναπτυσσόμενα (10-15kg/ ημέρα/ κεφαλή) ή τα παχυνόμενα (8-22kg/ ημέρα/ κεφαλή) βοοειδή και τα πρόβατα (1-2kg/ ημέρα/ κεφαλή). (Νικολακάκης,2006)



Εικόνα 4.4. Ενσίρωμα αραβόσιτου.

(Πηγή:Προσωπικό αρχείο)

Το κριθάρι είναι δυνατό να ενσιρωθεί στο στάδιο της άνθησης, πριν της αναδειχθούν τα άγανα και το προκύπτον ενσίρωμα να χρησιμοποιηθεί στη διατροφή των μηρυκαστικών χωρίς κανένα περιορισμό.

Η βρώμη ενσιρώνεται εύκολα, όταν το φυτό βρίσκεται στο στάδιο έναρξης της ανθοφορίας μέχρι του σταδίου της ζύμης των καρπών. Η βρώμη μπορεί να ενσιρωθεί ακόμη και όταν συγκαλλιεργείται με κάποιο ψυχανθές πχ. με βίκο. Το ενσίρωμα ,αυτό της συγκαλλιέργειας βρώμης- βίκου έχει μεγάλη διαιτητική αξία, καθώς περιέχει εξισορροπημένα επίπεδα πεπτών αζωτούχων ουσιών, ενέργειας και ανόργανων ουσιών.(Νικολακάκης,2006)

4.2.2 Ψυχανθή

Τα πιο γνωστά ψυχανθή τα οποία συνήθως ενσιρώνονται είναι κυρίως η μηδική, τα τριφύλλια και ο βίκος. Η ενσίρωση στα ψυχανθή δεν συνηθίζεται στη χώρα μας, σε αντίθεση με την ενσίρωση των αγρωστωδών, η οποία έχει διαδοθεί ευρέως.

Η μηδική όταν προορίζεται για ενσίρωση κόβεται στην έναρξη της άνθισης και παραμένει στο χωράφι έτσι ώστε να μαραθεί και να μειωθεί η περιεχόμενη υγρασία της από το 80% περίπου στο 70-75%, άλλως η προσπάθεια ενσίρωσης μπορεί να επιφέρει σοβαρούς κινδύνους αποτυχίας. Κατά τη συγκομιδή συνιστάται επιπλέον ο τεμαχισμός των φυτών, όπως και για κάθε φυτό το οποίο προορίζεται για ενσίρωση, έτσι ώστε να επιτευχθεί καλύτερη συμπίεση της χλωρομάζας, καλύτερες αναερόβιες συνθήκες και γρήγορη ανάπτυξη της γαλακτικής ζύμωσης για καλύτερη ποιότητα τελικού προϊόντος.

Το ενσίρωμα της μηδικής αποτελεί άριστη τροφή για τα μηρυκαστικά και ιδιαίτερα για τις αγελάδες γαλακτοπαραγωγής. Η χορηγούμενη ημερήσια ποσότητα μπορεί να φθάσει τα 20-25kg / αγελάδα με ΣΒ 500-550kg.

Η ενσίρωση των τριφυλλιών γενικά εμφανίζει κάποιες δυσκολίες εξαιτίας της μεγάλης περιεκτικότητας της χλωρομάζας σε νερό και τη μικρή περιεκτικότητα σε ζάχαρα, γεγονός το οποίο δεν ευνοεί την γαλακτική ζύμωση και δημιουργεί σοβαρά προβλήματα αποτυχίας. Για καλύτερα αποτελέσματα ενδείκνυται η χρήση συντηρητικών ουσιών ή η ανάμειξη της χλωρομάζας με φυτική ύλη με πολύ χαμηλή περιεκτικότητα σε υγρασία (πχ άχυρο). (Νικολακάκης,2006)



Εικόνα 4.5. Ενσίρωμα τριφυλλίου (Πηγή :Προσωπικό αρχείο)



Εικόνα 4.6. Ενσίρωμα τριφυλλίου (Πηγή :Προσωπικό αρχείο)

Ο βίκος μόνος του ενσιρώνεται με μεγάλη δυσκολία για τους ίδιους λόγους που προαναφέρθηκαν για τα τριφύλλια. Επιπλέον, το ενσίρωμα έχει πικρή γεύση και δεν προτιμάται από τα ζώα. Καλύτερα αποτελέσματα επιτυγχάνονται με την ενσίρωση χλωρομάζας που προέρχεται από την συγκαλλιέργεια βίκου- βρώμης.(Νικολακάκης,2006)



Εικόνα 4.7. Ενσίρωμα βίκου (Πηγή :Προσωπικό αρχείο)



Εικόνα 4.8. Ενσίρωμα βίκου (Πηγή :Προσωπικό αρχείο)

Τα φύλλα και οι κορυφές των ζαχαροτεύτλων, επίσης δεν ενσιρώνονται εύκολα λόγω της μεγάλης περιεκτικότητας τους σε υγρασία. Καλύτερα αποτελέσματα επιτυγχάνονται με την ανάμειξη ίσης περίπου ποσότητας φύλλων και κορυφών, λόγω της υψηλής περιεκτικότητας των τελευταίων σε ζάχαρα. Πριν ενσιρωθούν τα φύλλα και οι κορυφές των ζαχαροτεύτλων θα πρέπει να καθαρίζονται επιμελώς.

Η νωπή πούλπα ζαχαροτεύτλων είναι ένα παραπροϊόν της βιομηχανίας ζάχαρης, το οποίο έχει περιεκτικότητα 80-90% περίπου νερό. Η νωπή πούλπα διατίθεται αμέσως μετά την παραγωγή της από το εργοστάσιο για την διατροφή των ζώων, βέβαια η έκθεση στον ατμοσφαιρικό αέρα, την καταστρέφει εντός 3-4 ημερών. Η διατήρηση της για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα επιτυγχάνεται μόνο με τη βοήθεια της ενσίρωσης. Αν και η νωπή πούλπα περιέχει υψηλά σχετικά επίπεδα ινωδών ουσιών, παρόλα αυτά εμφανίζει υψηλή ενεργειακή αξία, λόγω του υψηλού συντελεστή πεπτικότητας των ινωδών ουσιών. Η ενεργειακή της αξία, με βάση την ξηρή ουσία, θεωρείται παρόμοια των δημητριακών καρπών. Η χρησιμοποίηση της στη διατροφή των μηρυκαστικών προς αντικατάσταση των χονδροειδών τροφών ή ακόμη και των δημητριακών καρπών είναι εφικτή, αλλά απαιτείται μεγάλη προσοχή και σωστή εξισορρόπηση των σιτηρεσίων. (Νικολακάκης, 2006)

Ενσιρωμένες τροφές	Ανά kg τροφής ως έχει	
	ΠΛ g	ΚΕΓ MJ
<i>Αγρωστώδη</i>		
Αραβόσιτος(στάδιο κηρώδους ωρίμανσης)	14	2,12
Κρίθη(γαλακτώδης υφή ωρίμανσης)	5	0,85
Βρώμη(τέλος άνθισης)	12	1,23
Σίκαλη(γαλακτώδης υφή καρπών)	12	1,00
<i>Ψυχανθή</i>		
Μηδική(κατά την άνθιση)	52	1,87
Τριφύλλι λειμώνιο(κατά την άνθιση)	43	2,00
<i>Άλλες ζωοτροφές</i>		
Υγρή πούλπα σακχαροτεύτλων	7	0,78

Φύλλα σακχαροτεύτλων	15	1,00
Κτηνοτροφικά τεύτλα	14	0,78
Στέμφυλα μύρας	52	1,61

Πίνακας 4.1 Χημική σύνθεση και θρεπτική αξία ενσιρωμένων αγρωστωδών και ψυχανθών (Πηγή : DLG, 1982)

4.2.3 Αποθήκευση ενσιρώματος

Όπως προαναφέρθηκε , η ενσίρωση δημιουργείται από βακτηριολογική επίδραση στη χλωρομάζα, υπό αναερόβιες συνθήκες (έλλειψη οξυγόνου). Η ενσίρωση επιτρέπει τη σταθεροποίηση της περιεκτικότητας της χλωρομάζας σε θρεπτικά συστατικά. Αυτό επιτυγχάνεται με την αεροστεγή κατασκευή των σιρών. Αν η χλωρομάζα έρχεται σε επαφή με τον ατμοσφαιρικό αέρα, η καύση των θρεπτικών συστατικών είναι συνεχής από τη δράση αερόβιων μικροοργανισμών και έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της θερμοκρασίας. Η αύξηση λοιπόν της θερμοκρασίας αποτελεί ένδειξη κακής πορείας της ενσίρωσης. Καταλαβαίνουμε λοιπόν από τα παραπάνω πως πρέπει οπωσδήποτε να περιορισθεί η κυκλοφορία αέρα μέσα στο σιρό και ιδιαίτερα στη χλωρομάζα. Μια αποτελεσματική αντιμετώπιση του προβλήματος και μάλιστα χωρίς κάποια χρηματική δαπάνη επιτυγχάνεται με τη συμπίεση της χλωρομάζας μέσα στους σιρούς. Η συμπίεση της περιορίζει αρκετά την ποσότητα του εγκλωβισμένου αέρα μέσα στα διάκενα και επομένως και την καύση των θρεπτικών στοιχείων, η οποία προκαλείται από τους αερόβιους μικροοργανισμούς. Μετά την ελαχιστοποίηση της δράσεως των αερόβιων μικροοργανισμών, αρχίζει η δράση των αναερόβιων μικροοργανισμών που υπάρχουν στη χλωρομάζα. Από τους μικροοργανισμούς αυτούς κάποιοι ευνοούν την ενσίρωση και κάποιοι την παρεμποδίζουν. Οι ευνοϊκοί μικροοργανισμοί είναι οι γαλακτοβάκιλλοι, οι οποίοι, σε απουσία οξυγόνου, παράγουν γαλακτικό οξύ. Αυτό, εκτός των άλλων, παρεμποδίζει και τη δράση των ανεπιθύμητων μικροοργανισμών, με τη δημιουργία όξινου περιβάλλοντος. Έτσι, και μόνη η παρουσία γαλακτικού οξέος στο σιρό αποτελεί ένδειξη καλής προόδου της διαδικασίας της ενσίρωσης. Σε περιπτώσεις φυτών «δύσκολων» για ενσίρωση, όπως είναι τα ψυχανθή, μπορούν να προστεθούν σ' αυτά διάφορες ουσίες που ευνοούν την ενσίρωση. Τέτοιες ουσίες είναι η μελάσσα (φυσική ουσία) και το μυρμηκικό οξύ (χημική ουσία). Επίσης, η συμπίεση της χλωρομάζας πρέπει να είναι αρκετά ικανοποιητική. (Νικολακάκης, 2006)

4.2.3.1 Είδη σιρών.

Ανάλογα με τον τρόπο κατασκευής τους, οι σιροί διακρίνονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες του ταφροειδείς σιρούς και κατακόρυφους σιρούς.

4.2.3.2 Οι ταφροειδείς σιροί

Οι ταφροειδείς σιροί χωρίζονται σε σιρούς χωρίς τοιχώματα και σιρούς με τοιχώματα. Ανάλογα επίσης με το υλικό κατασκευής τους, διακρίνονται σε σιρούς από σκυρόδεμα, από ξύλο, από μέταλλο και από τσιμεντόλιθους. Τα βασικά χαρακτηριστικά των ταφροειδών σιρών είναι:

- Το σχετικά μικρό ύψος, 1,5 - 4,0 m
- Η συμπίεση της χλωρομάζας γίνεται με μηχανικά μέσα.
- Έχουν σχήμα ορθογώνιου παραλληλεπιπέδου.
- Εξαιτίας του χαμηλού ύψους τους, καταλαμβάνουν μεγάλη έκταση.

Τα πλεονεκτήματα των ταφροειδών σιρών είναι:

- Το χαμηλότερο κόστος σε σχέση με τους κατακόρυφους σιρούς.
- Δεν υπάρχει ανάγκη για ακριβό μηχανολογικό εξοπλισμό.
- Κατασκευάζονται εύκολα και γρήγορα.
- Τα ζώα μπορούν να διατραφούν απευθείας από το σιρό.
- Η αυτοματοποίηση του γεμίσματος και αδειάσματος τους είναι εύκολη και όχι δαπανηρή.

Τα μειονεκτήματα των ταφροειδών σιρών είναι:

- Είναι δύσκολος και κοστοβόρος ο τρόπος σφραγίσεώς τους και η στεγανότητα τους.
- Για την επιτυχία της ενσίρωσης απαιτείται μεγάλη προσοχή και επιμέλεια.
- Εξαιτίας της μεγάλης εκτεθειμένης επιφάνειας τους στον ατμοσφαιρικό αέρα έχουν μεγάλες απώλειες (Θεοχάρης, 2015)

α) Ταφροειδείς σιροί χωρίς τοιχώματα .

Χρησιμοποιούνται συνήθως σε περιπτώσεις που η παραγωγή χλωρού χόρτου υπερβαίνει τις προβλέψεις καθώς είναι οι πιο απλοί και με το χαμηλότερο κόστος. Οι σιροί αυτοί απαιτούν μια επιφάνεια εδάφους σχετικά επίπεδη, η οποία αρκεί να συμπιεσθεί και να είναι απαλλαγμένη από υγρασία. Επάνω σ' αυτή τοποθετείται η χλωρομάζα και σκεπάζεται με φύλλα πλαστικού(νάιλον). Η συμπίεση γίνεται με την τοποθέτηση πάνω στα φύλλα πλαστικού βαρών, όπως π.χ. σάκων άμμου ή χώματος. Οι σιροί αυτοί απαιτούν μεγαλύτερη έκταση από ότι οι σιροί με τοιχώματα, γιατί το σχήμα τους δεν μπορεί να διατηρηθεί ως ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο, αφού, από το κέντρο του σιρού προς την περίμετρο υπάρχει κλίση. Επιπλέον, οι σιροί αυτοί είναι ακατάλληλοι για ενσίρωση ψυχανθών διότι απαιτούν μεγάλη συμπίεση της χλωρομάζας. Και αυτό βέβαια είναι πολύ δύσκολο να πραγματοποιηθεί στους σιρούς του είδους αυτού. Το ύψος των σιρών αυτών δεν μπορεί να υπερβεί τα 2,0 m. (Θεοχάρης, 2015)



Εικόνα 4.9.

Ταφροειδείς σιρός χωρίς τοιχώματα (Πηγή: Προσωπικό αρχείο)

Οι παράγοντες οι οποίοι αυξάνουν την απόδοση των ταφροειδών σιρών χωρίς τοιχώματα και βελτιώνουν τη λειτουργικότητά τους είναι οι ακόλουθοι:

- Η θέση του σιρού (επίπεδη με μικρή κλίση, δεν πρέπει να συγκεντρώνει υγρασία από τρεχούμενα νερά.)
- Αν για δάπεδο χρησιμοποιείται το φυσικό χώμα (συμπιεσμένο φυσικά), πρέπει αυτό να σκεπάζεται από πλαστικό φύλλο, κατά το δυνατό ενιαίο.
- Το πλαστικό φύλλο που σκεπάζει το έδαφος πρέπει να εξέρχει οπωσδήποτε από την περίμετρο του σιρού κατά 0,5 - 1,0 m.
- Πριν και μετά την τοποθέτηση του πλαστικού φύλλου στο έδαφος, μεγάλη φροντίδα πρέπει να καταβάλλεται για την απομάκρυνση κάθε αντικειμένου που θα μπορούσε να φέρει οποιαδήποτε φθορά στο πλαστικό.
- Αν ο σιρός έχει μέγεθος τέτοιο, που ένα φύλλο πλαστικού δεν αρκεί για να καλύψει το δάπεδο του, τότε το δεύτερο φύλλο πλαστικού που θα χρησιμοποιηθεί πρέπει να καλύπτει το προηγούμενο κατά 1,0 m τουλάχιστον.
- Μια κλίση 20-30 % από το κέντρο του σιρού προς την περιφέρεια είναι σχεδόν υποχρεωτική. (Θεοχάρης, 2015)



Εικόνα 4.10 Νάilon ενσίρωσης.
(Πηγή: Διαδίκτυο)

β) Ταφροειδείς σιροί με τοιχώματα

Οι σιροί αυτοί είναι μόνιμοι και διακρίνονται σε υπόγειους και επιφανειακούς. Επίσης, αναλόγως το ύψος των τοιχωμάτων τους, διακρίνονται σε:

- Σιρούς μικρού ύψους 1,80 - 2,50 m
- Σιρούς μεγάλου ύψους 3,00 - 4,50 m.

Τέλος, ανάλογα με το υλικό κατασκευής των τοιχωμάτων τους, διακρίνονται σε σιρούς από ξύλο, από μέταλλο, από τσιμεντόλιθους και από οπλισμένο ή μη σκυρόδεμα. Τα υλικά κατασκευής των σιρών μπορεί να είναι προκατασκευασμένα, οπότε με απλή μεταφορά στη θέση τους, μπορούν να συναρμολογηθούν και να διευκολύνουν την όλη κατασκευή. Αν τα τοιχώματα των σιρών είναι πέρατα (π.χ. ξύλινα), πρέπει να στεγανοποιούνται. Αυτό μπορεί ναπραγματοποιηθεί με πολλούς τρόπους, όπως κάλυψη με στεγανωτικά υλικά (πισσόχαρτο, πλαστικά φύλλα κλπ.) ή ενίσχυση με στεγανωτικά υλικά (ασφαλτική μαστίχα). Μέχρι τη τοποθέτηση της χλωρομάζας στο σιρό, θα πρέπει οπωσδήποτε να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή ώστε:

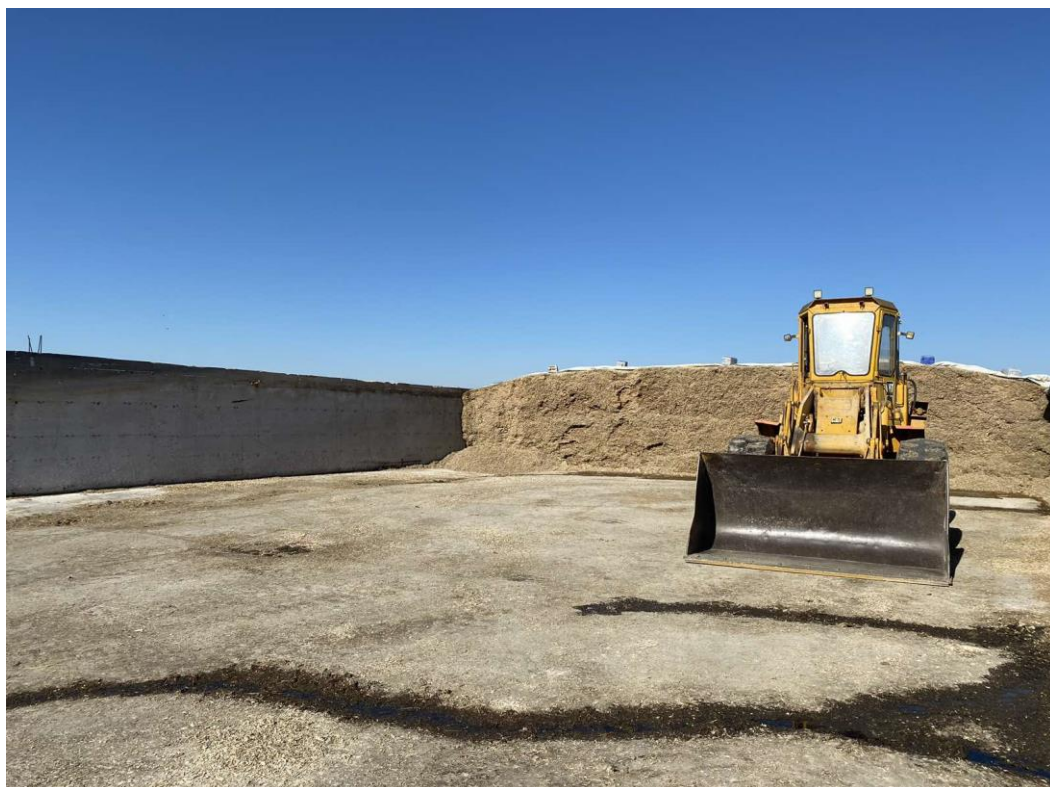
- Η κοπή και η συλλογή του χόρτου να γίνεται την κατάλληλη εποχή.
- Η χλωρομάζα να περιέχει, πριν από την εισαγωγή της στο σιρό, ξηρή ουσία περισσότερη από 25 %.
- Να είναι απαλλαγμένη από χώματα και ξένες ύλες γενικά.
- Να τεμαχίζεται στο κατάλληλο μήκος.

- Κατά την τοποθέτηση της χλωρομάζας να αποφεύγονται κινήσεις που δημιουργούν ρεύματα αέρα μέσα στο σιρό.

Επίσης, πρέπει απαραίτητα να καθαρίζεται όσο το δυνατόν καλύτερα το δάπεδο του σιρού. Τέλος, μόλις η χλωρομάζα τοποθετηθεί μέσα στο σιρό, αυτός πρέπει να σφραγισθεί αμέσως. Με το σφράγισμα του σιρού, εννοούμε την κάλυψη της ελεύθερης επιφάνειας του, μόλις αποκτηθεί το τελικό επιθυμητό ύψος, έτσι ώστε ο σιρός να είναι μη διαπερνάται από αέρα και περισσότερο από βροχή. Τα υλικά σφραγίσεως σήμερα είναι αποκλειστικά τα πλαστικά φύλλα από πολυαιθυλένιο ή πολυβινύλιο. Η μεγαλύτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στην κάλυψη των σημείων επαφής της χλωρομάζας με τα τοιχώματα, γιατί εκεί παρατηρούνται οι μεγαλύτερες απώλειες. Επειδή κατά την εκκένωση των σιρών τα υλικά σφραγίσεως πρέπει να αφαιρούνται εύκολα και σταδιακά, όπως και κατά το σφράγισμα. (Θεοχάρης, 2015)



Εικόνα 4.11. Ταφροειδείς σιρός με τοιχώματα (Πηγή: Προσωπικό αρχείο)



Εικόνα 4.12. Ταφροειδείς σιρός σε τοιχώματα. (Πηγή: Προσωπικό αρχείο)

4.2.3.3 Κατακόρυφοι σιροί.

Οι παραπάνω διακρίνονται, ανάλογα με το ύψος τους, σε σιρούς μικρού ύψους και σε σιρούς μεγάλου ύψους. Τα χαρακτηριστικά των κατακόρυφων σιρών είναι:

- Έχουν σχήμα κυλινδρικό.
- Έχουν σχετικά μεγάλο ύψος, 4,0 - 18 m.
- Καταλαμβάνουν μικρή έκταση.
- Η συμπίεση της χλωρομάζας γίνεται με το ίδιο το βάρος της.

Τα πλεονεκτήματα των κατακόρυφων σιρών είναι:

- Η συμπίεση της χλωρομάζας σ' αυτούς είναι άριστη και επιτυγχάνεται χωρίς έξοδα.
- Το σφράγισμα των σιρών είναι πολύ αποτελεσματικό και επιτυγχάνεται εύκολα.
- Επιτυγχάνεται υψηλή περιεκτικότητα της χλωρομάζας σε ξηρή ουσία (μέχρι 45%).

Τα μειονεκτήματα των κατακόρυφων σιρών είναι:

- Έχουν υψηλό κόστος κατασκευής.
- Απαιτούν πολύπλοκο και δαπανηρό μηχανολογικό εξοπλισμό.
- Για την εγκατάστασή τους απαιτείται έδαφος σκληρό, συνεκτικό και απαλλαγμένο από υγρασία. Οι κατακόρυφοι σιροί είναι οι ακριβότεροι και κατασκευάζονται δύσκολα. Συνιστώνται όμως σε μεγάλες

εκμεταλλεύσεις, για τα πλεονεκτήματα τους που αναφέρθηκαν ήδη. Τα τοιχώματα τους πρέπει να είναι αδιαπέραστα από τον αέρα και ανθεκτικά στις πιέσεις. Ακόμα, πρέπει να είναι λεία στο εσωτερικό τους έτσι, ώστε να διευκολύνουν την τοποθέτηση της χλωρομάζας και να έχουν καλύτερη επαφή μαζί της για την αποφυγή δημιουργίας χώρων συγκρατήσεως αέρα. Οι κατακόρυφοι σιροί γεμίζουν από την κορυφή και μπορούν να αδειάζουν από αυτή ή από τον πυθμένα. Μεγάλη προσοχή πρέπει να δίνεται στην τοποθέτηση και διασπορά της νομής μέσα στους σιρούς αυτού του είδους, γιατί η ανομοιόμορφη διασπορά της μέσα σ' αυτούς αυξάνει τους κινδύνους ανατροπής τους. (Θεοχάρης, 2015)

4.2.4 Εκτίμηση της ποιότητας του ενσίρωματος

Στην πράξη η εκτίμηση της ποιότητας τους ενσίρωματος εκτιμάται με συγκεκριμένα οργανοληπτικά και χημικά κριτήρια. Τα οργανοληπτικά κριτήρια περιλαμβάνουν την οσμή. Την γεύση, το χρωματισμό και την υφή που έχει το ενσίρωμα που εξετάζουμε. Για παράδειγμα, ένα ενσίρωμα με προέλευση από χλωρά φυτά θα πρέπει να έχει αρωματική οσμή, η γεύση του να είναι ελαφρώς υπόξινη και το χρώμα του να κυμαίνεται μεταξύ ελαιοπράσινου ως και υποκαστανού. Επιπροσθέτως, τα στελέχη αλλά και τα φύλλα των φυτών θα πρέπει να έχουν διατηρήσει το αρχικό τους σχήμα και υφή.

Κάποια χαρακτηριστικά που μας υποδεικνύουν πως το ενσίρωμα είναι ακατάλληλο για χρήση ή και χαμηλής ποιότητας είναι τα εξής :

- Οσμή ταγγισμένου βουτύρου(εξαιτίας της επικράτησης της βουτυρικής ζύμωσης)
- Οσμή σήψης(λόγω αποσύνθεσης πρωτεϊνών)
- Κίτρινος ή και πολύ μαύρος χρωματισμός
- Υφή στελεχών και φύλλων λασπώδης, αλοιφώδης.

Τα πιο βασικά χημικά κριτήρια που δίνουν αξιόπιστες πληροφορίες για την ποιότητα ενός ενσίρωματος κατά τη διαδικασία παρασκευής του είναι :

1. Η τιμή του pH (η τιμή αυτή πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 3.5-4.5, τιμή μεγαλύτερη του 6 υποδηλώνει αλλοιωμένο προϊόν).
2. Η περιεκτικότητα του σε βουτυρικό, γαλακτικό, οξικό οξύ. Ένα ενσίρωμα μπορεί να χαρακτηριστεί ως:
 - Ενσίρωμα εξαιρετικής ποιότητας(γαλακτικό οξύ >2%, οξικό οξύ <0.3%, βουτυρικό καθόλου).
 - Ενσίρωμα καλής ποιότητας(γαλακτικό οξύ ≥1,7%,οξικό οξύ μέχρι 0.6%, βουτυρικό οξύ σε ίχνη).

- Ενσίρωμα μέτριας ποιότητας(γαλακτικό οξύ $\geq 1,7\%$,οξικό οξύ μέχρι $0,6\%$,βουτυρικό οξύ $\leq 0,2\%$).
 - Ενσίρωμα κακής ποιότητας(γαλακτικό οξύ $< 0,3\%$, βουτυρικό $> 0,5\%$, σε αυτή τη περίπτωση δεν μας ενδιαφέρει το ποσοστό του οξικού οξέως).
3. Η περιεκτικότητα του ενσιρώματος σε αμμωνιακό άζωτο. Πετυχημένη θεωρείται η ενσίρωση κατά την οποία διασπώνται όσο το δυνατόν λιγότερες πρωτεΐνες κάτι το οποίο συνεπάγεται και με την λιγότερη παραγωγή αμμωνίας. Σύμφωνα με μελέτες , η περιεκτικότητα ενός ενσιρώματος καλής και εξαιρετικής ποιότητας, σε αμμωνιακό άζωτο θα πρέπει να είναι $\leq 12,3\%$, ενώ στα ενσιρώματα μέτριας και κακής ποιότητας αυτό το ποσοστό κυμαίνεται μεταξύ $12,3-27,4\%$. (Χρηστάκη Ε., Φλώρου-Πανέρη Π.,2013)

4.2.5 Βελτιωτικά ενσίρωσης.

Είναι δυνατή η χρήση τόσο χημικών όσο και βιολογικών πρόσθετων στην παραγωγή ενσίρωσης, προκειμένου να προωθηθούν κατάλληλα πρότυπα ζύμωσης, ιδίως υπό μη βέλτιστες συνθήκες. Τα βιολογικά πρόσθετα περιλαμβάνουν βακτηριακά εμβόλια και ένζυμα. Τα βακτηριακά εμβόλια έχουν πλεονεκτήματα έναντι των χημικών προσθέτων επειδή είναι ασφαλή (μη επικίνδυνα), εύχρηστα, μη διαβρωτικά για τα γεωργικά μηχανήματα, δεν μολύνουν το περιβάλλον και θεωρούνται φυσικά προϊόντα. Εμβολιαστές ενσιρώματος που περιέχουν κυρίως βακτήρια γαλακτικού οξέος έχουν γίνει τα κυρίαρχα πρόσθετα σε πολλά μέρη του κόσμου όχι μόνο λόγω ευκολίας και ασφάλειας, αλλά επειδή αναμένεται να ελέγχουν μικροβιακά επεισόδια κατά τη διαδικασία ζύμωσης του ενσιρώματος. Η λειτουργία αυτών είναι η προώθηση της ταχείας και αποτελεσματικής αξιοποίηση του WSC(υδατοδιαλυτοί υδατάνθρακες) μιας καλλιέργειας, η οποία έχει ως αποτέλεσμα την εντατική παραγωγή γαλακτικού οξέος και τη ραγδαία μείωση της pH. Επιπλέον, τα εμβόλια διατίθενται επίσης στο εμπόριο ως προϊόντα που συμβάλλουν στη μείωση της αερόβιας αλλοίωσης και βελτίωση της απόδοσης των ζώων.

Οι μελέτες των εμβολίων ενσίρωσης επικεντρώνονται σε δύο σημαντικές πτυχές: τις επιπτώσεις τους στη διατήρηση (ζύμωση, αναπνοή, λύματα, ανάκτηση Ξ.Ο. και στην θρεπτική αξία της ενσίρωσης. (Weinberg,1996)

Έχουν υιοθετηθεί διάφορες στρατηγικές για το χειρισμό ή την καθοδήγηση της ζύμωσης της ενσίρωσης. Τα τελευταία χρόνια, μεγάλη προσοχή έχει δοθεί στη χρήση του ομοζυμωτικών βακτηρίων γαλακτικού οξέος

ως εμβολιαστές ενσίρωματος . Η αρχή εφαρμογής εμβολιασμού της ενσίρωσης ξεκίνησε στις αρχές του προηγούμενου αιώνα, όταν γαλακτικά βακτήρια προστέθηκαν για πρώτη φορά στο βότανο σε μια προσπάθεια καθοδήγησης της ζύμωσης (Crolbois, 1909; Watson and Nasb, 1960). Αυτοί οι πρώτοι ερευνητές χρησιμοποίησαν καλλιέργειες βακτηρίων και μυκήτων για τον εμβολιασμό βοτάνου, αλλά, με την εισαγωγή της λυοφιλοποίησης σε μεγάλης κλίμακας εγκαταστάσεις, η λυοφιλίωση βακτηρίων και επανυδάτωση αμέσως πριν από την εφαρμογή ,χρησιμοποιείται πλέον ως μέσο παρασκευής εμβολίων ενσίρωσης και ευρύτερα διαθέσιμη μέθοδος στην αγροτική κοινότητα (Wilkinson, 1984).

Η επιλογή ενός εμβολίου ενσίρωσης συγκεκριμένα ,καλαμποκιού φαίνεται να εξαρτάται από τους σημαντικότερους στόχους του αγρότη. Για παράδειγμα ,εάν η κακή αερόβια σταθερότητα στο ενσίρωμα καλαμποκιού και η επίδρασή της στην απόδοση των ζώων είναι συνεχείς

προβλήματα που δεν έχουν λυθεί με βελτιωμένη διαχείριση σιλό, τότε προϊόντα όπως το *L. buchneri* δηλαδή πιο εξειδικευμένα φαίνεται να έχουν τη μεγαλύτερη υπόσχεση. Ωστόσο, εάν οι πρωταρχικοί στόχοι του είναι η βελτίωση των ζώων σε απόδοση και ανάκτηση ξηράς ουσίας στη συνέχεια, το ενισχυμένο πρότυπο και συμβατικό ,το ομοζυμωτικό εμβόλιο φαίνεται πιο πιθανό να επιτύχει. (Muck,1992)

5.Φωτογραφικό υλικό

Εικόνα5.1. Ταφροειδ
είς σιρός χωρίς τοιχίο.(Πηγή:Προσωπικό αρχείο.)



Εικόνα5.2. Ενσίρωμα λειμόνα-μηδικής.(Πηγή:
Προσωπικό αρχείο.)



Εικόνα5.3.Ενσίρωμα σε
τοιχίο.(Πηγή: Προσωπικό αρχείο.)



Εικόνα5.4.Ενσίρωμα
πολύσπορο.(Πηγή: Προσωπικό αρχείο.)



Εικόνα5.5.Ενσίρωμα σε
τοιχίο και ενσιροδιανομέας. (Πηγή: Προσωπικό αρχείο.)



Εικόνα5.6.Ενσίρωμα σε τοιχίο.(Πηγή: Προσωπικό
αρχείο.)

Συμπεράσματα

Τα τελευταία χρόνια έχει κυριαρχήσει ως μέθοδος συντήρησης χονδροειδών ζωοτροφών η μέθοδος της ενσίρωσης. Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται ευρέως, εδώ και αρκετά χρόνια, κυρίως στην Αμερική και την Ιαπωνία λόγω των μεγάλων εκτάσεων Γής που διαθέτουν οι χώρες. Στην χώρα μας ‘ πρωτοεμφανίστηκε’ περίπου στα μέσα του προηγούμενου αιώνα χωρίς να είναι ιδιαίτερα διαδεδομένη εξαιτίας της έλλειψης επαρκούς γνώσης πάνω στην εφαρμογή της μεθόδου αυτής. Πλέον συναντάται όλο και περισσότερο, κι’ αυτό οφείλεται σε πολλούς παράγοντες, όπως αναφέραμε και πιο πάνω.

Η ποιότητα της ενσίρωσης, όπως συμβαίνει και με όλες τις ζωοτροφές, εξαρτάται από την ωριμότητα της καλλιέργειας κατά τη συγκομιδή. Ωστόσο, η ζύμωση στο σιλό επηρεάζει περαιτέρω τη θρεπτική αξία της ενσίρωσης μειώνοντας την πρόσληψη και τη χρήση εύπεπτων θρεπτικών συστατικών. Οι έρευνες πάνω στην ενσίρωση μέχρι σήμερα έχουν επικεντρωθεί κλείνοντας το κενό μεταξύ της τιμής τροφοδοσίας της αρχικής καλλιέργειας και εκείνης της προκύπτουσας ενσίρωσης. Αυτή η ανασκόπηση επικεντρώνεται στις προόδους προς την κατεύθυνση της κάλυψης αυτού του χάσματος και διερευνά τη δυνατότητα, στο μέλλον η ενσίρωση να μπορεί να αποτελέσει εργαλείο για την πραγματική αύξηση της αξία διατροφής των ζωοτροφών.

Συμπερασματικά, η διατροφή των ζώων αποτελεί το μεγαλύτερο ποσοστό του συνολικού κόστους παραγωγής. Λαμβάνοντας υπόψη, βέβαια και τους παράγοντες οι οποίοι συμβάλλουν ώστε το τελικό προϊόν, δηλαδή η ζωοτροφή, που θα χορηγηθεί στα ζώα να είναι κατάλληλη για χρήση στο σιτηρέσιο. Το σιτηρέσιο των ζώων θα πρέπει να απαρτίζεται από τα απαραίτητα θρεπτικά στοιχεία που αναλογούν στις ανάγκες των ζώων, στην περίοδο που βρίσκεται το κάθε ένα. Πρέπει να γίνεται σωστή επιλογή των τροφών αυτών έτσι ώστε να μη προκύπτει ούτε αρνητικό, ούτε θετικό ισοζύγιο αλλά ουδέτερο έτσι ώστε να έχουμε να επιθυμητά παραγωγικά αποτελέσματα.

Βιβλιογραφία

1. «Βιομηχανίες Μειγμάτων Ζωοτροφών» Κ. Φούντα, έκδοση ΑΤΕ, σελ. 65
2. Ζέρβας Γ., Καλαϊσάκης Π. και Φεγγερός Κ. ,2004. “Διατροφή αγροτικών ζώων”. Β’ Έκδοση. Εκδόσεις Σταμούλη. Αθήνα.
3. Ζέρβα, Γ. Π.-Κ. (2012). Διατροφή Αγροτικών Ζώων. Αθηνά: Εργαστήριο Διατροφής Ζώων, Τμήμα Ζωϊκής Παραγωγής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών.
4. Ζέρβας, Γ. (2000). ΤΑ ΑΝΟΡΓΑΝΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΤΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΤΩΝ ΜΗΡΥΚΑΣΤΙΚΩΝ ΖΩΩΝ.
5. Θεοχάρης Μενέλαος, (2015). Γεωργικές και Θερμοκηπιακές Κατασκευές (Θεωρία). ΤΕΙ Ηπείρου. <http://eclass.teiep.gr/courses/TEXG109/>
6. Καλαϊσάκης, Π. 1982. Εφαρμοσμένη Διατροφή Αγροτικών Ζώων, Έκδοση 2α , Αθήνα 1982.
7. Καλαϊσάκης Π., 1981. “Εφαρμοσμένη διατροφή αγροτικών ζώων”.
8. Καραμήτρος, Κ.Δ.(2015). ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΑΓΡΟΤΙΚΩΝ ΖΩΩΝ. Εκδόσεις Σύγχρονη Παιδεία, Θεσσαλονίκη, σελ. 195.
9. Κρυσταλλίδου, Ε.Κ. ,Λάζου, Θ.Α .,Παύλου, Ε.Π.,2019. ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΟΤΡΟΦΙΚΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ. Εκδόσεις Πανεπιστημίου Μακεδονίας, ISBN: 978-618-84205-1-9. Θεσσαλονίκη.
10. Μπελιμπασάκης. (1996).Εκτροφή μηρυκαστικών ζώων .Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών(σσ 1-35).
11. Νικολακάκης. (2006). Διατροφή μηρυκαστικών ζώων. Φλώρινα.
12. Οδηγός Συνεταιριστικών Γεωργικών Βιομηχανιών, έκδοση ΑΤΕ, σελ. 25
13. Τατούλης, Θ., Στεφανάκης, Α.Ι., Ακράτος, ΚΣ, Τερκερλεκοπούλου, Α., Γιάννης, Α., Ζαχαρίας, Ι., & Βαγενάς, Δ. (2015, Σεπτέμβριος). Επεξεργασία αγροτοβιομηχανικών λυμάτων με χρήση νέων οριζόντιων υπόγειων υγροτόπων. Στο 6ο διεθνές συμπόσιο για τη δυναμική και τον έλεγχο των ρύπων των υγροτόπων.
14. Φεγγερού, Γ. Ζ.-Π.-Κ. (2004). "Διατροφή Αγροτικών Ζώων". Αθήνα: Τμήμα Ζωϊκής Παραγωγής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών.
15. Φεγγερός, Κ., Παπαδομιχελάκης, Γ. & Βασιλοπούλου, Ε. (2005). Διατροφή Αγροτικών Ζώων. Αθήνα : Τομέας Γεωπονίας Τροφίμων & Περιβάλλοντος, ΟΕΔΒ.
16. Akinfemi, A. O. (2009, November). Assessment of the nutritive value of fungi treated maize cob using in vitro gas production technique. Livestock Research for Rural Development, 21(11).

17. *Eastridge, ML, Bucholtz, HF, Slater, AL, & Hall, CS (1998). Απαιτήσεις θρεπτικών συστατικών για βοοειδή γαλακτοπαραγωγής του Εθνικού Συμβουλίου Έρευνας σε σχέση με κάποιο λογισμικό που χρησιμοποιείται συνήθως σε σιτηρέσια. Journal of dairy Science , 81 (11), 3049-3062.*
18. *Joint, F. A. O., World Health Organization, & WHO Expert Committee on Food Additives. (2017). Evaluation of certain contaminants in food: eighty-third report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. World Health Organization.*
19. *Kossila, VL, Preston, TR, Goodwin, J., & Reed, SB (1985). Παγκόσμια ανασκόπηση της πιθανής χρήσης υπολειμμάτων καλλιεργειών ως ζωοτροφών.*
20. *McDonald, P., A. R. Henderson, and S. J. E. Heron. 1991. The Biochemistry of Silage, 2nd ed. Marlow, UK: Chalcombe Publication.*
21. *Muck, R. E., S. F. Spoelstra, and P. G. van Wikselaar. 1992. Effects of carbon dioxide on fermentation and aerobic stability of maize silage. J. Sci. Food Agric. 59(3):405-412.*
22. *NRC (1989). Nutrient Requirements of Dairy Cattle (6th εκδ.). DC: NRC.*
23. *Schinke, T., Amendt, C., Trindl, A., Pöschke, O., Müller-Esterl, W., & Jahnen-Dechent, W. (1996). The serum protein α 2-HS glycoprotein/fetuin inhibits apatite formation in vitro and in mineralizing calvaria cells: a possible role in mineralization and calcium homeostasis.*
24. *Wilkinson. J.M. (1988) Silage and health. In: Silage and Health (Stark, B.A. and Wilkinson. J.M., Eds.), pp. 1-6. Chalcombe Publications, Aberystwyth, UK.*
25. *Z.G. Weinberg, R.E. Muck / FEMS Microbiology ReL, iews 19 (1996) 53-68*
26. <https://agrofeed.gr/product/standard-plakes-leixewn-ixnostoixeiwn/>

Παραρτήματα

- Εικόνα εξωφύλλου: <http://www.silagealmopias.gr/p/ensiroma-corn.html>
- Εικόνα 3.1: <https://agrofeed.gr/product/standard-plakes-leixewn-ixnostoixeewn/>
- Εικόνα 3.2: Προσωπικό αρχείο, Τσούλου Ανδρονίκη, βοοειδή της φάρμας του κτηνοτρόφου-ιδιοκτήτη Μενεξέ Αναστάσιου.
- Εικόνα 4.1: <https://do-it.gr/%CE%B3%CE%AF%CE%BD%CE%B5-%CE%B1%CF%85%CF%84%CE%AC%CF%81%CE%BA%CE%B7%CF%82-%CE%B7%CE%BB%CE%B9%CE%B1%CE%BA%CE%AE-%CE%BE%CE%AE%CF%81%CE%B1%CE%BD%CF%83%CE%B7-%CE%B7%CE%BB%CE%B9%CE%B1%CE%BA%CE%BF%CE%AF/>
- Εικόνα 4.2: <https://lamprianidis-agrointech.gr/%CF%80%CF%81%CE%BF%CE%B9%CE%BF%CE%BD%CF%84%CE%B1%CE%BE%CE%B7%CF%81%CE%B1%CE%BD%CF%84%CE%B7%CF%81%CE%B9%CE%B1-%CF%83%CE%B9%CE%BB%CE%BF-%CE%B4%CE%B7%CE%BC%CE%B7%CF%84%CF%81%CE%B9%CE%B1%CE%BA%CF%89%CE%BD-%CE%B5%CE%BE%CE%BF%CF%80%CE%BB%CE%B9%CF%83%CE%BC%CE%BF%CF%83-%CF%80%CE%B1%CF%81%CE%B1%CE%B3%CF%89%CE%B3%CE%B7%CF%83-%CE%B6%CF%89%CE%BF%CF%84%CF%81%CE%BF%CF%86%CF%89%CE%BD>
- Εικόνα 4.3: <https://lamprianidis-agrointech.gr/%CF%80%CF%81%CE%BF%CE%B9%CE%BF%CE%BD%CF%84%CE%B1%CE%BE%CE%B7%CF%81%CE%B1%CE%BD%CF%84%CE%B7%CF%81%CE%B9%CE%B1-%CF%83%CE%B9%CE%BB%CE%BF-%CE%B4%CE%B7%CE%BC%CE%B7%CF%84%CF%81%CE%B9%CE%B1%CE%BA%CF%89%CE%BD-%CE%B5%CE%BE%CE%BF%CF%80%CE%BB%CE%B9%CF%83%CE%BC%CE%BF%CF%83-%CF%80%CE%B1%CF%81%CE%B1%CE%B3%CF%89%CE%B3%CE%B7%CF%83-%CE%B6%CF%89%CE%BF%CF%84%CF%81%CE%BF%CF%86%CF%89%CE%BD>
- Εικόνα 4.4: Προσωπικό αρχείο, Τσούλου Ανδρονίκη, Ενσίρωμα αραβόσιτου του κτηνοτρόφου-ιδιοκτήτη Τερζή Γεώργιου.
- Εικόνα 4.5: Προσωπικό αρχείο, Τσούλου Ανδρονίκη, Ενσίρωμα τριφυλλιού του κτηνοτρόφου-ιδιοκτήτη Τερζή Γεώργιου.
- Εικόνα 4.6: Προσωπικό αρχείο, Τσούλου Ανδρονίκη, Ενσίρωμα τριφυλλιού του κτηνοτρόφου-ιδιοκτήτη Τερζή Γεώργιου.
- Εικόνα 4.7: Προσωπικό αρχείο, Τσούλου Ανδρονίκη, Ενσίρωμα βίκου του κτηνοτρόφου-ιδιοκτήτη Τερζή Γεώργιου.
- Εικόνα 4.8: Προσωπικό αρχείο, Τσούλου Ανδρονίκη, Ενσίρωμα βίκου του κτηνοτρόφου-ιδιοκτήτη Τερζή Γεώργιου.

- *Εικόνα 4.9: Προσωπικό αρχείο, Τσούλου Ανδρονίκη, Ταφροειδείς σιρός χωρίς τοιχώματα του κτηνοτρόφου-ιδιοκτήτη Γερζή Γεώργιου.*
- *Εικόνα 4.10: <https://www.gnika.gr/shop/georgika-proionta/naylon-ensirvshs-silo2block-mebranh-kritifil-07-04-735-07-04-735>*
- *Εικόνα 4.11: Προσωπικό αρχείο, Τσούλου Ανδρονίκη, Ταφροειδείς σιρός σε τοιχώματα του κτηνοτρόφου-ιδιοκτήτη Παντούλα Ηλία.*
- *Εικόνα 4.12: Προσωπικό αρχείο, Τσούλου Ανδρονίκη, Ταφροειδείς σιρός σε τοιχώματα του κτηνοτρόφου-ιδιοκτήτη Παντούλα Ηλία.*
- *Εικόνα 5.1: Προσωπικό αρχείο, Τσούλου Ανδρονίκη, Ταφροειδείς σιρός χωρίς τοιχίο του κτηνοτρόφου-ιδιοκτήτη Γερζή Γεώργιο.*
- *Εικόνα 5.2: Προσωπικό αρχείο, Τσούλου Ανδρονίκη, Ενσίρωμα λειμώνα-μηδικής του κτηνοτρόφου-ιδιοκτήτη Γερζή Γεώργιο.*
- *Εικόνα 5.3: Προσωπικό αρχείο, Τσούλου Ανδρονίκη, Ενσίρωμα σε τοιχίο του κτηνοτρόφου-ιδιοκτήτη Παντούλα Ηλία.*
- *Εικόνα 5.4: Προσωπικό αρχείο, Τσούλου Ανδρονίκη, Ενσίρωμα πολύσπορο του κτηνοτρόφου-ιδιοκτήτη Στάθη Δημήτριου.*
- *Εικόνα 5.5: Προσωπικό αρχείο, Τσούλου Ανδρονίκη, Ενσίρωμα σε τοιχίο και ενσιροδιανομέας του κτηνοτρόφου-ιδιοκτήτη Μενεξέ Αναστάσιου.*
- *Εικόνα 5.6: Προσωπικό αρχείο, Τσούλου Ανδρονίκη, Ενσίρωμα σε τοιχίο του κτηνοτρόφου-ιδιοκτήτη Στάθη Δημήτριου.*

- *Πίνακας 3.1: NRC (1989). Nutrient Requirements of Dairy Cattle (6th εκδ.). DC: NRC*
- *Πίνακας 3.2: Φεγγερού, Γ. Ζ.-Π.-Κ. (2004). "Διατροφή Αγροτικών Ζώων". Αθήνα: Τμήμα Ζωϊκής Παραγωγής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών.*
- *Πίνακας 4.1: Νικολακάκης. (2006). Διατροφή μηρυκαστικών ζώων. Φλώρινα. Σελ.14*

- *Σχήμα 3.1: Φεγγερός, Γ. Ζ.-Π.-Κ. (2004). "Διατροφή Αγροτικών Ζώων". Αθήνα: Τμήμα Ζωϊκής Παραγωγής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών.*
- *Σχήμα 3.2: Φεγγερός, Γ. Ζ.-Π.-Κ. (2004). "Διατροφή Αγροτικών Ζώων". Αθήνα: Τμήμα Ζωϊκής Παραγωγής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών.*
- *Σχήμα 3.3: Βασίλειος Ι. Μίχας, (2008), «Εφαρμοσμένη Διατροφή Αγροτικών Ζώων», Θεσσαλονίκη: Α.Τ.Ε.Ι., σ.10.*

