

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Της Σπουδάστριας

Νικολέτας Δαμουρά

**ΕΚΜΗΧΑΝΙΣΗ – ΧΕΙΡΙΣΜΟΣ
ΤΟΥ ΧΟΡΤΟΥ**

ΚΑΛΑΜΑΤΑ, ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2010

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Της Σπουδάστριας

Νικολέτας Δαμουρά

**ΕΚΜΗΧΑΝΙΣΗ – ΧΕΙΡΙΣΜΟΣ
ΤΟΥ ΧΟΡΤΟΥ**

ΚΑΛΑΜΑΤΑ, ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2010

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	5
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	6

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

ΣΠΟΡΑ ΧΟΡΤΟΔΟΤΙΚΩΝ ΦΥΤΩΝ

1.1. ΓΕΝΙΚΑ.....	10
1.2. ΧΟΡΤΟΔΟΤΙΚΑ ΦΥΤΑ.....	13
1.2.1. Μηδική	13
1.2.2. Τριφύλλι	16
1.2.3. Σόργο	21
1.2.4. Βίκος	24
1.2.5. Κτηνοτροφικό μπιζέλι	26
1.3. ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ ΕΔΑΦΟΥΣ ΚΑΙ ΣΠΟΡΑΣ	28
1.3.1 Άροτρα.....	29
1.3.2. Καλλιεργητές.....	29
1.3.3. Περιστροφικά άροτρα (φρέζες)	31
1.3.4. Σβάρνες	31
1.3.5. Σπαρτικές μηχανές	32

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΧΟΡΤΟΔΟΤΙΚΩΝ ΦΥΤΩΝ

2.1. ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ	34
2.1.1. Προετοιμασία του εδάφους	35
2.1.2. Λίπανση	36
2.1.3. Σπορά	37
2.1.4. Περιποιήσεις της καλλιέργειας	38
2.2. ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΠΟΙΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΑΡΔΕΥΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	40
2.2.1. Λιπασματοδιανομείς.....	41
2.2.2. Συγκρότημα άρδευσης με οριζόντιες φυγοκεντρικές αντλίες	42
2.2.3. Συγκρότημα άρδευσης στροβιλαντλιών ή βαθέων φρεατίων.....	43

2.2.4 Λοιποί τύποι αντλιών	44
----------------------------------	----

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ ΚΑΙ ΧΕΙΡΙΣΜΟΣ ΧΟΡΤΟΔΟΤΙΚΩΝ ΦΥΤΩΝ

3.1. ΓΕΝΙΚΑ	48
3.2. ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΘΕΡΙΣΜΟΥ	49
3.2.1. Θεριστικές μηχανές με παλινδρομικά μαχαίρια	49
3.2.2. Θεριστικές περιστροφικές	50
3.2.3. Αυτοκινούμενες θεριστικές	51
3.3. ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΠΕΡΙΠΟΙΗΣΗΣ ΧΟΡΤΟΥ	51
3.3.1. Σύνθλιψη	52
3.3.2. Ανάδευση	53
3.4. ΔΕΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗ	54
3.4.1. Μηχανήματα δεματοποίησης μικρών ορθογωνικών δεμάτων	55
3.4.2. Μηχανήματα δεματοποίησης μεγάλων ορθογωνικών δεμάτων	57
3.4.3. Μηχανήματα δεματοποίησης κυλινδρικών δεμάτων.....	58
3.5. ΠΕΡΙΤΥΛΙΞΗ ΔΕΜΑΤΩΝ	58
3.5.1. Μηχανήματα περιτύλιξης	59
3.6. ΤΕΧΝΗΤΗ ΞΗΡΑΝΣΗ	60
3.7. ΕΝΣΙΡΩΣΗ ΧΟΡΤΟΥ	61
3.8. ΦΟΡΤΩΣΗ – ΜΕΤΑΦΟΡΑ – ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΧΟΡΤΟΥ	65
3.8.1. Χειρισμοί χόρτου χύμα και μεγάλων δεμάτων	65
3.8.2. Φόρτωση - Μεταφορά	66
3.8.3. Διανομή – Αποθήκευση	68
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	69
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΕΙΚΟΝΩΝ	70

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα εργασία αφορά την εκμηχάνιση και το χειρισμό του χόρτου .

Το θέμα έχει κατά τη γνώμη μου τόσο θεωρητικό όσο και πρακτικό ενδιαφέρον, αφού η εκμηχάνιση της γεωργίας αποτελεί σήμερα μια πραγματικότητα τόσο στην καλλιέργεια όσο και στην συγκομιδή των γεωργικών προϊόντων, ενώ παράλληλα πλήθος εταιριών κατασκευής γεωργικών μηχανημάτων συνεχώς συμβάλλουν στη βελτίωση τους με βασική επιδίωξη την έγκαιρη και γρήγορη καλλιέργεια και συγκομιδή με χαμηλό κόστος παραγωγής .

Η εργασία μου χωρίζεται σε τρία κεφάλαια.

Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται γενικά μια αναφορά στα χορτοδοτικά φυτά και στον τρόπο σποράς τους .

Το δεύτερο κεφάλαιο είναι αφιερωμένο στις καλλιεργητικές φροντίδες των χόρτων .

Τέλος στο τρίτο κεφάλαιο περιγράφεται ο τρόπος συγκομιδής με τα κατάλληλα μηχανήματα.

Ευχαριστώ θερμά τον επιβλέποντα την πτυχιακή μου εργασία καθηγητή Χρήστο Λιναρδόπουλο για τη συνεργασία και την πολύτιμη βοήθειά του, καθώς και την αδελφή μου Έφη Δαμουρά για την πολύτιμη συνεργασία της.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η αντικατάσταση της ζωικής δυνάμεως στη γεωργία από τα γεωργικά μηχανήματα κατά τα τελευταία 80 χρόνια, συντέλεσε στην αλλαγή της γεωργίας. Καθημερινά χρησιμοποιούνται καινούριες μηχανές και εφαρμόζονται νέες μέθοδοι παραγωγής. Καλλιεργούνται δηλαδή διαφορετικά φυτά με υψηλότερη απόδοση, επενδύεται μεγαλύτερο κεφάλαιο σε μηχανήματα και χρησιμοποιούνται τα εργατικά χέρια αποδοτικότερα περιορίζοντας το κόστος εργασίας. Ακόμη το είδος των γεωργικών εργασιών διαφέρει, όπως διαφέρει και ο χρόνος που απαιτείται για να εκτελεσθούν.

Αντίθετα με ότι συνέβαινε στο παρελθόν, ο γεωργός σήμερα, χρησιμοποιεί πολύ λίγο τη μυϊκή του δύναμη για να καλλιεργήσει τη γη και επομένως η εξάρτηση του απ' αυτή είναι μικρή. Για να αντιληφθούμε καλύτερα τη σημασία της χρησιμοποίησεως των γεωργικών μηχανών, αρκεί να ανατρέξουμε πίσω στα παλιά χρόνια. Τότε ο γεωργός έσπερνα με το χέρι, θέριζε το σιτάρι με το δρεπάνι και ο αλωνισμός γινόταν με τις δοκάνες, τους κυλίνδρους, ή με το τρέξιμο των αλόγων στην επιφάνεια του σκληρού αλωνιού. Την εποχή εκείνη κάθε αγροτική εργασία χρειαζόταν μυϊκή δύναμη, αλλά και χρόνο.

Σιγά-σιγά όμως εμφανίσθηκαν οι πρώτες μηχανές που έσπερναν το σπόρο γρηγορότερα ευκολότερα και πιο ομοιόμορφα από ότι το χέρι. Στη συνέχεια αναπτύχθηκαν νέες μηχανές πιο αποδοτικές και πολύπλοκες, ικανές να εκμηχανίσουν όλα τα στάδια παραγωγικής διαδικασίας των φυτών. Πρόσφατα εισήλθαν στη γεωργική πράξη μηχανήματα νέας τεχνολογίας, με χρήση ηλεκτρονικών συστημάτων, που είναι πιο αποδοτικά και με εξαιρετική ποιότητα εργασίας.

Πρέπει να τονισθεί ότι το επίπεδο της εκμηχάνισης που αναφέρθηκε παρατηρείται μόνο σε ανεπτυγμένες χώρες της Ευρώπης και Αμερικής. Υπάρχουν όμως χώρες, ιδιαίτερα του καλούμενου τρίτου κόσμου, όπου η ανθρώπινη εργασία και η ζωική δύναμη εξακολουθούν να αποτελούν τις κύριες πηγές ισχύος στις

γεωργικές εργασίες. Πάντως και στις πιο ανεπτυγμένες, η ανθρώπινη εργασία δεν έχει παντελώς υποκατασταθεί. Υπάρχουν εργασίες, κυρίως συγκομιδής ευπαθών καρπών, όπου το ανθρώπινο χέρι δεν έχει προς το παρόν υποκατασταθεί. Ο βαθμός εκμηχάνισης μιας χώρας εξαρτάται κυρίως από το διαθέσιμο κεφάλαιο την εργασία και από το βαθμό της οικονομικής ανάπτυξης.

Η εκμηχάνιση της γεωργίας άρχισε κυρίως με την κατεργασία του εδάφους και στη συνέχεια επεκτάθηκε και σε άλλες φάσεις. Στη συγκομιδή η εκμηχάνιση άρχισε από τα σιτηρά, λόγω των μεγάλων εκτάσεων που καταλάμβαναν χρειάζονταν μεγάλο αριθμό εργατών, μεγάλη διάρκεια συγκομιδής με αποτέλεσμα μεγάλο κόστος και κόπος. Εστράφη έτσι το ενδιαφέρον πολλών, ώστε να βρεθούν ικανοποιητικές λύσεις. Μετά την παρέλευση αρκετών χρόνων κατέστη δυνατόν να κατασκευασθούν θεριστική-αυτοδετική για το θερισμό και αλωνιστική για τον αλωνισμό. Αργότερα συνδυασμός των δύο αυτών μηχανημάτων αποτέλεσαν τη σημερινή θεριζοαλωνιστική η οποία έχει επιλύσει οριστικά τη συγκομιδή τόσο των σιτηρών όσο και πολλών άλλων φυτών.

Με τον ίδιο τρόπο εκμηχανίσθηκε σταδιακά η συγκομιδή των κύριων ετήσιων καλλιεργειών, με αποτέλεσμα σήμερα όλες σχεδόν μεγάλες καλλιέργειες να συγκομίζονται μηχανικά. Στην προσπάθεια αυτή συνέβαλαν αποφασιστικά γεωπόνοι, γενετιστές, μηχανικοί και απλοί γεωργοί. Στα φυτά μεγάλων καλλιεργειών οι προσαρμογές στις απαιτήσεις των μηχανών είναι πιο εύκολες. Στις δενδρώδεις καλλιέργειες οι προσαρμογές είναι πιο δύσκολες λόγω της μορφολογίας, των αποστάσεων φύτευσης, της διάρκειας ζωής των δένδρων και των χαρακτηριστικών των καρπών, όλα αυτά έχουν σαν αποτέλεσμα την καθυστέρηση της εκμηχάνισης.

Η εκμηχάνιση της γεωργίας αποσκοπεί α) Στη μείωση του κόστους, μειώνοντας τον αριθμό των εργατών καθώς και με την έγκαιρη συγκομιδή. β) Στη διαφύλαξη του γεωργικού εισοδήματος, με τη ταχύτητα που εργάζονται τα μηχανήματα επιτρέπουν γρήγορη συγκομιδή. γ) Στην απαλλαγή του γεωργού και της οικογένειάς του από την επίμοχθη εργασία και δ) Στην αύξηση του γεωργικού και οικογενειακού εισοδήματος.

Ως μειονεκτήματα της εκμηχάνισης, σε αντίθεση με τα πιο πάνω πλεονεκτήματα, θεωρούνται α) η υποβάθμιση της ποιότητας των προϊόντων, β) απώλειες του προϊόντος, γ) Ζημιές σε φυτά και δένδρα, δ) προσαρμογή των αποστάσεων των φυτών στις απαιτήσεις των μηχανών με μείωση των αριθμών των φυτών ανά στρέμμα με αποτέλεσμα πιθανή μείωση της παραγωγής, ε) καταστροφή της δομής

του εδάφους λόγω του ότι τα μηχανήματα είναι μεγάλα και βαριά μπορεί να προκληθεί στα υγρά εδάφη μεγάλη συμπίεση και ως εκ τούτο καταστροφή της δομής του και τέλος στ) υψηλό κόστος επένδυσης με αποτέλεσμα αυξημένο κόστος παραγωγής.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ
ΣΠΟΡΑ ΧΟΡΤΟΔΟΤΙΚΩΝ ΦΥΤΩΝ

1.1 ΓΕΝΙΚΑ

Χορτοδοτικά φυτά είναι τα φυτά εκείνα των οποίων η φυτική μάζα χρησιμοποιείται ως ζωοτροφή για τη διατροφή των ζώων. Συχνά καλούνται και φυτά νομής ή χορτονομής. Στα χορτοδοτικά περιλαμβάνονται και εκείνα που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή ενσιρωμένης τροφής. Κτηνοτροφικά φυτά καλούνται όλα εκείνα τα φυτά των οποίων ο καρπός ή η φυτική μάζα χρησιμοποιούνται για τη διατροφή των ζώων.

Τα κτηνοτροφικά και χορτοδοτικά φυτά ανήκουν σε δύο μεγάλες οικογένειες :
α) στα αγρωστώδη (*Graminea*) και β) στα ψυχανθή (*Papilionaceae* ή *Fabaceae*).

Τα αγρωστώδη είναι τα καθαρώς χορτοδοτικά φυτά ταξινομούνται ανάλογα με τις ανάγκες του στις κάτωθι τρεις ομάδες :

i) Στην ομάδα δροσερών και υγρών περιοχών με κυριότερα τα :

Phleum pratense (φλέως ο λειμώνιος), *Agrotis alba* (αγρώστις η λευκή), *Poa pratensis* (πόα η λειμώνια), *Dactylis glomerata* (δακτυλίδα η τολυποειδής), *Festuca arundinacea* (φεστούκα η καλαμοειδής), *Lolium multiflorum* (λόλιο το πολυανθές), και *Phalaris arundinacea* (φάλαρις η καλαμοειδής).

ii) Στην ομάδα δροσερών και ξηρών περιοχών με κυριότερα τα :

Bromus inernis (βρώμη), *Agropyron cristatum* (αγρόπυρο το λοφώδες), και *Phalaris tuberosa* (φάλαρη).

iii) Στην ομάδα των θερμών και υγρών περιοχών με κυριότερο το *Sorghum bicolor var sudanense* (σόργο του Σουδάν).

Τα χορτοδοτικά ψυχανθή είναι ετήσια, διετή ή πολυετή :

i) τα κυριότερα ετήσια ψυχανθή ανήκουν στο γένος *Trifolium* (τριφύλλι) όπως το *Trifolium alexandrinum* (το αλεξανδρινό τριφύλλι) και το *T. resupinatum* (τριφύλλι περσικό).

ii) Από τα κυριότερα διετή ή πολυετή είναι τα είδη του *Trifolium* όπως το *Trifolium pratense* (λειμώνιο τριφύλλι), *Trifolium repens* (λευκό ή έρπον τριφύλλι).

Κυριότερο όμως όλων των ψυχανθών είναι η μηδική (*Medicago sativa*) επίσης ως χορτοδοτικά χρησιμοποιούνται το μπιζέλι (*Pisum sativum*), το λαθούρι (*Lathyrus sativus*), κυρίως όμως ο βίκος (*Vicia sativa*).

Τα κτηνοτροφικά φυτά για παραγωγή καρπού καλλιεργούνται συνήθως σε γόνιμα χωράφια. Τα εαρινά συνήθως αρδεύονται, ώστε να έχουν καλύτερη απόδοση. Τα χορτοδοτικά συνήθως καταλαμβάνουν εκτάσεις ακατάλληλες για φυτά μεγάλων καλλιεργειών. Τα τελευταία όμως χρόνια με την ανάπτυξη της κτηνοτροφίας πολλά χορτοδοτικά, κυρίως η μηδική και το τριφύλλι, καλλιεργούνται σε γόνιμα και αρδευόμενα εδάφη.

Τα χορτοδοτικά φυτά μπορούν να καλλιεργηθούν σε βοσκότοπους σε λιβάδια και σε λειμώνες.

Οι εκτάσεις που καταλαμβάνουν στη χώρα μας τα κτηνοτροφικά φυτά φαίνονται στο πίνακα 1.1.

Πίνακας 1.1. Καλλιεργούμενες εκτάσεις με κτηνοτροφικά φυτά στην Ελλάδα (1997)

Καλλιέργειες	Έκταση (στρ)	Καλλιέργειες	Έκταση (στρ)
α) για σανό	2.391.000	γ) για γρασίδια	805.000
κριθάρι	174.000	κριθάρι	343.000
βρώμη	198.000	βρώμη	315.000
βίκος	225.000	βίκος	112.000
μηδική+ τριφύλλια	1.354.000	λαθούρι	5.000
κοφτολίβαδα	417.000	τεχνητοί λειμώνες	30.000
λοιπά	23.000		
β) για χλωρό χόρτο	42.000	Σύνολο	3.238.000
Πηγή: ΕΣΥΕ, 1997			

Τα διάφορα χορτοδοτικά είδη φυτών διαφέρουν σημαντικά ως προς την χημική τους σύσταση και την διατροφική αξία της φυτικής βιομάζας. Τα Ψυχανθή στο σύνολο τους έχουν περιεκτικότητα, σε αζωτούχες ουσίες, κατά πολύ υψηλότερη, σχεδόν διπλάσια, από τα Αγρωστώδη, καθώς και αυτά υψηλότερο περιεχόμενο σε ινώδεις ουσίες.

Οι ζωοτροφές, γενικότερα οι τροφές, από άποψη χημικής σύνθεσης, αποτελούνται από νερό και ξηρά ουσία. Η ξηρά ουσία διακρίνεται σε οργανική και ανόργανη (τέφρα). Η ανόργανη περιλαμβάνει τα μακρο και μικροστοιχεία (Ca, P, Mg, K, Na, Cl, S, Fe, Cu, Co, κλπ), καθώς και άμμο από το έδαφος. Η οργανική περιλαμβάνει : την ολική πρωτεΐνη (καθαρή πρωτεΐνη, αμίδια, αμινοξέα, πεπτίδια, πουρίνες, νουκλεϊνικά οξέα) , το ολικό λίπος (τριγλυκερίδια, φωσφολιπίδια, στεροειδή, κήρους, καροτίνη, ξανθοφύλλες, απαραίτητα λιπαρά οξέα), την ολική ή ακαθάριστη κυτταρίνη (κυτταρίνη, μέρος ημικυτταρίνης, μέρος λιγνίνης, κυτίνη), τις ελεύθερες αζώτου εκχυλισματικές ουσίες (σάκχαρα, άμυλο, γλυκογόνο, φρουκτοζάνες, πηκτίνες, μέρος κυτταρινών, μέρος λιγνίνης) και τέλος βιταμίνες. Η χημική ανάλυση των τροφών αποτελεί το πρώτο βήμα

για το προσδιορισμό της θρεπτικής τους αξίας. Ο κάτωθι πίνακας 1.2. δείχνει τιμές χημικής σύνθεσης ορισμένων ζωοτροφών.

Πίνακας 1.2. Βασική σύσταση (%) βασικών ζωοτροφών.

Είδος τροφής	Νερό	Πρωτεΐνη	Λίπος	Τέφρα
Μηδική πολύ νεαρής ηλικίας	83,0	4,3	0,5	2,0
Μηδική κατά την άνθηση	77,0	5,2	0,8	2,6
Μηδική κατά το τέλος της άνθησης	71,0	5,5	1,0	3,0
Μηδική ξηρό χόρτο	10,8	16,5	2,4	7,5
Ξηρό χόρτο βίκου και βρώμης	12,0	13,1	1,9	8,5
Άχυρο σίτου	9,9	3,0	2,0	11,0
Καρπός κριθής	10,3	10,8	1,8	5,5
Πίτυρα σίτου	11,9	14,3	4,6	4,6
Σογιάλευρο	10,8	44,5	0,6	5,6
Σόγια, σπέρματα	9,1	37,9	17,4	4,9
Ιχθυάλευρο	9,0	62,0	2,5	23,8

Είδος τροφής	Ακαθαρ. Κυτταρίνη	Ελεύθερες Ν. εκχυλ. ουσίες	Ασβέστιο Ca	Φωσφόρος P
Μηδική πολύ νεαρής ηλικίας	4,0	6,2	0,41	0,06
Μηδική κατά την άνθηση	5,9	8,2	0,58	0,07
Μηδική κατά το τέλος της άνθησης	8,7	10,8	0,51	0,07
Μηδική ξηρό χόρτο	25,5	37,3	1,32	0,21
Ξηρό χόρτο βίκου και βρώμης	25,8	38,7	0,66	0,18
Άχυρο σίτου	35,1	38,9	0,31	0,06
Καρπός κριθής	4,7	66,9	0,05	0,38
Πίτυρα σίτου	10,3	54,3	0,15	1,05
Σογιάλευρο	4,5	34,0	0,18	0,66
Σόγια, σπέρματα	4,3	25,4	0,26	0,62
Ιχθυάλευρο	-	-	4,10	2,70

Παράγοντες που επηρεάζουν τη θρεπτική αξία των φυτών είναι τόσο γενετικοί όσο και περιβάλλοντος.

Το στάδιο ανάπτυξης επιδρά σαφώς, τα νεαρά φυτά έχουν περισσότερα φύλλα, είναι εύχυμα και περισσότερο γευστικά. Καθώς ωριμάζουν, μειώνεται η συμμετοχή των φύλλων στη συνολική μάζα, επέρχεται μια προοδευτική πτώση των πρωτεϊνών και του φωσφόρου και αύξηση της κυτταρίνης και λιγνίνης. Τα αγρωστώδη παρουσιάζουν εντονότερη αυτή τη μεταβολή. Γενικώς, η λιγνίνη θεωρείται εντελώς άπεπτη από όλα τα είδη των ζώων, πλούσια σε λιγνίνη είναι τα άχυρα καθώς και τα χόρτα που κόβονται σε προχωρημένο στάδιο ανάπτυξης, επομένως η περιεκτικότητα της επιδρά σε μεγάλο βαθμό στη θρεπτική αξία των φυτών.

Από τους κλιματικούς παράγοντες, η βροχή επηρεάζει τη θρεπτική αξία, τόσο άμεσα με έκπλυση θρεπτικών στοιχείων, όσο και έμμεσα με την παράταση της βλάστησης. Το φως και η θερμοκρασία επίσης. Γενικώς φυτά που αναπτύσσονται σε σκιά έχουν μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε ολικές πρωτεΐνες, έχουν όμως και μεγαλύτερα ποσοστά κυτταρίνης και λιγνίνη.

1.2. ΧΟΡΤΟΔΟΤΙΚΑ ΦΥΤΑ

1.2.1. Μηδική

Η μηδική είναι το κυριότερο κτηνοτροφικό φυτό της χώρας μας. Καλλιεργείται για την παραγωγή σανού, γλωρού χόρτου και βοσκής σε ποτιστικά ή ξηρικά χωράφια σε όλες τις περιοχές της χώρας μας.

Συγκαλλιέργεια μηδικής με ετήσιο αγρωστώδες εφαρμόζεται στη φθινοπωρινή σπορά και κύριο σκοπό έχει να προστατεύσει τα ευαίσθητα νεαρά φυτά της μηδικής από τις χαμηλές θερμοκρασίες του χειμώνα και την πλούσια παραγωγή χόρτου πολύ νωρίς την άνοιξη. Συγκαλλιέργεια μηδικής με πολυετές αγρωστώδες εφαρμόζεται για παραγωγή χόρτου καλύτερης ποιότητας για επιτόπου βόσκηση ή για ενσίρωση και μειώνονται οι πιθανότητες να προκληθεί τυμπανισμός στα ζώα κατά τη βόσκηση. Τα πιο κατάλληλα πολυετή αγρωστώδη για το σκοπό αυτό είναι η Δακτυλίδα και η Φεστούκα.

Ευνοϊκοί παράγοντες για την εκμετάλλευση όλων των παραγωγικών δυνατοτήτων της μηδικής είναι: ψηλές θερμοκρασίες, αρκετό νερό, πλούσιο και βαθύ έδαφος. Το ψύχος, η περίσσεια υγρασίας στο έδαφος και το χαμηλό «pH» είναι περιοριστικοί παράγοντες.

Μεσοπρώιμες ποικιλίες μηδικής μπορούν να καλλιεργηθούν με επιτυχία σε οποιαδήποτε περιοχή της Ελλάδας. Τα πολύ όξινα εδάφη (pH 5,5), αυτά που κατακλύζονται από νερά και αυτά που έχουν αδιαπέραστο στρώμα σε μικρό βάθος (30-40 εκατ.) πρέπει να αποκλείονται από την καλλιέργεια της μηδικής. Τα όξινα, τα πολύ αλκαλικά, τα πολύ συνεκτικά, τα πολύ αμμουδερά, τα φτωχά σε ασβέστιο και αυτά που δεν στραγγίζουν καλά είναι να αποφεύγονται. Να «προτιμούνται» τα βαθιά, μέσης σύστασης γόνιμα εδάφη, που στραγγίζουν καλά και περιέχουν αρκετό

ασβέστιο. Το βαθύ καλοκαιρινό όργωμα είναι απαραίτητο και αν η πυκνότητα των πολυετών ζιζανίων είναι μεγάλη τότε ένα ακόμη καλοκαιρινό όργωμα, στο συνηθισμένο βάθος, συντελεί στη ριζικότερη καταπολέμηση τους. Το χειμώνα γίνεται ένα κοινό όργωμα για την καταστροφή των ζιζανίων. Την άνοιξη οι επεμβάσεις που γίνονται είναι πάντοτε ελαφρές και αποσκοπούν στην καταστροφή των ζιζανίων και στην καλή προετοιμασία «κλίνης σπόρου». Η φρέζα πρέπει να «ΑΠΟΚΛΕΙΕΤΑΙ» σαν μέσο προετοιμασίας του εδάφους.

Η σπορά γίνεται ή με το χέρι στα πεταχτά ή με σπαρτική μηχανή σε γραμμές (απαραίτητα για τις σποροπαραγωγικές καλλιέργειες).

Η καλύτερη απόσταση γραμμών είναι τα 20 εκατ. για τις σανοδοτικές και τα 40 εκατ. για τις ποτιστικές σποροπαραγωγικές καλλιέργειες. Η σπορά πρέπει να γίνει σε μικρό βάθος (1-2 εκατ.) και να σκεπασθεί καλά ο σπόρος. Αν οι εδαφικές συνθήκες το επιτρέπουν, καλό είναι, να γίνει ελαφρό κυλίνδρισμα για να έλθει σε επαφή ο σπόρος με το χώμα και να συγκρατηθεί η υγρασία στο επιφανειακό στρώμα του εδάφους. Αν επικρατεί ξηρασία και χαθεί η επιφανειακή υγρασία είναι απαραίτητο να γίνουν ελαφρά ποτίσματα με τεχνητή βροχή.

Όταν η σπορά γίνεται με το χέρι ή με κοινές σπαρτικές μηχανές σίτου, οι ποσότητες σπόρου που συνιστώνται είναι 2 έως 2,5 κιλά ανά στρέμμα, για τις σανοδοτικές και 1 έως 1,5 κιλά ανά στρέμμα, για τις σποροπαραγωγικές καλλιέργειες. Αν χρησιμοποιηθεί περισσότερος σπόρος δεν είναι μόνο αδικαιολόγητο αλλά σοβαρό τεχνικό λάθος.

Στης ανοιξιάτικης σποράς σανοδοτικές καλλιέργειες ο πρώτος θερισμός γίνεται στην έναρξη προς γενίκευση της άνθησης (40-45%). Στο ίδιο στάδιο γίνονται και οι άλλοι θερισμοί του πρώτου έτους εκτός από τον τελευταίο που γίνεται αρκετά πριν από την συνηθισμένη ημερομηνία εμφανίσεως των παγετών και εφόσον η βλάστηση έχει ύψος >30 εκ. Από το δεύτερο έτος και μετά ο πρώτος θερισμός γίνεται όταν ωριμάσει η βλάστηση. Οι άλλοι θερισμοί γίνονται όπως τον πρώτο χρόνο.

Στις καλλιέργειες αυτές αφήνεται για παραγωγή σπόρου η πρώτη βλάστηση χωρίς να γίνει θερισμός για σανό. Από το δεύτερο έτος και μετά στις σποροπαραγωγικές καλλιέργειες γίνεται πρώτα ένας θερισμός για σανό και αφήνεται η δεύτερη βλάστηση για παραγωγή σπόρου. Ο χρόνος του πρώτου θερισμού ρυθμίζεται έτσι ώστε η άνθηση της δεύτερης αναβλάστησης να συμπέσει με ευνοϊκές συνθήκες για τη γονιμοποίηση - καρπόδεση και τη θρέψη του σπόρου. Το πρώτο δεκαπενθήμερο

του Ιουνίου συγκεντρώνει, στις περισσότερες περιοχές της χώρας μας, τις μεγαλύτερες προϋποθέσεις για το σκοπό αυτό. Τα έντομα, επικονιαστές, είναι συνήθως την εποχή αυτή αρκετά, η τοποθέτηση όμως 1-2 κυψελών /στρέμμα ευνοεί περισσότερο την καρπόδεση.

Η συγκομιδή του σπόρου γίνεται όταν το 75-80% των καρπών (λουβιών) πάρει κιτρινωπό προς καστανό χρώμα. Τα διάφορα αποφυλλωτικά επιταχύνουν την ξήρανση φύλλων και βλαστών και διευκολύνουν τον θεριζοαλωνισμό. Η μηδική πρέπει να κόβεται σε ύψος 5 εκ. περίπου πάνω από το έδαφος για καλύτερα αποτελέσματα. Κοπή σε μεγαλύτερο ύψος σημαίνει απώλεια παραγωγής, κοπή σε μικρότερο ύψος μπορεί να προκαλέσει σοβαρές ζημιές μέχρι και καταστροφή των "κεφαλών" της μηδικής. Τα περιστρεφόμενα χορτοκοπτικά αν δεν ρυθμιστούν καλά θερίζουν πολύ χαμηλά και προκαλούν πολύ σοβαρές ζημιές στη μηδική. Το θεριζόμενο χόρτο πρέπει να απομακρυνθεί το δυνατό συντομότερα από την επιφάνεια του μηδικεώνα για να διευκολύνουμε το ξεκίνημα της νέας αναβλάστησης. Τα φύλλα περιέχουν τα περισσότερα θρεπτικά στοιχεία και φροντίδα μας πρέπει να είναι οι όσο γίνεται μικρότερες απώλειες. Χόρτο με 15% περίπου υγρασία είναι κατάλληλο για δεματοποίηση.

Ανάλογα με την περιοχή στις σανοδοτικές καλλιέργειες γίνονται 5-6 κοπές το χρόνο και στις σποροπαραγωγικές 1 για σπόρο και 2-3 για σανό. Στην ξηρική καλλιέργεια ο καλύτερος τρόπος αξιοποίησης της αραιάς και χαμηλής καλοκαιρινής αναβλάστησης είναι η βόσκηση. Η φθινοπωρινή αναβλάστηση της ποτιστικής και ξηρικής μηδικής προσφέρεται επίσης για βόσκηση, αρκεί να απομακρύνονται έγκαιρα τα ζώα πολύ πριν από τη συνηθισμένη ημερομηνία εμφάνισης των παγετών. Η υπερβόσκηση μπορεί να προκαλέσει σοβαρές ζημιές στις κεφαλές της μηδικής και αραιώμα. Η υπερβόσκηση είναι μια από τις κυριότερες αιτίες πρόωρου αραιώματος της μηδικής. Τις μεγαλύτερες αποδόσεις σε σανό παίρνουμε το δεύτερο ή τρίτο χρόνο, αλλά και οι αποδόσεις του τέταρτου, πέμπτου έτους είναι ικανοποιητικές. Οι πρώιμες ποικιλίες αραιώνουν γρηγορότερα ακόμα και όταν εφαρμόζεται η σωστή διαχείριση. Οι μεσοπρώιμες ελληνικές ποικιλίες «ΥΠΑΤΗ» και «ΥΛΙΚΗ» είναι από τις πιο μακρόβιες. Οι ξηρικοί μηδικεώνες αντίθετα από ότι πιστεύαμε παλαιότερα διατηρούνται περισσότερο από τους ποτιστικούς.

1.2.2. Τριφύλλι

Με το όνομα τριφύλλι είναι γνωστά περίπου 240 είδη τα οποία ανήκουν στο γένος *Trifolium*. Το γένος *Trifolium* είναι ευρέως διαδεδομένο στο Β. Ημισφαίριο και ολιγότερο στο Ν. Ημισφαίριο. Το ακριβές κέντρο καταγωγής του γένους δεν είναι γνωστό, επειδή όμως η μεγαλύτερη ποικιλομορφία, ως προς τον αριθμό των χρωμοσωμάτων και των τύπων του γένους, βρέθηκε στην περιοχή της Μεσογείου ως πιθανότερο Κέντρο θεωρεί η Νοτιοδυτική Μικρά Ασία και η Νοτιοανατολική Ευρώπη.

Γενικά τα τριφύλλια είναι φυτά των εύκρατων κλιμάτων. Οι κλιματικοί παράγοντες που επηρεάζουν την εξάπλωση των ειδών είναι η θερμοκρασία, οι βροχοπτώσεις και η φωτοπερίοδος. Οι ευνοϊκότερες συνθήκες για την ανάπτυξή τους είναι μέτριες θερμοκρασίες και άφθονη ομοιόμορφη κατανομή υγρασίας στο έδαφος. Τα περισσότερα είδη είναι μακράς φωτοπεριόδου. Εάν οι κλιματικές συνθήκες είναι ευνοϊκές, τα τριφύλλια μπορούν να αναπτυχθούν σε ποικιλία εδαφικών συνθηκών. Η επάρκεια φωσφόρου στο έδαφος ευνοεί την ανάπτυξή τους. Τα τριφύλλια είναι ετήσια ή πολυετή ποώδη φυτά. Πολλά όμως από τα πολυετή είδη διατηρούνται στη ζωή μόνον για ένα ή δύο χρόνια, λόγω δυσμενών συνθηκών ή προσβολών από ασθένειες και έντομα. Τα διάφορα είδη παρουσιάζουν σημαντικές διαφορές μεταξύ τους ως προς τα μορφολογικά χαρακτηριστικά. Το ριζικό σύστημα αποτελείται είτε μόνον από μία απλή πασσαλώδη ρίζα, είτε από μία πασσαλώδη ρίζα και επιπλέον στόλωνες ή ριζώματα. Τα φύλλα είναι σύνθετα με τρία φυλλάρια συνήθως και σε λίγα είδη με πέντε φυλλάρια. Τα τρία φυλλάρια στα τριφύλλια εκφύονται από το ίδιο σημείο του μίσχου, ενώ στη μηδική με την οποία γίνεται σύγχυση, το μεσαίο φυλλάριο εκφύεται από την άκρη του μίσχου και τα άλλα δύο σε μικρή απόσταση από την άκρη. Τα άνθη είναι διαφόρων χρωμάτων και μεγεθών, όλα όμως έχουν τη χαρακτηριστική μορφή του άνθους των ψυχανθών με 10 στήμονες. Τα άνθη φέρονται σε σφαιρικές ή ωοειδείς ταξιανθίες (κεφαλές). Ο αριθμός των ανθέων ανά κεφαλή κυμαίνεται ευρύτατα, από ολίγα άνθη μέχρι πάνω από 250. Το ένα Τρίτο των ειδών περίπου είναι αυτογόνιμα και αυτογονιμοποιούνται, τα υπόλοιπα είτε είναι αυτόστειρα και χρειάζεται να γίνει σταυρογονιμοποίηση, είτε, παρ'όλο ότι είναι αυτογόνιμα, χρειάζονται την επίσκεψη εντόμων για να γίνει η επικονίαση. Οι λοβοί περιέχουν 1-8 σπόρους ανάλογα με το είδος. Το σχήμα των σπόρων, ανάλογα με το είδος, μπορεί να είναι στρογγυλωπό, ωοειδές, ελλειψοειδές, αντωοειδές και το χρώμα

κιτρινωπό, καστανό διαφόρων αποχρώσεων, κοκκινωπό. Μεγάλη παραλλακτικότητα παρατηρείται και ως προς το μέγεθος του σπόρου. Στα καλλιεργούμενα είδη τριφυλλιού 1 σπόρου μπορεί να Περιέχει 140-1500 σπόρους.

Εκτός από μονοκαλλιέργεια τα τριφύλλια συγκαλλιεργούνται και με διάφορα ετήσια ή πολυετή αγρωστώδη. Συνήθως ένα είδος τριφυλλιού συγκαλλιεργείται με ένα είδος αγρωστώδους. Σπανίως γίνεται συγκαλλιέργεια περισσότερων ειδών.

Τα τριφύλλια καλλιεργούνται περισσότερο για βόσκηση και λιγότερο για την παραγωγή χλωρού χόρτου, σανού, ενσιρώματος ή ως φυτά χλωράς λίπανσης. Παρ' όλο ότι είναι ετήσια ή βραχύβια πολυετή, οι φυτείες διατηρούνται για μακρά περίοδο λόγω της ικανότητας αυτοσποράς τους.

Στη χώρα μας οι εκτάσεις που καλλιεργούνται με τριφύλλια είναι πολύ περιορισμένες, παρ' όλο ότι έρευνα του Ινστιτούτου Κτηνοτροφικών Φυτών και Βοσκών Λάρισας έδειξε ότι πολλά από τα καλλιεργούμενα σε άλλες χώρες είδη, παρουσιάζουν καλή προσαρμοστικότητα και στη χώρα μας. Οι ποπιστικοί τεχνητοί λειμώνες είναι αντιοικονομικοί. Για την αύξηση όμως της παραγωγής χόρτου σε ορεινές και ημιορεινές περιοχές της χώρας μας, συνιστάται η εγκατάσταση τεχνητών λειμώνων είτε με ένα είδος τριφυλλιού ή με μίγματα αυτού με ετήσια αγρωστώδη. Για τα είδη τριφυλλιού αλεξανδρινό, έρπον, λειμώνιο και περσικό, το Ινστιτούτο Κτηνοτροφικών Φυτών και Βοσκών δημιούργησε αξιολογες ποικιλίες.

Το λειμώνιο τριφύλλι (*Trifolium pretense*) είναι το πλέον διαδεδομένο Παγκοσμίως καλλιεργούμενο είδος τριφυλλιού. Τόπος καταγωγής του Θεωρείται η Μικρά Ασία και οι χώρες της Νοτιοανατολικής Ευρώπη. Σε ευνοϊκές κλιματικές συνθήκες, απουσία εχθρών και ασθενειών το λειμώνιο τριφύλλι μπορεί να ζήσει 3-4 έτη, συνήθως όμως είναι φυτό διετές. Έχει πασσαλώδες ριζικό σύστημα το οποίο όμως δεν εισχωρεί σε μεγάλο βάθος, όπως αυτό της μηδικής. Η πασσαλώδης ρίζα κατά το δεύτερο έτος συνήθως καταστρέφεται και αναπτύσσονται δευτερεύουσες ρίζες. Οι καλλιεργούμενες ποικιλίες, ανάλογα με τον τρόπο ανάπτυξης τους, κατατάσσονται σε δύο τύπους: 1) μετρίας ανάπτυξης και 2) μεγάλης ανάπτυξης («γιγαντώσωμοι τύποι). Ο γιγαντώσωμος Τύπος Θεωρείται ότι έχει κάπως μεγαλύτερη διάρκεια ζωής, είναι υψηλότερος (ύψος, μέχρι 75 cm) και δίνει μεγαλύτερη φυτική μάζα, δεν ανθίζει το πρώτο έτος, ενώ κατά κανόνα η άνθηση κατά το δεύτερο έτος γίνεται οψιμότερα 10-14 ημ. σε σύγκριση με τον τύπο μετρίας ανάπτυξης. Οι ποικιλίες είναι διπλοειδείς ή τετραπλοειδείς.

Τα φυτά διακλαδίζονται πλούσια και τα στελέχη είναι σχεδόν όρθιας ανάπτυξης. Τα φύλλα είναι σύνθετα με Τρία φυλλάρια το καθένα. Στα φυλλάρια των παλαιότερων ποικιλιών παρατηρείται ένας λευκός αποχρωματισμός σε σχήμα v. Ορισμένες από τις νεότερες ποικιλίες δεν έχουν αυτόν τον αποχρωματισμό. Τα φύλλα και τα στελέχη ορισμένων ποικιλιών φέρουν τρίχες.

Το λειμώνιο τριφύλλι προσαρμόζεται άριστα σε υγρές και δροσερές περιοχές. Η καλύτερη θερμοκρασία ανάπτυξης κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού είναι 21-24°C. Πάνω από τους 30°C περιορίζεται η αύξησή του και όταν οι θερμοκρασίες είναι πολύ υψηλές αναστέλλεται η ανάπτυξή του. Γενικά είναι ανθεκτικό φυτό στις χαμηλές θερμοκρασίες. Ο κυριότερος κλιματικός παράγοντας για την επιτυχή καλλιέργεια του λειμώνιου τριφυλλίου είναι το ύψος και η κατανομή των βροχοπτώσεων. Στις ξηροθερμικές περιοχές, όπως η χώρα μας, η καλλιέργειά του είναι δυνατή μόνο με άρδευση. Προκειμένου για καλλιέργεια σποροπαραγωγής, ξηρός καιρός κατά τη διάρκεια της άνθησης και της ωρίμανσης ευνοεί τις αποδόσεις. Προτιμά γόνιμα, αργιλώδη ή αργιλοπηλώδη εδάφη, με ικανότητα συγκράτησης υγρασίας και επαρκείς ποσότητες φωσφόρου και ασβεστίου.

Το αλεξανδρινό τριφύλλι (*Trifolium alexandrinum*) ονομαζόμενο και αιγυπτιακό τριφύλλι, είναι ένα από τα πιο σημαντικά ψυχανθή στις χώρες της Μ. Ανατολής και της Μεσογείου. Ο τόπος καταγωγής του δεν είναι πλήρως γνωστός, ορισμένοι όμως ερευνητές θεωρούν ότι προέρχεται από τη Συρία. Είναι μια από τις πιο παλιές καλλιέργειες στην Αίγυπτο, από όπου εισήχθη αρχικά στην Ινδία και τις χώρες της Ανατολικής Μεσογείου και μετέπειτα σε άλλες χώρες.

Το αλεξανδρινό τριφύλλι είναι ετήσιο φυτό, με βιολογικό κύκλο 6-8 μήνες. Η πασσαλώδης ρίζα του διακλαδίζεται πλούσια και ο κύριος όγκος της βρίσκεται στα πρώτα 30-60 cm από την επιφάνεια του εδάφους. Οι βλαστοί είναι όρθιοι, κοίλοι εσωτερικά και φθάνουν σε ύψος 60-120 cm. Από οφθαλμούς που βρίσκονται στη βάση των στελεχών δημιουργείται καινούργια βλάστηση μετά από κάθε κοπή. Τα φύλλα φέρονται σε μακρύς μίσχους και είναι σύνθετα με τρία επιμήκη φυλλάρια, ελαφρώς χνουδωτά. Τα άνθη είναι μικρά, χρώματος κρεμ και σχηματίζουν κωνοειδείς ταξιανθίες στην άκρη των βλαστών. Για την επικονίαση χρειάζεται επίσκεψη εντόμων ώστε να αποπαγιδευτούν τα άνθη. Οι σπόροι είναι μικροί (βάρους 1000 σπόρων 2,2-2,7 g) με χρώμα χρυσίζον κίτρινο, το οποίο με την πάροδο του χρόνου γίνεται κοκκινωπό (Εικ. 16.9). Το ποσοστό σκληρών σπόρων είναι πολύ μικρό. Το φυτό είναι ευπαθές στο ψύχος. Παρουσιάζει την ίδια σχεδόν αντοχή στην

ξηρασία με τη μηδική, μεγαλύτερη όμως αντοχή στην υψηλή υγρασία του εδάφους. Για την επίτευξη υψηλών αποδόσεων, είναι απαραίτητη η άρδευση. Προσαρμόζεται σε ποικιλία εδαφών, αρκεί να είναι βαθιά και να συγκρατούν υγρασία. Καλύτερα θεωρούνται τα μέσης σύστασης, πηλώδη εδάφη με pH 6,5-8,0. Βασική προϋπόθεση για καλό φύτευμα είναι το ψιλοχωματισμένο έδαφος. Συνιστάται μόνον φωσφορική λίπανση, με ενσωμάτωση κατά την τελευταία καλλιεργητική εργασία, πριν από τη σπορά. Σε περιοχές με ήπιο χειμώνα η σπορά γίνεται νωρίς το φθινόπωρο (τέλος Σεπτεμβρίου-αρχές Οκτωβρίου), ενώ όταν οι θερμοκρασίες το χειμώνα πέφτουν αρκετές φορές κάτω από -6°C σπέρνεται νωρίς την άνοιξη. Προτιμάται η γραμμική σπορά σε αποστάσεις 15-20 cm μεταξύ των γραμμών, με τη χρησιμοποίηση μηχανών για λεπτούς σπόρους. Η ποσότητα σπόρου κυμαίνεται από 1,5 έως 3 l /στρ. και το βάθος σποράς από 2 έως 3 cm. Τη σπορά ακολουθεί κυλίνδρισμα για τη διευκόλυνση του φυτρώματος. Απαραίτητη θεωρείται η αντιμετώπιση των ζιζανίων. Επίσης για τη διευκόλυνση του φυτρώματος συνιστάται άρδευση, τόσο κατά τη φθινοπωρινή όσο και κατά την ανοιξιάτικη σπορά, εάν οι βροχοπτώσεις δεν είναι αρκετές. Παρ' όλο ότι το αλεξανδρινό τριφύλλι μπορεί να καλλιεργηθεί σαν ξηρικό, η άρδευση αυξάνει την απόδοση ανά κοπή, αλλά και λόγω της ταχύτερης ανάπτυξης των φυτών με την άρδευση, αυξάνεται και ο αριθμός κοπών.

Το έρπον τριφύλλι (*Trifolium repens*) είναι ευρύτατα διαδεδομένο και απαντάται σε πάρα πολλές χώρες του κόσμου, από τις αρκτικές περιοχές της Ρωσίας και του Καναδά, μέχρι τις υποτροπικές περιοχές της Αυστραλίας και της Ν. Αμερικής. Η Περιοχή της Μεσογείου αναφέρεται ως το κέντρο καταγωγής του. Το έρπον τριφύλλι θεωρείται ότι εξελίχθηκε στην περιοχή της Μεσογείου από πρωταρχικούς τύπους τριφυλλίου οι οποίοι κατάγονταν από τη Β. Αμερική και μετανάστευσαν μέσω της Ασίας στη Μεσόγειο. Στη χώρα μας απαντάται ως αυτοφυές, σχεδόν σε όλες τις περιοχές και αποτελεί αξιόλογο συνθετικό φυσικών βοσκοτόπων, δασολίβαδων, χέρσων αγρών, παρυφών δρόμων κ.λ.π. Το έρπον τριφύλλι είναι τετραπλοειδές είδος. Έχει πολλούς γενοτύπους, οι οποίοι διαφέρουν σημαντικά ως προς το μέγεθος.

Το έρπον τριφύλλι είναι πολυετές φυτό. Το φύτευμα είναι επίγειο. Η πασσαλώδης ρίζα των νεαρών φυταρίων διατηρείται τα πρώτα 1-2 έτη, ενώ αναπτύσσεται και πλάγιο ριζικό σύστημα. Ο κύριος όγκος του ριζικού συστήματος βρίσκεται σε βάθος μέχρι 30 cm. Κατά τη διάρκεια των τεσσάρων πρώτων εβδομάδων τα φυτά αναπτύσσονται σαν μία μορφή ροζέτας και στη συνέχεια εκπύσσονται βλαστοί (στόλωνες) από οφθαλμούς του κυρίως βλαστού, ο οποίος

σταματά να αναπτύσσεται. Με τον τρόπο αυτό ανάπτυξης το έρπον τριφύλλι δεν έχει όρθιους βλαστούς. Οι στόλωνες παρουσιάζουν συνεχή ανάπτυξη, έχοντας ακραίο μερίστωμα, έρπουν και τα γόνατα (οφθαλμοί) που έρχονται σε επαφή με το έδαφος, εάν υπάρχει η κατάλληλη υγρασία, ριζοβολούν. Η ανάπτυξη και η επιβίωση του καθενός εξαρτάται από το δικό του ριζικό σύστημα. Οι στόλωνες είναι γενετικά όμοιοι, δεν συνδέονται όμως μεταξύ τους. Κάθε στόλωνα μπορεί να σχηματίσει νέους στόλωνες και κατ' αυτόν τον τρόπο θεωρητικά το έρπον τριφύλλι μπορεί να ζει συνέχεια. Η μορφολογία που παρουσιάζει το φυτό εξαρτάται εν μέρει από το γενότυπο. Επηρεάζεται σημαντικά και από τη συχνότητα κοπής ή βόσκησης. Τα φύλλα αναπτύσσονται κατ' εναλλαγή επάνω στους στόλωνες και είναι σύνθετα με τρία φυλλάρια. Κάθε φυλλάριο έχει ωοειδές σχήμα ή ελαφρά στρογγυλεμένο και συνήθως, όχι πάντα, φέρει χαρακτηριστική κηλίδα σε σχήμα ν περισσότερο ή λιγότερο ευδιάκριτη. Ο μίσχος των φύλλων είναι μακρύς. Τα άνθη εκφύονται κατά κεφαλές στην άκρη μακρών αξόνων οι οποίοι βλαστάνουν από τους κόμβους των ερπόντων βλαστών. Από κάθε κόμβο μπορεί να εκπτυχθεί στόλωνα ή ανθοταξία όχι όμως και τα δύο. Τα άνθη είναι μικρού μεγέθους και έχουν χρώμα λευκό, αλλά και αποχρώσεις του ροζ στον άγριο τύπο. Γενικά θεωρείται φυτό μακράς φωτοπεριόδου. Είναι φυτό σταυρογονιμοποιούμενο και πρακτικά αυτόστειρο. Στη σταυρογονιμοποίηση οφείλεται η μεγάλη παραλλακτικότητα μεταξύ των γενοτύπων ως προς τα διάφορα χαρακτηριστικά. Οι λοβοί είναι μικροί (και περιέχουν μέχρι 3-4 σπόρους. Οι σπόροι είναι πολύ μικροί (1400-1800 σπόροι/7) με σχήμα στρογγυλό ή ωοειδές και χρώμα αρχικά κίτρινο, στιλπνό, το οποίο με τον καιρό αλλάζει και γίνεται ερυθρό-καφέ. Το ποσοστό σκληρών σπόρων στο έρπον τριφύλλι είναι υψηλό, μέχρι 60%. Ευνοϊκές συνθήκες για την ανάπτυξη του έρποντος τριφυλλίου έχουν οι υγρές και δροσερές περιοχές, στις οποίες η ανάπτυξή του είναι συνεχής. Στις θερμές περιοχές με περιορισμένη υγρασία, η εντονότερη ανάπτυξή του γίνεται κατά τις δροσερές εποχές του έτους. Σε συνθήκες ξηρασίας τα φυτά μειώνουν το μέγεθος των φύλλων και των υπολοίπων οργάνων και η ανάπτυξή τους επιβραδύνεται. Εάν η υγρασία του εδάφους είναι πολύ μικρή το υπέργειο τμήμα ξηραίνεται και τα φυτά πέφτουν σε λήθαργο. Αντέχει αρκετά στις χαμηλές θερμοκρασίες του χειμώνα και έρευνες έδειξαν ότι μεγαλύτερη ευαισθησία παρουσιάζουν οι παλαιότερες φυτείες σε σχέση με τις νεότερες.

Το έρπον τριφύλλι προσαρμόζεται σε μεγάλη ποικιλία εδαφών. Καλύτερα θεωρούνται τα αργιλώδη ή πηλώδη, πλούσια σε ασβέστιο, φωσφόρο και κάλιο,

εδάφη. Παρουσιάζει μεγαλύτερη αντοχή στην οξύτητα του εδάφους σε σύγκριση με Ατη μηδική, η προσθήκη όμως ασβεστίου στα όξινα εδάφη αυξάνει την παραγωγή χόρτου και την επιβίωση των φυτών. Καταλληλότερο pH θεωρείται το 6,0-6,5. Καλλιεργητική τεχνική. Επειδή οι σπόροι του είναι πολύ μικροί απαιτεί καλή προετοιμασία του εδάφους. Προϋπόθεση για καλή εγκατάσταση είναι το ισοπεδωμένο, ψιλοχωματισμένο και συμπαγές έδαφος. Αζωτούχος λίπανση εφαρμόζεται μόνον κατά την εγκατάσταση της καλλιέργειας σε φτωχά εδάφη. Το έρπον τριφύλλι ικανοποιεί τις ανάγκες του σε άζωτο με την αζωτοδέσμευση. Η αζωτούχος λίπανση δεν θεωρείται οικονομικά εφαρμόσιμη λόγω της δυσμενούς επίδρασής της στην αζωτοδέσμευση. Συνιστάται όμως καλιούχα και φωσφορική λίπανση ανάλογα με την περιεκτικότητα του εδάφους σε αυτά τα στοιχεία. Φωσφορική λίπανση συνιστάται και κάθε χρόνο στην εγκαταστημένη καλλιέργεια στο τέλος του χειμώνα.

1.2.3. Σόργο

Το σόργο κατάγεται από την Αφρική (νότια Αίγυπτο) και προήλθε από την εξημέρωση ενός άγριου είδους σόργου. Είναι το πέμπτο σε σειρά σημαντικότητας σιτηρό και καλλιεργείται κατά 90% στις αναπτυσσόμενες χώρες (κυρίως Αφρικής και Ασίας) κυρίως για ζωοτροφή. Επίσης, καλλιεργείται σε μεγάλες εκτάσεις σε Αμερική, Αργεντινή, Βραζιλία, Αυστραλία, Ινδία, Μεξικό, κ.τ.λ. Στις δε ΗΠΑ και τη Βραζιλία καλλιεργείται κυρίως για την παραγωγή βιο-αιθανόλης. Ανήκει στην οικογένεια Poaceae (=Graminae) στο γένος sorghum και το καλλιεργούμενο είδος είναι το *Sorghum bicolor*. Ο βέλιουρας (*Sorghum halepense*), ένα γνωστό ζιζάνιο για την Ελλάδα, ανήκει στο ίδιο γένος με το σόργο. Το *Sorghum bicolor* ταξινομείται στους εξής τύπους ποικιλιών:

- α) Τις καρποδοτικές (grain sorghum), οι οποίες είναι κυρίως χαμηλόσωμες
- β) Τις χορτοδοτικές ή σανοδοτικές (grass sorghum, Sudanense), το ονομαζόμενο σόργο του Σουδάν, το οποίο χαρακτηρίζεται από τα πολλά αδέρφια και το πλούσιο φύλλωμά του. Καλλιεργείται πυκνά (5 κιλά σπόρο/στρ) και συγκομίζεται 4-5 φορές την καλλιεργητική περίοδο, όταν το φυτό φθάσει ένα μέτρο σε ύψος, με αποδόσεις περί τους 1-2 τόνους χλωρής ουσίας/στρ/ κοπή. Χρησιμοποιείται κυρίως για χλωρή ζωοτροφή ή ενσίρωση.

γ) Τις ζαχαροφόρες ή γλυκό σόργο (*sorgo*, sweet sorghum) το οποίο καλλιεργείται για τις ζαχαρούχες ουσίες (αιθανόλη) που περιέχονται στο βλαστό (10–15% του χλωρού βάρους), συγκομίζεται την περίοδο της άνθησης και χρησιμοποιείται κυρίως για την παραγωγή βιο-αιθανόλης.

δ) Τις σκούπες ή το σόργο σαρωθροποιίας, το οποίο καλλιεργείτε παλιότερα για τη κατασκευή σκούπας.

Τα υβρίδια του ινώδους σόργου προέρχονται από διασταυρώσεις του καρποδοτικού σόργου με το σόργο σαρωθροποιίας και λόγω του φαινομένου της ετέρωσης παρουσιάζουν υψηλό δυναμικό παραγωγής.

Το σόργο είναι ένα ετήσιο εαρινό αγροστώδες φυτό, το οποίο μοιάζει πολύ με το καλαμπόκι, εκτός από την ταξιανθία στην κορυφή που είναι φόβη. Η ανάπτυξη του είναι παρόμοια με αυτή του καλαμποκιού, με τη διαφορά ότι παράγει πολλά αδέρφια (έως και 10 ανά ρίζα, αναλόγως της πυκνότητας σποράς), και αντέχει περισσότερο σε ξηροθερμικές συνθήκες και στην περιστασιακή έλλειψη υγρασίας.

Σύμφωνα με τη διεθνή ταξινόμηση, ο βιολογικός κύκλος του σόργου διακρίνεται στα εξής 4 βασικά στάδια ανάπτυξης (α) φύτευμα του σπόρου, (β) βλαστική ανάπτυξη, (γ) αναπαραγωγική φάση και (δ) στάδιο ωρίμανσης του σπόρου. Στο πρώτο στάδιο έχουμε το φύτευμα του σπόρου (περίπου 5–10 ημέρες από τη σπορά), την εμφάνιση των βλαστηδίων, και την εμφάνιση των πρώτων 3–5 φύλλων (περίπου 20–40 ημέρες από το φύτευμα). Στο στάδιο αυτό το φυτό αναπτύσσει το ριζικό του σύστημα και αδελφώνει. Προσοχή απαιτείται στην καταπολέμηση των ζιζανίων. Στο δεύτερο στάδιο παρατηρείται ταχεία αύξηση της καλλιέργειας σε ύψος και βάρος (μέγιστοι ρυθμοί αύξησης της τάξεως 50–60 κιλά ξηρής ουσίας/στρ/ημέρα). Το στάδιο αυτό απαιτεί τακτές αρδεύσεις, καθώς και λίπανση. Το στάδιο ολοκληρώνεται όταν η καλλιεργούμενη ποικιλία έχει φθάσει στο δυναμικό παραγωγής των φύλλων της (15–20 φύλλα). Στο τρίτο στάδιο έχουμε το σχηματισμό της ταξιανθίας και κατόπιν της ανθοφορίας του φυτού. Στο στάδιο αυτό οι ανάγκες σε άρδευση και λίπανση είναι εξίσου υψηλές. Τέλος, στο τέταρτο στάδιο ανάπτυξης έχουμε τη φυσιολογική ωρίμανση του σπόρου, την ξήρανση των κατώτερων φύλλων και την έναρξη σκλήρυνσης και ξυλοποίησης του στελέχους. Σε αυτό το στάδιο παρατηρείται η μέγιστη παραγωγή σε ξηρή ουσία. Οι ανάγκες σε άρδευση είναι μικρές σε αυτό το στάδιο.

Η διάρκεια ολοκλήρωσης κάθε σταδίου εξαρτάται από πολλούς παράγοντες όπως α) την επιλογή της ποικιλίας (πρώιμης 100 ημερών, μεσοψιμης ή όψιμης), β)

το κλίμα της περιοχής (το σόργο αντιδρά στην φωτοπερίοδο, δηλαδή με τη μείωση των ωρών ηλιοφάνειας επιταχύνει τη μετάβαση του στο επόμενο στάδιο, καθώς επίσης επιταχύνει την ανάπτυξη του σε πολύ υψηλές θερμοκρασίες > 40°C), τις καλλιεργητικές τεχνικές (η άρδευση πέραν της αύξησης της φωτοσύνθεσης που επιφέρει αύξηση σε βάρος, μειώνει τη θερμοκρασία του φυτού επιβραδύνοντας την ανάπτυξή του). Οι καλλιεργούμενες ποικιλίες σόργου στην Ελλάδα έχουν βιολογικό κύκλο 130–180 ημέρες (ζώνη καλλιέργειας βαμβακιού).

Παρά την τροπική του προέλευση, σήμερα υπάρχουν υβρίδια του σόργου προσαρμοσμένα να καλλιεργούνται σε μεγάλο γεωγραφικό εύρος (π.χ. Γερμανία και Ρωσία). Γενικώς, είναι φυτό θερμών και ξηρών περιοχών και για αυτό ονομάζεται φυτό καμήλα. Φυτρώνει στους 8–12°C (βασική θερμοκρασία), αλλά αμέσως μετά απαιτεί θερμοκρασίες > 15°C. Η άριστη θερμοκρασία για την αύξηση της καλλιέργειας καθώς και για την φωτοσύνθεσή του είναι 35°C. Η βλαστική περίοδος του σόργου καθορίζεται κυρίως από τη θερμοκρασία και την φωτοπερίοδο, για το καλλιεργούμενο υβρίδιο. Μείωση της ημερήσιας ηλιοφάνειας κατά 1 ώρα επιφέρει προώθηση κατά 1–2 εβδομάδες περίπου. Παρόλη την ανθεκτικότητά του στην ξηρασία, ικανοποιητικές αποδόσεις βιομάζας παρατηρούνται μόνο στις περιπτώσεις που η καλλιέργεια εφοδιαστεί με 400–700 χιλιοστά νερού.

Το γλυκό σόργο είναι πιο απαιτητικό σε θερμοκρασία από ότι το ινώδες σόργο. Το γλυκό σόργο αποδίδει καλύτερα όταν σπέρνεται κοντά στην εποχή σποράς του βαμβακιού (Μάιο), ενώ το ινώδες αποδίδει καλύτερα όταν σπέρνεται μετά από τα καλαμπόκια (μέσα Απριλίου). Η εποχή σποράς καθορίζεται και από τις επικρατούσες συνθήκες του περιβάλλοντος για κάθε περιοχή. Χαμηλές θερμοκρασίες μετά το φύτεμα (<15°C) στρεσάρουν την καλλιέργεια και μπορεί να προκαλέσουν καχεκτική ανάπτυξη και μείωση της παραγωγής.

Το βάθος σποράς δεν πρέπει γενικώς να είναι μεγαλύτερο από το 3πλάσιο έως 5πλάσιο της μεγαλύτερης διάστασης του σπόρου. Σε σύγκριση με τον αραβόσιτο, το βάθος σποράς του σόργου είναι συνήθως στο μισό (1.5–2.5 εκατοστά), σε αγρό με κανονική υγρασία. Σπορά σε βάθος >4 εκατοστά έχει κίνδυνο αποτυχίας φυτρώματος. Σε περίπτωση έλλειψης επιφανειακής υγρασίας, προτιμότερο είναι να μετατοπιστεί η ημερομηνία σποράς ή να ποτιστεί ο αγρός και μετά να ακολουθήσει σπορά, παρά να γίνει σπορά σε μεγαλύτερο βάθος.

Οι αποστάσεις μεταξύ των γραμμών είναι προσαρμοσμένες στο διαθέσιμο μηχανολογικό εξοπλισμό (μηχανήματα συγκομιδής) στα 75 εκατοστά. Πυκνότερες

φυτεύσεις θα πρέπει να αποφεύγονται, διότι τότε αυξάνονται οι πιθανότητες του πλαγιάσματος (logging) της καλλιέργειας. Το πλάγιασμα συνήθως παρατηρείται στο στάδιο της ανθοφορίας.

Η προετοιμασία του εδάφους είναι ίδια με αυτή του καλαμποκιού (φθινοπωρινό όργωμα, κτλ), με τη διαφορά ότι το σόργο είναι πιο απαιτητικό στην προετοιμασία της σποροκλίνης. Δηλαδή, κατά το τελευταίο στάδιο προετοιμασίας απαιτεί καλύτερο ψιλοτεμάχισμα των εδαφικών σωματιδίων, διότι το σόργο έχει μικρότερο μέγεθος σπόρου (το 1/3–1/2 του καλαμποκιού). Προσοχή επίσης θα πρέπει να δίνεται ώστε κατά τη σπορά να μην δημιουργούνται μεγάλες αυλακώσεις, οι οποίες θα επιτρέψουν τη συγκράτηση νερού (από πιθανή βροχόπτωση μετά την σπορά) και τη νέκρωση των νεαρών φυτών (που είναι πολύ ευαίσθητα στην ασφυξία).

Το σόργο στην Ελλάδα και γενικότερα στη Μεσόγειο νοείται ως ποτιστική καλλιέργεια λόγω των ξηροθερμικών συνθηκών που επικρατούν κατά την καλλιεργητική περίοδο (καλοκαίρι). Η αποτελεσματικότερη χρήση του νερού και η ικανότητα να αντεπεξέλθει σε περιόδους περιστασιακής ξηρασίας αποτελούν βασικά πλεονεκτήματα του σόργου έναντι πολλών άλλων παραδοσιακών φυτών (π.χ. καλαμπόκι, τεύτλα). Οι απαιτήσεις του σόργου σε άρδευση είναι συνάρτηση των εδαφοκλιματικών συνθηκών της κάθε περιοχής.

1.2.4. Βίκος

Είναι το σπουδαιότερο από τα καλλιεργούμενα φθινοπωρινά κτηνοτροφικά ψυχανθή, γιατί προσαρμόζεται ευρύτερα στα διάφορα οικολογικά περιβάλλοντα της χώρας μας, αλλά και γιατί αναμφισβήτητα είναι από τα πιο κατάλληλα φυτά, για την εφαρμογή της απαραίτητης αμειψισποράς και ξερικά χωράφια που έχουν εξαντληθεί από τη συνεχόμενη μονοκαλλιέργεια των σιτηρών.

Είναι φυτό σανοδοτικό και καρποδοτικό και αποτελεί άριστη ζωοτροφή. Καλλιεργείται ακόμα για βόσκηση και για χλωρή λίπανση.

Το Ινστιτούτο Κτηνοτροφικών Φυτών και Βοσκών Λάρισας δημιούργησε τις ακόλουθες 6 ποικιλίες βίκου, που για τη χώρα μας είναι ασυναγώνιστες: ΜΙΝΩΣ, ΤΕΜΠΗ, ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ, ΖΕΦΥΡΟΣ, ΑΧΙΛΛΕΑΣ και ΕΥΗΝΟΣ.

Οι μέτριες θερμοκρασίες είναι οι πιο κατάλληλες για τη ανάπτυξη του βίκου. Οι χαμηλές θερμοκρασίες επιβραδύνουν την ανάπτυξη των φυτών. Τα αναπτυγμένα φυτά αντέχουν σε θερμοκρασίες μέχρι 10 βαθμούς Κελσίου κάτω από το μηδέν, ενώ όταν η θερμοκρασία κατέλθει στους 17 βαθμούς καταστρέφονται τελείως. Οι περιοχές όπου καλλιεργείται ο βίκος πρέπει να έχουν ετήσιες βροχοπτώσεις τουλάχιστον 450 χιλιοστών.

Τα διάφορα είδη βίκου δεν έχουν ιδιαίτερες απαιτήσεις σε έδαφος. Ο βίκος ευδοκίμει σε εδάφη βαθιά, πλούσια, μέσης σύστασης. Είναι ανθεκτικός στην οξύτητα του εδάφους περισσότερο από άλλα ψυχανθή. Η καλή στράγγιση του εδάφους είναι απαραίτητη γιατί ο βίκος υποφέρει πολύ από την εδαφική υγρασία.

Στην αμειψισπορά ο βίκος μπορεί να ακολουθήσει οποιοδήποτε άλλο εξαντλητικό φυτό, όπως το σόργο, ο αραβόσιτος τα ζαχαρότευτλα. Πρέπει να αποφεύγεται η σπορά του σε χωράφι που τον προηγούμενο χρόνο έχει καλλιεργηθεί με βίκο ή άλλο ψυχανθές. Ο βίκος για σανό αποτελεί καλό προηγούμενο για το σιτάρι.

Ο βίκος δεν έχει ιδιαίτερες απαιτήσεις για την προετοιμασία της κλίνης του σπόρου. Όταν ακολουθεί καλοκαιρινά φυτά όπως βαμβάκι, αραβόσιτο ή άλλα σκαλιστικά τα επανειλημμένα σκαλίσματα αφήνουν το έδαφος σε ικανοποιητική κατάσταση ώστε να μπορεί να γίνει σπορά στα πεταχτά και ένα δισκοσβάρνισμα είναι αρκετό για την κατεργασία του εδάφους και την κάλυψη του σπόρου. Η άροση είναι απαραίτητη όταν υπάρχουν πολλά ζιζάνια. Στις βορειότερες περιοχές της ζώνης καλλιέργειας του βίκου η σπορά γίνεται νωρίς την άνοιξη μετά την παρέλευση των χαμηλών θερμοκρασιών του χειμώνα. Στις νοτιότερες περιοχές όπου δεν υπάρχει κίνδυνος από τις χαμηλές θερμοκρασίες του χειμώνα η σπορά γίνεται το φθινόπωρο. Για την παραγωγή σανού καλό είναι ο βίκος να συγκαλλιεργείται με διάφορα άλλα φυτά, όπως η βρώμη, το κριθάρι, ή βρίζα. Η καλλιέργεια του βίκου με τα σιτηρά αφ' ενός μεν συντελεί στην απόκτηση προϊόντος καλύτερης ποιότητας γιατί ο βίκος αναρριχάται στο σιτηρά και κατ' αυτό τον τρόπο αποφεύγεται η επαφή της χαρτομάζας με το έδαφος, αφετέρου δε διευκολύνει τη συγκομιδή του προϊόντος.

Στις γραμμικές καλλιέργειες τις προοριζόμενες για παραγωγή καρπού το ποσό του σπόρου του κοινού βίκου κατά στρέμμα είναι 8 περίπου κιλά. Στις καλλιέργειες που προορίζονται για την παραγωγή σανού, χλωρή λίπανση ή βόσκηση χρησιμοποιούνται 10 περίπου κιλά για γραμμική σπορά ενώ εάν η σπορά γίνεται στα

πεταχτά το ποσό του σπόρου αυξάνεται. Η σπορά για την παραγωγή σανού γίνεται στα πεταχτά με το χέρι ή με λιπασματοδιανομέα ή με σπαρτική μηχανή σε γραμμές. Σε περίπτωση συγκαλλιέργειας η σπορά γίνεται χωριστά για το κάθε είδος και όταν χρησιμοποιείται σπαρτική μηχανή οι γραμμές φέρονται κάθετα η μια στην άλλη.

Ο βίκος που προορίζεται για την παραγωγή σανού πρέπει να συγκομίζεται όταν οι πρώτοι λοβοί έχουν αναπτυχθεί τελείως. Η συγκομιδή γίνεται με κοσσιά, δρεπάνι ή χορτοκοπτική μηχανή. Η χαρτομάζα μετά την κοπή αφήνεται επί τόπου για ένα μέχρι δύο 24ωρα, ακολούθως αναστρέφεται και παραμένει στο χωράφι μέχρι πλήρους ξηράνσεως και στη συνέχεια δεματοποιείται. Με καλή προετοιμασία χωραφιού και ορθολογική λίπανση επιτυγχάνονται στρεμματικές αποδόσεις 500 - 1000 κιλών σανού και 150 - 220 κιλών σπόρου κατά μέσο όρο. Σ' αυτό συμβάλλει αποφασιστικά και η σωστή καταπολέμηση ζιζανίων.

Τόσο ο σανός όσο και ο καρπός του βίκου είναι άριστες ζωοτροφές γιατί είναι πολύ καλές πηγές πρωτεΐνης (μέχρι 34% περιεκτικότητα) ενέργειας και φωσφόρου.

1.2.5. Κτηνοτροφικό Μπιζέλι.

Το κτηνοτροφικό Μπιζέλι καλλιεργείται στις βόρειες περιοχές της χώρας μας και σε ορεινές περιοχές της κεντρικής και νοτιότερης Ελλάδας. Είναι γενικά ανθεκτικό στο ψύχος και έχει ανάγκη από δροσερό περιβάλλον, κυρίως κατά την εποχή της άνθησης και του σχηματισμού των λοβών. Για χλωρή λίπανση ή ακόμα και για σανό μπορεί να καλλιεργηθεί και σε λίγο ζεστότερα μέρη. Αντέχει μέχρι και 12 C κάτω από το 0, ενώ για την εποχή της ανθήσεως θερμοκρασίες 2-3 βαθμών Κελσίου κάτω από το 0 αποβαίνουν επιζήμιες. Το μπιζέλι αναπτύσσεται σε όλους τους τύπους εδαφών. Για μια πρόιμη παραγωγή προτιμούνται τα αμμοπηλώδη. Για μεγάλες αποδόσεις προτιμούνται τα καλοστραγγισμένα αργιλοπηλώδη ή ιλυοπηλώδη. Το μπιζέλι δεν ευδοκμεί στα πολύ όξινα εδάφη. Οι ποικιλίες που έχουν δοθεί στη σποροπαραγωγή είναι: ΔΩΔΩΝΗ, ΟΛΥΜΠΟΣ, ΒΕΡΜΙΟ, ΙΘΩΜΗ, ΚΑΡΠΑΘΟΣ.

Στις αμειψισπορές το μπιζέλι αποτελεί καλό προηγούμενο για τα σιτηρά διότι εάν σπαρθεί για την παραγωγή σανού αφήνει το έδαφος ελεύθερο ζιζανίων. Η καλλιέργεια που χρησιμοποιείται για σανό ή ενσίρωση αφήνει το έδαφος πλούσιο σε άζωτο σε σύγκριση με εκείνη που προορίζεται για καρπό.

Η χρησιμοποίηση λιπασμάτων στο κτηνοτροφικό μπιζέλι, στις περισσότερες περιπτώσεις δεν συνιστάται. Σε όσες περιπτώσεις χρειάζεται λίπασμα αυτό προστίθεται πριν την άροση.

Καλή προετοιμασία του εδάφους είναι απαραίτητη για τα μπιζέλια όπου η σπορά γίνεται στα πεταχτά ή με σπαρτική μηχανή σιτηρών δεδομένου ότι κάτω από αυτές τις συνθήκες δεν γίνονται σκαλίσματα και τα ζιζάνια μπορεί να δημιουργεί σοβαρό πρόβλημα.

Η ελάχιστη θερμοκρασία στην οποία μπορεί να φυτρώσει το μπιζέλι είναι γύρω στους 5 βαθμούς Κελσίου. Η άριστη θερμοκρασία για το φύτεμα είναι γύρω στους 24 C. Στις βόρειες και κρύες περιοχές η σπορά των κτηνοτροφικών μπιζελιών γίνεται την άνοιξη, ενώ στις νότιες και θερμές το φθινόπωρο. Η σπορά του κτηνοτροφικού μπιζελιού γίνεται με το χέρι στα πεταχτά ή με σπαρτικές μηχανές. Οι αποστάσεις των γραμμών κυμαίνονται από 20-50 εκ. ανάλογα με την καλλιεργούμενη ποικιλία. Το βάθος της σποράς κυμαίνεται από 2-5 εκ. ανάλογα με τον τύπο και την υγρασία του εδάφους. Απαιτούνται 6-12 Kg σπόρου ανά στρέμμα και ο σπόρος δεν πρέπει να έχει ηλικία μεγαλύτερη από δύο χρόνια. Η σπορά του αρακά γίνεται σε γραμμές που απέχουν 20-100 εκ. ανάλογα με την ποικιλία και τον τρόπο καλλιέργειας. Οι περισσότερες όμως εκτάσεις που η παραγωγή τους προορίζεται για χλωρή κατανάλωση ή βιομηχανοποίηση σπέρνονται με μηχανές μικρών σιτηρών. Η ποσότητα του σπόρου ανά στρέμμα κυμαίνεται από 6-12Kg. Λιπαίνεται με 30 κιλά το στρέμμα υπερφωσφορικού του τύπου 0-20-0. Στις περιπτώσεις που το λίπασμα χορηγείται στις γραμμές σποράς πρέπει να τοποθετείται 10 τουλάχιστον εκ. παράπλευρα της γραμμής σπόρου και σε μεγαλύτερο βάθος. Στο κτηνοτροφικό μπιζέλι δεν γίνεται καταπολέμηση ζιζανίων με φυτοφάρμακα και η αντιμετώπιση τους επιδιώκεται με την εφαρμογή διαφόρων καλλιεργητικών τεχνικών, όπως η πυκνότερη σπορά, η αμειψισπορά και άλλα. Αντίθετα στον αρακά εκτός από ης καλλιεργητικές τεχνικές είναι συνηθισμένη η καταπολέμηση των ζιζανίων με φυτοφάρμακα.

Για υψηλές αποδόσεις τα μπιζέλια χρειάζονται επάρκεια υγρασίας ιδίως κατά το στάδιο της ανθήσεως. Άρδευση στην αρχή της άνθησης είχε σαν αποτέλεσμα την αύξηση της απόδοσης κατά 30%.

Το κτηνοτροφικό μπιζέλι καλλιεργείται για σανό, ενσίρωση, χλωρή νομή, λίπανση και καρπό. Όταν προορίζεται για την παραγωγή σανού το κτηνοτροφικό

μπιζέλι συνήθως καλλιεργείται με βρώμη, βρίζα ή κριθάρι. Το κατάλληλο στάδιο συγκομιδής του κτηνοτροφικού μπιζελλίου για σανό είναι όταν έχουν σχηματιστεί καλά οι περισσότεροι λοβοί του. Οι στρεμματικές αποδόσεις σε σανό είτε μόνο του είτε σε συγκαλλιέργεια με σιτηρά κυμαίνονται από 250-750 Kg ανάλογα με τις συνθήκες. Το κτηνοτροφικό μπιζέλι σε συγκαλλιέργεια με σιτηρά δίνει καλής ποιότητας και υψηλής θρεπτικής αξίας ενσιρωμένη τροφή. Η κοπή για ενσίρωση θα πρέπει να γίνεται όταν ο καρπός του σιτηρού είναι σχεδόν ώριμος. Δεδομένου ότι το κτηνοτροφικό μπιζέλι δεν πρέπει να πατιέται, για βοσκή επιτυγχάνει μόνο όταν συγκαλλιεργείται με ένα μικρό σιτηρά ή όταν αφήνεται να ωριμάσει, έτσι ώστε ολόκληρο το φυτό να χρησιμοποιείται για βοσκή. Για την παραγωγή καρπού το κτηνοτροφικό μπιζέλι πρέπει να συγκομίζεται όταν οι λοβοί του έχουν ωριμάσει. Η συγκομιδή του αρακά γίνεται όταν τα σπέρματα του έχουν αποκτήσει το μέγιστο του όγκου τους και είναι ακόμα τρυφερά και πλούσια σε ζάχαρα. Οι λοβοί πρέπει να είναι καλογεμισμένοι με τρυφερούς σπόρους και το χρώμα τους αλλάζει από το σκούρο προς το ανοικτό πράσινο. Η σκληρότητα του περιβλήματος καθώς και εκείνη του εμβρύου αποτελούν μέτρο ωρίμανσης που μπορεί να προσδιορισθεί με μηχανικά μέσα, όπως είναι ο τρυφερομετρητής. Τα γλυκομπίζελα συγκομίζονται όταν οι λοβοί τους αποκτήσουν εμπορεύσιμο μέγεθος και πριν χάσουν τη γλυκύτητα τους. Το κλίμα της χώρας μας είναι πιο θερμό και πιο ξερό από ότι χρειάζεται το φυτό. Σαν κτηνοτροφικό φυτό για την παραγωγή σανού το κτηνοτροφικό μπιζέλι έχει κάποια σημασία για την ορεινή Ελλάδα ειδικότερα αν βρεθούν ποικιλίες ανθεκτικές στο κρύο και τις ασθένειες. Αντίθετα για τις πεδινές περιοχές θεωρείται σαν ακατάλληλη καλλιέργεια.

1.3. ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ ΕΔΑΦΟΥΣ

Η προετοιμασία του εδάφους για σπορά έχει μεγάλη σημασία, γιατί επηρεάζει πολύ τη μετέπειτα εξέλιξη και απόδοση των φυτών. Οι καλλιεργητικές εργασίες, με τις οποίες προετοιμάζεται το έδαφος για σπορά είναι γνωστές από τόσο παλιά όσο και η γεωργία. Με το χρόνο βέβαια βελτιώθηκαν σε πάρα πολύ μεγάλο βαθμό και τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται για την κατεργασία του εδάφους, τελειοποιήθηκαν.

Τα μηχανήματα αυτά κατατάσσονται, ανάλογα με το είδος της εργασίας για την οποία χρησιμοποιούνται, σε άροτρα, περιστροφικά άροτρα, καλλιεργητές, σβάρνες, και κυλίνδρους, ενώ υπάρχουν και κάποια που χρησιμοποιούνται μετά το φύτευμα των φυτών.

1.3.1. Άροτρο

Τα άροτρα χρησιμοποιούνται για την κύρια κατεργασία του εδάφους. Ανάλογα με το είδος του μηχανισμού οργώματος διακρίνονται: α) σε υνάροτρα και β) σε δισκάροτρα.

α) Τα υνάροτρα είναι από τα πιο αξιόλογα γεωργικά εργαλεία που χρησιμοποιούνται σε όλο τον κόσμο. Με το υνάροτρο το έδαφος κόβεται, χαλαρώνεται, θρυμματίζεται και αναστρέφεται. Επίσης καλύπτονται με αυτό τα φυτικά υπολείμματα και καταπολεμούνται τα ζιζάνια αποτελεσματικά. Τα άλλα εργαλεία κατεργασίας του εδάφους που θα χρησιμοποιηθούν μετά το όργωμα, μπορούν να ψιλοχωματίσουν και να ισοπεδώσουν την επιφάνεια του εδάφους, αλλά είναι αδύνατο να διορθώσουν ένα κακό όργωμα.

β) Τα δισκάροτρα χρησιμοποιούνται για τον ίδιο σκοπό που χρησιμοποιούνται τα υνάροτρα, δηλαδή για να προετοιμάσουν το έδαφος για τη σπορά. Διαφέρουν στο ότι σ' αυτά το σώμα του υναρότρου έχει αντικατασταθεί από ένα κοίλο δίσκο. Ο δίσκος είναι ένα κυλιόμενο υνί που επιτρέπει στα άροτρα με δίσκους να εργάζονται αποτελεσματικότερα από ότι τα υνάροτρα σε εδάφη που κολλούν, σε εδάφη με πέτρες και ρίζες και σε αμμώδη ή αργιλώδη εδάφη.

1.3.2. Καλλιεργητές

Οι καλλιεργητές είναι γνωστοί σε πολλά μέρη ως σκαλιστήρια, γιατί τα ελαφρά εργαλεία του είδους αυτού μοιάζουν με σκαλιστήρια. Η κατασκευή όμως είναι κατά πολύ βαρύτερη από εκείνη των μηχανικών σκαλιστηριών. Οι καλλιεργητές χρησιμοποιούνται για την κύρια κατεργασία του εδάφους, όπως τα άροτρα, ενώ τα σκαλιστήρια χρησιμοποιούνται συνήθως για την περιποίηση των φυτών στο χωράφι. Βασικός σκοπό των καλλιεργητών είναι να ανακατεύουν το έδαφος αναστρέφοντας το ελάχιστο ή καθόλου.

Ανάλογα με το βαθμό κατεργασίας του εδάφους, οι καλλιεργητές χωρίζονται σε δύο κατηγορίες. Στην πρώτη ανήκουν εκείνη που λόγω της κατασκευής τους δεν μπορούν να αναμοχλεύσουν το έδαφος βαθύτερα από 40cm και στη δεύτερη εκείνοι που επιτρέπουν την κατεργασία του εδάφους και σε μεγαλύτερο βάθος. Αυτοί ειδικά επικράτησε να λέγονται υπεδαφοκαλλιεργητές, και τα εργαλεία αυτά μπορεί να είναι συρόμενα, ημιφερόμενα και φερόμενα.

Οι καλλιεργητές λόγω της κατασκευής τους χρησιμοποιούνται για την κύρια κατεργασία του εδάφους. Κατά την έλξη, παρουσιάζουν μικρότερη αντίσταση σε σύγκριση με τα άροτρα για το ίδιο πλάτος και βάθος εργασίας. Γι' αυτό η εργασία με τους καλλιεργητές γίνεται γρηγορότερα και οικονομικότερα από ότι με τα υνάροτρα, με την προϋπόθεση βέβαια ότι δεν χρειάζεται να γίνει τέλεια κάλυψη των φυτικών υπολειμμάτων. Επειδή η καλλιεργητές μπορούν να καλλιεργήσουν το έδαφος σε μεγαλύτερο βάθος από τα συνηθισμένα άροτρα, συχνά χρησιμοποιούνται για να θρυμματίζουν το αδιαπέρατο στρώμα του εδάφους, το οποίο δημιουργείται από τα υνάροτρα, όταν οργώνουμε στο ίδιο βάθος για πολλά χρόνια.

Για να επιτευχθεί καλύτερη αναμόχλευση και θρυμματισμός του εδάφους, πρέπει να χρησιμοποιούνται οι καλλιεργητές όταν το έδαφος είναι ξερό. Οι καλλιεργητές κατά την εργασία τους μπορεί να αναμοχλεύουν τα πρώτα εκατοστά της επιφάνειας του εδάφους ή να εργάζονται σε βάθος μέχρι και 40cm, ανάλογα με την κατασκευή του εργαλείου, την κατάσταση του εδάφους και το είδος της εργασίας που επιθυμούμε.

Οι υπεδαφοκαλλιεργητες όπως και οι καλλιεργητές χρησιμοποιούνται συνήθως για να σπάζουν το αδιαπέρατο στρώμα του εδάφους που δημιουργείται κάτω από το συνηθισμένο βάθος οργώματος, και να βελτιώνεται έτσι η διεισδυτικότητα και η στράγγιση του νερού καθώς και η ανάπτυξη του ριζικού συστήματος των φυτών. Την εργασία αυτή την εκτελούν σε μεγαλύτερο βάθος απ' ότι οι καλλιεργητές. Όταν οι συνθήκες του εδάφους είναι κατάλληλες, οι υπεδαφοκαλλιεργητές σπάζουν το αδιαπέραστο στρώμα που έχει δημιουργηθεί με την κίνηση των μηχανημάτων ή από τα άλατα του νερού αρδεύσεως. Έτσι το νερό της βροχής διηθείται στο έδαφος αντί να χάνεται με επιφανειακή απορροφή.

Για τη βελτίωση της αποστραγγίσεως σε εδάφη που στραγγίζουν δύσκολα προσθέτουμε ένα κύλινδρο πίσω από των υπεδαφοκαλλιεργητή. Στα βαριά και υγρά εδάφη ο κύλινδρος δημιουργεί ένα είδος υπόγειας σωληνώσεως που διατηρείται για αρκετά χρόνια και βοηθά στη στράγγιση του χωραφιού.

1.3.3. Περιστροφικά άροτρα (φρέζες)

Το ενδιαφέρον των αγροτών για τα περιστροφικά άροτρα ξεκίνησε πριν πολλά χρόνια, αλλά λόγω του μεγάλου κόστους αγοράς τους και της μεγάλης ισχύος που χρειάζονταν για την λειτουργία τους, καθυστέρησε τη διάδοσή τους. Το ενδιαφέρον όμως των αγροτών για εργαλεία κατεργασίας του εδάφους, που θα το ετοίμαζαν για σπορά με μια μόνο μετακίνηση πάνω στο χωράφι, συνέβαλε στη διάδοση των περιστροφικών αρότρων. Με ένα μόνο πέρασμα πάνω από το χωράφι, τεμαχίζονται, αναμιγνύονται με το έδαφος και τα φυτικά υπολείμματα. Έτσι το έδαφος προετοιμάζεται για τη σπορά των ανοιξιάτικων καλλιεργειών. Αν δεν χρησιμοποιηθεί η φρέζα σωστά, με τον υπερβολικό θρυμματισμό που προκαλεί, καταστρέφει τη δομή του εδάφους. Έτσι το έδαφος καταστρέφεται με τις βροχές και στην επιφάνεια του σχηματίζεται μια κρούστα, με αποτέλεσμα το νερό της βροχής να μην μπορεί να διεισδύσει στο έδαφος, να λιμνάζει στην επιφάνεια ή να φεύγει από το χωράφι με επιφανειακή απορροή προκαλώντας και διάβρωση. Μεγάλου μεγέθους φρέζες με κατάλληλη διάταξη των λεπίδων τους, χρησιμοποιούνται για το σκάλισμα γραμμικών καλλιεργειών.

1.3.4. Σβάρνες

Η σβάρνα είναι γεωργικό εργαλείο που χρησιμοποιείται πριν από τη σπορά για να προετοιμάσει τη σποροκλίνη, δηλαδή το έδαφος, σε βάθος 5 έως 10 cm όπου θα φιλοξενηθεί ο σπόρος αμέσως μετά τη σπορά. Με το σβάρνισμα θρυμματίζεται το έδαφος που θα έλθει σε επαφή με το σπόρο και ισοπεδώνεται, ενώ ταυτόχρονα κλείνουν οι μεγάλοι πόροι του, για να εξοικονομηθεί υγρασία που είναι απαραίτητη για το φύτεμα του σπόρου. Για το λόγο αυτό το σβάρνισμα την άνοιξη πρέπει να γίνεται αμέσως μετά το όργωμα ή ταυτόχρονα με αυτό, γιατί οι θερμοί άνεμοι που πνέουν την εποχή αυτή εξαντλούν πολύ γρήγορα την επιφανειακή υγρασία, όταν το έδαφος είναι σβολιασμένο και η επιφάνεια του με ανωμαλίες. Επιπλέον, με το σβάρνισμα καταστρέφονται τα ζιζάνια, τα οποία, εξαντλούν την υγρασία και τα θρεπτικά στοιχεία του εδάφους. Για να μπορέσουν τα νεαρά φυτά, που θα

φυτρώσουν, να ανταγωνισθούν τα ζιζάνια, το τελευταίο σβάρνισμα πρέπει να γίνεται μία έως δύο ημέρες νωρίτερα από τη σπορά.

Οι σβάρνες, ανάλογα με το είδος των σκαπτικών εξαρτημάτων τους κατατάσσονται σε δισκοσβάρνες και οδοντωτές.

1.3.5. Σπαρτικές Μηχανές

Αμέσως μετά την προετοιμασία της σποροκλίνης ακολουθεί η σπορά των σπόρων, οι οποίοι στη συνέχεια θα βλαστήσουν και θα αναπτυχθούν τα φυτά. Όταν η σπορά μιας καλλιέργειας γίνεται σε αποστάσεις και οι αποστάσεις μεταξύ των γραμμών είναι τέτοιες ώστε να επιτρέπεται η μεταξύ τους μετακίνηση μηχανημάτων για την περιποίηση των φυτών μετά τη σπορά και μετά την ανάπτυξη τους, καθώς και για τη συγκομιδή τους, η καλλιέργεια λέγεται γραμμική. Αντίθετα, όταν οι αποστάσεις μεταξύ των γραμμών δεν επιτρέπουν τη μετακίνηση μηχανημάτων μετά τη σπορά, η καλλιέργεια λέγεται μη γραμμική.

Έτσι η σπορά γίνεται με σπαρτικές μηχανές, που ανάλογα με το είδος των φυτών ή την εργασία που εκτελούν η σπαρτικές μηχανές διακρίνονται σε: α) Σπαρτικές χειμερινών σιτηρών και β) Σπαρτικές γραμμικών καλλιεργειών.

Οι σπαρτικές μηχανές των χειμερινών σιτηρών, επειδή η καλλιέργεια τους δεν είναι γραμμική, μπορεί να γίνει σε γραμμές με σταθερές αποστάσεις μεταξύ τους, αλλά οι σπόροι πέφτουν σε τυχαίες αποστάσεις επάνω στις γραμμές ή και στα πεταχτά, όπου οι σπόροι διασκορπίζονται σε όλη την έκταση του χωραφιού σε τυχαίες αποστάσεις.

Οι σπαρτικές γραμμικών καλλιεργειών χρησιμοποιούνται συνήθως για καλλιέργειες όπως του καλαμποκιού και του βαμβακιού, οι οποίες σπέρνονται σε γραμμές και χρειάζονται ακριβείς αποστάσεις μεταξύ των γραμμών και ομοιόμορφα διαστήματα μεταξύ των φυτών επάνω στη κάθε γραμμή. Οι αποστάσεις μεταξύ των γραμμών στις καλλιέργειες αυτές επιτρέπουν τη κίνηση των μηχανημάτων για τη περιποίηση των φυτών μετά το φύτευμα, καθώς και για τη συγκομιδή τους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ
ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΧΟΡΤΟΔΟΤΙΚΩΝ ΦΥΤΩΝ

2.1. ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ

Η καλλιέργεια των χορτοδοτικών φυτών μπορεί να γίνει συγκαλλιέργεια με άλλα ψυχανθή ή αγρωστώδη. Η τάση σήμερα παγκοσμίως είναι η μονοκαλλιέργεια της των χορτοδοτικών φυτών. Ο κύριος λόγος της συγκαλλιέργειας είναι γενικά η αύξηση της απόδοσης σε σύγκριση με την καλλιέργεια του ενός ή του άλλου συγκαλλιεργούμενου είδους. Δευτερεύοντες λόγοι είναι η παραγωγή χόρτου για βόσκηση με αποφυγή του κινδύνου τυμπανισμού των ζώων, η διατήρηση της απόδοσης και ο περιορισμός των ζιζανίων στις παλαιές φυτείες και η καλύτερη εκμετάλλευση αγρών που θεωρούνται οριακοί για την καλλιέργεια των φυτών. Η υπεροχή ή όχι της συγκαλλιέργειας σε απόδοση εξαρτάται από το είδος ή τα είδη με τα οποία συγκαλλιεργούνται τα φυτά, από τη γονιμότητα και τη χημική σύσταση του εδάφους, τη λίπανση, τις κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής, την ανταγωνιστική ικανότητα των συγκαλλιεργούμενων ειδών κ.ά. παράγοντες. Η συμμετοχή ενός αγρωστώδους στη συγκαλλιέργεια μειώνει την ποιότητα του σανού και η μείωση αυτή είναι τόσο μεγαλύτερη όσο αργότερα από το στάδιο της άνθησης γίνεται η κοπή. Στη συγκαλλιέργεια από τα ψυχανθή χρησιμοποιούνται διάφορα τριφύλλια, όπως το λειμώνιο, το αλεξανδρινό, το έρπον, το περσικό, ο λωτός κ.ά. και από τα αγρωστώδη η βρώμη, η δακτυλίδα, η φάλαρη και η φεστούκα. Ανάλογα με τα συγκαλλιεργούμενα είδη γίνεται και η διαχείριση της καλλιέργειας.

Πειράματα στη χώρα μας έδειξαν ότι η συγκαλλιέργεια της μηδικής με αλεξανδρινό τριφύλλι, σε πρόωμη ανοιξιάτικη σπορά, σε μη αρδευόμενους αγρούς αύξησε σημαντικά την παραγωγή χόρτου κατά το έτος σποράς χωρίς να επηρεάσει σοβαρά τις αποδόσεις των άλλων ετών. Η συγκαλλιέργεια με περσικό τριφύλλι ή κριθάρι σε φθινοπωρινή σπορά, αύξησε μεν τη συνολική παραγωγή χόρτου κατά το πρώτο έτος, αλλά επέδρασε δυσμενώς στην εγκατάσταση της μηδικής, μειώνοντας σημαντικά την πυκνότητά της.

2.1.1. Προετοιμασία του εδάφους

Η παραδοσιακή προετοιμασία του εδάφους ξεκινά με ένα όργωμα, κατά προτίμηση το φθινόπωρο, με το οποίο γίνεται και ενσωμάτωση των φυτικών υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας. Για αρδευόμενη καλλιέργεια μηδικής και σε συνεκτικά εδάφη συνιστάται σχετικά βαθύ όργωμα για το σπάσιμο του αδιαπέραστου στρώματος του εδάφους, που δημιουργείται από τη σύχνη καλλιέργεια σε ένα ορισμένο βάθος. Το όργωμα αυτό, όταν υπάρχουν πολυετή ζιζάνια στον αγρό, συνιστάται να γίνεται κατά το καλοκαίρι, ώστε να μειωθεί ο πληθυσμός τους. Η ισοπέδωση του αγρού είναι απαραίτητη για την ομοιόμορφη κατανομή του νερού στην αρδευόμενη καλλιέργεια.

Στη συνέχεια συνιστώνται ελαφριές καλλιεργητικές εργασίες (δισκοσβάρνα καλλιεργητής) για την προετοιμασία της σποροκλίνης. Δεν συνιστάται το φρεζάρισμα για τον ψιλοχωματισμό του εδάφους γιατί αφήνει το έδαφος πολύ αφράτο. ο σπόρος της μηδικής είναι μικρός, οπότε το έδαφος που θα δεχθεί το σπόρο πρέπει να είναι αρκετά ψιλοχωματισμένο και συμπιεσμένο και να περιέχει αρκετή υγρασία. Όταν το έδαφος είναι πολύ ψιλοχωματισμένο υπάρχει κίνδυνος να δημιουργηθεί κρούστα μετά από άρδευση για την υποβοήθηση του φυτρώματος ή μετά από βροχή, ενώ εάν είναι πολύ αφράτο δυσκολεύεται το φύτεμα γιατί ο σπόρος δεν έρχεται σε καλή επαφή με το έδαφος. Για τη συμπίεση του εδάφους μπορεί να γίνει ελαφρό κυλίνδρισμα, το οποίο όμως πρέπει να αποφεύγεται σε υγρά εδάφη. Οποιοδήποτε λάθος ή παράληψη που θα οδηγήσει σε κακό φύτεμα θα ακολουθήσει την καλλιέργεια για τη σειρά των ετών που αυτή θα μείνει στο χωράφι.

Στη μηδική μπορεί να εφαρμοσθεί και μειωμένη κατεργασία του εδάφους ή ακόμη και ακαλλιέργεια. Δύο παράγοντες που πρέπει να ληφθούν σοβαρά υπόψη σε αυτές τις περιπτώσεις είναι τα υπολείμματα της προηγούμενης καλλιέργειας και τα ζιζάνια που ανταγωνίζονται ισχυρά τη μηδική, κυρίως στα πρώτα στάδια ανάπτυξης. Σε ορισμένες περιοχές, μετά από χειμερινά σιτηρά, γίνεται σπορά χωρίς κατεργασία του εδάφους και διαχείριση φυτικών υπολειμμάτων. Ο τεμαχισμός όμως των ογκωδών φυτικών υπολειμμάτων βοηθά την ομοιόμορφη κατανομή τους στο έδαφος και έχει ως αποτέλεσμα καθαρότερο προϊόν κατά την πρώτη κοπή της μηδικής.

Απαραίτητη είναι η καταστροφή των ζιζανίων και κυρίως των πολυετών, πριν από τη σπορά, με τη χρησιμοποίηση κατάλληλων ζιζανιοκτόνων που δεν προξενούν ζημιά στα νεαρά φυτά.

2.1.2. Λίπανση

Η ποσότητα των θρεπτικών στοιχείων που απομακρύνεται από το χωράφι, εξαρτάται από την ποικιλία των φυτών, το ύψος της απόδοσης, τον τρόπο διαχείρισης της καλλιέργειας και τις εδαφοκλιματικές συνθήκες (θερμοκρασία, υγρασία εδάφους από βροχόπτωση και άρδευση, γονιμότητα εδάφους). Οι τελευταίες επηρεάζουν την ανάπτυξη των φυτών, των αριθμό κοπών και τη συγκέντρωση των θρεπτικών στοιχείων στη χορτομάζα.

Για την επίτευξη υψηλών αποδόσεων είναι αναγκαία η εξασφάλιση στο έδαφος της απαιτούμενης ποσότητας θρεπτικών στοιχείων. Η αζωτούχος λίπανση δεν θεωρείται γενικά απαραίτητη στα χειμερινά ψυχανθή, όταν αζωτοδεσμεύουν ικανοποιητικά. Η αζωτούχος λίπανση στα φυτά δεν συνιστάται, καθόσον η υψηλή περιεκτικότητα του εδάφους σε άζωτο, μειώνει ή σταματά την αζωτοδέσμευση, μέχρι τα φυτά να χρησιμοποιήσουν τη διαθέσιμη ποσότητα αζώτου. Η μόνη εξαίρεση είναι ότι μερικές φορές συνιστάται μικρή ποσότητα αζώτου κατά τη σπορά της μηδικής σε πτωχά σε άζωτο εδάφη.

Επαρκής ποσότητα φωσφόρου στο έδαφος βοηθά την εγκατάσταση των νεαρών φυταρίων λόγω της επίδρασής του στην ανάπτυξη της ρίζας. Στα αναπτυγμένα φυτά επίσης βοηθά στην ανάπτυξη του ριζικού συστήματος και επιπλέον αυξάνει τα επίπεδα της αζωτοδέσμευσης λόγω συμμετοχής του στο μόριο της τριφωσφορικής αδενοσίνης (ATP), η οποία παίζει ουσιώδη ρόλο στην αζωτοδέσμευση. Εφαρμογή φωσφόρου συνιστάται να γίνεται τόσο κατά την εγκατάσταση της καλλιέργειας.

Το κάλιο είναι απαραίτητο για τη διατήρηση υψηλών αποδόσεων, για τη μείωση της ευπάθειας των φυτών σε ορισμένες ασθένειες, για την αύξηση της αντοχής των φυτών στις χαμηλές θερμοκρασίες και για ικανοποιητική αζωτοδέσμευση.

Ελλείψεις των υπόλοιπων θρεπτικών στοιχείων και των ιχνοστοιχείων παρατηρούνται σπανίως και στη χώρα μας δεν αναφέρθηκαν σοβαρά συμπτώματα ελλείψεων. Ένας από τους λόγους της μη εκδήλωσης συμπτωμάτων είναι η άντληση θρεπτικών στοιχείων από τα βαθύτερα στρώματα του εδάφους, στα οποία εισχωρεί το ριζικό σύστημα της μηδικής.

2.1.3. Σπορά

Η σπορά των χορτοδοτικών φυτών σε περιοχές με ήπιο χειμώνα μπορεί να γίνει νωρίς το φθινόπωρο ή νωρίς την άνοιξη και σε περιοχές με ψυχρό χειμώνα μόνο την άνοιξη. Ο χρόνος της φθινοπωρινής σποράς ρυθμίζεται έτσι ώστε τα φυτά να έχουν εγκατασταθεί καλά πριν από την έλευση των χαμηλών θερμοκρασιών του χειμώνα.

Η σπορά αρχίζει το Σεπτέμβριο και πρέπει να τελειώσει στο τέλος του ίδιου μήνα στις βορειότερες και ψυχρότερες περιοχές και τον Οκτωβρίου με αρχές Νοεμβρίου στις νοτιότερες και θερμότερες. Η σπορά την άνοιξη γίνεται όσο το δυνατόν νωρίτερα, από το Φεβρουάριο στις νοτιότερες περιοχές, πρέπει δε να τελειώνει το πρώτο 15ήμερο του Απριλίου στις βορειότερες, για να μπορέσουν να εγκατασταθούν και να αναπτυχθούν τα φυτά πριν από την έλευση των υψηλών θερμοκρασιών του καλοκαιριού.

Μειονεκτήματα της φθινοπωρινής σποράς στη χώρα μας είναι ο ανταγωνισμός από χειμερινά ζιζάνια και ο κίνδυνος καταστροφής των φυτών από τον παγετό και τις ασθένειες. Απαραίτητη δε είναι η άρδευση για την υποβοήθηση του φυτρώματος. Η φθινοπωρινή σπορά όμως επιτρέπει την καλή ανάπτυξη των φυτών την επόμενη άνοιξη, οπότε κατά το πρώτο έτος επιτυγχάνεται μία σχεδόν πλήρης παραγωγή. Η ανοιξιάτικη σπορά δίνει μικρότερη παραγωγή κατά το πρώτο έτος, έχει όμως πολλά πλεονεκτήματα όπως είναι το φύτεμα χωρίς άρδευση, η έλλειψη κινδύνου παγετού, ο μικρότερος ανταγωνισμός από ζιζάνια και οι λιγότερες προσβολές από ασθένειες. Συμπερασματικά, προτιμότερη είναι η ανοιξιάτικη σπορά λόγω των περισσότερων πλεονεκτημάτων που παρουσιάζει.

Ο σπόρος θα πρέπει να είναι καθαρός από ζιζάνια, με μεγάλη φυτρωτική ικανότητα και μικρό ποσοστό σκληρών σπόρων. Τα αργοπορημένα φυτά που προέρχονται από τους σκληρούς σπόρους, στην ουσία χάνονται λόγω του ανταγωνισμού από τα φυτά που προήλθαν από μη σκληρούς σπόρους και της καταστροφής που υφίστανται από τις χαμηλές θερμοκρασίες του χειμώνα (όταν πρόκειται για φθινοπωρινή σπορά), που τα βρίσκουν σε πολύ μικρό στάδιο ανάπτυξης.

Η χρησιμοποιούμενη ποσότητα σπόρου ποικίλει μέσα σε ευρύτατα όρια και εξαρτάται από τις κλιματικές συνθήκες κάθε περιοχής, την προετοιμασία του εδάφους, τη γονιμότητα και την υγρασιακή κατάσταση του, τον τρόπο σποράς και τον τρόπο αξιοποίησης της καλλιέργειας. Λαμβάνοντας υπόψη: α) το μέγεθος των

σπόρων, β) το μικρό ποσοστό του σπόρου (20-60 %) που δίνει φυτά στον αγρό με την καλλιεργητική τεχνική που εφαρμόζεται συνήθως και γ) τον επιθυμητό στόχο για εγκατάσταση των αριθμό των φυτών. Στη γεωργική πράξη χρησιμοποιούνται αδικαιολόγητα πολύ μεγαλύτερες ποσότητες σπόρου. Αυτό σημαίνει μεγαλύτερη δαπάνη για την προμήθεια του σπόρου, ανάπτυξη ασθενειών του ριζικού συστήματος και καταστροφή των νεαρών φυτών σε συνθήκες υψηλής υγρασίας του εδάφους, καθώς και ανταγωνισμός μεταξύ των φυτών για την υγρασία του εδάφους, σε συνθήκες ξηρασίας.

Η σπορά για τη χορτοδοτική καλλιέργεια μπορεί να γίνει σε όλη την επιφάνεια του εδάφους (στα «πεταχτά») ή σε γραμμές, ενώ για καλλιέργεια σποροπαραγωγής πρέπει να γίνεται μόνο σε γραμμές. Οι αποστάσεις μεταξύ των γραμμών εξαρτώνται από την παραγωγική κατεύθυνση της καλλιέργειας και τη διαθεσιμότητα του νερού στο έδαφος και κυμαίνονται ευρέως στις διάφορες χώρες.

Η σπορά σε όλη την επιφάνεια του εδάφους γίνεται με το χέρι ή με μηχανές, ενώ η γραμμική σπορά μόνο με μηχανές. Χρησιμοποιούνται οι κοινές σπαρτικές των χειμερινών σιτηρών ή ειδικές σπαρτικές για λεπτούς σπόρους. Με τη χρησιμοποίηση των ειδικών σπαρτικών μηχανών οι ποσότητες του σπόρου μπορούν να μειωθούν στο 50%. Η σπορά γίνεται σε μικρό βάθος 1-2 cm και το ανώτερο ως 2,5 cm σε αμμώδη εδάφη. Το μικρότερο βάθος είναι προτιμότερο στην πρώιμη ανοιξιάτικη σπορά και το μεγαλύτερο στην όψιμη ανοιξιάτικη και στη φθινοπωρινή σπορά. Ένα ελαφρό κυλίνδρισμα σε εδάφη που δεν είναι πολύ υγρά, βοηθά τη βλάστηση των σπόρων.

2.1.4. Περιποιήσεις της καλλιέργειας μετά τη σπορά.

Η αντιμετώπιση των ζιζανίων είναι απαραίτητη σε όλη τη διάρκεια ανάπτυξης των φυτών, ειδικότερα στα πρώτα στάδια. Ο σπουδαιότερος παράγοντας στην αντιμετώπιση των ζιζανίων είναι η εγκατάσταση και η διατήρηση εύρωστης, καλώς αναπτυγμένης καλλιέργειας. Τα ζιζάνια αποτελούν πρόβλημα τόσο κατά την εγκατάσταση της καλλιέργειας όσο και στην εγκαταστημένη καλλιέργεια.

Η χρησιμοποίηση καθαρού σπόρου, η επιλογή καθαρών από ζιζάνια αγρών και η σωστή προετοιμασία του εδάφους συμβάλλουν σημαντικά στον περιορισμό των ζιζανίων κατά την εγκατάσταση των φυτών. Η τελευταία καλλιεργητική εργασία

πρέπει να γίνει όσο το δυνατόν πλησιέστερα προς τη σπορά, ώστε να δοθεί προβάδισμα στην ανάπτυξη των φυτών σε σχέση με τα ζιζάνια. Επίσης ο ανταγωνισμός από τα ζιζάνια στην ανοιξιάτικη σπορά μπορεί να μειωθεί με την πρόωμη σπορά, επειδή η μηδική βλαστάνει σε χαμηλότερες θερμοκρασίες από ετήσια ανοιξιάτικα ζιζάνια. Τα πολυετή ζιζάνια είναι προτιμότερο να καταπολεμούνται με τη χρήση ζιζανιοκτόνων πριν από τη σπορά των φυτών. Καταλληλότερος χρόνος εφαρμογής τους θεωρείται το φθινόπωρο, γιατί εφαρμογή μη εκλεκτικού ζιζανιοκτόνου κατά την άνοιξη, στο κατάλληλο στάδιο ανάπτυξης των πολυετών ζιζανίων, καθυστερεί τη σπορά των φυτών και μεταθέτει σε περίοδο όπου οι συνθήκες δεν ευνοούν το καλό φύτεμα. Η χρησιμοποίηση ζιζανιοκτόνων θεωρείται συνήθως απαραίτητη για την καταπολέμηση των ζιζανίων κατά την εγκατάσταση των φυτών. Στη διάθεση του παραγωγού υπάρχουν αρκετά σκευάσματα, τα οποία μπορούν να εφαρμοσθούν προσπαρτικά με ενσωμάτωση, προφυτρωτικά ή μεταφυτρωτικά.

Η παρουσία των ζιζανίων στο συγκομιζόμενο χόρτο είναι δυνατόν να αυξήσει τον απαιτούμενο χρόνο αποξήρανσης, να αλλοιώσει τη γεύση και να μειώσει την περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες και την πεπτικότητα του χόρτου. Το πρόβλημα των ζιζανίων, κυρίως των ετήσιων, νωρίς την άνοιξη, μπορεί εν μέρει να αντιμετωπισθεί με το θερισμό της μηδικής πριν το σχηματισμό σπόρων από τα ζιζάνια, παρ' όλο ότι η μηδική δεν βρίσκεται στο ενδεικνυόμενο στάδιο κοπής.

Η άρδευση κατά τη διάρκεια του χειμώνα, πριν από την ανοιξιάτικη σπορά, συνιστάται όταν δεν έχουν σημειωθεί αρκετές βροχοπτώσεις, οπότε η Προετοιμασία των αγρών για σπορά παρουσιάζει προβλήματα και το φύτεμα προβλέπεται αμφίβολο. Η ποσότητα του νερού πρέπει να είναι τόση ώστε το έδαφος να κορεσθεί σε βάθος 100-150 cm. Μία ελαφρά άρδευση αμέσως μετά τη σπορά και μία δεύτερη σε σύντομο χρονικό διάστημα, εάν διαπιστωθεί ανάγκη, επιταχύνει το φύτεμα. Η επόμενη άρδευση γίνεται συνήθως περίπου δύο με τρεις εβδομάδες αργότερα ανάλογα το είδος του φυτού. Σε ορισμένες περιοχές ή σε χρονιές με ξηρασία, ίσως χρειασθεί επιπλέον άρδευση.

Στην εγκατεστημένη χορτοδοτική καλλιέργεια συνιστώνται 1-2 αρδεύσεις μεταξύ δύο κοπών. Η δεύτερη άρδευση συνήθως είναι απαραίτητη κατά τους θερινούς μήνες, λόγω της αυξημένης εξατμισοδιαπνοής. Η άρδευση γίνεται αμέσως μετά την απομάκρυνση του χόρτου ώστε να αρχίσει γρήγορα η αναβλάστηση των φυτών. Το νερό της άρδευσης Πρέπει να φθάσει μέχρι 80-100 cm βάθος, όπου

βρίσκεται το 80% περίπου του ριζικού συστήματος. Ανάλογα με τη μηχανική σύσταση του εδάφους η ποσότητα του νερού ανά άρδευση κυμαίνεται από 80 έως 120 m³/στρ. Η άρδευση πρέπει να γίνεται μέχρι το στάδιο σχηματισμού των ταξιανθιών και ποτέ κατά την άνθηση. Κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης των σπόρων συνιστάται άρδευση μόνον όταν υπάρχει πραγματική ανάγκη και με μικρή ποσότητα νερού, για να μην προκληθούν ανεπιθύμητες αναβλαστήσεις, οι οποίες δυσκολεύουν τη συγκομιδή. Η άρδευση μπορεί να γίνει με καταιονισμό και κατάκλιση. Η τεχνητή βροχή πλεονεκτεί σε σχέση με τους άλλους τρόπους άρδευσης. Η ωριαία παροχή και η διάρκεια ρυθμίζονται ανάλογα με τον τύπο του εδάφους ώστε να μην κατακλύζεται ο αγρός με νερό. Όσο βαρύτερα είναι τα εδάφη τόσο μικρότερη πρέπει να είναι η ωριαία παροχή και τόσο μεγαλύτερη η διάρκεια.

2.2. ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΠΟΙΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΑΡΔΕΥΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Καθώς αυξάνεται Ο πληθυσμός της γης αυξάνονται και οι ανάγκες των ανθρώπων σε τροφή και άλλα υλικά. Ο μόνος τρόπος για να αντιμετωπισθεί το πρόβλημα της διατροφής του ανθρώπου είναι να αυξηθεί η γεωργική παραγωγή. Αυτό μπορεί να γίνει με την αύξηση της καλλιεργούμενης εκτάσεως και με την αύξηση της παραγωγικότητας των εδαφών. Οι βασικότεροι παράγοντες για την αύξηση της παραγωγικότητας του εδάφους είναι το νερό και η λίπανση του εδάφους.

Στη χώρα μας η γεωργία εξαρτάται κυρίως από τις βροχοπτώσεις, οι οποίες είναι εποχιακές, μη σταθερές και πολλές φορές ανεπαρκείς. Γι' αυτό εφαρμόζεται η εργασία του τεχνητού ποτίσματος σε όσο το δυνατό περισσότερες εκτάσεις. Η μεταφορά του νερού στα φυτά επιτυγχάνεται με τη βαρύτητα ή με την άντληση. Υπάρχουν περιοχές που το νερό μπορεί βέβαια να μεταφερθεί με τη βαρύτητα, αλλά η θέση και η τοπογραφία του Εδάφους καθιστά τη μεταφορά του ασύμφορη. Σε άλλες πάλι περιοχές το νερό είναι αδύνατο να μεταφερθεί με τη βαρύτητα. Και στις δύο περιπτώσεις το νερό μπορεί να αντληθεί και να μεταφερθεί στο σημείο του χωραφιού και κατόπιν να γίνει το πότισμα των καλλιεργειών με τη βοήθεια της βαρύτητας ή να εφαρμοσθεί η τεχνητή βροχή με τη βοήθεια των αντλιών.

2.2.1. Λιπασματοδιανομείς

Είναι γνωστό ότι τα χημικά λιπάσματα φέρονται στο εμπόριο σε στερεά κοκκώδη μορφή ή σκόνη και σε υγρή μορφή. Οι μηχανές που χρησιμοποιούνται για την τοποθέτηση των λιπασμάτων αυτών λέγονται λιπασματοδιανομείς και διακρίνονται σε λιπασματοδιανομείς για τη διασκόρπιση των λιπασμάτων στερεάς μορφής και σε λιπασματοδιανομείς για τη χρήση λιπασμάτων υγρής μορφής.

Τα στερεά λιπάσματα σε κοκκώδη μορφή ή σκόνη χρησιμοποιούνται περισσότερο. Τα λιπάσματα αυτά μπορεί να είναι πυκνά και να εφαρμόζονται σε μικρές ποσότητες ανά στρέμμα ή αραιότερα, οπότε οι απαιτούμενες κάθε φορά ποσότητες είναι μεγαλύτερες. Για τη διασκόρπιση των λιπασμάτων αυτών, χρειάζεται ένας λιπασματοδιανομέας, ο οποίος θα μπορεί, όταν ρυθμίζεται ανάλογα, να λιπώνει με μεγάλο ή μικρό όγκο λιπασμάτων με ακρίβεια και να τοποθετεί το λίπασμα στο έδαφος στην κατάλληλη θέση, χωρίς να βλάπτονται οι σπόροι ή τα φυτά. Όταν το λίπασμα εφαρμόζεται στο έδαφος πριν από την σπορά διασκορπίζεται στην επιφάνεια του εδάφους και καλύπτεται με σβάρνες. Αν όμως χρειάζεται να λιπάνουμε κατά τη σπορά ή μετά από αυτή, το λίπασμα τοποθετείται με τρόπο που να μην έρχεται σε επαφή με το σπόρο ή τα φυτά. Η θέση που θα τοποθετηθεί επάνω ή μέσα στο έδαφος εξαρτάται από το είδος και την ποσότητα του λιπάσματος ή από το καλλιεργούμενο φυτό.

Ανάλογα με το είδος της εργασίας που προσφέρουν οι λιπασματοδιανομείς για τη διασκόρπιση των στερεών λιπασμάτων, διακρίνονται σ' αυτούς που διασκορπίζουν το λίπασμα σε μεγαλύτερη απόσταση από το πλάτος τους, σ' αυτούς που διασκορπίζουν το λίπασμα σε απόσταση όσο και το πλάτος τους και σ' αυτούς που τοποθετούνται ως πρόσθετα εξαρτήματα στις σπαρτικές μηχανές ή τα σκαλιστήρια, έτσι ώστε η λίπανση να γίνεται ταυτόχρονα με τη σπορά ή το σκάλισμα.

Ορισμένα στερεά λιπάσματα, όταν διαλύονται, μετατρέπονται σε υγρά. Τα λιπάσματα αυτά λέγονται υγρά λιπάσματα και χρησιμοποιούνται όλο και περισσότερο, απαιτούνται όμως για την εφαρμογή τους ειδικοί λιπασματοδιανομείς. Τα λιπάσματα, είτε τοποθετούνται κάτω δεξιά ή αριστερά από το σπόρο ή τις ρίζες των φυτών, είτε ψεκάζονται στα φύλλα των φυτών, είτε αναμιγνύονται στο νερό κατά το πότισμα. Η χρήση των λιπασμάτων μπορεί να γίνει με τη βαρύτητα, με την πίεση του αέρα ή με αντλίες.

2.2.2. Συγκρότημα άρδευσης με οριζόντιες φυγοκεντρικές αντλίες

Τα συγκροτήματα αυτά, ονομάζονται έτσι από την οριζόντια θέση του άξονα περιστροφής της αντλίας. Υπάρχουν και φυγοκεντρικές αντλίες με άξονα κατακόρυφα ή με κάποια κλίση ως προς την κατακόρυφο, αλλά οι αντλίες με οριζόντιο άξονα χρησιμοποιούνται περισσότερο. Το μικρό κόστος αγοράς της αντλίας αυτού του τύπου, η απλή κατασκευή της, η εύκολη συντήρηση και επισκευή της καθώς και η εύκολη σύνδεσή της με όλα τα είδη των κινητήρων, είναι ορισμένα από τα πλεονεκτήματά της.

Το αντλητικό συγκρότημα με οριζόντια φυγοκεντρική αντλία αποτελείται από:

α) Την οριζόντια φυγοκεντρική αντλία β) Από τις σωληνώσεις και γ) την κινητήρια δύναμη.

Η φυγοκεντρική αντλία επιτυγχάνει τη ροή του νερού με τη φυγόκεντρο δύναμη. Το νερό δηλαδή που φθάνει στο κέντρο της αντλίας με την ατμοσφαιρική πίεση, εκτινάσσεται προς την περιφέρειά της με τη φυγόκεντρο δύναμη. Η φυγοκεντρική αντλία αποτελείται από τρία βασικά στοιχεία: α) Το κέλυφος το οποίο είναι κατασκευασμένο από χυτοσίδηρο και αποτελεί τη βάση επάνω στην οποία στηρίζονται τα υπόλοιπα εξαρτήματα. β) την περωτή η οποία στηρίζεται στον κινητήριο άξονα της αντλίας και περιστρέφεται μαζί του με μεγάλη ταχύτητα μέσο στο κέλυφος και γ) τον άξονα που χρησιμεύει για να μεταφέρει την κίνηση από τον κινητήρα στην περωτή.

Οι σωληνώσεις του συγκροτήματος οριζόντιας φυγοκεντρικής αντλίας, αντλούν νερό για την άρδευση των καλλιεργειών από ποτάμια, λίμνες, κανάλια, πηγάδια κλπ. Τοποθετούνται σε σταθερή βάση ώστε να αντέχει στο βάρος της αντλίας και του νερού που συγκρατούν κατά τη λειτουργία τους. Γενικά τοποθετούνται κοντά στην πηγή ή σε μικρή απόσταση από αυτήν και σε θέση που να έχει αρκετό χώρο για τη λειτουργία, τον έλεγχο και τη συντήρησή της. Το κατακόρυφο ύψος του σωλήνα αναρροφήσεως δεν πρέπει να υπερβαίνει στην πράξη τα 5 ως 6 μέτρα. Όσο πιο μικρό είναι το ύψος αναρροφήσεως τόσο λιγότερα προβλήματα παρουσιάζονται κατά την εκκίνηση και τη λειτουργία της αντλίας.

Η κινητήρια δύναμη ενός αντλητικού συγκροτήματος για το πότισμα των καλλιεργειών μπορεί να είναι ένας ηλεκτροκινητήρας ή μια μηχανή εσωτερικής καύσεως. Η επιλογή της καλύτερης εξαρτάται από τις τοπικές συνθήκες εγκαταστάσεως. Ωστόσο ο ηλεκτροκινητήρας αποτελεί την πιο πρακτική κινητήρια

δύναμη. Οι φροντίδες συντηρήσεως του ηλεκτροκινητήρα είναι ελάχιστες και κατά τη λειτουργία του δεν χρειάζεται καμιά παρακολούθηση. Για την εκκίνηση και το σταμάτημα της αντλίας αρκεί το πάτημα μόνο ενός κουμπιού. Για την προστασία του κινητήρα από υπερθέρμανση λόγω υπερφορτώσεως ή πτώσεως της τάσεως του ηλεκτρικού ρεύματος, προβλέπονται στην ηλεκτρική εγκατάσταση ειδικοί διακόπτες ασφάλειας. Πολλές αντλίες κατασκευάζονται ώστε να λειτουργούν με τις στροφές των τυποποιημένων ηλεκτροκινητήρων. Στην περίπτωση αυτή η περωτή της αντλίας μπορεί να είναι στερεωμένη απευθείας στον άξονα του ηλεκτροκινητήρα, ή η Κίνηση του ηλεκτροκινητήρα να μεταδίδεται στον άξονα της αντλίας με απευθείας σύνδεση μέσου ελαστικού συνδέσμου. Αν οι στροφές λειτουργίας της αντλίας δεν συμφωνούν με τις στροφές του ηλεκτροκινητήρα, η κίνηση μεταδίδεται με επίπεδους ή τραπεζοειδείς ιμάντες μέσω τροχαλιών. Δυστυχώς όμως το ηλεκτρικό ρεύμα δεν είναι διαθέσιμο σε πολλές περιοχές και για την ηλεκτροκίνηση των αντλητικών συγκροτημάτων χρησιμοποιούνται συνήθως οι υγρόψυκτες ή αερόψυκτες ανεξάρτητες μηχανές πετρελαίου ή ο γεωργικός ελκυστήρας με τον άξονα μεταδόσεως της κινήσεως (P.t.o).

2.2.3. Συγκρότημα άρδευσης στροβιλαντλιών ή βαθέων φρεατίων

Η άντληση του νερού για την άρδευση των καλλιεργειών από γεωτρήσεις γίνεται συνήθως με συγκροτήματα βαθέων φρεατίων. Η στάθμη του νερού στα φρεάτια αυτά, τις περισσότερες φορές είναι κάτω από το ύψος αναρροφήσεως των φυγοκεντρικών αντλιών που είναι στην πράξη 5 έως 6 μέτρα. Έτσι η άντληση του νερού γίνεται με τα συγκροτήματα βαθέων φρεατίων. Τα συγκροτήματα αυτά αποτελούνται από:

α) Τη στροβιλαντλία β) τις σωληνώσεις και γ) την κεφαλή κινήσεως.

Η στροβιλαντλία λειτουργεί με βάση την αρχή της φυγοκέντρου δυνάμεως. Διαφέρει όμως από την οριζόντια φυγοκεντρική αντλία στο ότι το νερό που εκτινάσσεται με τη φυγόκεντρο δύναμη προς την περιφέρεια της περωτής (στροβίλου) κατευθύνεται από σταθερά πτερύγια που βρίσκονται στο εσωτερικό της βαθμίδας προς τα επάνω.

Στην κάτω κεφαλή της στροβιλαντλίας υπάρχει σύνδεση του σωλήνα αναρροφήσεως με το φίλτρο, ενώ στην επάνω υπάρχει ο σωλήνας καταθλίψεως (στήλη). Κατά μήκος του κέντρου της στήλης περνά ο κατακόρυφος άξονας μεταδόσεως της κινήσεως, ο οποίος είναι ελαιολίπαντος ή υδρολίπαντος. Κάθε 3 μέτρα και σε όλο το μήκος του άξονα, υπάρχουν ορειχάλκινα κουζινέτα ή οδηγοί με ελαστικό τριβέα για να κρατούν σε ευθεία τον άξονα.

Η κεφαλή κινήσεως των αντλιών βαθέων φρεάτων, αποτελείται από το χαμηλότερο τμήμα της ή από την κεφαλή εκκενώσεως του νερού πάνω στην οποία στηρίζεται όλο το συγκρότημα της αντλίας. Στην κεφαλή αυτή βρίσκεται επίσης το στόμιο εκροής. Το υψηλότερο τμήμα της περιλαμβάνει το σύστημα μεταδόσεως της κινήσεως, το οποίο διαφέρει ανάλογα με το είδος της κινητήριας δυνάμεως και τον τρόπο μεταδόσεώς της.

Για την κίνηση της στροβιλαντλίας χρησιμοποιείται ο ηλεκτροκινητήρας ή οι μηχανές εσωτερικής καύσεως, όπως και στις οριζόντιες φυγοκεντρικές αντλίες.

2.2.4 Λοιποί τύποι αντλιών

Πολλές φορές χρειάζεται να αντληθούν μεγάλες ποσότητες νερού σε μικρό ύψος. Άλλες φορές οι ποσότητες του νερού που αντλούνται καθώς και το ύψος που ανυψώνεται είναι μέτριες και άλλες φορές μικρές ποσότητες νερού πρέπει να υψωθούν σε πολύ μεγάλο ύψος. Στις περιπτώσεις αυτές, ανάλογα με τις συνθήκες λειτουργίας, Το αντλητικό συγκρότημα περιλαμβάνει:

α) Ελικοφόρο αντλία αξονικής ροής, β) αντλία μικτής ροής ή γ) εμβολοφόρο αντλία.

α) Η ελικοφόρος αντλία αξονικής ροής (Ελικαντλία) είναι αντλία βυθού η οποία χρησιμεύει για την άντληση μεγάλων παροχών σε μικρό ύψος. Η άντληση Π.χ. νερού για το στράγγισμα αρδευομένων εκτάσεων που πολλές φορές βρίσκονται κάτω από την επιφάνεια της Θάλασσας.

Η περωτή της αντλίας αυτής είναι ένας απλός έλικας όμοιας με την προπέλα πλοίου, τοποθετημένη μέσα σ αγωγό. Η διατομή του αγωγού στενεύει προοδευτικά από το στόμιο αναρροφήσεως ως το σημείο που είναι τοποθετημένη η φτερωτή, έτσι ώστε να αυξάνεται η ταχύτητα του υγρού, καθώς μετακινείται προς την περωτή. Μετά την περωτή ο αγωγός αρχίζει να φαρδαίνει με αποτέλεσμα να ελαττώνεται προοδευτικά η ταχύτητα του υγρού και να αυξάνεται αντίστοιχα η πίεσή του στην

κατάθλιψη. Καθώς η περωτή περιστρέφεται με πολύ μεγάλη ταχύτητα μετατοπίζει το νερό αξονικά. Γι' αυτό η αντλία ονομάζεται αντλία αξονικής ροής.

Η πίεση που αναπτύσσει η αντλία αξονικής ροής στην κατάθλιψη δεν υπερβαίνει τα 0,3 από την πίεση της ατμόσφαιρας ανά βαθμίδα. Η πίεση αυτή αντιστοιχεί σε 3 μέτρα ύψος στήλης νερού. Αν προσθέσουμε και άλλες βαθμίδες το ύψος μπορεί να φθάσει τα 9 έως 12 μέτρα. Η αντλία τοποθετείται σε αρκετό βάθος κάτω από την επιφάνεια του υγρού για να λειτουργεί με πλήρη παροχή. Έτσι δεν υπάρχει πρόβλημα αναρροφήσεως κατά την εκκίνησή της.

β) Η αντλία μικτής ροής χρησιμοποιείται όταν πρέπει να αντληθούν μέτριες ποσότητες νερού σε μέτρια ύψη με υψηλό βαθμό αποδόσεως, τον οποίο δεν μπορούμε να επιτύχουμε με τις φυγοκεντρικές αντλίες ή τις αντλίες αξονικής ροής κάτω από τις ίδιες συνθήκες εργασίας.

Η περωτή της αντλίας αυτής μοιάζει με έλικα και η μορφή της είναι μεταξύ της μορφής των περωτών των αντλιών αξονικής ροής και των βαθέων φρεάτων. Έχουν όμως διαφορετικά χαρακτηριστικά λειτουργίας από τις άλλες δύο αντλίες. Καθώς η περωτή περιστρέφεται με μεγάλη ταχύτητα, το υγρό εκτινάσσεται ακτινικά λόγω της περιορισμένης φυγοκεντρικής δυνάμεως που αναπτύσσεται. Όμως ταυτόχρονα μετατοπίζεται και αξονικά έτσι ώστε η ροή του νερού να είναι διαγώνια. Η μικρή φυγοκέντριση του υγρού επιτρέπει στην αντλία μικτής ροής να αντλεί το νερό σε μεγαλύτερο ύψος από την αντλία αξονικής ροής, ενώ με την αξονική μετατόπιση του νερού επιτυγχάνεται μεγαλύτερη παροχή από τη φυγοκεντρική αντλία. Τα κυριότερα πλεονεκτήματα της αντλίας αυτής είναι η απλή κατασκευή της, ο υψηλός βαθμός αποδόσεως κάτω από διαφορετικές στροφές λειτουργίας και η μεγάλη παροχή της.

γ) Η εμβολοφόρος αντλία, είναι ο παλιότερος τύπος αντλίας και διαφέρει ως προς τον τρόπο λειτουργίας των αντλιών που έχουμε περιγράψει. Δηλαδή, ενώ εκείνες με την περιστροφική Κίνηση της περωτής προσδίνουν στο νερό μεγάλη ταχύτητα, την οποία στη συνέχεια μετατρέπουν σε πίεση, αναπτύσσουν δηλαδή δυναμική δράση, η εμβολοφόρος αντλία αναπτύσσει στατική δράση. Το νερό στις εμβολοφόρες αντλίες μετατοπίζεται από ένα ή περισσότερα έμβολα τα οποία παλινδρομούν μέσα σε αντίστοιχους κυλίνδρους. Κάθε κύλινδρος έχει βαλβίδες εισαγωγής και εξαγωγής με τις οποίες επικοινωνεί με τους σωλήνες αναρροφήσεως και καταθλίψεως. Η παλινδρομική κίνηση του εμβόλου επιτυγχάνεται μέσω διωστήρα και στροφάλου τμήματος, το οποίο είναι συνδεδεμένο με άξονα που περιστρέφεται με σταθερή γωνιακή ταχύτητα από οποιοδήποτε κινητήρα. Όταν η αναρρόφηση και η κατάθλιψη

του νερού πραγματοποιούνται από τη μια όψη του εμβόλου, η εμβολοφόρος αντλία ονομάζεται απλής ενέργειας, όταν όμως πραγματοποιούνται και από τις δύο όψεις του εμβόλου η αντλία ονομάζεται διπλής ενέργειας.

Όταν το έμβολο μέσα στον κύλινδρο μετακινείται προς τα δεξιά το νερό αναρροφάται στον κύλινδρο από τη βαλβίδα αναρροφήσεως. Αυτή βρίσκεται στο αριστερό και κάτω τμήμα της αντλίας. Ταυτόχρονα ανοίγει η βαλβίδα καταθλίψεως που βρίσκεται στο δεξιό και επάνω τμήμα της αντλίας και το νερό καταθλίβεται στο σωλήνα καταθλίψεως. Στην αντίθετη παλινδρομική κίνηση του εμβόλου (προς τα αριστερά), ανοίγει η βαλβίδα αναρροφήσεως που βρίσκεται στο δεξιό κάτω τμήμα της αντλίας και ταυτόχρονα ανοίγει και η βαλβίδα καταθλίψεως στο επάνω αριστερό τμήμα της αντλίας. Ο αεροκώδωνας στο σωλήνα καταθλίψεως βοηθά για την ομαλή και συνεχή ροή του υγρού στο σωλήνα καταθλίψεως. Το μέγεθος του αεροκώδωνα εξαρτάται από τον τύπο της αντλίας και την ταχύτητα περιστροφής της και είναι μεγαλύτερος στις μονοκύλινδρες αντλίες. Οι εμβολοφόρες αντλίες εκτός από τα ψεκαστικά μηχανήματα, σπάνια χρησιμοποιούνται στη γεωργία για την άντληση νερού. Συνήθως χρησιμοποιούνται σε μικρές εγκαταστάσεις λόγω της περιορισμένης παροχής τους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

**ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ ΚΑΙ ΧΕΙΡΙΣΜΟΣ
ΧΟΡΤΟΔΟΤΙΚΩΝ ΦΥΤΩΝ**

3.1. ΓΕΝΙΚΑ

Το στάδιο για τη συγκομιδή των φυτών πρέπει να επιλέγεται με βάση αφενός την ποσότητα που παράγεται ανά μονάδα επιφάνειας και αφετέρου την ποιότητα.

Η ποσότητα αυξάνεται με την πρόοδο της βλαστικής περιόδου . επομένως όσο αργότερα θερισθούν, τόσο η ποσότητα θα είναι μεγαλύτερη. Εντούτοις με την πρόοδο της ηλικίας αυξάνονται οι κυτταρίνες, οι ημικυτταρίνες και η λιγνίνη ενώ μειώνονται οι πρωτεΐνες και οι βιταμίνες. Επίσης μειώνεται το ποσοστό των φύλλων και αυξάνεται το ποσοστό των στελεχών, όπου επικρατούν κυρίως η ολική κυτταρίνη .

Εφόσον ο παραγωγός ενδιαφέρεται για καλής ποιότητας ζωοτροφές θα πρέπει να επιδιώξει πρώιμη κοπή. Πρώιμη κοπή πολλές φορές επιδιώκεται για να επιτρέψει στο φυτό, κυρίως μηδική, να αναπτυχθεί γρήγορα, ώστε να επιτευχθεί μια ακόμα κοπή.

Συνήθως ο γεωργός επιδιώκει υψηλή ποσότητα με αρκετά ικανοποιητική ποιότητα. Στη μηδική κατάλληλο στάδιο συγκομιδής είναι μεταξύ της εμφάνισης των μπουμπουκιών και της πρώτης άνθησης ή και λίγο αργότερα, όταν τα μισά φυτά περίπου έχουν ανθήσει.

Η παραγωγή ξηρού χόρτου είναι μια διαδικασία που ανάγεται στα χρόνια που ο άνθρωπος πρωτοχρησιμοποίησε τα οικόσιτα ζώα. Το ξηρό χόρτο που παράγεται δεματοποιείται ή χρησιμοποιείται χύμα.

Η ξήρανση του χόρτου επιτρέπει τη συντήρηση του επί μακρό χρονικό διάστημα με μείωση της περιεχόμενης υγρασίας κάτω από 20%. Η ξήρανση γίνεται συνήθως με την επίδραση του αέρα και του ήλιου. Ορισμένες φορές γίνεται σε ειδικά ξηραντήρια χόρτου ή με ειδικές μηχανές αφυδάτωσης ή με χημικά μέσα. Η ξήρανση γίνεται σε δύο φάσεις. Κατά την πρώτη, το νερό μέσω των στομάτων των φύλλων απομακρύνεται γρήγορα. Μέρος του νερού των στελεχών μετακινείται προς τα φύλλα, τα οποία ξηραίνονται γρηγορότερα. Η ποσότητα νερού που απομακρύνεται στη φάση αυτή φθάνει τα 2/3της συνολικής . Στη δεύτερη φάση, το νερό πρέπει να διέλθει από την επιδερμίδα, της οποίας το εξωτερικό τμήμα είναι κηρώδες και δύσκολα διαπερατό, έτσι η διαδικασία είναι αργή.

Η διαδικασία και τα μηχανήματα που χρησιμοποιούνται για τη συγκομιδή και τη συντήρηση του χόρτου ποικίλουν ευρύτατα. Γενικώς είναι απαραίτητος ο θερισμός με μια θεριστική μηχανή. Ταυτόχρονα με το θερισμό ή και μετά γίνεται η σύνθλιψη, για ομοιόμορφη και ταχύτερη ξήρανση. Ακολουθούν οι περιποιήσεις, που συνήθως

περιλαμβάνουν μία ή περισσότερες αναδεύσεις, άπλωμα των σωρών μετά από βροχή, αν απαιτηθεί.

Στη διαδικασία της παραγωγής δεμάτων, ακολουθεί η δεματοποίηση, σε μικρά ή μεγάλα δέματα, η φόρτωση των δεμάτων και η μεταφορά, η αποθήκευση και τέλος η διανομή.

3.2 ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΘΕΡΙΣΜΟΥ

Οποιαδήποτε μέθοδος και αν ακολουθηθεί για την παράγωγή χόρτου, το πρώτο βήμα αποτελεί ο θερισμός. Το χόρτο θερίζεται σε ένα μικρό ύψος 5-6 cm , και στις περισσότερες περιπτώσεις αφήνεται σε γραμμικούς σωρούς, για μερική ή ολική ξήρανση.

Ο θερισμός πραγματοποιείται με ειδικές μηχανές θερισμού χόρτου, οι οποίες λειτουργούν με τις αρχές της κοπής ή της κρούσης. Η αρχή της κοπής είναι η πλέον παλαιά και χρησιμοποιείται από τις θεριστικές με παλινδρομικό μαχαίρι.

Η αρχή της κρούσης, αν και παλαιά, εφαρμόζεται σε μεγάλη κλίμακα. Οι μηχανές αυτές φέρουν μαχαίρια, σε τύμπανα ή δίσκους, περιστρεφόμενα επί κατακόρυφων αξόνων. Αυτές που χρησιμοποιούνται σήμερα είναι κυρίως οι περιστροφικές με κατακόρυφους άξονες και λιγότερο οι παλινδρομικές. Οι περιστροφικές με στροφέιο χρησιμοποιούνται πολύ λιγότερο.

3.2.1. Θεριστικές μηχανές με παλινδρομικά μαχαίρια.

Οι θεριστικές μηχανές με παλινδρομικό μαχαίρι χρησιμοποιήθηκαν στην αρχή ως υποκίνητες και στη συνέχεια ως ελκόμενες ή φερόμενες από ελκυστήρα. Σήμερα η μηχανές με παλινδρομικά μαχαίρια χρησιμοποιούνται εκεί όπου η διαθέσιμη ισχύ είναι μικρή (μικρές αυτοκινούμενες χορτοκοπτικές), σε ορεινές ή ημιορεινές περιοχές ή όπου απαιτείται μικρή παρενόχληση των φυτών.

Οι μηχανές με παλινδρομικό μαχαίρι διακρίνονται σε κλασικές, με ένα παλινδρομικό μαχαίρι και σε μηχανές με διπλό μαχαίρι. Συνήθως είναι φερόμενες σε ελκυστήρα, αν και μπορεί να είναι και αυτοκινούμενες. Κατά κανόνα φέρονται στο οπίσθιο σύστημα ανάρτησης των εργαλείων και δεξιά του ελκυστήρα. Η τοποθέτηση

αυτή είναι πιο εύκολη, δεν επιτρέπει όμως καλό έλεγχο της εργασίας. Σε νεότερους τύπους ελκυστήρων, με πρόσθιο σύστημα ανάρτησης εργαλείων, είναι δυνατή η πρόσθια ανάρτηση των μηχανών, έτσι ώστε και καλό έλεγχο της εργασίας να παρέχει καλή ευελιξία.

Στις κλασικές μηχανές με παλινδρομικό μαχαίρι η κοπτική ράβδος αποτελείται από την τράπεζα του μαχαιριού και από το μαχαίρι. Στην τράπεζα που είναι μια χαλύβδινη ισχυρή λάμα όπου είναι στερεωμένες οι λόγχες με εγκοπές, μέσα στις οποίες παλινδρομεί το μαχαίρι. Οι λόγχες χτενίζουν και ανυψώνουν τα στελέχη των φυτών, λειτουργούν και ως τράπεζα κοπής, η οποία στηρίζει τα φυτά για να τα αποκόψει το μαχαίρι.

Στις μηχανές με διπλό μαχαίρι, αντί της κλασικής ράβδου με λόγχες φέρουν διπλό μαχαίρι. Τα δύο μαχαίρια κινούνται, με διπλό σύστημα στροφάλου – διωστήρα προς αντίθετη κατεύθυνση. Στο διπλό μαχαίρι η κοπή γίνεται με την αρχή δράσης ενός ψαλιδιού.

3.2.2.Θεριστικές περιστροφικές

Οι περιστροφικές θεριστικές διακρίνονται σε δύο βασικούς τύπους: α) Μηχανές με μαχαίρια που περιστρέφονται σε κατακόρυφους άξονες και β) Μηχανές με μαχαίρια που περιστρέφονται σε οριζόντιο άξονα. Η κοπή γίνεται με την αρχή της κρούσης. Από τις μηχανές αυτές βρίσκουν μεγάλη εφαρμογή εκείνες με περιστροφικά μαχαίρια σε κατακόρυφους άξονες.

Οι μηχανές αυτές προτιμούνται λόγω της μεγάλης ταχύτητας εκτέλεσης της εργασίας, της καλύτερης εργασίας, της στιβαρής κατασκευής, του μικρού κόστους συντήρησης και της εργασίας χωρίς υπερφορτίσεις, ακόμα και στις πιο πυκνές φυτείες. Συνήθως φέρουν και σύστημα σύνθλιψης του χόρτου. Διακρίνονται σε δύο τύπους α) περιστροφικές μηχανές με δίσκους και β) περιστροφικές μηχανές με τύμπανα.

Οι μηχανές με δίσκους, όπως και με τύμπανα, περιλαμβάνουν το πλαίσιο, το σύστημα μετάδοσης της κίνησης, και την κοπτική ράβδο με τους μηχανισμούς κοπής. Αποτελούνται από μια ράβδο, πάνω στην οποία τοποθετούνται δίσκοι, περιστρεφόμενοι σε κατακόρυφους άξονες. Οι δίσκοι φέρουν 2 έως 3 μαχαίρια και λαμβάνουν κίνηση από το κάτω μέρος της ράβδου, με γρανάζια ή ιμάντες. Ο αριθμός

των δίσκων κυμαίνεται από 4 έως 8, πολλές κατασκευάζονται ως φερόμενες και σε μηχανές με μεγαλύτερο πλάτος κατασκευάζονται συρόμενες.

Στις μηχανές με τύμπανα αντί των περιστρεφόμενων δίσκων φέρουν κυλινδρικά σώματα, καλούμενα τύμπανα. Οι διαφορά από τον προηγούμενο τύπο παρατηρείται στη μετάδοση της κίνησης, που γίνεται πάντα από το άνω τμήμα με ειδική κατασκευή. Συνήθως χρησιμοποιούνται γρανάζια, ώστε να υπάρχει συγχρονισμός στην κίνηση των μαχαιριών.

3.2.3. Αυτοκινούμενες θεριστικές

Αυτοκινούμενες θεριστικές κατασκευάζονται είτε για πολύ μεγάλες είτε για πολύ μικρές εκτάσεις ή για ειδικές συνθήκες.

Μικρού μεγέθους θεριστικές συνήθως κατασκευάζονται για τις ανάγκες μικρών εκμεταλλεύσεων ή ορεινών περιοχών. Πρόκειται για έναν μονοαξονικό ελκυστήρα, ισχύος 4-10 kW, ο οποίος φέρει στο πρόσθιο τμήμα του μια μικρή θεριστική μηχανή με παλινδρομικό μαχαίρι.

Οι μεγαλύτερη τύπου μηχανές κατασκευάζονται για χρήση σε μεγάλες εκτάσεις. Αποτελούνται από ένα βασικό αυτοκινούμενο σκελετό, με ισχύ κινητήρα που μπορεί να φθάνει τα 130 kW, στο πρόσθιο τμήμα του οποίου τοποθετείται μηχανισμός θερισμού 4-6 m με έως 9 περιστρεφόμενους δίσκους, παλαιότερα ο μηχανισμός αυτός ήταν τύπου με παλινδρομικό μαχαίρι.

Συνήθως φέρουν και σύστημα σύνθλιψης του χόρτου, ώστε να βοηθείται η ξήρανση.

Η ταχύτητα εργασίας είναι υψηλή, περίπου 6-12 km/h για τις μηχανές με παλινδρομικό μαχαίρι και μέχρι 17 km/h για τις μηχανές με περιστρεφόμενους δίσκους.

3.3. ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΠΕΡΙΠΟΙΗΣΗΣ ΧΟΡΤΟΥ

Το χόρτο μετά την κοπή πρέπει να υποστεί ορισμένους χειρισμούς, όταν είναι ακόμη στο χωράφι, έτσι ώστε να ξεραθεί γρηγορότερα και ομοιόμορφα, με τις μικρότερες δυνατές απώλειες, πριν δεματοποιηθεί ή οδηγηθεί στην αποθήκη. Οι

εργασίες αυτές είναι η σύνθλιψη, η ανάδευση και η δημιουργία γραμμικών σωρών με τα ανάλογα μηχανήματα.

3.3.1. Σύνθλιψη

Το χόρτο κατά τον χρόνο κοπής έχει υγρασία περίπου 75-80% για την αποθήκευση θα πρέπει η υγρασία να κατέλθει στο 15 με 20%. Η πιο γρήγορη μέθοδος για τη μείωση του χρόνου ξήρανσης του χόρτου στο χωράφι συνίσταται στη σύνθλιψη του αμέσως μετά την κοπή. Τα νέα μηχανήματα συνδυάζουν κοπή και ταυτόχρονα σύνθλιψη.

Η σύνθλιψη συνίσταται στο σπάσιμο, αναδίπλωση και τριβή των στελεχών και της επιδερμίδας τους, με αποτέλεσμα να επιταχύνεται η κίνηση του νερού προς τα εξωτερικά τοιχώματα και η αποβολή του. Έτσι φύλλα και στελέχη ξηραίνονται ομοιόμορφα και σύντομα. Στη φυσική κατάσταση, πρώτα ξηραίνονται τα φύλλα και πολύ αργότερα τα στελέχη. Αυτό επιμηκύνει το χρόνο ξήρανσης και συντελεί στην απόσπαση των φύλλων. Με τη διατήρηση του φυλλώματος, η θρεπτική αξία του χόρτου διατηρείται υψηλή, η πεπτικότητα αυξάνεται, ενώ ελευθερώνεται γρηγορότερα και ο αργός, ώστε να επιταχυνθούν οι καλλιεργητικές εργασίες για την επόμενη κοπή. Εάν οι κλιματικές συνθήκες είναι ευνοϊκές, ο χρόνος ξήρανσης μπορεί να μειωθεί σημαντικά, χωρίς σύνθλιψη, απαιτείται χρόνος 3-5 ημερών, ενώ με σύνθλιψη 2 με 4 ημέρες.

Η σύνθλιψη, μπορεί να προκαλέσει όμως και ορισμένες απώλειες, όπως αποκοπή των φύλλων και διαρροή χυμού. Βροχή μετά από σύνθλιψη μπορεί να προκληθεί έκπλυση των θρεπτικών στοιχείων.

Η σύνθλιψη ενδείκνυται κυρίως για τα ψυχανθή, μηδική και τριφύλλια, λόγω της μεγάλης αναλογίας φύλλων προς βλαστούς, και για τα αγρωστώδη με χονδρό στέλεχος.

Τα μηχανήματα σύνθλιψης διακρίνονται α) σε μηχανήματα με κυλίνδρους και β) με στροφεία. Στα στροφεία προσαρμόζονται διαφορετικοί μηχανισμοί, όπως δάκτυλα, ψήκτρες ή ελεύθερες λάμες ανάλογα με το τύπο.

Στα μηχανήματα με κυλίνδρους η σύνθλιψη επιτυγχάνεται με δύο οριζόντιους, παράλληλους, εφαπτόμενες κυλίνδρους, περιστρεφόμενους με αντίθετη φορά και τοποθετημένους πίσω από τα όργανα κοπής. Η μάζα του χόρτου παραλαμβάνεται από

τους κυλίνδρους, συμπιέζεται, συνθλίβεται, διπλώνει και σπάζει. Χρησιμοποιούνται αποτελεσματικά κυρίως στα ψυχανθή και τα χονδρά αγρωστώδη.

Στα μηχανήματα με στροφέιο, υπάγονται πολλοί τύποι, πλάτους όσο και το πλάτος θερισμού, επάνω στο οποίο τοποθετούνται κατά θέσεις εξαρτήματα μορφής λάμας, δακτύλων ή και ψηκτρών. Το στροφέιο περιστρέφεται σε οριζόντιο άξονα, αντίθετα προς τη φορά των τροχών του μηχανήματος. Τα μηχανήματα αυτά είναι κατάλληλα κυρίως για αγρωστώδη. Δρουν κυρίως με κρούση αλλά και τριβή και προκαλούν σύνθλιψη των φυτών.

3.3.2. Ανάδευση

Μετά την κοπή ή και τη σύνθλιψη, το χόρτο αφήνεται να ξηραθεί στο χωράφι μέχρι να κατέβει η υγρασία του σε ποσοστό 15-20%. Για να επιταχυνθεί η ξήρανση και να διατηρηθεί η ποιότητα του, είναι απαραίτητο να αναδευτεί, να ανασηκωθεί, να μετακινηθεί ανάλογα με της συνθήκες που επικρατούν.

Όσο πιο πυκνό είναι το χόρτο μετά την κοπή, περισσότερο υγρό και χωρίς σύνθλιψη, τόσο είναι απαραίτητη η ανάδευση. Η ανάδευση θα πρέπει να πραγματοποιηθεί όταν το χόρτο είναι ακόμη υγρό, ώστε να μην προκληθεί αποφύλλωση. Μετά την ανάδευση το χόρτο είναι πιο χαλαρό και γίνεται καλύτερη κυκλοφορία του αέρα, η επιφάνεια έκθεσης στον ήλιο είναι μεγαλύτερη έτσι επιτυγχάνεται ομοιόμορφη και γρήγορη ξήρανση.

Οι απώλειες από την ανάδευση του χόρτου, από αποφύλλωση και μικροσπασίματα ανέρχεται στο 3-6%, επομένως χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή κατά το χειρισμό, ώστε οι απώλειες να παραμένουν σε χαμηλό ποσοστό.

Τα μηχανήματα που χρησιμοποιούνται για την ανάδευση είναι δύο τύπων:

α) Οι απλοί αναδευτήρες, με τους οποίους το χόρτο απλώς αναδευεται, αναστρέφεται και γίνεται πιο χαλαρό. Τα μηχανήματα αυτά αποτελούνται από 4-8 περιστρεφόμενους επί κατακόρυφου άξονα κυκλικούς δίσκους, οι οποίοι φέρουν ακτινωτά 4-6 βραχίονες με εύκαμπτα μακριά μεταλλικά δόντια με μορφή διχάλας. Στη χώρα μας χρησιμοποιούνται σπανίως ενώ χρησιμοποιούνται ευρύτατα σε χώρες της Κεντρικής και Βόρειας Ευρώπης, όπου οι αποδόσεις είναι μεγάλες και το χόρτο θερίζεται αρκετά υγρό.

β) Οι αναδευτήρες γραμμικών σωρών, με τους οποίους γίνεται ανάδευση, αναστροφή και χαλάρωση, ενώ ταυτοχρόνως συγκεντρώνεται σε γραμμικούς σωρούς.

Τα ίδια μηχανήματα μπορούν να πραγματοποιήσουν και για πλάγια μετατόπιση του χόρτου, συνένωση σωρών, που διευκολύνουν της μετέπειτα εργασίες.

Υπάρχουν διάφοροι τύποι αναδευτήρων γραμμικών σωρών, ο πιο διαδεδομένος, είναι ο τύπος των γραμμικών σωρών με τροχούς. Οι αναδευτήρες αυτοί αποτελούνται από 4-6 τροχούς μεγάλης διαμέτρου 1,30m που φέρουν λεπτά μακριά δόντια. Οι τροχοί φέρονται σε σκελετό, που αναρτάται στο σύστημα ανάρτησης του ελκυστήρα. Λόγω της γωνίας κλίσης του μηχανήματος, ως προς τη διεύθυνση της κίνησης, οι τροχοί περιστρέφονται, με τη φορά περιστροφής των ελαστικών του ελκυστήρα, έτσι το χόρτο μετατοπίζεται προς τα εμπρός και πλάγια. Ανάλογα με τον τρόπο ανάρτησης των τροχών μπορούν να πραγματοποιήσουν ανάδευση και πλάγια μετατόπιση των σειρών, συνένωση, διασκόρπιση ή και χαλάρωση γραμμικών σωρών.

3.4. ΔΕΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗ

Το χόρτο, μετά την ξήρανση, μπορεί πλέον να διατηρηθεί για μεγάλο χρονικό διάστημα. Η διατήρηση του μπορεί να γίνει, είτε ως χύμα είτε αφού πρώτα δεματοποιηθεί, σε αποθήκες ή στην ύπαιθρο.

Η δεματοποίηση επιλέγεται ως η πιο συμφέρουσα διαχείριση, γιατί μειώνει το κόστος και τον όγκο του χόρτου, διευκολύνει τις μεταφορές, την αποθήκευση και την εμπορία του.

Για τη δεματοποίηση του χόρτου χρησιμοποιούνται σήμερα μηχανές δεματοποίησης (πρέσες), κατάλληλες να ικανοποιήσουν τις ανάγκες κάθε εκμετάλλευσης. Διακρίνονται σε δύο κατηγορίες: α) δεματοποίηση κυλινδρικών και β) δεματοποίηση ορθογωνικών δεμάτων. Τα μηχανήματα αυτά χρησιμοποιούνται όχι μόνο για χόρτο, αλλά και για άχυρο και φυτικά υπολείμματα ή φυτική μάζα άλλων αγροτικών προϊόντων.

Τα δέματα (μπάλες) αποθηκεύονται σε αποθήκες, ώστε να προφυλάσσονται από τις καιρικές συνθήκες. Το μέγεθος και το σχήμα των δεμάτων επηρεάζονται από τον τρόπο διάθεσης, από το μηχανικό εξοπλισμό, από τον προορισμό και από τα εργατικά χέρια. Γενικώς διακρίνονται σε κυλινδρικά μεγάλου μεγέθους, και σε ορθογωνικά ή παραλληλεπίπεδα μικρού και μεγάλου μεγέθους.

Τα μικρά ορθογωνικά έχουν διαστάσεις που κυμαίνονται ως εξής: ύψος 35-45 cm, πλάτος 40-50 cm και μήκος 70-130 cm, με συνολικό όγκο μεταξύ 0,1 και 0,2 m³.

το βάρος κυμαίνεται από 15 έως 35 kg για το χόρτο και 10 έως 25 kg για το άχυρο. Τα μικρά δέματα μπορεί εύκολα να τα χειρισθεί ένας εργάτης κατά τη φόρτωση, εκφόρτωση, αποθήκευση και τροφοδοσία των ζώων. Αυτό είναι και το κυριότερο πλεονέκτημα τους, δεν εκμηχανίζεται όμως ικανοποιητικά ο χειρισμός τους.

Τα μεγάλα ορθογωνικά δέματα έχουν διαστάσεις που κυμαίνονται ευρέως. Συνήθεις είναι : ύψος 50-120 cm, πλάτος 80-130 cm και μήκος 100-270 cm. Ο όγκος τους κυμαίνεται από 0,5 έως και 4 m³, με συνήθη περί τα 1,5-2 m³. Η πυκνότητα κυμαίνεται, στο χόρτο από 180-240 kg/m³, στο άχυρο μεταξύ 120 και 150 kg/m³. Το βάρος επομένως κυμαίνεται μεταξύ 100 και 1000 kg, με συνηθέστερο 400-500 kg. Τα μεγάλα ορθογωνικά δέματα εμφανίζουν το πλεονέκτημα της πλήρους εκμηχάνισης των χειρισμών τους (φόρτωση, μεταφορά, αποθήκευση, τροφοδοσία), με ανάλογα μηχανήματα, και την ευκολία μεταφοράς και αποθήκευσης, σε σύγκριση με τα κυλινδρικά.

Τα μεγάλα κυλινδρικά έχουν ύψος 100-160cm και διάμετρο 100-180 cm. Συνηθέστερες διαστάσεις είναι : ύψος 120 cm και διάμετρο 120-180 cm. ο συνολικός όγκος κυμαίνεται μεταξύ 0,8 και 4 m³. Η πυκνότητά τους κυμαίνεται μεταξύ 130 και 200 kg/m³ για το χόρτο και 80-140 kg/m³ για το άχυρο. Το συνολικό του βάρος κυμαίνεται μεταξύ 100 και 800 kg.

Τα κυριότερα πλεονεκτήματα τους είναι η ευκολία και η ταχύτητα δεματοποίησης, το χαμηλό κόστος, η πλήρη εκμηχάνιση του χειρισμού τους με τα κατάλληλα μηχανήματα. Τα μειονεκτήματα τους είναι οι μικρές σχετικά δυνατότητες μεταφοράς και ο μεγαλύτερος χώρος αποθήκευσης.

3.4.1. Μηχανήματα δεματοποίησης μικρών ορθογωνικών δεμάτων.

Τα μηχανήματα αυτά είναι συρόμενα και τοποθετούνται έκκεντρα, κατά κανόνα δεξιά του ελκυστήρα, σπανιότερα είναι και αυτοκινούμενα. Το PTO δυναμοδοτεί όλους τους μηχανισμούς, ενώ υδραυλικοί κύλινδροι μπορούν να ρυθμίσουν το ύψος λειτουργίας του μηχανισμού παραλαβής. Σε όλους τους τύπους διακρίνονται οι εξής επιμέρους μηχανισμοί: α) παραλαβής του χόρτου, β) μεταφοράς και τροφοδοσίας, γ) συμπίεσης και δ) διαχωρισμού των δεμάτων και δεσίματος.

Ο μηχανισμός παραλαβής του χόρτου παραλαμβάνει το χόρτο από τους γραμμικούς σωρούς και τους προωθεί στους υπόλοιπους μηχανισμούς. Αποτελείται από έναν κύλινδρο που φέρει 5-8 άξονες, κατά μήκος των οποίων είναι στερεωμένα εύκαμπτα δόντια. Ο κύλινδρος με τους άξονες με τα δόντια περιστρέφονται αντίθετα απ' τη φορά των τροχών του μηχανήματος. Τα δόντια προεξέχουν, ανάμεσα από μακριά καμπυλωτά ελάσματα πάνω στα οποία μεταφέρεται το χόρτο. Πάνω από τον κύλινδρο παραλαβής υπάρχει ένας άξονας με μακριά δόντια, τα οποία πιέζουν ελαφρώς το χόρτο από πάνω ώστε να προωθείται και να μην επηρεάζεται από τον άνεμο.

Στη συνέχεια ο μηχανισμός μεταφοράς και τροφοδοσίας έχει σκοπό να προωθεί το χόρτο στο θάλαμο συμπίεσης. Στην απλούστερη περίπτωση αποτελείται από μια σειρά βραχίονες ή δόντια, τα άκρα των οποίων διαγράφουν ελλειπτική τροχιά. Τα δόντια είναι συγχρονισμένα, με τη κίνηση του εμβόλου συμπίεσης του χόρτου. Όταν το έμβολο υποχωρεί, τα δόντια κινούνται προς το θάλαμο συμπίεσης και μεταφέρουν χόρτο. Με τη κίνηση του εμβόλου προς τα εμπρός τα δόντια υποχωρούν.

Ο μηχανισμός συμπίεσης του χόρτου είναι μεταλλικός στιβαρός, ορθογωνικής διατομής, σταθερός διαστάσεων 35-45 x 40-50 cm. Στο πρόσθιο τμήμα του παλινδρομεί έμβολο με ταχύτητα 80-100 παλινδρομήσεων ανά λεπτό, από το ΡΤΟ. Ένα μαχαίρι στερεωμένο στη πλευρά του εμβόλου, κόβει το χόρτο, με τη βοήθεια ενός σταθερού, στη πίσω πλευρά της εισόδου συμπίεσης. Σε ένα κύκλο λειτουργίας του εμβόλου οι παρατηρούνται οι εξής φάσεις: Κατά τη κίνηση του προς το θάλαμο συμπιέζει το χόρτο που έχει φθάσει από πλάγιο άνοιγμα, ενώ τα δάκτυλα τροφοδοσίας έχουν υποχωρήσει. Κατά την επιστροφή του προς τα πίσω, ο μηχανισμός τροφοδοσίας εισάγει νέο χόρτο το οποίο στη συνέχεια θα συμπιεσθεί. Συγχρονισμός υπάρχει μεταξύ εμβόλου και μηχανισμού δεσίματος. Ο μηχανισμός ενεργοποιείται όταν το έμβολο υποχωρήσει και το μέγεθος του δέματος έχει φθάσει το προκαθορισμένο.

Το χόρτο που συμπιέζεται, θα πρέπει μετά από ορισμένο μέγεθος να προστεθεί, ώστε να διατηρηθεί το δέμα. Ο μηχανισμός δεσίματος είναι και ο πιο πολύπλοκος του μηχανήματος και συνήθως αυτός που προκαλεί καθυστερήσεις και μικροπροβλήματα. Γενικώς υπάρχουν σ' όλους τους τύπους τα εξής εξαρτήματα: α) Ένα μέσο συγκράτησης της μιας άκρης του νήματος ή του σύρματος β) μια βελόνη που τοποθετείτε το νήμα ή το σύρμα γύρω από το δέμα γ) ένα άγκιστρο για το δέσιμο, δ) ένα μαχαίρι για την κοπή του νήματος ή σύρματος και ε) ένα εξάρτημα για την

απομάκρυνση του δεμένου άκρου από το μηχανισμό. Η ειδική βελόνη συγκρατεί το νήμα και το αφήνει να ξετυλίγεται κατά τη διάρκεια σχηματισμού της μπάλας. Μόλις η μπάλα αποκτήσει κατάλληλο μέγεθος και όταν το έμβολο βρίσκεται στο πίσω νεκρό σημείο, η βελόνη κινείται προς τα άνω, όπου υπάρχει ο μηχανισμός δεσίματος ο οποίος παραλαμβάνει το νήμα, προκαλεί δέσιμο και κόβει το νήμα. Η βελόνη κατέρχεται στην αρχική της θέση και ξεκινά ένας νέος κύκλος. Ο μηχανισμός δεσίματος είναι και γνωστός ως μηχανισμός Appledy, από το όνομα του εφευρέτη του. Μετά το δέσιμο κόβεται το σχοινί ή το σύρμα και το ελεύθερο άκρο συγκρατείται από τον ειδικό μηχανισμό. Η δεμένη μπάλα προωθείται προς τα πίσω και αφήνεται στο έδαφος ή με διάφορους μηχανισμούς εκτίναξης οδηγείται σε πλατφόρμα που ακολουθεί.

3.4.2. Μηχανήματα δεματοποίησης μεγάλων ορθογωνικών δεμάτων.

Τα μηχανήματα αυτά είναι πρόσφατα, και χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία μεγάλων ορθογωνικών δεμάτων. Λόγω της μεγάλης πυκνότητας το χόρτο θα πρέπει να έχει υγρασία κάτω του 20%, για να μπορεί να διατηρηθεί. Τα μηχανήματα αυτά είναι ελκόμενα και δυναμοδοτούμενα από το PTO του ελκυστήρα.

Ο μηχανισμός παραλαβής έχει εύρος από 1,90-2,50 m και είναι όμοιος με τον αντίστοιχο των μικρών δεμάτων. Η ρύθμιση της θέσης γίνεται με υδραυλικούς κυλίνδρους, από τη θέση του χειριστή. Το χόρτο, οδηγείται στο θάλαμο τροφοδοσίας από την κάτω πλευρά και όχι πλαγίως. Στο θάλαμο τροφοδοσίας γίνεται μια προσυμπύεση, οι μηχανισμοί προσυμπύεσης αποτελούνται από δόντια κινούμενα με σύνθετες κινήσεις. Με το μηχανισμό αυτό αποστέλλεται κατά μικρούς σωρούς στο θάλαμο συμπύεσης, για να δημιουργηθούν οι τελικές φέτες της μπάλας.

Ο μηχανισμός συμπύεσης είναι ανάλογος των μικρών δεμάτων. Το έμβολο παλινδρομεί με 25-45 παλινδρομήσεις το λεπτό. Η ρύθμιση της πυκνότητας του δέματος επιτυγχάνεται με υδραυλικά συστήματα από τη θέση του χειριστή.

Ο μηχανισμός δεσίματος είναι σε γενικές γραμμές ανάλογος εκείνου των μικρών μηχανών. Τα δέματα δένονται με 4-6 σπάγκους. Λόγω της πολυπλοκότητας του συστήματος και πιθανών ανωμαλιών υπάρχουν στο θάλαμο του χειριστή φωτεινές ενδείξεις της λειτουργίας κάθε γραμμής δεσίματος. Σε περίπτωση κοπής σπάγκου, τεντώματος ή άλλης ανωμαλίας υπάρχουν και ηχητικά σήματα. Λόγω του βάρους των

δεμάτων είναι πιθανόν κάποιοι από τους σπάγκους να λύνονται. Για το λόγο αυτό χρησιμοποιούν, ορισμένοι τύποι, διπλό δέσιμο.

3.4.3. Μηχανήματα δεματοποίησης κυλινδρικών δεμάτων.

Τα μηχανήματα δεματοποίησης κυλινδρικών δεμάτων, εμφανίστηκαν περίπου το 1975, αμέσως γνώρισαν μεγάλη επιτυχία. Το μέγεθός τους ποικίλει, καλύπτοντας τις ανάγκες όλων των εκμεταλλεύσεων. Κάθε δέμα αντικαθιστά περίπου 15-20 μικρά ορθογωνικά.

Οι μηχανές είναι ελκόμενες και τοποθετούνται στον κατά μήκος άξονα του ελκυστήρα, όπως και η μηχανές μεγάλων ορθογωνικών δεμάτων. Τα επιμέρους συστήματα τους είναι: α) το σύστημα παραλαβής του χόρτου, β) το σύστημα συμπίεσης, γ) το σύστημα δεσίματος και αποβολής του δέματος και δ) σ' ορισμένους τύπους, το σύστημα τεμαχισμού των φυτών.

Υπάρχουν δύο βασικοί τύποι μηχανών: α) με θάλαμο συμπίεσης σταθερού όγκου ή απλούστερα μηχανές σταθερού όγκου και β) με θάλαμο συμπίεσης μεταβλητού όγκου.

Στους δύο αυτούς τύπους η δημιουργία του δέματος είναι διαφορετική, γεγονός που αντανακλάται και στα χαρακτηριστικά τους. Οι μηχανές μεταβλητού όγκου δίνουν δέματα μεγαλύτερης και ομοιόμορφης πυκνότητας, από την καρδιά μέχρι την περιφέρεια, ενώ οι μηχανές σταθερού όγκου δίνουν δέματα με χαμηλότερη πυκνότητα στο κέντρο και υψηλότερη στην περιφέρεια. Οι τελευταίες λόγω της χαλαρότερης πυκνότητας στο κέντρο, επιτρέπουν ξήρανση και μετά δεματοποίηση, γεγονός που επιδρά ευνοϊκά στην ποιότητα και τις απώλειες. Γενικώς θεωρούνται ότι εγγυώνται καλύτερης ποιότητας χόρτο, απαιτούν όμως μεγαλύτερη ισχύ από τις αντίστοιχες μεταβλητού όγκου.

3.5. ΠΕΡΙΤΥΛΙΞΗ ΔΕΜΑΤΩΝ

Η περιτύλιξη των δεμάτων συνίσταται στην κάλυψη τους με ένα αδιάβροχο φάκελο, από επάλληλα στρώματα πλαστικής τεντωμένης ταινίας. Οι πλαστικές ταινίες περιδέκνουν τα δέματα ενώ ταυτοχρόνως τα συμπιέζουν.

Η περιτύλιξη δεμάτων πραγματοποιείται σε χόρτο που προορίζεται για ενσίρωση. Το χόρτο αυτό δεματοποιείται, αφού πρώτα τεμαχιστεί. Η περιτύλιξη εξασφαλίζει, εφόσον είναι επιτυχημένη αποκλεισμό της κυκλοφορίας του αέρα και ως εκ τούτου ανάπτυξη αναερόβιας γαλακτικής ζύμωσης και μείωση του pH στα όρια του 4,5.

Περιτύλιξη μπορεί γίνει και σε ξηρό χόρτο, με υγρασία 15-20%, ώστε να μπορεί να αποθηκευθεί και σε μη στεγασμένους χώρους. Το κόστος όμως του πλαστικού, περιλαμβανομένης και της περιβαλλοντολογικής επιβάρυνσης, είναι υψηλό και καθιστά τη μέθοδο ασύμφορη.

Συνήθως περιτυλίσσονται μεγάλα κυλινδρικά δέματα, διαμέτρου 1,20 m με ύψος 1,20 m. Τα υλικά κάλυψης είναι πλαστικές ταινίες από αδιαφανές, μη βιοδιασπώμενο πολυαιθυλένιο, πάχους περίπου 25μ (μικρών). Το πλάτος κυμαίνεται γύρω στα 0,5 και 1 m, ανάλογα με τη μηχανή. Το ειδικό βάρος κυμαίνεται γύρω στα 25 g/m². Κάθε δέμα απαιτεί περίπου 1kg πλαστικού ή άλλως περίπου 40 m². Βασικά χαρακτηριστικά των πλαστικών πρέπει να είναι η αντίσταση σε εφελκυσμό, σχίσιμο, διάτρηση ή γήρανση, η ελαστικότητα, η ικανότητα κόλλησης, η διαπερατότητα του φωτός. Τα χρώματα είναι ποικίλα.

Βασικά χαρακτηριστικά επιτυχίας της κάλυψης των δεμάτων είναι: α) το σωστό κεντράρισμα της πλαστικής ταινίας β) καλό τέντωμα του πλαστικού κατά την κάλυψη και γ) επικάλυψη των στρώσεων των πλαστικών. Η τεχνική, της περιτύλιξης, απαιτεί ειδικές γνώσεις, εμπειρία και προσοχή στους χειρισμούς ώστε να έχει επιτυχία.

3.5.1. Μηχανήματα περιτύλιξης

Τα μηχανήματα περιτύλιξης θα πρέπει να καλύψουν ολόγυρα τα δέματα με πλαστική ταινία, ώστε να επιτευχθεί η πλήρης στεγανότητα τους. Για να γίνει αυτό θα πρέπει να περιστραφεί το δέμα ή το δέμα και το πλαστικό. Ανάλογα με τις αρχές υπάρχουν δύο τύποι: α) μηχανήματα με περιστρεφόμενη τράπεζα και β) μηχανήματα με περιστρεφόμενο βραχίονα.

Τα μηχανήματα μπορεί να είναι φερόμενα, ημιφερόμενα ή εν στάση. Για την περιστροφή χρησιμοποιούνται υδραυλικοί κινητήρες. Υδραυλικοί κύλινδροι χρησιμοποιούνται για φόρτωση – εκφόρτωση και άλλες λειτουργίες. Ηλεκτρονικά βοηθήματα, που καθορίζουν το κεντράρισμα του πλαστικού, το βαθμό επικάλυψης, τον αριθμό των στρώσεων.

α) Στα μηχανήματα με περιστρεφόμενη τράπεζα, κατά την έναρξη της εργασίας τοποθετείται το δέμα στη τράπεζα. Με δύο κυλίνδρους, που δυναμοδοτούνται με υδραυλικό κινητήρα, η τράπεζα περιστρέφει το δέμα γύρω από τον οριζόντιο άξονα. Ταυτόχρονα η τράπεζα περιστρέφεται και γύρω από κατακόρυφο άξονα. Το πλαστικό υλικό τοποθετείται σε σταθερό άξονα, ο οποίος περιστρέφεται σε κατακόρυφο επίπεδο, επιτρέποντας το υλικό να εκτυλίσσεται και να καλύπτει το δέμα.

β) Στα μηχανήματα με περιστρεφόμενο βραχίονα, το δέμα περιστρέφεται περί τον οριζόντιο άξονα με τον ίδιο τρόπο όπως και στις προηγούμενες. Ένας βραχίονας όμως που φέρει το πλαστικό περιστρέφεται γύρω από τον κατακόρυφο άξονα και κάνει την περιτύλιξη. Τόσο οι κύλινδροι της τράπεζας όσο και ο βραχίονας περιστρέφονται με υδραυλικούς κινητήρες.

3.6. ΤΕΧΝΗΤΗ ΞΗΡΑΝΣΗ

Η ξήρανση του χόρτου μπορεί να γίνει με φυσική ξήρανση, με την έκθεσή του στον ήλιο ή με τεχνητή ξήρανση, με τη διοχέτευση θερμού αέρα, σε ξηραντήρια.

Η ξήρανση του στο χωράφι έχει ορισμένα μειονεκτήματα, όπως είναι οι ποσοτικές απώλειες, οι οποίες υποβαθμίζουν την ποιότητά του. Σημαντικές απώλειες μπορεί να προκληθούν από μια πιθανή βροχή. Με την τοποθέτηση όμως του χόρτου στο ξηραντήριο, οι απώλειες αυτές μειώνονται στο ελάχιστο, η δε ποιότητα υποβαθμίζεται πολύ λίγο. Η τεχνητή ξήρανση, είναι πρακτική σε ορισμένες χώρες, όπου κλιματολογικές συνθήκες δεν επιτρέπουν τη φυσική ξήρανση.

Το χόρτο είτε οδηγείται αμέσως στο ξηραντήριο με την υγρασία κοπής (70-80%), είτε αφήνεται κάποιες ώρες ώστε να ξηραθεί μερικώς μέχρι υγρασία του να φτάσει 40-50% και μετά οδηγείται στο ξηραντήριο.

Στο ξηραντήριο, το χόρτο τοποθετείται είτε χύμα, όπου είναι και το πιο σύνηθες, είτε δεματοποιημένο σε μπάλες με μικρή πυκνότητα.

Τα ξηραντήρια κατασκευάζονται κατά πολλούς τρόπους και σε διάφορα μεγέθη, ώστε να καλύπτουν τις ανάγκες της εκμετάλλευσης. Μια οικονομική λύση είναι μια αποθήκη με προσαρμογή του δαπέδου της, όπου διοχετεύεται αέρας με τη χρήση φυσητήρα. Ο φυσητήρας είναι ένας ανεμιστήρας, ακτινικής ή αξονικής ροής, ο οποίος μεταφέρει τον αέρα με μικρή έως μέση στατική πίεση. Στατική πίεση είναι η

αντίσταση που προβάλλεται στην κίνηση του αέρα μέσα στη μάζα του υλικού και στους αγωγούς μεταφοράς και διανομής του.

Η επιλογή του συστήματος διανομής εξαρτάται από το σχήμα της αποθήκης, το βάθος του σωρού. Το χόρτο όταν τοποθετείται χύμα, μπορεί να χρησιμοποιηθεί σύστημα επιδαπέδιων αγωγών με κεντρικό αγωγό ή να τοποθετηθούν και πλευρικοί αγωγοί στη μία ή στις δυο πλευρές του κεντρικού αγωγού. Μπορεί επίσης να τοποθετηθεί ψευδοδάπεδο με σχάρες, κατάλληλο για χόρτο σε δέματα.

Για την επιτυχία της ξήρανσης, ο φυσητήρας θα πρέπει να έχει ικανοποιητική παροχή. Για χύμα χόρτο υπολογίζεται παροχή $0,075-0,2 \text{ m}^3/\text{s}$ ανά m^2 δαπέδου του σωρού.

Η τοποθέτηση του χόρτου στο ξηραντήριο μπορεί να γίνει κατά στρώματα. Το βάθος των στρωμάτων μπορεί να ποικίλει, αλλά το τελικό δεν μπορεί να υπερβαίνει τα 5m. Με καλές καιρικές συνθήκες και ο καιρός είναι καλός, η ξήρανση με αέρα μη θερμαινόμενο, πρέπει να περατωθεί σε 7 ημέρες περίπου. Η λειτουργία του ανεμιστήρα, της 4-5 πρώτες μέρες είναι συνεχής. Όταν το επιφανειακό στρώμα του χόρτου ξηραθεί μπορεί να διακόπτεται η λειτουργία του φυσητήρα.

Το κόστος ξήρανσης είναι συνάρτηση των καιρικών συνθηκών και του υλικού. Με καλές συνθήκες, χαμηλή σχετικά υγρασία του αέρα, το κόστος είναι χαμηλότερο με αέρα φυσικής θερμοκρασίας.

Με τις ελληνικές συνθήκες, κατά τους μήνες ανάπτυξης του χόρτου (Απρίλιος-Σεπτέμβριος), όταν η θερμοκρασία είναι υψηλότερη των 21°C και η σχετική υγρασία μικρότερη του 65%, δεν απαιτείται θέρμανση του αέρα. Αν όμως η υγρασία ξεπεράσει το 70%, η ξήρανση με μη θερμαινόμενο αέρα μπορεί να διαρκέσει αρκετά και με κίνδυνο ανάματος. Στις περιπτώσεις αυτές ελαφρά θέρμανση του αέρα, η οποία είναι δυνατή με τη χρήση ηλιακής ενέργειας, μειώνει το χρόνο ξήρανσης, χωρίς σημαντική επιβάρυνση του κόστους.

3.7. ΕΝΣΙΡΩΣΗ ΧΟΡΤΟΥ

Η ενσίρωση είναι η μέθοδος διατήρησης χλωρών ζωοτροφών - χλωρής νομής, σε συνθήκες χωρίς αέρα μέσα σε ειδικές κατασκευές ή χώρους που λέγονται σιροί.

Το προϊόν της ενσίρωσης ονομάζεται ενσίρωμα και χαρακτηρίζεται από μεγάλη περιεκτικότητα σε υγρασία και οργανικά οξέα - κυρίως γαλακτικό οξύ και διατίθεται στα ζώα ως χονδροειδής τροφή.

Η χλωρή νομή που πρόκειται να ενσιρωθεί κόβεται, τεμαχίζεται με ειδικό σιροκοπτικό μηχάνημα και τοποθετείται στους σιρούς.

Ο τεμαχισμός διακρίνεται από το μήκος των τεμαχίων σε δύο βασικούς τύπους: α) λεπτό 5-30mm και β) μακρύ 40-150 mm. Ο λεπτός τεμαχισμός είναι απαραίτητος για την κλασική μέθοδο ενσίρωσης σε σιρούς. Τα ψυχανθή, αγρωστώδη και κυρίως ο αραβόσιτος τεμαχίζονται, σε ομοιογενή κομμάτια μήκους 5-30 mm, με ειδικές μηχανές, με περιστρεφόμενα μαχαίρια. Τα φυτά θερίζονται και τεμαχίζονται συγχρόνως, με υγρασία 75-80%.

Ο μακρύς τεμαχισμός, με σταθερά μαχαίρια, χρησιμοποιείται συνήθως στην ενσίρωση δεμάτων, τα οποία στη συνέχεια περιτυλίσσονται με πλαστικά. Το μήκος κυμαίνεται μεταξύ 40-150 mm και η υγρασία του χόρτου κυμαίνεται 50-65%.

Εκεί συμπιέζεται καλά με μηχανικά μέσα, για να απομακρυνθεί ο αέρας και στη συνέχεια καλύπτεται με πλαστικό κάλυμμα για να εμποδιστεί η εκ νέου είσοδος του.

Με τη συμπίεση του ενσιρώματος και το καλό σφράγισμα του σιρού επιδιώκουμε τη δημιουργία αναερόβιου περιβάλλοντος, το οποίο εμποδίζει τη δράση ανεπιθύμητων αερόβιων μικροοργανισμών που υποβαθμίζουν την ποιότητα του ενσιρώματος και επιτρέπει την ανάπτυξη και δράση των επιθυμητών αναερόβιων μικροοργανισμών. Αυτοί οι επιθυμητοί αναερόβιοι μικροοργανισμοί παράγουν με τη ζύμωση της χλωρομάζας οργανικά οξέα - κυρίως γαλακτικό οξύ, το οποίο είναι αυτό που διατηρεί το ενσίρωμα σε καλή κατάσταση.

Η ενσίρωση θεωρείται επιτυχής όταν η θρεπτική αξία του τελικού προϊόντος - ενσιρώματος δεν διαφέρει πολύ από την πρώτη ύλη που χρησιμοποιήσαμε. Αυτό εξαρτάται από το είδος του φυτού, τις καιρικές συνθήκες και την τεχνική της ενσίρωσης.

Τα πλεονεκτήματα της ενσίρωσης σε σχέση με την φυσική ξήρανση των ζωοτροφών είναι:

1. Αποτελεί το μοναδικό τρόπο συντήρησης χλωρομάζας, που δεν μπορεί να συντηρηθεί με άλλο τρόπο ή αν συντηρηθεί δίνει κακής ποιότητας τελικό προϊόν.
2. Δίνει στον κτηνοτρόφο τη δυνατότητα περιορισμού της χρήσης συμπυκνωμένων ζωοτροφών λόγω της καλύτερης συντήρησης ορισμένων θρεπτικών στοιχείων με την μέθοδο της ενσίρωσης σε σχέση με τη μέθοδο της φυσικής ξήρανσης, δεδομένου ότι με την ξήρανση οι απώλειες της χλωρής νομής σε ξηρή ουσία και θρεπτικά στοιχεία, είναι πολύ μεγαλύτερες.
3. Η ελκυστικότητα των ενσιρωμένων ζωοτροφών για τα ζώα είναι μεγαλύτερη από τις αποξηραμένες.
4. Το χωράφι απελευθερώνεται πιο γρήγορα για την επόμενη καλλιέργεια.
5. Στην περίπτωση πολυετών κτηνοτροφικών φυτών (όπως π.χ. η μηδική) η απομάκρυνση της προς ενσίρωση χλωρομάζας είναι άμεση και κερδίζεται χρόνος για την επόμενη αναβλάστηση με αποτέλεσμα να μπορούμε να πάρουμε περισσότερα «χέρια».
6. Η διαδικασία συλλογής και ενσίρωσης δεν επηρεάζεται από τις καιρικές συνθήκες, οι οποίες όπως είναι γνωστό επηρεάζουν πάρα πολύ τη διαδικασία της φυσικής ξήρανσης των χορτοδοτικών φυτών καθώς και την ποιότητα του ξηρού χόρτου.
7. Εξασφαλίζεται η αξιοποίηση των ανοιξιάτικων και φθινοπωρινών κοπών της μηδικής που μπορεί πολύ γρήγορα να ξηρανθούν με φυσικό τρόπο αυτές τις ημέρες.
8. Αξιοποιείται κατά καλύτερο τρόπο περίσσεια εαρινής βοσκής ή χλωρομάζας, η οποία με την ενσίρωση εξασφαλίζεται και διατίθεται στα ζώα αργότερα.
9. Δίνεται η δυνατότητα αποθήκευσης μεγαλύτερων ποσοτήτων χλωρομάζας σε μικρό χρονικό διάστημα.
10. Επιτρέπεται η μερική ή ολική αυτοματοποίηση της διατροφής των ζώων.
11. Περιορίζεται ή και αποκλείεται ο κίνδυνος απωλειών από πυρκαγιές.
12. Καταστρέφονται οι σπόροι των ζιζανίων μέσα στο ενσίρωμα, λόγω των δυσμενών συνθηκών που επικρατούν γι' αυτούς (αναερόβιες συνθήκες – όξινο περιβάλλον).

13. Πετυχαίνουμε ορθολογικότερη χρήση των κτηνοτροφικά καλλιεργούμενων εκτάσεων.

14. Η συνολική διαδικασία συλλογής - μεταφοράς και ενσίρωσης είναι πολύ πιο οικονομική από τη διαδικασία της φυσικής ξήρανσης.

Όλα σχεδόν τα φυτά, καλλιεργούμενα ή μη, είναι δυνατόν να ενσιρωθούν. Άλλα ενσιρώνονται εύκολα, άλλα ενσιρώνονται σχετικά δύσκολα, αρκεί να τηρούνται οι κανόνες της σωστής ενσίρωσης και να λαμβάνονται υπόψη οι όποιες ιδιαιτερότητες για το κάθε είδος.

Επιδιώκουμε να ενσιρώνουμε φυτά που έχουν υψηλή περιεκτικότητα σε σάκχαρα, σε ξηρά ουσία, να έχουν υψηλή πεπτικότητα, ελκυστικότητα και τέλος να έχουν ικανοποιητική περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες, βιταμίνες και ανόργανα στοιχεία.

Σε γενικές γραμμές τα αγρωστώδη ενσιρώνονται πιο εύκολα, ενώ τα ψυχανθή πιο δύσκολα και απαιτούν επιπρόσθετους χειρισμούς.

Μπορούμε να ενσιρώσουμε και μίγματα αγρωστωδών - ψυχανθών, αξιοποιώντας τα πλεονεκτήματα και των δυο κατηγοριών. Το φυτό που προσφέρεται κατά τον καλύτερο τρόπο, στην περιοχή μας για ενσίρωση είναι το καλαμπόκι.

Απαιτείται όμως μεγάλη προσοχή στον προσδιορισμό του κατάλληλου σταδίου ανάπτυξης, για να μπορέσουμε να εξασφαλίσουμε την υψηλότερη δυνατή περιεκτικότητα σε θρεπτικά στοιχεία και την ασφαλέστερη ενσίρωση της χλωρομάζας.

Σαν γενική παρατήρηση για ένα καλό υβρίδιο καλαμποκιού που ενδείκνυται για ενσίρωση, θα μπορούσαμε να αναφέρουμε ότι κατάλληλο στάδιο κοπής θεωρείται εκείνο που το φυτό έχει περιεκτικότητα σε ξηρά ουσία περίπου 40%.

Επίσης απαιτείται καλή οργάνωση της όλης διαδικασίας για την κοπή, τον τεμαχισμό, τη συλλογή και μεταφορά στο σιρό, προκειμένου να πετύχουμε γρήγορη και αποτελεσματική αποθήκευση του προϊόντος.

Οι αποδόσεις κυμαίνονται από 3-8 τόνους χλωρομάζας ανά στρέμμα, ανάλογα με την επιτυχία της καλλιέργειας και τις κλιματικές συνθήκες που επικρατούν.

Με μια πιο πρακτική διατύπωση των παραπάνω θα μπορούσαμε να πούμε ότι 1 στρέμμα πετυχημένης καλλιέργειας καλαμποκιού για ενσίρωση μπορεί να καλύψει

τις ανάγκες μιας γαλακτοπαραγωγού αγελάδας σε χονδροειδείς ζωοτροφές για ένα χρόνο.

Οι μηχανές ενσίρωσης διακρίνονται σε: α) αυτοκινούμενες β) ελκόμενες και γ) φερόμενες.

Οι αυτοκινούμενες μηχανές χρησιμοποιούνται τα τελευταία χρόνια. Είναι μεγάλου μεγέθους, με ισχύ κινητήρα από 150-440 kW. Η μετάδοση της κίνησης είναι κατά κανόνα υδροστατική. Οι μηχανές αυτές απαιτούν υψηλή επένδυση και για το λόγο αυτό θα πρέπει να λειτουργούν σε επαγγελματική βάση.

Οι ελκόμενες μηχανές είναι συνήθως μιας ως τριών σειρών, που απαιτούν ισχύ ελκυστήρων μέχρι 200 Ps. Οι φερόμενες μπορεί να είναι μιας σειράς, αν και υπάρχουν

3.8. ΦΟΡΤΩΣΗ – ΜΕΤΑΦΟΡΑ – ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΧΟΡΤΟΥ

3.8.1. Χειρισμοί χόρτου χύμα και μεγάλων δεμάτων.

Η φόρτωση, μεταφορά, αποθήκευση και τροφοδοσία του χόρτου στα ζώα, είναι εργασίες που απαιτούν χρόνο, εργατικά χέρια και κόστος. Υπολογίζεται ότι από τις απαιτούμενες 1-1,2 εργατοώρες ανά τόνο χόρτου χύμα, το 70-80% οφείλεται στους χειρισμούς αυτών. Στις μικρές μπάλες από τις 0,2-0,35 εργατοώρες ανά τόνο, το 40-50% απαιτείται για τους χειρισμούς. Το ίδιο ποσοστό απαιτείται και στις μεγάλες μπάλες, που χρειάζονται 0,15-0,20 εργατοώρες ανά τόνο

Τα τελευταία χρόνια έχει γίνει μεγάλη προσπάθεια για μείωση του απαιτούμενου χρόνου, εργατών και κόστους και έχουν κατασκευαστεί ανάλογα για κάθε περίπτωση μηχανήματα. Η πλήρης όμως εκμηχάνιση θα πρέπει κάθε φορά να δικαιολογείται οικονομικά.

Για το χόρτο χύμα, όπου και οι ανάγκες σε εργατοώρες είναι αυξημένες, οι ειδικές πλατφόρμες αυτοφόρτωσης, μεταφοράς, και εκφόρτωσης μπορούν να δώσουν ικανοποιητική λύση.

Οι πλατφόρμες αυτές μπορούν να χρησιμοποιηθούν για χόρτο χλωρό, το οποίο θα διατεθεί κατευθείαν στα ζώα, για χόρτο για ενσίρωση αλλά και για ξηρό χόρτο ή άχυρο.

Ο χειρισμός (φόρτωση, μεταφορά, εκφόρτωση, αποθήκευση) των μεγάλων δεμάτων (κυλινδρικών, ορθογωνικών) είναι πιο εύκολος, λόγω του μικρού αριθμού. Η εκμηχάνιση των χειρισμών είναι πλήρης και τα αντίστοιχα μηχανήματα πολλά και διαφόρων τύπων. Η ευκολία χειρισμού και εκμηχάνισης των σταδίων αυτών αλλά και της διανομής είναι, όπως τονίστηκε, από τους βασικούς παράγοντες που συνέβαλαν στην ταχεία εξάπλωση της δεματοποίησης του χόρτου σε μεγάλα δέματα,

3.8.2. Φόρτωση - Μεταφορά

Ο χειρισμός (φόρτωση-μεταφορά-αποθήκευση) των μικρών ορθογωνικών δεμάτων μπορεί να γίνει με πολλούς τρόπους και αντίστοιχα μηχανικά μέσα. Όπως τονίστηκε ήδη, η δεματοποίηση εκτός των άλλων αποβλέπει και στην εκμηχάνιση των σταδίων αυτών.

Η φόρτωση των δεμάτων μπορεί να επιτευχθεί με τρεις τρόπους: α) φόρτωση κατευθείαν από τις μηχανές δεματοποίησης, β) συγκέντρωση (ομαδοποίηση) και στη συνέχεια φόρτωση και γ) φόρτωση από το έδαφος .

α) Φόρτωση των δεμάτων κατευθείαν από τις μηχανές δεματοποίησης.

Η φόρτωση των δεμάτων κατευθείαν από τις μηχανές δεματοποίησης μπορεί να πραγματοποιηθεί είτε με εκτίναξη με i) ειδικό καταπέλτη είτε με ii) κεκλιμένα επίπεδα (ράμπες).

i) Εκτίναξη των δεμάτων

Τα δέματα μετά την έξοδό τους από την μηχανή ακολουθούν τον καταπέλτη και μόλις φθάσουν στο κατάλληλο σημείο εκτινάσσονται, σε απόσταση 7-8m και ύψος 3-4m. Ο συνηθέστερος μηχανισμός καταπέλτη αποτελείται από δυο κινούμενους επίπεδους μίαντες, που παραλαμβάνουν το δέμα από δυο απέναντι πλευρές. Μόλις το δέμα φθάσει στη κατάλληλη θέση, ενεργοποιούνται κινούμενοι γρήγορα και το εκτινάσσουν στη πλατφόρμα που ακολουθεί. Εκεί το παραλαμβάνουν οι εργάτες.

ii) Φόρτωση με κεκλιμένα επίπεδα

Με το σύστημα αυτό η μηχανή δεματοποίησης εφοδιάζεται με ένα κεκλιμένο επίπεδο (ράμπα) με ρυθμιζόμενη κλίση. Τα δέματα ακολουθούν το κεκλιμένο επίπεδο καθώς ωθούνται από τα νέα που εξέρχονται της μηχανής. Φθάνοντας στην κορυφή πέφτουν στην πλατφόρμα που ακολουθεί ή παραλαμβάνονται από εργάτες και τακτοποιούνται.

β) Συγκέντρωση των δεμάτων κατευθείαν από τη μηχανή δεματοποίησης.

Συχνά για διευκόλυνση της φόρτωσης και μείωση του χρόνου και των διαδρομών, τα δέματα που εξέρχονται της μηχανής συγκεντρώνονται και αφήνονται στο έδαφος. Από εκεί με μηχανικούς φορτωτές ή άλλου τύπου μηχανήματα φορτώνονται στα μέσα μεταφοράς.

Η πιο απλή κατασκευή για συγκέντρωση είναι ένα μικρό έλκηθρο, που έλκεται από τη μηχανή δεματοποίησης. Το έλκηθρο φέρει πέδιλα για τη μετακίνηση και πλάγια παραπέτα ώστε να μπορεί να δέχεται 8-10 δέματα. Τα δέματα ρίχνονται από τη μηχανή χωρίς τάξη, είτε με ράμπα είτε με καταπέλτη. Μόλις γεμίσει, ο χειριστής του ελκυστήρα ενεργοποιεί το άνοιγμα της θύρας και τα δέματα αφήνονται στο έδαφος. Από εκεί συγκεντρωμένα φορτώνονται στις πλατφόρμες.

Μια πιο εξελιγμένη κατασκευή είναι μια μικρή πλατφόρμα οποία έλκεται πίσω από τη μηχανή δεματοποίησης. Το μήκος της είναι όσο δυο δεμάτων. Το πλάτος της περίπου 4-5 δεμάτων. Μόλις το δέμα εξέλθει της μηχανής προωθείται προς την πλατφόρμα, συνήθως στο αριστερό τμήμα της. Το δεύτερο θα ωθήσει το πρώτο, έτσι ώστε τα δυο δέματα να καταλάβουν το μήκος της πλατφόρμας. Ένα υδραυλικό έμβολο ωθεί τα δυο δέματα προς τα δεξιά, αφήνοντας χώρο για τα δυο νέα που θα έλθουν. Με διαδοχικές κινήσεις γεμίζει τη πλατφόρμα με 8-10 δέματα, τα οποία αποτίθενται στο έδαφος.

3.8.3. Διανομή – Αποθήκευση

Η διανομή των ζωοτροφών στα ζώα απαιτεί, τις περισσότερες φορές, μεγάλη χειρονακτική εργασία, χρόνο, και κόστος. Τα τελευταία χρόνια έχει γίνει σημαντική πρόοδος, με αποτέλεσμα να είναι δυνατή η πλήρης εκμηχάνιση των σταδίων της τροφοδοσίας (παραλαβή του χόρτου από τους σιρούς ή της αποθήκης, μεταφορά και διανομή στα ζώα). Η πλήρης πάντως εκμηχάνιση θα πρέπει να αιτιολογείται οικονομικά.

Στο στάδιο αυτό συμμετέχουν μηχανήματα διανομής χόρτου χύμα ή σε δέματα, μηχανήματα αποσίρωσης (παραλαβής ενσιρωμένων τροφών από τους σιρούς) και τα μηχανήματα μίξης των τροφών. Τα τελευταία διενεργούν ανάμιξη χονδροειδών και συμπυκνωμένων τροφών, σε αναλογίες επιθυμητές, καθώς και τροφοδοσίας των ζώων. Τα μηχανήματα αυτά ανήκουν στα κτηνοτροφικά:

- α) μηχανήματα αποσίρωσης και διανομής:
 - μηχανήματα αποσίρωσης οριζόντιων σιρών,
 - μηχανήματα αποκοπής μεγάλων όγκων,
 - μηχανήματα με μετωπικό μαχαίρι,
 - μηνόματα με στροφέιο με μαχαίρια
- β) μηχανήματα διανομής και μείξεις ζωοτροφών

Αποθήκευση

Η αποθήκευση των δεμάτων απαιτεί κατά κανόνα εργατικά χέρια. Σε μεγάλες εκμεταλλεύσεις είναι δυνατή και η πλήρης εκμηχάνιση.

Τα δεματά μετά την εκφόρτωση μπορούν να οδηγηθούν στις αποθήκες με ειδικά αναβατώρια, από τα οποία πέφτουν μέσα στην αποθήκη και διευθετούνται με εργάτες. Μπορούν όμως να χρησιμοποιηθούν ειδικές αρπάγες, αντίστοιχες της φόρτωσης, οι οποίες παραλαμβάνουν 8-10 δεματά και τα τοποθετούν στην αποθήκη, εφόσον βεβαίως επιτρέπεται η διευθέτηση του χώρου στην κίνηση των ελκυστήρων - φορτωτών.

Ένα άλλο σύστημα βασίζεται σε αρπάγες κινητής γέφυρας, αντίστοιχες των συστημάτων του χόρτου χύμα. Η αρπάγη περιλαμβάνει το δέμα, είτε από την πλατφόρμα δείτε από το έδαφος, το μεταφέρει και το τοποθετεί στην επιθυμητή θέση.

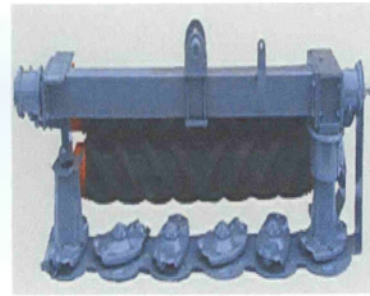
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Δόρδας Χρήστος, Μαθήματα Γενικής Γεωργίας, εκδόσεις Σύγχρονη Παιδεία, 2009.
- Δαλιάνης Κωνσταντίνος, Ανοιξιατικά σιτηρά, Εκδόσεις Σταμούλη, 1999.
- Κοντσιώτου Κ. Ελένη , Η Μηδική - Καλλιέργεια και Χρήση, εκδόσεις ΑγροΤύπος, Αθήνα 2005.
- Παπακώστα-Τασσοπούλου Δ., Ψυχανθή (Καρποδοτικά-Χορτοδοτικά) Ειδική Γεωργία Ι, Τεύχος Β, Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Σύγχρονη Παιδεία, 2005.
- Παπακώστα-Τασσοπούλου Δ., Σιτηρά (χειμερινά - εαρινά), Τεύχος Β, Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Σύγχρονη Παιδεία, 2008.
- Τζιβανόπουλος Α. Κυριάκου, Γεωργικά μηχανήματα, Αθήνα: Εκδόσεις Ιδρύματος Ευγενίδου, 1993.
- Τσατσαρέλη Α. Κωνσταντίνου (Μηχανική συγκομιδή γεωργικών προϊόντων) , Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Γιαχούδη 2003.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΕΙΚΟΝΩΝ



Εικόνα 1: Χορτοκοπτικό με ταμπούρα



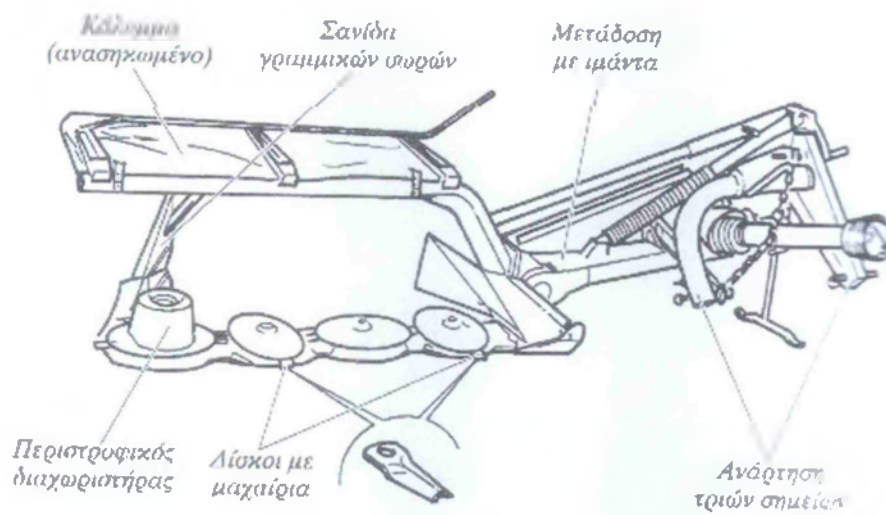
Εικόνα 2: Χορτοκοπτική μηχανή με δίσκους



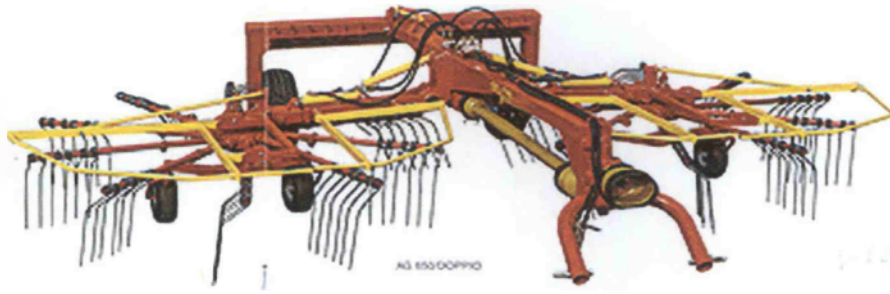
Εικόνα 3 : Κύλινδρος σύνθλιψης ελαστικός με ελικοειδής οδοντώσεις.



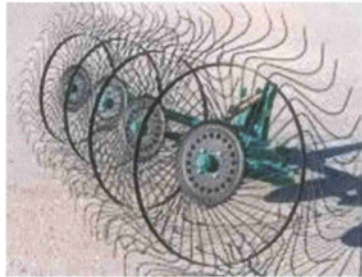
Εικόνα 4 : Χορτοκοπτικό.



Εικόνα 5 : Θεριστική μηχανή χόρτου με περιστρεφόμενους δίσκους.



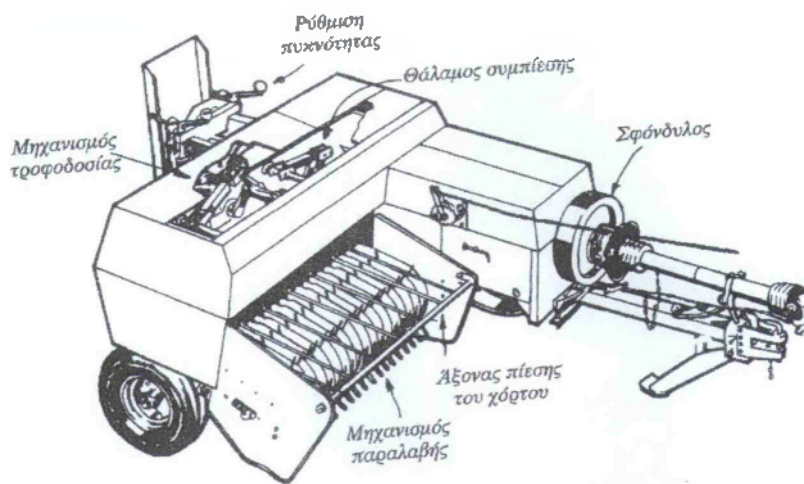
Εικόνα 6 : Περιστροφικός αναδευτήρας γραμμικών σωρών.



Εικόνα 7 : Αναδευτήρας με τροχούς και μακριά δόντια.



Εικόνα 8 : Μηχανή δεματοποίησης μικρών ορθογωνικών δεμάτων.



Εικόνα 9 : Μηχανικά μέρη μηχανής δεματοποίησης μικρών δερμάτων.



Εικόνα 10: Μηχανή περιτόλιξης δερμάτων με περιστρεφόμενη τράπεζα.



Εικόνα 11: Κάθετοι ενσιροδιανομείς.