

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
(Τ.Ε.Ι.) ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΒΑΜΒΑΚΙΟΥ»



**του σπουδαστή
Παύλου Λυκογιάννη**

Εισηγητής: Λιναρδόπουλος Χρήστος

ΚΑΛΑΜΑΤΑ, 2005

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	σελ.5
---------------	-------

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

1.1.ΕΝΑΛΛΑΓΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ.....	σελ.6
1.2.ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ- ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΧΛΩΡΗΣ ΛΙΠΑΝΣΗΣ	σελ.6
1.3.ΣΠΟΡΑ	σελ.7
1.4.ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΖΙΖΑΝΙΩΝ.....	σελ.7
1.5.ΛΙΠΑΝΣΗ	σελ.7
1.6.ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ	σελ.8
1.7.ΑΡΔΕΥΣΗ	σελ.8
1.8.ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ-ΑΠΟΔΟΣΗ.....	σελ.9
1.9. ΕΝΑΛΛΑΓΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ.....	σελ.9
1.10.ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ – ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ.....	σελ.10
1.11. ΣΠΟΡΑ.....	σελ.10
1.12. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΖΙΖΑΝΙΩΝ.....	σελ.11
1.13. ΛΙΠΑΝΣΗ	σελ.11
1.14.ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ.....	σελ.12
1.15.ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ – ΑΠΟΔΟΣΗ	σελ.12
1.16.ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ.....	σελ.12

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ

2.1.ΓΕΝΙΚΑ	σελ.13
2.2.ΣΚΟΠΟΙ ΤΗΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ	σελ.14
2.3.ΚΑΤΑΛΛΗΛΗ ΣΠΟΡΟΚΛΙΝΗ	σελ.14
2.4.ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΤΩΝ ΖΙΖΑΝΙΩΝ	σελ.15
2.5.ΦΥΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ	σελ.16
2.5.1.Πορώδες	σελ.16
2.6.ΥΝΑΡΟΤΡΑ	σελ.17
2.6.1.Γενικά	σελ.17
2.6.1.1.Είδη αρότρων	σελ.17
2.6.1.2.Ιστορική ανασκόπηση	σελ.18
2.6.1.3.Εδαφοσχίστες	σελ.20
2.6.1.4.Υπεδαφοκαλλιεργητές	σελ.22

2.7.ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΚΥΡΙΑΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ	σελ.24
2.7.1.Καλλιεργητές βαρέος τύπου (chisels)	σελ.24
2.7.2.Σβάρνες	σελ.28
2.8.ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΙΚΑ ΣΚΑΠΤΙΚΑ (ΦΡΕΖΕΣ)	σελ.39
2.8.1.Χρήσεις	σελ.39
2.8.2.Κατασκευαστικά στοιχεία	σελ.41
2.9.ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΗ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ (conventional tillage)	σελ.42
2.10. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΕΙΩΜΕΝΗΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ	σελ.44
2.10.1.Επιφανειακή κύρια κατεργασία	σελ.45
2.10.2.Επιφανειακή δευτερεύουσα κατεργασία	σελ.46

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

ΣΠΟΡΟΣ

3.1.ΓΕΝΙΚΑ	σελ.49
3.2.ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΣΠΟΡΟΥ	σελ.49
3.3.ΣΠΟΡΟΣ ΒΑΜΒΑΚΟΣ ΚΑΙ ΖΑΧΑΡΟΤΕΥΤΛΩΝ	σελ.52
3.4.ΣΠΟΡΟΚΛΙΝΗ	σελ.53
3.5.ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΣΠΟΡΑΣ	σελ.55
3.5.1.Εποχή σποράς	σελ.55
3.5.2.Βάθος σποράς	σελ.56
3.5.3.Πυκνότητα σποράς	σελ.57
3.6.ΜΕΘΟΔΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΣΠΟΡΑΣ	σελ.60
3.7.ΣΠΑΡΤΙΚΕΣ ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΕΣ	σελ.61
3.8.ΔΙΑΣΠΑΡΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΕ ΥΠΟΠΙΕΣΗ	σελ.62
3.8.1.Διασπαρτικό σύστημα υποπίεσης με κατακόρυφο δίσκο	σελ.63
3.8.2.Διασπαρτικό σύστημα υποπίεσης με δίσκο και τροχό με πτερύγια	σελ.64
3.8.3.Διασπαρτικό σύστημα υποπίεσης με στόμια	σελ.65
3.8.4.Διασπαρτικά συστήματα με υπερπίεση	σελ.66
3.8.4.1.Διασπαρτικό σύστημα υπερπίεσης με δίσκο με φατνία	σελ.66
3.8.4.2.Διασπαρτικό σύστημα υπερπίεσης με διπλό δίσκο	σελ.67
3.9. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΑΝΟΙΞΗΣ ΤΗΣ ΑΥΛΑΚΙΑΣ, ΚΑΛΥΨΗΣ ΤΟΥ ΣΠΟΡΟΥ ΚΑΙ ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ	σελ.68
3.9.1.Σύστημα διάνοιξης της αυλακιάς	σελ.68
3.9.2.Τροχοί συμπίεσης	σελ.70
3.9.3.Ρύθμιση του βάθους σποράς	σελ.71
3.9.4.Κάλυψη του σπόρου	σελ.72
3.10.ΠΡΟΣΘΕΤΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΛΙΠΑΝΣΗΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΦΥΤΟΦΑΡΜΑΚΩΝ ..	σελ.72
3.10.1.Πρόσθετα εξαρτήματα λίπανσης	σελ.72

3.10.2.Πρόσθετα εξαρτήματα εφαρμογής φυτοφαρμάκων	σελ.73
---	--------

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

ΠΡΟΪΟΝΤΑ

4.1.ΠΡΟΪΟΝΤΑ.....	σελ.75
4.1.1.Το βαμβάκι στην Ελλάδα	σελ.76
4.1.2.Στοιχεία καλλιεργητικής τεχνικής.....	σελ.79
4.2.ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ.....	σελ.80
4.2.1.Άνθηση – καρποφορία.....	σελ.80
4.2.2.Εποχή – κριτήρια συγκομιδής	σελ.81
4.2.3.Μέθοδοι συγκομιδής	σελ.82
4.2.4.Συγκομιδή με τα χέρια.....	σελ.83
4.2.5.Μηχανική συγκομιδή.....	σελ.84
4.3.ΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΣΥΓΚΟΜΙΔΗΣ ΜΕ ΑΤΡΑΚΤΟΥΣ	σελ.86
4.3.1.Αρχές λειτουργίας	σελ.86
4.4.ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ.....	σελ.87
4.4.1.Πλαίσιο	σελ.87
4.4.2.Μηχανισμός συγκομιδής	σελ.88
4.4.3.Μηχανισμός μεταφοράς του βάμβακος.....	σελ.94
4.4.4.Αποθήκη	σελ.94
4.4.5.Χειριστήρια – όργανα ελέγχου – ηλεκτρονικά βοηθήματα	σελ.94
4.5.ΑΠΟΔΟΣΗ ΤΩΝ ΜΗΧΑΝΩΝ – ΑΠΩΛΕΙΕΣ	σελ.95
4.5.1.Απόδοση	σελ.95
4.5.2.Απώλειες.....	σελ.95
4.6.ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗ ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ	σελ.97
4.6.1.Γεωργικοί.....	σελ.97
4.6.2. Εδαφοκλιματικοί	σελ.98
4.6.3.Μηχανικοί.....	σελ.99
4.7.ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΑΠΟΓΥΜΝΩΣΗΣ	σελ.99
4.7.1.Γενικά	σελ.99
4.8.ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ	σελ.100
4.8.1.Πλαίσιο	σελ.100
4.8.2.Μηχανισμός απογύμνωσης	σελ.101
4.8.3.Μηχανισμός καθαρισμού	σελ.103
4.8.4.Μηχανισμός διαχωρισμού	σελ.104
4.8.5.Αποθήκευση	σελ.105
4.8.6.Χειριστήρια – όργανα ελέγχου – ηλεκτρονικά βοηθήματα	σελ.105
4.9.ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗ ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ	σελ.106

4.10.ΜΕΤΑΣΥΛΛΕΚΤΙΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ	σελ.107
4.11.ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ	σελ.107
4.12.ΕΚΚΟΚΚΙΣΜΟΣ	σελ.109
4.12.1.Εκκοκκιστήρια με μαχαίρια	σελ.110
4.12.2.Εκκοκκιστήρια με πριόνια.....	σελ.111
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	σελ.113

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το βαμβάκι, από πολλές ενδείξεις, φαίνεται ότι καλλιεργούνταν σε προϊστορικούς χρόνους. Δεν είναι γνωστό ποιες χώρες το καλλιέργησαν για πρώτη φορά. Σχετικές έρευνες όμως δείχνουν ότι πρωτοαναπτύχθηκε σε δύο χωριστές περιοχές, την Ινδία και την Αμερική. Πολλές ενδείξεις μαρτυρούν πως το βαμβάκι κατάγεται από την Ινδία. Από την Ινδία διαδόθηκε σιγά – σιγά σε διάφορες χώρες του παλαιού κόσμου.

Το βαμβάκι στην Ελλάδα αναφέρεται για πρώτη φορά από τον Πausανία το 174 μ.Χ. με το όνομα βύσσοσ και φαίνεται ότι καλλιεργήθηκε για πρώτη φορά στην Ηλεία. Το σημερινό όνομα (βάμβαξ) αναφέρεται για πρώτη φορά στην νομοθεσία του Ιουστινιανού. Το 10^ο αιώνα είχε διαδοθεί σε όλη την Ελλάδα. Στην εποχή της Τουρκοκρατίας καλλιεργήθηκε στη Θεσσαλία, Σέρρες και στην κοιλάδα του Κηφισού. Το 1911 καλλιεργήθηκε σε 90.500 και το 1930 σε 201.980 στρέμματα.

Στον εικοστό αιώνα παρατηρούνται εντυπωσιακές μεταβολές στην παραγωγή του βαμβακιού. Σ' αυτό συντέλεσαν, η μοντέρνα καλλιέργεια του βαμβακιού και η αλματώδης εξέλιξη της εκκόκκισης (διαχωρισμός της ίνας από το σπόρο) και της κλωστικής.

Το βαμβάκι έπαιξε και παίζει έναν σπουδαίο ρόλο στην οικονομία αλλά και στην πολιτική του κόσμου. Παρά τον συναγωνισμό των τεχνητών υλών, η παγκόσμια κατανάλωση του βαμβακιού αυξάνεται. Τα τελευταία χρόνια παρατηρήθηκε μεγάλη επέκταση της καλλιέργειας και για πολλές χώρες θεωρείται το πρώτο γεωργικό προϊόν.

Το σύσπορο βαμβάκι αποτελείται από ίνες και σπόρο σε ποσοστό 36-41% και 58-62% αντίστοιχα. Η χρησιμοποίηση των ινών για την κατασκευή υφασμάτων είναι γνωστή από την αρχαιότητα, ενώ του σπόρου για την παραγωγή λαδιού, ζωοτροφών και άλλων προϊόντων δεν ξεπερνά τα 150 χρόνια. Σήμερα με την εξέλιξη της τεχνολογίας, από τον βαμβακόσπορο παράγονται τα ακόλουθα προϊόντα: Λάδι για μαγειρική, κονσερβοποιία, μαργαρίνες και άλλα, σαπούνι, γλυκερίνη για εκρηκτικές ύλες, φαρμακευτικά, παρασκευή τροφίμων και καλλυντικών. Λιπαρά οξέα για επεξεργασία καουτσούκ, πλαστικά, βερνίκια, εντομοκτόνα, μυκητοκτόνα, βαμβακάλευρα διαφόρων ποιοτήτων με περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες μέχρι 65% για τη διατροφή ανθρώπου και ζώων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

1.1.ΕΝΑΛΛΑΓΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ

Εφαρμόζει μια εναλλαγή καλλιέργειας, του σχήματος σιτάρι – βίκος – βαμβάκι με σκοπό, να διατηρεί την γονιμότητα του εδάφους σε ικανοποιητικά επίπεδα, καθώς και στο να ελέγχει καλύτερα τα διάφορα ζιζάνια, τους εχθρούς και της ασθένειες των καλλιεργειών του.

Συγκεκριμένα ακολουθήθηκε η εξής εναλλαγή καλλιέργειας από το 1991 έως και σήμερα:

1991-1992 καλλιέργεια σιταριού

1992-1993 >> >>

1993 >> επίσπορη σόγια καλοκαιρινή

1994 >> βαμβακιού

1995 >> >>

1995-1996 κράτησε όλη την περίοδο το χωράφι με χλωρή λίπανση

1996-1997 καλλιέργεια βαμβακιού

Φθινόπωρο του 1997 εφάρμοσε χλωρά λίπανση

1998 καλλιέργεια βαμβακιού

Φθινόπωρο του 1998 εφάρμοσε χλωρά λίπανση

1998. καλλιέργεια βαμβακιού

1.2.ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ- ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΧΛΩΡΗΣ ΛΙΠΑΝΣΗΣ

Ξεκινά με ένα φθινοπωρινό όργωμα, βάθους 25 cm, επακολουθεί μία δισκοσβάρνα για την προετοιμασία της σποροκλίνης. Μέσα Νοεμβρίου γίνεται η σπορά του ψυχανθούς (βίκο, φακή, μπιζέλι) στα πεταχτά, και κάλυψη του σπόρου με δισκοσβάρνα.

Την Άνοιξη και συγκεκριμένα στα μέσα Απριλίου γίνεται εφαρμογή δισκοσβάρνας για την κοπή του χλωρού ψυχανθούς. Στην συνέχεια, μετά από παρέλευση 3-4 ημερών, (για να ξηραθεί το ψυχανθές έτσι ώστε να γίνουν ευκολότερα η εργασίες ενσωμάτωσής του) ενσωματώνεται με την εφαρμογή ενός καλλιεργητή ή με ελαφρύ όργωμα η κομμένη μάζα του χόρτου.

Αμέσως μετά γίνονται 4-5 δισκοσβαρνίσματα, για την προετοιμασία της σποροκλίνης του βαμβακιού. Τα δύο τελευταία γίνονται με την προσθήκη και μιας ξύλινης σβάρνας για την καλύτερη ισοπέδωση του χωραφιού.

1.3.ΣΠΟΡΑ

Η σπορά του βαμβακιού, γίνεται με σπαρτική συνήθως στις αρχές του Μάη και συγκεκριμένα φέτος έγινε την 1^η Μάη.

Η ποικιλία που χρησιμοποιήθηκε πέρυσι ήταν η Ζέτα -2 (Ελληνική) ενώ φέτος έσπειρε την ποικιλία Allegria (Αμερικάνικη).

Οι αποστάσεις σποράς που χρησιμοποιεί είναι 95cm μεταξύ των γραμμών και 7-8cm επί της γραμμής.

1.4.ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΖΙΖΑΝΙΩΝ

Η καταπολέμηση των ζιζανίων μεταξύ των γραμμών γίνεται με μηχανικό σκαλιστήρι.

Οι εφαρμογές είναι δύο

Η πρώτη 20 ημέρες μετά την σπορά και η δεύτερη 20 ημέρες μετά την πρώτη.

Επί της γραμμής η καταπολέμηση γίνεται με ξεβοτάνισμα με το χέρι ή με σκάλισμα.

3-4 εφαρμογές μέχρι το τέλος Ιουλίου είναι αρκετές

τα πιο συνηθισμένα ζιζάνια που παρατηρούνται είναι η αγριοντοματιά (*Solanum nigrum*), το βλήτο (*Amaranthus retrifexus*), η αγριομελιτζάνα (*Xanthium strumarium*), ο τάτουλας (*Datura Stramonium*), και η περικοκλάδα (*Convolvulus arvensis*).

Η αγριοντοματιά είναι η πιο δυσκολοεξόντωτη και είναι αυτή που ταλαιπωρεί περισσότερο τον παραγωγό.

1.5.ΛΙΠΑΝΣΗ

α) Οργανική λίπανση

Τον χειμώνα του 1994 έκανε εφαρμογή 10tn/στρέμμα, ζωικής κοπριάς (αγελαδινή + προβάτου, σε αναλογία 7:3 περίπου).

Επίσης τα τελευταία 4-5 χρόνια γίνονται διαφυλλικές λιπάνσεις, με 3-4 εφαρμογές το χρόνο, με τα εξής οργανικά λιπάσματα: Altit super, alga hum, maxi crop.

Τα τελευταία δύο χρόνια χρησιμοποιεί το maxi crop.

β)Χλωρή λίπανση

Όταν την επόμενη καλλιεργητική περίοδο ο παραγωγός, πρόκειται να καλλιεργήσει βαμβάκι, κάνει κατά τα μέσα Νοεμβρίου, τη σπορά κάποιου ψυχανθούς. Χρησιμοποιεί 17 κιλά σπόρου βίκου, ή 10 κιλά σπόρου μπιζελιού το στρέμμα.

γ)Στοιχειακές λιπάνσεις

Τον χειμώνα του 1994 εφαρμόστηκε 0,5ton/στρ. σκόνη ασβέστη (Ca)

Τον χειμώνα του 1998 έγινε εφαρμογή θειοκαλιομαγνησίου σε ποσότητα 17 κιλών το στρέμμα.

1.6.ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

Δεν έχουν παρουσιασθεί σοβαρά εντομολογικά προβλήματα καθώς και πρόβλημα ασθενειών σ' αυτά τα χρόνια που ο παραγωγός καλλιεργεί με βιολογικό τρόπο.

Η μοναδική χρονιά που είχε πρόβλημα προσβολής από ρόδινο σκουλήκι, και αρκετή μείωση της απόδοσης ήταν η περυσινή. Ο παραγωγός δεν έκανε καμία εφαρμογή κάποιου βιολογικού φαρμάκου (π.χ. *Bacillus thuringiensis*).

1.7.ΑΡΔΕΥΣΗ

Η άρδευση γίνεται με καταιονισμό από εκτοξευτήρες χαμηλής πίεσης για τα πρώτα δύο με τρία ποτίσματα ανάλογα και με τις βροχοπτώσεις της εποχής.

Στη συνέχεια η άρδευση γίνεται με στάγδην άρδευση. Τα ποτίσματα έως το τέλος της περιόδου με στάγδην άρδευση είναι 4-5.

Ο τρόπος άντλησης που χρησιμοποιεί ο παραγωγός είναι με πετρελαιοκινητήρα από παρακείμενο αρδευτικό κανάλι και από ιδιωτικό αντλιοστάσιο.

1.8.ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ-ΑΠΟΔΟΣΗ

Η συγκομιδή του βαμβακιού γίνεται τον Οκτώβριο με συλλεκτική μηχανή βάμβακος.

Η απόδοση τον πρώτο χρόνο καλλιέργειας βαμβακιού (1993), ήταν μειωμένη σε σχέση με τις διπλάνες συμβατικές καλλιέργειες κατά 30-40 κλά το στρέμμα. Την επόμενη χρονιά (1994)έκανε χρήση οργανικής λίπανσης (ζωικής κοπριάς και συγκεκριμένα 10ton/στρ), και η απόδοση έφθασε την χρονιά εκείνη τα 400 kgr/στρ, αρκετά παραπάνω από τα διπλάνες συμβατικές καλλιέργειες. Τα επόμενα χρόνια η απόδοση κυμάνθηκε στα επίπεδα των διπλάνων συμβατικών καλλιεργειών (280-350 kgr/στρ).

1.9. ΕΝΑΛΛΑΓΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ

Το σχήμα εναλλαγής των καλλιεργειών του στα 120 στρέμματα που έχει ο παραγωγός , είναι κυκλικό σύμφωνα με το παρακάτω σχεδιάγραμμα.

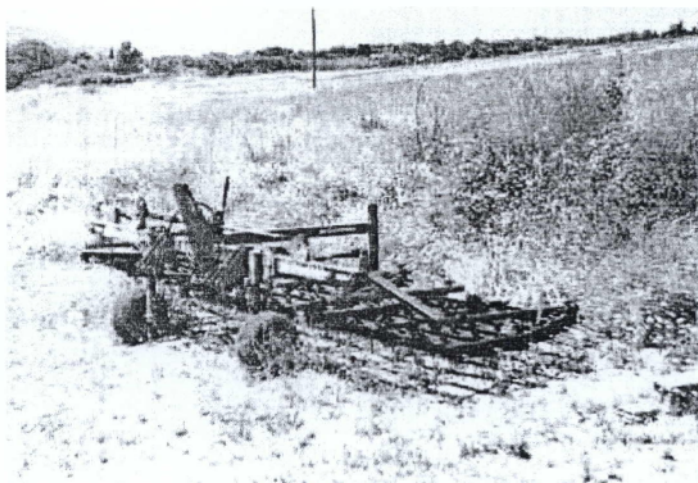
1^ο έτος	
ΣΙΤΑΡΙ	ΟΣΠΡΙΑ
	ΒΑΜΒΑΚΙ
2^ο έτος	
ΟΣΠΡΙΑ	ΣΙΤΑΡΙ
ΒΑΜΒΑΚΙ	
3^ο έτος	
ΣΙΤΑΡΙ	ΒΑΜΒΑΚΙ
	ΟΣΠΡΙΑ
4^ο έτος	
ΒΑΜΒΑΚΙ	ΣΙΤΑΡΙ
ΟΣΠΡΙΑ	

Την χρονιά που εντάχθηκε το αγροτεμάχιο, στο πρόγραμμα της βιολογικής γεωργίας και συγκεκριμένα το1996 , ο παραγωγός έκανε χλωρά λίπανση με βίκο.

1.10.ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ – ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ

Μετά το πέρας της συγκομιδής του σιταριού ή των οσπρίων γίνεται ένα όργωμα βάθους 15-20cm τον Σεπτέμβριο – Οκτώβριο. Για την καλύτερη ενσωμάτωση των υπολειμμάτων των προηγούμενων καλλιεργειών γίνεται εφαρμογή δύο καλλιεργητών. Η πρώτη εφαρμογή γίνεται 20 ημέρες μετά το όργωμα και η δεύτερη έναν μήνα μετά τον πρώτο καλλιεργητή.

Την Άνοιξη (αρχές Μαρτίου) προετοιμάζεται το χωράφι με μηχανική τζουγκράνα. Μετά από είκοσι ημέρες εφαρμόζει ζιζανιοκτονία με σβάρνα ειδικού τύπου με βελόνες (βλέπε φωτογραφία) Πριν την σπορά γίνεται εφαρμογή με μία τελευταία σβάρνα.



1.11. ΣΠΟΡΑ

Η σπορά γίνεται με την κλασσική πνευματική σπαρτική μηχανή, στις 10-20 Απριλίου περίπου. Η ποικιλία που χρησιμοποιείται είναι zeta 2.



1.12. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΖΙΖΑΝΙΩΝ

Οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο και την καταπολέμηση των ζιζανίων, είναι οι εξής:

1. Αμειψισπορά με το σιτάρι και τα όσπρια, επιτυγχάνετε μείωση των θερινών ζιζανίων, που είναι το πρόβλημα για το βαμβάκι.
2. Ψεύτικη σπορά
Προετοιμάζετε το χωράφι, με μηχανική τσουγκράνα, στις αρχές Μαρτίου. Μετά από 20 ημέρες γίνεται καταστροφή των ζιζανίων που φύτεψαν, με καλλιεργητή ή με την σβάρνα ειδικού τύπου με βελόνες.
3. Καταστροφή των ζιζανίων μεταξύ των γραμμών με μηχανικό σκαλιστήρι ή την σβάρνα με τις βελόνες. Επί της γραμμής γίνεται ξεβοτάνισμα με σκάλισμα 1-2 εφαρμογές τον Μάιο-Ιούνιο.

Τα ζιζάνια που δημιουργούν πρόβλημα στον συγκεκριμένο παραγωγό, είναι η αγριομαργαρίτα, και το αγριοσινάπι (βρούβα).

1.13. ΛΙΠΑΝΣΗ

Χλωρά λίπανση

Με την έναρξη της βιοκαλλιέργειας, έγινε χλωρή λίπανση με βίκο και κριθάρι. Η ποσότητα σπόρου που χρησιμοποιήθηκε ήταν 12 kgr/στρ βίκο και 5 kgr/στρ κριθάρι.

Τέλος Φεβρουαρίου ενσωματώθηκε με όργωμα περίπου 110 ημέρες μετά την σπορά.

Οργανική λίπανση

Τον Δεκέμβριο του 1997 έγινε λίπανση με κοπριά κότας (150 kg/στρ), από πτηνοτροφείο εγκεκριμένο, πριν από την σπορά του σιταριού.

Ενσωμάτωση της καλαμιάς το φθινόπωρο του 1998

Εφαρμογή φέτος το 1999, που καλλιεργεί βαμβάκι, με διαφυλλικό οργανικό λίπασμα (N200) 250gr/στρ 2-3 φορές την περίοδο.

Στοιχειακή λίπανση

Εφαρμογή Γεωτρόν (λιγνίτη) 50-60 kg/στρ την Άνοιξη του 1999, μετά το σκαλιστικό.

1.14.ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

Έως τώρα δεν υπήρξε ουσιαστικό πρόβλημα, προσβολής ρόδιου σκουληκιού στην περιοχή και γι' αυτό δεν έχουν γίνει επεμβάσεις. Κάποια μικρά προβλήματα τετράνυχου, αντιμετωπίζονται τοπικά με θειάφι (σκόνη).

1.15.ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ – ΑΠΟΔΟΣΗ

Η απόδοση, σύμφωνα με τα στοιχεία του καλλιεργητή, είναι 120kg/στρ, όσο ήταν και με τον συμβατικό τρόπο καλλιέργειας πριν το 1996.

1.16.ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ

Σύμφωνα με τον συγκεκριμένο βιοκαλλιεργητή το κοστολόγιο του τόσο με τον συμβατικό τρόπο καλλιέργειας, όσο και με τον βιολογικό, είναι περίπου το ίδιο και ανέρχεται στις 30000δρχ/στρ.

Η απόδοση του συγκεκριμένου αγροτεμαχίου, την περίοδο που έκανε συμβατική καλλιέργεια, ήταν 120 kg/στρ όσο και η απόδοση του χωραφιού τα τελευταία τρία χρόνια, που γίνεται βιολογική καλλιέργεια του τεμαχίου.

Παίρνοντας την περσινή τιμή του βαμβακιού που ήταν 250 δρχ/κιλό για το συμβατικό, έχουμε μία τιμή 280 δρχ/κιλό για το βιολογικό, μιας και στην αγορά πουλιέται 30 δραχμές πιο ακριβό.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ

2.1.ΓΕΝΙΚΑ

Η κατεργασία του εδάφους αποσκοπεί στο χειρισμό του με διάφορα μέσα ώστε να καταστεί όσο το δυνατό περισσότερο κατάλληλο για τη σπορά, φύτευμα και ανάπτυξη των φυτών. Οι σκοποί αυτοί επιτυγχάνονται με το όργωμα, το σβάρνισμα και το κυλίνδρισμα ή άλλως με την πρωτεύουσα (κύρια κατεργασία) και τη δευτερεύουσα (συμπληρωματική), όπως συνηθίζεται να αποκαλούνται οι καλλιεργητικές εργασίες. Η επιτυχημένη σπορά και το φύτευμα συντελούν σημαντικότερα στην καλή παραγωγή.

Η κύρια κατεργασία του εδάφους (όργωμα) γίνεται πάντοτε πριν από τη σπορά ή τη φύτευση με αναμόχλευση του εδάφους σε βάθος από 15 έως 40 cm. Το βασικότερο εργαλείο που χρησιμοποιείται για το σκοπό αυτό είναι το κλασικό υνάρτρο.

Η δευτερεύουσα (σβάρνισμα, κυλίνδρισμα) γίνεται σε βάθος που δεν ξεπερνά συνήθως τα 15 cm. Ακολουθεί συνήθως το όργωμα και πραγματοποιείται πριν από τη σπορά αλλά μπορεί να γίνει και μετά τη σπορά ή και μετά το φύτευμα. Τα κυριότερα εργαλεία που χρησιμοποιούνται είναι οι διάφορες σβάρνες και οι κύλινδροι.

Αν και τα μηχανήματα διακρίνονται σε κύριας και δευτερεύουσας κατεργασίας εντούτοις η διάκριση αυτή δεν είναι πάντοτε εντελώς επιτυχής. Το άροτρο είναι πάντα εργαλείο κύριας κατεργασίας. Οι διάφορες σβάρνες κυρίως δισκοσβάρνες, οι καλλιεργητές ή οι φρέζες μπορεί να χρησιμοποιηθούν τόσο για κύρια όσο και για δευτερεύουσα κατεργασία. Οι κύλινδροι χρησιμοποιούνται πάντα για δευτερεύουσα.

Η κατεργασία του εδάφους είναι πρακτική που εφαρμόζεται από αρχαιότατων χρόνων. Τα τελευταία χρόνια αποτέλεσε και εξακολουθεί ακόμη να αποτελεί αντικείμενο εντατικής έρευνας. Η έρευνα αυτή συντέλεσε στην κατανόηση πολλών προβλημάτων, στην κατασκευή καλύτερων μηχανημάτων και στη βελτίωση της τεχνικής.

Τα τελευταία χρόνια η έρευνα στο αντικείμενο της κατεργασίας στρέφεται περισσότερο στη μείωση των επεμβάσεων, με σκοπό κυρίως τη διατήρηση της δομής και γονιμότητας του εδάφους, την προστασία του από τη διάβρωση (αειφορική χρήση των φυσικών πόρων) και τη μείωση του κόστους

παραγωγής. Με βάση τα πορίσματα των νεότερων αυτών ερευνών αναπτύχθηκαν νέα μηχανήματα και νέες τεχνικές που προσαρμόζονται καλύτερα στις συνθήκες των αγρών και των καλλιεργειών και καταλείπουν στον παραγωγό υψηλότερο και σταθερότερο εισόδημα.

2.2.ΣΚΟΠΟΙ ΤΗΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η κατεργασία του εδάφους επιδιώκει την αναδιοργάνωση της δομής του ώστε να δεχθεί μία νέα καλλιέργεια με τις καλύτερες αγρονομικές και οικονομικές συνθήκες. Στους σκοπούς αυτού περιλαμβάνεται η δημιουργία ικανοποιητικού πορώδους και εδαφικών συσσωματωμάτων ώστε να επιτυγχάνονται κατάλληλος αερισμός, θερμοκρασία και κυκλοφορία του εδαφικού νερού, να επιτυγχάνεται κανονική κατανομή των σπόρων στο έδαφος και σε βάθος που να τους προστατεύει από τη βροχή και τα πτηνά, να έρχονται οι σπόροι σε επαφή με τα στερεά τεμαχίδια του εδάφους ώστε να αποκτούν την κατάλληλη για το φύτευμα υγρασία. Όλα τα ανωτέρω συντελούν σε μια καλή παραγωγή. Ταυτοχρόνως όμως επιδιώκεται και η διατήρηση της δομής και γονιμότητας του εδάφους (αιιφορία).

Για να προσεγγισθεί ο βασικός αυτός σκοπός της αιιφορίας ο γεωργός με την κατεργασία επιδιώκει να επιτύχει αναλυτικότερα τα ακόλουθα:

2.3.ΚΑΤΑΛΛΗΛΗ ΣΠΟΡΟΚΛΙΝΗ

Ο βασικότερος σκοπός της κατεργασίας του εδάφους είναι η δημιουργία κατάλληλης σποροκλίνης. Με τον όρο αυτό νοείται η κατάσταση εκείνη που επιτρέπει το έδαφος να δεχθεί το σπόρο στο κατάλληλο βάθος και με κατάλληλη διανομή, να τον προστατεύσει από τα πτηνά, τη βροχή και τον αέρα, να διευκολύνει την επαφή του με τα στερεά σωματίδια του εδάφους ώστε να προσροφήσει υγρασία για να μπορέσει να φυτρώσει, να επιτρέπει και να διευκολύνει την ανάπτυξη των ριζών, να επιτρέπει ακόμη την επιτυχή εγκατάσταση των φυτών που μεταφυτεύονται. Εάν το έδαφος δεν καλλιεργηθεί για μακρό χρονικό διάστημα συμπυκνώνεται, το πορώδες μειώνεται, τα εδαφικά μόρια συγκολλώνται, με αποτέλεσμα ο σπόρος να μη βρίσκει κατάλληλες συνθήκες για το φύτευμα. Κατεργασία πριν από τη σπορά βελτιώνει τις συνθήκες αυτές και ευκολύνει και τα μηχανήματα σποράς.

Οι εργασίες πριν από τη σπορά πρέπει να είναι επιμελημένες, αναλόγως βέβαια και με τις απαιτήσεις των σπορών (μέγεθος, φυτρωτική ικανότητα), ώστε να δημιουργηθούν οι καταλληλότερες συνθήκες φυτρώματος. Συνήθως οι εαρινές καλλιέργειες απαιτούν πιο επιμελημένη κατεργασία από τις φθινοπωρινές.

Η προετοιμασία πριν από τη σπορά για αιώνες ολόκληρους περιελάμβανε πάντοτε όργωμα με υνάροτρο ή άλλο τύπο αρότρου (κύρια κατεργασία) και στη συνέχεια δευτερεύουσα ή συμπληρωματική, με τις διάφορες σβάρνες και τους κυλίνδρους. Το όργωμα γίνεται σε εποχή που οι εδαφικές συνθήκες το επιτρέπουν και όχι οπωσδήποτε λίγο πριν τη σπορά. Οι λοιπές εργασίες γίνονται συνήθως λίγο πριν τη σπορά.

Τα τελευταία όμως χρόνια η προετοιμασία για τη σπορά είναι δυνατό να μην περιλαμβάνει όργωμα με άροτρο και στην ακρότατη περίπτωση της ακαλλιέργειας (no-tillage) ούτε και δευτερεύουσα κατεργασία, για λόγους διατήρησης της γονιμότητας και παραγωγικότητας του εδάφους, προστασίας από τη διάβρωση και μείωσης του κόστους. Το κάθε είδος όμως φυτού που θα καλλιεργηθεί έχει τις δικές του απαιτήσεις ως προς την προετοιμασία της σποροκλίνης. Υπάρχουν φυτά, όπως τα σιτηρά, που μπορούν να φυτρώσουν και να αναπτυχθούν και με συνθήκες ακαλλιέργειας ενώ άλλα, όπως το βαμβάκι και οι πατάτες, που απαιτούν καλύτερη προετοιμασία της.

2.4.ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΤΩΝ ΖΙΖΑΝΙΩΝ

Ο δεύτερος και σοβαρός λόγος της κατεργασίας του εδάφους είναι η καταπολέμηση των ζιζανίων. Ζιζάνια, όπως είναι γνωστό, με την ευρύτερη έννοια είναι τα φυτά εκείνα που αναπτύσσονται εκεί όπου και όταν δεν είναι επιθυμητά. Τα ζιζάνια, ιδιαίτερα τα αυτοφυή, έχουν ευρεία προσαρμοστική και, ιδίως μεγάλη ανταγωνιστική ικανότητα, ανταγωνιζόμενα τα καλλιεργούμενα είδη για τα θρεπτικά στοιχεία, το φως και τον αέρα, διαθέτουν πολύ αποτελεσματικούς μηχανισμούς πολλαπλασιασμού και διασποράς, επωφελούνται των περιποιήσεων των καλλιεργούμενων ειδών και πολλά είδη καταπολεμούνται πολύ δύσκολα.

Με την κατεργασία του εδάφους τα ζιζάνια αποκόπτονται και ενσωματώνονται στο έδαφος. Το ριζικό τμήμα, ανάλογα με την εποχή και τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται, μπορεί να εκτεθεί στις καιρικές συνθήκες και

να ξηραθεί. Άλλοτε επιδιώκεται η εκρίζωση των ζιζανίων με τα κατάλληλα μηχανήματα.

Η καταπολέμηση των ζιζανίων εκτός του ότι προφυλάσσει τα φυτά από τον ανταγωνισμό συχνά συμβάλλει και στην καταπολέμηση εχθρών και ασθενειών των καλλιεργούμενων φυτών, γιατί τα ζιζάνια είναι δυνατό να γίνονται ξενιστές τους.

Η προσπάθεια του γεωργού να καταπολεμήσει τα ζιζάνια καθορίζει πολλές φορές το χρόνο, τη συχνότητα και το βαθμό της κατεργασίας του εδάφους. Τα τελευταία πάντως χρόνια με την εμφάνιση νέων και αποτελεσματικών ζιζανιοκτόνων η εντατική κατεργασία μειώνεται. Χρησιμοποίηση μηχανικών μέσων (κατεργασία) συνδυαζόμενη με λογική χρήση ζιζανιοκτόνων φαίνεται ότι μπορεί να αποτελέσει την αποτελεσματικότερη λύση στην καταπολέμηση των ζιζανίων αλλά και στη διατήρηση της παραγωγικότητας του εδάφους και στη μείωση του κόστους.

2.5.ΦΥΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ

Με την κατεργασία του εδάφους επιδιώκεται η βελτίωση των φυσικών χαρακτηριστικών του εδάφους όπως:

2.5.1.Πορώδες

Όταν το έδαφος παραμένει ακαλλιέργητο για μακρό χρονικό διάστημα, με την επίδραση της βροχής και της κυκλοφορίας των γεωργικών μηχανημάτων μειώνεται το ολικό πορώδες με αποτέλεσμα κακό αερισμό, δυσχέρεια στη διακίνηση του νερού και δυσμενή επίδραση στη διάχυση της θερμότητας.

Η κατεργασία του εδάφους βελτιώνει το πορώδες αναδιατάσσοντας τα συσσωματώματα. Η βελτίωση όμως αυτή επιτυγχάνεται μόνο όταν οι επεμβάσεις επιχειρούνται τη χρονική περίοδο που το έδαφος βρίσκεται στο ρόγο του (ύφυγρο με ψιχιάδη υφή). Επεμβάσεις άκαιρες, εντατικές ή με ακατάλληλα μηχανήματα συνήθως έχουν αντίθετο από το επιθυμητό αποτέλεσμα.

Επεμβάσεις όταν το έδαφος είναι πολύ ξηρό δημιουργούν μεγάλους βώλους και υπερβολικό πορώδες, όπου επικρατούν οι πόροι μεγάλων διαστάσεων. Επακόλουθες δευτερεύουσες εντατικές επεμβάσεις θρυμματίζουν

το έδαφος πολύ και δημιουργούν υπερβολικό μικροπορώδες. Η κατάσταση αυτή δεν είναι επιθυμητή γιατί δεν δημιουργούνται συνθήκες ιδανικές για τον αερισμό.

Ιδιαίτερες, φροντίδες πρέπει να λαμβάνονται στις περιπτώσεις συμπύκνωσης του εδάφους. Όταν μάλιστα η συμπύκνωση εμφανίζεται με τη μορφή σκληρής, αδιαπέρατης ζώνης στο βάθος της κατεργασίας (hard pan) ο μοναδικός τρόπος διόρθωσής της είναι η κατεργασία του εδάφους σε βάθος 10-15 cm κάτω από το βάθος της ζώνης αυτής. Διόρθωση επίσης απαιτείται και στις περιπτώσεις σχηματισμού επιφανειακής κρούστας που δυσκολεύει το φύτευμα των σπόρων, τον αερισμό και την κίνηση του νερού.

2.6.ΥΝΑΡΟΤΡΑ

2.6.1.Γενικά

2.6.1.1.Είδη αρότρων

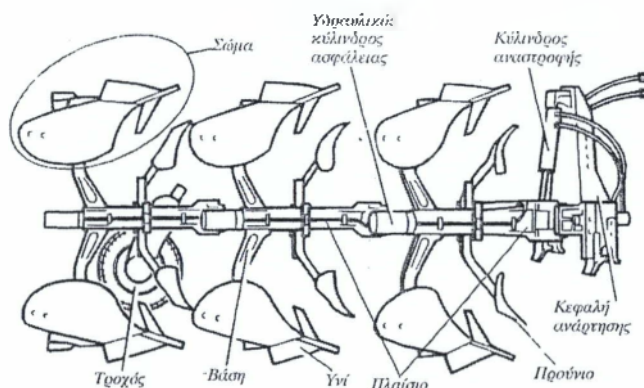
Το άροτρο αποτέλεσε και εξακολουθεί να αποτελεί ακόμη, το βασικότερο εργαλείο της κύριας κατεργασίας του εδάφους. Για δεκάδες αιώνων υπήρξε το εργαλείο - σύμβολο της γεωργίας.

Τα άροτρα διακρίνονται σε άροτρα με υνία ή υνάροτρα, που αποτελούν και τον κλασικό τύπο, καθώς και σε άροτρα με δίσκους (δισκάροτρα). Στα άροτρα μπορεί να συμπεριληφθούν επίσης εργαλεία που δεν κάνουν πραγματικό όργωμα αλλά ψευδοόργωμα όπως οι καλλιεργητές βαρέως τύπου (chisel) κ.ά. Στην κατηγορία των αρότρων περιλαμβάνονται επίσης και ειδικά εργαλεία που αναφέρονται ως ειδικά άροτρα. Στο παρόν κεφάλαιο γίνεται αναφορά μόνο στα υνάροτρα. Συνήθως στον όρο "άροτρα" περιλαμβάνονται τα υνάροτρα.

Το υνάροτρο είναι ίσως το σημαντικότερο εργαλείο κατεργασίας του εδάφους που χρησιμοποιείται σ' όλο τον κόσμο. Με το υνάροτρο το έδαφος κόβεται σε λωρίδες, χαλαρώνεται, θρυμματίζεται και αναστρέφεται ενσωματώνοντας στο έδαφος σχεδόν ό,τι υπάρχει στην επιφάνεια.

2.6.1.2. Ιστορική ανασκόπηση

Η ιστορία του αρότρου δεν είναι απόλυτα εξακριβωμένη έτσι ώστε όσα αναφέρονται να είναι μάλλον υποθέσεις, με βάση τα στοιχεία που συγκεντρώθηκαν κατά καιρούς. Εκείνο όμως που μπορεί να ειπωθεί με βεβαιότητα είναι ότι το πρώτο εργαλείο που ήταν μια σκαπάνη πυριτόλιθου εμφανίσθηκε κατά τη Μεσολιθική εποχή (12.000 έως 5.000 π.Χ.).



Εικόνα 2.1. Άροτρο με πλαίσιο σταθερού αριθμού σωμάτων

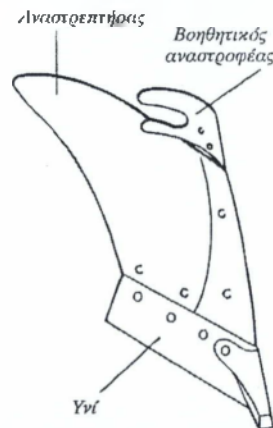
Σε άροτρα πρόσφατης κατασκευής, που κυκλοφορούν και στη χώρα μας, υπάρχει δυνατότητα να μεταβάλλεται το πλάτος κοπής των σωμάτων συνήθως σε όρια 30 έως 50 cm. Τα άροτρα αυτά εκμεταλλεύονται καλύτερα την ισχύ ενός ελκυστήρα για αρόσεις κάτω από διαφορετικές εδαφικές συνθήκες χωρίς μεταβολή του αριθμού των σωμάτων. Η ρύθμιση γίνεται μηχανικά ή υδραυλικά.

Μεγάλη σημασία στη λειτουργία του αρότρου παίζει το ελεύθερο ύψος του πλαισίου. Ελεύθερο ύψος πλαισίου είναι η απόσταση μεταξύ της μύτης (ράμφους) του υνίου και του κατώτερου τμήματος της δοκού του πλαισίου. Μεγάλο ύψος επιτρέπει την κατεργασία εδάφους με μεγάλο όγκο φυτικών υπολειμμάτων χωρίς να παρουσιάζονται ιδιαίτερα προβλήματα. Επιτρέπει επίσης και κατεργασία σε μεγάλο βάθος. Συνήθως τα ύψη κυμαίνονται μεταξύ 65 και 85 cm.

Η απόσταση μεταξύ των σωμάτων (μύτη του ενός με τη μύτη του προηγούμενου ή επόμενου) παίζει επίσης σημαντικό ρόλο κυρίως ως προς την αναστροφή του εδάφους και την ενσωμάτωση των φυτικών υπολειμμάτων. Συνήθως η απόσταση αυτή κυμαίνεται μεταξύ 85 και 105 cm.

α. Βοηθητικοί αναστροφείς

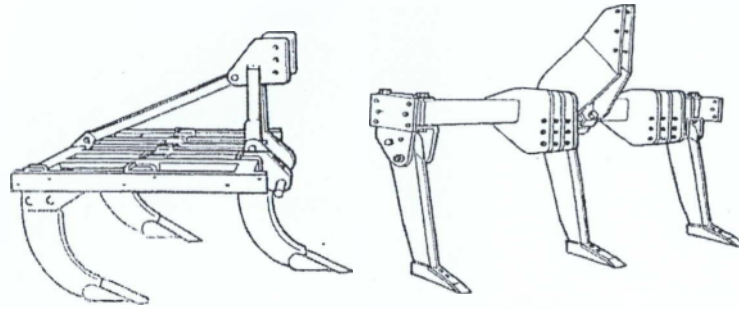
Ορισμένοι κατασκευαστές αντί της χρήσης προϋνίου προτιμούν την τοποθέτηση σταθερά στον αναστρεπτήρα μικρών καμπυλωτών σωμάτων (βοηθητικών αναστροφέων) που βοηθούν στην καλύτερη αναστροφή του εδάφους και στην καλύτερη ενσωμάτωση των φυτικών υπολειμμάτων. Με την χρήση αυτή δεν περιορίζεται το εύρος μεταξύ των σωμάτων. Δεν συνιστώνται όμως για εδάφη κολλώδη.



Εικόνα 2.2. Βοηθητικός αναστροφέας

β. Εδαφσχίστες - υπεδαφοκαλλιεργητές

Σε εδάφη συμπυκνωμένα με εντοπισμένη αδιαπέραστη ζώνη είναι δυνατό να χρησιμοποιηθούν άροτρα τα οποία φέρουν πίσω από το σώμα και ένα δόντι που καλλιεργεί το έδαφος σε βάθος λίγο μεγαλύτερο ($\approx 15\text{cm}$) εκείνου του άροτρου. Η κατεργασία αυτή αφορά μόνο ένα σχίσμο του εδάφους χωρίς αναστροφή. Η εργασία πρέπει να γίνεται σε έδαφος με σχετικώς χαμηλή υγρασία έτσι ώστε να έχει επιτυχία η καταστροφή της αδιαπέρατης ζώνης. Το πλεονέκτημα της μεθόδου είναι ότι γίνεται καταστροφή της σκληρής ζώνης και ταυτοχρόνως όργωμα με μία διέλευση. Για κάθε δόντι θα πρέπει να υπολογίζεται αύξηση της ισχύος κατά περίπου 10 ίππους (ανάλογα βέβαια και με το βάθος κατεργασίας).

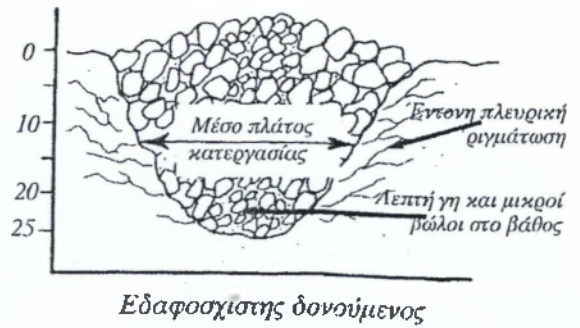
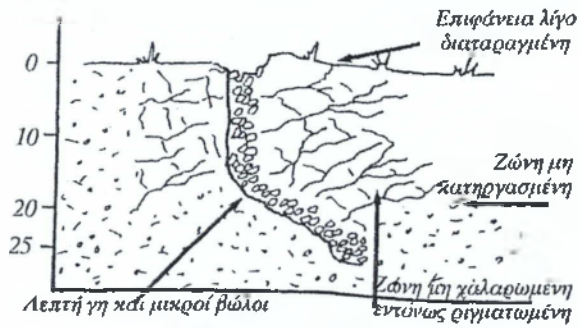
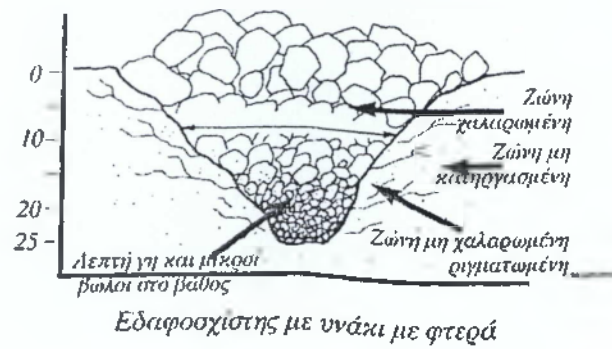


Εικόνα 2.3. Εδαφοσχίστες: α) μορφής V, β) ευθείας δοκού

2.6.1.3.Εδαφοσχίστες

Οι εδαφοσχίστες (subsoilers ή soil looseners) είναι εργαλεία κατεργασίας του εδάφους με ελάσματα και χρησιμοποιούνται κυρίως για την καταστροφή της αδιαπέραστης στρώσης που δημιουργείται στο βάθος κατεργασίας. Όπως όμως αναφέρθηκε και σε άλλα σημεία η ζώνη αυτή μπορεί να σχηματισθεί και από συγκέντρωση οξειδίων σιδήρου. Κατεργασία του εδάφους με εδαφοσχίστες, όταν το έδαφος είναι συμπυκνωμένο, έχει ως αποτέλεσμα βελτίωση της πυκνότητας και γενικότερα των συνθηκών του εδάφους και αύξηση των αποδόσεων των καλλιεργειών η οποία μπορεί να διαρκέσει και πέραν των 3 ετών. Η βελτίωση είναι σημαντικότερη όταν το έδαφος είναι περισσότερο συμπυκνωμένο. Κατεργασία σε εδάφη ασυμπιεστα δεν βελτιώνει τις αποδόσεις. Όταν η επιφανειακή κατεργασία γίνεται με δισκοφόρα εργαλεία αντί υναρότρων η διάρκεια δράσης φαίνεται να είναι μεγαλύτερη. Χαλάρωση επικλινών εδαφών με εδαφοσχίστες αποτελεί μέσο προστασίας από τη διάβρωση. Σε εδάφη με όξινο υπέδαφος είναι δύναται να συνδυασθεί κατεργασία με ταυτόχρονη εφαρμογή εδαφοβελτιωτικών στο βάθος κατεργασίας, οικονομικά και με καλά αποτελέσματα.

Ορισμένοι ελαφρύτεροι τύποι εδαφοσχιστών μπορούν να χρησιμοποιηθούν, σπανιότερα και ως εργαλεία κύριας κατεργασίας, ενώ βαρύτεροι και ως υπεδαφοκαλλιεργητές. Οι εδαφοσχίστες μπορούν να καταταγούν σε κοινούς, με δόντια κεκλιμένα και σε δονούμενους.



Εικόνα 2.4. Κατατομές εδαφών κατεργασμένων με εδαφοσχίστες

α. Εδαφοσχίστες κοινοί

Οι κοινοί εδαφοσχίστες ανάλογα με την κατασκευή φέρουν συνήθως 2-5 ελάσματα (συνηθέστερα 3) τοποθετημένα σε πλαίσιο, μορφής V ή ευθείας δοκού κάθετης προς τη διεύθυνση μετακίνησης.

Τα πλαίσια μορφής V είναι ανοικτά προς τα πίσω. Η κατασκευή αυτή επιτρέπει να γίνεται η κατεργασία του εδάφους προοδευτικά. Επειδή μάλιστα το πρώτο δόντι είναι πολύ κοντά στον ελκυστήρα προκαλεί μεγαλύτερη μεταφορά φορτίου στους πίσω (κινητήριους) τροχούς του και επομένως ανάπτυξη καλύτερης πρόσφυσης και καλύτερης έλξης.

Τα πλαίσια μορφής ευθείας δοκού αποτελούνται στους βαρύτερους τύπους από μία δοκο-εργαλειοφορέα, κάθετη προς τη διεύθυνση της κίνησης, στην οποία τοποθετούνται 1-3 δόντια, ενώ στους ελαφρύτερους από 1-3 δοκούς- εργαλειοφορείς, σε κάθε μία από τις οποίες τοποθετούνται 1-3 δόντια.

Το ελεύθερο ύψος πλαισίου κυμαίνεται στους εδαφοσχίστες ελαφρού τύπου μεταξύ 60 και 75 cm ενώ στους βαρέος τύπου μεταξύ 75 και 110 cm. Το ελεύθερο αυτό ύψος επιτρέπει κατεργασία του εδάφους σε βάθος που κυμαίνεται μεταξύ 25 και 50 cm. Για την κατεργασία του εδάφους στο βάθος αυτό απαιτείται ισχύς που κυμαίνεται από 25-40 kW (35 -55 Ps) ανά δόντι.

Τα ελάσματα του εδαφοσχίστη είναι στιβαρής κατασκευής και ορθογωνικής ή τραπεζοειδούς συνήθως διατομής, κατασκευασμένα από ισχυρά κράματα σιδήρου και μαγγανίου (ή και άλλων μετάλλων). Αποτελούνται από το στέλεχος, στο ελεύθερο άκρο του οποίου προσαρμόζεται το υνάκι (λεπίδα) και στηρίζονται με ισχυρούς κοχλίες (βίδες) στο πλαίσιο του εργαλείου. Για λόγους προστασίας των δοντιών από ενδεχόμενα εμπόδια που βρίσκονται στο έδαφος, οι εδαφοσχίστες είναι εφοδιασμένοι με αντίστοιχους των υναρότρων μηχανισμούς ασφάλειας δηλαδή μηχανισμούς με πείρο ή κοχλία (βίδα) ή και αυτόματης μηχανικής ή υδραυλικής επαναφοράς.

Το στέλεχος (βάση) των δοντιών των εδαφοσχιστών μπορεί να είναι κατακόρυφο, με κλίση (ως προς τη διεύθυνση της κίνησης) ή και καμπυλό.

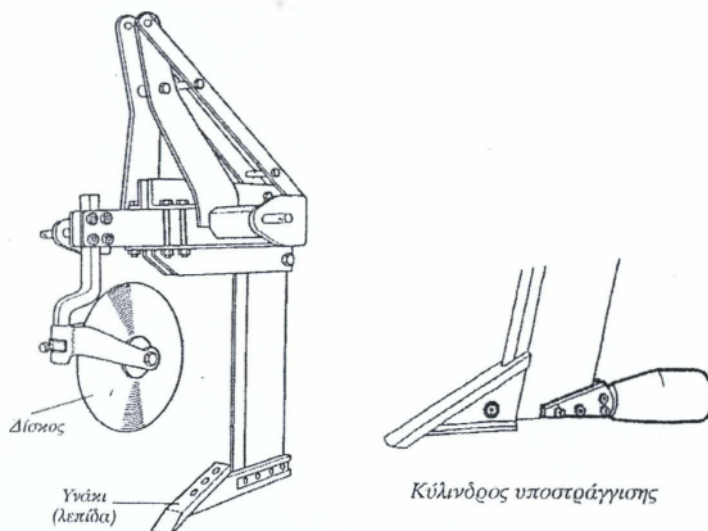
Το κατακόρυφο έλασμα επιτρέπει καλή διείδυση, δεν ανασηκώνει πολύ το έδαφος και παρενοχλεί την επιφάνεια πολύ λίγο. Απαιτεί όμως μεγαλύτερη ισχύ για την κατεργασία. Το έλασμα με κλίση, αντίθετα, απαιτεί μικρότερη ισχύ αλλά ανασηκώνει πολύ το έδαφος και φέρνει στην επιφάνεια πολλούς βώλους.

2.6.1.4.Υπεδαφοκαλλιεργητές

Οι υπεδαφοκαλλιεργητές ή υπεδάφεια άροτρα (subsoilers ή heavy duty subsoilers) είναι εργαλεία με ελάσματα (δόντια) μεγαλύτερου μεγέθους εκείνων των εδαφοσχιστών. Ως εκ τούτου μπορούν να κατεργασθούν το έδαφος σε βάθος μεταξύ 40 έως 80 cm και πολλές φορές μέχρι 1 m.

Αποτελούνται από 1-3 δόντια κατακόρυφα έως ελαφρώς κεκλιμένα, πολύ στιβαρής κατασκευής ώστε να αντέχουν στις αναπτυσσόμενες δυνάμεις. Τα δόντια έχουν απόληξη συνήθως τύπου ράμφους, αν και μπορεί να χρησιμοποιηθούν και αντίστοιχα με πτερύγια, με δράση ανάλογη εκείνης των

εδαφοσχιστών. Για την έλξη τους απαιτούν ισχύ που κυμαίνεται από 45-65 kW (60 -88 Ps) για κάθε δόντι. Η ισχύς που απαιτείται επηρεάζεται από τους αντίστοιχους παράγοντες που επηρεάζουν και την απαιτούμενη ισχύ των εδαφοσχιστών. Τα υπεδάφεια άροτρα είναι συνήθως φερόμενα και μπορούν να φέρουν όπως και οι εδαφοσχίστες τροχό ρύθμισης του βάθους, δίσκο για την κοπή του εδάφους καθώς και μηχανισμούς ασφάλειας.



Εικόνα 2.5. Υπεδαφοκαλλιεργητές

Τα υπεδάφεια άροτρα χρησιμοποιούνται για το σχίσιμο και τη χαλάρωση του εδάφους έτσι ώστε να βελτιώνεται το πορώδες σε βάθος μεγαλύτερο εκείνου στο οποίο καλλιεργούν τα συνήθη εργαλεία (υνάροτρα, δισκάροτρα κ.λ.π.), με αποτέλεσμα καλύτερη κυκλοφορία του νερού και του αέρα και τελικώς καλύτερη παραγωγή. Χρησιμοποιούνται επίσης και για την καταστροφή αδιαπέραστων στρωμάτων που δημιουργούνται από τη συγκέντρωση οξειδίου του σιδήρου σε βάθη μεγαλύτερα εκείνων που δημιουργούνται από τα γεωργικά εργαλεία (άροτρα).

Για να είναι αποτελεσματική η δράση των υπεδάφειων αρότρων θα πρέπει να χρησιμοποιούνται όταν το έδαφος είναι σχετικά ξηρό, όπως συμβαίνει και με τους εδαφοσχίστες. Αν πρόκειται να καταστραφεί αδιαπέραστο στρώμα, η κατεργασία θα πρέπει να γίνεται 10-15 cm βαθύτερα από το στρώμα αυτό. Στις περιπτώσεις αυτές η κατεργασία επαναλαμβάνεται μόνο όταν δημιουργηθεί πάλι αδιαπέραστο στρώμα.

Ορισμένες φορές οι υπεδαφοκαλλιεργητές χρησιμοποιούνται για να διευκολύνουν την υποστράγγιση του εδάφους, όταν δεν υπάρχει δίκτυο

υποστράγγισης. Στις περιπτώσεις αυτές τα δόντια εφοδιάζονται με ένα κύλινδρο στράγγισης διαμέτρου περίπου 75 mm. Με την προσθήκη αυτή δημιουργείται ένα είδος προσωρινών υπόγειων σωληνώσεων που υποκαθιστούν ως ένα βαθμό το μόνιμο δίκτυο. Για την επιτυχία του σκοπού αυτού θα πρέπει το έδαφος κατά το χρόνο της κατεργασίας να είναι από άποψη υγρασίας σε κατάσταση ημιπλαστική, ώστε να διατηρηθεί η επίδραση επί μακρότερο διάστημα. Πολλές φορές ο υπεδαφοκαλλιεργητής χρησιμοποιείται επίσης και για να βελτιώνει την υποστράγγιση σε εδάφη που έχουν μόνιμο δίκτυο. Η χαλάρωση του εδάφους πάνω από το δίκτυο επιτρέπει ταχύτερη και αποτελεσματικότερη στράγγιση.

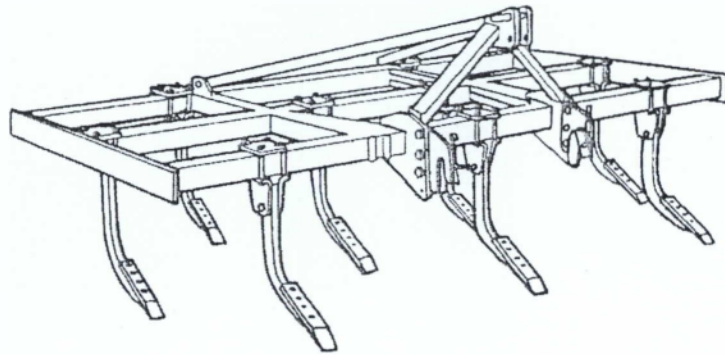
2.7.ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΚΥΡΙΑΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ

Τα εργαλεία με ελάσματα που χρησιμοποιούνται για κύρια κατεργασία είναι οι καλλιεργητές βαρέος τύπου γνωστοί στις περισσότερες χώρες και ως chisels.

2.7.1.Καλλιεργητές βαρέος τύπου (chisels)

Οι καλλιεργητές βαρέος τύπου ή chisels αποτελούν μία ενδιάμεση κατηγορία μηχανημάτων με ελάσματα μεταξύ των εδαφοσχιστών και των καλλιεργητών. Εμφανίσθηκαν πρώτα στις Η.Π.Α. κατά τη δεκαετία του '50 και στη συνέχεια εξαπλώθηκαν και σ' άλλες χώρες, ιδιαίτερα στην Κ. Ευρώπη.

Αποτελούνται από ένα μεταλλικό στιβαρό πλαίσιο που φέρει 2-4 μεταλλικές ράβδους-εργαλειοφορείς κάθετες προς τη διεύθυνση της κίνησης, διατομής συνήθως τετραγωνικής ή ορθογωνικής. Στις ράβδους αυτές στερεώνονται τα σκαπτικά εξαρτήματα (ελάσματα) σε αποστάσεις μεταξύ τους από 25 cm έως 60 cm και σε θέσεις που να επιτρέπουν την ελεύθερη μετακίνηση των φυτικών υπολειμμάτων. Το ελεύθερο ύψος του πλαισίου κυμαίνεται από 60-85 cm ώστε να επιτρέπει βάθος κατεργασίας μεταξύ 20 και 35 cm. Το βάρος του εργαλείου είναι αρκετά μεγάλο ώστε να μπορεί να διεισδύει αρκετά. Κυμαίνεται από 200 έως 500 kg ανά μέτρο πλάτους κατεργασίας ή περίπου 50-100 kg ανά έλασμα. Οι καλλιεργητές είναι συνήθως φερόμενοι. Το βάθος κατεργασίας ρυθμίζεται συνήθως από το υδραυλικό σύστημα του ελκυστήρα ή στους μεγαλύτερους τύπους από δυο τροχούς επιφανείας.



Εικόνα 2.6. Καλλιεργητής βαρέος τύπου (chisel)

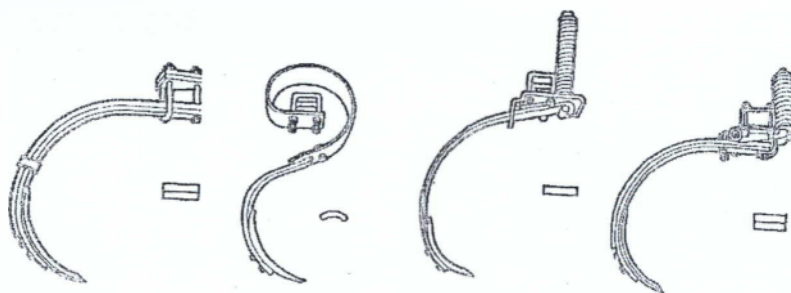
Οι καλλιεργητές βαρέος τύπου χρησιμοποιούνται για κύρια κατεργασία του εδάφους, σε βάθος συνήθως μεγαλύτερο εκείνων των υναρότρων. Δεν κάνουν κανονική κοπή και αναστροφή του εδάφους παρά μόνο χαλάρωση και θρυμματισμό (ψευδο-όργωμα). Δεν επιτυγχάνουν πλήρη ενσωμάτωση των φυτικών υπολειμμάτων στο έδαφος και η δράση αυτή κάνει το εργαλείο κατάλληλο για συστήματα κατεργασίας αειφορίας (conservation tillage). Η επιφάνεια του εδάφους που καλλιεργήθηκε με καλλιεργητή είναι περισσότερο ανώμαλη απ' ό,τι με το υνάροτρο και με περισσότερα φυτικά υπολείμματα. Ως εκ τούτου για φυτά που απαιτούν καλή προετοιμασία σποροκλίνης, χρειάζεται εντατικότερη δευτερεύουσα κατεργασία και ενδεχομένως χρήση μεγαλύτερων ποσοτήτων ζιζανιοκτόνων. Κατεργασία με καλλιεργητική βαρέος τύπου επιτρέπει καλή διήθηση και συγκέντρωση νερού στο έδαφος όπως και το άροτρο. Λόγω των φυτικών υπολειμμάτων και του τρόπου κατεργασίας εδάφη κατεργασμένα με chisels επιτρέπουν στους ελκυστήρες ανάπτυξη υψηλότερου βαθμού απόδοσης και έλξης από ό,τι έδαφος καλλιεργημένο με υνάροτρο.

Εκτός της κύριας κατεργασίας είναι κατάλληλοι και για επανάληψη οργώματος, μετά από κύρια κατεργασία με υνάροτρο, όταν απαιτείται δεύτερο όργωμα. Οι βαρύτεροι τύποι μπορούν να χρησιμοποιηθούν ακόμη και για καταστροφή αδιαπέραστης στρώσης, αντί των εδαφοσχιστών. Χρησιμοποιούνται επίσης για εκρίζωση βαθύρριζων ζιζανίων, λόγω της δράσης των δοντιών, καθώς και σε οπωρώνες. Συγκρίσεις αποδόσεων σε πολλά φυτά έδειξαν ότι δεν υπάρχουν συστατικές διαφορές μεταξύ κατεργασίας με υνάροτρο και καλλιεργητή βαρέος τύπου.

Τα δόντια των καλλιεργητών βαρέος τύπου είναι άκαμπτα (σταθερά) η εύκαμπτα: Αποτελούνται, όπως και των εδαφοσχιστών, από το στέλεχος (βάση) που καταλήγει σε υνάκια.

Τα άκαμπτα δόντια συνδέονται στο πλαίσιο του εργαλείου με ισχυρούς κοχλίες κατευθείαν ή μέσω ελατηρίων, τα οποία εργάζονται ή ως μηχανισμοί ασφάλειας με αυτόματη επαναφορά ή ως αποσβεστήρες (αμορτισέρ) των κρούσεων. Στην τελευταία περίπτωση το δόντι υποχωρεί μερικώς όταν συναντήσει εμπόδιο.

Τα εύκαμπτα δόντια κατασκευάζονται από εύκαμπτες λάμες διπλές ή απλές σε σχήμα τόξου ή S, από ισχυρά κράματα σιδήρου-νικελίου με ειδική κατεργασία ώστε να αποκτήσουν χαρακτηριστικά ελατηρίου. Η πρόσδεση των ελασμάτων γίνεται είτε κατευθείαν είτε μέσω ελατηρίων - αποσβεστήρων (αμορτισέρ). Η πρόσδεση με ελατήρια επιτρέπει στο έλασμα να υποχωρεί ολίγον προς τα πίσω κατά τη διάρκεια της κατεργασίας και να επανέρχεται πάλι στην αρχική του θέση. Η κίνηση αυτή (ταλάντωση) διευκολύνει την εκρίζωση των ζιζανίων αλλά και την άνοδο και θρυμματισμό των βόλων. Το σχήμα και ο τύπος των ελασμάτων επιδρούν στον όγκο του εδάφους που αναμοχλεύεται, στην ενσωμάτωση των φυτικών υπολειμμάτων και στην αντίσταση του εδάφους.



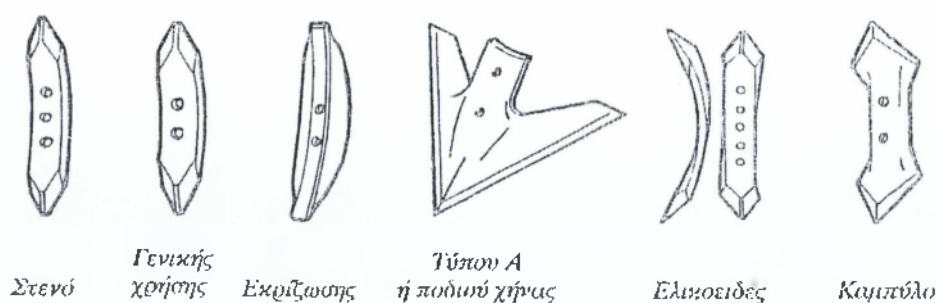
Εικόνα 2.7. Εύκαμπτα δόντια καλλιεργητών βαρέος τύπου

Τα υνάκια που χρησιμοποιούνται, ως απόληξη των στελεχών, είναι διάφορων τύπων. Ομοιάζουν με τα υνάκια των καλλιεργητών αλλά είναι μεγαλύτερων διαστάσεων και πιο ισχυρά.

Τα στενά υνάκια (πλάτους 50-60 mm) απαιτούν μικρή ισχύ, διεισδύουν καλώς στο έδαφος αλλά δεν κάνουν καλό θρυμματισμό. Χρησιμοποιούνται συνήθως για επανάληψη του οργώματος. Τα υνάκια γενικής χρήσης απαιτούν μεγαλύτερη ισχύ αλλά θρυμματίζουν καλύτερα το έδαφος. Τα υνάκια εκριζωτές χρησιμοποιούνται όταν απαιτείται εκρίζωση βαθύρριζων ζιζανίων

και έχουν είτε μορφή λεπτή επιμήκη είτε είναι τύπου Α ή ποδιού χήνας. Τα ελικοειδή χρησιμοποιούνται για καλή ανάμιξη των φυτικών υπολειμμάτων ενώ τα καμπυλά είναι καταλληλότερα για καλύτερο θρυμματισμό χωρίς να απαιτούν μεγάλη ισχύ.

Το βάθος κατεργασίας των εργαλείων επηρεάζεται από το βάρος, τον τύπο των ελασμάτων, τη γωνία διείδυσης καθώς και από τη μηχανική σύσταση και την κατάσταση του εδάφους. Η γωνία διείδυσης κυμαίνεται μεταξύ 20 και 30°. Κατά την εργασία η γωνία μεγαλώνει, λόγω της αντίστασης που προβάλλει το έδαφος.



Εικόνα 2.8. Υνάκια καλλιεργητών βαρέος τύπου

Ο θρυμματισμός του εδάφους επηρεάζεται από τον τύπο των ελασμάτων και τη μεταξύ τους απόσταση, τον τύπο των υνίων, το έδαφος και την ταχύτητα μετακίνησης. Γενικώς ο θρυμματισμός είναι μεγαλύτερος με μεγαλύτερη ταχύτητα, μικρότερη απόσταση των δοντιών, δόντια εύκαμπτα και υνάκια φαρδιά.

Η εικόνα δείχνει κατατομές εδαφών κατεργασμένων με καλλιεργητή βαρέος τύπου με μία ή δυο διελεύσεις. Με δυο διελεύσεις η επιφάνεια είναι πιο ομαλή, το βάθος σταθερό και η κάλυψη των φυτικών υπολειμμάτων πιο ομοιόμορφη. Η δεύτερη κατεργασία συνιστάται να γίνεται με γωνία 30° σε σχέση με την πρώτη.

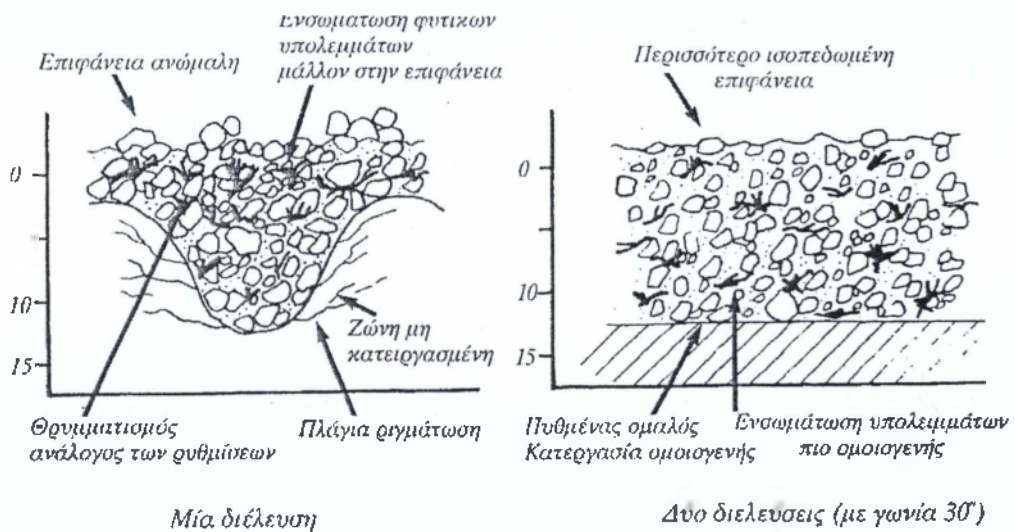
Η αντίσταση έλξης των καλλιεργητών βαρέος τύπου δίνεται από τον Mendrickss ως ακολούθως, για εργαλεία με απόσταση των δοντιών 30 cm για βάθος κατεργασίας 8,26 cm:

Έδαφος πηλώδες:	520+49,2 s (N/δόντι, s=km/h)
Έδαφος αργιλοπηλώδες:	480+48,1 s
Έδαφος αργιλώδες:	527+26,1 s

Για βάθος διαφορετικό η αντίσταση υπολογίζεται από τη σχέση:

$$D = D_{8,26} \left(\frac{d}{8,26} \right)^2$$

όπου $D_{8,26}$ η αντίσταση για βάθος 8,26 cm και d = βάθος κατεργασίας.



Εικόνα 2.9. Κατατομές εδαφών καλλιεργημένων με καλλιεργητή βαρέος τύπου

Η ταχύτητα κατεργασίας κυμαίνεται μεταξύ 5 και 12 km/h με μέση τα 8 km/h ενώ ο βαθμός απόδοσης στον αγρό από 70 έως 90% με μέση τιμή 80%. Τιμές αντίστασης ανάλογες έχουν καταγράψει και οι Summers et al, ενώ οι Al-Ja-nobi and Al-Suhaibaniς κατέγραψαν αντιστάσεις που εξαρτώνται από την ταχύτητα και το βάθος. Συγκρίσεις μεταξύ καλλιεργητικών εργαλείων σε διαφορετικές καλλιέργειες έδειξαν ότι ο καλλιεργητής παρουσίαζε τις μικρότερες αντιστάσεις έλξης. Διοχέτευση συνεχούς ρεύματος τάσης 250 V και μικρής έντασης είχε ως αποτέλεσμα μείωση της ειδικής αντίστασης, όπως και στα υνάροτρα, λόγω της παρουσίας νερού στα σημεία τριβής εδάφους-ελάσματος, που λειτουργεί ως λιπαντικό.

2.7.2.Σβάρνες

Οι σβάρνες (harrow), σε σύγκριση με τα προηγούμενα εργαλεία με δόντια και τα άροτρα, είναι εργαλεία κατάλληλα για ελαφρότερη κατεργασία του εδάφους. Η κατεργασία με σβάρνα χαρακτηρίζεται ως δευτερεύουσα ή

συμπληρωματική γιατί συμπληρώνει το όργωμα μετά από το οποίο γίνεται συνήθως. Για την ίδια εργασία μπορούν να χρησιμοποιηθούν και ενεργά (δυναμοδοτούμενα) εργαλεία. Τα αποτελέσματά τους είναι ανάλογα, με τη διαφορά ότι με τις σβάρνες απαιτούνται περισσότερες διελεύσεις για το ίδιο αποτέλεσμα. Οι σβάρνες χρειάζονται για τον τελικό θρυμματισμό και την ισοπέδωση του εδάφους, προετοιμάζοντας έτσι κατάλληλα το έδαφος για να δεχθεί το σπόρο. Χρησιμοποιούνται επίσης για την καταστροφή των ζιζανίων, ιδιαίτερα όταν βρίσκονται στα πρώτα στάδια ανάπτυξής τους. Εκριζώνουν τα ζιζάνια τα οποία έχουν καλυφθεί με την άροση. Χρησιμοποιούνται πολλές φορές για την κάλυψη του σπόρου, την ενσωμάτωση φυτικών υπολειμμάτων, λιπασμάτων, φυτοφαρμάκων και βελτιωτικών του εδάφους. Μετά τη σπορά σιτηρών τόσο με μηχανές γραμμικής σποράς όσο και στα πεταχτά, είναι χρήσιμο να ακολουθεί σβάρνισμα για να καλυφθούν οι σπόροι όχι μόνο για καλύτερη παραγωγή αλλά και για να προφυλαχθούν τα πουλιά και η λοιπή πανίδα από τα φυτοφάρμακα με τα οποία καλύπτονται οι σπόροι. Καταστρέφουν την επιφανειακή κρούστα που σχηματίζεται πριν και μετά το φύτευμα. Βοηθούν στον καλύτερο αερισμό και τη ρύθμιση της θερμοκρασίας του εδάφους. Σβαρνίσματα μπορούν επίσης να γίνουν και μετά τη σπορά και πριν από το φύτευμα αλλά και μετά το φύτευμα, για την καταπολέμηση ζιζανίων. Συνδυασμός σβαρνίσματος και χημικής καταπολέμησης μειώνει τη χρήση φυτοφαρμάκων και είναι πολύ αποτελεσματικό. Δυο σβαρνίσματα συνήθως αντιστοιχούν με τρεις ψεκασμούς με φυτοφάρμακα.

Τα σβαρνίσματα, όπως γενικώς και οι λοιπές κατεργασίες του εδάφους, πρέπει να εκτελούνται μόνον όταν χρειάζονται έτσι ώστε να συμβάλλουν και στη μείωση του κόστους αλλά και στη διατήρηση της δομής του εδάφους.

Προκειμένου για φθινοπωρινές καλλιέργειες φαίνεται ότι ένα μόνο σβάρνισμα είναι αρκετό, αν δεν υπάρχουν πολλά ζιζάνια. Προτιμάται για τις καλλιέργειες αυτές να αφήνονται μερικοί μικροί βώλοι που θα προστατεύσουν τα νεαρά φυτά από τους παγερούς ανέμους τον χειμώνα. Με το θρυμματισμό που υφίστανται από τις βροχές, βοηθούν επίσης και το αδέλωμα των σιτηρών.

Για τις εαρινές καλλιέργειες απαιτούνται, ανάλογα με το έδαφος, την υγρασία και την καλλιέργεια, ένα έως δυο σβαρνίσματα, ώστε και τα ζιζάνια να καταστραφούν αλλά και να θρυμματισθεί και ισοπεδωθεί κατάλληλα το έδαφος. Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται για την έγκαιρη εκτέλεση του σβαρνίσματος την εποχή αυτή. Άμεσο σβάρνισμα μετά το όργωμα μπορεί να ζημιώσει το ρόγο και το έδαφος να μη θρυμματισθεί αρκετά, λόγω της

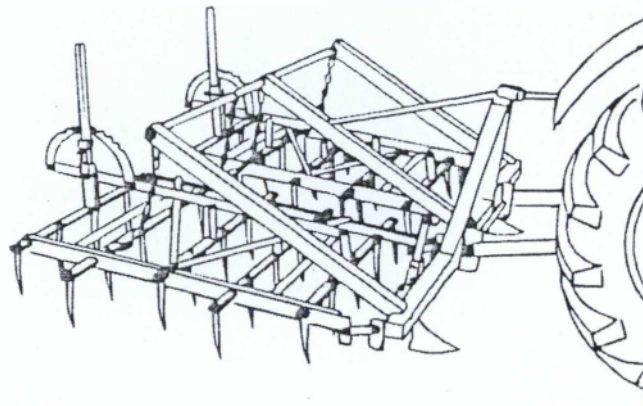
συνήθως υψηλής υγρασίας του. Καθυστέρηση εξ άλλων έχει ως αποτέλεσμα απώλεια πολύτιμης υγρασίας, ξήρανση των βώλων και δυσκολία θρυμματισμού. Η επέμβαση επομένως πρέπει να γίνεται τη στιγμή που οι βώλοι μπορούν να θρυμματισθούν ικανοποιητικά. Γενικώς κατάλληλη είναι η στιγμή που η επιφάνεια των βώλων του εδάφους έχει ένα λεπτό ξηρό στρώμα.

Ανάλογα με το είδος των σκαπτικών εξαρτημάτων οι σβάρνες κατατάσσονται σε οδοντωτές και δισκοσβάρνες.

Οι οδοντωτές σβάρνες ταξινομούνται σε δυο βασικές κατηγορίες: α) τις οδοντωτές με σταθερά δόντια και β) τις οδοντωτές με ελατηριωτά δόντια. Σε κάθε κατηγορία πάντως υπάρχουν πολλές παραλλαγές. Σ' ορισμένες μάλιστα περιπτώσεις οι αποκλίσεις από τον κοινό τύπο είναι τόσο μεγάλες που γίνεται λόγος για ειδικές σβάρνες.

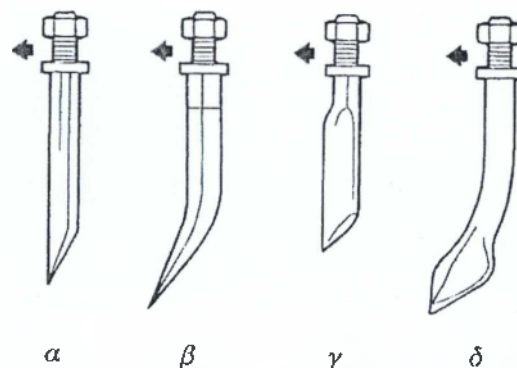
α. Οδοντωτές σβάρνες με σταθερά δόντια

Οι οδοντωτές σβάρνες με σταθερά δόντια (spike teeth harrows) χρησιμοποιούνται σ' όλο τον κόσμο και αναπτύχθηκαν παράλληλα με το άροτρο. Αποτελούνται από πλαίσια πλάτους 1,20-1,80 m, τα οποία συνδέονται αρθρωτά μεταξύ τους για να αυξάνεται το πλάτος κατεργασίας. Κάθε πλαίσιο αποτελείται από ένα σκελετό: α) τύπου «Z» ή «Zig-Zag», β) παραλληλόγραμμου με συνήθως 2 επιμήκεις και 5 εγκάρσιες ράβδους, γ) τύπου S ή δ) μορφής διαγωνίου. Στους σκελετούς αυτούς είναι στερεωμένα τα δόντια σε αποστάσεις που κυμαίνονται μεταξύ 4 και 7 cm, διατηρώντας όμως μεγαλύτερες αποστάσεις μεταξύ των αξόνων, ώστε να μπουκώνουν τα δόντια κατά τη διάρκεια της εργασίας τους. ανάλογα με την κατασκευή οι σβάρνες μπορούν να έχουν πλάτος κατεργασίας που κυμαίνεται μεταξύ 3 και 12 m. Στις σύγχρονες κατασκευές υδραυλικοί κύλινδροι επιτρέπουν την αναδίπλωση των πλαισίων για τις μετακινήσεις τους. Τα δόντια είτε επικολλώνται στους άξονες είτε προσδένονται με περικόχλια (βίδες). Οι σβάρνες είτε είναι φερόμενες (οι νεότεροι τύποι) είτε συρόμενες. Οι συρόμενες συνήθως χρησιμοποιούνται σε συνδυασμό με άλλα εργαλεία.



Εικόνα 2.10. Οδοντωτή σβάρνα με δυνατότητα μεταβολής της κλίσης των δοντιών

Τα δόντια που χρησιμοποιούνται στις σβάρνες δεν φέρουν υνάκια. Οι συχνότεροι τύποι που χρησιμοποιούνται στην εικόνα.

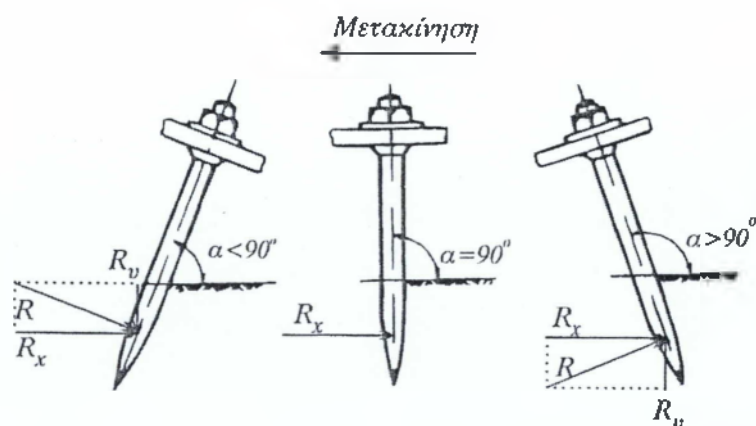


Εικόνα 2.11. Τύποι σταθερών δοντιών οδοντωτής σβάρνας

Τα δόντια τύπου γενικής χρήσης ή κλασικά (α), απολήγουν συνήθως σε μύτη και χρησιμοποιούνται ευρύτατα. Η διατομή τους είναι συνήθως τετραγωνική (15 – 25 mm) και σπανίως ελλειπτική. Το ύψος τους κυμαίνεται από 12-25 cm, που επιτρέπει κατεργασία μεταξύ 5-10 cm. Τα καμπύλα (β) μπορούν να χρησιμοποιηθούν είτε κατά τη διεύθυνση της καμπύλης, οπότε φέρουν και βώλους στην επιφάνεια του εδάφους είτε κατά την αντίθετη, οπότε προκαλούν μια μικρή συμπίεση και σπάζουν τους βώλους στο βάθος κατεργασίας. Τα μαχαιρωτά (γ) είναι καταλληλότερα για εδάφη ημιπλαστικά ενώ τα δόντια με μορφή σπάτουλας (δ) είναι καταλληλότερα για καταστροφή της κρούστας.

Οι άξονες στους οποίους είναι στερεωμένα τα δόντια έχουν πολλές φορές τη δυνατότητα περιορισμένης περιστροφής, ώστε να αλλάζει η γωνία κλίσης των δοντιών με το έδαφος. Η κλίση αυτή επηρεάζει όχι μόνο το βάθος κατεργασίας αλλά και τον τρόπο δράσης και την ποιότητα.

Όταν τα δόντια είναι κατακόρυφα αναμοχλεύουν και σπάζουν τους βώλους χωρίς να τους ανεβάζουν στην επιφάνεια. Παρουσιάζουν αντίσταση στην έλξη και παρασύρουν και εκριζώνουν τα ζιζάνια με βραδύ ρυθμό. Χαλαρώνουν το επιφανειακό στρώμα ενώ τείνουν να συμπιέσουν το έδαφος κάτω από αυτά. Η αντίσταση που προβάλλει το έδαφος είναι κάθετη στο δόντι. Για καλύτερη διείδυση ορισμένες φορές απαιτείται πρόσθετο βάρος στο πλαίσιο.



Εικόνα 2.12. Κλίση των δοντιών της σβάρνας και αντίσταση του εδάφους

Όταν τα δόντια έχουν κλίση προς τα εμπρός διεisdύουν βαθύτερα, λόγω της κάθετης συνιστώσας της αντίστασης του εδάφους, που έχει κατεύθυνση προς τα κάτω. Οι συνήθεις κλίσεις κυμαίνονται μεταξύ 20 και 30°. Με την τοποθέτηση αυτή το δόντι φέρει στην επιφάνεια τους βώλους και τα ζιζάνια.

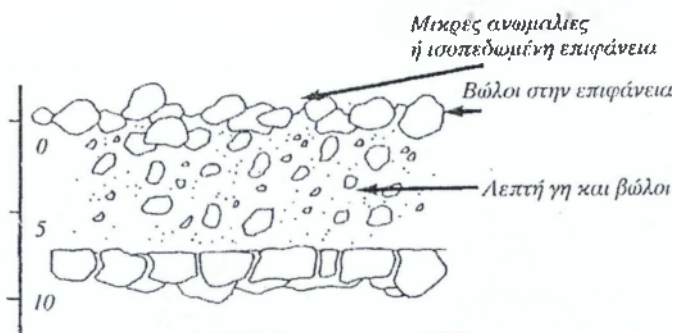
Όταν τα δόντια έχουν κλίση προς τα πίσω δυσκολεύονται στη διείδυση και έχουν την τάση να βγαίνουν από το έδαφος λόγω της κάθετης, με κατεύθυνση προς την επιφάνεια, συνιστώσας της αντίστασης του εδάφους. Σπάζουν τους βώλους του εδάφους και πιέζουν προς τα κάτω και παραχώνουν χαλίκια και φυτικά υπολείμματα, αφήνουν την επιφάνεια χαλαρή αλλά συμπιέζουν το έδαφος στο βάθος κατεργασίας. Έχει διαπιστωθεί πειραματικά ότι μπροστά από κάθε δόντι σχηματίζεται ένας κώνος (με τη βάση προς τα κάτω) από συμπιεσμένο χώμα. Το μέγεθος του κώνου αυτού ελαττώνεται με

αύξηση της κλίσης προς τα εμπρός και ως ένα σημείο με την αύξηση της ταχύτητας μετακίνησης. Πειράματα στην Ολλανδία έδειξαν ότι ο διαχωρισμός των υλικών κατά μέγεθος που παρατηρείται με τις σβάρνες, με τα χονδρότερα υλικά να ανέρχονται στην επιφάνεια ενώ τη λεπτή γη προς το βάθος κατεργασίας, είναι μεγαλύτερος με μετωπικά δόντια ή όταν το πλάτος των δοντιών είναι μεγαλύτερο.

Ορισμένες φορές οι σβάρνες με σταθερά δόντια κατασκευάζονται με δόντια μικρού μήκους στη μία επιφάνεια του πλαισίου που προεκτείνονται και διαμορφώνονται σε δόντια μεγαλύτερου μήκους στην άλλη πλευρά. Με τον τρόπο αυτό είναι δυνατό να χρησιμοποιείται για ελαφρύτερη ή βαθύτερη κατεργασία ανάλογα με την πλευρά που χρησιμοποιείται.

Οι σβάρνες με σταθερά δόντια χρησιμοποιούνται για την ισοπέδωση του εδάφους, το θρυμματισμό των βόλων, την καταστροφή των μικρών ζιζανίων που μόλις έχουν φυτρώσει και την καταστροφή της κρούστας που σχηματίζεται μετά από βροχές. Χρησιμοποιούνται επίσης και για την κάλυψη των σπόρων όταν η σπορά γίνεται στα πεταχτά. Είναι κατάλληλες για γόνιμα εδάφη, όταν μάλιστα βρίσκονται στο ρόγο τους. Όταν οι βόλοι έχουν ξηραθεί δεν κάνουν καλό θρυμματισμό.

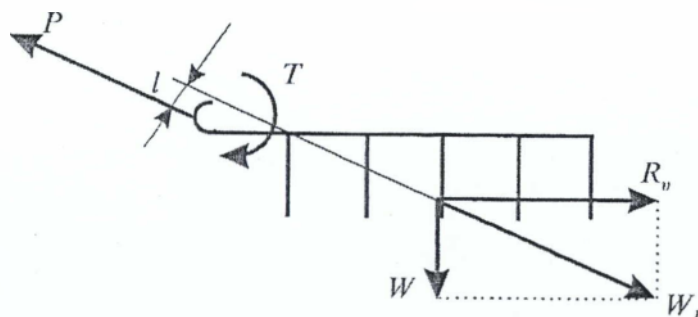
Χρησιμοποιούνται μετά το όργωμα και πριν τη σπορά και σ' ορισμένες περιπτώσεις μετά τη σπορά και πριν από το φύτευμα, για την καταστροφή της κρούστας. Πολλές φορές χρησιμοποιούνται πίσω από άλλα εργαλεία (άροτρα, καλλιεργητές), για να θρυμματίζουν και ισοπεδώνουν το έδαφος καλύτερα, έτσι ώστε να ετοιμάζεται για σπορά με λιγότερες διελεύσεις των μηχανημάτων. Η εικόνα δείχνει κατατομή εδάφους καλλιεργημένου με οδοντωτή σβάρνα με σταθερά δόντια.



Εικόνα 2.13. Κατατομή εδάφους καλλιεργημένου με οδοντωτή σβάρνα με σταθερά δόντια

Το βάρος των εργαλείων κυμαίνεται, ανάλογα με τις κατασκευές, μεταξύ 70 και 270 kg ανά μέτρο πλάτους κατεργασίας, που αντιστοιχεί σε 3 έως 13 kg ανά δόντι. Η αντίσταση που προβάλλεται από το έδαφος κατά την κίνηση της σβάρνας κυμαίνεται από 440 έως 730 N ανά μέτρο πλάτους κατεργασίας. Οι ταχύτητες εργασίας κυμαίνονται μεταξύ 5 και 10 km/h (μέση 8 km/h) ενώ ο βαθμός απόδοσης στον αγρό κυμαίνεται μεταξύ 70 και 90% με μέσο 80%. Παρόμοιες τιμές δίνουν και οι Harrigan and Rotz.

Οι δυνάμεις που αναπτύσσονται στη σβάρνα, σε κατακόρυφο επίπεδο, είναι το βάρος W και η αντίδραση του εδάφους R . Παρασιτικές δυνάμεις δεν εμφανίζονται γιατί δεν υπάρχουν τροχοί για ρύθμιση του βάθους.

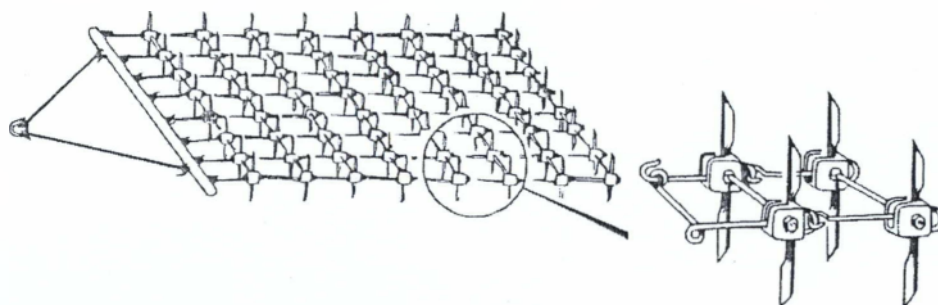


Εικόνα 2.14. Δυνάμεις που αναπτύσσονται σε οδοντωτή σβάρνα με σταθερά δόντια σε κατακόρυφο επίπεδο

Για να υπάρχει ισορροπία των δυνάμεων θα πρέπει η δύναμη έλξης P και η αντίσταση W , (συνισταμένη του βάρους και της αντίστασης του εδάφους) να κείνται επί της αυτής ευθείας. Αν οι φορείς των P και W_1 δεν συμπίπτουν, αναπτύσσεται στιγμιαία ροπή $T=W_1I$. Η ροπή αυτή μηδενίζεται σε βραχείς περιόδους. Η παρουσία της ροπής T , που οφείλεται κυρίως στη στιγμιαία μεταβολή της αντίστασης του εδάφους, έχει ως αποτέλεσμα αυξομειώσεις του βάθους κατεργασίας. Για να μειωθούν αυτές οι μεταβολές πρέπει το βάρος της σβάρνας να προσαρμόζεται στον κάθε τύπο εδάφους. Αυτό συμβαίνει επειδή η αντίδραση του εδάφους επηρεάζεται και από το βάρος του κάθε πλαισίου της σβάρνας. Η μεταβολή του βάθους κατεργασίας επηρεάζει σοβαρώς την καταπολέμηση των ζιζανίων.

β. Αλυσωτές σβάρνες

Παραλλαγή της οδοντωτής σβάρνας με σταθερά δόντια αποτελεί η αλυσωτή (chain harrow). Αποτελείται από εύκαμπτο αλυσωτό πλέγμα (σαν πλαίσιο) που φέρει σταθερά δόντια, όπως και οι αντίστοιχες οδοντωτές. Τα δόντια είναι διαφόρων μορφών. Υπάρχουν τύποι που έχουν δόντια μικρού μήκους στη μία επιφάνεια του πλαισίου που προεκτείνονται και διαμορφώνονται σε δόντια διαφορετικού μήκους ή και διαφορετικού τύπου (π.χ. μαχαιρωτά) στην άλλη επιφάνεια έτσι ώστε να μπορούν να χρησιμοποιηθούν για διαφορετικό βάθος ή και διαφορετική εργασία, ανάλογα με την επιφάνεια που θα εργασθεί.



Εικόνα 2.15. Αλυσωτή σβάρνα με δόντια διαφορετικού μεγέθους στις δύο επιφάνειες

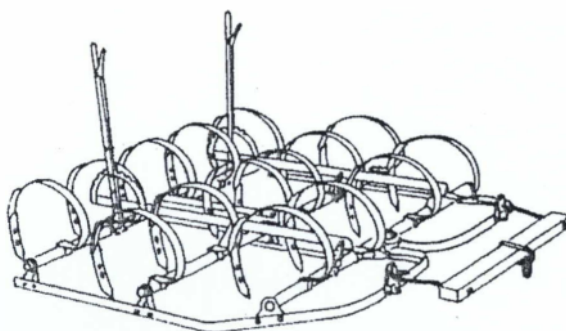
Χρησιμοποιούνται κυρίως για ισοπέδωση, διασκόρπιση κόπρου σε χορτοδοτικά φυτά καθώς και τη συλλογή των ζιζανίων που αφήνουν στην επιφάνεια του εδάφους οι καλλιεργητές. Το κυριότερο πλεονέκτημά τους είναι η ευκαμψία του αλυσωτού δικτυωτού, που επιτρέπει να παρακολουθούνται καλύτερα οι ανωμαλίες του εδάφους.

γ. Οδοντωτές σβάρνες με ελατηριωτά δόντια ή ελατηριωτές

Οι οδοντωτές σβάρνες με ελατηριωτά δόντια (spring teeth harrows) ή ελατηριωτές όπως είναι περισσότερο γνωστές, είναι στην πραγματικότητα πολύ ελαφρείς καλλιεργητές. Έχουν μεγάλα εύκαμπτα δόντια, κατά κανόνα καμπυλωτά μορφής "C", που συνήθως μπορούν να αλλάζουν κλίση για ρύθμιση του βάθους κατεργασίας, με τη βοήθεια απλών μοχλών ή και υδραυλικών κυλίνδρων. Τα δόντια όμως μπορούν να έχουν και άλλα σχήματα ώστε να είναι κατάλληλα για διαφορετικές εδαφικές συνθήκες. Τα δόντια δεν φέρουν υνάκια εκτός ειδικών περιπτώσεων, όπως όταν το έδαφος προκαλεί

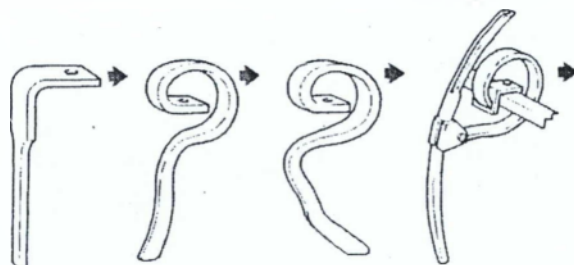
μεγάλη φθορά. Στην περίπτωση αυτή τα υνάκια αναστρέφονται όταν φθαρούν από τη μία πλευρά. Το μέγιστο βάθος κατεργασίας μπορεί να ξεπεράσει και τα 15 cm. Συνήθως όμως εργάζονται σε βάθος 5-10 cm.

Όταν η σβάρνα χρειάζεται να καλλιεργήσει επιφανειακά, η μύτη των δοντιών είναι σχεδόν κάθετη στο έδαφος, η σβάρνα δεν διεισδύει βαθιά και η δράση ομοιάζει με εκείνη μιας σβάρνας με σταθερά δόντια. Σε ενδιάμεση θέση, τα δόντια παρουσιάζουν κλίση και η σβάρνα διεισδύει βαθύτερα και λειτουργεί όπως ένας πολύ ελαφρός καλλιεργητής. Για πλήρες βάθος τα δόντια είναι σχεδόν οριζόντια.



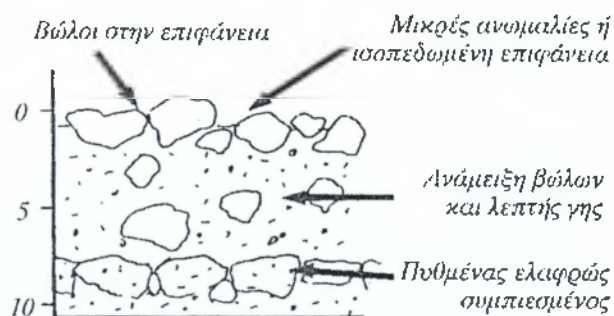
Εικόνα 2.16. Ελατηριωτή σβάρνα με ρύθμιση της κλίσης δοντιών

Όταν η σβάρνα εργάζεται με μεγάλη ταχύτητα μετακίνησης, τα εύκαμπα δόντια υποβάλλονται σε κίνηση ταλάντωσης η οποία διατηρείται λόγω της μετακίνησης και της αντίδρασης του εδάφους. Λόγω αυτής της δράσης θεωρούνται κατάλληλες για εδάφη σκληρά ή χαλικώδη.



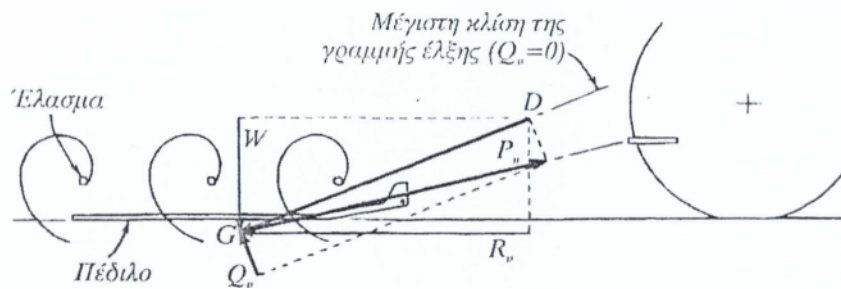
Εικόνα 2.17. Δόντια για ελατηριωτές σβάρνες

Σε εδάφη με μεγάλες ποσότητες φυτικών υπολειμμάτων δεν αποδίδουν ικανοποιητικά γιατί μπουκώνουν εύκολα. Φέρουν σχετικά εύκολα στην επιφάνεια ζιζάνια χωρίς να τα τεμαχίζουν καθώς και βάλους χώματος, που πρέπει να θρυμματισθούν. Σπάζουν εύκολα την κρούστα της επιφάνειας του εδάφους, αναμειγνύουν φυτικά υπολείμματα με τα έδαφος και ρυθμίζουν τον αερισμό και την υγρασία του. Θεωρούνται ιδιαίτερα κατάλληλες για ανανέωση χορτοδοτικών φυτών και για καταπολέμηση ζιζανίων σε σιτηρά. Η εικόνα δείχνει κατατομή εδάφους καλλιεργημένου με ελατηριωτή σβάρνα.



Εικόνα 2.18. Κατανομή εδάφους καλλιεργημένου με ελατηριωτή σβάρνα

Οι άξονες που φέρουν τα δόντια είναι 2 έως 4 και τοποθετούνται σε πλαίσια ανάλογα εκείνων των εργαλείων με σταθερά δόντια. Το βάρος τους κυμαίνεται από 170 έως 450 kg ανά μέτρο πλάτους κατεργασίας, που αντιστοιχεί σε 20-70 kg ανά δόντι. Η αντίσταση έλξης κυμαίνεται από 1460 έως 2190 N ανά μέτρο πλάτους κατεργασίας. Οι ταχύτητες εργασίας κυμαίνονται μεταξύ 5 και 10 km/h με μέση τα 8 km/h ενώ ο βαθμός απόδοσης στο χωράφι μεταξύ 70 και 90% με μέσο 80%.



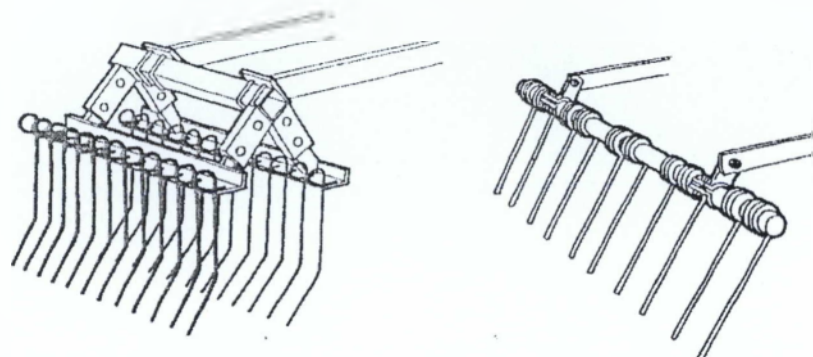
Εικόνα 2.19. Δυνάμεις σε ελατηριωτή σβάρνα

Οι δυνάμεις που αναπτύσσονται σε μία ελατηριωτή σβάρνα, με πέδιλα για ρύθμιση του βάθους, σε κατακόρυφο επίπεδο, φαίνονται στην εικόνα. Κατά τον Clyde A.W. η αντίδραση του εδάφους (R'') είναι σχεδόν οριζόντια. Q'' είναι οι παρασιτικές δυνάμεις λόγω ολίσθησης των πέδινων και DG είναι η συνισταμένη του βάρους (W) και της αντίδρασης του εδάφους (R''). Η μέγιστη κλίση της γραμμής έλξης που επιτρέπει τη σβάρνα να παραμένει στο έδαφος εξαρτάται από το βάρος και την αντίσταση του εδάφους. Η πρόσδεση της σβάρνας σε σημείο που να δίνει μικρότερη γωνία κλίσης της γραμμής έλξης έχει ως αποτέλεσμα να μεταφέρεται μεγαλύτερο βάρος στα πέδιλα και μικρότερο στους τροχούς των ελκυστήρων. Αμφότερα όμως είναι μη επιθυμητά.

δ. Σβάρνες με λεπτά μακριά δόντια

Οι οδοντωτές σβάρνες με λεπτά μακριά δόντια (weeders) έχουν δόντια λεπτά από χάλυβα, ελαστικά και μεγάλου μήκους 30-50 cm, διαμέτρου 6-8 mm. Κατασκευάζονται σε τμήματα (πλαίσια) με πέντε συνήθως άξονες πάνω στους οποίους τοποθετούνται τα δόντια, σε αποστάσεις 4-5 cm. Τα πλαίσια χρησιμοποιούνται είτε μεμονωμένα είτε συνήθως το ένα δίπλα στο άλλο, συνδεδεμένα χαλαρά μεταξύ τους. Τα δόντια είτε είναι κατακόρυφα είτε κλίνουν προς τα πίσω με γωνία μέχρι 30° για να μην σκαλώνουν τα φυτικά υπολείμματα. Τα δόντια στο άνω άκρο τους μπορεί να καταλήγουν σε σπείρα, μέσω της οποίας συνδέονται στο πλαίσιο, με σκοπό την αύξηση της ελαστικότητάς τους. Λόγω της κατασκευής των δοντιών η λειτουργία της σβάρνας ομοιάζει με εκείνη της ελατηριωτής. Τα δόντια ταλαντώνονται λόγω της εύκαμπτης κατασκευής, σπάζουν τους βόλους, καταστρέφουν τα μικρά

ζιζάνια, λυγίζουν και αποφεύγουν τα εμπόδια, ισοπεδώνουν το έδαφος χωρίς να προκαλούν μεγάλη αντίσταση κατά την έλξη τους.



Εικόνα 2.20. Σβάρνες με λεπτά μακριά δόντια που χρησιμοποιούνται πίσω από καλλιεργητή

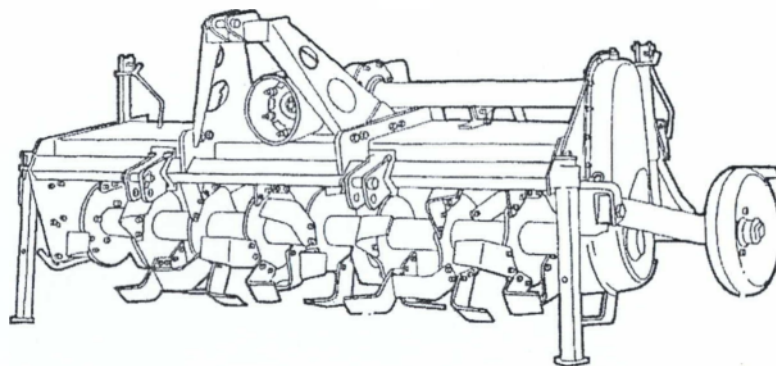
Οι σβάρνες αυτές θεωρούνται αποτελεσματικές για την καταστροφή των πολύ μικρών ζιζανίων λίγο πριν, κατά και λίγο μετά τη σπορά. Συνιστώνται για καλλιέργειες όπως τα ζαχαρότευτλα, το καλαμπόκι, τα μπιζέλια και οι πατάτες.

2.8.ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΙΚΑ ΣΚΑΠΤΙΚΑ (ΦΡΕΖΕΣ)

2.8.1. Χρήσεις

Τα περιστροφικά σκαπτικά, γνωστά επίσης και ως περιστροφικά άροτρα ή περιστροφικοί καλλιεργητές ή φρέζες (rotary tillers ή rotary cultivators), αποτελούν τον κύριο εκπρόσωπο των δυναμοδοτούμενων εργαλείων κατεργασίας του εδάφους. Χρησιμοποιούνται τόσο για κύρια κατεργασία του εδάφους (οι μεγαλύτεροι τύποι) όσο κυρίως για δευτερεύουσα και προετοιμασία της σποροκλίνης. Είναι κατάλληλα για κοπή και καταστροφή των φυτικών υπολειμμάτων των καλλιεργειών και των ζιζανίων, ενσωμάτωση στο έδαφος κόπρου, λιπασμάτων, βελτιωτικών του εδάφους και φυτών χλωράς λίπανσης, καθώς επίσης και για σκάλισμα γραμμικών καλλιεργειών, ως σκαλιστήρια. Χρησιμοποιούνται στις μεγάλες καλλιέργειες, σε οπωρώνες και αμπελώνες αλλά και σε εντατικές, ανοιχτές ή υπό κάλυψη, ανθοκομικές και λαχανοκομικές καλλιέργειες. Για τις καλλιέργειες μάλιστα αυτές βρέθηκαν

πολύ αποτελεσματικά, γιατί με μία διέλευση μπορεί να προετοιμασθεί κατάλληλα το έδαφος για τη σπορά ή να καταπολεμηθούν ζιζάνια. Μεγάλη επίσης εφαρμογή βρίσκουν τα τελευταία χρόνια σε οπωρώνες ή αμπελώνες, γιατί με την εύκολη ρύθμιση του βάθους κατεργασίας και τη δυνατότητα πλευρικής τοποθέτησής τους σε σχέση με τον ελκυστήρα, μπορούν να καλλιεργήσουν το έδαφος κοντά στα δένδρα χωρίς τον κίνδυνο να προκαλέσουν ζημιά στον κορμό, στα κλαδιά ή τις ρίζες. Υπάρχουν μάλιστα τύποι στους οποίους η πλευρική αυτή μετατόπιση ρυθμίζεται αυτόματα με υδραυλικό σύστημα που ενεργοποιεί ένας αισθητήρας (ψηλαφητής) που προεξέχει από το βασικό άξονα του εργαλείου, ανάλογος εκείνου που αναλύθηκε ήδη και στα ειδικά υνάροτρα αμπελώνων. Μπορούν επίσης με κατάλληλες λεπίδες να χρησιμοποιηθούν για ανανέωση χορτοδοτικών φυτών.



**Εικόνα 2.21. Φερόμενο περιστροφικό σκαπτικό (φρέζα)
με λεπίδες τύπου L**

Στις μεγάλες καλλιέργειες χρησιμοποιούνται κυρίως στις εαρινές, γιατί με μία διέλευση μπορεί να προετοιμασθεί το έδαφος για τη σπορά. Συνήθως η κατεργασία αυτή ακολουθεί προηγηθείσα άροση με υνάροτρο, που έχει διενεργηθεί κατά κανόνα το φθινόπωρο. Μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν και για φθινοπωρινές καλλιέργειες. Συνήθως όμως αποφεύγεται η χρησιμοποίησή τους γιατί προκαλούν υπερβολικό θρυμματισμό. Με τις βροχές του χειμώνα το έδαφος κατακάθεται και σχηματίζεται επιφανειακή κρούστα, με αποτέλεσμα να μην ευκολύνεται η διείσδυση του νερού και να παρατηρείται επιφανειακή απορροή, προκαλώντας και διάβρωση. Αν χρησιμοποιηθεί πάντως το φθινόπωρο ρυθμίζεται έτσι η σχέση περιφερειακής ταχύτητας του

στροφείου και ταχύτητας μετακίνησης ώστε να αποκόπτεται όσο το δυνατό μεγαλύτερος όγκος χώματος από τις λεπίδες (μεγάλο βήμα κοπής). Ταυτοχρόνως ανασηκώνεται και ο προφυλακτήρας ώστε να προκαλείται ο μικρότερος δυνατός θρυμματισμός. Φρέζες χρησιμοποιούνται ακόμη και για την προετοιμασία ορυζώνων.

Για να περιορισθεί ο αριθμός των διελεύσεων των μηχανημάτων στο χωράφι και για να μειωθεί το κόστος, συχνά οι φρέζες συνδυάζονται με άλλα εργαλεία κυρίως σπαρτικές μηχανές και λιπασματοδιανομείς έτσι ώστε να περατώνονται ταυτοχρόνως οι εργασίες προετοιμασίας, σποράς και λίπανσης.

Τα περιστροφικά άροτρα κατασκευάζονται ως: α) Φερόμενα ή ημιφερόμενα, πλάτους κατεργασίας μέχρι 4 m. Για τη λειτουργία τους απαιτούν ισχύ που παρέχεται από το PTO του ελκυστήρα και β) Αυτοπροωθούμενα. Τα σκαπτικά του τύπου αυτού κατασκευάζονται ως αυτοπροωθούμενα με κινητήριο μηχανισμό ένα μοναξονικό ελκυστήρα. Μικρότεροι ελκυστήρες, τα μοτοσκαπτικά δεν φέρουν τροχούς αλλά στηρίζονται στον άξονα του σκαπτικού. Τα εργαλεία της πρώτης κατηγορίας χρησιμοποιούνται για φυτά μεγάλων καλλιεργειών και σε οπωρώνες-αμπελώνες. Της δεύτερης χρησιμοποιούνται σε μικρές εκτάσεις λαχανοκομείων, ανθοκομείων, θερμοκηπίων, σπορείων κ.ά. για προετοιμασία του εδάφους, σκαλίσματα κ.ά. Μεγαλύτεροι τύποι μπορούν να χρησιμοποιηθούν και σε μικρούς αμπελώνες. Παλαιότερα κατασκευάστηκαν και μεγάλοι τύποι, ελκόμενοι από ελκυστήρα με ανεξάρτητο όμως θερμικό κινητήρα για τη λειτουργία τους.

2.8.2.Κατασκευαστικά στοιχεία

Τα περιστροφικά σκαπτικά αποτελούνται από έναν περιστρεφόμενο κύλινδρο (άξονα), το στροφείο, πάνω στο οποίο κατά θέσεις τοποθετούνται οι σκαπτικοί μηχανισμοί (λεπίδες). Το στροφείο περιστρέφεται περί άξονα παράλληλο προς την επιφάνεια του εδάφους και κάθετο ως προς τη διεύθυνση της κίνησης.

Η εξωτερική διάμετρος του στροφείου (περιλαμβάνει και το μήκος των λεπίδων) κυμαίνεται από 35 μέχρι 60 cm. Το πλάτος εργασίας κυμαίνεται από 30 έως 70 cm για τους μικρούς τύπους (μοτοσκαπτικά, μοναξονικοί ελκυστήρες), από 0,8 έως 2 m για τους τύπους οπωρώνων και αμπελώνων και από 1,2 έως 4 m για τους τύπους των μεγάλων καλλιεργειών. Η περιστροφή

του στροφείου γίνεται κατά τη διεύθυνση της κίνησης (κατά τη φορά περιστροφής των τροχών του ελκυστήρα), με ταχύτητα που κυμαίνεται μεταξύ 120 και 250 στρ/μιν για τους βαρύτερους τύπους και 200 έως 400 στρ/μιν για τους ελαφρύτερους. Με βάση τα κατασκευαστικά αυτά στοιχεία υπολογίζεται ότι η περιφερειακή ταχύτητα των σκαπτικών μηχανισμών (λεπίδων) κυμαίνεται μεταξύ 4 και 10 m/s (14,4 - 36 km/h). Αν ληφθεί υπόψη ότι η μέση ταχύτητα μετακίνησης είναι περίπου 5 km/h προκύπτει ένας λόγος ταχύτητας περιστροφής προς ταχύτητα μετακίνησης (λ) που κυμαίνεται περίπου μεταξύ 2,9 και 7,2.

Οι σκαπτικοί μηχανισμοί στηρίζονται συνήθως με κοχλίες (βίδες) σε δίσκους που συγκρατούνται κατά θέσεις στον άξονα του στροφείου. Οι αποστάσεις των δίσκων κυμαίνονται μεταξύ 20 και 25 cm για τις κοινές λεπίδες τύπου L ή C και μεταξύ 12 και 15 cm για τις ευθείες (δόντια). Σε κάθε δίσκο τοποθετούνται συνήθως 3 ζεύγη λεπίδων. Τα ζεύγη αποτελούνται από εναλλάξ δεξιές και αριστερές λεπίδες. Έτσι συνολικά τοποθετούνται 6 λεπίδες σε κάθε δίσκο και στους συνήθεις τύπους των μεγάλων καλλιεργειών 24 λεπίδες ανά μέτρο. Σπανιότερα τοποθετούνται 2 ζεύγη ανά δίσκο. Συνολικά 16 λεπίδες ανά μέτρο.

Οι λεπίδες τοποθετούνται στο στροφείο με σπειροειδή διάταξη. Με τη διάταξη αυτή οι λεπίδες εγγίζουν το έδαφος προοδευτικά, η μία μετά την άλλη και ποτέ δυο ή περισσότερες ταυτόχρονα. Έτσι η εργασία γίνεται ομαλά, το βάθος διατηρείται σταθερό και η καταπόνηση του εργαλείου είναι μικρή.

Να τονισθεί όμως ότι η ελικοειδής αυτή διάταξη δεν επιτρέπει την επαφή των λεπίδων με το έδαφος προοδευτικά από τον πρώτο στον τελευταίο δίσκο. Αυτό θα προκαλούσε μεγάλες ροπές περιστροφής του άξονα του στροφείου και έντονη καταπόνηση. Για να μη συμβαίνει αυτό οι λεπίδες που εγγίζουν το έδαφος προοδευτικά, ανήκουν σε μη γειτονικούς δίσκους.

2.9. ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΗ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ (conventional tillage)

Στο σύστημα αυτό ακολουθείται, παραδοσιακά από αιώνες, κύρια κατεργασία με άροτρα (υνάροτρα ή άλλου τύπου) και στη συνέχεια δευτερεύουσα ή συμπληρωματική. Η δευτερεύουσα μπορεί να περιλαμβάνει κατεργασία με σβάρνες, καλλιεργητές, περιστροφικά σκαπτικά (φρέζες) και κυλίνδρους.

Η εντατικότητα της κύριας και της δευτερεύουσας κατεργασίας εξαρτάται από πολλούς παράγοντες που έχουν σχέση με το έδαφος, τις καλλιέργειες, το διαθέσιμο μηχανικό εξοπλισμό και εργατικό δυναμικό και ακόμη τις συνήθειες του παραγωγού.

Επειδή οι επεμβάσεις ποικίλουν ευρύτατα κάτω από διαφορετικές κλιματικές και αγρονομικές συνθήκες τα παραδοσιακά συστήματα διαφέρουν σημαντικά από περιοχή σε περιοχή αλλά ακόμη και στην ίδια την περιοχή. Για να χαρακτηριστεί το σύστημα ως παραδοσιακό όταν δεν χρησιμοποιείται υνάροτρο για την κύρια κατεργασία αλλά άλλος τύπος αρότρου, πρέπει να αφήνονται ακάλυπτα στην επιφάνεια του εδάφους λιγότερα από 30% των φυτικών υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας.

Όταν για την κύρια κατεργασία χρησιμοποιείται υνάροτρο, επειδή με την αναστροφή και την ενσωμάτωση δεν αφήνονται φυτικά υπολείμματα στην επιφάνεια, το σύστημα είναι γνωστό και ως "σύστημα με πλήρη κάλυψη των φυτικών υπολειμμάτων (clean system)". Πλήρης κάλυψη επιτυγχάνεται και με άλλα καλλιεργητικά εργαλεία, όπως εργαλεία με δίσκους, αν τα φυτικά υπολείμματα είναι λίγα ή αν οι επεμβάσεις είναι πολλαπλές.

Βασική επιδίωξη του συστήματος είναι να προετοιμασθεί το έδαφος με τρόπο ώστε να παρέχει τις καλύτερες συνθήκες σποράς, φυτρώματος και ανάπτυξης των φυτών. Επιδιώκει δηλαδή το σύνολο σχεδόν των όσων αναφέρθηκαν στους σκοπούς της κατεργασίας.

Το σύστημα εξακολουθεί να είναι ακόμη πολύ διαδεδομένο σ' όλο τον κόσμο γιατί διασφαλίζει ικανοποιητική παραγωγή. Για να επιτευχθεί όμως αυτό βασική προϋπόθεση είναι να εκτελούνται οι εργασίες έγκαιρα και όταν το έδαφος επιτρέπει, από άποψη υγρασίας, τις επεμβάσεις (κατεργασιμότητα).

Τα δυνητικά πλεονεκτήματα του συστήματος περιληπτικώς είναι: Δημιουργία κατάλληλης σποροκλίνης. Βελτίωση των φυσικών χαρακτηριστικών του εδάφους κυρίως του πορώδους, της υγρασίας και της θερμοκρασίας. Κάλυψη λιπασμάτων και φυτικών υπολειμμάτων. Ισοπέδωση του εδάφους και προετοιμασία για άρδευση. Καταπολέμηση ζιζανίων και εχθρών-ασθενειών. Μικρότερες απαιτήσεις σε εργατικό δυναμικό λόγω της διασποράς των εργασιών σε μακρότερο χρόνο. Δυνατότητα διόρθωσης άκαιρης ή λανθασμένης ενέργειας, με κατεργασίες που ακολουθούν.

Τα βασικά του μειονεκτήματα είναι οι υψηλές απαιτήσεις σε ισχύ και ενέργεια και ως εκ τούτου το υψηλό κόστος, καθώς και ο μακρύτερος χρόνος προετοιμασίας του εδάφους.

Στα μειονεκτήματα αυτά θα πρέπει να προστεθεί η ενδεχόμενη καταστροφή της δομής του εδάφους, αν οι επεμβάσεις γίνουν άκαιρα, επίσης η δημιουργία σκληρής αδιαπέραστης ζώνης (hard pan) όταν η κατεργασία γίνεται σε σταθερό κάθε φορά βάθος και σε έδαφος κάπως υγρό η καταστροφή της οργανικής ουσίας λόγω του αυξημένου αερισμού.

Εκτός τούτων το παραδοσιακό σύστημα, ιδίως όταν χρησιμοποιείται υνάρτρο διευκολύνει τη διάβρωση των εδαφών, ιδιαίτερα όταν η τοπογραφία την εννοεί (λοφώδη, ορεινά εδάφη με έντονες βροχοπτώσεις).

Λόγω των μειονεκτημάτων που αναφέρθηκαν, το σύστημα δέχεται τα τελευταία χρόνια έντονη κριτική και όπου υπάρχει δυνατότητα αντικαθίσταται προσωρινώς ή μονιμότερα από άλλα συστήματα.

2.10. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΕΙΩΜΕΝΗΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η μειωμένη κατεργασία (reduced tillage) αναφέρεται σε κάθε σύστημα το οποίο χρησιμοποιεί λιγότερες επεμβάσεις ή εργαλεία τα οποία απαιτούν μικρότερη ενέργεια για τη λειτουργία τους απ' ό,τι το παραδοσιακό σύστημα ή ειδικά εργαλεία. Από τον ορισμό αυτό φαίνεται ότι στο σύστημα αυτό υπάγονται πολλά και διαφορετικά συστήματα που διαφέρουν όχι μόνο από περιοχή σε περιοχή αλλά και από καλλιέργεια σε καλλιέργεια και ακόμη και στην ίδια περιοχή και για την ίδια καλλιέργεια.

Πολλοί ερευνητές το σύστημα της μειωμένης κατεργασίας το ταυτίζουν με την κατεργασία αειφορίας (conservation tillage). Το σύστημα αειφορίας συμπεριλαμβάνει το σύστημα της μειωμένης κατεργασίας δεν συμπίπτει όμως με αυτό. Για το λόγο αυτό δεν θα πρέπει να συγχέονται.

Στα συστήματα μειωμένης κατεργασίας κατά κανόνα δεν χρησιμοποιείται άροτρο για αναστροφή του εδάφους. Η κύρια κατεργασία, όταν ενεργείται, γίνεται με εργαλεία με δόντια ή δίσκους. Στην πραγματικότητα πρόκειται για ψευδοόργωμα. Οι λοιπές δευτερεύουσες κατεργασίες εκτελούνται επιφανειακά, τέλος επακολουθεί η σπορά. Σε παραλλαγές του συστήματος δεν γίνεται ψευδοόργωμα αλλά μόνο επιφανειακές δευτερεύουσες κατεργασίες, στη συνέχεια επακολουθεί σπορά.

2.10.1.Επιφανειακή κύρια κατεργασία

Μία άλλη κατηγορία συστημάτων μειωμένης κατεργασίας καταργεί την βαθιά κύρια κατεργασία και περιορίζεται σε επιφανειακή και στη συνέχεια προετοιμασία τη σποροκλίνη και σπορά. Σε πολλά συστήματα οι εργασίες ενεργούνται διαδοχικά, σ' άλλα χρησιμοποιούνται συνδυασμοί εργαλείων κατεργασίας και χωριστή σπορά και σε περισσότερο προχωρημένα, συνδυασμοί εργαλείων κατεργασίας και σποράς.

α. Κατεργασία με δισκοσβάρνα

Δισκοσβάρνες, διπλής ενέργειας συνήθως ή και πλάγιας έλξης, χρησιμοποιούνται για επιφανειακή κατεργασία του εδάφους σε βάθος που δεν ξεπερνά τα 10 cm. Το πρώτο δισκοσβάρνισμα γίνεται μετά τη συγκομιδή της προηγούμενης καλλιέργειας, αμέσως μετά τη διασκόρπιση των λιπασμάτων. Μεγάλο τμήμα των φυτικών υπολειμμάτων παραμένει στην επιφάνεια μέχρι την άνοιξη και έτσι προστατεύει ικανοποιητικά το έδαφος από τη διάβρωση. Συχνά δισκοσβάρνισμα την άνοιξη καταστρέφουν τα νεαρά ζιζάνια ενώ ενσωματώνουν και τα εναπομείναντα φυτικά υπολείμματα στο έδαφος. Ταυτοχρόνως ενσωματώνονται λιπάσματα και φυτοφάρμακα και προετοιμάζεται κατάλληλη σποροκλίνη.

Η κατεργασία με δισκοσβάρνα περιορίζει πολύ το χρόνο προετοιμασίας καθώς γίνεται με μεγάλη ταχύτητα και πλάτος. Εντούτοις υγρά εδάφη παρουσιάζουν κάποια προβλήματα. Συχνά στην όλη διαδικασία μπορεί να παρεμβληθεί κατεργασία με καλλιεργητή για αποτελεσματικότερη καταπολέμηση των ζιζανίων.

Τα δυνητικά πλεονεκτήματα του συστήματος είναι: Η κατεργασία περατώνεται σε πολύ σύντομο χρόνο. Είναι πολύ γρηγορότερη από την αντίστοιχη βαθιά. Παραμένουν στην επιφάνεια του εδάφους κατά το χειμώνα αρκετά φυτικά υπολείμματα ώστε να προστατεύεται το έδαφος από τη διάβρωση. Δεν απαιτούνται ελκυστήρες μεγάλης ισχύος. Τα ζιζάνια καταπολεμούνται μηχανικά αλλά και με περιορισμένη χρήση φυτοφαρμάκων, με χαμηλό κατά το δυνατό κόστος.

Τα αντίστοιχα μειονεκτήματα είναι: Τα φυτικά υπολείμματα μειώνονται πολύ την άνοιξη και έτσι μεγαλώνει ο κίνδυνος διάβρωσης. Οι δισκοσβάρνες μπουκώνουν εύκολα όταν υπάρχουν ογκώδη φυτικά υπολείμματα. Κάποια προβλήματα δημιουργούνται σε υγρά εδάφη. Συνήθως προκαλείται έντονος θρυμματισμός με αποτέλεσμα σε μέσα-βαριά εδάφη να δημιουργείται

κρούστα. Μπορεί να απαιτηθούν βαθιές κατεργασίες κάθε 2-4 χρόνια, ώστε να βελτιωθεί το πορώδες και γενικώς τα φυσικά χαρακτηριστικά του εδάφους.

β. Κατεργασία με καλλιεργητή

Η κατεργασία με καλλιεργητή αποτελεί ένα άλλο εναλλακτικό σύστημα επιφανειακής κατεργασίας. Οι καλλιεργητές συνήθως χρησιμοποιούνται σε συνδυασμό με δισκοσβάρνα ή άλλα εργαλεία. Η κατεργασία με καλλιεργητή αφήνει στην επιφάνεια περισσότερα φυτικά υπολείμματα απ' ό,τι η κατεργασία με δισκοσβάρνα (\approx 70-80%). Αποτελεί μία πολύ αποτελεσματική για τον έλεγχο των ζιζανίων κατεργασία γιατί αποκόπτει το υπέργειο τμήμα από τη ρίζα και τα αφήνει εκτεθειμένα στην επιφάνεια του εδάφους όπου και ξηραίνονται. Η μικρή παρενόχληση (αναστροφή) του εδάφους έχει ως αποτέλεσμα επίσης καλύτερη διατήρηση της εδαφικής υγρασίας.

Η κατεργασία με καλλιεργητή όπως και η αντίστοιχη με δισκοσβάρνα περιορίζει πολύ το χρόνο της προετοιμασίας, καθώς μπορούν να χρησιμοποιηθούν εργαλεία μεγάλου πλάτους με σχετικώς μεγάλη ταχύτητα και με μικρή απαίτηση ισχύος. Συνήθως αφήνει στην επιφάνεια βώλους, αν το έδαφος δεν είναι στο ρόγο του, γεγονός που απαιτεί καλύτερη προετοιμασία σποροκλίνης.

Τα δυνητικά πλεονεκτήματα του συστήματος είναι: Αφήνει στην επιφάνεια αρκετά φυτικά υπολείμματα ώστε να προστατεύεται το έδαφος από τη διάβρωση. Επιτρέπει καλή προσρόφηση νερού από το έδαφος. Οι εργασίες γίνονται πολύ γρήγορα. Δεν απαιτεί μεγάλης ισχύος ελκυστήρες. Καταστρέφει αποτελεσματικά τα ζιζάνια.

Τα αντίστοιχα μειονεκτήματα είναι: Δεν αποδίδει ικανοποιητικά όταν υπάρχουν ογκώδη φυτικά υπολείμματα. Δεν προσαρμόζεται ικανοποιητικά σε υγρά εδάφη. Δεν ενσωματώνονται οι σπόροι των ζιζανίων. Απαιτεί πρόσθετη εργασία για ενσωμάτωση φυτοφαρμάκων (ζιζανιοκτόνων):

2.10.2.Επιφανειακή δευτερεύουσα κατεργασία

Στα περισσότερα συστήματα κατεργασίας την κύρια (βαθιά ή επιφανειακή) συμπληρώνει δευτερεύουσα επιφανειακή. Η κατεργασία αυτή είτε γίνεται ταυτοχρόνως με την κύρια είτε και χωριστά, μετά την κύρια. Η δευτερεύουσα κατεργασία μπορεί να ολοκληρωθεί με ένα μόνο εργαλείο ή και με περισσότερα, που είναι και το συνηθέστερο. Στα συστήματα μειωμένης

κατεργασίας η δευτερεύουσα κατεργασία μπορεί να διενεργηθεί με πληθώρα εργαλείων και συνδυασμών. Τα βασικότερα συστήματα είναι:

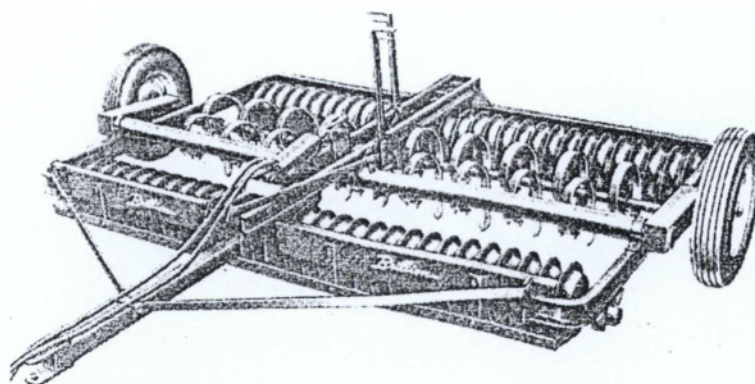
α. Συνδυασμοί κυλίνδρων και ελατηριωτής σβάρνας

Ένας από τους συνηθέστερους συνδυασμούς εργαλείων για δευτερεύουσα κατεργασία του εδάφους και τελική προετοιμασία είναι οι αυλακωτοί κύλινδροι με ελατηριωτή σβάρνα. Όπως αναλύθηκε, η σβάρνα βρίσκεται μεταξύ των δυο κυλίνδρων. Ο πρόσθιος κύλινδρος θρυμματίζει τους βώλους επιφανειακά. Η ελατηριωτή σβάρνα που κατεργάζεται το έδαφος λίγο βαθύτερα από το βάθος σποράς φέρνει στην επιφάνεια τους βώλους που βρίσκονται στο βάθος αυτό. Ο δεύτερος κύλινδρος θρυμματίζει τους βώλους αυτούς. Έτσι με μία διέλευση περατώνεται η προετοιμασία της σποροκλίνης.

Ο συνδυασμός κυλίνδρων ελατηριωτής σβάρνας είναι πολύ αποτελεσματικός κυρίως όταν για την κυρία κατεργασία εφαρμόστηκαν συστήματα μειωμένης κατεργασίας. Τα συστήματα αυτά αφήνουν συνήθως την επιφάνεια περισσότερο ανώμαλη και με περισσότερους βώλους.

Ο συνδυασμός των εργαλείων αυτών παρουσιάζει τα πλεονεκτήματα: Προετοιμάζει με μία διέλευση κατάλληλη σποροκλίνη. Χαλαρώνει το έδαφος στην επιφάνεια και αφήνει λεπτή γη στο βάθος σποράς, ώστε οι σπόροι να βρουν κατάλληλες συνθήκες (υγρασία, αερισμό, θερμοκρασία) για το φύτευμα και την πρώτη ανάπτυξη.

Τα μειονεκτήματα είναι: Τα επιφανειακά φυτικά υπολείμματα τείνουν να δυσκολέψουν την ελατηριωτή σβάρνα (μπουκώνει), έτσι ενεργούν πιο αποτελεσματικά όταν προηγείται κύρια κατεργασία με αναστροφή.



Εικόνα 2.22. Συνδυασμός αυλακωτών κυλίνδρων και ελατηριωτής σβάρνας

β. Συνδυασμοί εργαλείων με δόντια και κυλίνδρων

Συνήθεις συνδυασμοί εργαλείων για δευτερεύουσα κατεργασία αποτελούν τα εργαλεία με δόντια, ιδιαίτερα καλλιεργητή με ταλαντούμενα δόντια, με κυλίνδρους συνήθως τύπον κλωβού. Στους συνδυασμούς αυτούς συχνά συμπεριλαμβάνονται και σβάρνες με δόντια. Οι συνδυασμοί μπορούν να περιλαμβάνουν και σπαρτική μηχανή. Στην ίδια κατηγορία υπάγονται και συνδυασμοί σβάρνας με δόντια και κυλίνδρου (croskill, croskillette).

Η συνδυασμένη δράση των εργαλείων με δόντια και των κυλίνδρων επιτρέπει την προετοιμασία κατάλληλης σποροκλίνης με μία μόνο διέλευση και ακόμη και ταυτόχρονη σπορά. Η ταχύτητα εργασίας είναι μεγάλη και οι απαιτήσεις ισχύος μικρές.

γ. Συνδυασμοί δυναμοδοτούμενων εργαλείων και κυλίνδρων

Στην κατηγορία, υπάγονται οι συνδυασμοί δυναμοδοτούμενων εργαλείων και κυλίνδρων. Τα συνήθη δυναμοδοτούμενα εργαλεία είναι περιστροφικές σβάρνες και φρέζες, ενώ οι κύλινδροι που χρησιμοποιούνται είναι τύπου συμπίεσης (packer) ή κλωβού.

Οι συνδυασμοί αυτοί είναι πολύ αποτελεσματικοί για την τελική προετοιμασία, της σποροκλίνης. Απαιτείται όμως καλή επιλογή του λόγου της περιφερειακής προς την ταχύτητα μετακίνησης (λ) ώστε να επιτευχθεί ο κατάλληλος για κάθε φυτό θρυμματισμός. Οι απαιτήσεις ενέργειας και ισχύος είναι αρκετά υψηλές λόγω των απαιτήσεων των δυναμοδοτούμενων εργαλείων. Η ταχύτητα εργασίας είναι σχετικώς περιορισμένη λόγω του μικρού εύρους εργασίας. Αντίθετα τα πλεονεκτήματα είναι η δημιουργία κατάλληλης σποροκλίνης και όταν ακόμη η προηγούμενη κατεργασία άφησε αρκετά ανώμαλο και με πολλούς βώλους έδαφος.

Οι συνδυασμοί αυτοί είναι συχνοί στη χώρα μας και χρησιμοποιούνται σε πολλές εαρινές καλλιέργειες.

Εκτός των πιο πάνω συνδυασμών και ποικίλοι ακόμη άλλων εργαλείων μπορεί να χρησιμοποιηθούν για την τελική προετοιμασία.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

ΣΠΟΡΟΣ

3.1.ΓΕΝΙΚΑ

Υπάρχουν πολλοί παράγοντες που επηρεάζουν την απόδοση των καλλιεργούμενων φυτών όπως εδαφικοί, κλιματικοί και η τεχνική της καλλιέργειας. Μια καλή όμως παραγωγή ξεκινά πάντα από την επιλογή του κατάλληλου σπόρου.

Σπόρος στη γεωργία καλείται σε πολλές περιπτώσεις, το πολλαπλασιαστικό όργανο των φυτών που χρησιμοποιείται για την εγκατάστασή μιας καλλιέργειας στο χωράφι. Κατά κανόνα ο σπόρος των περισσότερων φυτών είναι τα σπέρματά τους, όμως σε ορισμένα φυτικά είδη ο όρος χρησιμοποιείται για διάφορα βλαστικά τμήματά τους όπως οι βολβοί στο κρεμμύδι, σκόρδο, ανθοκομικών ειδών και οι κόνδυλοι στην πατάτα.

Οι σπόροι είναι ζώντες οργανισμοί προορισμένοι να μεταφέρουν στα φυτά το γενετικό τους κώδικα. Η σύγχρονη γεωργία χρησιμοποιεί σπόρους που προέρχονται από γενετική επιλογή, από διασταυρώσεις (υβρίδια) ή και από παρεμβάσεις της γενετικής μηχανικής. Οι σπόροι αυτοί επιτρέπουν στο γεωργό να επιτυγχάνει υψηλές αποδόσεις στις καλλιέργειες και να παράγει προϊόντα που κατά κανόνα ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις των καταναλωτών. Το υψηλό κόστος των σπόρων, ιδιαίτερα ορισμένων ειδών, υπαγορεύει ότι θα πρέπει να τύχουν και της ανάλογης μεταχείρισης από τα μηχανήματα σποράς, έτσι ώστε να επιτευχθεί καλό και ομοιόμορφο φύτεμα στις κατάλληλες αποστάσεις σποράς για κάθε καλλιέργεια.

3.2.ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΣΠΟΡΟΥ

Προϋπόθεση επιτυχημένης παραγωγής μιας καλλιέργειας είναι η χρησιμοποίηση καλής ποιότητας σπόρου. Έτσι οι σπόροι θα πρέπει να έχουν υψηλά ποσοστά καθαρότητας της επιλεγμένης ποικιλίας, να είναι ακέραιοι καλά αναπτυγμένοι και ώριμοι, μικρής ηλικίας, με υψηλά ποσοστά βλαστικής ικανότητας και απαλλαγμένα από ασθένειες.

Η βλαστική ικανότητα του σπόρου αντικατοπτρίζει την ικανότητα του εμβρύου να αναπτυχθεί και να δώσει νέο φυτό όταν βρεθεί σε κατάλληλες συνθήκες. Η βλαστική ικανότητα του σπόρου εκτιμάται με βλάστηση στο βλαστητήριο μέσω του ποσοστού (%) των σπόρων που βλαστάνουν σε ένα χρονικό διάστημα (συγκεκριμένο για κάθε φυτικό είδος) και με την προϋπόθεση ότι οι συνθήκες είναι άριστες για τη βλάστηση. Για τους σπόρους του εμπορίου η ελάχιστη βλαστική ικανότητα κυμαίνεται μεταξύ 75 και 90%. Έτσι για τα σιτηρά η ελάχιστη αποδεκτή βλαστική ικανότητα είναι 80-97%, τη σόγια 85-95%, το καλαμπόκι 85-95%, το ρύζι 80%, τα ζαχαρότευτλα 80%, τον ηλιάνθο 85%, τα ψυχανθή 80%, το βαμβάκι 80%, τη μηδική και τα τριφύλλια 72-94%.

Η φυτρωτική ικανότητα ή ζωτικότητα (field emergence rate) εκφράζει την πραγματική ικανότητα βλάστησης του σπόρου στο χωράφι. Σπόρος με μεγάλη βλαστική ικανότητα αναμένεται να έχει και υψηλή φυτρωτική ικανότητα. Στο βλαστητήριο βλαστάνουν συνήθως και πολλοί ζώντες αλλά αδύνατοι σπόροι. Στο χωράφι είναι δυνατό πολλοί απ' αυτούς να μη φυτρώσουν. Επιπλέον αδύνατοι σπόροι αν φυτρώσουν θα δώσουν φυτά καχεκτικά τα οποία ή δεν θα επιζήσουν ή αν επιζήσουν θα δώσουν μικρές αποδόσεις. Στο καλαμπόκι η φυτρωτική ικανότητα στο χωράφι κυμαίνεται μεταξύ 80 και 90%. Στο βαμβάκι με αντίξοες συνθήκες 50-60% ενώ με καλές 75-80%. Στα ζαχαρότευτλα, όπως και τους μικρούς σπόρους, περιορίζεται πολλές φορές αρκετά.

Η φυτρωτική και η βλαστική ικανότητα των σπόρων επηρεάζονται από διάφορους παράγοντες όπως: α) Η ακεραιότητα του σπόρου. Σπασμένοι ή ριγματωμένοι σπόροι έχουν μικρότερη βλαστική ικανότητα από τους ακέραιους, μεγαλύτερη θνησιμότητα φυτών, τα δε φυτά που αναπτύσσονται είναι πιο αδύνατα. Εάν έχει υποστεί θραύση το έμβρυο η μείωση της βλαστικότητας είναι μεγαλύτερη. Οι σπασμένοι ή ριγματωμένοι σπόροι εκτός της απώλειας αποθησαυριστικών ουσιών έχουν και μεγαλύτερους κινδύνους από σήψεις λόγω μικροβιακών μολύνσεων. Μηχανικούς τραυματισμούς υφίστανται οι σπόροι συνήθως κατά τη συγκομιδή τους ή την επεξεργασία τους (εκκοκκισμό, ξήρανση). β) Το μέγεθος του σπόρου. Συνήθως μικροί σπόροι δίνουν μικρότερα και αδύνατα φυτά ενώ οι μεγάλοι εύρωστα. Εντούτοις τα πλεονεκτήματα δεν είναι εμφανή στην τελική παραγωγή ώστε να δικαιολογούν το επιπλέον κόστος. Μικρότεροι σπόροι μπορούν να σπαρούν σε μεγαλύτερους πληθυσμούς και να δώσουν τις αυτές αποδόσεις με μεγάλους.

Εκτός του μεγέθους του σπόρου σημαντική είναι η επίδραση του μεγέθους του εμβρύου. γ) Η ωριμότητα του σπόρου. Άωροι σπόροι είναι μικρότεροι των ωρίμων, συντηρούνται δυσκολότερα, έχουν μεγαλύτερη θνησιμότητα και δίνουν αδύνατα φυτά εφόσον φυτρώσουν, με μικρή απόδοση. Οι άωροι σπόροι παράγονται κάτω από δυσμενείς εδαφοκλιματικές συνθήκες (υπερβολική υγρασία ή ξηρασία, ανεπαρκή θρεπτικά στοιχεία) ή από προσβολές ασθενειών ή εντόμων. δ) Οι συνθήκες διατήρησης του σπόρου. Δυσμενείς συνθήκες διατήρησης των σπόρων κυρίως υψηλή υγρασία και θερμοκρασία οδηγούν σε μείωση της βλαστικής ικανότητας και την ανάπτυξη διαφόρων μικροοργανισμών που προκαλούν σήψεις ή μεταχρωματισμούς. Με αποτέλεσμα να έχουν μικρότερη βλαστική ικανότητα. Περιεκτικότητα σε υγρασία 10-12% συντελεί στην ασφαλή αποθήκευση για μεγάλο χρονικό διάστημα. ε) Υγιεινή κατάσταση. Οι σπόροι μπορεί να υποστούν ζημιές από διάφορους μύκητες. Για το λόγο αυτό συνιστάται απολύμανση με διάφορα μυκητοκτόνα. Θα πρέπει όμως να τονισθεί ότι η επεξεργασία με τα φάρμακα αυτά είναι επικίνδυνη για τα πουλιά όταν σπέρνεται ο σπόρος: Για το λόγο αυτό θα πρέπει να γίνεται προσεκτική κάλυψή του. στ) Ο λήθαργος του σπόρου. Πολλοί σπόροι δεν βλαστάνουν αν δεν περάσουν κάποιο στάδιο ληθάργου. ζ) Η ηλικία του σπόρου. Εάν ο σπόρος περάσει την κατάσταση ληθάργου μπορεί να φυτρώσει, εφόσον ευρεθεί σε κατάλληλες συνθήκες. Με την πάροδο των ετών η βλαστική ικανότητά του μειώνεται λόγω της εξάντλησης των αποθησαυριστικών ουσιών και γενικώς της μείωσης της ζωτικότητάς του. Οι σπόροι που θα χρησιμοποιηθούν καλό είναι να έχουν ηλικία έως τριών ετών.

Επειδή ο σπόρος επηρεάζει σημαντικά την παραγωγή οι γεωργοί επιλέγουν σπόρους "πιστοποιημένους" από ειδικά κέντρα ή από μεγάλες εταιρείες παραγωγής σπόρων, ιδιαίτερα για φυτά μεγάλης εμπορικής αξίας: Ο πιστοποιημένος σπόρος διατηρεί ικανοποιητικά τη γενετική ταυτότητα και καθαρότητα, εγκρίνεται δε και πιστοποιείται από αρμόδια υπηρεσία. Η συσκευασία των σπόρων αυτών φέρει ετικέτα όπου εμφανίζεται η καθαρότητά του, η βλαστική του ικανότητα, η ποικιλία, η προέλευση, η ημερομηνία ελέγχου και άλλα χαρακτηριστικά όπως η επεξεργασία με φυτοφάρμακα και το είδος του, διάφορες προφυλάξεις κλπ.

Εκτός των παραγόντων που επηρεάζουν τη βλαστική ικανότητα, παράγοντες όπως η κατάσταση της σποροκλίνης, η υγρασία του εδάφους, η θερμοκρασία, ο αερισμός, η επαφή σπόρου-εδάφους, το βάθος σποράς, η

συμπύεση του εδάφους μετά τη σπορά και οι σπαρτικές μηχανές θα επηρεάσουν τη φυτρωτική ικανότητα στο χωράφι.

3.3.ΣΠΟΡΟΣ ΒΑΜΒΑΚΟΣ ΚΑΙ ΖΑΧΑΡΟΤΕΥΤΛΩΝ

Ειδική αναφορά χρήζουν τα ζαχαρότευτλα και το βαμβάκι γιατί οι σπόροι τους παρουσιάζουν ιδιαιτερότητες.

Οι σπόροι του βάμβακος που βγαίνουν από τα εκκοκκιστήρια έχουν στην επιφάνειά τους ένα λεπτό κάλυμμα, από κοντές ίνες (χνούδι). Κατά την τοποθέτησή τους στο δοχείο της σπαρτικής μηχανής συγκολλώνται καθ' ομάδες, με αποτέλεσμα κακή ροή και μη σταθερότητα των αποστάσεων σποράς. Και με ειδικά ακόμη εξαρτήματα στις σπαρτικές μηχανές είναι σχεδόν αδύνατο να επιτευχθεί κανονικότητα στις αποστάσεις. Για να διευκολυνθεί η σπορά, οι σπόροι υφίστανται ειδική επεξεργασία (μηχανική ή χημική), ώστε να απαλλαγούν από το χνούδι. Η μηχανική αποχνούδωση αφήνει πάντα κάποια υπολείμματα χνούδιών που όμως δεν δυσκολεύουν τη σπορά. Η χημική κατεργασία αφήνει εντελώς γυμνούς τους σπόρους και η ροή είναι καλύτερη. Η χημική επεξεργασία, που γίνεται κυρίως με θειικό οξύ καταστρέφει τους διάφορους μικροοργανισμούς που βρίσκονται στην επιφάνεια, αυξάνει τη φυτρωτική ικανότητα του σπόρου και επιφέρει σχετική πρωιμότητα στην ανάπτυξη φυταρίων. Λόγω των διαφορετικών αεροδυναμικών χαρακτηριστικών των σπόρων, με ή χωρίς χνούδι, απαιτούν και διαφορετικές ρυθμίσεις όχι μόνο στο διασπαρτικό σύστημα αλλά και στο σύστημα μεταφοράς των σπαρτικών, ιδιαίτερα αν η μεταφορά γίνεται με ρεύμα αέρα. Σήμερα το μέγιστο των εκτάσεων στη χώρα μας σπέρνεται με γυμνό (αποχνουδωμένο) σπόρο.

Ο σπόρος των ζαχαρότευτλων παρουσιάζει μια ιδιαίτερη ιδιομορφία. Αποτελείται από συσσωματώματα 2 έως 6 σπόρων με αντίστοιχα έμβρυα, φαινόμενο γνωστό ως πολυκαρπία. Αν σπαρεί ως έχει, κάθε συσσωμάτωμα θα δώσει περισσότερα του ενός φυτά και θα απαιτηθεί στη συνέχεια αραίωμα, μηχανικό ή με το χέρι, με κόστος αρκετά υψηλό. Για να βελτιωθεί η κατάσταση αυτή τα συσσωματώματα των σπόρων υφίστανται μία επεξεργασία διαχωρισμού με ειδικές μηχανές, αποτελούμενες από δυο οριζόντιους τροχούς από συνθετικό ελαστικό, από τους οποίους ο ένας περιστρέφεται. Η διαδικασία αυτή έχει ως αποτέλεσμα να περιέχουν οι διαχωρισμένοι σπόροι μεγάλη αναλογία μεμονωμένων σπερμάτων αλλά και ένα μικρότερο ποσοστό με περισσότερα σπέρματα. Οι διαχωρισμένοι σπόροι συχνά βωλοποιούνται ώστε

να επιτυγχάνεται καλή ροή στις σπαρτικές. Μετά το φύτευμα πάντως θα απαιτηθεί κάποιο ελαφρύτερο αραίωμα. Από το 1950 παρατηρήθηκε σε αγρό στις Η.Π.Α. ότι κάποια φυτά είχαν το χαρακτηριστικό της μονοσπερμίας. Μετά από εντατικές γενετικές επιλογές κατορθώθηκε η δημιουργία μονόσπερμων ποικιλιών που καλλιεργούνται ευρέως. Οι ποικιλίες αυτές έχουν έντονη την τάση της αυτογονιμοποίησης. Οι σπόροι υφίστανται κάποια επεξεργασία λείανσης και σπέρνονται με μηχανές ακρίβειας (μηχανικές ή πνευματικές). Η Ελληνική Βιομηχανία Ζάχαρης συνιστά την καλλιέργεια μονόσπερμων ποικιλιών.

3.4.ΣΠΟΡΟΚΛΙΝΗ

Ως σποροκλίνη θεωρείται το ανώτερο (επιφανειακό) τμήμα του εδάφους το οποίο δέχεται τους σπόρους, τους προστατεύει και τους διευκολύνει να φυτρώσουν. Η προετοιμασία της πρέπει να γίνεται έτσι ώστε να διασφαλίζεται ένα υψηλό ποσοστό φυτρώματος.

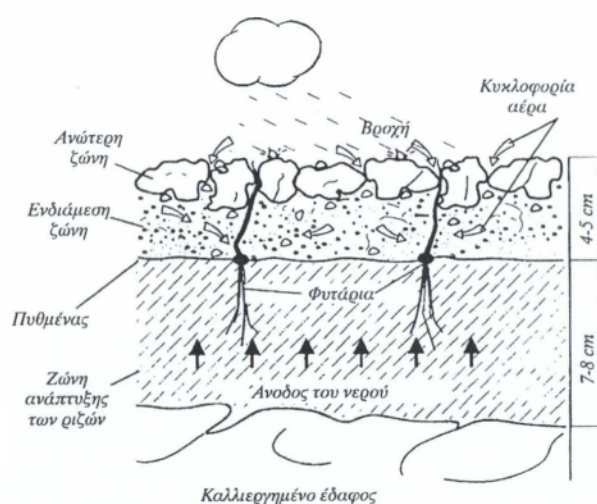
Ανάλογα με το είδος του σπόρου η προετοιμασία της μπορεί να είναι περισσότερο ή λιγότερο έντονη και επιμελημένη.

Η σποροκλίνη θα πρέπει να επιτρέπει καλή κυκλοφορία του αέρα ώστε να διευκολύνεται η αναπνοή των σπόρων, εναλλαγή νερού μεταξύ εδάφους και σπόρων καθώς και διατήρηση κατάλληλης θερμοκρασίας. Με βάση τα ανωτέρω παρατηρείται ότι έντονος θρυμματισμός επιτρέπει καλή επαφή σπόρου-εδάφους και εύκολη ανταλλαγή (πρόσληψη) νερού. Δυσκολεύει όμως τον αερισμό. Αντιθέτως σποροκλίνη με μεγαλύτερους βόλους δυσκολεύει την εναλλαγή νερού αλλά διευκολύνει τον αερισμό. Για μια επιτυχημένη σποροκλίνη θα πρέπει να συνδυάζονται καταλλήλως τα μεγέθη των εδαφικών συσσωματωμάτων. Γενικώς θεωρείται ότι επιτυγχάνονται οι καλύτερες συνθήκες όταν μέχρι το βάθος σποράς, το 40% των βόλων του εδάφους έχει διάμετρο μικρότερη εκείνης των σπόρων.

Γενικώς σε μια τυπική σποροκλίνη διακρίνονται τέσσερις ζώνες: η βάση ή ο πυθμένας, όπου τοποθετούνται οι σπόροι, η ενδιάμεση ζώνη, σε επαφή με το σπόρο, η ανώτερη επιφανειακή ζώνη, σε επαφή με τον αέρα και η ζώνη ανάπτυξης των ριζών, κάτωθεν της βάσης.

Η βάση ή ο πυθμένας, όπου σπέρνονται οι σπόροι, θα πρέπει να είναι έντονα θρυμματισμένη και συμπιεσμένη ώστε να διευκολύνει την κυκλοφορία του νερού και ταυτόχρονα την ανάπτυξη των ριζών. Η ενδιάμεση θα πρέπει να

είναι θρυμματισμένη ώστε να καλύπτει καλώς το σπόρο παρέχοντας υγρασία και οξυγόνο. Η ανώτερη επιφανειακή ζώνη θα πρέπει να είναι λιγότερο θρυμματισμένη ώστε να εμποδίζει τη δημιουργία κρούστας, να επιτρέπει τη θέρμανση του εδάφους και να περιορίζει την απώλεια εδαφικής υγρασίας. Τέλος η ζώνη ανάπτυξης των ριζών θα πρέπει να είναι καλώς θρυμματισμένη, ώστε να επιτρέπει την άνοδο του εδαφικού νερού και ταυτόχρονα την καλή επαφή των ριζών με το έδαφος. Η παραπάνω τυπική σποροκλίνη διαφοροποιείται σημαντικά, ανάλογα με το είδος της καλλιέργειας και τις κλιματικές συνθήκες.



Εικόνα 3.1. Ζώνες τυπικής σποροκλίνης

Σε προηγούμενα κεφάλαια αναπτύχθηκαν τα διάφορα μηχανήματα που χρησιμοποιούνται για την επιτυχή προετοιμασία της σποροκλίνης. Ο γεωργός έχει πλέον στη διάθεσή του μεγάλες δυνατότητες επιλογής των κατάλληλων για το σκοπό αυτό εργαλείων και μηχανημάτων. Θα πρέπει όμως να τονισθεί ότι οι διάφοροι μηχανισμοί των σπαρτικών τροποποιούν και αρκετές φορές σημαντικά, τη σποροκλίνη που δημιούργησαν τα μηχανήματα δευτερεύουσας κατεργασίας. Ιδιαίτερα επιδρούν οι μηχανισμοί διάνοιξης της αυλακιάς και κάλυψης του σπόρου καθώς και οι τροχοί στήριξης των μηχανών αλλά και των ελκυστήρων. Παρατηρείται γενικώς ότι οι μηχανισμοί αυτοί προκαλούν συμπίεση του εδάφους στις σειρές και στο βάθος σποράς. Μεταξύ των σειρών το έδαφος παραμένει πιο χαλαρό. Οι ζώνες αυτές λειτουργούν ευνοϊκά για το φύτευμα των σπόρων.

3.5.ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΣΠΟΡΑΣ

3.5.1.Εποχή σποράς

Για κάθε φυτό και περιοχή υπάρχει μία άριστη περίοδος σποράς. Σπορά νωρίτερα ή αργότερα από την άριστη αυτή περίοδο έχει ως αποτέλεσμα μείωση της παραγωγής. Η άριστη αυτή εποχή καθορίζεται κυρίως από τις απαιτήσεις του σπόρου και του φυτού που θα προκύψει, σε υγρασία και θερμοκρασία, από την αντιμετώπιση πιθανών κινδύνων κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης των φυτών (ασθένειες, καιρικές αντιξοότητες) και ακόμη και από οικονομικούς παράγοντες (ζήτηση προϊόντων).

Γενικώς ο παραγωγός επιδιώκει μέσα στα όρια της άριστης εποχής να επιτύχει κατά το δυνατό πρώιμη σπορά και πρώιμο φύτεμα γιατί κατά κανόνα οδηγεί σε υψηλότερες αποδόσεις. Πέραν των αποδόσεων με την πρώιμη σπορά επιτυγχάνει: καλύτερη αξιοποίηση του νερού των βροχοπτώσεων, μεγαλύτερη περίοδο φωτοσύνθεσης, έγκαιρη ωρίμανση με αποτέλεσμα ασφαλέστερη συγκομιδή, καλύτερη αξιοποίηση των μηχανημάτων προετοιμασίας, σποράς και συγκομιδής και μείωση της έντασης εργασίας γιατί κατανέμεται σε μεγαλύτερο χρονικό διάστημα τόσο για την προετοιμασία-σπορά όσο και για τη συγκομιδή.

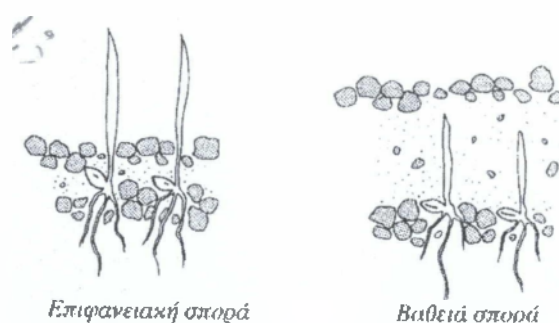
Μελέτες και συστηματικοί πειραματισμοί με πολλά φυτά σε διάφορες χώρες κυρίως στις Η.Π.Α. και στη Δ. Ευρώπη έχουν δείξει ότι καθώς απομακρύνεται ο γεωργός από την άριστη για κάθε φυτό εποχή σποράς είτε νωρίτερα είτε κυρίως αργότερα μειώνονται οι αποδόσεις. Για κάθε φυτό έχουν υπολογισθεί οι μειώσεις αυτές για κάθε ημέρα απομάκρυνσης από την άριστη περίοδο. Για παράδειγμα πειράματα στο Mississippi έδειξαν ότι η σόγια αποδίδει τη μέγιστη παραγωγή όταν σπέρνεται κατά την περίοδο Μαΐου - αρχές Ιουνίου. Κάθε μέρα καθυστέρησης είχε ως αποτέλεσμα μείωση της παραγωγής κατά 47 kg/ha. Για το καλαμπόκι κάθε ημέρα καθυστέρησης πέραν της άριστης περιόδου είχε ως αποτέλεσμα μείωση 75 kg/ha. Ανάλογες μειώσεις παρατηρούνται και για άλλα φυτά.

Οι μειώσεις αυτές οφείλονται είτε στο ότι βραχύνεται η βλαστική περίοδος είτε στην έλλειψη διαθέσιμου νερού είτε σε μη κανονικές θερμοκρασίες, είτε σε ανταγωνισμό των ζιζανίων, είτε σε προσβολή από εχθρούς και ασθένειες, είτε και σε άλλους λόγους.

3.5.2.Βάθος σποράς

Το βάθος σποράς αποτελεί έναν από τους κυριότερους παράγοντες επιτυχίας του φυτρώματος και εν συνεχεία της ανάπτυξης των φυτών. Το βάθος θα πρέπει να είναι σταθερό, καθοριζόμενο από το είδος του σπόρου και τις κλιματικές και εδαφικές συνθήκες. Μια από τις βασικές φροντίδες του χειριστή των μηχανημάτων είναι να ρυθμίζει το σωστό βάθος και να το διατηρεί σταθερό. Αν απαιτηθεί θα πρέπει να μειώσει την ταχύτητα σποράς και να προβεί και σε συμπληρωματικές ρυθμίσεις.

Η διατήρηση σταθερού βάθους είναι τόσο σημαντικότερη όσο οι σπόροι είναι μικρότεροι. Οι μικροί σπόροι δεν έχουν την απαιτούμενη ενέργεια ώστε να διανύσουν μεγάλη απόσταση μέχρι την επιφάνεια, όταν το βάθος είναι μεγάλο. Η εικόνα δείχνει σχηματικά την επίδραση του βάθους στο φύτευμα.



Εικόνα 3.2. Επίδραση του βάθους σποράς στο φύτευμα

Βάθος σποράς πολύ μικρό, ιδιαίτερα αν οι σπόροι δεν καλύπτονται καλώς τους εκθέτει σε μεγάλη διακύμανση της θερμοκρασίας, σε περιορισμένη υγρασία και σε κινδύνους από αέρα, πουλιά κλπ. Αντίθετα βάθος σποράς μεγάλο μπορεί να προκαλέσει ασφυξία, ιδιαίτερα όταν η υγρασία είναι υψηλή.

Οι σπόροι επειδή φυτρώνουν καλά όταν η θερμοκρασία είναι σε κανονικά επίπεδα και η υγρασία σε επάρκεια, σπέρνονται βαθύτερα το καλοκαίρι απ' ό,τι την άνοιξη, βαθύτερα σε εδάφη ελαφρά απ' ό,τι σε βαριά.

Σε χωράφια που παρουσιάζουν διαφορετική μηχανική σύσταση κατά θέσεις είναι σκόπιμο να ρυθμίζεται διαφορετικό βάθος σποράς. Αναφέρεται ότι και κατά τη διάρκεια της ίδιας ημέρας πρέπει να γίνεται διαφορετική ρύθμιση. Το απόγευμα το βάθος σποράς είναι μεγαλύτερο.

Πρώιμη σπορά εαρινών καλλιεργειών γίνεται σε μικρότερο βάθος, γιατί συνήθως υπάρχει επάρκεια υγρασίας στο επιφανειακό έδαφος. Όσον οψιμότερη είναι σπορά την άνοιξη το βάθος μεγαλώνει, για εξασφάλιση υγρασίας κατά τη διάρκεια του φυτρώματος. Στη φθινοπωρινή σπορά οι συνθήκες συνήθως αντιστρέφονται. Η πρώιμη σπορά γίνεται βαθύτερα για την εξασφάλιση υγρασίας.

Το βάθος σποράς εξαρτάται και από το μέγεθος του σπόρου. Με βάση ένα πρακτικό κανόνα, το βάθος σποράς είναι ίσο με 2-3 φορές τη μέγιστη διάμετρο του σπόρου. Ο πίνακας δίνει το βάθος σποράς των κυριότερων καλλιεργούμενων φυτών. Οι διακυμάνσεις οφείλονται στα χαρακτηριστικά του εδάφους και της υγρασίας.

Πίνακας 3.1. Βάθος σποράς των κυριότερων καλλιεργούμενων ειδών.

Είδος	Βάθος (cm)	Είδος	Βάθος (cm)
Σιτηρά	2-4	Ζαχαρότευτλα	2-3
Σόγια	2-5	Καλαμπόκι	2 - 6,5
Ηλίανθος	2-4	Σόργο	2 - 3
Βαμβάκι	2,5-6	Μηδική	1 - 2

Το βάθος σποράς καθώς και ο βαθμός συμπίεσης του εδάφους κατά τη σπορά εκτός του φυτρώματος των σπόρων επιδρούν επίσης και στο φύτευμα των σπόρων των ζιζανίων. Βαθύτερη σπορά και μεγαλύτερη συμπίεση εμποδίζουν το φύτευμα των ζιζανίων.

3.5.3. Πυκνότητα σποράς

Βασική επιδίωξη της σποράς είναι να σπαρεί ο κατάλληλος αριθμός σπόρων, ώστε μετά το φύτευμα να υπάρχει ο άριστος αριθμός φυτών ανά μονάδα επιφανείας (στρέμμα, εκτάριο) που θα αποδώσει τα μέγιστα. Κάθε φυτό θα πρέπει να εκμεταλλεύεται σταθερή ζώνη εδάφους, έτσι ώστε να αναπτύσσεται κατά το δυνατόν καλύτερα. Κάθε σπόρος που δεν φυτρώνει, αποτελεί απώλεια για την καλλιέργεια, αν και οι απώλειες αυτές για πολλά φυτά αναπληρώνονται είτε με αδελφωμα (σιτηρά) είτε και με καλύτερη ανάπτυξη των παρακείμενων φυτών. Γενικώς όμως κενά στις καλλιέργειες

οδηγούν συνήθως σε μειωμένη παραγωγή. Η πυκνότητα σποράς αποτελεί ένα πρόβλημα που αντιμετωπίζουν από πολύ παλαιά γεωργοί και ερευνητές. Παρά το γεγονός ότι έχουν αναπτυχθεί σύγχρονης τεχνολογίας μηχανήματα και οι σπόροι υφίστανται διάφορους χειρισμούς, ώστε να φυτρώνουν σε μεγάλο ποσοστό, εντούτοις στην πράξη αντιμετωπίζεται πάντα το πρόβλημα της ποσότητας του σπόρου που θα σπαρεί. Πειραματισμοί και αναλυτικές μέθοδοι δείχνουν ότι λόγω των πολλών παραγόντων που υπεισέρχονται δεν μπορεί να υπολογισθεί με ακρίβεια η ποσότητα του σπόρου.

Για πολλές καλλιέργειες, όπως το καλαμπόκι, υπάρχουν μικρά περεθώρια διακύμανσης του αριθμού των φυτών ανά μονάδα επιφάνειας, μέσα στα οποία οι αποδόσεις είναι οι μέγιστες. Επηρεάζονται φυσικά από τη γονιμότητα του εδάφους και τη διαθέσιμη υγρασία.

Για άλλες όμως καλλιέργειες, όπως το βαμβάκι και τα σιτηρά, φαίνεται ότι τα όρια διακύμανσης του αριθμού των φυτών μπορεί να είναι ευρύτερα, χωρίς να επηρεάζονται σοβαρώς οι αποδόσεις. Πειράματα σε βαμβάκι σε ελληνικές συνθήκες έδειξαν ότι οι αποστάσεις πρέπει να κυμαίνονται μεταξύ των γραμμών από 0,8 έως 1 m και επάνω στις γραμμές μεταξύ 10 και 20 cm, που αντιστοιχούν σε 5-12,5 χιλιάδες φυτά στο στρέμμα. Νεότερα πειράματα, έδειξαν ότι αποστάσεις μεταξύ των σειρών, 76 και 102 cm με συνολικό πληθυσμό 16 χιλιάδες φυτά στο στρέμμα δεν έδειξαν διαφορές στην απόδοση. Πειράματα με διαφορετικούς πληθυσμούς (5,0 έως 17,5 χιλιάδες φυτά ανά στρέμμα), έδειξαν ότι πληθυσμός 10.000 φυτών έδωσε τα καλύτερα αποτελέσματα, μάλιστα δε οι αποστάσεις 76 cm έδωσαν καλύτερες αποδόσεις από εκείνες των 102 cm.

Η πυκνότητα των φυτών επηρεάζει και το ύψος των στελεχών και την αντοχή τους στο πλάγιασμα. Για τα σιτηρά και το καλαμπόκι μεγάλος αριθμός φυτών στο στρέμμα επιφέρει ελάττωση της αντοχής των στελεχών με αποτέλεσμα πλάγιασμα, ελάττωση των αποδόσεων και δυσκολίες κατά τη μηχανική συγκομιδή. Αντίθετα στο βαμβάκι η αύξηση του αριθμού προκαλεί αύξηση του ύψους των χαμηλότερων καρποφόρων βλαστών, που διευκολύνει τη μηχανική συγκομιδή.

Η πυκνότητα σποράς εκφράζεται είτε με τον αριθμό των σπόρων είτε με την ποσότητα του σπόρου ανά στρέμμα. Ο πρώτος τρόπος χρησιμοποιείται συνήθως για τους μεγάλους σπόρους ενώ ο δεύτερος για τους μικρούς. Στη χώρα μας οι γεωργοί συνήθως εκφράζουν την πυκνότητα για όλα τα φυτά με την ποσότητα σπόρου ανά στρέμμα. Η πιο κάτω σχέση δίνει τον αριθμό των

σπόρων (σπόροι/ στρέμμα) σε συνάρτηση της απόστασης μεταξύ των σειρών w (m) και την απόσταση πάνω στη γραμμή x (m).

$$R = \frac{1000}{w \cdot x} \text{ (σπόροι/ στρέμμα)}$$

Για παράδειγμα στο σιτάρι με αποστάσεις 15 cm μεταξύ των γραμμών και 5 cm επάνω στη γραμμή αντιστοιχούν περίπου 133.000 σπόροι/ στρέμμα ή 133 σπόροι/ m^2 . Για το καλαμπόκι με αποστάσεις 70 cm μεταξύ των γραμμών και 15 cm πάνω στη γραμμή αντιστοιχούν περίπου 9.500 σπόροι στο στρέμμα. Με βάση το βάρος των σπόρων υπολογίζεται εύκολα η ποσότητα στη μονάδα επιφάνειας.

Θα πρέπει βέβαια να τονισθεί ότι η σχέση υπολογίζει το θεωρητικό αριθμό των σπόρων που θα σπείρει η σπαρτική, με την προϋπόθεση ότι δεν θα υπάρξουν κενά ή διπλοί (πολλαπλοί) σπόροι. Ο θεωρητικός όμως αυτός αριθμός θα απέχει από τον αριθμό των φυτών που θα φυτρώσουν.

Εκτός της πυκνότητας, σημαντικός παράγοντας επιτυχίας της καλλιέργειας είναι και η κανονικότητα της σποράς, στην οποία περιλαμβάνονται η σταθερότητα των αποστάσεων, μεταξύ και επάνω στις σειρές, καθώς και η σταθερότητα του βάθους σποράς. Πειράματα σε βαμβάκι έδειξαν ότι η κανονικότητα των αποστάσεων έχει την τάση για αύξηση των αποδόσεων. Παράγοντες που επηρεάζουν την κανονικότητα της σποράς είναι η κατάσταση της σποροκλίνης και ιδιαίτερα η επιφάνεια του εδάφους, το σπαρτικό μηχάνημα καθώς και τα ρεολογικά χαρακτηριστικά του σπόρου.

Η σταθερότητα μεταξύ των σειρών δεν παρουσιάζει σοβαρά προβλήματα γιατί δεν επηρεάζεται συνήθως από τις συνθήκες εργασίας. Οι αποστάσεις αυτές ρυθμίζονται πριν από τη σπορά και παραμένουν σταθερές. Σε κάποιες ακραίες περιπτώσεις, όπως όταν οι ταχύτητες μετακίνησης (σποράς) είναι πολύ υψηλές και η επιφάνεια του εδάφους δεν είναι καλώς ισοπεδωμένη ή φέρει πέτρες, είναι δυνατό να παρουσιασθούν κάποια προβλήματα.

Η σταθερότητα όμως των αποστάσεων επάνω στις γραμμές είναι πολύ πιο δύσκολο να επιτευχθεί. Η σταθερότητα αυτή επηρεάζεται σημαντικώς από τον τύπο του μηχανήματος αλλά και τις ρυθμίσεις που πρέπει να γίνονται, τη φυτρωτική ικανότητα του σπόρου καθώς επίσης και από την κατάσταση της σποροκλίνης, την ταχύτητα σποράς και την επιφάνεια του εδάφους. Και με τις

πιο εξελιγμένες σπαρτικές μία απόκλιση μικρότερη των $\pm 1,5$ cm δεν είναι δυνατόν να επιτευχθεί. Οι συνήθεις αποκλίσεις στην πράξη, με τις εξελιγμένες σπαρτικές ακριβείας κυμαίνονται στο $\pm 3,0$ cm σε σχέση με τις προρρυθμισμένες αποστάσεις. Πειράματα σε βαμβάκι έδειξαν ότι υπάρχει επάνω στις σειρές διασπορά των αποστάσεων εκθετικής μορφής για πληθυσμούς μεταξύ 10 και 18 χιλ. φυτών στο στρέμμα.

Η σταθερότητα του βάθους, όπως ήδη αναφέρθηκε, είναι επίσης πολύ δύσκολο να επιτευχθεί, επηρεαζόμενη από την κατάσταση της σποροκλίνης, τον τύπο του μηχανήματος, τις ρυθμίσεις και την ταχύτητα της σποράς. Διακύμανση $\pm 1,0$ cm είναι αποδεκτή για τους περισσότερους σπόρους ενώ για τους μικρούς ή ευαίσθητους στο φύτευμα δεν θα πρέπει να ξεπερνά το $\pm 0,5$ cm.

Η επιτυχία μιας σποράς εξαρτάται, όπως φαίνεται από τα παραπάνω από την ποιότητα του σπόρου και της σποροκλίνης καθώς και από το έργο των σπαρτικών μηχανών.

3.6.ΜΕΘΟΔΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΣΠΟΡΑΣ

Υπάρχουν τρεις διαφορετικοί τρόποι για τη σπορά των καλλιεργούμενων φυτών:

α. **Στα πεταχτά.** Με τον τρόπο αυτό γίνεται διασκόρπιση των σπόρων στην επιφάνεια του εδάφους σε τυχαίες θέσεις. Ακολουθεί κάλυψη του σπόρου με μηχανήματα προετοιμασίας της σποροκλίνης, συνήθως σβάρνα.

β. **Γραμμική** (κατά γραμμές). Με τον τρόπο αυτό οι σπόροι πέφτουν σε γραμμές με σταθερές αποστάσεις μεταξύ τους αλλά σε τυχαίες αποστάσεις επάνω στη γραμμή.

γ. **Σπορά ακριβείας** (κατά γραμμές σε κανονικές αποστάσεις μεταξύ τους). Οι σπόροι πέφτουν σε γραμμές σταθερών αποστάσεων μεταξύ τους αλλά και επάνω στη γραμμή μεμονωμένα, σε προκαθορισμένες και σταθερές αποστάσεις.

Παλαιότερα χρησιμοποιούνταν ακόμη και η σπορά κατ' όρχους. Με τον τρόπο αυτό οι σπόροι έπεφταν κατά ομάδες 2 έως 4 σπόρων και σε σταθερές αποστάσεις μεταξύ των γραμμών. Μια παραλλαγή του συστήματος αυτού ήταν και η σπορά κατ' όρχους και σε ίσες αποστάσεις τόσο επί των γραμμών όσο και μεταξύ των γραμμών. Οι όρχοι των 2-4 σπόρων τοποθετούνταν δηλαδή στις κορυφές ενός τετραγώνου. Το τελευταίο σύστημα χρησιμοποιήθηκε πολύ

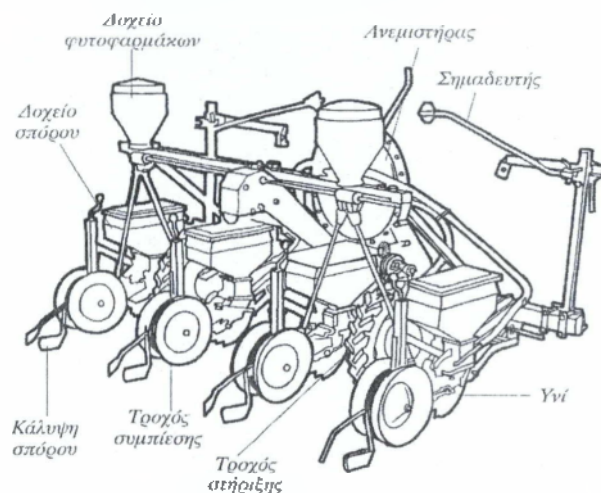
στο παρελθόν, γιατί επέτρεπε τις καλλιεργητικές φροντίδες μετά τη σπορά και κατά τη βλαστική περίοδο του φυτού κατά δυο κάθετες διευθύνσεις, οπότε είναι αποτελεσματικότερη η καταπολέμηση των ζιζανίων. Ο τρόπος όμως αυτός έχει εγκαταλειφθεί γιατί παρουσιάζει σοβαρά μειονεκτήματα, όπως ότι είναι σχεδόν αδύνατο να επιτευχθούν ίσες αποστάσεις οριζοντίως και καθέτως. Απαιτεί πολλή εργασία και απώλεια χρόνου με αποτέλεσμα να αυξάνεται το κόστος. Σήμερα τόσο με την εξέλιξη των μηχανημάτων περιποίησης των φυτών όσο και με τη χρήση ζιζανιοκτόνων, η καταπολέμηση των ζιζανίων γίνεται πλέον αποτελεσματικά, χωρίς να απαιτείται κατεργασία κατά δυο κάθετες διευθύνσεις.

3.7.ΣΠΑΡΤΙΚΕΣ ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΕΣ

Οι πνευματικές σπαρτικές ακριβείας ή σπαρτικές ακριβείας πνευματικής διασποράς χρησιμοποιούνται τα τελευταία χρόνια συνεχώς περισσότερο αντικαθιστώντας αντίστοιχες μηχανές με μηχανική διασπορά. Είναι κατάλληλες για σπορά σχεδόν όλων των σπόρων και όλων των μεγεθών χωρίς την ανάγκη αλλαγής εξαρτημάτων. Διατηρούν τις αποστάσεις σποράς επάνω στις γραμμές γενικώς σταθερές σε ευρέα όρια ταχυτήτων σποράς και για το λόγο αυτό θεωρούνται ως οι κατεξοχήν μηχανές ακριβείας. Συγκρίσεις πνευματικών και κλασικών μηχανών για σπορά ζαχαρότευτλων, καλαμποκιού, αραχίδας, λαχανικών και άλλων σπόρων δείχνουν ότι σε μέσες (κανονικές) ταχύτητες σποράς κατά κανόνα οι πνευματικές διατηρούν σταθερότερες αποστάσεις, απαιτούν μικρότερες ποσότητες σπόρου και εργάζονται καλώς και με σπόρους που δεν έχουν υποστεί διαχωρισμό κατά μέγεθος. Σε πολλές όμως περιπτώσεις οι διαφορές δεν είναι εμφανείς: Σε υψηλότερες ταχύτητες (8-12 km/h) ορισμένες φορές οι μηχανικές διατηρούν σταθερότερες αποστάσεις.

Η καλή προσαρμογή των μηχανών σε ποικιλία σπόρων και μεγεθών καθώς και η διατήρηση σταθερών αποστάσεων σποράς προέρχεται από το γεγονός ότι οι οπές των δίσκων του διασπαρτικού συστήματος δεν παίζουν το ρόλο των φατνίων μεταφοράς του σπόρου των μηχανικών διασπαρτικών συστημάτων αλλά συμπεριφέρονται ως κινητές αναρροφητικές διατάξεις (βεντούζες). Η δύναμη με την οποία οι σπόροι προσκολλώνται στις οπές του δίσκου προέρχεται από μία διαφορά πίεσης που αναπτύσσεται μεταξύ δυο χώρων του διασπαρτικού συστήματος. Η διαφορά αυτή πίεσης δημιουργείται από έναν ανεμιστήρα που ενεργοποιείται από το PTO του ελκυστήρα είτε

άμεσα είτε σε ορισμένους τύπους και μέσω υδραυλικού κινητήρα. Στο χώρο παραλαβής του σπόρου δημιουργείται είτε υποπίεση είτε υπερπίεση της τάξης των 5-20 kPa. Η μεταφορά του σπόρου προς την αυλακιά γίνεται συνήθως με τη βαρύτητα. Σ' άλλες κατασκευές τόσο η παραλαβή του σπόρου από το δοχείο όσο και η μεταφορά γίνεται πνευματικά (με ρεύμα αέρα).



Εικόνα 3.3. Πνευματική σπартική ακριβείας

Οι πνευματικές μηχανές λόγω της λειτουργίας του συστήματος διασποράς εργάζονται ικανοποιητικά ακόμη και χωρίς καλό διαχωρισμό του σπόρου κατά μέγεθος. Επιπροσθέτως χειρίζονται τους σπόρους πιο απαλά χωρίς να τους τραυματίζουν ή να τους σπάζουν. Στα μειονεκτήματά τους θα μπορούσαν να περιληφθούν η ανάγκη λεπτών ρυθμίσεων ώστε να επιτευχθεί η σταθερότητα της σποράς καθώς και ο έλεγχος της στεγανότητας των χώρων υποπίεσης ή υπερπίεσης. Οι μηχανές είναι κατάλληλες για σπορά σχεδόν όλων των σπόρων όπως καλαμποκιού, βάμβακος αποχνουδωμένου, ζαχαρότευτλων με μορφή σφαιριδίων (βωλοποιημένων), ψυχανθών, σόργου, ηλίανθου, μικρών σπόρων λαχανικών, ανθοκομικών ειδών κ.ά.

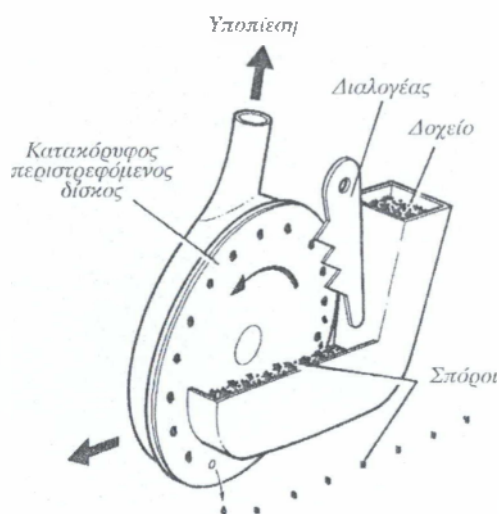
3.8.ΔΙΑΣΠΑΡΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΕ ΥΠΟΠΙΕΣΗ

Στα διασπартικά συστήματα με υποπίεση χρησιμοποιείται πίεση χαμηλότερη της ατμοσφαιρικής για τη διανομή των σπόρων ενώ η διαλογή

τους και η μεταφορά από τους σωλήνες μεταφοράς στο έδαφος γίνεται με βαρύτητα.

3.8.1. Διασπартικό σύστημα υποπίεσης με κατακόρυφο δίσκο

Το διασπартικό σύστημα υποπίεσης με κατακόρυφο δίσκο, περιλαμβάνει δυο χωριστούς θαλάμους. Το θάλαμο τροφοδοσίας όπου περιστρέφεται ο κατακόρυφος δίσκος διανομής που φέρει: πλευρικές οπές στην περιφέρεια του και το θάλαμο υποπίεσης. Ο δίσκος διανομής διαχωρίζει το θάλαμο τροφοδοσίας από το θάλαμο υποπίεσης. Ο θάλαμος τροφοδοσίας επικοινωνεί με το δοχείο του σπόρου. Οι οπές του δίσκου διανομής έχουν μικρότερη διάμετρο από εκείνη των σπόρων.



Εικόνα 3.4. Διασπορά με υποπίεση. Σύστημα με κατακόρυφο δίσκο

Στο θάλαμο υποπίεσης δημιουργείται υποπίεση με αναρρόφηση αέρα που προκαλεί ένας ανεμιστήρας. Καθώς ο δίσκος διανομής περιστρέφεται, λόγω της διαφοράς πίεσης στους δυο θαλάμους, σπόροι από το θάλαμο τροφοδοσίας προσκολλώνται στις οπές και ακολουθούν την κίνησή του χωρίς να απομακρύνονται. Μετά περιστροφή περίπου 3/4 στροφής, στο πιο χαμηλό σημείο του δίσκου ένα απλό διάφραγμα, που παίζει το ρόλο βαλβίδας, καταργεί την υποπίεση (κλείνει την επικοινωνία μεταξύ θαλάμου υποπίεσης και δίσκου) και ο σπόρος ελευθερώνεται. Μετά την απελευθέρωσή του πέφτει στη χοάνη του συστήματος μεταφοράς και οδηγείται στην αυλακιά. Ένας

διαλογέας οδοντωτός ή άλλου τύπου απομακρύνει διπλούς ή πολλαπλούς σπόρους αφήνοντας μόνο ένα σε κάθε οπή.

Για να μπορεί η μηχανή να σπέρνει ποικιλία σπόρων και μεγεθών οι κατασκευαστές την εφοδιάζουν με πολλούς δίσκους: Ορισμένες φορές οι δίσκοι φέρουν περισσότερες σειρές οπών (J. Deere) ώστε να μειώνεται η ταχύτητα περιστροφής των. Η υποπίεση επίσης ρυθμίζεται ώστε να μπορούν να προσκολλώνται σπόροι διαφόρου μεγέθους και βάρους. Η περιστροφή του δίσκου γίνεται από τροχούς ώστε να υπάρχει αναλογικότητα στις αποστάσεις σποράς. Η μεταβολή της ταχύτητας επιτυγχάνεται με απλό κιβώτιο.

Μηχανές με σύστημα αυτού του τύπου έχουν βρει μεγάλη εφαρμογή σ' όλο τον κόσμο. Χρησιμοποιούνται για καλαμπόκι, ζαχαρότευτλα, βαμβάκι αποχνουδωμένο, ηλίανθο, ψυχανθή (φασόλια, σόγια, φακή, αρακά), σόργο, μικρούς σπόρους λαχανικών και ανθοκομικών ειδών κ.ά.

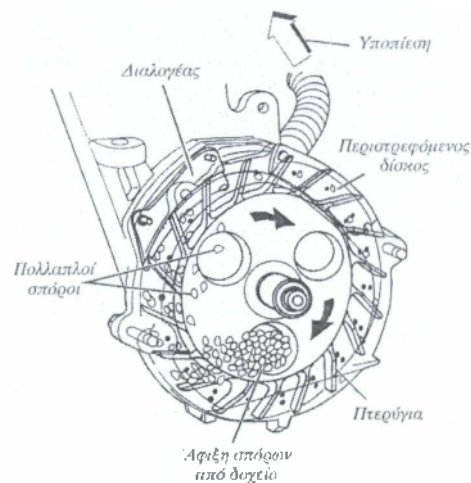
Τα βασικά πλεονεκτήματά τους είναι: Μπορούν να χρησιμοποιηθούν και σε σπόρους μη διαχωρισμένους κατά μέγεθος. Δεν παρουσιάζουν ευαισθησία στο μέγεθος των σπόρων. Παρουσιάζουν ευκολία στις ρυθμίσεις αν και απαιτούν σχολαστικότητα. Διατίθενται με πολλούς δίσκους που διαφέρουν τόσο στο μέγεθος όσο και στον αριθμό των οπών, γεγονός που επιτρέπει σπορά πολλών φυτών και σε αποστάσεις που κυμαίνονται ευρέως. Αντιθέτως είναι ευαίσθητες στην ταχύτητα περιστροφής του δίσκου. Όσο πιο γρήγορα περιστρέφεται τόσο περισσότερο δυσκολεύεται η προσκόλληση των σπόρων στις οπές. Απαιτούν πολύ μεγάλη υποπίεση για τους μεγάλους σπόρους και παρουσιάζουν κάποιον κίνδυνο απόφραξης των μικρών οπών.

3.8.2. Διασπαρτικό σύστημα υποπίεσης με δίσκο και τροχό με πτερύγια

Το διασπαρτικό αυτό σύστημα περιλαμβάνει έναν περιστρεφόμενο δίσκο με 2 ή 3 σειρές πλευρικών οπών, έναν τροχό με πτερύγια, ένα διαλογέα και ένα διάφραγμα εξίσωσης των πιέσεων.

Οι σπόροι που έρχονται από το δοχείο μέσω ενός ενδιάμεσου θαλάμου τροφοδοσίας αναρροφώνται λόγω υποπίεσης που δημιουργεί ένας ανεμιστήρας και προσκολλώνται μόνο στις οπές της εξωτερικής σειράς. Με την περιστροφή ο δίσκος περνά από έναν διαλογέα ο οποίος σπρώχνει όλους τους σπόρους προς την εσωτερική σειρά των οπών με αποτέλεσμα να προσκολλάται σε κάθε οπή ένας μόνο σπόρος. Συνεχίζοντας την περιστροφή του φθάνει σε ένα διάφραγμα εξίσωσης των πιέσεων με αποτέλεσμα να ελευθερώνονται οι

σπόροι. Μετά την απελευθέρωσή τους παραλαμβάνονται από τα πτερύγια του περιστρεφόμενου τροχού και οδηγούνται στη χοάνη μεταφοράς.



Εικόνα 3.5. Διασπαρτικό σύστημα υποπίεσης με δίσκο και τροχό με πτερύγια (Ribouleau)

Επειδή η υποπίεση λειτουργεί μόνο κατά τη μισή περιστροφή του δίσκου δεν απαιτείται τόσο ισχυρός ανεμιστήρας όσο στον προηγούμενο τύπο. Το σύστημα δεν είναι τόσο ευαίσθητο στο μέγεθος του σπόρου και μπορεί να χρησιμοποιηθεί αποτελεσματικά για μεγάλους σπόρους, δεν επηρεάζεται δε πολύ από τις ανωμαλίες του εδάφους. Οι ρυθμίσεις είναι εύκολες και μπορεί να χρησιμοποιηθεί σπόρος μη διαχωρισμένος κατά μέγεθος. Τα αντίστοιχα μειονεκτήματά του είναι η πολυπλοκότητά του και το υψηλό κόστος των δίσκων και τροχών. Χρησιμοποιείται για ποικιλία σπόρων, όπως και ο προηγούμενος τύπος.

3.8.3. Διασπαρτικό σύστημα υποπίεσης με στόμια

Για τους μικρούς και ακανόνιστου σχήματος σπόρους των λαχανικών προτάθηκαν και κατασκευάστηκαν σε πειραματικό-εργαστηριακό στάδιο μηχανισμοί προσρόφησης των σπόρων με στόμια (ακροφύσια) τα οποία φέρουν οπές μικρού διαμετρήματος (1,0-2,0 mm). Τα στόμια στα οποία αναπτύσσεται υποπίεση της τάξης των 20 kPa διέρχονται σε μικρή απόσταση από δίσκους που φέρουν τους σπόρους ή από το δοχείο σπόρων, με αποτέλεσμα να προσκολλώνται ένας ή περισσότεροι σπόροι. Ψήκτρες

μηχανικές ή με ρεύμα αέρα απομακρύνουν τους διπλούς-πολλαπλούς. Ο μηχανισμός που φέρει τα στόμια διέρχεται στη συνέχεια από τις χοάνες μεταφοράς όπου και διακόπτεται η υποπίεση με αποτέλεσμα να ελευθερώνονται οι σπόροι. Στην πράξη δεν έχουν βρει ακόμη εφαρμογή.

Μία άλλη αρχή που προτάθηκε για σπορεία αλλά δεν βρήκε επίσης ακόμη εμπορική επιτυχία, ήταν ένα περιστρεφόμενο τύμπανο με 16 σειρές οπών σ' όλο του το πλάτος, ώστε να μπορεί να σπέρνει 16 σειρές ταυτοχρόνως. Σε μία πλήρη περιστροφή έσπερνε 400 σπόρους.

3.8.4. Διασπαρτικά συστήματα με υπερπίεση

Στα διασπαρτικά συστήματα με υπερπίεση χρησιμοποιείται αέρας με πίεση υψηλότερη της ατμοσφαιρικής για τη διανομή ενώ η μεταφορά των σπόρων γίνεται είτε με βαρύτητα είτε και με ρεύμα αέρα.

3.8.4.1. Διασπαρτικό σύστημα υπερπίεσης με δίσκο με φατνία

Στο σύστημα αυτό υπάρχει ένας κατακόρυφος περιστρεφόμενος στη βάση του δοχείου του σπόρου δίσκος μεγάλου πάχους, στην περιφέρεια του οποίου φέρει κωνικά φατνία (κοιλότητες). Η βάση του κωνικού φατνίου μέσω στενής οπής (διόδου) επικοινωνεί με το εσωτερικό του δίσκου. Το μέγεθος του φατνίου είναι αρκετά μεγάλο ώστε να μπορεί να δεχθεί περισσότερους του ενός σπόρους.

Καθώς ο δίσκος περιστρέφεται ενεργοποιούμενος από τροχούς επιφάνειας, οι κοιλότητες γεμίζουν με σπόρο από το δοχείο. Στη συνέχεια φθάνουν σε σημείο όπου ένα ισχυρό ρεύμα αέρα διερχόμενο από ειδικής κατασκευής στόμιο απομακρύνει όλους τους σπόρους που κάλυμμα την κοιλότητα εκτός ενός που παραμένει προσκολλημένος στη βάση. Ο σπόρος αυτός παραμένει λόγω της πίεσης αφενός τον αέρα στο πάνω μέρος και της ατμοσφαιρικής πίεσης αφετέρου που επικρατεί στο κάτω τμήμα του: Η ατμοσφαιρική αυτή πίεση οφείλεται στη δίοδο επικοινωνίας του φατνίου με το εσωτερικό του δίσκου. Το ρεύμα αέρα δημιουργείται από πτερωτή (ανεμιστήρα) που ενεργοποιείται από το ΡΤΟ του ελκυστήρα. Συνεχίζοντας την περιστροφή, ο σπόρος συγκρατείται μεταξύ των φατνίων και των τοιχωμάτων του συστήματος. Μόλις φθάσει στο κατώτερο σημείο υπάρχει άνοιγμα που επιτρέπει το σπόρο να πέσει στη χοάνη μεταφοράς.

Τα πλεονεκτήματα του συστήματος είναι ότι ένας δίσκος είναι κατάλληλος για πολλούς τύπους σπόρων, κάθε φατνίο πληρώνεται με ένα σπόρο και σπάνια απομακρύνεται σπόρος από το φατνίο. Τα μειονεκτήματά του, ότι δεν είναι κατάλληλο για μεγάλους σπόρους και το υψηλό κόστος του δίσκου. Είναι κατάλληλο για ζαχαρότευτλα με μορφή σφαιριδίων (κουφετοποιημένα), καλαμπόκι, βαμβάκι αποχνουδωμένο, σόγια, ψυχανθή κ.ά.

3.8.4.2. Διασπαρτικό σύστημα υπερπίεσης με διπλό δίσκο

Στο σύστημα αυτό τόσο η διανομή όσο και η μεταφορά του σπόρου γίνονται πνευματικά. Το διασπαρτικό σύστημα αποτελείται από ένα κλειστό τύμπανο στις δυο πλευρές του οποίου περιστρέφονται κατακόρυφα δυο δίσκοι που φέρουν πλευρικά κοντά στην περιφέρειά τους οπές. Έτσι κάθε στοιχείο σποράς σπέρνει δυο σειρές: Στο εσωτερικό του τύμπανου επικρατεί πίεση υψηλότερη της ατμοσφαιρικής ($\approx 3,5$ kPa) που δημιουργείται από έναν ανεμιστήρα ενεργοποιούμενο από το ΡΤΟ του ελκυστήρα. Στις εξωτερικές πλευρές των δίσκων επικρατεί ατμοσφαιρική πίεση.

Το δοχείο του σπόρου τροφοδοτεί το εσωτερικό του τύμπανου με σπόρο. Καθώς περιστρέφονται οι δίσκοι, ενεργοποιούμενοι από τροχούς επιφάνειας, παραλαμβάνουν στις οπές σπόρους και τους μεταφέρουν κατά την περιστροφή τους, λόγω της διαφοράς πίεσης που επικρατεί στις δυο πλευρές τους. Ένας οδοντωτός διαλογέας απομακρύνει τους διπλούς-πολλαπλούς αφήνοντας μόνο έναν σε κάθε οπή. Στη συνέχεια οι σπόροι διέρχονται μπροστά από διάφραγμα που εξισορροπεί τις πιέσεις με αποτέλεσμα να ελευθερώνονται από τις οπές: Με την απελευθέρωσή τους πέφτουν σε χοάνη μεταφοράς και οδηγούνται με ρεύμα αέρα μέσω εύκαμπτων σωλήνων στην αυλακιά. Λόγω της ταχύτητας πτώσης των σπόρων στο έδαφος υπάρχει κίνδυνος αναπηδήσεων και μη κανονικότητας αποστάσεων της σποράς. Για το λόγο αυτό μετά το υνάκι ακολουθεί πολύ κοντά κινητήριος τροχός συμπίεσης ώστε να περιορίζονται οι αναπηδήσεις.

Πλεονεκτήματα του συστήματος είναι η καλή διανομή σπόρων διαφόρων μεγεθών, η δυνατότητα μείωσης των αποστάσεων των σειρών μέχρι και 20 cm και η σπορά δυο σειρών από κάθε στοιχείο. Το βασικό μειονέκτημα είναι η μη κανονικότητα των αποστάσεων, λόγω πνευματικής μεταφοράς του σπόρου σε μεγάλη απόσταση και των πιθανών αναπηδήσεών του. Η μηχανή χρησιμοποιείται για ζαχαρότευτλα, καλαμπόκι, ψυχανθή, ηλιάνθο κ.ά.

3.8.4.3. Διασπαρτικό σύστημα υπερπίεσης με περιστρεφόμενο τύμπανο

Το διασπαρτικό αυτό σύστημα βασίζεται στην ίδια αρχή με το προηγούμενο. Αποτελείται από κλειστό τύμπανο που περιστρέφεται μέσα σε κλειστό χώρο. Το τύμπανο φέρει κατά το πλάτος του (γενέτειρά του) 4-8 σειρές οπών. Κάθε σειρά αντιστοιχεί σε μία γραμμή σποράς. Το άνοιγμα των οπών είναι μικρότερο του μεγέθους των σπόρων. Το τύμπανο περιστρέφεται από τροχούς επιφάνειας. Στο εσωτερικό του φθάνει σπόρος από κεντρικό δοχείο. Ανεμιστήρας δημιουργεί ελαφρά υπερπίεση (≈ 4 kPa). Εξωτερικά του περιστρεφόμενου τύμπανου επικρατεί ατμοσφαιρική πίεση. Κατά την περιστροφή του τυμπάνου παραλαμβάνεται σπόρος και συγκρατείται στις οπές λόγω διαφοράς πίεσης. Διαλογείς τύπου ψήκτρας απομακρύνουν τους διπλούς-πολλαπλούς σπόρους αφήνοντας μόνον ένα σε κάθε οπή. Εξωτερικοί τροχοί κοντά στους αγωγούς μεταφοράς, κλείνουν τις οπές, εξισορροπούν τις πιέσεις και οι σπόροι πέφτουν ελεύθερα στις χοάνες μεταφοράς. Ρεύμα αέρα οδηγεί μέσω των αγωγών μεταφοράς τους σπόρους στα σημεία εναπόθεσής τους στο έδαφος.

Αντί του κλασικού συστήματος ψήκτρας και τροχών που εξισώνουν τις πιέσεις, πειραματικά κατασκευάστηκε μηχανή όπου ρεύμα αέρα με πίεση υψηλότερη αυτής του τυμπάνου (9,7 kPa) λειτουργεί και ως ψήκτρα και βοηθάει την ελευθέρωση των σπόρων, με αποτελέσματα καλύτερα του κλασικού τύπου.

Τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα είναι αντίστοιχα του προηγούμενου τύπου. Βασικό ακόμη πλεονέκτημα είναι η ύπαρξη ενός μόνο δοχείου σπόρου και η ευκολία που παρουσιάζει στο γέμισμα και τον έλεγχο. Το τύμπανο αλλάζει εύκολα έτσι ώστε να προσαρμόζεται στο είδος του σπόρου που θα σπαρεί. Χρησιμοποιείται κυρίως για καλαμπόκι, βαμβάκι αποχνουδωμένο, σόργο, ψυχανθή κ.ά.

3.9. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΑΝΟΙΞΗΣ ΤΗΣ ΑΥΛΑΚΙΑΣ, ΚΑΛΥΨΗΣ ΤΟΥ ΣΠΟΡΟΥ ΚΑΙ ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ

3.9.1. Σύστημα διάνοιξης της αυλακιάς

Για τη διάνοιξη της αυλακιάς στις μηχανές σποράς ακριβείας χρησιμοποιούνται υνία ή δίσκοι.

Τα υνία που χρησιμοποιούνται είναι ειδικού τύπου καμπυλωτά μαχαίρια (λεπίδες). Έχουν σχήμα V που διευρύνεται προς τα πίσω έτσι ώστε να

σχηματίζουν μια εσοχή από την οποία διέρχεται ο σπόρος και πέφτει στο ανοιχτό αυλάκι. Ανάλογα με τις συνθήκες της σποράς και του εδάφους διαφοροποιούνται ως προς το μήκος, το ύψος και τα βοηθητικά εξαρτήματα. Τα υνία και οι δίσκοι κατασκευάζονται από ισχυρά κράματα σιδήρου ώστε να αντέχουν στη φθορά που προκαλεί το έδαφος. Πειραματικά κατασκευάστηκαν υνία ή εξαρτήματά τους από κεραμικά υλικά. Η φθορά των υνίων αυτών ήταν πολύ μικρότερη των αντίστοιχων μεταλλικών ενώ ταυτοχρόνως διατηρούσαν καλύτερα και το βάθος σποράς.

Τα υνία χρησιμοποιούνται σε καλώς προετοιμασμένη σποροκλίνη. Τα απλά ανοίγουν προοδευτικά την αυλακιά και απαιτούν καλό θρυμματισμό. Τα υνάκια με προεξοχή επιτρέπουν την τοποθέτηση του σπόρου στη βάση της αυλακιάς. Τα υνάκια με πτερύγια βελτιώνουν τη σταθερότητα. Τα μακριά περιορίζουν την πτώση χώματος στην αυλακιά και βελτιώνουν τη σταθερότητα των σπαρτικών στοιχείων. Τα κοντά χρησιμοποιούνται κυρίως για λόγους κατασκευαστικούς, όταν πριν από το υνί υπάρχει τροχός ρύθμισης του βάθους. Τα χαμηλά χρησιμοποιούνται για σπορά σε βάθος μικρότερο των 4 cm ενώ τα υψηλά για βάθος μέχρι 7-8 cm (κουκιά κ.ά.). Συχνά πριν από τα υνία διάνοιξης του εδάφους τοποθετούνται ειδικά υνία τύπου V για να απομακρύνουν ξηρούς βώλους, πέτρες, χαλίκια κ.ά. Τα ειδικά αυτά υνία μπορούν να ρυθμίζουν το βάθος ενέργειάς τους. Όταν υπάρχει τροχός πριν από το υνί μπορεί να τοποθετηθούν πριν από τον τροχό.

Στις μηχανές με πνευματική μεταφορά του σπόρου η ταχύτητα με την οποία φθάνουν οι σπόροι στην αυλακιά είναι πολύ υψηλή (μεγαλύτερη των 50 km/h). Για να μειωθούν οι αναπηδήσεις των σπόρων στην αυλακιά και να βελτιωθεί η κανονικότητα των αποστάσεων, το υνί ακολουθείται από έναν στενό τροχό ο οποίος παρεμποδίζει τις αναπηδήσεις μπλοκάροντας το σπόρο. Η απόσταση υνίου-τροχού είναι μικρή και το υνί στο πίσω τμήμα του είναι καμπύλο (κοίλο) ώστε ο τροχός να προσεγγίζει περισσότερο. Σ' ορισμένες περιπτώσεις ο τροχός για καλύτερη λειτουργία παίρνει κίνηση από τους τροχούς μετάδοσης της κίνησης του διασπαρτικού συστήματος.

Σε χωράφια όπου δεν έχει γίνει επιμελημένη προετοιμασία της σποροκλίνης ή έχουν φυτικά υπολείμματα χρησιμοποιούνται αντί υνίων, διπλοί δίσκοι επίπεδοι συγκλίνοντες προς τα εμπρός. Ορισμένες φορές συνδυάζονται δίσκοι και υνία. Οι δίσκοι προηγούνται, κόβουν τα φυτικά υπολείμματα και το υνί ανοίγει την τελική αυλακιά. Σε περιπτώσεις που συνδυάζεται σπαρτική με

αυλακωτήρες ή όταν η μηχανή εργάζεται σε κολλώδη εδάφη είναι δυνατό να χρησιμοποιηθούν υνάκια καλλιεργητή.

3.9.2. Τροχοί συμπίεσης

Όλες οι μηχανές σποράς ακριβείας είναι εφοδιασμένες με τροχούς διαφόρων τύπων οι οποίοι έχουν σκοπό να συμπίεσουν το σπόρο και το έδαφος έτσι ώστε να αποκατασταθεί καλή επαφή εδάφους-σπόρου. Η επαφή αυτή έχει ως αποτέλεσμα γρήγορη πρόσληψη υγρασίας από το σπόρο και επιτυχία στο φύτευμα. Πειράματα ταυτόχρονης έγχυσης μικρής ποσότητας νερού (60 ml/m) στην αυλακιά αμέσως μετά την πτώση του σπόρου έδειξαν σημαντικότερη βελτίωση του ποσοστού φυτρώματος. Ο βαθμός συμπίεσης του εδάφους καθώς και η θερμοκρασία και η υγρασία επιδρούν σημαντικά στο φύτευμα και την ανάπτυξη των ριζών ιδιαίτερα των απαιτητικών φυτών όπως το βαμβάκι. Οι τροχοί μπορεί να τοποθετούνται πριν από το υνί, κατά κανόνα όμως μετά. Εκτός της συμπίεσης κάνουν και κάλυψη του σπόρου και ρυθμίζουν και το βάθος σποράς.

Ορισμένες φορές αμέσως μετά το υνί ακολουθεί, πριν από την κάλυψη του σπόρου, ένας στενός τροχός μεταλλικός ή με επικάλυψη ελαστικού κινούμενος στην αυλακιά. Ο τροχός αυτός έχει ως σκοπό να πιέσει το σπόρο σε βάθος της αυλακιάς ώστε να αποκτήσει γρήγορα την απαιτούμενη υγρασία για το φύτευμα. Ταυτόχρονα σταθεροποιεί και τις αποστάσεις και το βάθος, ιδιαίτερα όταν η σπορά γίνεται με μεγάλη ταχύτητα. Μάλιστα πολλές φορές ο τροχός κινείται μέσα στα ανοίγματα του υνίου πολύ κοντά στο σημείο πτώσης του σπόρου. Η πίεση ρυθμίζεται με απλούς μηχανισμούς. Όταν τα εδάφη κολλούν δεν πρέπει να χρησιμοποιείται. Οι τροχοί που χρησιμοποιούνται για την κάλυψη του σπόρου και τη συμπίεση του εδάφους, ανάλογα με την κατασκευή, είναι διπλοί ή απλοί, μεταλλικοί, λείοι, οδοντωτοί, με επικάλυψη ελαστικού ή πολλών άλλων κατασκευών.

Οι διπλοί τροχοί τοποθετούνται σε έναν άξονα και είτε είναι παράλληλοι (κάθετοι) είτε παρουσιάζουν κλίση με σύγκλιση προς το έδαφος. Η επιφάνειά τους είναι έτσι κατασκευασμένη έτσι ώστε οι συνιστώσες δυνάμεις να συμπιέζουν το έδαφος από τις δυο πλευρές της γραμμής σποράς ώστε να έλθει ο σπόρος σε καλή επαφή και να προσλάβει υγρασία. Ο άξονας σποράς συμπιέζεται λιγότερο για να ευκολύνεται το φύτευμα και να μη δημιουργείται κρούστα. Οι πιο συνήθεις είναι οι συγκλίνοντες μεταλλικοί,

λείοι ή οδοντωτοί, οι ελαστικοί και οι τύπον "diabolo" (δύο παράλληλοι κωνικοί πολύ πλησίον ο ένας στον άλλο ώστε να αποτελούν ουσιαστικώς έναν τροχό). Οι διπλοί τροχοί εκτός της συμπίεσης χρησιμοποιούνται και για ρύθμιση του βάθους.

Οι απλοί που χρησιμοποιούνται για τη συμπίεση του εδάφους είναι φαρδείς μεταλλικοί ή με επικάλυψη ελαστικού, με ποικίλη διαμόρφωση της επιφάνειας επαφής, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται είτε συμπίεση σ' όλο το πλάτος ή μόνο από τις δυο πλευρές. Εκτός των τροχών συμπίεσης που τοποθετούνται μετά το υνί σ' ορισμένες κατασκευές υπάρχουν τροχοί μόνο πρόσθιοι ή πρόσθιοι και οπίσθιοι. Στις περιπτώσεις αυτές ο πρόσθιος τροχός συμπιέζει το έδαφος πριν από τη διάνοιξη της αυλακιάς με σκοπό να βελτιώσει την ισοπέδωση, να μειώσει το πορώδες και να διευκολύνει το θρυμματισμό πριν από τη διέλευση του υνίου. Οι τροχοί αυτοί χρησιμοποιούνται επίσης και για τη ρύθμιση του βάθους.

3.9.3. Ρύθμιση του βάθους σποράς

Η ρύθμιση και σταθεροποίηση του βάθους σποράς, όπως αναφέρθηκε και σε άλλα σημεία, αποτελεί έναν από τους βασικότερους παράγοντες επιτυχίας της σποράς. Η ρύθμιση στις μηχανές σποράς ακριβείας γίνεται με τη ρύθμιση του υνίου ή γενικότερα του κάθε σώματος της σπαρτικής σε σχέση με έναν ή περισσότερους τροχούς συμπίεσης του εδάφους που λειτουργούν και ως τροχοί ρύθμισης του βάθους. Η ρύθμιση της τάσης των ελατηρίων του παραλληλογράμμου στήριξης των σωμάτων ενεργεί επίσης και ως ρυθμιστής του βάθους.

Ανάλογα με την κατασκευή η ρύθμιση μπορεί να γίνει είτε με δυο τροχούς, έναν πρόσθιο και έναν οπίσθιο, είτε με έναν πρόσθιο ή οπίσθιο είτε με πλευρικούς είτε ακόμη και με πέδιλα στο υνάκι.

Η ρύθμιση με δυο τροχούς (έναν εμπρός και έναν πίσω από το υνάκι) επιτρέπει ικανοποιητική σταθεροποίηση του βάθους ακόμη και όταν το έδαφος δεν είναι καλά ισοπεδωμένο. Όταν η ρύθμιση γίνεται με έναν μόνο τροχό, πρόσθιο ή οπίσθιο, η σταθεροποίηση δεν είναι τόσο ικανοποιητική όταν το έδαφος παρουσιάζει ανωμαλίες και ο τροχός είναι κάπως απομακρυσμένος από το υνί. Όσο πιο κοντά είναι ο τροχός στο υνί τόσο καλύτερα σταθεροποιείται το βάθος. Για να επιτευχθεί αυτό ο πρόσθιος τροχός κατασκευάζεται συνήθως φαρδύς και μικρής διαμέτρου. Ο οπίσθιος είναι συνήθως μεγάλης διαμέτρου. Η

αποτελεσματικότερη πάντως ρύθμιση γίνεται με πλευρικούς τροχούς, οι άξονες περιστροφής των οποίων τοποθετούνται στην κατακόρυφο του σημείου πτώσης των σπόρων. Με τον τρόπο αυτό ακολουθούν κάθε ανωμαλία του εδάφους ταυτοχρόνως με το υνί.

Πολλές φορές η ρύθμιση τον βάθους υποβοηθείται με πέδιλα τα οποία τοποθετούνται στο υνάκι και δεν επιτρέπουν τη διείδυσή του. Η ρύθμιση των πέδλων είναι εύκολη. Χρησιμοποιούνται συνήθως σε ελαφρά αμμώδη εδάφη.

Η ρύθμιση του βάθους γίνεται με έκκεντρα, μοχλούς ή άλλα απλά μέσα που επενεργούν είτε στην τάση ελατηρίων είτε στην τροποποίηση της θέσης του υνίου ως προς τον τροχό ρύθμισης.

3.9.4.Κάλυψη του σπόρου

Η κάλυψη του σπόρου επιτυγχάνεται με πολλούς τρόπους. Πολλές φορές οι τροχοί συμπίεσης λειτουργούν και ως μηχανισμοί κάλυψης του σπόρου. Συνήθως χρησιμοποιείται λεπίδες ή δόντια κεκλιμένα προς τα πίσω, τοποθετημένα πίσω από το υνί και τον τροχό συμπίεσης του σπόρου (όταν υπάρχει). Τα απλά αυτά εξαρτήματα προκαλούν επίσης και διαλογή των βόλων.

3.10.ΠΡΟΣΘΕΤΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΛΙΠΑΝΣΗΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΦΥΤΟΦΑΡΜΑΚΩΝ

3.10.1.Πρόσθετα εξαρτήματα λίπανσης

Οι σπαρτικές ακριβείας μπορεί να φέρουν πρόσθετα εξαρτήματα για ταυτόχρονη με τη σπορά, λίπανση. Συνήθως χρησιμοποιούνται πρόσθετα εξαρτήματα λίπανσης για το καλαμπόκι και το βαμβάκι. Το λίπασμα είναι κοκκώδες (σπειρωτό) ώστε να έχει καλά χαρακτηριστικά ροής και συνήθως είναι απλό αζωτούχο αν και χρησιμοποιούνται και άλλοι τύποι. Η τοποθέτηση του λιπάσματος είναι προτιμότερο να γίνεται σε γραμμές παράλληλες προς τη γραμμή σποράς και σε αποστάσεις 5-10 cm ενώ το βάθος να είναι 5-7 cm μεγαλύτερο του βάθους σποράς. Συνήθως η τοποθέτηση γίνεται σε μία γραμμή παράλληλη προς τη γραμμή σποράς. Με τον τρόπο αυτό της τοποθέτησης τα νεαρά φυτά μόλις αναπτυχθούν λίγο βρίσκουν άφθονα θρεπτικά στοιχεία έτσι ώστε στις αρχές του καλοκαιριού να έχουν αναπτυχθεί ικανοποιητικά.

Τα πρόσθετα εξαρτήματα λίπανσης περιλαμβάνουν το δοχείο του λιπάσματος, το σύστημα διανομής και το σύστημα μεταφοράς και ενσωμάτωσης στο έδαφος. Το δοχείο είτε είναι ένα κεντρικό για όλες τις γραμμές σποράς είτε ένα για δυο ή τρεις γραμμές είτε ακόμη ένα για κάθε γραμμή, τοποθετείται δε πριν από το δοχείο του σπόρου.

Το σύστημα διανομής είναι τύπου αυλακωτών ή οδοντωτών τροχών ή ατέρμονα κοχλία. Το λίπασμα οδηγείται με εύκαμπτους σωλήνες προς το έδαφος όπου διπλοί δίσκοι ή υνάκια, ανάλογα εκείνων των σπαρτικών γραμμικής σποράς ανοίγουν αυλακιά για την τοποθέτησή του. Το σύστημα διανομής ενεργοποιείται είτε από το διασπαρτικό σύστημα της μηχανής είτε από τροχούς συμπίεσης του εδάφους είτε από ειδικούς τροχούς. Με τον τρόπο αυτό η ποσότητα του λιπάσματος είναι ανάλογη της ταχύτητας μετακίνησης, δηλαδή σταθερή στη μονάδα επιφάνειας. Όπως και στο διασπαρτικό σύστημα υπάρχει απλό κιβώτιο με δυο συνήθως γρανάζια για τη ρύθμιση της ποσότητας του λιπάσματος.

Η μεταφορά του λιπάσματος στις σύγχρονες μηχανές γίνεται με βαρύτητα ή κατά κανόνα με ρεύμα αέρα που προκαλεί ο ανεμιστήρας του συστήματος διασποράς του σπόρου. Στις περιπτώσεις αυτές συνήθως υπάρχει και βαλβίδα διαφυγής του αέρα λίγο πριν από την τοποθέτηση του λιπάσματος στο έδαφος, ώστε να επιτυγχάνεται ομοιόμορφη διανομή.

3.10.2.Πρόσθετα εξαρτήματα εφαρμογής φυτοφαρμάκων

Πολλές σύγχρονες μηχανές σποράς ακριβείας φέρουν πρόσθετα εξαρτήματα εφαρμογής φυτοφαρμάκων, συνήθως ζιζανιοκτόνων ή εντομοκτόνων. Τα φυτοφάρμακα αυτά τοποθετούνται στη γραμμή σποράς ή σε ζώνες πλάτους 20-25 cm επάνω στην επιφάνεια του εδάφους. Η πρώτη τοποθέτηση έχει το πλεονέκτημα της καλύτερης προστασίας λόγω της εγγύτερης τοποθέτησης των φυτοφαρμάκων. Υπάρχει όμως πάντα ο κίνδυνος της φυτοτοξικότητας αν η δόση είναι μεγάλη και οι αποστάσεις από το σπόρο μικρές.

Τα φυτοφάρμακα (προφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα ή εντομοκτόνα) έχουν κοκκώδη ή μικροκοκκώδη μορφή ώστε να έχουν καλά χαρακτηριστικά ροής και να εφαρμόζονται εύκολα.

Με την εφαρμογή των φυτοφαρμάκων μαζί με τη σπορά επιτυγχάνεται μείωση των διελεύσεων, μείωση του χρόνου και του κόστους και

ικανοποιητική προστασία των καλλιεργειών. Η εφαρμογή των φυτοφαρμάκων μπορεί να συνδυάζεται και με εφαρμογή λίπανσης έτσι ώστε μαζί με τη σπορά να γίνεται ταυτοχρόνως λίπανση και φυτοπροστασία. Το σύστημα εφαρμογής των φυτοφαρμάκων περιλαμβάνει δοχείο, σύστημα διανομής, μεταφορά και τοποθέτηση στο έδαφος. Ανάλογα με την κατασκευή τα δοχεία μπορεί να τροφοδοτούν δυο σειρές ή και όλες (κεντρικό δοχείο). Τα δοχεία τοποθετούνται μετά τα δοχεία του σπόρου. Η διανομή γίνεται με αυλακωτούς ή οδοντωτούς τροχούς (συστήματα ανάλογα των μηχανών γραμμικής σποράς), με ατέρμονα κοχλία και κεντρικό οδοντωτό τροχό, τροχό με κύπελλα κ.ά. Η μετάδοση της κίνησης στο σύστημα διανομής γίνεται από το διασπαρτικό σύστημα της σπαρτικής ή από ειδικό τροχό. Όλα τα συστήματα διανομής φυτοφαρμάκων ενεργοποιούνται από κοινό άξονα. Η ρύθμιση της δόσης γίνεται είτε με τους ειδικούς για κάθε σύστημα διανομής, μηχανισμούς ρύθμισης είτε και με κιβώτιο ταχυτήτων. Με την ενεργοποίηση της διανομής με τροχούς επιφάνειας εξασφαλίζεται, όπως και για το σπόρο και το λίπασμα, σταθερότητα της δόσης.

Η μεταφορά των φυτοφαρμάκων γίνεται με βαρύτητα ή με ρεύμα αέρα, το οποίο δημιουργείται από τον ανεμιστήρα της πνευματικής μηχανής. Στην έξοδο των διανομέων το φυτοφάρμακο το παραλαμβάνουν δυο σωλήνες μεταφοράς έτσι ώστε να το διανείμουν σε δυο γραμμές σποράς ή σε μία αλλά από τις δυο πλευρές της.

Ανάλογα με τον τρόπο δράσης και τον τύπο του φυτοφαρμάκου οι σωλήνες μεταφοράς καταλήγουν ή στο υνάκι σποράς οπότε πέφτουν μαζί με το σπόρο ή πίσω από το υνάκι. Σ' αυτή την περίπτωση η άκρη του σωλήνα μεταφοράς καταλήγει σε διανομέα τριγωνικό ή άλλου τύπου, μεγάλου ή μικρού εύρους, ώστε το φυτοφάρμακο να διασκορπίζεται στην επιφάνεια του εδάφους και σε πλάτος 5-30 cm.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ ΠΡΟΪΟΝΤΑ

4.1.ΠΡΟΪΟΝΤΑ

Τα δύο κύρια προϊόντα της καλλιέργειας του βάμβακος είναι οι ίνες και ο σπόρος. Και τα δύο χρησιμοποιούνται ευρύτατα και αποτελούν την πρώτη ύλη διαφόρων βιομηχανιών, η αξία όμως των ινών είναι πολύ μεγαλύτερη. Το προϊόν που συλλέγεται από το φυτό, το βαμβάκι, αποτελείται από τους σπόρους κάθε καρδιού μαζί με τις ίνες που εκφύονται από αυτούς. Για το λόγο αυτό ονομάζεται σύσπορο. Ο αποχωρισμός των ινών από το σπόρο λέγεται εκκοκκισμός και γίνεται με ειδικά μηχανήματα, τα εκκοκκιστήρια. Στη χώρα μας ο παραγωγός πωλεί το προϊόν του ως σύσπορο. Σε άλλες χώρες, κυρίως στις ΗΠΑ, το πωλεί εκκοκκισμένο.

Επειδή το κύριο προϊόν είναι οι ίνες, ο παραγωγός οφείλει να φροντίζει όχι μόνο για την ποιότητα του σύσπορου αλλά και για την ποιότητα της ίνας. Ο προσδιορισμός της ποιότητας γίνεται μετά τον εκκοκκισμό. Ο όρος ποιότητα περιλαμβάνει: α) το βαθμό, β) το μήκος και γ) τα χαρακτηριστικά των ινών.

Ο βαθμός προσδιορίζεται από: το χρώμα, τις ξένες ύλες και την ποιότητα του εκκοκκισμού.

Ο κανονικός χρωματισμός του βάμβακος είναι ο λευκός έως ελαφρώς υποκίτρινος. Υπάρχουν βέβαια και ποικιλίες έγχρωμες αλλά για διάφορους λόγους δεν έχουν βρει ευρεία χρήση. Με βάση το χρώμα υπάρχουν οι τύποι: Λευκό (white), ελαφρώς στικτό (l.spotted), στικτό (spotted), χρωματισμένο (tinged), ελαφρώς φαιό (l.gray) και φαιό (gray).

Οι ξένες ύλες επηρεάζουν το βαθμό, γιατί επηρεάζουν την ποιότητα των παραγομένων προϊόντων. Το ποσοστό των υλών επηρεάζεται από τις συνθήκες συλλογής και εκκοκκισμού.

Η ποιότητα εκκοκκισμού αναφέρεται στο σπάσιμο των ινών, στη δημιουργία κόμβων (neps), στην ύπαρξη άωρων σπόρων (ψοφάκια, motes) κ.α. Επηρεάζεται κυρίως από τα μηχανήματα, την υγρασία, το ρυθμό τροφοδοσίας αλλά και την πρώτη ύλη.

Το μήκος της ίνας είναι ένα χαρακτηριστικό που επηρεάζει την ποιότητα, γιατί η αντοχή της σχετίζεται πολύ με το μήκος. Το μήκος επηρεάζεται κυρίως από γενετικούς παράγοντες και κυμαίνεται ευρέως. Έτσι στο Ινδικό κυμαίνεται μεταξύ 16-20mm (βραχύινο), στα upland μεταξύ 27-

29mm (βραχύινα - μεσόινα) και 29-32 (μακρόινα), στα Αιγυπτιακά 32 mm και άνω (βραχύινα), μέχρι 38-40 mm (μακρόινα), στα sea-island μεταξύ 42-50 mm μακρόινα, μέχρι και 60 mm, μέγιστη. Τα μακρόινα βαμβάκια γενικώς είναι καλύτερης ποιότητας και επιτυγχάνουν υψηλότερες τιμές.

Εκτός όμως του μήκους της ίνας σημαντικό ρόλο στην ποιότητα παίζουν και τα χαρακτηριστικά της, όπως η αντοχή σε εφελκυσμό, η λεπτότητα, η ωριμότητα και η ομοιομορφία. Όλα αυτά προσδιορίζουν και την ποιότητα των προϊόντων που θα παραχθούν. Έτσι μπορεί να παραχθεί βαμβακερό ύφασμα από αδρό και τραχύ έως πολύ λεπτό, που προσεγγίζει το μεταξωτό.

Ο σπόρος του βάμβακος αποτελεί το δεύτερο κύριο προϊόν της καλλιέργειας. Μικρό μέρος χρησιμοποιείται για σπορά, το μεγαλύτερο όμως χρησιμοποιείται από τη βιομηχανία.

Ο σπόρος μετά τον εκκοκκισμό καθαρίζεται, αφαιρούνται οι κοντές ίνες (χνούδι) και καθαρός οδηγείται στα σπορευλαιοργεία. Το χνούδι είναι επίσης προϊόν χρήσιμο για την παρασκευή υδρόφιλου βάμβακος, κυτταρίνης, τεχνητών ινών κλπ. Πριν από την εξαγωγή του λαδιού γίνεται αποχωρισμός των περιβλημάτων, τα οποία χρησιμοποιούνται ως χονδροειδής τροφή των ζώων. Το λάδι που περιέχει ο σπόρος ανέρχεται σε 17-23% και αφαιρείται με μηχανικά ή χημικά μέσα. Χρησιμοποιείται στη μαγειρική ή στη χημική βιομηχανία. Ο πλακούς ή το αλεύρι, που απομένει μετά την εξαγωγή του λαδιού, χρησιμοποιείται στη διατροφή των ζώων με μορφή βαμβακόπιτας ή βαμβακαλεύρου.

Σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει το εισόδημα του παραγωγού είναι, εκτός της παραγόμενης ποσότητας και ποιότητας, και η αναλογία ινών του προϊόντος. Η αναλογία ινών επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες, γενετικούς και καλλιεργητικούς και κυμαίνεται στα τύπου upland μεταξύ 32-42%, ενώ στα Αιγυπτιακά μεταξύ 33-36%.

4.1.1. Το βαμβάκι στην Ελλάδα

Στην Ελλάδα αναφορά για πρώτη φορά στο βαμβάκι από τον Πausανία (Ελλάδος Περιηγήσεις), το 174 μ.Χ. Το βαμβάκι δεν φαίνεται να ήταν γνωστό κατά τους κλασικούς χρόνους, γιατί δεν αναφέρεται από κανέναν αρχαίο συγγραφέα. Φαίνεται ότι διαδόθηκε στη χώρα μας από τη Συρία και την

Κύπρο, την Αίγυπτο ή και την Ινδία. Από την Ελλάδα μεταφέρθηκε στη Ν. Ιταλία.

Σημαντική ανάπτυξη γνώρισε το βαμβάκι στην Ελλάδα μετά το 1500μ.Χ. Τον 18^ο αιώνα καλλιεργείται στη Θεσσαλία, όπου αναπτύσσεται και βαμβακοβιομηχανία και γίνονται σημαντικές εξαγωγές, κυρίως στη Γερμανία. στα Αμπελάκια αναπτύχθηκε η βαφή των κόκκινων βαμβακερών, με κόκκινη χρωστική, που έβγαζαν από το φυτό ερυθρόδανο (*Rubia tinctorum*), γνωστό και ως ριζάρι. Τα βαμβακερά αυτά νήματα εξάγονταν σε πολλές χώρες της Ευρώπης με μεγάλη επιτυχία, λόγω της εξαιρετικής ποιότητάς τους. Άλλες περιοχές που καλλιεργούνταν ήταν επίσης οι πεδιάδες της Θεσσαλονίκης και Σερρών, καθώς και η Βοιωτία.

Στις αρχές του 1900 κατελάμβανε έκταση περίπου 120.000 στρεμμάτων. Μέχρι το 1930 είχε φθάσει τα 200.000 στρέμματα. Το 1970, 1.300.000 στρέμματα, το 1980, 1.400.000 στρέμματα, το 1990, 2.600.000 στρέμματα. Η δεκαετία του 1990 υπήρξε η περίοδος της μεγάλης επέκτασης της καλλιέργειας, όπως φαίνεται στον πίνακα 4.1.

Πίνακας 4.1.: Καλλιεργούμενες εκτάσεις και παραγωγή σύσπορου βάμβακος κατά την περίοδο 1990-2001 (Κωνσταντίνου Α. Τσατσαρέπη, Μηχανική Συγκομιδή Γεωργικών Προϊόντων)

Έτος	Έκταση (στρ.Χ1000)	Παραγωγή σύσπορου (τόνοιΧ1000)	Παραγωγή ίνας (τόνοιΧ1000)
1990	2.600	663	210
1991	2.350	675	207
1992	3.080	740	243
1993	3.460	975	310
1994	3.710	1.185	380
1995	4.200	1.355	447
1996	4.170	962	301
1997	4.100	1.060	347
1998	4.230	1.180	387
1999	4.240	1.320	437
2000	4.130		
2001	4.100		

Πηγή: Faostat, 2002

Η αναλογία ίνας, ως προς το σύνολο του σύσπορου κυμαίνεται ανάλογα με το έτος από 31 έως 33%. Η μέση στρεμματική απόδοση κυμάνθηκε την περίοδο αυτή μεταξύ 230-310kg σύσπορου ανά στρέμμα.

Η ραγδαία αύξηση των καλλιεργουμένων εκτάσεων κατά τη δεκαετία που διέρρευσε οφείλεται σε πολλούς παράγοντες. Μεταξύ αυτών κύρια θέση κατέχει η αυξημένη τιμή του προϊόντος. Πράγματι η Κοινή Αγροτική Πολιτική ενίσχυσε την παραγωγή με γενναίες επιδοτήσεις. Έτσι τα τελευταία χρόνια οι γεωργοί πέτυχαν τιμές 0,79-0,91 € ανά χιλιόγραμμο σύσπορου βάμβακος, που είχε ως αποτέλεσμα μια σημαντική ακαθάριστο πρόσοδο. Σε αρδευόμενες καλλιέργειες, με αποδόσεις που μπορούν να φθάσουν εύκολα ή και να ξεπεράσουν τα 400kg/στρ., η πρόσοδος αυτή είναι πολύ ικανοποιητική.

Ένας άλλος σημαντικότερος λόγος που επέτρεψε την ανάπτυξη, είναι η εκμηχάνιση της καλλιέργειας και κυρίως της συγκομιδής. Η μηχανική συγκομιδή απελευθέρωσε τους παραγωγούς από την ανάγκη εξεύρεσης πολλών εργατικών χεριών. Η εκμηχάνιση επίσης όλων των λοιπών σταδίων της καλλιέργειας, δίνει τη δυνατότητα σε παραγωγούς, με πλήρη μηχανικό εξοπλισμό, να καλλιεργούν πολύ μεγάλες εκτάσεις.

Η επέκταση της άρδευσης τόσο με δίκτυα, όσο και με βαθιές γεωτρήσεις, επέτρεψαν την αύξηση της παραγωγής και την αύξηση των αποδόσεων. Η τεχνική της καλλιέργειας συνέβαλε επίσης. Τέλος η εμφάνιση νέων βελτιωμένων ποικιλιών και νέων φυτοφαρμάκων συνέβαλαν ουσιαστικώς στην επέκταση της καλλιέργειας.

Η επέκταση των καλλιεργειών και η ως εκ τούτου αύξηση της παραγωγής είχαν ως αποτέλεσμα αυξημένο εισόδημα των παραγωγών, αλλά και μεγάλες εισροές συναλλάγματος, λόγω των σημαντικών εξαγωγών των προϊόντων του βάμβακος, όπως φαίνεται στον πίνακα 4.2.

Πίνακας 4.2.: Εξαγωγές προϊόντων βάμβακος το έτος 1999 (Κωνσταντίνου Α. Τσατσαρέπη, Μηχανική Συγκομιδή Γεωργικών Προϊόντων)

	Ίνες	Linder	Σπόρος	Βαμβακέλαιο	Λοιπά προϊόντα
Ποσότητα (τόνοιX1000)	306.000	4	188	9	16
Αξία (€X1000)	300.000	650	21.200	3.800	11.000

Πηγή: Faostat, 2002

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι δικαίως το βαμβάκι θεωρείται ως εθνικό προϊόν, εξαιρετικής σημασίας για την αγροτική και την εθνική οικονομία της χώρας.

Δυστυχώς όμως η ραγδαία αύξηση των καλλιεργειών συνοδεύτηκε με αρκετά και σημαντικά προβλήματα. Τα κυριότερα εντοπίζονται στην εξάντληση των υδατικών αποθεμάτων, ιδιαίτερα στην πεδιάδα της Θεσσαλίας, στη μονοκαλλιέργεια και τη συνεχή επί πολλά χρόνια καλλιέργεια των αγρών με βαμβάκι και σε άλλα λιγότερο σημαντικά.

Οι γενναίες επίσης επιδοτήσεις, που περίπου αντιστοιχούν στο διπλάσιο της διεθνούς τιμής, τείνουν να περικοπούν από την Ευρωπαϊκή Ένωση. Ήδη από χρόνια έχει τεθεί ανώτατο όριο παραγωγής (ποσόστωση -plafond), 782.000 τόνων για τη χώρα μας και 249.000 τόνων για την Ισπανία (σύνολο 1.031.000 τόνοι) (Commission of the European Communities, 2000). Κάθε υπέρβαση του ορίου σημαίνει παρακράτηση ποσοστού των επιδοτήσεων, με αποτέλεσμα μείωση των εισοδημάτων, που προκαλεί κοινωνικές εντάσεις.

4.1.2.Στοιχεία καλλιεργητικής τεχνικής

Το βαμβάκι καλλιεργείται στη χώρα μας, όπως και στις περισσότερες, ως ετήσιο. Σπέρνεται την άνοιξη και συγκομίζεται το φθινόπωρο. Είναι φυτό που απαιτεί καλή προετοιμασία σποροκλίνης, ώστε να φυτρώσει και να αναπτυχθεί κανονικά. Απαιτεί κατά τη διάρκεια της βλαστικής περιόδου φροντίδες και περιποιήσεις, όπως καταπολέμηση ζιζανίων και εχθρών – ασθενειών, λίπανση και άρδευση, ώστε να αποδώσει ικανοποιητικά. Αποδίδει καλύτερα όταν ακολουθείται σύστημα αμειψισποράς. Τα τελευταία όμως χρόνια συνηθίζεται, από τους περισσότερους παραγωγούς, να καλλιεργείται επί μακρά σειρά ετών, λόγω του υψηλού εισοδήματος που αποφέρει. Συνήθως εναλλάσσεται μόνο όταν παρουσιασθούν προβλήματα (ασθένειες – ζιζάνια – μείωση παραγωγής). Η καλλιέργεια είναι πλήρως εκμηχανισμένη, σ' όλα τα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας

Στη χώρα μας σπέρνεται, ανάλογα με την περιοχή και τις κλιματικές διακυμάνσεις, από τον Απρίλιο και μέχρι μέσα Μαΐου. Ο σπόρος είναι απαιτητικός σε υγρασία και θερμοκρασία του εδάφους κατά την εποχή σποράς. Η κατώτερη θερμοκρασία για το φύτευμα είναι οι 14°, η άριστη 33-34°, ενώ η μέγιστη 40°. Την εποχή της σποράς το πρόβλημα είναι συνήθως οι χαμηλές θερμοκρασίες.

Η σπορά διενεργείται με σπαρτικές ακριβείας. Τα τελευταία χρόνια χρησιμοποιούνται πνευματικές μηχανές. Με τις μηχανές αυτές επιτυγχάνεται σταθεροποίηση των αποστάσεων τόσο μεταξύ, όσο και επάνω στις γραμμές. Συνήθως χρησιμοποιείται «πιστοποιημένος σπόρος» και στο μέγιστο των εκτάσεων, σχεδόν ολοσχερώς, αποχνουδωμένος.

Οι αποστάσεις σποράς μεταξύ των γραμμών καθορίζονται από τις δυνατότητες των μηχανών συγκομιδής. Οι παλαιές μηχανές έχουν δυνατότητα συγκομιδής φυτών σε αποστάσεις μεταξύ των γραμμών 95-100εκ. Ο παραγωγός που θα χρησιμοποιήσει αυτές τις μηχανές είναι υποχρεωμένος να σπείρει στις αποστάσεις αυτές. Οι νεότερες μηχανές έχουν δυνατότητα συγκομιδής φυτών σε αποστάσεις 75-100εκ. Έτσι ο παραγωγός έχει μεγαλύτερη ευελιξία.

Οι αποστάσεις επάνω στη γραμμή θα κυμανθούν ανάλογα με την γονιμότητα του εδάφους και την ποικιλία. Συνήθως κυμαίνονται μεταξύ 7-20εκ. Ο συνολικός πληθυσμός των φυτών, ανάλογα με τις συνθήκες, μπορεί να κυμαίνεται ευρύτατα, μεταξύ 5-15.000 φυτών ανά στρέμμα ή ακόμη μεγαλύτερες (10-20.000). Αυτό που φαίνεται ότι επηρεάζει την απόδοση είναι η διατήρηση σταθερών αποστάσεων.

Η σπορά μπορεί να γίνεται σε επίπεδο εδάφους, σε σαμάρια ή και σε αυλάκια. Στη χώρα μας γίνεται σε επίπεδο έδαφος. Πρόσφατα γίνονται κάποιες δοκιμές για σπορά σε σαμάρια, ώστε να επιταχυνθεί το φύτευμα.

Άλλα στοιχεία της καλλιεργητικής τεχνικής που επηρεάζουν τη μηχανική συγκομιδή είναι η καταπολέμηση των ζιζανίων, η άρδευση και η βλαστική ανάπτυξη.

Επιδίωξη του παραγωγού είναι να έχει καλή ανάπτυξη, κατά το δυνατό πρόωμη, συγκεντρωμένη ωρίμανση και όχι έντονη βλαστική ανάπτυξη. Τα χαρακτηριστικά αυτά επηρεάζονται από τις κλιματικές συνθήκες, το γενότυπο αλλά και τις καλλιεργητικές πρακτικές, όλα δε ευκολύνουν τη μηχανική συγκομιδή.

4.2.ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ

4.2.1.Άνθηση – καρποφορία

Τα άνθη του βάμβακος αναπτύσσονται στους ανθοφόρους κλάδους, από τους ανθοφόρους οφθαλμούς, που καλούνται «χτένια». Από την εμφάνιση των χτενιών μέχρι την άνθηση μεσολαμβάνουν περίπου τρεις εβδομάδες. Κάθε άνθος

φέρει τρία βράκτια φύλλα, τα οποία παραμένουν ελεύθερα στα βαμβάκια τύπου upland. Τα βράκτια αυτά φύλλα δημιουργούν συνήθως πρόβλημα στη μηχανική συγκομιδή, προσθέτοντας ξένες ύλες.

Το άνθος μετά τη γονιμοποίηση εξελίσσεται σε καρπό (καρύδι, κάψα), που παίρνει το τελικό μέγεθος σε 3 εβδομάδες περίπου, και απαιτεί άλλες 4 εβδομάδες για να ωριμάσει. Κατά την ωρίμανση σχίζονται τα καρπόφυλλα στα σημεία ένωσής των, ενώ το προϊόν κάθε χώρου, που αποτελείται από τους σπόρους και τις ίνες (σύσπορο βαμβάκι), συγκρατείται στη βάση του.

Οι σπόροι περιβάλλονται από ίνες και συνήθως από χνούδι (κοντές ίνες). Οι ίνες είναι επιδερμικές τρίχες, που σχηματίζονται από τα κύτταρα της επιδερμίδας του σπόρου. Εκεί εισέρχεται ο πυρήνας του επιδερμικού κυττάρου, που παρακολουθεί την επιμήκυνση της ίνας, ως το άνοιγμα του καρυδιού. Οι ίνες παίρνουν το τελικό τους μήκος σε περίοδο 15-25 ημερών. Στη συνέχεια ακολουθεί η πάχυνσή τους, κατά ομόκεντρα στρώματα, που διαρκεί 25-40 ημέρες.

Η ανθοφορία και κατά συνέπεια και το άνοιγμα των καρυδιών, είναι συνεχής και παρατεταμένη. Στη χώρα μας διαρκεί περίπου δύο μήνες. Από την άνθηση ως το άνοιγμα των καρυδιών απαιτούνται περίπου δύο μήνες. Η συνεχής άνθηση και ωρίμανση επιβάλλει τη συγκομιδή σε περισσότερα στάδια (χέρια), τόσο με μηχανές όσο και με τα χέρια.

4.2.2.Εποχή – κριτήρια συγκομιδής

Η συγκομιδή του βάμβακος συνίσταται στην απόσταση του σύσπορου βάμβακος από τα καρύδια. Η συγκομιδή πρέπει να αποβλέπει στη συλλογή όλης, κατά το δυνατόν, της παραγωγής, στη διατήρηση της καλής ποιότητας του προϊόντος και στο χαμηλό κόστος. Μέχρι τη συγκομιδή η ποιότητα καθορίζεται από γενετικούς και κλιματικούς παράγοντες, καθώς και από αγρονομικές πρακτικές. Την ποιότητα αυτή θα επηρεάσει ο τρόπος και οι συνθήκες συγκομιδής. Συγκομιδή κάτω από δυσμενείς συνθήκες θα υποβαθμίσει την ποιότητα και συνήθως θα αυξήσει και τις ποσοτικές απώλειες.

Το βαμβάκι είναι έτοιμο για συλλογή, μόλις ανοίξουν τα καρύδια. Η ωρίμανση όμως είναι παρατεταμένη. Από οικονομικής άποψης δεν είναι δυνατό να γίνεται συνεχώς συγκομιδή, μόλις ανοίξουν ορισμένα καρύδια. Συνήθως αφήνονται να ανοίξουν αρκετά και μετά αρχίζει η συγκομιδή

εξαρτάται από τη μέθοδο, την ποικιλία, τις καιρικές συνθήκες και άλλους παράγοντες.

Παλαιότερα όταν η συγκομιδή γίνονται με τα χέρια, σε τρεις συνήθως συλλογές, οι παραγωγοί άρχιζαν τη συλλογή όταν ήταν ανοιχτό περίπου 80-100kg στο στρέμμα. Όταν η συγκομιδή περιορισθεί σε δύο συλλογές αφήνεται να ανοίξει μεγαλύτερο ποσοστό.

Τα τελευταία χρόνια, όταν η συγκομιδή γίνεται με μηχανές, αφήνεται να ανοίξει το 85-90% του βάμβακος και τότε γίνεται η συγκομιδή. Το υπόλοιπο συγκομίζεται σε δεύτερη συλλογή, όταν ανοίξουν όλες οι κάψες.

Η εποχή που συγκομίζεται το βαμβάκι στη χώρα μας είναι συνήθως τέλη Σεπτεμβρίου – αρχές Νοεμβρίου.

Συχνή συγκομιδή ή συγκομιδή όταν έχει ανοίξει μικρό ποσοστό καρυδιών, προστατεύει το προϊόν αέρα, παρατεταμένη έκθεση στον ήλιο, ανάμειξη με ξερά φύλλα, βράκτια, σκόνη κλπ. Καθυστέρηση της συγκομιδής έχει ως συνέπεια να χάνει η ίνα τη στιλπνότητά της και την αντοχή της. Καθυστέρηση όμως, ιδιαίτερα στα όψιμα βαμβάκια, τα εκθέτει επίσης και στην επίδραση δυσμενών καιρικών συνθηκών.

Ως εκ τούτου φροντίδα του γεωργού είναι να συλλέγει κατά το δυνατόν γρήγορα αλλά και οικονομικά το προϊόν του, ώστε να διαφυλάξει καλή ποιότητα αλλά και να έχει μικρές ποσοτικές απώλειες.

Τα τελευταία χρόνια γίνονται εντατικές προσπάθειες, ώστε να επιτυγχάνεται πιο συγκεντρωμένη ανθοφορία – καρποφορία. Οι προσπάθειες στρέφονται τόσο σε νέες ποικιλίες όσο και σε τεχνικές της καλλιέργειας.

4.2.3.Μέθοδοι συγκομιδής

Το βαμβάκι μπορεί να συγκομισθεί με τα χέρια ή με μηχανήματα. Ανεξαρτήτως με ποιο μέσο θα συγκομισθεί, μπορεί να συλλέγεται μόνο το σύσπορο από τις ανοικτές κάψες, ενώ οι άδειες κάψες παραμένουν στο φυτό, ή να συλλέγονται οι κάψες με απόσταση από το φυτό και μετά να γίνεται ο διαχωρισμός του σύσπορου βάμβακος.

Η μέθοδος της συλλογής μόνο του σύσπορου βάμβακος από τις ανοικτές κάψες (picking) προτιμάται, σ' όλο τον κόσμο, γιατί δίνει προϊόν υψηλότερης ποιότητας.

Η μέθοδος της απόσπασης των καρυδιών (απογύμνωση -stripping) εφαρμόζεται σε κάποια κλίμακα στις ΗΠΑ και σε άλλες χώρες. Η συλλογή

γίνεται σε ένα μόνο χέρι. Μετά τη διέλευση της μηχανής η φυτεία καταστρέφεται. Η ποιότητα του βάμβακος είναι περισσότερο υποβαθμισμένη αλλά η συγκομιδή γίνεται ταχύτερα και με μικρότερο κόστος.

Στη χώρα μας, εκτός σπανίων εξαιρέσεων, στη μηχανική συγκομιδή εφαρμόζεται η συλλογή μόνο του σύσπορου βάμβακος. Στη συγκομιδή με τα χέρια, είναι δυνατό μετά τη συλλογή του σύσπορου βάμβακος, να συγκομίσουν οι γεωργοί, με τράβηγμα (απογύμνωση) και όσα καρύδια δεν έχουν προφθάσει να ανοίξουν. Αργότερα, κατά τη διάρκεια του χειμώνα, αφαιρούν το βαμβάκι από τα καρύδια. Η πρακτική αυτή ήταν συχνότερη παλαιότερα. Τα τελευταία χρόνια έχει σχεδόν εγκαταλειφθεί.

4.2.4. Συγκομιδή με τα χέρια

Η συγκομιδή με τα χέρια (χειροσυλλογή) γίνεται σε δύο ή τρεις συλλογές και κατά κανόνα αφορά την απόσταση βάμβακος από τις ανοιχτές κάψες (σύσπορο). Σπανίως γίνεται συλλογή ολόκληρης της κάψας.

Η συλλογή πρέπει να γίνεται μόνο από τα καρύδια που είναι εντελώς ανοιχτά. Το βαμβάκι που προέρχεται από καρύδια που δεν έχουν ωριμάσει καλά μειονεκτεί σε ποιότητα, κυρίως γιατί οι ίνες παραμένουν αδύνατες.

Η συγκομιδή αρχίζει όταν τουλάχιστον έχει ανοίξει βαμβάκι 80-100kg στο στρέμμα και επαναλαμβάνεται αργότερα, με εμπειρικά κυρίως κριτήρια.

Η συγκομιδή με το χέρι δίνει πιο καθαρό προϊόν και σε ποιότητα ανώτερο της μηχανοσυλλογής, μέχρι και δύο βαθμούς. Οι ποσοτικές απώλειες είναι μικρότερες και εξαρτώνται από την εμπειρία και ευσυνειδησία των συλλεκτών. Η καθαρότητα ενδιαφέρει περισσότερο τα μακρόινα βαμβάκια, όπου οι ξένες ύλες μπορεί να μειώσουν σημαντικά την ποιότητα.

Οι συνηθισμένες αποδόσεις των συλλεκτών είναι 60-90kg την ημέρα, εξαρτώμενες από την ποικιλία, τη φυτεία, τις κλιματικές συνθήκες αλλά και το φορτίο των φυτών. Με μεγαλύτερο φορτίο οι αποδόσεις είναι υψηλότερες. Αποδόσεις μέχρι 120kg είναι πιο σπάνιες. Η γρήγορη πάντως συλλογή συνδέεται με μεγαλύτερο ποσοστό ξένων υλών και μεγαλύτερες ποσοτικές απώλειες.

Με βάση την παραγωγή βάμβακος των τελευταίων χρόνων στη χώρα μας, των περίπου 1.100.000 τόνων, και τη μέση απόδοση 80kg την ημέρα των συλλεκτών, θα απαιτούνταν για τη συλλογή περίπου 13-14εκ. εργατοημέρες. Το μέγεθος είναι πολύ εντυπωσιακό, αν ληφθεί υπόψη ο συνολικός αγροτικός

πληθυσμός. Από τους αριθμούς αυτούς φαίνεται η τεράστια συμβολή των μηχανών συγκομιδής, στην απελευθέρωση σημαντικού αριθμού εργατών αλλά και στο κόστος. Ως προς το κόστος της χειροσυλλογής, παλαιότερες έρευνες στις ΗΠΑ είχαν δείξει ότι ανέρχονται στο 50-85% του συνολικού κόστους παραγωγής.

Ο τρόπος εργασίας είναι να συλλέγεται το βαμβάκι από τα ανοικτά καρύδια με τράβηγμα. Μπορεί να χρησιμοποιείται το ένα ή και τα δύο χέρια, και το βαμβάκι που συλλέγεται να τοποθετείται προσωρινά σε μικρούς σάκους ή άλλα μέσα, ανάλογα με τις συνήθειες. Όταν μαζευτεί αρκετό, αδειάζεται σε μεγάλους σάκους μεταφοράς. Το βαμβάκι που συλλέγεται τις πρωινές ώρες απλώνεται σε σάκους για να ξηραθεί λίγο από την πρωινή δροσιά.

Μερικές φορές αντί να συλλέγεται μόνο το σύσπορο βαμβάκι συγκομίζεται ολόκληρη η κάψα με τράβηγμα (snapping). Ο τρόπος αυτός χρησιμοποιείται πολύ λίγο. Εφαρμόζεται είτε σε όψιμο βαμβάκι, όπου τα καρύδια δεν ανοίγουν κανονικά είτε όταν υπάρχει έλλειψη εργατών. Οι αποδόσεις των εργατών αυξάνονται σε περίπου 200 kg καρυδιών την ημέρα, που αντιστοιχεί σε περίπου 150 kg σύσπορου βάμβακος. Ο διαχωρισμός των ινών από τα καρύδια γίνεται με ειδικά μηχανήματα (bur extractors).

4.2.5.Μηχανική συγκομιδή

Για την αντιμετώπιση της ανάγκης των πολλών εργατικών χεριών, την απαλλαγή από την επίμοχθη εργασία, αλλά και για μείωση του κόστους άρχισε να μελετάται, αρκετά νωρίς, η κατασκευή κατάλληλων μηχανημάτων για τη συγκομιδή. Τα προβλήματα μάλιστα της συγκομιδής μεγάλωναν καθώς οι καλλιεργούμενες εκτάσεις αυξάνονταν σ' όλες τις χώρες.

Η πρώτη προσπάθεια για τη κατασκευή μηχανής για συλλογή βάμβακος άρχισε το 1850. Από τότε και μέχρι το 1930 δόθηκαν περίπου 900 διπλώματα ευρεσιτεχνίας στις ΗΠΑ, για κατασκευή ή βελτίωση μηχανημάτων συγκομιδής βάμβακος.

Τα διάφορα συστήματα που επινοήθηκαν ήταν διαφόρων τύπων όπως: ηλεκτρικά που τραβούν το σύσπορο σε έναν ιμάντα ή δάκτυλα φορτισμένα ηλεκτρικά, με αέρα (αναρρόφησης ή ώθησης) για την απομάκρυνση του βάμβακος από τις κάψες, μηχανικά για συγκομιδή ολόκληρου του φυτού και στη συνέχεια αποχωρισμού του βάμβακος, μηχανικά για απογύμνωση των φυτών από τα καρύδια και στη συνέχεια αποχωρισμού του βάμβακος, και

τέλος μηχανικά για συγκομιδή του βάμβακος από τις ανοικτές κάψες. Από όλες αυτές τις κατηγορίες επεκράτησε τελικώς η τελευταία. Μικρότερη εφαρμογή βρίσκουν σήμερα και οι απογυμνωτικές μηχανές.

Βάση εξέλιξης των σύγχρονων μηχανών συγκομιδής αποτέλεσαν οι ιδέες του A.Campbell (1895). Η εταιρία International Harvester (νυν Case-International Harvester) απεδέχθη τις ιδέες αυτές και μετά από μακροχρόνιες μελέτες και βελτιώσεις κατασκεύασε την πρώτη μηχανή με ατράκτους το 1942. Η μηχανή αυτή συνέλεγε το σύσπορο βαμβάκι μέσα από τα ανοικτά καρύδια, με περιστροφή αγκυλωτών ατράκτων, με την ίδια δηλαδή αρχή που λειτουργούν και σήμερα οι μηχανές του τύπου αυτού.

Τα μηχανήματα αυτής της κατηγορίας, γνωστά ως μηχανήματα συγκομιδής βάμβακος με ατράκτους (cotton pickers), επεκράτησαν τελικώς και σήμερα εργάζονται κατά χιλιάδες σ' όλο τον κόσμο. Στη χώρα μας μηχανήματα της κατηγορίας αυτής εισήχθησαν για πρώτη φορά το 1963. Μέχρι τις αρχές της δεκαετίας του 1970 τα μηχανήματα ήταν πολύ λίγα. Από τα μέσα της δεκαετίας αυτής και μετά εισήχθησαν πολλά νέα, σχεδόν ολοκληρωτικά αμερικανικού τύπου, κατά κανόνα δύο σειρών. Στη δεκαετία του 1990 τα μηχανήματα έφθασαν τα 2.000, συνήθως δύο σειρών. Στο τέλος της δεκαετίας, τα μηχανήματα ξεπέρασαν τις 3.000, τα νεότερα τεσσάρων σειρών.

Τα μηχανήματα, μέχρι τα μέσα της δεκαετίας του 1990, είχαν δυνατότητες συλλογής φυτών σε αποστάσεις 38-40 in μεταξύ των γραμμών (95-100εκ.). Από την εποχή όμως αυτή και μετά κατασκευάστηκαν μηχανήματα με δυνατότητα συγκομιδής φυτών σε αποστάσεις 30-40 in (75-100εκ.) και μάλιστα μεταβολής αυτών των αποστάσεων κατά 2 in (5εκ.). Οι δυνατότητες αυτές επιτρέπουν πλέον στους παραγωγούς να καλλιεργούν το βαμβάκι σε αποστάσεις που θεωρούν ότι μπορεί να αποδώσει υψηλότερα. Μηχανήματα αυτής της κατηγορίας έχουν εισαχθεί πολύ πρόσφατα και στη χώρα μας. Σήμερα κατασκευάζονται ως 4-6 σειρά.

Εκτός όμως των μηχανημάτων συγκομιδής με ατράκτους κατασκευάστηκαν μηχανήματα και για τη συγκομιδή ολόκληρης της κάψας, όταν δεν ανοίγει καλά. Ο αποχωρισμός του βάμβακος γίνεται μετά την αποκοπή της κάψας, με μηχανισμούς του ίδιου του μηχανήματος ή με ιδιαίτερα μηχανήματα. Τα μηχανήματα αυτά, γνωστά και ως μηχανήματα συγκομιδής ολόκληρης της κάψας ή ως απογυμνωτικά (cotton strippers), βρίσκουν μικρότερη εφαρμογή και κυρίως στις ΗΠΑ. Μηχανήματα της

κατηγορίας αυτής κατασκεύασε πρώτη η John Deere από το 1944. Σήμερα η ίδια εταιρία συνεχίζει να κατασκευάζει μεγάλα μηχανήματα 6 σειρών.

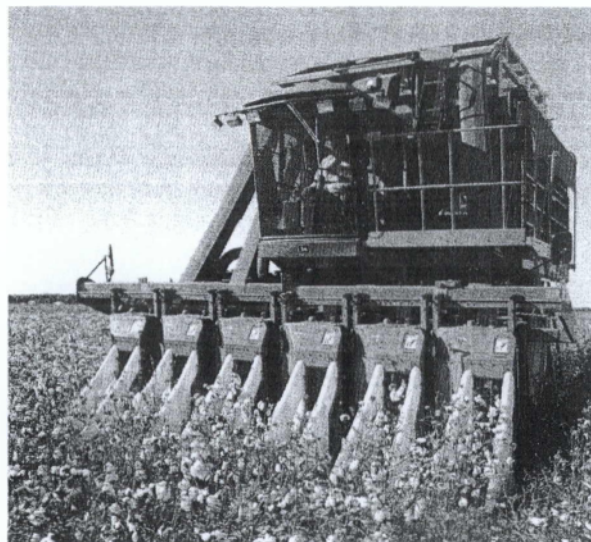
4.3.ΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΣΥΓΚΟΜΙΔΗΣ ΜΕ ΑΤΡΑΚΤΟΥΣ

4.3.1.Αρχές λειτουργίας

Οι μηχανές συγκομιδής βάμβακος με ατράκτους (cotton pickers) συγκομίζουν σύσπορο βαμβάκι από τα ανοικτά καρύδια, με περιστρεφόμενες ατράκτους (αδράχτια). Καθώς το μηχάνημα μετακινείται μέσα στη φυτεία, οι άτρακτοι μετακινούνται και περιστρέφονται ταυτοχρόνως μέσα στα κλαδιά (και το φύλλωμα), συναντούν το βαμβάκι στα ανοικτά καρύδια, το αποσπών και το μεταφέρουν στο εσωτερικό της μηχανής, όπου το αποβάλλουν.

Ανάλογα με τη διάταξη των ατράκτων διακρίνονται μηχανές: α) με κυλινδρική ή διάταξη τυμπάνων (drum spindle) και β) με αλυσωτή διάταξη (chain – belt spindle). Στις πρώτες οι άτρακτοι μπορεί να είναι οριζόντιες (αμερικανικού τύπου) ή κατακόρυφες (ρωσικού τύπου).

Στη χώρα μας οι μηχανές που εισάγονται τα τελευταία χρόνια είναι τύπου τυμπάνου με οριζόντιες ατράκτους (αμερικανικού τύπου). Είναι αυτοκινούμενες, κατά πλειονότητα δίσειρες. Τα τελευταία χρόνια εισήχθησαν και τετράσειρες. Παρακάτω η εικόνα δείχνει μια σύγχρονη αυτοκινούμενη μηχανή συγκομιδής βάμβακος έξι σειρών.



Εικόνα 4.1. Σύγχρονη εξάσειρη μηχανή συγκομιδής βάμβακος με ατράκτους (John Deere)

4.4.ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ

Κάθε μηχανή αποτελείται από: α) το μηχανισμό συγκομιδής, β) το μηχανισμό μεταφοράς και καθαρισμού και γ) την αποθήκη. Όλοι οι μηχανισμοί φέρονται σε αυτοκινούμενο όχημα, που αποτελεί το πλαίσιο της μηχανής.

4.4.1.Πλαίσιο

Το πλαίσιο των σύγχρονων μηχανών αποτελείται από ένα τρίτροχο ή τετράτροχο αυτοκινούμενο όχημα, στιβαρής κατασκευής, ώστε να μπορεί να φέρει τους διάφορους μηχανισμούς και να μετακινείται και εργάζεται με ασφάλεια. Οι μικρές μηχανές, δίσειρες ή και τετράσειρες, είναι τρίτροχες με οδηγό τον πίσω τροχό. Οι μεγάλες, τετράσειρες και εξάσειρες, είναι ατετράτροχες με οδηγούς τους πίσω τροχούς. Κινητήριοι τροχοί είναι οι πρόσθιοι. Σε νεότερους και μεγαλύτερους τύπους κινητήριοι είναι και οι τέσσερις τροχοί. Η ισχύς των κινητήρων κυμαίνεται, ανάλογα με την κατασκευή και το μέγεθος, από 100-260kW.

Οι μηχανισμοί συγκομιδής είναι τοποθετημένοι στο πρόσθιο τμήμα και συνδέονται με το πλαίσιο με βραχίονες, σε τρόπο ώστε να ανυψώνονται με το υδραυλικό σύστημα, για να μπορούν να ανταποκρίνονται στις συνθήκες της φυτείας. Η αποθήκη του συλλεγόμενου βάμβακος (καλάθι) βρίσκεται στο πάνω μέρος της μηχανής και έχει τη δυνατότητα ανατροπής προς τη μία πλευρά, για την εκκένωση του προϊόντος. Στους νεότερους τύπους η εκκένωση επιτυγχάνεται με πλευρικό αλυσομεταφορέα. Η χωρητικότητα του καλάθιού κυμαίνεται, ανάλογα με το μέγεθος, από 15-35m³.

Λίγο πίσω και ψηλότερα από τους μηχανισμούς συλλογής τοποθετείται η θέση του χειριστή με τα χειριστήρια. Η τοποθέτηση αυτή επιτρέπει καλό οπτικό έλεγχο και εποπτεία των μηχανισμών και της εργασίας. Όλοι οι νέοι τύποι φέρουν θάλαμο ασφαλείας, τόσο για προστασία όσο και για άνεση.

Η μετάδοση της κίνησης στις παλαιότερες μηχανές ήταν μηχανική. Σ' όλες τις νεότερες έχει γενικευθεί η υδροστατική. Οι ταχύτητες εργασίας κυμαίνονται στην πρώτη βαθμίδα από 0-6km/h, ενώ στη δεύτερη από 0-8km/h. Για μετακινήσεις, η μέγιστη ταχύτητα είναι περίπου 30 km/h.

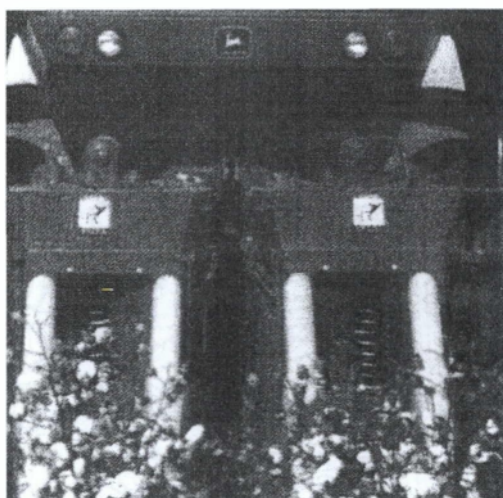
Κατά τη διάρκεια της εργασίας ο κινητήρας πρέπει να εργάζεται με σταθερό αριθμό στροφών, όπως και στις θερίζοαλωνιστικές μηχανές, για να

μην επηρεάζονται όλοι οι μηχανισμοί. Η ταχύτητα μετακίνησης μεταβάλλεται με ειδικό μοχλό, αφού σταθεροποιηθεί ο αριθμός στροφών του κινητήρα.

4.4.2.Μηχανισμός συγκομιδής

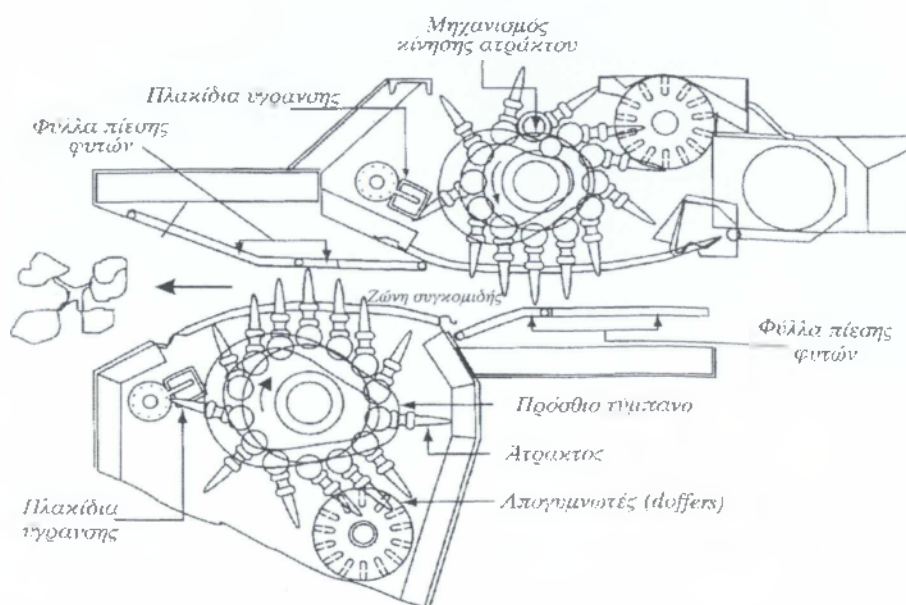
Ο μηχανισμός συγκομιδής περιλαμβάνει κύριους και βοηθητικούς μηχανισμούς.

Οι βοηθητικοί έχουν σκοπό να οδηγήσουν τα φυτά στους κύριους και να ανασηκώσουν τους χαμηλότερους κλάδους με τα καρύδια, ώστε να μπορέσουν οι μηχανισμοί να τα συλλέξουν. Οι βοηθητικοί αυτοί μηχανισμοί αποτελούνται από δύο οδηγούς από λαμαρίνα, με ελάσματα στο κάτω τμήμα, που ανυψώνουν τους κατώτερους κλάδους.

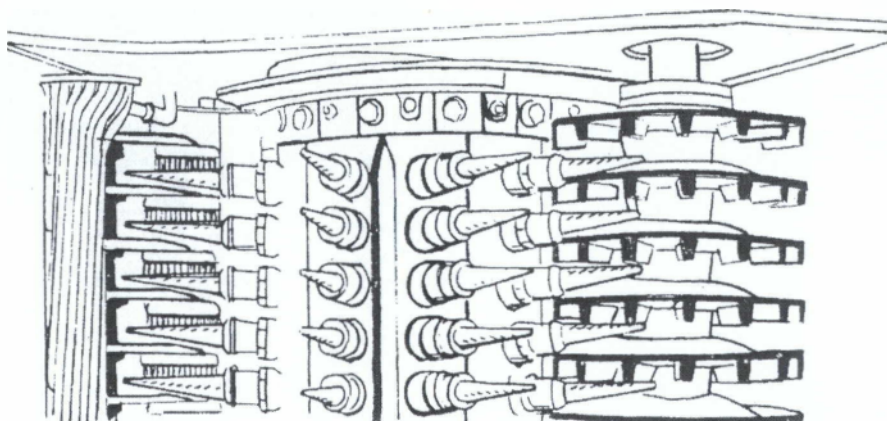


Εικόνα 4.2. Οδηγοί των μηχανισμών συγκομιδής

Οι κύριοι μηχανισμοί συγκομιδής διαμορφώνονται ανάλογα με τον τύπο του μηχανήματος. Η παρακάτω εικόνα δείχνει παραστατική διάταξη του μηχανισμού συγκομιδής με κυλινδρική διάταξη και οριζόντιες ατράκτους, ενώ η επόμενη εικόνα την τοποθέτηση των ατράκτων στους κατακόρυφους άξονες (μπάρες).



Εικόνα 4.3. Παραστατική διάταξη του μηχανισμού συγκομιδής με κυλινδρική διάταξη και οριζόντιες ατράκτους



Εικόνα 4.4. Τμήμα τυμπάνου συγκομιδής με ατράκτους σε κατακόρυφους άξονες

Οι άτρακτοι είναι τοποθετημένες καθ' ύψος σε ειδικούς κατακόρυφους άξονες (μπάρες). Ο αριθμός των ατράκτων στον κάθε άξονα, κυμαίνεται ανάλογα με το ύψος των φυτών. Στις μηχανές με χαμηλά τύμπανα (για χαμηλά φυτά) υπάρχουν συνήθως 14. Στις μηχανές με υψηλά τύμπανα (για υψηλά

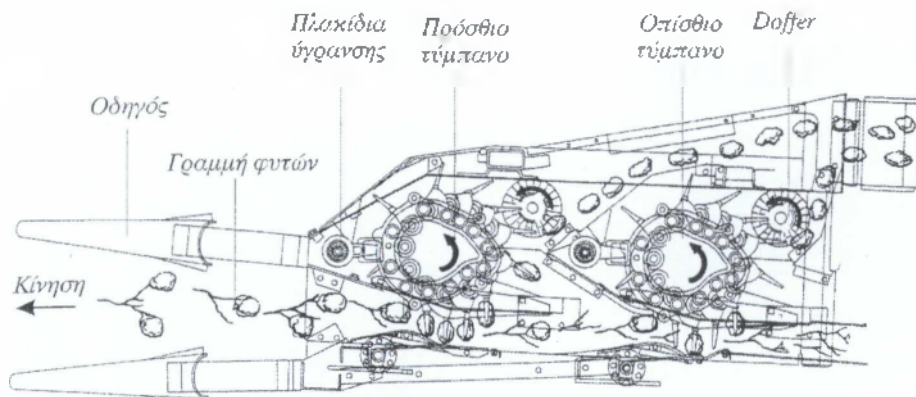
φυτά), 18-20. Οι τελευταίες μηχανές τείνουν να σταθεροποιήσουν 18 ατράκτους.

Οι κατακόρυφες ράβδοι, που φέρουν τις οριζόντιες ατράκτους, τοποθετούνται σε κυκλική διάταξη, έτσι ώστε να σχηματίζουν έναν κύλινδρο ή τύμπανο. Το τύμπανο αυτό περιστρέφεται κατά τη διάρκεια της εργασίας ως ενιαίο σύνολο, με φορά αντίθετη της κίνησης της μηχανής και με ταχύτητα ίση με την ταχύτητα μετακίνησης. Έτσι κατά τη στιγμή της επαφής των ατράκτων με τα καρύδια η σχετική ταχύτητα είναι μηδενική, που επιτρέπει συγκομιδή χωρίς ποσοτικές απώλειες και ποιοτική υποβάθμιση.

Τα τύμπανα έχουν ειδική κατασκευή εκκέντρων, ώστε οι άτρακτοι κατά τη διάρκεια της συγκομιδής να είναι κάθετες ως προς τη διεύθυνση της κίνησης. Ο αριθμός των κάθετων αξόνων που φέρουν τις ατράκτους κυμαίνεται. Παλαιότερα ήταν 16. Οι νέοι τύποι έχουν σταθεροποιήσει τον αριθμό σε 12.

Για κάθε σειρά φυτών υπάρχουν δύο τύμπανα. Στις περισσότερες μηχανές τα τύμπανα αυτά τοποθετούνται εκατέρωθεν της σειράς και μάλιστα το δεύτερο λίγο πιο πίσω από το πρώτο. Το δεύτερο αυτό τύμπανο συνήθως έχει μικρότερο αριθμό κατακόρυφων αξόνων, συνήθως 16 το πρόσθιο και 12 το οπίσθιο. Νεότεροι τύποι φέρουν σε αμφότερα τα τύμπανα 12.

Η εταιρία John Deere εισήγαγε τα τελευταία χρόνια το σύστημα δύο τυμπάνων, στην αυτή πλευρά, σε σειρά το ένα πίσω από το άλλο. Η τοποθέτηση αυτή διευκολύνει περισσότερο τη συγκομιδή σε αποστάσεις μεταξύ των σειρών μικρότερες των κλασικών των 40 in (100εκ.). Έτσι οι μηχανές αυτές μπορούν να συγκομίσουν σε αποστάσεις μεταξύ 30-40 in (75-100εκ.), με διαστήματα ανά 2 in (5 εκ.).

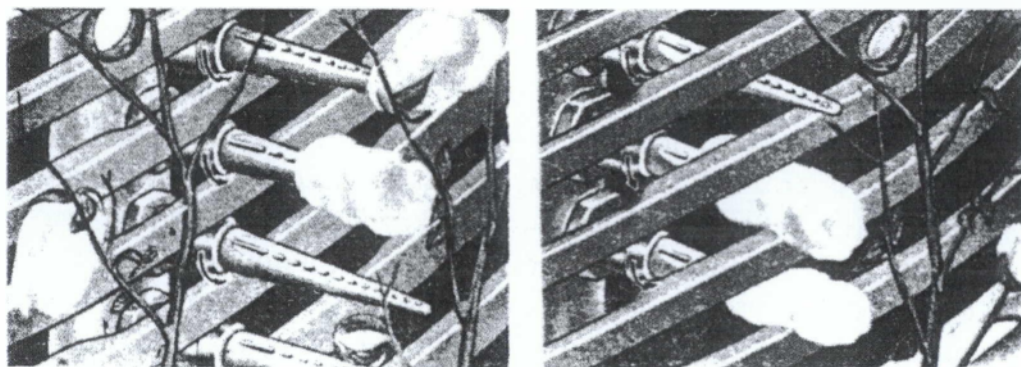


Εικόνα 4.5. Διάταξη τυμπάνων μηχανής συγκομιδής βάμβακος σε σειρά (J.Deere)

Και οι μηχανές πάντως με κλασική διάταξη των τυμπάνων μπορούν πλέον να συγκομίζουν σε σειρές από 30-40 in (75-100εκ.). Για το λόγο αυτό μειώθηκε η διάμετρος των τυμπάνων, και ο αριθμός των ράβδων σε 12.

Οι μηχανές με τις δυνατότητες αυτές εμφανίσθηκαν στις αρχές της δεκαετίας του 1990 και έχουν βρει μεγάλη εφαρμογή στις ΗΠΑ. Ήδη έχουν εισαχθεί και στη χώρα μας.

Οι άτρακτοι των μηχανών με τύμπανα, αμερικανικού τύπου, είναι απολεπτυνόμενες (κωνικές) και έχουν 3-4 σειρές από αγκυλωτές προεξοχές, για να πιάνουν και να συγκρατούν το βαμβάκι που συγκεντρώνεται γύρω τους. Απέχουν μεταξύ τους 1,5 in (3,8εκ.) και περιστρέφονται γύρω από τον άξονά τους με 2.000-3.000 στροφές το λεπτό. Ταυτοχρόνως περιστρέφεται και ολόκληρο το τύμπανο. Οι άτρακτοι κατά την περιστροφή του τυμπάνου εμφανίζονται στο χώρο συγκομιδής μέσα από παράλληλες ράβδους (σχάρες), οι οποίες δεν επιτρέπουν στα κλαδιά του φυτού να εισέλθουν στο χώρο των τυμπάνων.

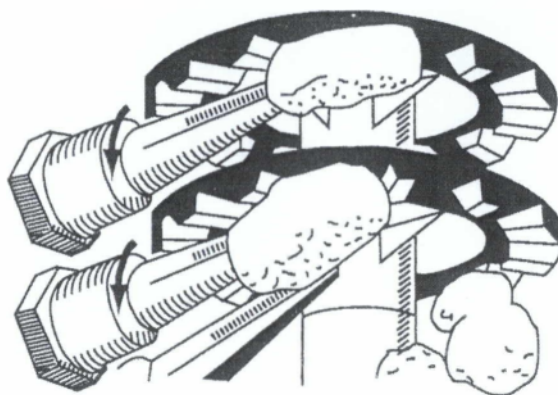


Εικόνα 4.6. Μετακίνηση και περιστροφή των ατράκτων μέσα από σχάρες

Για να δοθεί η δυνατότητα σ' όλα τα ανοικτά καρύδια να έλθουν σε επαφή με τις ατράκτους, ο χώρος (ζώνη) συγκομιδής περιορίζεται, με ειδικές ασπίδες συμπίεσης των φυτών (φύλλα ή ποδιές συμπίεσης).

Μετά τη συγκομιδή του βάμβακος, οι άτρακτοι, περιστρεφόμενοι με το τύμπανο, υποχωρούν στο εσωτερικό του μηχανισμού, όπου αποθέτουν το βαμβάκι, οπότε επανέρχονται και πάλι για νέα συλλογή. Για την απομάκρυνση του βάμβακος οι άτρακτοι διέρχονται από έναν κατακόρυφο άξονα που φέρει καθ' ύψος απογυμνωτές. Οι απογυμνωτές είναι δίσκοι (doffer plates)

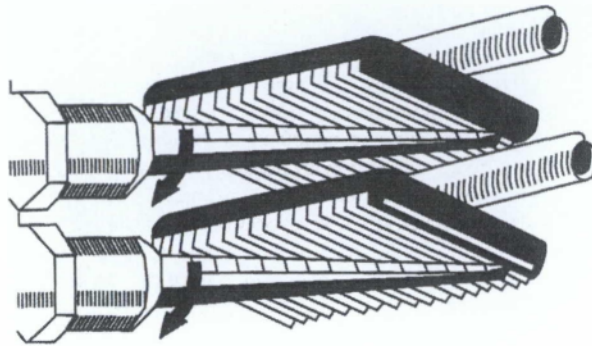
επενδεδυμένοι με ελαστικά ή πλαστικά υλικά, με μαιανρική διαμόρφωση της επιφάνειας που έρχεται σε επαφή με το βαμβάκι. Περιστρέφονται κατά τη διάρκεια της λειτουργίας και η περιστροφή αυτή απομακρύνει το βαμβάκι από τις ατράκτους.



Εικόνα 4.7. Δίσκοι απομάκρυνσης του βάλβακος από τις ατράκτους

Το βαμβάκι πέφτει στο κάτω μέρος της στήλης των απογυμνωτών και αναρροφάται από ρεύμα αέρα. Για την αποτελεσματική απόσπαση του βάλβακος από τις ατράκτους υπάρχει πολύ μικρό διάκενο ατράκτων και δίσκων απογυμνωτών, της τάξης περίπου των 0,5mm.

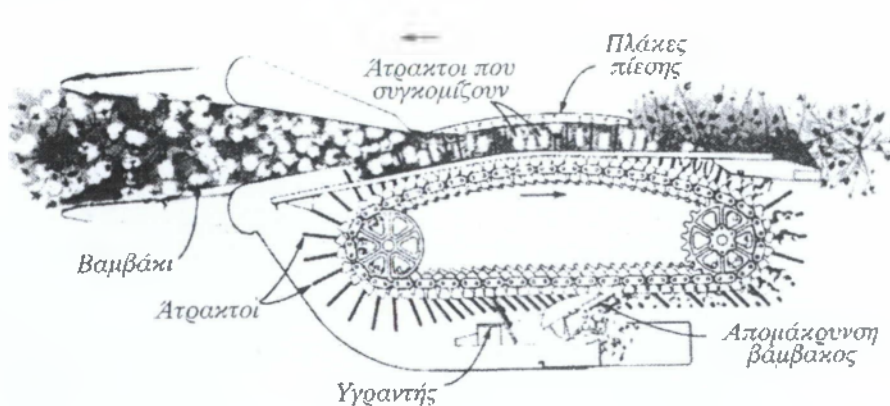
Μετά την απόσταση του βάλβακος, οι άτρακτοι, ακολουθώντας την περιστροφική κίνηση του τυμπάνου, διέρχονται από ειδικά πλακίδια ύγρανσης (υγραντές). Τα πλακίδια αυτά είναι πλαστικά σώματα, με επιφάνεια ψήκτρας (βούρτσα). Στην επιφάνεια αυτή καταλήγουν σωληνάκια στα οποία κυκλοφορεί νερό με ειδικά απορρυπαντικά. Οι άτρακτοι καθορίζονται, υγραίνονται ελαφρώς και απομακρύνεται η κηρώδης ουσία που υπάρχει στα φυτά. Έτσι καθαρές εισέρχονται στη ζώνη συγκομιδής, για να αρχίσουν πάλι την ίδια εργασία. Η διαβροχή και ο καθαρισμός ευκολύνει τη συγκομιδή και την προσκόλληση του βάλβακος στις ατράκτους.



Εικόνα 4.8. Πλακίδια ύγρανσης των ατράκτων (υγραντές)

Στην αλυσωτή διάταξη, οι άτρακτοι είναι σαν λεπτές κυλινδρικές βέργες με ανώμαλη επιφάνεια. Η διάταξη περιλαμβάνει περίπου 80 κατακόρυφες ράβδους, αντίστοιχες των 12-16 των μηχανών με διάταξη τυμπάνου. Κάθε ράβδος φέρει 16 ατράκτους καθ' ύψος. Οι άτρακτοι περιστρέφονται μόνο όταν είναι στη ζώνη συγκομιδής. Οι κατακόρυφοι ράβδοι σχηματίζουν μορφή αλύσου που στηρίζεται σε δύο κατακόρυφα στροφεία – τροχαλίες.

Στις μηχανές αυτού του τύπου συνήθως υπάρχει μόνο μία αλυσωτή διάταξη για κάθε σειρά φυτών. Υπάρχουν όμως και μηχανές με διπλή διάταξη, όπως και στις μηχανές με τύμπανα. Η δεύτερη διάταξη τοποθετείται από την απέναντι πλευρά της γραμμής και λίγο πίσω από την πρώτη. Η απομάκρυνση του βάμβακος από τις ατράκτους γίνεται με ειδικό χτένι και όχι με δίσκους (doffers).



Εικόνα 4.9. Αλυσωτή διάταξη ατράκτων για συγκομιδή βάμβακος από τη μία πλευρά των φυτών

4.4.3.Μηχανισμός μεταφοράς του βάμβακος

Η μεταφορά του βάμβακος από το σύστημα απόστασης, στο καλάθι, γίνεται με ρεύμα αέρα. Οι νεότερες μηχανές έχουν σύστημα εμφύσησης, ώστε να αποφεύγεται η διέλευση του βάμβακος μέσα από τον ανεμιστήρα. Η διέλευση αυτή προκαλούσε υποβάθμισης της ίνας, προσθήκη ξένων υλών κλπ. Κατά την κίνηση του βάμβακος προς το καλάθι, υπάρχουν θυρίδες και κενά, που βοηθούν στην απομάκρυνση των ξένων υλών. Κενά υπάρχουν επίσης και στην οροφή του καλαθιού. Είναι δυνατό για τη μεταφορά να χρησιμοποιηθεί ελαφρώς θερμός αέρας, ώστε να μειωθεί η υγρασία του βάμβακος, σε επιτρεπτά για τη συντήρησή του όρια. Ο θερμός αυτός αέρας βοηθά πολύ στην πρωινή συγκομιδή, ιδιαίτερα μάλιστα όταν έχει αρκετή υγρασία από δροσιά ή προηγούμενη βροχή.

4.4.4.Αποθήκη

Το βαμβάκι από τους αγωγούς μεταφοράς αποθηκεύεται σε μεγάλα καλάθια, μέχρι 35m^3 στις μεγάλες μηχανές 5-6 σειρών. Τα καλάθια κατασκευάζονται από διάτρητη λαμαρίνα ή πλέγμα, η δε άνω πλευρά λειτουργεί και ως μηχανισμός καθαρισμού από τις ξένες ύλες. Στις σύγχρονες μηχανές υπάρχουν αυτόματα συστήματα που συμπιέζουν ελαφρώς το βαμβάκι. Το ρόλο των συμπιεστών αναλαμβάνουν κατά κανόνα ατέρμονες κοχλίες.

Για το άδειασμα, το καλάθι μπορεί να ανασηκώνεται με υδραυλικούς κυλίνδρους και να ανατρέπεται πλευρικά. Υπάρχει πάντως δυνατότητα, σε σύγχρονες μηχανές, να αδειάζουν με πλευρικό αλυσομεταφορέα. Κατά τη διάρκεια του αδειάσματος σταματά η συγκομιδή.

4.4.5.Χειριστήρια – όργανα ελέγχου – ηλεκτρονικά βοηθήματα

Οι μηχανές συγκομιδής βάμβακος είναι πολύπλοκες και απαιτούν γνώση, εμπειρία και προσοχή, ώστε να λειτουργούν με καλή ποιότητα και χαμηλό κόστος. Ο χειριστής στην προσπάθειά του αυτή βοηθείται από πληθώρα οργάνων ελέγχου και ηλεκτρονικών διατάξεων.

Όργανα ελέγχου δίνουν ενδείξεις τόσο για τον κινητήρα, τη μετάδοση, το σύστημα οδήγησης και πέδησης κλπ, όσο και για τη λειτουργία των μηχανισμών. Τέτοια σημεία που ελέγχονται είναι η ταχύτητα μετακίνησης της μηχανής και περιστροφής των τυμπάνων, τα πλακίδια ύγρανσης, οι δίσκοι

απομάκρυνσης του βάμβακος, το ρεύμα του αέρα μεταφοράς του βάμβακος, οι μηχανισμοί συμπίεσης του βάμβακος, οι θύρες του καλαθιού, ο μηχανισμός εκκένωσης, το ύψος των μονάδων συγκομιδής, η αυτόματη ρύθμιση της θέσης των μονάδων ως προς τις γραμμές των φυτών. Ελέγχονται επίσης η καλή λειτουργία λίπανσης των μηχανισμών συγκομιδής και πολλά άλλα σημεία.

4.5.ΑΠΟΔΟΣΗ ΤΩΝ ΜΗΧΑΝΩΝ – ΑΠΩΛΕΙΕΣ

4.5.1.Απόδοση

Η απόδοση των μηχανών εξαρτάται από την παραγωγή του χωραφιού, από το ποσοστό των ανοιγμένων καρυδιών και το μέγεθός τους, από τις αποστάσεις των σειρών, από τις εδαφικές συνθήκες και την εμπειρία του χειριστή. Γενικώς η απόδοση είναι προτιμότερο να εκτιμάται με βάση την έκταση που συγκομίζεται ανά ώρα. Με βάση την ταχύτητα μετακίνησης (3-5km/h, μέση 4,5 km/h), το πλάτος εργασίας (αριθμός σειρών X απόσταση μεταξύ σειρών) και το μέσο βαθμό απόδοσης στο χωράφι (60-75%, μέση 65%), μπορεί να υπολογισθεί η απόδοση σε στρέμματα ανά ώρα ως $C_e = \text{ταχύτητα (km/h)} \times \text{πλάτος εργασίας (m)} \times \text{βαθμός απόδοσης}$.

Παράδειγμα: Μια μηχανή 4 σειρών, των 100εκ. μεταξύ των σειρών, που εργάζεται με ταχύτητα 4 km/h, έχει απόδοση: $C_e = 4 \times 4 \times 1 \times 0,65 = 10,4$ στρέμματα ανά ώρα. Αν στο χωράφι είναι ανοιγμένα καρύδια σε ποσοστό 85% (πρώτο χέρι) και η συνολική απόδοση είναι 340kg/στρέμμα, η απόδοση της μηχανής φθάνει τα 3005,6 kg την ώρα. Στο δεύτερο χέρι ασφαλώς η απόδοση (kg/h) είναι μικρότερη, παρά την αύξηση της ταχύτητας εργασίας.

Οι μηχανές συγκομιδής του βάμβακος εργάζονται στη χώρα μας σε επιχειρηματική ή σε συνεταιριστική βάση. Για τη συγκομιδή συμφωνείται (έτος 2001) ποσό περίπου Ευρώ 20 ανά στρέμμα συνολικά (πρώτο και δεύτερο χέρι) ή Ευρώ 0,05 ανά χιλιόγραμμο.

4.5.2.Απώλειες

Κατά τη συγκομιδή του βάμβακος παρατηρούνται διάφορες ποσοτικές απώλειες και ποιοτική υποβάθμιση, αναπόφευκτες ως ένα βαθμό. Οι απώλειες αυτές αφορούν: α) βαμβάκι που έχει πέσει στο έδαφος πριν τη συγκομιδή και δεν συγκομίζεται, β) βαμβάκι που μένει στις κάψες ή που συλλέχθηκε εν μέρει,

γ) ζημιές σε κλειστές ή ημιανοικτές κάψες, που δίνουν το βαμβάκι του δεύτερου χεριού και δ) υποβάθμιση του προϊόντος.

Οι απώλειες της πρώτης κατηγορίας δεν θα μπορούσαν να αποδοθούν στη μηχανή. Για να μπορέσει η μηχανή να συγκομίσει οικονομικά θα πρέπει να έχει ανοίξει ένα μεγάλο ποσοστό από τις κάψες. Αν το άνοιγμα δεν είναι ταυτόχρονο και το βαμβάκι δεν συγκρατείται καλά στις ανοικτές κάψες, οι πιθανότητες να πέσει, μικρό ή μεγαλύτερο ποσοστό, στο έδαφος είναι μεγάλες. Επηρεάζεται μάλιστα από τις καιρικές συνθήκες και την ποικιλία. Τα μηχανήματα συμμετέχουν στις απώλειες αυτές μόνο αν δεν υπάρχουν διαθέσιμα τη στιγμή που πρέπει να γίνει η συγκομιδή.

Οι απώλειες της δεύτερης και τρίτης κατηγορίας είναι άμεσα ορατές και μπορούν εύκολα να υπολογισθούν στο χωράφι. Είναι πάντως σκόπιμο να υπολογισθούν μετά το πέρας της συλλογής και του δεύτερου χεριού, γιατί κάποια ανοικτά καρύδια της πρώτης συλλογής μπορεί να συλλεγούν κατά τη δεύτερη διέλευση. Γενικώς οι απώλειες κυμαίνονται σε ευρέα όρια από φυτεία σε φυτεία. Στις ευνοϊκότερες περιπτώσεις μπορεί να φθάσουν στο 5-10% της συνολικής παραγωγής. Στις λιγότερο ευνοϊκές μπορεί να φθάσουν το 15-20%, κυρίως κάτω από αντίξοες καιρικές συνθήκες, και σε ακραίες περιπτώσεις μέχρι και 30%.

Η ποιοτική υποβάθμιση αφορά κυρίως ξένες ύλες, από ξηρά φύλλα, μικρά τεμάχια ξύλου από σπασμένα φυτά κ.α., που προσκολλώνται στο βαμβάκι κατά τη συλλογή. Η προσκόλληση αυτή των ξένων υλών είναι εμφανής στο προϊόν και αποτελούσε έναν από τους κύριους παράγοντες αναστολής της αποδοχής της μηχανικής συγκομιδής. Σε σύγκριση με το βαμβάκι χειροσυλλογής η υποβάθμιση φαινόταν σημαντική. Στην πραγματικότητα όμως στα νέα εκκοκκιστήρια η υποβάθμιση αυτή δεν είναι πολύ σημαντική (μείωση μέχρι δύο βαθμούς).

Μία άλλη υποβάθμιση επίσης προκαλείται με την καταπόνηση των ινών, κατά την επαφή με τις ατράκτους αλλά και κατά τη μεταφορά στο καλάθι. Επιμελημένη συγκομιδή αλλά και οι βελτιώσεις που έχουν επέλθει στις μηχανές την έχουν περιορίσει.

4.6.ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗ ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ

Η επιτυχία της μηχανικής συγκομιδής, όσον αφορά την αποδοτικότητα του μηχανήματος και τις απώλειες, επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες, που θα μπορούσαν να ταξινομηθούν ως: α) γεωργικοί, β) εδαφοκλιματικοί και γ)μηχανικοί.

4.6.1.Γεωργικοί

Στους γεωργικούς παράγοντες υπάγονται η ποικιλία και η τεχνική της καλλιέργειας.

Η ποικιλία των φυτών επηρεάζει σημαντικότερα την επιτυχία της συγκομιδής. Τα βασικά χαρακτηριστικά που πρέπει να έχει μια ποικιλία για να προσαρμόζεται στη μηχανική συγκομιδή είναι: α) μέτριο ύψος φυτών και κατακόρυφη ανάπτυξη, β) ομοιόμορφη κατανομή της καρποφορίας, με έκπτυξη των χαμηλότερων καρποφόρων βλαστών σε ύψος μεγαλύτερο των 15 cm από την επιφάνεια του εδάφους, γ) πρόωμη και κατά το δυνατό ταυτόχρονη ωρίμανση των καρυδιών, δ) μεγάλα καρύδια που να ανοίγουν εύκολα, και κατά το δυνατόν μεγάλο μήκος ίνας, ε) ικανοποιητική συγκράτηση του βάμβακος στις κάψες, στ) φύλλωμα λείο και όχι πυκνό.

Ασφαλώς είναι δύσκολο σε μια ποικιλία να συγκεντρώνει όλα αυτά τα χαρακτηριστικά, ώστε να θεωρηθεί ιδεώδης για μηχανική συγκομιδή. Μετά όμως από παρέλευση αρκετών χρόνων από την εφαρμογή της μηχανικής συγκομιδής έχουν δημιουργηθεί κατάλληλες ποικιλίες, οι οποίες εκτός των ανωτέρω διαθέτουν και πολλά άλλα επιθυμητά χαρακτηριστικά, όπως καλές αποδόσεις, καλή ποιότητα ίνας, υψηλό ποσοστό ίνας, αντοχή σε εχθρούς – ασθένειες κ.λ.π. Σήμερα όλες οι ποικιλίες που δημιουργούνται στη χώρα μας ή εισάγονται από το εξωτερικό είναι κατάλληλες για μηχανική συγκομιδή.

Από τα στοιχεία της τεχνικής της καλλιέργειας επηρεάζουν περισσότερο η πυκνότητα, η διαμόρφωση της σποροκλίνης, τα ζιζάνια και η αποφύλλωση.

Η πυκνότητα των φυτών επηρεάζεται από τις αποστάσεις μεταξύ και επάνω στις γραμμές. Η μεγάλη πυκνότητα φαίνεται ότι ωθεί τα φυτά προς καρποφορία κοντά στο κεντρικό στέλεχος και ψηλότερα από τα 15 cm. Αυτό διευκολύνει τη συγκομιδή και περιορίζει τις απώλειες.

Το βαμβάκι σπέρνεται σε επίπεδο έδαφος, σε σαμάρια ή σε αυλάκια, ανάλογα με την υγρασία και τη θερμοκρασία της περιοχής κατά την εποχή της σποράς. Η σπορά σε χαμηλά σαμάρια (≈ 8 cm) πολλές φορές διευκολύνει τη

συγκομιδή, γιατί τα ξηρά φύλλα συγκεντρώνονται στα χαμηλότερα σημεία (αυλάκια) και έτσι οι ξένες ύλες στο συγκομιζόμενο βαμβάκι είναι λιγότερες.

Σημαντική είναι συμβολή, στην υποβάθμιση της ποιότητας, των ζιζανίων, ιδιαίτερα μάλιστα αν έχουν σπόρους. Πριν επομένως από τη συγκομιδή θα πρέπει να καταπολεμούνται και για το λόγο αυτό.

Τέλος, δεν θα πρέπει να υποβαθμίζεται ο ρόλος της αποφύλλωσης στην επιτυχία της συγκομιδής. Για μια επιτυχημένη συγκομιδή πρέπει να προηγείται αποφύλλωση, χωρίς επίδραση στα καρύδια της επόμενης συγκομιδής. Το κόστος δεν είναι υψηλό. Στις Η.Π.Α. θεωρείται εντελώς απαραίτητη εργασία. Η συγκομιδή διενεργείται μετά την δράση του αποφυλλωτικού, αλλά πριν αρχίσουν οι αναβλαστήσεις. Στη χώρα μας δυστυχώς τα τελευταία χρόνια περιορίζεται συνεχώς, με αποτέλεσμα μεγάλο ποσοστό ξένων υλών στο συγκομιζόμενο βαμβάκι, κάτω από ειδικές συνθήκες (μεγάλη και όψιμη βλάστηση, φύλλα με χνούδι κ.λ.π.).

4.6.2. Εδαφοκλιματικοί

Από τους εδαφοκλιματικούς παράγοντες, αυτοί που επιδρούν σημαντικά είναι η υγρασία της ατμόσφαιρας και του εδάφους.

Η υψηλή υγρασία της ατμόσφαιρας, κυρίως τις πρωινές ώρες, μετά μάλιστα από βροχή ή δροσιά, έχει ως αποτέλεσμα αυξημένη υγρασία του βάμβακος. Αν στην υγρασία αυτή προστεθεί και αυτή από την ύγρανση των ατράκτων, ανέρχεται τελικά σε επίπεδα που καθιστούν μη ασφαλή την αποθήκευση. Στις περιπτώσεις αυτές θα πρέπει το βαμβάκι, για να μην καταστραφεί, να ξηραθεί για λίγο. Όπως αναφέρθηκε, ορισμένοι τύποι μηχανών διοχετεύουν θερμό αέρα κατά τη μεταφορά στο καλάθι, ώστε να κατέλθει η υγρασία σε ασφαλή για συντήρηση επίπεδα.

Η υγρασία του εδάφους επηρεάζει την κίνηση των μηχανών, με αποτέλεσμα μειωμένη παραγωγικότητα και συχνά αυξημένες ξένες ύλες. Εκτός τούτων, λόγω του βάρους των μηχανών, επηρεάζεται δυσμενώς και η δομή του εδάφους.

4.6.3.Μηχανικοί

Από τους μηχανικούς παράγοντες, εκτός από τον τύπο και την κατάσταση του μηχανήματος, αποφασιστικό ρόλο παίζουν οι διάφορες ρυθμίσεις. Από τις κυριότερες είναι: Η ρύθμιση της ταχύτητας περιστροφής των τυμπάνων σε σχέση με την ταχύτητα προώθησης του μηχανήματος, ο βαθμός ύγρανσης των ατράκτων και ο έλεγχος του αέρα του ανεμιστήρα μεταφοράς, η ταχύτητα προώθησης, σε σχέση με την πυκνότητα των φυτών και το φορτίο, το ύψος των στοιχείων συγκομιδής κ.α. Στους παράγοντες αυτούς θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη και η δεξιότητα του χειριστή. Από πολλούς ερευνητές θεωρείται ως ο σημαντικότερος, που επιδρά στην επιτυχία της μηχανικής συγκομιδής. Ο χειριστής αποφασίζει για όλες τις ρυθμίσεις που πρέπει να γίνουν, ώστε να περιορισθούν οι απώλειες. Με την εμπειρία, γνώση, προσοχή και δεξιότητα του είναι δυνατό να περιορίσει σημαντικά τις απώλειες, ακόμη και με τις πιο δύσκολες συνθήκες εργασίας.

4.7.ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΑΠΟΓΥΜΝΩΣΗΣ

4.7.1.Γενικά

Τα μηχανήματα απογύμνωσης (cotton strippers), όπως αναφέρθηκε, συγκομίζουν ολόκληρες τις κάψες, ανοιχτές, ημιανοικτές ή και κλειστές. Στη συνέχεια, με το ίδιο μηχάνημα ή σε ξεχωριστές εγκαταστάσεις, γίνεται ο αποχωρισμός του σύσπορου βάμβακος από τις κάψες. Τα τελευταία χρόνια ο αποχωρισμός αυτός συνήθως γίνεται με το ίδιο μηχάνημα. Τα μηχανήματα απογύμνωσης χρησιμοποιούνται λιγότερο από τα αντίστοιχα συγκομιδής με ατράκτους. Χρησιμοποιούνται κυρίως στις Η.Π.Α. Στη χώρα μας έχει κατά καιρούς εισαχθεί πολύ περιορισμένος (ελάχιστος) αριθμός.

Τα μηχανήματα είναι κατάλληλα για συγκομιδή βάμβακος από ποικιλίες ανθεκτικές στις καταιγίδες (storm proofs), στις οποίες τα καρύδια δεν ανοίγουν καλά. Οι ποικιλίες αυτές έχουν μικρή σχετικώς ανάπτυξη, κοντά κλαδιά, μικρό μήκος ίνας και αντέχουν στην έλλειψη υγρασίας.

Η ποιότητα του βάμβακος που συγκομίζεται είναι περισσότερο υποβαθμισμένη, τόσο γιατί το ποσοστό ξένων υλών είναι αυξημένο, όσο και γιατί αναμειγνύονται ίνες διαφόρου σταδίου ωρίμανσης. Σε βαμβάκια μεσο – μακρόινα αρδευόμενα, όπως αυτά που καλλιεργούνται στη χώρα μας, η ποιότητα υποβαθμίζεται ακόμη περισσότερο. Ως εκ τούτου δεν φαίνεται ότι μπορούν να αντικαταστήσουν τις χρησιμοποιούμενες μηχανές με ατράκτους.

Τα βασικά τους πλεονεκτήματα είναι η ταχύτητα και το χαμηλότερο κόστος συγκομιδής. Η συγκομιδή με τη μέθοδο αυτή γίνεται σε ένα μόνο χέρι. Μετά τη διέλευση της μηχανής η φυτεία καταστρέφεται.

Αν και δεν φαίνεται, προς το παρόν, να παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον για τη χώρα μας, κρίθηκε αναγκαία η συνοπτική παρουσίασή τους. Η καλλιέργεια του βάμβακος στη χώρα μας έχει ήδη φθάσει, από αρκετά χρόνια, σε οριακό σημείο τόσο ως προς τις παραγόμενες ποσότητες, που ξεπερνούν το πλάφόν της Ε.Ε., όσο και κυρίως ως προς την εξάντληση των υδατικών αποθεμάτων, σ' ορισμένες περιοχές της χώρας μας. Είναι ως εκ τούτου ενδεχόμενο να αναπτυχθούν, παραλλήλως με τις σημερινές αρδευόμενες ποικιλίες και νέες ξηρικές ή λιγότερο απαιτητικές σε νερό, στις οποίες οι απογυμνωμένες μηχανές θα μπορούσαν να εργασθούν με χαμηλότερο κόστος. Ασφαλώς οι απογυμνωτικές μπορούν να εργασθούν αρδευόμενες φυτείες. Δεν χρησιμοποιούνται όμως, λόγω της συγκριτικά υψηλότερης υποβάθμισης του προϊόντος, σε σχέση με τις μηχανές με ατράκτους.

4.8.ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ

Κάθε απογυμνωτική μηχανή αποτελείται από: α) το μηχανισμό απόσπασης των καρυδιών (απογύμνωσης), β) το μηχανισμό καθαρισμού από τις ξένες ύλες ή γ) το μηχανισμό διαχωρισμού συσπόρου βάμβακος – καρυδιών και δ) το μηχανισμό αποθήκευσης. Όλοι οι μηχανισμοί φέρονται σε αυτοκινούμενο όχημα που αποτελεί το πλαίσιο της μηχανής.

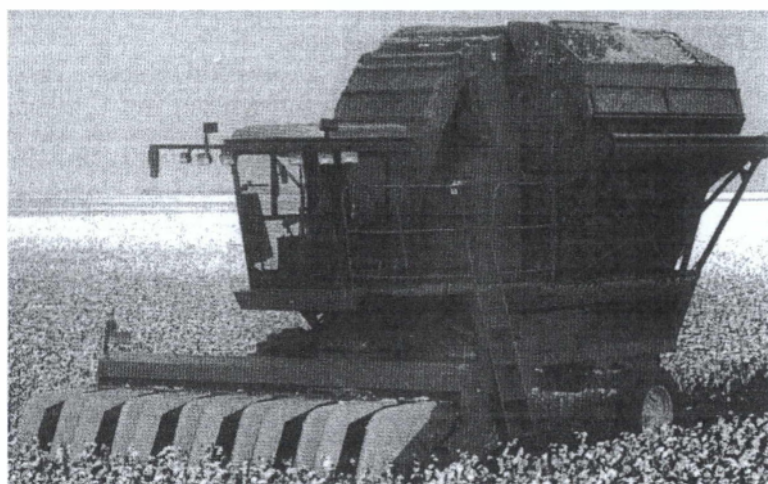
4.8.1.Πλαίσιο

Το πλαίσιο των απογυμνωτικών μηχανών ομοιάζει πολύ με εκείνο των μηχανών με ατράκτους. Οι απογυμνωτικές κατασκευάζονται ως 4- 8 σειρές. Το πλαίσιο στις μεγάλες φέρει τέσσερις τροχούς, με κινητήριους τους πρόσθιους και οδηγούς τους οπίσθιους. Η ισχύς του κινητήρα στις 6 – 8 σειρές κυμαίνεται μεταξύ 150-170 kW.

Οι μηχανισμοί απογύμνωσης είναι τοποθετημένοι στο πρόσθιο τμήμα και συνδέονται με το πλαίσιο, με τρόπο ώστε να μπορούν να ανυψώνονται με το υδραυλικό σύστημα. Η αποθήκη (καλάθι) καταλαμβάνει την ίδια θέση, όπως και στις αντίστοιχες με ατράκτους. Το μέγεθος του είναι αντίστοιχο των μηχανών με ατράκτους. Λίγο πίσω και άνω από τους μηχανισμούς

τοποθετείται η θέση του χειριστή. Σχεδόν κάτω από τη θέση τοποθετείται, εφόσον υπάρχει, ο μηχανισμός διαχωρισμού του σύσπορου βάμβακος από τις κάψες.

Η μετάδοση της κίνησης γίνεται στους νεότερους τύπους υδροστατικά. Έχουν συνήθως δυο ταχύτητες εργασίας, η πρώτη με όρια περίπου 0-6 km/h και η δεύτερη 0-14 km/h. Η μέγιστη ταχύτητα μετακίνησης στους δρόμους φθάνει τα 30 km/h. Η παρακάτω εικόνα δείχνει μία σύγχρονη απογυμνωτική μηχανή έξι σειρών.



Εικόνα 4.10. Σύγχρονη απογυμνωτική μηχανή βάμβακος έξι σειρών (John Deere).

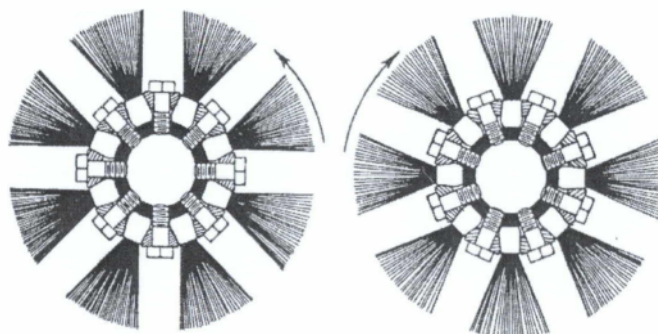
4.8.2.Μηχανισμός απογύμνωσης

Οι μηχανισμοί απογύμνωσης έχουν ως σκοπό την απόσπαση από το φυτό όλων των καρυδιών (ανοικτών, ημιανοικτών ή κλειστών). Μετά τη διέλευση του μηχανήματος, παραμένουν στο χωράφι μόνο τα κεντρικά στελέχη των φυτών με τους κλάδους.

Οι μηχανισμοί απογύμνωσης είναι ανεξάρτητοι για κάθε σειρά, όπως και οι αντίστοιχοι συγκομιδής των μηχανών με ατράκτους. Έχουν την δυνατότητα να εργάζονται σε φυτείες των οποίων οι αποστάσεις μεταξύ των γραμμών κυμαίνονται μεταξύ 30 και 40 in (75 -100 cm) με διαστάσεις 2 in (5 cm).

Οι αρχές λειτουργίας των μηχανισμών που χρησιμοποιήθηκαν κατά καιρούς είναι ποικίλες. Βασική αρχή είναι να αναγκασθεί το φυτό να διέλθει από ένα μηχανισμό, από τον οποίο οι κάψες, ως πιο ογκώδεις, να μην μπορούν

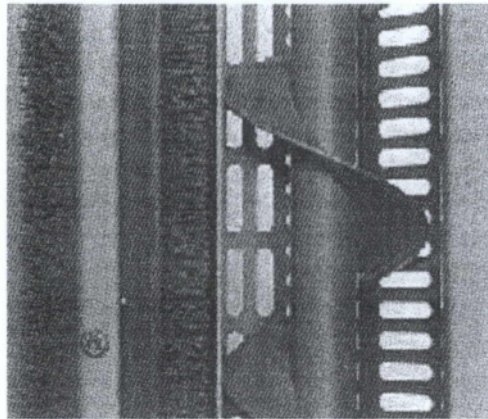
να διέλθουν και να αποσπώνται, ενώ το υπόλοιπο φυτό να διέρχεται. Η εικόνα δείχνει μια αρχή με περιστρεφόμενες ψήκτρες. Κατά την περιστροφή αυτή οι κάψες αναγκάζονται να αποκοπούν και να κινηθούν προς το εξωτερικό τμήμα των ψηκτρών. Εκεί μηχανισμοί, συνήθως ατέρμονες κοχλίες, τις προωθούν προς το εσωτερικό της μηχανής. Ο μηχανισμός με ψήκτρες είναι αυτός που χρησιμοποιείται από τις σύγχρονες μηχανές.



Εικόνα 4.11. Μηχανισμός απογύμνωσης με περιστρεφόμενες ψήκτρες.

Στις σύγχρονες μηχανές το ζεύγος των ψηκτρών τοποθετείται κατά μήκος της γραμμής με ελαφρά ανοδική κλίση προς τα πίσω. Η ταχύτητα περιστροφής είναι της τάξης των 650 στροφών ανά λεπτό. Το μήκος τους περίπου 1 m.

Παλαιότερα είχαν χρησιμοποιηθεί και συστήματα με δυο περιστρεφόμενους κυλίνδρους, όπως και στις μηχανές αραβοσίτου, με περιστροφή όμως προς τα άνω (αντίθετη των μηχανών αραβοσίτου). Άλλες κατασκευές είχαν μια σταθερή βάση και μόνο έναν περιστρεφόμενο κύλινδρο. Μια άλλη, παλαιότερη, χρησιμοποιούσε μια μορφή χτένας. Τα φυτά καθώς η μηχανή προχωρούσε χτενίζονταν, με αποτέλεσμα να αποσπώνται τα καρύδια. Η αρχή παρουσιάζει απλότητα στην κατασκευή αλλά πολλές φορές εκριζώνονται φυτά.



Εικόνα 4.12. Μηχανισμός ψηκτρών για την απόσπαση και κοχλίων για την προώθηση των καρυδιών στο εσωτερικό της μηχανής.

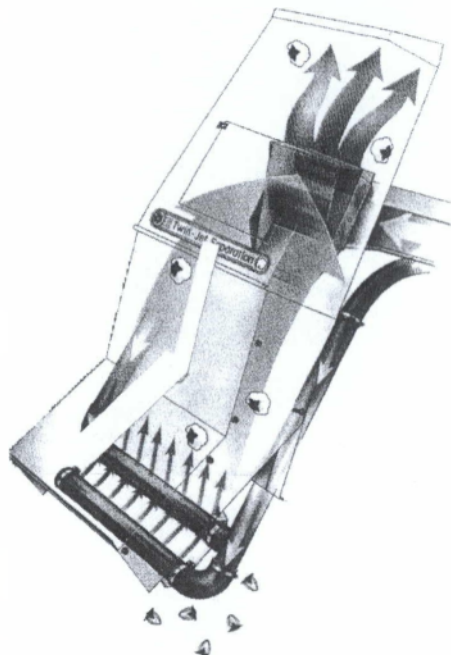
Στις σύγχρονες μηχανές οι μονάδες απογύμνωσης μπορούν να παρακολουθούν τις ανωμαλίες του εδάφους με ειδικούς αισθητήρες. Φέρουν βοηθητικούς μηχανισμούς (οδηγούς), που αναγκάζουν τα φυτά να διέλθουν από το μηχανισμό, αλλά και να ανασηκώσουν τους χαμηλότερους κλάδους. Φέρουν επίσης και μηχανισμό αυτόματης αναγνώρισης των γραμμών.

4.8.3.Μηχανισμός καθαρισμού

Ο μηχανισμός καθαρισμού έχει ως κύριο σκοπό τον καθαρισμό των ανοικτών καρυδιών που φέρουν το βαμβάκι, από ξένες ύλες και κλειστά καρύδια. Τοποθετείται μετά το μηχανισμό απογύμνωσης. Στις σύγχρονες μηχανές υπάρχει η δυνατότητα, αντί του μηχανισμού αυτού, να τοποθετείται μηχανισμός διαχωρισμού του βάμβακος από τα καρύδια. Διευκρινίζεται ότι με μηχανισμό καθαρισμού, στο καλάθι της μηχανής συγκεντρώνονται τα ανοικτά καρύδια με το βαμβάκι. Ο διαχωρισμός γίνεται στην συνέχεια από ιδιαίτερα μηχανήματα (bur extractors). Όταν οι μηχανές είναι εφοδιασμένες με μηχανισμό διαχωρισμού, στο καλάθι συγκεντρώνεται μόνο σύσπορο βαμβάκι.

Μετά τους μηχανισμούς απογύμνωσης, τα καρύδια, φύλλα κ.λπ. παραλαμβάνονται από έναν εγκάρσιο ατέρμονα κοχλία, που καταλαμβάνει όλο το μήκος των μηχανισμών απογύμνωσης. Ο κοχλίας περιστρέφεται με περίπου 600-700 στροφές στο λεπτό και οδηγεί το υλικό σε έναν κλειστό σωλήνα ορθογωνικής διατομής. Στο κάτω τμήμα του σωλήνα δημιουργείται ισχυρό

ρεύμα αέρα. Το ρεύμα κατευθύνει τα ανοικτά καρύδια με το βαμβάκι προς το καλάθι, ενώ τα πράσινα (κλειστά) καρύδια πέφτουν προς το κάτω τμήμα και από εκεί οδηγούνται στο έδαφος.



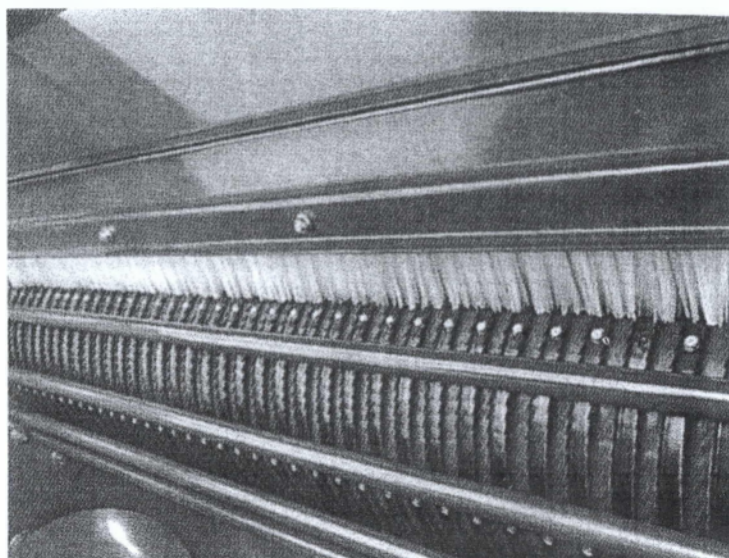
Εικόνα 4.13. Μηχανισμός καθαρισμού με διπλό ρεύμα αέρα.

4.8.4. Μηχανισμός διαχωρισμού

Αντί του μηχανισμού καθαρισμού, οι απογυμνωτικές μηχανές μπορεί να φέρουν ειδικό μηχανισμό διαχωρισμού, ο οποίος διαχωρίζει το σύσπορο βαμβάκι από τις κάψες. Το βαμβάκι οδηγείται στο καλάθι, ενώ οι κάψες και οι λοιπές ξένες ύλες απορρίπτονται στο έδαφος.

Στη διαμόρφωση αυτή, το βαμβάκι μετά τους μηχανισμούς απογύμνωσης, με τη βοήθεια κοχλίων, οδηγούνται στο μηχανισμό διαχωρισμού (bur extractor), που είναι τοποθετημένες εγκάρσια και πίσω από τους μηχανισμούς απογύμνωσης. Οι μηχανισμοί διαχωρισμού αποτελούνται από ένα τύμπανο που φέρει μικρά πριόνια (saw drum). Το τύμπανο περιστρέφεται με ταχύτητα περίπου 500-600 στροφών στο λεπτό. Τα πριόνια αποσπούν το βαμβάκι από τα καρύδια και καθώς περιστρέφονται το αποβάλλουν μέσω απλού μηχανισμού ψήκτρας. Από εκεί, με ρεύμα αέρα, το βαμβάκι οδηγείται στο καλάθι. Το σύστημα διαχωρισμού είναι ένα απλοποιημένο σύστημα εκκοκκιστηρίων με πριόνια.

Νεότερες μηχανές φέρουν διπλό τύμπανο για καλύτερο διαχωρισμό. Κάτω από το απλό ή το διπλό τύμπανο υπάρχει ατέρμονας κοχλίας, στον οποίο πέφτουν οι κάψες και οι λοιπές ξένες ύλες (κλειστά καρύδια, φύλλα, ξυλαράκια κ.λ.π.). Από εκεί οδηγούνται στο έδαφος.



Εικόνα 4.14. Μηχανισμός διαχωρισμού του βάμβακος, με τύμπανο με πριόνια.

4.8.5.Αποθήκευση

Το καλάθι των μηχανών απογύμνωσης είναι ανάλογης κατασκευής και χωρητικότητας προς τα αντίστοιχα των μηχανών με ατράκτους. Συστήματα συμπίεσης του προϊόντος υπάρχουν και στις μηχανές απογύμνωσης.

Για το άδειασμα, το καλάθι ανασηκώνεται και ανατρέπεται με υδραυλικούς κυλίνδρους, ενώ ταυτοχρόνως ανοίγει η μία πλευρά του. Κατά τη διάρκεια του αδειάσματος σταματά η εργασία και κλειδώνεται ο άξονας των οπισθίων τροχών, ώστε να διασφαλίζεται καλύτερη σταθερότητα.

4.8.6.Χειριστήρια – όργανα ελέγχου – ηλεκτρονικά βοηθήματα

Ανάλογα, προς τις μηχανές με ατράκτους, χειριστήρια, όργανα ελέγχου και ηλεκτρονικές συσκευές βοηθούν τον χειριστή να επιτύχει καλή λειτουργία της μηχανής, χαμηλό κόστος και καλή ποιότητα συγκομιδής.

Εντατική προσπάθεια γίνεται επίσης και για τον εφοδιασμό των μηχανών του τύπου αυτού με συστήματα χαρτογράφησης των αποδόσεων.

4.9. ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗ ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ

Οι παράγοντες που επηρεάζουν την επιτυχία της συγκομιδής με απογυμνωτικές μηχανές είναι ανάλογοι εκείνων των μηχανών με ατράκτους. Μπορούν να ταξινομηθούν σε γεωργικούς, εδαφοκλιματικούς και μηχανικούς. Η επιτυχία της συγκομιδής αφορά το ποσοστό του προϊόντος που συγκομίζεται καθώς και την ποιότητά του.

Ως προς το ποσοστό, από έρευνες προκύπτει ότι είναι της τάξης του 94-98%. Το ποσοστό αυτό, σε συγκριτικά πειράματα με μηχανές με ατράκτους, ήταν υψηλότερο κατά 7%. Αν όμως οι ποσοτικές απώλειες είναι μικρότερες, το ποσοστό των ξένων υλών είναι πολύ υψηλότερο. Στην ίδια έρευνα το ποσοστό αυτό προσδιορίστηκε σε περίπου 28% έναντι μόνο 4,5% των μηχανών με ατράκτους. Ανάλογες τιμές δίνουν και άλλες έρευνες. Γενικώς, το ποσοστό των ξένων υλών με τις απογυμνωτικές μηχανές μπορεί να κυμανθεί μεταξύ 25-40%, ενώ με τις μηχανές με ατράκτους μεταξύ 5-10%. Η αυξημένη περιεκτικότητα ξένων υλών, εκτός της ποιότητας, επιδρά και στην ταχύτητα εκκοκκισμού. Βαμβάκι που συλλέχθηκε με μηχανές με ατράκτους, βρέθηκε ότι εκκοκκίζεται 24% γρηγορότερα από αντίστοιχο με απογυμνωτικές. Αυξημένη επίσης είναι και η υγρασία του βάμβακος σε σχέση με την συγκομιδή με ατράκτους, 11% έναντι 8,5%.

Κάτω όμως από ιδανικές συνθήκες συγκομιδής, έρευνες έδειξαν ότι δεν υπήρξαν διαφορές στην ποιότητα του βάμβακος μεταξύ μηχανών με ατράκτους και απογυμνωτικών.

Από τους γεωργικούς παράγοντες, αυτός που επηρεάζει τόσο τις ποιοτικές όσο και τις ποσοτικές απώλειες, είναι η ποικιλία. Κατάλληλες ποικιλίες θα πρέπει να δίνουν φυτά με μέτριο ύψος, ομοιόμορφα κατανεμημένους βλαστούς και κοντά μεσογονάτια διαστήματα, έγκαιρη ωρίμανση και μικρή περίοδο αύξησης – ωρίμανσης, αραιό φύλλωμα για να μη σκιάζονται τα καρύδια και καθυστερεί η ωρίμανση, αντοχή στις καταγίδες, ώστε να αναμένεται η ωρίμανση όλων των καρυδιών πριν αρχίζει η συγκομιδή.

Όσον αφορά την τεχνική της καλλιέργειας ισχύουν ό,τι και για τις μηχανές με ατράκτους: κανονικές αποστάσεις φυτών, καταπολέμηση των ζιζανίων και καλώς προετοιμασμένη επιφάνεια του εδάφους. Εκεί όμως που πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή είναι στη χημική αποφύλλωση. Επιτυχημένη συγκομιδή με απογυμνωτικές μηχανές είναι σχεδόν συνυφασμένη με αποφύλλωση. Αν η αποφύλλωση είναι επιθυμητή στις μηχανές με ατράκτους, στις απογυμνωτικές είναι σχεδόν απαραίτητη.

Από τους εδαφοκλαματικούς παράγοντες ιδιαίτερη σημασία έχει η υγρασία του εδάφους, η βροχή και οι άνεμοι, όπως και στις μηχανές με ατράκτους.

Από τους μηχανικούς, μεγάλη επίδραση έχει ο τύπος του μηχανήματος, η σωστή ρύθμιση των μηχανισμών και σημαντικότερη η επιδεξιότητα και η εμπειρία του χειριστή.

Από τον τύπο του μηχανήματα, αυτό που επηρεάζει την ταχύτητα, το κόστος, τις απώλειες και την ποιότητα, είναι ο τύπος του μηχανισμού καθαρισμού. Στις απλές μηχανές, όπου συγκομίζεται βαμβάκι με τις κάψες, η ταχύτητα είναι υψηλότερη και το κόστος χαμηλότερο. Η ποιότητα όμως υποβαθμίζεται.

4.10.ΜΕΤΑΣΥΛΛΕΚΤΙΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ

Το βαμβάκι μετά τη συλλογή του θα οδηγηθεί στα εκκοκκιστήρια, όπου θα υποστεί την επεξεργασία του εκκοκκισμού, που αποσκοπεί στο διαχωρισμό των ινών από το σπόρο. Ο εκκοκκισμός κατά κανόνα δεν γίνεται αμέσως μετά τη συγκομιδή. Το σύνηθες είναι να αποθηκεύεται το σύσπορο βαμβάκι, για μικρό ή μεγαλύτερο διάστημα και στη συνέχεια να οδηγείται στα εκκοκκιστήρια.

Στη συνέχεια γίνεται συνοπτική ανάπτυξη των δυο αυτών μετασυλλεκτικών διαχειρίσεων. Ο τρόπος και οι συνθήκες συγκομιδής επηρεάζουν και τις δυο.

4.11.ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ

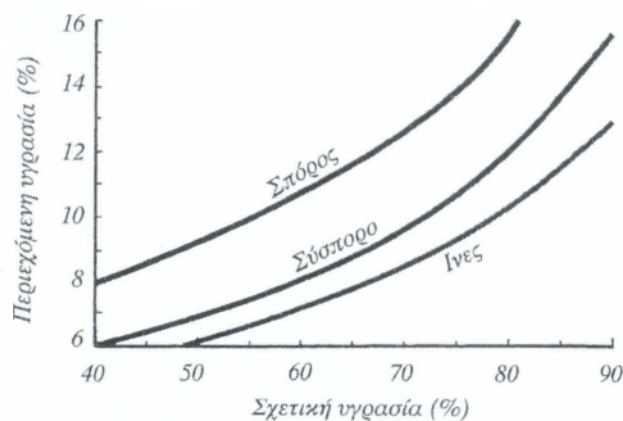
Το βαμβάκι μετά τη συγκομιδή του αποθηκεύεται, μέχρις ότου οδηγηθεί στο εκκοκκιστήριο. Ο χρόνος παραμονής στην αποθήκη επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες. Στη χώρα μας κυρίως είναι η προσδοκώμενη τιμή πώλησης. Συνήθως η τιμή αυξάνεται προς το τέλος της περιόδου.

Κατά το χρόνο της αποθήκευσης είναι δυνατό το προϊόν να υποστεί ποιοτική υποβάθμιση και ποσοτικές απώλειες. Το μέγεθος των απωλειών επηρεάζεται από την αποθήκη, τις κλιματικές συνθήκες, κυρίως υγρασία, θερμοκρασία και ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα, τη διάρκεια, τις συνθήκες συγκομιδής, την αρχική υγρασία και θερμοκρασία του προϊόντος, τις ξένες ύλες και την υγρασία τους κ.α.

Βασικός παράγοντας που επηρεάζει την ποιότητα των ινών αλλά και του σπόρου είναι η υγρασία του βάμβακος κατά τη συγκομιδή και κατά την αποθήκευση. Το βαμβάκι, ιδιαίτερα η ίνα, είναι υγροσκοπικό προϊόν και αντιδρά γρήγορα στην ατμοσφαιρική υγρασία. Ο σπόρος αντιδρά με πιο αργούς ρυθμούς. Η παρακάτω εικόνα δείχνει το ισορροπο ποσοστό υγρασίας (equilibrium moisture content), ινών, σπόρου και σύσπορου βάμβακος. Βαμβάκι που συλλέγεται με σχετική υγρασία 70% δεν περιέχει πάνω από 12% υγρασία. Η υγρασία αυτή επιτρέπει ασφαλή αποθήκευση για μικρό – μέσο χρονικό διάστημα. Υγρασία κάτω του 10% (8-10%) επιτρέπει ασφαλή αποθήκευση για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα.

Θα πρέπει να τονισθεί ότι κατά κανόνα η συγκομιδή με μηχανές με ατράκτους προσθέτει στην υγρασία του προϊόντος περίπου 2%, λόγω της διαβροχής των ατράκτων, αλλά και της ανάμειξης με ξένες ύλες μεγαλύτερης υγρασίας.

Φροντίδα επομένως του παραγωγού, αλλά και του χειριστή των μηχανημάτων, είναι να συγκομίσει το βαμβάκι με υγρασία ασφαλή για αποθήκευση. Έτσι θα πρέπει να περιορίζονται οι ξένες ύλες, να γίνεται αποφύλλωση, κυρίως σε όψιμα βαμβάκια και να αρχίσει η συγκομιδή το πρωί κάπως αργά, ώστε να στεγνώσουν λίγο τα καρύδια από τη δροσιά.



Εικόνα 4.15. Ισορροπο ποσοστό υγρασίας ινών, σπόρου και σύσπορου βάμβακος

Η μεγάλη υγρασία κατά την αποθήκευση έχει ως αποτέλεσμα, στην αρχή, χρωματισμό (κιτρίνισμα) της ίνας και σε μεγαλύτερα επίπεδα μούχλιασμα και καταστροφή. Για να ελέγχει ο γεωργός την κατάσταση από άποψη υγρασίας, πρέπει κατά τις πρώτες 7 ημέρες να ελέγχει καθημερινώς τη

θερμοκρασία του προϊόντος. Αύξηση της θερμοκρασίας σημαίνει κίνδυνο για χρωματισμό ή και καταστροφή. Εκτός της καταστροφής της ίνας, η υπερβολική υγρασία έχει επίπτωση και στην ποιότητα του λαδιού του σπόρου. Μετά τις πρώτες ημέρες ο έλεγχος θα πρέπει να γίνεται αραιότερα (κάθε 4-6 ημέρες).

Όσο ο χρόνος παραμονής στην αποθήκη μεγαλώνει τόσο αυξάνονται και οι κίνδυνοι για ποιοτική υποβάθμιση.

Από τα ανωτέρω προκύπτει ότι τόσο κατά τη συγκομιδή όσο και κατά το χρόνο της αποθήκευσης πρέπει να δίνεται προσοχή, ώστε να μην υπάρξει ποιοτική υποβάθμιση. Θεωρείται δε απαραίτητο να υπάρχουν κατάλληλοι χώροι, για ασφαλή αποθήκευση για μακρό χρόνο. Επειδή στο προϊόν εύκολα προσκολλώνται ξένες ύλες, θα πρέπει το δάπεδο και ο χώρος να είναι εντελώς καθαρός.

Στρώσιμο με πλαστικά υλικά συμβάλουν προς αυτό. Αποθήκευση πάντως για μακρό χρόνο στο ύπαιθρο, με απλή κάλυψη με πλαστικές ταινίες, όπως παρατηρείται σε περιοχές της χώρας μας, δεν είναι ο ιδανικότερος τρόπος.

4.12.ΕΚΚΟΚΚΙΣΜΟΣ

Ο αποχωρισμός των ινών από το σπόρο καλείται εκκοκκισμός (ή εκκόκκιση) και διενεργείται με μηχανήματα γνωστά ως εκκοκκιστήρια. Τα εκκοκκιστήρια έχουν πλέον τη μορφή βιομηχανικών εγκαταστάσεων. Ο εκκοκκισμός αποτελεί αναγκαίο χειρισμό για το διαχωρισμό των προϊόντων του βάμβακος. Επηρεάζει σημαντικά την ποιότητα των ινών αλλά και ως ένα βαθμό των σπόρων.

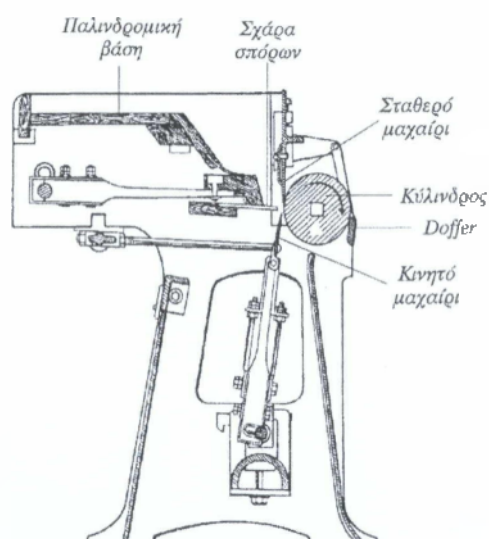
Τα εκκοκκιστήρια είναι εφοδιασμένα με βοηθητικές εγκαταστάσεις, έτσι ώστε εκτός του κυρίου έργου τους να μπορούν να επιτελούν και άλλες συμπληρωματικές ή βοηθητικές εργασίες. Τέτοιες εγκαταστάσεις είναι τα ξηραντήρια συσπόρου βάμβακος, τα καθαριστήρια συσπόρου, που μπορεί να συνδυάζονται με ξήρανση, τα καθαριστήρια ινών (lint cleaners), τα αποχνοωτικά μηχανήματα σπόρου (linters), κλίβανοι απολύμανσης σπόρου, μηχανήματα συμπίεσης των ινών και δημιουργίας δεμάτων κ.ά.

Τα εκκοκκιστήρια διακρίνονται σε δυο κατηγορίες: α) εκκοκκιστήρια με κυλίνδρους ή μαχαίρια (roller gins) και β) εκκοκκιστήρια με πριόνια (saw gins). Τα πρώτα είναι κατάλληλα για τα μακρόνια βαμβάκια (barbadense - sea

island), τα δεύτερα για μεσόινα-βραχύινα (upland). Στη χώρα μας τα εκκοκκιστήρια είναι του δεύτερου τύπου (με πριόνια).

4.12.1. Εκκοκκιστήρια με μαχαίρια

Η εικόνα δείχνει σχηματικά την κατασκευή ενός εκκοκκιστηρίου με μαχαίρια, απλής ενέργειας. Το σύσπορο βαμβάκι τοποθετείται στο δοχείο, του οποίου η βάση, με παλινδρομική κίνηση, το προωθεί προς τον κύριο μηχανισμό εκκόκκισης. Ο μηχανισμός αυτός είναι ένα σταθερό μαχαίρι και ένας περιστρεφόμενος κύλινδρος, που φέρει επικάλυψη με ραβδώσεις, ώστε να παρασύρει το βαμβάκι. Κατά τη διέλευση του βάμβακος από στενή περιοχή του μαχαιριού, οι ίνες με τη βοήθεια του μαχαιριού αποχωρίζονται από το σπόρο και παρασύρονται από τον κύλινδρο. Βοηθητικός κύλινδρος ή ψήκτρα (doffer) απομακρύνει τις ίνες, που οδηγούνται προς το πιεστήριο για δεματοποίηση. Ένα ακόμη κινητό μαχαίρι βοηθά την απόσπαση των ινών, ενώ ο σπόρος πέφτει σε μια σχάρα και από εκεί απομακρύνεται. Η εκκόκκιση δίνει άριστα αποτελέσματα για μακρόινα βαμβάκια. Η απόδοση όμως είναι πολύ μικρή, περίπου 10 φορές μικρότερη των εκκοκκιστηρίων με πριόνια.

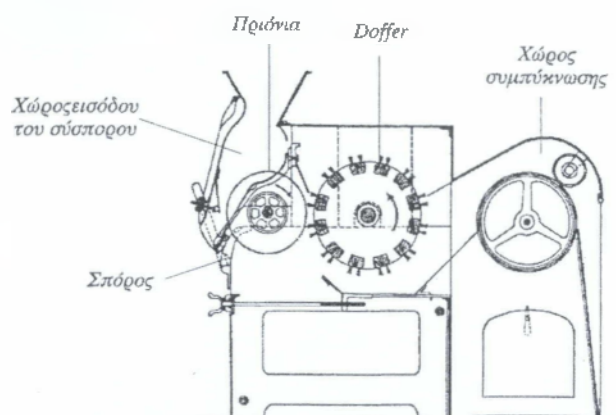


Εικόνα 4.16. Εκκοκκιστήρια με μαχαίρια απλής ενέργειας.

4.12.2.Εκκοκκιστήρια με πριόνια

Η παρακάτω εικόνα δείχνει τομή ενός απλού εκκοκκιστηρίου με πριόνια, που χρησιμοποιείται για βαμβάκια τύπου upland. Το σύσπορο βαμβάκι με έναν τροφοδότη διοχετεύεται στο χώρο του εκκοκκιστηρίου. Εκεί σχηματίζεται ένας ρολός βάμβακος. Στο χώρο αυτό, ανάμεσα από σχάρες, εμφανίζονται πριόνια στρογγυλά που περιστρέφονται με μεγάλη ταχύτητα. Η περιστροφική κίνηση μεταδίδεται και στο ρολό του βάμβακος. Τα πριόνια αποσπών τις ίνες από τους σπόρους, που όταν απογυμνωθούν πέφτουν από μια σχάρα σε μια θέση, απ' όπου απομακρύνονται. Οι ίνες που έχουν κολλήσει στα πριόνια απομακρύνονται με μια ψήκτρα περιστρεφόμενη (doffer). Από εκεί συμπιέζονται λίγο και οδηγούνται στο πιεστήριο για τη δημιουργία δεμάτων. Επειδή η ψήκτρα προσέθετε ξένες ύλες και μείωνε την ποιότητα, στα σύγχρονα εκκοκκιστήρια γίνεται η απομάκρυνση των ινών με ρεύμα αέρα. Βοηθητικοί κύλινδροι με προεξοχές απομακρύνουν τις ξένες ύλες.

Τα εκκοκκιστήρια αυτού του τύπου μειώνουν κάπως την ποιότητα σε σχέση με τα αντίστοιχα με μαχαίρια, αλλά είναι πολύ αποδοτικότερα. Απλοποιημένη μορφή εκκοκκιστηρίου αυτού του τύπου χρησιμοποιείται στις σύγχρονες μηχανές απογύμνωσης, όπως αναφέρθηκε, για τον διαχωρισμό του σύσπορου βάμβακος από τις κάψες.



Εικόνα 4.17. Τομή απλού εκκοκκιστηρίου με πριόνια.

Τα εκκοκκιστήρια επιδρούν σημαντικά στην ποιότητα των ινών χωρίς όμως και να είναι υπεύθυνα για όλες τις υποβαθμίσεις. Δυο είναι οι κυριότεροι παράγοντες που επιδρούν στα εκκοκκιστήρια. Η βασικότερη είναι το ποσοστό

των ξένων υλών που έχει το σύσπορο. Σημαντικά επίσης επιδρά η υγρασία. Για καλή ποιότητα εκκοκκισμού η υγρασία πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 6 και 8%. Για το λόγο αυτό το σύσπορο βαμβάκι πριν φθάσει στα μηχανήματα εκκοκκισμού διέρχεται από ξηραντήρια, τα οποία το ξηραίνουν στα όρια αυτά.

Οι ξένες ύλες μπορεί να υποβαθμίσουν σημαντικώς την ποιότητα των ινών. Για να μειωθούν τα προβλήματα από τις ξένες ύλες, το σύσπορο βαμβάκι πριν από τον εκκοκκισμό διέρχεται από μια σειρά βοηθητικών μηχανισμών, που σκοπό έχουν να το απαλλάξουν από τις ξένες ύλες. Θα πρέπει όμως να τονισθεί ότι όσο πιο έντονη είναι η χρήση των μηχανισμών αυτών τόσο και μεγαλύτερο μέρος ινών απομακρύνεται μαζί με τις ξένες ύλες. Ως εκ τούτου το βαμβάκι θα πρέπει να συλλέγεται από τις μηχανές όσο είναι δυνατό καθαρότερο. Ο ρόλος επομένως των μηχανών συγκομιδής, αλλά και των άλλων παραγόντων που επιδρούν στη συλλογή, είναι σημαντικός.

Τα σύγχρονα εκκοκκιστήρια είναι εφοδιασμένα με πρόσθετες εγκαταστάσεις καθαρισμού. Οι εγκαταστάσεις αυτές επέτρεψαν την εκμηχάνιση της συγκομιδής. Χωρίς αυτές το τελικό προϊόν (ίνες) ήταν πολύ υποβαθμισμένο.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Γεωργική Τεχνολογία Γεωργία και Ανάπτυξη, Εκδόσεις ΖΕΥΣ.

Καλλιέργεια και Φυτοπροστασία του βαμβακιού στην Ελλάδα Τόλης Ιωάννης,
Αθαν.Τριανταφύλλης, 1992, εκδ.Π.

Τσατσαρέλης, 2003, Εκδ. ΓΙΑΧΟΥΔΗ – ΓΙΑΧΟΥΛΗ.

Τσατσαρέλης Κ.Α., Αρχές μηχανικής κατεργασίας του εδάφους και σποράς.

Τσατσαρέλης Κ.Α., Γεωργικά μηχανήματα.

Τζιαβανόπουλος Κ., Γεωργικά μηχανήματα.

Φυτά Μεγάλης Καλλιέργειας ΙΙ, Υφούλη Αγαθοκλή Εκδ.1993, εκδ.2, ΟΕΔΒ.