

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΕΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ & ΑΡΔΕΥΣΕΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΜΕ ΘΕΜΑ :

**« ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΚΜΗΧΑΝΝΙΣΗΣ ΤΗΣ
ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΤΟΥ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ »**



Των Φοιτητών

Αθανασοπούλου Αναστασίας
Σαρρή Χρήστου

Επιβλέπων Καθηγητής
Ορφανός Πέτρος

2005

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ
ΜΕΡΟΣ 1^ο

1. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ	17
2. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ ΣΤΗΝ	
ΕΛΛΑΔΑ	18
3. ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΟΥ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ	20
4. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΦΥΤΟΥ ΤΟΥ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ	21
4.1 ΡΙΖΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ	22
4.1.2 ΣΤΕΛΕΧΟΣ	23
4.1.3 ΦΥΛΛΑ	24
4.1.4 ΤΑΞΙΑΝΘΙΕΣ	25
4.1.5 ΚΟΚΚΟΣ	26
5. ΟΜΑΔΕΣ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ	27
5.1 ΟΔΟΝΤΩΤΟΣ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΣ	27
5.1.1 ΣΚΛΗΡΟΣ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΣ	28
5.1.2 ΑΛΕΥΡΩΔΗΣ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΣ	29
5.1.3 ΣΑΚΧΑΡΩΔΗΣ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΣ	29
5.1.4 ΜΙΚΡΟΣ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΣ	29
5.1.5 ΕΝΔΕΔΥΜΕΝΟΣ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΣ	30
5.1.6 ΚΗΡΩΔΗΣ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΣ	30
6. ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΑ ΥΒΡΙΔΙΑ	31
6.1.1. ACOVAL	32
6.1.2. ADOYRIS	32
6.1.3. ADRIATICO (677 ZP)	33
6.1.4 AJACE	33
6.1.5 ALCANTARA	34
6.1.6 ANIS	34
6.1.7 ΑΝΘΙΠΠΗ	34
6.1.8 ARGENTA	35

6.1.9 APHΣ	35
6.1.10 ARIETE	35
6.1.11 ASPIDE	36
6.1.12 ATLANTIS	36
6.1.13 BALBOA	36
6.1.14 BELLA	37
6.1.15 CELTIS	37
6.1.16 CLASSE	37
6.1.17 CORALLO	38
6.1.18 CORTES	38
6.1.19 DK 512	38
6.1.20 EMILY	39
6.1.21 EVITA	39
6.1.22 FUNO	39
6.1.23 GRANJA	40
6.1.24 ΚΑΛΙΣΤΟ	40
6.1.25 LANTER	40
6.1.26 MAMBA	41
6.1.27 MANELIS	41
6.1.28 NTEMAP	41
6.1.29 PAOLO	41
6.1.30 RENNA	42
6.1.31 SPENSER	42
7. ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ ΓΙΑ ΕΝΣΙΡΩΣΗ	42
7.1 Η ΕΝΣΙΡΩΣΗ ΣΤΟ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ	43
7.2 Η ΕΝΣΙΡΩΣΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	48
7.2.1 Η ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΗΜΕΡΑ	50
8. ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΕΣ ΕΚΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ	52

9. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ ΚΑΠΝΟΥ	55
9.1 ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	55
9.2 ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ	56
9.3 ΦΩΤΟΠΕΡΙΟΔΟΣ	59
9.4 ΕΛΑΦΟΣ	59
9.5 ΥΨΟΜΕΤΡΟ	60
9.6 ΖΩΝΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΤΟΥ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ	61
10. ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΧΩΡΑΦΙΟΥ	62
11. ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΚΑΙ ΖΙΖΑΝΙΟΚΤΟΝΙΑ	64
11.1 ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ	64
11.1.1 ΕΧΘΡΟΙ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ	66
11.1.2. ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ	69
11.2. ΖΙΖΑΝΙΟΚΤΟΝΙΑ	71

ΜΕΡΟΣ 2^ο

1. ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΜΕΤΑ ΤΟ ΦΥΤΡΩΜΑ ΤΟΥ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ.....	74
2. ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΕΛΑΦΟΥΣ	74
2.1. Κοπή και καταστροφή στελεχών προηγούμενης καλλιέργειας .	75
2.1.1. ΣΤΕΛΕΧΟΚΟΠΤΕΣ ΜΕ ΜΑΧΑΙΡΙΑ ΟΡΙΖΟΝΤΙΑΣ	
 ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΗ	76
 i. Κύριο πλαίσιο	77
 ii. Πλαίσιο ανάρτησης	77
 iii. Συστήματα μετάδοσης κίνησης και κοπής	78
 iv. Διάφορα εξαρτήματα	79
2.1.2. ΣΤΕΛΕΧΟΚΟΠΤΕΣ ΜΕ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΗ ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΗ	
 ΟΡΓΑΝΩΝ	80
 i. Κύριο πλαίσιο	81

ii.	Πλαίσιο ανάρτησης	82
iii.	Συστήματα μετάδοσης κίνησης & κοπής	82
2.1.3. ΑΛΛΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗΣ ΤΗΣ		
	ΒΛΑΣΤΗΣΗΣ	84
2.2.	Υπεδαφοκαλλιέργεια	84
2.2.1.	Άροτρο βαθιάς άροσης	85
2.2.2.	Υπεδαφοκαλλιεργητής	86
i.	Κύριο πλαίσιο	86
ii.	Πλαίσιο ανάρτησης	86
iii.	Καλλιεργητικές μονάδες	86
2.3.	Λιπασματοδιανομείς	88
a.	Λιπασματοδιανομέας διασκόρπισης του λιπάσματος σ' όλο το πλάτος της μηχανής	89
b.	Λιπασματοδιανομέας διασκορπισμού	89
c.	Λιπασματοδιανομέας – εξάρτημα σπαρτικής ή μηχανισμού σκαλιστιρίου	89
d.	Διανομέας λιπάσματος υγρής μορφής	89
e.	Διανομέας κοπριάς	89
2.3.1.	ΛΙΠΑΣΜΑΤΟΔΙΑΝΟΜΕΙΣ ΜΕ ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΠΕΡΩΤΗ (ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΔΙΑΣΚΟΡΠΙΣΤΗΣ)	90
i.	Κύριο πλαίσιο	90
ii.	Δοχείο λιπάσματος Περιστρεφομενος δίσκος	90
iii.	Περιστρεφομενος δίσκος	90
iv.	Σύστημα μετάδοσης κίνησης	91
2.3.2.	ΛΙΠΑΣΜΑΤΟΔΙΑΝΟΜΕΙΣ ΜΕ ΔΙΑΝΟΜΗ ΣΕ ΓΡΑΜΜΕΣ	93
2.4.	ΑΡΟΣΗ (ΟΡΓΩΜΑ)	93
2.4.1.	Εποχή αρόσεων	95
2.4.1.1.	Καλοκαιρινές αρόσεις	95

2.4.1.2. Φθινοπωρινές αρόσεις	96
2.4.1.3. Χειμωνιάτικες αρόσεις	97
2.4.1.4. Ανοιξιάτικες αρόσεις	97
2.4.2. ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΑΡΟΣΕΩΣ	98
2.4.2.1. ΚΟΙΝΑ ΑΡΟΤΡΑ	99
i. Κύριο πλαίσιο	99
ii. Πλαίσιο ανάρτησης	100
iii. Στέλεχος (σταβάρι)	101
iv. Καλλιεργητικό εξάρτημα (σώμα αρότρου)	101
2.4.2.2. ΑΝΑΣΤΡΕΦΟΜΕΝΑ ΑΡΟΤΡΑ	106
3. ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΡΙΝ ΤΗ ΣΠΟΡΑ	107
3.1. ΔΙΣΚΟΣΒΑΡΝΙΣΜΑ	108
3.1.1. ΔΙΣΚΟΣΒΑΡΝΕΣ	109
3.1.1.1. ΣΥΡΟΜΕΝΕΣ ΔΙΣΚΟΣΒΑΡΝΕΣ	109
i. Κύριο πλαίσιο	110
ii. Σώματα δίσκων	111
iii. Μηχανισμοί ρύθμισης γωνιών αξόνων	113
iv. Τροχοί και υδραυλικός κύλινδρος ενεργοποίησης τους ...	113
3.1.1.1.2. ΔΙΠΛΗΣ ΔΡΑΣΗΣ (δύο σωμάτων)	113
3.1.1.1.3. ΑΠΛΗΣ ΔΡΑΣΗΣ (δύο σωμάτων)	114
3.1.1.2. ΦΕΡΟΜΕΝΕΣ ΔΙΣΚΟΣΒΑΡΝΕΣ	114
3.2. ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΕΣ	115
3.2.1. ΑΠΛΟΙ ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΕΣ	115
i. Κύριο πλαίσιο	116
ii. Πλαίσιο ανάρτησης	117
iii. Στελέχει (σβάρνα)	117
iv. Υνία	118
v. Κύλινδροι – κλωβοί	118

3.2.2. ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΕΣ ΒΑΘΕΙΑΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΣ (Υπεδαφοκαλλιεργητές)	119
3.3. ΣΒΑΡΝΕΣ	120
3.3.1. Οδοντωτές σβάρνες	121
3.3.2. Αλυσιδωτή σβάρνα	121
3.3.3. Ελατηριωτή σβάρνα	122
3.3.4. Δισκοσβάρνες	122
3.3.5. Σβάρνα με σταθερά δόντια	123
3.3.6. Σβάρνα με μακριά δόντια	123
3.4. ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΚΑΙ ΖΙΖΑΝΙΟΚΤΟΝΙΑ	124
3.4.1. ΨΕΚΑΣΤΙΚΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ	124
▪ Ψεκαστικά πιέσεως	125
▪ Ψεκαστικά με ρεύμα αέρα (νεφελοψεκαστήρες)	125
▪ Φερόμενα , συρόμενα , αυτοκίνητα	125
3.4.1.1. ΨΕΚΑΣΤΙΚΑ ΠΙΕΣΕΩΣ	125
3.4.1.1.1. ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΟΙ ΨΕΚΑΣΤΗΡΕΣ	126
3.4.1.1.1.1. Επινώτιοι	126
3.4.1.1.1.2. Συρόμενοι χειροκίνητοι	127
3.4.1.1.2. ΜΗΧΑΝΟΚΙΝΗΤΟΙ ΨΕΚΑΣΤΗΡΕΣ ΠΙΕΣΕΩΣ	127
3.4.1.1.2.1. ΧΑΜΗΛΗΣ ΠΙΕΣΕΩΣ	128
i. Κύριο πλαίσιο	129
ii. Δοχείο ψεκαστικού υγρού	129
iii. Αντλία	129
iv. Ράμπα ψεκασμού	129
v. Άλλα μέρη	130
3.4.1.1.2.2. ΜΕΣΗΣ ΠΙΕΣΗΣ	130
3.4.1.1.2.3. ΥΨΗΛΗΣ ΠΙΕΣΗΣ	130
3.4.1.1.3. ΝΕΦΕΛΟΨΕΚΑΣΤΗΡΕΣ	131
3.4.1.1.3.1. ΕΠΙΝΩΤΙΟΙ	132

3.4.1.1.3.2. ΜΗΧΑΝΟΚΙΝΗΤΟΙ	132
3.5. ΛΙΠΑΝΣΗ	135
4. ΣΠΑΡΤΙΚΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ	140
▪ Μηχανές για σπορά σε γραμμές	140
▪ Μηχανές για σπορά ακριβείας	140
▪ Μηχανές για σπορά στα πεταχτά	140
▪ Μηχανές για κατευθείαν σπορά	141
▪ Μηχανές φύτευσης και μεταφύτευσης	141
▪ Ειδικές σπαρτικές	142
4.1 ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΤΩΝ ΣΠΑΡΤΙΚΩΝ	142
1. Το πλαίσιο της μηχανής	142
2. Το δοχείο του σπόρου	143
3. Διασπαρτικό σύστημα	144
4. Σύστημα μεταφοράς του σπόρου	146
α. Μεταφορά με βαρύτητα	146
β. Μεταφορά με ρεύμα αέρα	146
5. Σύστημα διάνοιξης της αυλακιάς	148
6. Σύστημα κάλυψης του σπόρου	149
7. Βοηθητικοί μηχανισμοί	150
5. ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΖΙΖΑΝΙΟΚΤΟΝΙΑΣ..	151
6. ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΜΕΤΑ ΤΗ ΣΠΟΡΑ	151
6.1 ΣΚΑΛΙΣΜΑΤΑ	151
6.1.1 ΣΚΑΛΙΣΤΙΚΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ (ΣΚΑΛΙΣΤΗΡΙΑ)	152
i. ΕΡΓΑΛΕΙΟΔΟΚΟ Η΄ ΚΥΡΙΟ ΠΛΑΙΣΙΟ	153
ii. ΠΛΑΙΣΙΟ ΑΝΑΡΤΗΣΗΣ	153
iii. ΣΚΑΛΙΣΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ	153
iv. ΛΙΠΑΣΜΑΤΟΔΙΑΝΟΜΕΑΣ	154
v. ΤΡΟΧΟΙ , ΚΑΘΙΣΜΑΤΑ , ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΑ	154
6.1.2. ΠΙΠΟΚΙΝΗΤΟ ΣΚΑΛΙΣΤΗΡΙ	155

6.1.3. ΑΥΤΟΚΙΝΟΥΜΕΝΟ ΣΚΑΛΙΣΤΗΡΙ	155
6.1.4. ΠΑΡΕΛΚΟΜΕΝΟ ΣΚΑΛΙΣΤΗΡΙ	155
6.1.5. ΦΡΕΖΟΣΚΑΛΙΣΤΗΡΙ	156
i. ΕΡΓΑΛΕΙΟΔΟΚΟΣ	157
ii. ΠΛΑΙΣΙΟ ΑΝΑΡΤΗΣΗΣ	157
iii. ΣΚΑΛΙΣΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ	158
▪ το πλαίσιο	158
▪ το κιβώτιο μετάδοσης κίνησης (ταμπακιέρα)	158
▪ τη σκαλιστική μονάδα	158
▪ το προστατευτικό κάλυμμα	159
▪ το ελατήριο	159
iv. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ	160
v. ΛΙΠΑΣΜΑΤΟΔΙΑΝΟΜΕΑΣ	160
7. ΑΡΔΕΥΣΗ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ	160
7.1. ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΠΟΤΙΣΜΑΤΩΝ	161
7.1.1. ΠΡΟΑΡΔΕΥΣΗ	161
7.1.2. ΠΡΟΦΥΤΕΥΤΙΚΟ ΠΟΤΙΣΜΑ	161
7.1.3. ΜΕΤΑΦΥΤΕΥΤΙΚΟ ΠΟΤΙΣΜΑ	162
7.1.4. ΠΟΤΙΣΜΑΤΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ	162
7.1.5. ΠΟΤΙΣΜΑΤΑ ΩΡΙΜΑΝΣΗΣ	162
7.2. ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΟΤΙΣΜΑΤΟΣ	163
7.2.1. ΑΡΔΕΥΣΗ ΜΕ ΑΥΛΑΚΙΑ	164
7.2.2. ΑΡΔΕΥΣΗ ΜΕ ΤΕΧΝΗΤΗ ΒΡΟΧΗ (ΚΑΤΑΙΩΝΙΣΜΟ) ...	165
7.2.2.1. Σύστημα τεχνητής βροχής με μικρούς εκτοξευτήρες (μπεκ) σε σειρά	166
7.2.2.2. Αυτοκινούμενο σύστημα τεχνητής βροχής με μεγάλο εκτοξευτήρα (κανόνι)	169
i. Βάση – πλαίσιο	170
ii. Τύμπανο	171

iii.	Σωλήνας	171
iv.	Κανόνι	172
v.	Φορείο εκτοξευτήρα	172
vi.	Μηχανισμός περιστροφής τυμπάνου	172
7.2.2.3.	Αυτοκινούμενο σύστημα τεχνητής βροχής με πολλούς μικρούς εκτοξευτήρες (ράμπα)	174
7.2.3.	ΠΟΤΙΣΜΑ ΜΕ ΣΤΑΓΟΝΑ (ΣΤΑΓΔΗΝ ΑΡΔΕΥΣΗ)	176
8.	ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ	178
8.1.	ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΣΥΓΚΟΜΙΔΗΣ ΣΙΤΑΡΙΩΝ – ΚΡΙΘΑΡΙΟΥ (δημητριακών)	179
	α. Αλωνιστικές μηχανές	180
	β. Θεριζοαλωνιστικές μηχανές συγκομιδής καρπών	180
8.2.	ΜΕΘΟΔΟΙ ΣΥΓΚΟΜΙΔΗΣ ΚΑΡΠΟΥ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ ...	181
1.	Εκκοκκισμένος	181
2.	Με μορφή αποφλοιωμένων σπαδικών	182
3.	Με μορφή υγρού αραβοσίτου	182
4.	Συλλογή καρπού και φυτικής μάζας	182
5.	Με μορφή αναποφλοίουτου σπάδικα	182
8.2.1.	ΚΕΦΑΛΗ ΣΥΓΚΟΜΙΔΗΣ ΣΠΑΔΙΚΩΝ	183
	a. Οδηγοί	183
	b. Αλυσίδες ώθησης των φυτών	185
	c. Κύλινδροι απόσπασης των σπαδικών	186
	d. Ατέρμονας κοχλίας	187
	e. Στελεχοκόπτες	187
8.2.2.	ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ ΜΕ ΘΕΡΙΖΟΑΛΩΝΙΣΤΙΚΗ	188
	α. Σύστημα τροφοδοσίας	189
	β. Σύστημα αλωνισμού	189
	γ. Σύστημα καθαρισμού	191
	δ. Αποδοτικότητα των μηχανισμών – απώλειες	192

9. ΚΟΣΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ	196
9.1 Έννοια , περιεχόμενο και σημασία του κόστους παραγωγής ...	196
9.2 Διάκριση του κόστους παραγωγής	198
▪ Συνολικό κόστος	198
▪ Σταθερό κόστος	198
▪ Μεταβλητό κόστος	198
▪ Οριακό κόστος	198
▪ Εναλλακτικό κόστος ή κόστος ευκαιρίας	198
▪ Πρότυπο κόστος	198
9.3 Στοιχεία του κόστους παραγωγής	199
9.3.1 Έδαφος	199
9.3.2 Εργασία	199
9.3.3 Κεφάλαιο	200
9.4 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	201
9.4.1 Προσδιορισμός δαπάνης στοιχείων κόστους και παραγωγής προϊόντων	201
9.4.2 Μέθοδοι και τρόποι υπολογισμού του κόστους παραγωγής ..	202
9.4.3 Ανάλυση του κόστους παραγωγής	204
9.4.4 Ανάλυση του κόστους παραγωγής κατά συντελεστές ή φορείς παραγωγής	205
9.4.5 Ανάλυση του κόστους παραγωγής κατά φάσεις παραγωγικής διαδικασίας ή κατά βασικές κατηγορίες	205
9.4.6 Ανάλυση του κόστους παραγωγής σε σταθερό και μεταβλητό	208
10. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ	212

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 1 Τρόποι διανομής λιπάσματος	92
Σχήμα 2 Περιοχή κάλυψης με λιπάσματα	92
Σχήμα 3 Μηχανικό διασπαρτικό σύστημα	145
Σχήμα 4 Πνευστό διασπαρτικό σύστημα με υποπίεση	145
Σχήμα 5 Σχηματική παράσταση μεταφοράς του σπόρου	146
Σχήμα 6 Σχηματική παράσταση συστημάτων διάνοιξης αυλακίας των σπαρτικών μηχανών	149
Σχήμα 7 Διάταξη εκτοξευτήρων στις γραμμές αρδεύσεως	168
Σχήμα 8 Παράσταση του μηχανισμού φούσκας	174
Σχήμα 9 Επιμέρους μηχανισμοί της κεφαλής συγκομιδής σπαδικών	184
Σχήμα 10 Τομή κεφαλής συγκομιδής σπαδικών αραβοσίτου	185
Σχήμα 11 Αρχές λειτουργίας αυλακωτών κυλίνδρων απόσπασης σπαδικών , εφοδιασμένων με σταθερά ελάσματα	187
Σχήμα 12 Στελεχοκόπτης με μαχαίρια περιστρεφόμενα σε κατακόρυφο άξονα	188
Σχήμα 13 Προσαρμογές και ρυθμίσεις τυμπάνου – αντιτυμπάνου για συγκομιδή αραβοσίτου	191

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΕΙΚΟΝΩΝ

Μέρος 1^ο

Εικόνα 1 Ποτιστική καλλιέργεια καλαμποκιού	19
Εικόνα 2 Αρσενική ταξιανθία (φόβη) αραβοσίτου	22
Εικόνες 3 Καλλιεργούμενη έκταση με υβρίδια καλαμποκιού	31
Εικόνα 4 Ανάπτυξη της καλλιέργειας αραβοσίτου	54
Εικόνα 5 Τρόποι σποράς του καλαμποκιού σε μία στρεμματική έκταση	61
Εικόνα 6 Μηχανικό άνοιγμα των αυλακιών και χάραξη των γραμμών για την καλλιέργεια του καλαμποκιού	63
Εικόνα 7 Προετοιμασία του χωραφιού για την σπορά του αραβοσίτου ψιλοχωματισμός του ισοπέδωση του εδάφους	64

Μέρος 2^ο

Εικόνα 1 Στελεχοκόπτης με μαχαίρια κοπής οριζόντια περιστρεφόμενα	76
Εικόνα 2 Στελεχοκόπτης με μαχαίρια κοπής περιστρεφόμενα κατακόρυφα	81
Εικόνα 3 Άροτρο βαθιάς άροσης	86
Εικόνα 4 Λιπασματοδιανομέας με οριζόντια πτερωτή	88
Εικόνα 5 Κοινό φερρόμενο άροτρο τεσσάρων υνίων	99
Εικόνα 6 Αναστρεφόμενο άροτρο τριών υνίων	107
Εικόνα 7 Δισκοσβάρνα τεσσάρων σωμάτων	109
Εικόνα 8 Δισκοσβάρνα διπλής δράσης δύο σωμάτων	114
Εικόνα 9 Κοινός καλλιεργητής	116
Εικόνα 10 Καλλιεργητής προετοιμασίας	119
Εικόνα 11 Καλλιεργητής βαθιάς καλλιέργειας (βαρέως τύπου) ...	120
Εικόνα 12 Οδοντωτή σβάρνα	121

Εικόνα 13 Επινώτιος χειροκίνητος ψεκαστήρας	127
Εικόνα 14 Ψεκαστικό χαμηλής πίεσεως με ράμπα	128
Εικόνα 15 Ψεκαστικό χαμηλής πίεσεως εν ώρα δράσης	128
Εικόνα 16 Ψεκαστικό υψηλής πίεσεως με ρεύμα αέρα. (αναρτώμενο)	133
Εικόνα 17 Ψεκαστικό υψηλής πίεσεως με κατευθυνόμενο ρεύμα αέρα. (συρόμενο)	134
Εικόνα 18 Ψεκαστικό υψηλής πίεσεως με κατευθυνόμενο ρεύμα αέρα στην πράξη	134
Εικόνα 19 Σύγχρονες σπαρτικές με δοχεία σπόρου , πλάτους ίσου με το πλάτος σποράς	143
Εικόνα 20 Κοινό σκαλιστήρι	156
Εικόνα 21 Φρεζοσκαλιστήρι	157
Εικόνα 22 Διάφοροι τύποι σκαλιστικών μονάδων	159
Εικόνα 23 Αυτοκίνητο συγκρότημα αρδεύσεως με κανόνι	169
Εικόνα 24 Αυτοκίνητο συγκρότημα αρδεύσεως με κανόνι στην πράξη	170
Εικόνα 25 Αυτοκίνητο συγκρότημα αρδεύσεως με ράμπα	175
Εικόνα 26 Αυτοκίνητο συγκρότημα αρδεύσεως με ράμπα στην πράξη	176
Εικόνα 27 Μηχάνημα συγκομιδής σιταριών – κριθαριού	180
Εικόνα 28 Θεριζοαλωνιστικές μηχανές συγκομιδής καρπών	181
Εικόνα 29 Κεφαλή συγκομιδής σπαδικών αραβοσίτου	183
Εικόνα 30 Σημεία ελέγχου απωλειών κατά τη συγκομιδή αραβοσίτου	195

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

Μέρος 1^ο

Πίνακας 1 Άριστες , μέγιστες και ελάχιστες θερμοκρασίες (C ^ο) στα διάφορα στάδια του βιολογικού κύκλου του αραβοσίτου	56
Πίνακας 2 Μετεωρολογικά στοιχεία σε διάφορες περιοχές παραγωγής αραβοσίτου για το έτος 2002	58

Μέρος 2^ο

Πίνακας 1 Ενδεικτικό πρόγραμμα υδρολίπανσης καλαμποκιού	139
Πίνακας 2 Διηθητικότητα εδάφους ανάλογα με τη σύστασή του (στοιχεία Υ.Ε.Β)	164
Πίνακας 3 Χαρακτηρηστικά των εκτοξευτήρων (μπέκ)	166
Πίνακας 4 Εφαρμογές αρδευτικών συστημάτων το έτος 1995	177
Πίνακας 5 Πίνακας Κόστους	207

ΜΕΡΟΣ 1⁰

ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΟΝ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟ

1. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Η προέλευση του αραβόσιτου απασχόλησε τους βοτανολόγους περισσότερο από 4 αιώνες και αυτό γιατί υπήρξαν μερικοί που υποστήριζαν ότι ο αραβόσιτος έχει ασιατική προέλευση. Η άποψη όμως αυτή φαίνεται πως δεν ευσταθεί και σήμερα είναι πλέον παραδεκτό ότι ο αραβόσιτος κατάγεται από την Αμερική, όπου κατά την ανακάλυψή της βρέθηκε να καλλιεργείται από τους ιθαγενείς. Ο ακριβής τόπος καταγωγής του αραβόσιτου παραμένει ακόμη άγνωστος και αυτό διότι το φυτό βρέθηκε να καλλιεργείται και δεν υπάρχει σε άγρια κατάσταση.

Σαν πιθανότερος τόπος καταγωγής του αραβόσιτου θεωρείται η Κεντρική Αμερική και το Μεξικό. Στις περιοχές αυτές αφενός μεν ο αραβόσιτος απαντάται σε μεγάλη ποικιλία τύπων αφετέρου δε φύονται και τα συγγενή του αραβόσιτου φυτά *Euchlaena Mexicana* και αρκετά είδη του *Tripsacum*.

Ένας άλλος πιθανός τόπος καταγωγής του αραβόσιτου θεωρείται η Νότιος Αμερική και ειδικότερα οι περιοχές των Άνδεων της Βολιβίας, του Ισημερινού και του Περού.

Παράλληλα για την βοτανική προέλευση του αραβόσιτου έχουν προταθεί μέχρι σήμερα πολλές θεωρίες. Κάθε μία από τις θεωρίες αυτές παρουσιάζει ισχυρά και αδύνατα σημεία. Μία από αυτές παραδέχεται ότι ο αραβόσιτος προέρχεται από ένα συγγενές φυτό, την *Euchlaena Mexicana*. Μία άλλη θεωρία υποστηρίζει ότι ο καλλιεργούμενος αραβόσιτος προέρχεται από ένα υβρίδιο μεταξύ ενός πρωτόγονου αραβόσιτου και ενός συγγενούς του αραβόσιτου φυτού, του *Tripsacum* sp. Μία τρίτη θεωρία παραδέχεται ότι ο ενδεδυμένος αραβόσιτος είναι ο πρόγονος όλων των άλλων τύπων αραβόσιτου. Τέλος

μια τέταρτη θεωρία , παραδέχεται ότι ο αραβόσιτος , η *Euchlaena Mexicana* και το *Tripsacum* προέρχονται από ένα κοινό πρόγονο .

Ευθείς μετά την ανακάλυψη της Αμερικής από τον Κολόμβο ο αραβόσιτος εισήχθη στην Ευρώπη . Στην αρχή καλλιεργήθηκε στην Ισπανία , σαν περίεργο φυτό , σε οικιακούς λαχανόκηπους . Από την Ισπανία μέσα σε σύντομο χρονικό διάστημα διαδόθηκε στην Νότιο Γαλλία , Ιταλία και άλλες χώρες .

Στην Ελλάδα εισήχθη περίπου κατά το 1600 από την απέναντι της Ισπανίας περιοχή της Βορείου Αφρικής . Από αυτό προέρχεται και το όνομα του αραβόσιτου , δηλαδή σίτος των Αράβων .

2. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Το καλαμπόκι είναι το τρίτο σημαντικότερο δημητριακό στον κόσμο , μετά από το στάρι και το ρύζι . Καλλιεργείται σε όλη τη γη και χρησιμοποιείται για την διατροφή του ανθρώπου και των ζώων , σαν πηγή βιομηχανικών προϊόντων (κόλλες , χημικά και βιομηχανικά προϊόντα , υφαντουργία , κατασκευή βερνικιών , παρασκευή λαδιού χυτηρίων ή σαπωνοποιίας) ή για την παρασκευή φαρμακευτικών προϊόντων , αντιβιοτικών , εξαγωγή βιταμινών .

Την πρώτη θέση στην καλλιέργεια του καλαμποκιού κατέχουν οι ΗΠΑ και ακολουθεί η Κίνα , η Βραζιλία , το Μεξικό , η Νότιος Αφρική ενώ η χώρα μας κατέχει την 13^η θέση , έρχεται όμως πρώτη σε στρεμματικές αποδόσεις . Οι ΗΠΑ συγκεντρώνουν περίπου το μισό της παγκόσμιας παραγωγής , με 208.314 χιλιάδες τόνους το 1981 και στρεμματική απόδοση 689 kg/στρ . Την ίδια περίοδο στη χώρα μας συγκομίστηκαν 1,360 χιλιάδες τόνοι καλαμποκιού και οι στρεμματικές αποδόσεις ήταν 846 kg/στρ .

Εικόνα 1**Ποτιστική καλλιέργεια καλαμποκιού**

Στην Ελλάδα το καλαμπόκι χρησιμοποιείται για ζωοτροφή και παραγωγή λαδιού, ενώ παράλληλα αποτελεί και την πρώτη ύλη για αρκετές βιομηχανίες . Συνήθως οι παραγόμενες ποσότητες εξάγονται , με σκοπό την παρασκευή ειδών που προορίζονται για την ανθρώπινη διατροφή (παιδικές τροφές) , αφού οι εδαφοκλιματικές συνθήκες της χώρας μας ευνοούν τη δημιουργία καλαμποκιού υψηλής ποιότητας , ενώ γίνονται εισαγωγές καλαμποκιού κατώτερης ποιότητας προκειμένου να καλυφτούν οι ανάγκες σε ζωοτροφές .

Στη χώρα μας το καλαμπόκι μεταφέρθηκε από τη Β.Αφρική γύρω στα 1600 . Μέχρι τη δεκαετία του 70 αποτελούσε μια δευτερεύουσα καλλιέργεια , που είχε περιοριστεί στα λιγότερα γόνιμα , ημιορεινά και ορεινά χωράφια . Οι γεωργοί καλλιεργούσαν ντόπιους πληθυσμούς , καλά προσαρμοσμένους στις συνθήκες του περιβάλλοντος κάθε περιοχής

και στις προσβολές από εχθρούς και αρρώστιες . Οι πληθυσμοί αυτοί είχαν μικρό βιολογικό κύκλο , για αυτό ωρίμαζαν γρήγορα ακόμη και σε όψιμη σπορά . Όμως έδιναν μικρή παραγωγή , γιατί ο σπάδικας ήταν μικρός , με λίγες σειρές σπόρων .

Σήμερα , το καλαμπόκι έχει καθιερωθεί σαν μια δυναμική καλλιέργεια που ανταγωνίζεται με επιτυχία άλλες παραδοσιακές (βαμβάκι , μηδική , τεύτλα) . Εντοπίζεται κυρίως στις περιοχές που διαθέτουν αρδευτικά δίκτυα και το κόστος των αρδεύσεων είναι μικρό (π.χ. πεδιάδα Θεσσαλονίκης , Γιαννιτσών , Σερρών , Ξάνθης , Καβάλας , Κομοτηνής , Έβρου , Φθιώτιδας , Αγρινίου) .

3. ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΟΥ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ

Οι αντικειμενικοί σκοποί της βελτίωσης του καλαμποκιού είναι η δημιουργία φυτών κατάλληλων για καλλιέργεια σε διαφορετικά περιβάλλοντα , καθώς και η αύξηση των αποδόσεων . Οι προσπάθειες των βελτιωτών συνδέονται άμεσα με την ύπαρξη συλλογών ιθαγενών μορφών καλαμποκιού , από όπου διαλέγουν εκείνα τα φυτά που θα αποτελέσουν την πρώτη ύλη για την παραγωγή καινούριων ποικιλιών ή υβριδίων . Στο Μεξικό το 1943 έγινε μια σημαντική προσπάθεια συλλογής των ιθαγενών μορφών του καλαμποκιού , με αποτέλεσμα να συγκεντρωθούν από όλη την Αμερική 12000 φυτά , που ταξινομήθηκαν σε 14 διαφορετικές ομάδες με βάση τα χαρακτηριστικά της ρόκας και του σπόρου . Δυστυχώς πολλές από τις συλλογές αυτές χάθηκαν για πάντα , γιατί δεν υπήρχαν οι κατάλληλοι χώροι για την αποθήκευσή τους . Σήμερα υπάρχει μια μεγάλη συλλογή στο CIMMYT και μικρότερες στην Κολομβία και το Περού .

Μέχρι τις αρχές του 20^{ου} αιώνα , τα επιτεύγματα της βελτίωσης του καλαμποκιού αφορούσαν μόνο τη δημιουργία ποικιλιών

προσαρμοσμένων για καλλιέργεια σε ορισμένες περιοχές , χωρίς να γίνει δυνατή αύξηση των αποδόσεων στις καλές ποικιλίες . Επανάσταση στο χώρο αυτό αποτέλεσε η ανακάλυψη καινούριων τεχνικών για την παραγωγή υβριδίων , όχι μόνο σε πειραματικό αλλά και σε εμπορικό επίπεδο . Έτσι αρχίζει μια καινούρια εποχή για την καλλιέργεια του καλαμποκιού , με τη δημιουργία και διάδοση των διπλών υβριδίων , με τις θαυματικές αποδόσεις , αλλά και τις μεγαλύτερες απαιτήσεις σε καλλιεργητικές φροντίδες . Στη δεκαετία του 40 , στα περισσότερα χωράφια της Αμερικής καλλιεργούνται διπλά υβρίδια , ενώ σιγά – σιγά δημιουργούνται οι κατάλληλες προϋποθέσεις για τη δημιουργία και διάδοση των απλών υβριδίων . Τα απλά υβρίδια υπερτερούν έναντι των διπλών , γιατί δίνουν μεγαλύτερες αποδόσεις , παρουσιάζουν μεγαλύτερη ομοιομορφία στο χωράφι , αλλά είναι λιγότερο ανθεκτικά στις προσβολές από έντομα και στις αρρώστιες και περισσότερο απαιτητικά σε θρεπτικά στοιχεία και νερό .

4. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΦΥΤΟΥ ΤΟΥ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ

Το επιστημονικό όνομα του αραβόσιτου είναι *Zea mays* .Ο αραβόσιτος ανήκει στην οικογένεια των αγρωστωδών και έχει πολλά κοινά χαρακτηριστικά με τα άλλα καλλιεργούμενα σιτηρά , όπως ο σίτος, το ρύζι , η κριθή και άλλα .

Εικόνα 2

Αρσενική ταξιανθία (φόβη) αραβοσίτου



4.1 ΡΙΖΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Το ριζικό σύστημα του αραβόσιτου , όπως και στα λοιπά σιτηρά , αποτελείται από εμβρυακές και κύριες ρίζες .

Οι εμβρυακές ρίζες , των οποίων οι καταβολές ενυπάρχουν στο έμβρυο , αποτελούνται από μια κύρια εμβρυακή ρίζα και μερικές δευτερεύουσες εμβρυακές , συνήθως 3 έως 5 , που εκφύονται ακριβώς πάνω από τον κόμβο του ασπιδίου . Οι εμβρυακές ρίζες υπό κανονικές συνθήκες αγρού στην αρχή αναπτύσσονται οριζόντια και στη συνέχεια λαμβάνουν την κατακόρυφη κατεύθυνση .

Το κύριο ριζικό σύστημα ή αλλιώς οι κύριες ρίζες του αραβόσιτου είναι 20 έως 25 φορές πολυαριθμότερες των εμβρυακών , εκφύονται δε από τους κόμβους που βρίσκονται εντός του εδάφους σε βάθος 3 έως 5 εκατοστών και ανεξάρτητα από το βάθος σποράς του αραβόσιτου . Οι

κύριες ρίζες όπως και εμβρυακές , στην αρχή έχουν οριζόντια κατεύθυνση και στη συνέχεια λαμβάνουν την κατακόρυφο .

Η ανάπτυξη του ριζικού συστήματος είναι ταχύτατη . Οι ρίζες του αραβόσιτου απαντώνται σε βάθος 30 εκατοστών , ενώ το υπέργειο μέρος του φυτού δεν έχει ακόμη υπερβεί τα 10 εκατοστά ύψος . Το ριζικό σύστημα εκτείνεται σε βάθος μέχρι και 2,5 μέτρα . Παρά ταύτα ο κύριος όγκος αυτού περιορίζεται στα πρώτα 60 εκατοστά .

Ο πλούτος του ριζικού συστήματος βρίσκεται σε άμεση σχέση με την υπέργεια ανάπτυξη των φυτών . Φυτά με μεγάλη υπέργεια ανάπτυξη παρουσιάζουν όσο αφορά τις ρίζες μεγαλύτερη διάμετρο , μεγαλύτερο συνολικό μήκος , μεγαλύτερη διείσδυση σε βάθος και πλάγια επέκταση , μεγαλύτερο βάρος και περισσότερες συνολικά κύριες ρίζες συγκριτικά προς φυτά μικρότερης υπέργειας ανάπτυξης .

Από τους κόμβους του αραβόσιτου που βρίσκονται υπέρ και πλησίον της επιφάνειας του εδάφους εκφύονται ρίζες που πολλές φορές διεισδύουν εντός του εδάφους . Οι ρίζες αυτές καλούνται εναέριες ή επακτές και συνήθως βγαίνουν μετά την ανθοφορία της φόβης . Οι εναέριες ρίζες συμβάλλουν όχι μόνο στην στήριξη του φυτού , όπως πίστευαν παλαιότερα , αλλά σύμφωνα με νεώτερα δεδομένα και στη θρέψη του φυτού .

4.1.2 ΣΤΕΛΕΧΟΣ

Το στέλεχος του αραβόσιτου , όπως και των άλλων σιτηρών , αποτελείται από κόμβους και μεσογονάτια . Το μήκος των μεσογονατίων βαίνει αυξανόμενο καθώς προχωρούμε από τη βάση προς την κορυφή του φυτού . Τα μεσογονάτια που βρίσκονται προς την κορυφή του φυτού είναι σχεδόν κυλινδρικά , ενώ εκείνα που βρίσκονται κοντά στη βάση φέρουν ένα χαρακτηριστικό αυλάκι . Σε αντίθεση προς τα άλλα σιτηρά ,

το στέλεχος του αραβόσιτου είναι πλήρες με μαλακή εντεριώνη , η οποία όμως δεν δίνει καμία πρόσθετη αντοχή στο στέλεχος .

Τα στελέχη του αραβόσιτου λαμβάνουν κατακόρυφη ανάπτυξη . Αποκλίσεις από την κατακόρυφο μεγαλύτερες από 30 μοίρες ή σπασμένα στελέχη θεωρούνται σαν πλάγιασμα . Το πλάγιασμα έχει άμεση σχέση με τον πλούτο του ριζικού συστήματος των φυτών , ενώ το σπάσιμο των στελεχών ευνοείται από προσβολές του στελέχους από ασθένειες ή έντομα . Φυτά με κατακόρυφη ανάπτυξη έχουν διπλάσιο σχεδόν ριζικό σύστημα έναντι των πλαγιασμένων .

4.1.3 ΦΥΛΛΑ

Τα φύλλα του αραβόσιτου εκφύονται κατά εναλλαγή από τους κόμβους του στελέχους . Κάθε φύλλο αποτελείται από τον κολεό και το έλασμα . Ο κολεός περιβάλλει το μεσογονάτιο μέχρι του επόμενου προς τα άνω κόμβου . Το έλασμα στην άνω επιφάνεια φέρει πολλές μικρού μεγέθους τρίχες και είναι τραχύ . Η κάτω επιφάνεια στερείται τριχών και είναι λεία .

Στο σημείο διαχωρισμού κολεού και ελάσματος υπάρχει μια μεμβρανώδης εκβλάστηση που καλείται γλωσσίδα . Από κάθε πλευρά του κεντρικού νεύρου του ελάσματος και παρά τη βάση τούτου , το έλασμα σχηματίζει δια προεκτάσεως τα καλούμενα ωτία . Τα ωτία είναι επεκτάσεις ανοικτότερου του ελάσματος χρώματος και μικρότερου πάχους συγκριτικά προς το έλασμα .

Το μήκος των φύλλων κυμαίνεται μεταξύ 30 και 150 εκατοστών , ενώ το πλάτος των μπορεί να ανέλθει μέχρι και 15 εκατοστά . Ο αριθμός των φύλλων κυμαίνεται από 8 έως 44 ανάλογα με την ποικιλία και την περιοχή . Στις βόρειες περιοχές είναι λιγότερα και στις νοτιότερες είναι περισσότερα .

Στον αραβόσιτο εκτός από τα κύρια φύλλα απαντώνται και τα βράκτια φύλλα . Τα βράκτια φύλλα συνήθως στερούνται ελάσματος και εκφύονται από τους κόμβους της κνήμης του σπάδικα . Τα βράκτια φύλλα περιβάλλουν το σπάδικα σε όλο το μήκος του ή τον αφήνουν ακάλυπτο στην κορυφή . Τα βράκτια φύλλα στο εσωτερικό του σπάδικα είναι λεπτά και μεμβρανώδη , ενώ τα εξωτερικά είναι παχύτερα και πιο τραχιά διότι είναι εμπλουτισμένα με πυριτικά άλατα .

4.1.4 ΤΑΞΙΑΝΘΙΕΣ

Ο αραβόσιτος είναι φυτό μόνικο , δίκλινο . Η αρσενικιά ταξιανθία είναι φόβη και βρίσκεται στην κορυφή του φυτού κατά επέκταση του στελέχους . Η θηλυκιά ταξιανθία είναι στάχης με πεπαχυμένο άξονα και καλείται σπάδικας .

Οι κλώνοι της φόβης είναι διατεταγμένοι σπειροειδώς γύρω από τον άξονά της . Από κάθε κόμβο των κλώνων εκφύονται τα σταχύδια , συνήθως κατά ζεύγη . Από τα σταχύδια κάθε ζεύγους το ένα είναι έμμισχο και το άλλο άμισχο . Κάθε σταχύδιο περιβάλλεται από δύο χνουδωτά , ωοειδούς σχήματος λέπυρα και αποτελείται από δύο άνθη , εκ των οποίων το ένα είναι πιο προχωρημένης αναπτύξεως . Κάθε άνθος περικλείεται από το χιτώνα και τη λεπίδα του , φέρει τρεις στήμονες , δύο μικρές γλωχίνες και ένα υποτυπώδη στύλο .

Ο σπάδικας αποτελείται από την κνήμη , τα βράκτια φύλλα και τον άξονα . Η κνήμη αποτελεί το μίσχο συνδέσεως του άξονα του σπάδικα με το στέλεχος , φέρει δε κόμβους και μεσογονάτια . Το μήκος των μεσογονατίων βαίνει μειούμενο από τη βάση προς τη κορυφή του σπάδικα και επί των κόμβων της κνήμης μπορεί να υπάρχουν και καταβολές οφθαλμών . Από τους κόμβους της κνήμης εκφύονται τα βράκτια φύλλα και στον άξονα φέρονται τα σταχύδια . Τα σταχύδια είναι

διατεταγμένα κατά ζεύγη σε σειρές κατά μήκος του άξονα . Κάθε σταχύδιο φέρει δύο παχιά και χυμώδη λέπυρα που βρίσκονται από κάθε πλευρά των δύο ανθέων του σταχυδίου . Από τα δύο άνθη κάθε σταχυδίου μόνο το ένα και μάλιστα το ανώτερο είναι συνήθως γόνιμο .

Κάθε άνθος αποτελείται από το χιτώνα , τη λεπίδα και τον ύπερο . Ο χιτώνας βρίσκεται από τη μια πλευρά του υπέρου και η λεπίδα από την άλλη , είναι δε λεπτότεροι και βραχύτεροι των λεπύρων . Ο ύπερος αποτελείται από την ωοθήκη και από χαρακτηριστικά επιμήκη στύλο , που διχάζεται στην κορυφή . Επί του στύλου και σε όλο το μήκος τους φέρονται στίγματα τριχιδίων τα οποία προσδίδουν σε αυτόν μια χνουδωτή μορφή .

4.1.5 ΚΟΚΚΟΣ

Ο κόκκος του αραβόσιτου είναι καρπός ξηρός , μονόσπερμος με περικάρπιο περγαμνοειδές που συμφύεται με το σπόρο . Ο κόκκος του αραβόσιτου αποτελείται από τρία κύρια μέρη , το περικάρπιο , το ενδοσπέρμιο και το έμβρυο .

Το περικάρπιο συνιστά το εξωτερικό μέρος του κόκκου , είναι λευκό , περιβάλλει το σπόρο και βρίσκεται σε πρόσφυση με τα εξωτερικά τοιχώματα του περιβλήματος του σπόρου . Το περίβλημα του σπόρου περικλείει το έμβρυο και το ενδοσπέρμιο . Το περικάρπιο αποτελείται από τοιχώματα ωοθήκης και το περίβλημα από τοιχώματα της σπερματικής βλάστησης . Και τα δύο μαζί συνιστούν το φλοιό του κόκκου , κοινώς πίτυρα . Τα πίτυρα είναι πλούσια σε κυτταρίνες και ημικυτταρίνες και συνιστούν το 6 % περίπου του κόκκου .

Το περικάρπιο προστατεύει το σπόρο προ και μετά τη σπορά περιορίζοντας ή εμποδίζοντας την είσοδο μυκήτων ή βακτηρίων που μπορεί να εισέλθουν στο σπόρο που φυτρώνει . Εάν το περικάρπιο

υποστεί ζημιές , το φύτρωμα του σπόρου μπορεί να καθυστερήσει και η πυκνότητα των φυταρίων να υποστεί μείωση . Το ριζίδιο περιβάλλεται από την κολεόριζα και το πτερίδιο περιβάλλεται από το κολεόπτιλο , τα οποία αποτελούν μέρη του κεντρικού άξονα του εμβρύου .

Το μέγεθος του κόκκου του αραβόσιτου κυμαίνεται επίσης εντός ευρύτατων ορίων , το δε σχήμα του είναι σφαιρικό , ωοειδές , κωνικό , τριγωνικό ή πεπλατυσμένο . Το χρώμα του κόκκου οφείλεται στο περίβλημα , την αλευρώνη ή το ενδοσπέρμιο και ποικίλλει από λευκό έως μαύρο . Οι κόκκοι που προέρχονται από τον ίδιο σπάδικα ποικίλλουν σε μέγεθος και σχήμα ανάλογα με τη θέση τους επί του άξονα του σπάδικα .

5. ΟΜΑΔΕΣ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ

Ο αραβόσιτος κατατάσσεται , βάσει των χαρακτηριστικών του ενδοσπερμίου σε επτά ομάδες ή τύπους . Οι ομάδες αυτές στο παρελθόν είχαν θεωρηθεί σαν ιδιαίτερες βοτανικές ποικιλίες ή υποείδη . Νεώτερες όμως έρευνες , κυρίως γενετικής φύσεως , απέδειξαν ότι τούτο είναι εσφαλμένο . Πράγματι , οι διασταυρώσεις μεταξύ των ομάδων είναι πολύ εύκολες και τα χαρακτηριστικά των καθορίζονται από ένα ζεύγος κληρονομικών παραγόντων . Η ταξινόμηση του αραβόσιτου σε ομάδες πραγματοποιείται βάσει της μορφολογίας του κόκκου , της δομής του αμύλου και των φυσικοχημικών ιδιοτήτων του .

5.1 ΟΔΟΝΤΩΤΟΣ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΣ

Στον οδοντωτό αραβόσιτο το άμυλο είναι υαλώδες και αλευρώδες . Το υαλώδες εντοπίζεται στο εξωτερικό τμήμα του ενδοσπερμίου , πλην της κορυφής του κόκκου , ενώ το αλευρώδες καταλαμβάνει το εσωτερικό του ενδοσπερμίου , εκτεινόμενο μέχρι της κορυφής του κόκκου . Κατά

την ωρίμανση του κόκκου , το αλευρώδες άμυλο υφίσταται ταχύτερη αφυδάτωση , συγκριτικά προς το υαλώδες , με συνέπεια η κορυφή του κόκκου που δεν περιβάλλεται από υαλώδες άμυλο να υφίσταται χαρακτηριστική ρίκνωση και ο κόκκος να λαμβάνει τη μορφή δοντιού .

Τα φυτά του οδοντωτού αραβόσιτου ποικίλλουν σε ύψος από 90 εκατοστά για ορισμένα υβρίδια μέχρι και 6 μέτρα για μερικές ποικιλίες . Το μήκος του σπάδικα ποικίλλει επίσης από 15 έως 24 . Ο οδοντωτός αραβόσιτος καταλαμβάνει το μεγαλύτερο μέρος της καλλιεργούμενης με αραβόσιτο εκτάσεως σε όλο τον κόσμο . Σημαντικές είναι οι εκτάσεις που καταλαμβάνει και στη χώρα μας .

5.1.1 ΣΚΛΗΡΟΣ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΣ

Στον σκληρό αραβόσιτο το αλευρώδες τμήμα βρίσκεται στο εσωτερικό του ενδοσπερμίου πλησίον του εμβρύου , ενώ ολόκληρη η εξωτερική επιφάνεια είναι υαλώδους δομής και εμποδίζει τη συρρίκνωση του κόκκου . Οι κόκκοι του σκληρού αραβόσιτου είναι συνήθως στρογγυλού σχήματος και πολλές φορές εμφανίζονται ελαφρά πεπιεσμένοι , λαμβάνουν δε σε διάφορα χρώματα .

Ο σκληρός αραβόσιτος είναι πρώιμης ωριμάνσεως και για το λόγο αυτό είναι κατάλληλος για μεγάλα υψόμετρα και ψυχρά κλίματα , όπου ο οδοντωτός αραβόσιτος δυσχεραίνεται να ωριμάσει . Πριν από λίγα χρόνια ο σκληρός αραβόσιτος κατελάμβανε μεγάλο μέρος των καλλιεργούμενων με αραβόσιτο εκτάσεων στη χώρα μας . Ήδη ένα σημαντικό μέρος των εκτάσεων αυτών αποδόθηκε τον οδοντωτό αραβόσιτο .

5.1.2 ΑΛΕΥΡΩΔΗΣ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΣ

Στον αλευρώδη αραβόσιτο ολόκληρο το ενδοσπέρμιο είναι αλευρώδους δομής . Το σχήμα και γενικά η όψη των κόκκων είναι σχεδόν όμοια με το σχήμα και την όψη των κόκκων του σκληρού αραβόσιτου . Το συνηθέστερο χρώμα είναι το λευκό και το βαθύ κυανό . Ο αλευρώδης αραβόσιτος καλλιεργείται σε πολύ μικρή έκταση και περιορίζεται σε μερικές χώρες της Κεντρικής και Νοτίου Αμερικής .

5.1.3 ΣΑΚΧΑΡΩΔΗΣ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΣ

Οι ώριμοι κόκκοι του σακχαρώδους αραβόσιτου έχουν μια διάφωτη εμφάνιση και κατά την ωρίμανση τους παρουσιάζουν συρρίκνωση σε όλη την έκτασή τους . Ο σακχαρώδης αραβόσιτος πριν ωριμάση και ξηραθούν οι κόκκοι του έχει γλυκύτερη γεύση έναντι όλων των άλλων τύπων αραβόσιτου δεδομένου ότι το ενδοσπέρμιο εκτός του αμύλου περιέχει και σημαντική ποσότητα σακχάρου . Το άμυλο στο σακχαρώδη αραβόσιτο δεν εξελίσσεται σε πλήρως αναπτυγμένους αμυλόκοκκους , όπως συμβαίνει στους άλλους τύπους .

Στις Ηνωμένες Πολιτείες ο σακχαρώδης αραβόσιτος καλλιεργείται σε μεγάλη σχετικά έκταση , ενώ στην χώρα μας η καλλιέργεια του είναι σχεδόν άγνωστη .

5.1.4 ΜΙΚΡΟΣ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΣ

Στο μικρό αραβόσιτο ολόκληρο σχεδόν το ενδοσπέρμιο είναι υαλώδους δομής . Οι ποικιλίες κατατάσσονται σε δύο χαρακτηριστικές παραλλαγές . Στην πρώτη , την καλούμενη ορυζόμορφη , υπάρχει χαρακτηριστική ακίδα στην κορυφή του κόκκου , ενώ στη δεύτερη , την

καλούμενη μαργαριτόμορφη , η κορυφή των κόκκων είναι λεία και κυρτή. Χαρακτηριστικό γνώρισμα του μικρού αραβόσιτου είναι η ανατίναξη των κόκκων κατά την φρίζει αυτών , οπότε παράγεται το γνωστό ποπ-κόρν .

5.1.5 ΕΝΔΕΔΥΜΕΝΟΣ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΣ

Στον ενδεδυμένο αραβόσιτο κάθε κόκκος περιβάλλεται από τα ανεπτυγμένα περιβλήματα του , κάθε δε σπάδικας , είναι καλυμμένος με βράκτια φύλλα .

Ο ενδεδυμένος αραβόσιτος στερείται οικονομικής σημασίας . Καλλιεργείται μόνο σαν περίεργο φυτό , πολύ δε σπάνια σαν κτηνοτροφικό για την παραγωγή χλωράς μάζας , λόγω του άφθονου φυλλώματος του .

5.1.6 ΚΗΡΩΔΗΣ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΣ

Κατά τη θραύση ή την κοπή των κόκκων του κηρώδους αραβόσιτου , το ενδοσπέρμιο παρουσιάζει μια κηρώδη εμφάνιση . Από αυτό προέρχεται και το όνομα της ομάδας αυτής . Χαρακτηριστικό εν τούτοις γνώρισμα του κηρώδους αραβόσιτου αποτελεί η ερυθρή χρώση του αμύλου με ιώδιο , ενώ το άμυλο όλων των άλλων τύπων γίνεται βαθύ κυανό . Μια επίσης σημαντική διαφορά είναι ότι το άμυλο του κηρώδους αραβόσιτου αποτελείται από αμυλοπικτίνη 100 % ενώ σε όλους τους άλλους τύπους το άμυλο αποτελεί ένα μίγμα 71 έως 72 % αμυλοπικτίνη και 28 έως 29 % αμυλόζη .

Ο κηρώδης αραβόσιτος καλλιεργείται στις Ηνωμένες Πολιτείες κυρίως για το άμυλο του που είναι κατάλληλο για πολλές βιομηχανικές χρήσεις , ιδίως όμως για την παραγωγή συγκολλητικών ουσιών .

6. ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΑ ΥΒΡΙΔΙΑ

Ένα από τα σημαντικότερα επιτεύγματα της γεωργίας σε παγκόσμια κλίμακα θεωρείται και η δημιουργία των υβριδίων αραβόσιτου . Τα υβρίδια αραβόσιτου , που δίνουν πολύ μεγαλύτερες αποδόσεις και υπερτερούν σε πολλά σημεία των ντόπιων πληθυσμών , σε μερικές χώρες αντικατέστησαν σχεδόν εξ ολοκλήρου τους ντόπιους πληθυσμούς . Στις Ηνωμένες Πολιτείες , όπου και αναπτύχθηκαν , καταλαμβάνουν σήμερα το 98 % των καλλιεργούμενων με αραβόσιτο εκτάσεων , ενώ στη ζώνη του αραβόσιτου η καλλιεργούμενη με υβρίδια έκταση φθάνει το 100 % .

Εικόνες 3

Καλλιεργούμενη έκταση με υβρίδια καλαμποκιού



Στην Ελλάδα η επέκταση των υβριδίων καθυστέρησε σε σύγκριση με πολλές άλλες χώρες της Ευρώπης . Στην αρχή καλλιεργήθηκαν με επιτυχία υβρίδια αμερικάνικης προελεύσεως που προσαρμόζονταν σε

διάφορες οικολογικές περιοχές της χώρας . Υβρίδια που κυκλοφορούν στην ελληνική αγορά είναι τα ακόλουθα .

6.1.1. ACOVAL

Απλό υβρίδιο καλαμποκιού , σταθερά πολύ μεγάλων αποδόσεων , ιδιαίτερα σε γόνιμα και καλά αρδευόμενα χωράφια . Έχει δείκτη FAO 710 και κύκλο φυσιολογικής ωρίμανσης 130 ημέρες . Παρουσιάζει άριστο , φύτρωμα και γρήγορη ανάπτυξη στα πρώτα στάδια . Το φυτό είναι πολύ δυνατό , με ισχυρό στέλεχος και ριζικό σύστημα , με αποτέλεσμα να αντέχει στο πλάγιασμα . Ανθίζει περίπου 4 ημέρες προωμότερα από τα αντίστοιχα υβρίδια ιδίου δείκτη FAO και έχει μεγάλη διάρκεια γονιμοποίησης . Δένει τη ρόκα σε ύψος μικρότερο από 1,5 μ . Ανάλογα με το πλάτος του σπόρου , η ρόκα έχει από 16 έως 22 σειρές με 40 έως 46 σπόρους ανά σειρά και βάρος 1000 σπόρων 345 γρ. κατά μέσο όρο . Καλλιεργούμενο με πυκνότητα σποράς 6500 – 7000 φυτά ανά στρέμμα αναφέρεται ότι παρουσιάζει εξαιρετικά μεγάλες αποδόσεις με σταθερότητα κάθε χρόνο , ενώ το στέλεχος παραμένει πράσινο μέχρι τη συγκομιδή .

6.1.2. ADOYRIS

Νέο απλό υβρίδιο καλαμποκιού με δείκτη FAO 500 και κύκλο φυσιολογικής ωρίμανσης 118 ημέρες . Το φυτό παρουσιάζει εξαιρετική , αντοχή στο φουζάριο και το πλάγιασμα και καλή αντοχή στην πυραλίδα . Έχει ρόκα χοντρή με 18 σειρές σπόρων . Το στέλεχος διατηρείται πράσινο μέχρι τη συγκομιδή . Αν και πρώιμο υβρίδιο , δίνει πολύ υψηλές αποδόσεις , με την προϋπόθεση ότι θα φυτευτεί σε πυκνότητα

μεγαλύτερη κατά 15 % από τη συνθήκη . Συνιστώμενη πυκνότητα φυτών ανά στρέμμα : 7500 – 8000 .

6.1.3. ADRIATICO (677 ZP)

Νέο απλό υβρίδιο καλαμποκιού για πρόιμη σπορά , με σταθερές και μεγάλες αποδόσεις . Έχει δείκτη FAO 600 και κύκλο φυσιολογικής ωρίμανσης 128 ημέρες . Το φυτό είναι υψηλό και εύρωστο με όρθια φύλλα , έχει ισχυρό στέλεχος και πολύ ισχυρό και βαθύ ριζικό σύστημα . Αναφέρεται ότι παρουσιάζει άριστο φύτερωμα και τέλεια ανάπτυξη . Οι ρόκες είναι μεγάλες , γεμάτες μέχρι τη κορυφή με βαθιούς και πλατιούς σπόρους , μεγάλου ειδικού βάρους . Το στέλεχος παραμένει πράσινο μέχρι τη συγκομιδή με αποτέλεσμα να μην πλαγιάζει ποτέ , ενώ οι ρόκες χάνουν γρήγορα την υγρασία τους με αποτέλεσμα τη γρήγορη συγκομιδή. Είναι κατάλληλο για όλους τους τύπους εδαφών και εκμεταλλεύεται άριστα , την πλούσια αζωτούχο λίπανση . Είναι ανθεκτικό στις ασθένειες και ακόμη πολύ ανθεκτικό στην ξηρασία και στον καύσωνα . Η πυκνότητα σποράς είναι 6000 – 1000 φυτά/στρ και για ενσίρωση 8000 φυτά/στρ .

6.1.4 AJACE

Νέο υβρίδιο με δείκτη FAO 700 και κύκλο φυσιολογικής ωρίμανσης 130 ημέρες . Είναι απλό υβρίδιο και δίνει υψηλή παραγωγή . Το φυτό είναι ανθεκτικό στο πλάγιασμα και σε ασθένειες . Η ρόκα του είναι μεγάλη και χοντρή . Ο συνιστώμενος αριθμός φυτών ανά στρέμμα είναι 6500 φυτά .

6.1.5 ALCANTARA

Απλό υβρίδιο με δείκτη FAO 700 , βιολογικού κύκλου 165 ημερών, σταθερό και πολύ παραγωγικό . Έχει μέσο ύψος (2,8 – 3,1 μ) και πλούσιο φύλλωμα . Το στέλεχος παραμένει πράσινο μέχρι τη συγκομιδή και είναι πολύ ισχυρό . Η ρόκα εκφύεται σε χαμηλό ύψος , έχει μεγάλο μέγεθος με 18 – 20 σειρές περιμετρικά και 45 – 52 κατά μήκος . Το χρώμα του σπόρου είναι κίτρινο . Διαθέτει ισχυρό ριζικό σύστημα και έχει άριστη , αντοχή στο πλάγιασμα . Προσαρμόζεται σε ποικιλία εδαφών , ενώ παρουσιάζει το μέγιστο παραγωγικό δυναμικό του σε εδάφη καλής γονιμότητας . Αναφέρεται ως εξαιρετικά ανθεκτικό στις ιώσεις . Συνιστάται να σπέρνεται σε πληθυσμούς 7500 – 8000 φυτά στο στρέμμα . Κατάλληλο για παραγωγή σπόρου και για ενσίρωση .

6.1.6 ANIS

Απλό υβρίδιο καλαμποκιού μεγάλου δυναμικού παραγωγής , με δείκτη FAO 700 , και κύκλο φυσιολογικής ωρίμανσης 135 ημέρες . Έχει ισχυρό στέλεχος και ρόκα μεγάλη , αποτελούμενη από 20 έως 24 σειρές . Χάνει γρήγορα υγρασία . Με πυκνή σπορά , χρησιμοποιείται και για ενσίρωση .

6.1.7 ΑΝΘΙΠΠΗ

Απλό υβρίδιο με δείκτη FAO 500 , σπάδικα κωνικό , μήκους μέχρι 23 εκ. και με μέσο αριθμό σειρών 14 . Είναι κατάλληλο για επίσπορη καλλιέργεια σε περιοχές με πολύ μικρή καλλιεργητική περίοδο . Ιδανική τελική πυκνότητα : 8500 φυτά ανά στρέμμα . Μέση στρεμματική απόδοση : 1000 κιλά .

6.1.8 ARGENTA

Υβρίδιο καλαμποκιού με δείκτη FAO 600 και κύκλο φυσιολογικής ωρίμανσης 130 ημέρες . Το φυτό έχει την ικανότητα να παράγει 2 ρόκες . Η ρόκα εκφύεται χαμηλά στον 7^ο κόμπο και η γονιμοποίηση διαρκεί 8 – 9 ημέρες . Αντέχει στο πλάγιασμα , στον άνθρακα και στα φουζάρια . Οι αποστάσεις σποράς πάνω στη γραμμή συνιστάται να είναι 20 – 22 εκ .

6.1.9 APHS

Απλό υβρίδιο καλαμποκιού , με δείκτη FAO 700 , και κύκλο φυσιολογικής ωρίμανσης 130 – 135 ημέρες . Ο σπάδικας είναι μακρύς , μέχρι 28 εκ. με 14 – 16 σειρές σπόρους . Είναι κατάλληλο για τα μέτρια ως γόνιμα εδάφη όλης της χώρας . Επειδή χάνει πολύ γρήγορα την υγρασία του σπόρου μετά την φυσιολογική ωρίμανση πρέπει να συγκομίζεται έγκαιρα γιατί υπάρχει κίνδυνος να πέσουν οι σπάδικες . Ιδανική τελική πυκνότητα : 7500 φυτά ανά στρέμμα . Μέση στρεμματική απόδοση : 1200 – 1400 κιλά .

6.1.10 ARIETE

Νέο υβρίδιο με δείκτη FAO 700 και κύκλο φυσιολογικής ωρίμανσης 135 ημέρες . Είναι πολύ παραγωγικό και αντέχει στις ζέστες . Το φυτό είναι ανθεκτικό στο πλάγιασμα και έχει μεγάλη ρόκα . Ο συνιστώμενος αριθμός φυτών ανά στρέμμα είναι 7000 .

6.1.11 ASPIDE

Υβρίδιο καλαμποκιού με δείκτη FAO 400 , κατάλληλο για όψιμες και επίσπορες καλλιέργειες . Συνδυάζει πρωιμότητα , υψηλή απόδοση και χαμηλή υγρασία κατά τη συγκομιδή . Είναι ανθεκτικό στο stress υγρασίας , το κρύο και την πυραλίδα .

6.1.12 ATLANTIS

Δοκιμασμένο απλό υβρίδιο , κατάλληλο για πρώιμες σπορές . Έχει στη χώρα μας από το 1982 , ενώ η εγγραφή του στον εθνικό κατάλογο έγινε το 1987 . Ο δείκτης FAO είναι 700 και ο κύκλος φυσιολογικής ωρίμανσής του 135 ημέρες . Η ρόκα είναι πάρα πολύ χοντρή , με 18 – 20 σειρές και βαθύ σπόρο . Χαρακτηρίζεται από πολύ καλή γονιμοποίηση της ρόκας και μεγάλη αντοχή στο πλάγιασμα και τις ασθένειες . Η πυκνότητα σποράς για καρπό είναι 6000 – 7000 φυτά/στρ και 7500 – 8500 φυτά/στρ για ενσίρωση .

6.1.13 BALBOA

Νέο υβρίδιο καλαμποκιού με δείκτη FAO 700 , και κύκλο φυσιολογικής ωρίμανσης 135 ημέρες . Η ρόκα εκφύεται χαμηλά στον 7^ο κόμπο και η γονιμοποίηση διαρκεί 9 – 10 ημέρες . Αντέχει στο πλάγιασμα , στον άνθρακα και στα φουζάρια . Κατάλληλο για ενσίρωση λόγω ευρωστίας και μεγάλης φυτομάζας .

6.1.14 BELLA

Υβρίδιο καλαμποκιού , παραγωγικό , με δείκτη FAO 700 κατάλληλο για παραγωγή σπόρων με υψηλή περιεκτικότητα αμύλου . Για την καλύτερη δυνατή εγγύηση της ποιότητας αμύλου του προϊόντος δεν πρέπει να υπάρχουν σε ακτίνα 300 μέτρων άλλες ποικιλίες καλαμποκιού .

6.1.15 CELTIS

Απλό υβρίδιο με δείκτη FAO 720 και πολύ υψηλό δυναμικό παραγωγής . Προσαρμόζεται πολύ καλά σε όλους τους τύπους εδαφών και κάτω από αντίξοες συνθήκες , όπως σε περιπτώσεις έλλειψης νερού , αλλά και σε δυσμενείς συνθήκες γονιμοποίησης . Το φυτό είναι μέτρια υψηλό με σωστή τοποθέτηση ρόκας στο στέλεχος , που το καθιστά πολύ ανθεκτικό στο πλάγιασμα και πολύ παραγωγικό . Είναι ορθόφυλλο , δυνατό φυτό με πλούσιο φύλλωμα που το διατηρεί πράσινο μέχρι τη συγκομιδή , διευκολύνοντας έτσι τον αλωνισμό . Η ρόκα του είναι πολύ μεγάλη , με βαθύ σπυρί και τέλεια γονιμοποιούμενη . Οι κόκκοι του έχουν μεγάλο ειδικό βάρος . Η συνιστώμενη πυκνότητα φυτών ανά στρέμμα είναι 6500 – 7500 , ανάλογα με τον τύπο των εδαφών που καλλιεργείται το υβρίδιο .

6.1.16 CLASSE

Υβρίδιο καλαμποκιού με δείκτη FAO 600 και κύκλο φυσιολογικής ωρίμανσης 130 ημέρες . Η ρόκα εκφύεται χαμηλά στον 7^ο κόμπο και η γονιμοποίηση διαρκεί 9 – 10 ημέρες . Αντέχει στο πλάγιασμα , στον άνθρακα και στα φουζάρια .

6.1.17 CORALLO

Υβρίδιο καλαμποκιού με δείκτη FAO 500 , παραγωγικό , ο σπόρος του οποίου χάνει εύκολα την υγρασία του . Είναι ορθόφυλλο και πολύ ανθεκτικό στο κρύο . Αντιστέκεται ακόμα στην πυραλίδα , ενώ συνιστάται για γόνιμα ποτιστικά χωράφια .

6.1.18 CORTES

Υβρίδιο καλαμποκιού με δείκτη FAO 650 και κύκλο φυσιολογικής ωρίμανσης 130 ημέρες . Είναι κατάλληλο για βαθιά , γόνιμα και καλά στραγγιζόμενα εδάφη . Το ύψος των φυτών φτάνει τα 2,30 μ. και η ρόκα εκφύεται στον 7^ο κόμπο . Η φούντα εκπτύσσετε στις 75 – 80 ημέρες από το φύτευμα . Έχει πολύ καλή φυτρωτική ικανότητα . Η γονιμοποίηση διαρκεί 8 – 9 ημέρες . Αντέχει στο πλάγιασμα , στους άνθρακες και τα φουζάρια .

6.1.19 DK 512

Πολύ παραγωγικό , πρώιμο υβρίδιο , κατάλληλο για επίσπορο με δείκτη FAO 500 και κύκλο φυσιολογικής ωρίμανσης 115 ημέρες . Φυτό υγιές με αντοχή στο πλάγιασμα και τις ασθένειες . Αλωνίζεται μέσα Σεπτεμβρίου με 13 % υγρασία . Έχει άριστη ποιότητα σπόρου και τέλεια γονιμοποίηση . Υβρίδιο που ανταποκρίνεται σε όλες τις συνθήκες και σε όλους τους τύπους εδαφών .

6.1.20 EMILY

Υβρίδιο με μεγάλο δυναμικό παραγωγής . Έχει δείκτη FAO 700 και κύκλο φυσιολογικής ωρίμανσης 137 ημέρες . Το φυτό είναι ανθεκτικό στο πλάγιασμα , κατάλληλο για όλα τα εδάφη . Η ρόκα είναι μεγάλη και παράγει δύο ρόκες ανά φυτό . Πυκνότητα σποράς 5500 – 6000 φυτά/στρ . Αντέχει πολύ στις ζέστες .

6.1.21 EVITA

Απλό υβρίδιο με ωρίμανση 125 ημέρες , με καλή προσαρμογή , υψηλές και σταθερές αποδόσεις , που φτάνουν τα 1700 κιλά το στρέμμα . Είναι ανθεκτικό στο πλάγιασμα , γιατί έχει ισχυρό ριζικό σύστημα και ελαστικό στέλεχος . Πολύ ανθεκτικό στην ξηρασία , τον καύσωνα και τις ασθένειες . Το ύψος του είναι περίπου 2,90 μ. και η πυκνότητα σποράς του είναι 6500 φυτά ανά στρέμμα . Χάνει πολύ γρήγορα υγρασία στο στάδιο της ωρίμανσης με αποτέλεσμα να προωμίζει τη συγκομιδή του .

6.1.22 FUNO

Νέο υβρίδιο καλαμποκιού με δείκτη FAO 650 και κύκλο φυσιολογικής ωρίμανσης 125 – 130 ημέρες . Είναι κατάλληλο για βαθιά , γόνιμα και καλά στραγγιζόμενα εδάφη . Το ύψος των φυτών φτάνει τα 2,30 μ . Η ρόκα εκφύεται από τον 7^ο κόμπο . Η φούντα εκπτύσσετε στις 75 – 80 από το φύτευμα . Έχει πολύ καλή φυτρωτική ικανότητα , μεγάλη διάρκεια γονιμοποίησης και καρπό πρωτεϊνούχο με μεγάλο ειδικό βάρος . Αντέχει στο πλάγιασμα , στους άνθρακες και στα φουζάρια .

6.1.23 GRANJA

Υβρίδιο καλαμποκιού με δείκτη FAO 770 και κύκλο φυσιολογικής ωρίμανσης 142 ημέρες . Η ρόκα είναι μεγάλη και γονιμοποιείται πολύ καλά . Πυκνότητα σποράς 6000 – 7000 φυτά/στρ .

6.1.24 ΚΑΛΙΣΤΟ

Απλό υβρίδιο με δείκτη FAO 600 και ημέρες φυσιολογικής ωρίμανσης 120 . Συνδυάζει μεγάλες αποδόσεις και χαμηλή υγρασία , χαμηλότερη , από οποιοδήποτε άλλο υβρίδιο της κατηγορίας του . Φυτό μέσου αναστήματος , πολύ ζωηρό , στέλεχος γερό με ισχυρό ριζικό σύστημα , που παραμένει πράσινο μέχρι τη συγκομιδή . Παρουσιάζει σημαντική αντοχή στην ξηρασία . Οι ρόκες είναι μεγάλες , ομοιόμορφες , με 18 – 20 σειρές σπόρων και λεπτό άξονα που εκφύονται σε κανονικό ύψος . Οι σπόροι είναι μεγάλοι , πλατιοί με μεγάλο ειδικό βάρος και χαμηλή υγρασία . Πυκνότητα σποράς 7500 φυτά ανά στρέμμα .

6.1.25 LANTER

Απλό υβρίδιο που συνδυάζει πρωιμότητα και μεγάλη παραγωγή . Έχει δείκτη FAO 650 και κύκλο φυσιολογικής ωρίμανσης 120 ημέρες . Δίνει φυτό ψηλό , δυνατό , με ισχυρό ριζικό σύστημα και μεγάλη ανθεκτικότητα στο πλάγιασμα . Παρουσιάζει μεγάλη προσαρμοστικότητα ακόμη και στις πιο αντίξοες συνθήκες και η παραγωγικότητά του είναι υψηλή είτε προορίζεται για καρπό είτε για ενσίρωση .

6.1.26 MAMBA

Υβρίδιο καλαμποκιού με δείκτη FAO 600 , υψηλών αποδόσεων με σπόρο μεγάλου ειδικού βάρους . Το φυτό είναι ορθόφυλλο , ανθεκτικό στο κρύο και την πυραλίδα και ακόμα ανέχεται βροχή κατά την περίοδο της άνθισης .

6.1.27 MANELIS

Νέο απλό υβρίδιο καλαμποκιού , με δείκτη FAO 600 και κύκλο φυσιολογικής ωρίμανσης 135 ημέρες . Το φυτό είναι πολύ ανθεκτικό στο πλάγιασμα και στο φουζάριο και παρουσιάζει αντοχή στις ιώσεις . Το στέλεχος μένει πράσινο μέχρι τη συγκομιδή . Η ρόκα είναι πολύ χοντρή , με 18 – 20 σειρές σπόρων . Η πυκνότητα φυτών που συνιστάται ανά στρέμμα είναι : 6000 – 7000 . Κατάλληλο για ενσίρωση .

6.1.28 NTEMAP

Πολύ παραγωγικό υβρίδιο με μεγάλες ρόκες , με δείκτη FAO 500 και κύκλο φυσιολογικής ωρίμανσης 115 ημερών . Είναι κατάλληλο για περιοχές με λίγο νερό και σαν επίσπορο . Ανθεκτικό στο πλάγιασμα με τέλεια , γονιμοποίηση .

6.1.29 PAOLO

Πολύ παραγωγικό υβρίδιο , κατάλληλο για όλα τα χωράφια , με δείκτη FAO 700 και κύκλο φυσιολογικής ωρίμανσης 135 ημερών . Το φυτό έχει πολύ χαμηλό ύψος με αποτέλεσμα να μην πλαγιαίνει . Η ρόκα εκφύεται σε χαμηλό ύψος και παρουσιάζει άριστη , γονιμοποίηση . Έχει

μεγάλη αντοχή στις ασθένειες , καύσωνα και την ξηρασία , μεγάλο βάρος σπόρων και χαμηλή υγρασία στο αλώνισμα .

6.1.30 RENNA

Υβρίδιο καλαμποκιού , παραγωγικό , μεγάλου βιολογικού κύκλου με δείκτη FAO 700 . Το φυτό έχει ημιόρθια φύλλα , παραμένει πράσινο έως τη συγκομιδή , ενώ ο σπόρος χάνει εύκολα την υγρασία του . Το Renna είναι κατάλληλο όχι μόνο για παραγωγή καρπού , αλλά για ενσίρωση .

6.1.31 SPENSER

Υβρίδιο καλαμποκιού με δείκτη FAO 600 και κύκλο φυσιολογικής ωρίμανσης 122 ημερών . Η πυκνότητα σποράς είναι 5,5 – 6 φυτά/m² .

7. ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ ΓΙΑ ΕΝΣΙΡΩΣΗ

Ενσίρωση είναι η διαδικασία διατήρησης χονδροειδών ζωοτροφών σε χλωρή κατάσταση .Πιο συγκεκριμένα , τα κτηνοτροφικά φυτά , αφού συγκομισθούν στο κατάλληλο στάδιο , κόβονται σε μικρά τεμάχια και στη συνέχεια συγκεντρώνονται σε ειδικές κατασκευές , τους σιρούς , όπου ακολουθούν ορισμένες απλές κατεργασίες , προκειμένου να παραχθεί το ενσίρωμα , το οποίο είναι έτοιμο μετά από 35 – 40 ημέρες .

Οι χονδροειδείς ζωοτροφές που μπορούν να ενσιρωθούν είναι τα καλλιργούμενα σιτηρά (καλαμπόκι , κριθάρι , βρώμη κ.ά.) , τα ψυχανθή (μηδική κ.ά.) , άλλα κτηνοτροφικά φυτά , χλόη βοσκών ή τεχνητών λειμώνων , φρούτα που έχουν αποσυρθεί από την κατανάλωση , φύλλα

και κορυφές ζαχαροτεύτλων και υποπροϊόντων γεωργικών βιομηχανιών (πούλπα ζαχαροτεύτλων και εσπεριδοειδών κ.ά.) .

7.1 Η ΕΝΣΙΡΩΣΗ ΣΤΟ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ

Αρχικά γίνεται η επιλογή του κατάλληλου υβριδίου , σε συνδυασμό με τις εδαφοκλιματικές συνθήκες , παίζει σημαντικό ρόλο , τόσο για τις στρεμματικές αποδόσεις όσο και για την επιτυχία της ενσίρωσης .

Προτιμώνται τα υβρίδια που δίνουν τις υψηλότερες αποδόσεις σε καρπό γιατί :

- ✚ Παράγουν περισσότερη ξηρά ουσία στο στρέμμα και ενσιρώνονται ευκολότερα , επειδή περιέχουν περισσότερους υδατάνθρακες .
- ✚ Ανάμεσα σε υβρίδια που έχουν την ίδια παραγωγική ικανότητα , πρέπει να επιλέγονται εκείνα που αντέχουν στο πλάγιασμα , είναι ανθεκτικά στο ελμινθοσπόριο (κυρίως για επίσπορη καλλιέργεια) , διτηρούν για μεγάλο χρονικό διάστημα πράσινα τα φύλλα τους και έχουν μακρύτερο βιολογικό κύκλο .
- ✚ Σε περιοχές που καλλιεργούνται πρώιμα υβρίδια για καρπό , θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για ενσίρωση υβρίδια μέσης διάρκειας βιολογικού κύκλου ή και όψιμα .
- ✚ Στις περισσότερες περιοχές της χώρας μας , όταν υπάρχει η δυνατότητα άρδευσης των φυτών , μπορούν να χρησιμοποιηθούν υβρίδια μακρού βιολογικού κύκλου , τόσο για την κανονική όσο και για την επίσπορη καλλιέργεια .

Η πυκνότητα σποράς εξετάζεται σε σχέση με το χρησιμοποιούμενο υβρίδιο και τις συνθήκες καλλιέργειας . Γενικά η πυκνότητα σποράς , για καλλιέργεια καλαμποκιού προοριζόμενου για ενσίρωση , πρέπει να είναι

15 – 20% μεγαλύτερη από εκείνη που προορίζεται για καρπό ή διαφορετικά , 1 – 2 φυτά περισσότερα ανά τετραγωνικό μέτρο .

Οι καλλιεργητικές φροντίδες είναι παρόμοιες με εκείνες της καλλιέργειας για καρπό . Σε ότι αφορά τη λίπανση , αυτή διαφέρει στην περίπτωση της καλλιέργειας για ενσίρωση , επειδή με την κοπή ολόκληρου του φυτού απομακρύνονται από το έδαφος μεγάλες ποσότητες N , P και K . Εάν όμως χρησιμοποιηθεί η κοπριά των ζώων που διατρέφθηκαν με ενσίρωση για τη λίπανση του αγρού , τότε όχι μόνο δεν έχουμε ελάττωση των ανόργανων αλάτων , αλλά αντίθετα οι ποσότητες στο έδαφος αυξάνονται . Τέλος , παρά την ευεργετική επίδραση της λίπανσης με κοπριά στο έδαφος , τις περισσότερες φορές είναι απαραίτητα συμπληρωματικά και χημική λίπανση , ανάλογα βέβαια με τις ιδιαίτερες κάθε φορά εδαφικές συνθήκες .

Πολλές έρευνες έχουν γίνει με σκοπό να προσδιοριστεί το πιο κατάλληλο στάδιο ωρίμανσης για τη συλλογή του καλαμποκιού που προορίζεται για ενσίρωση . Είναι σίγουρα ένα πολύ κρίσιμο στάδιο , από το οποίο εξαρτώνται πολλά πράγματα , όπως η επιτυχία έκβασης της ενσίρωσης , ο περιορισμός των απωλειών , η πεπτικότητα κ.ά. .

Σήμερα έχει επικρατήσει η κοπή του καλαμποκιού για ενσίρωση να γίνεται όταν ο καρπός έχει φτάσει στο στάδιο της προχωρημένης κηρώδους ωρίμανσης , δηλαδή όταν η περιεκτικότητα σε ξηρά ουσία (Ξ.Ο.) είναι 35 – 40 % . Στο στάδιο αυτό το φυτό , ενώ είναι ακόμη πράσινο στο μεγαλύτερο μέρος του , δίνει τις υψηλότερες αποδόσεις σε ξηρά ουσία , έχει την καλύτερη χημική σύνθεση για τη διατήρησή του στο σιρό , υψηλό συντελεστή πεπτικότητας και υψηλή θρεπτική αξία .

Στην περίπτωση που πρόκειται να ενσιρωθούν μεγάλες ποσότητες , η συλλογή αρχίζει όταν η Ξ.Ο. είναι 35 % , ώστε τα τελευταία φυτά να συγκομιστούν με ποσοστό 40 % .

Η ξηρά ουσία προσδιορίζεται εργαστηριακά , αλλά και στον αγρό , με ειδικές φορητές συσκευές και , ακόμη , με εμπειρικές παρατηρήσεις των φυτών .

Πιο συγκεκριμένα , οι σπόροι του καλαμποκιού , που είναι έτοιμο για συλλογή , θα πρέπει να έχουν καλά σχηματισμένη στο επάνω μέρος τη χαρακτηριστική αυλάκωση και χαράζοντάς τους με το χέρι , θα πρέπει να δίνουν την αίσθηση της κηρώδους υφής .

Επιπλέον τα βράκτια θα πρέπει να έχουν κιτρινίσει στο μεγαλύτερο μέρος τους και τα φύλλα κάτω από το χαμηλότερο σπάδικα να είναι ξερά . Τα χαρακτηριστικά που αναφέρθηκαν πιο πάνω δεν είναι σταθερά γνωρίσματα του σταδίου ωρίμανσης , γιατί το πώς θα εκδηλωθούν εξαρτάται από το χρησιμοποιούμενο υβρίδιο και από κλιματικούς παράγοντες .

Για την κοπή του καλαμποκιού για ενσίρωση , χρησιμοποιούνται ειδικά σιροκοπτικά μηχανήματα , τα οποία κυκλοφορούν στο εμπόριο και είναι διαφόρων τύπων : αυτοκινούμενα , φερόμενα και ελκόμενα .

Το μέγεθος των τεμαχίων , που κόβεται το φυτό , επηρεάζει σημαντικά την επιτυχία της ενσίρωσης . Μικρού μεγέθους τεμάχια εξασφαλίζουν ικανοποιητική συμπίεση μέσα στο σιρό και συνθήκες αναερόβιες για την ανάπτυξη των ωφέλιμων μικροοργανισμών .

Το μήκος των τεμαχίων πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 0,5 – 0,7 cm . (για ποσοστό Ξ.Ο. μεταξύ 35 και 40 %) .

Η ενσίρωση και διατήρηση του ενσιρώματος γίνεται μέσα σε ειδικούς χλωρους που λέγονται σιροί . Υπάρχουν δύο κατηγορίες σιρών , οι ταφροειδείς και οι κατακόρυφοι , από του οποίους οι πρώτοι χρησιμοποιούνται ευρύτερα λόγω της εύκολης και φθηνής κατασκευής τους .

Με την κοπή και τον τεμαχισμό των φυτών , η χλωρομάζα μεταφέρεται στο σιρό , με φορητά ή με ειδικές ρυμούλκες , όπου τοποθετείται πάνω στο δάπεδο και στρώνεται ομοιόμορφα .

Όταν η ποσότητα που έχει συγκεντρωθεί είναι αρκετή , το φυτικό στρώμα πετιέται με ένα βαρύ ελκυστήρα , ο οποίος διέρχεται επανειλημμένα πάνω στη χλωρομάζα .

Το γέμισμα του σιρού συνεχίζεται και οι νέες ποσότητες που φθάνουν τοποθετούνται σε στρώματα πάνω στη χλωρομάζα που έχει ήδη συμπιεστεί .

Ιδιαίτερη προσοχή χρειάζεται στη συμπίεση της χλωρομάζας στα τοιχώματα του σιρού , γιατί στα σημεία εκείνα συνήθως μουχλιάζει και χαλάει το ενσίρωμα .

Το γέμισμα του σιρού πρέπει να είναι όσο γίνεται πιο σύντομο και αν είναι δυνατό μέσα σε μια μέρα . Επειδή στην πράξη αυτό δεν είναι δυνατό , θα πρέπει να καταβάλλεται προσπάθεια να μη σταματά η εργασία αν το συμπιεσμένο φυτικό στρώμα δεν έχει φτάσει σε ύψος τουλάχιστον ένα μέτρο . Στην περίπτωση αυτή σκεπάζεται προσωρινά η χλωρομάζα με φύλλα πλαστικού και συνεχίζονται οι εργασίες την άλλη μέρα .

Όταν γεμίσει ο σιρός σκεπάζεται καλά (καλύπτεται όλη η επιφάνεια κατά το δυνατόν αεροστεγώς) , με πλαστικά φύλλα , τα οποία πρέπει να είναι ανθεκτικά ακέραια και αδιαπέραστα στη βροχή . Για να στερεωθεί καλύτερα το φύλλο πλαστικού τοποθετούνται πάνω παλιά λάστιχα από ρόδες αυτοκινήτου ή μπάλες .

Από τα παραπάνω βγαίνει το συμπέρασμα ότι η επιτυχία της ενσίρωσης εξαρφαλίζεται με :

- ✚ Τη συλλογή του φυτού στο κατάλληλο στάδιο ωρίμανσης .
- ✚ Το βραχύ τεμαχισμό του φυτού .
- ✚ Το γρήγορο γέμισμα του σιρού .

- ✚ Την καλή συμπίεση της χλωρομάζας και
- ✚ Το καλό σκέπασμα του σιρού .

Η χλωρομάζα , που έχει τοποθετηθεί στο εσωτερικό του σιρού , Μετατρέπεται βαθμιαία σε ενσίρωμα μετά από μια σειρά βιοχημικών διεργασιών που διακρίνονται σε δύο φάσεις :

- 1) Η φάση της αναπνοής , που είναι ανεπιθύμητη για την ενσίρωση , γιατί καταστρέφει τα σάκχαρα της χλωρομάζας .
- 2) Η φάση των ζυμώσεων , που είναι μια σειρά χημικών αντιδράσεων, οι οποίες καταλήγουν στην παραγωγή γαλακτικού οξέος , το οποίο κατεβάζει βαθμιαία το pH μέχρι την τιμή 4 . Στο σημείο αυτό σταματάει κάθε μικροβιακή δραστηριότητα μέσα στο ενσίρωμα και έτσι μπορεί να διτηρηθεί για μεγάλο χρονικό διάστημα ανέπαφο . Η γαλακτική ζύμωση ολοκληρώνεται μέσα στην τρίτη εβδομάδα από την έναρξη της ενσίρωσης . Αν το pH δεν πέσει στο 4 , τότε το ενσίρωμα θα πρέπει να θεωρείται κατεστραμμένο .

Μετά από τρεις έως τέσσερις εβδομάδες από το σκέπασμα του σιρού , το ενσίρωμα είναι έτοιμο για κατανάλωση .

Προσοχή χρειάζεται στο άνοιγμα του σιρού , γιατί αν το ενσίρωμα θα έλθει σε επαφή με τον αέρα για μερικές μέρες , αναπτύσσονται στην επιφάνεια μύκητες που υποβιβάζουν την ποιότητά του . Για το λόγο αυτό, θα πρέπει να αφαιρείται όση τροφή χρειάζεται για το τάισμα και αμέσως μετά ο σιρός να κλείνει πάλι καλά .

Ένα καλό ενσίρωμα έχει χρώμα πράσινο σκούρο προς καφέ και οσμή ευχάριστη όξινη . Ακόμη πρέπει να το βρίσκουμε σφίγγοντάς το στην παλάμη , λίγο συνεκτικό . Αντίθετα , χρώμα πράσινο σκούρο λάδι και δυσάρεστη οσμή δείχνει ενσίρωμα κακής ποιότητας , ακατάλληλο για τάισμα .

Το ενσίρωμα είναι τροφή πλούσια σε ενέργεια , με υψηλό συντελεστή πεπτικότητας της οργανικής ουσίας . Υστερεί όμως σημαντικά σε αζωτούχες ουσίες , σε ασβέστιο , νάτριο , ψευδάργυρο και μαγγάνιο . Ως προς τις βιταμίνες η περιεκτικότητα σε βιταμίνη D είναι ικανοποιητική και καλύπτει τις ανάγκες των ζώων , απαιτείται εξισορρόπηση με βιταμίνη Α στην περίπτωση παρατεταμένης χορήγησης ενσιρώματος με υψηλή περιεκτικότητα σε Ξ.Ο. . Έτσι , εκτός από τις αζωτούχες ουσίες , χρειάζεται εξισορρόπηση του ενσιρώματος για τα άλατα και τις βιταμίνες .

Μπορεί να γίνει είτε απευθείας από το σιρό είτε από τη φάτνη . Η πρώτη μέθοδος πλεονεκτεί σε σχέση με τη δεύτερη λόγω της εξοικονόμησης εργασίας , αφού δε μεταφέρεται το ενσίρωμα στο στάβλο και , επιπλέον , λόγω του ότι δεν απαιτείται εξοπλισμός διατροφής που είναι απαραίτητος για τη μεταφορά και τη διανομή του ενσιρώματος στη φάτνη . Μειονεκτεί όμως , κυρίως στην περίπτωση της κατά βούληση διατροφής , στο γεγονός ότι μπορεί να μειωθεί η ποιότητα του ενσιρώματος , λόγω της συνεχούς έκθεσης στις ατμοσφαιρικές συνθήκες.

Η κοπή της φέτας του ενσιρώματος θα να πρέπει να γίνεται καθημερινά και το πάχος της δε θα πρέπει να είναι μικρότερο από 20 cm.

7.2 Η ΕΝΣΙΡΩΣΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Η τεχνική της ενσίρωσης είναι μία από τις μεθόδους διατροφής των ζώων με πολλά πλεονεκτήματα , η οποία συγκεντρώνει όλο και περισσότερο το ενδιαφέρον των παραγωγών . Σήμερα που οι συνθήκες της αγοράς επιβάλλουν τα κτηνοτροφικά προϊόντα να είναι πλήρως ανταγωνιστικά , οι ενσιρωμένες χονδροειδείς ζωτροφές φαίνεται ότι μπορούν να συμβάλλουν ουσιαστικά στην ορθολογιστική και οικονομική διατροφή των ζώων και στη μείωση του κόστους παραγωγής .

Στη χώρα μας κατά το παρελθόν είχαν γίνει πολλές προσπάθειες για τη διάδοση της ενσίρωσης , πολλές από τις οποίες είχαν αποτύχει . Σημαντικότερη θεωρείται , αυτή που ξεκίνησε το 1983 , με βάση ένα πρόγραμμα του Υπουργείου Γεωργείας το οποίο ενίσχυε τους κτηνοτρόφους για την απόκτηση του κατάλληλου εξοπλισμού και παράλληλα τους παρείχε τεχνική υποστήριξη από γεωπόνους που προσλήφθηκαν από την "ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΗ" . Η ύπαρξη κινήτρων , καθώς και η σωστή πληροφόρηση , δεν άργησαν να φέρουν και τα προσδοκώμενα αποτελέσματα . Έτσι , σε πολλές εκμεταλλεύσεις κατασκευάστηκαν σιροί με σωστές προδιαγραφές και αγοράστηκαν τα κατάλληλα μηχανήματα . Την περίοδο 1983 – 1986 οι εκτάσεις που καλλιεργήθηκαν για ενσίρωση αυξήθηκαν από 2.100 στρ. σε 3.524 στρ. και τις χρονικές 1986 – 1987 η δραστηριότητα των περιφερειακών γεωπόνων επεκτάθηκε σε περισσότερους νομούς .

Ενσιρώθηκαν αρκετά φυτά , όπως καλαμπόκι (4.882 στρ.) , μηδική (646 στρ.) , συγκαλλιέργειες με βίκo και σιτηρό ή μπιζέλι και σιτηρό (1.238 στρ.) κ.λ.π. Το διάστημα 1987 – 1988 ενσιρώθηκαν 8.586 στρ. και η ποιότητα του ενσιρώματος ήταν ικανοποιητική έως άριστη . Τον επόμενο χρόνο (1989) δέκα περιφερειακοί γεωπόνοι είχαν αναλάβει την προώθηση αυτού του προγράμματος σε συνεργασία με τις Διευθύνσεις Γεωργίας των νομών , τις Ενώσεις Αγροτικών Συνεταιρισμών και τους κτηνοτρόφους . Η δράση τους ήταν σημαντική και κάλυψε πολλούς νομούς της χώρας : Έβρου , Ηλείας , Ιωαννίνων , Λάρισας , Μαγνησίας , Ροδόπης , Ξάνθης , Σερρών , Άρτας , Πρέβεζας , Φλώρινας και Αχαΐας . Στα πλαίσια της σωστής ενημέρωσης των κτηνοτρόφων γίνονταν ατομικές επισκέψεις στις μονάδες τους , που συνδυάζονται πολλές φορές με ομαδικές συγκεντρώσεις για την επίδειξη της τεχνικής της ενσίρωσης . Έτσι , μέσα από τις συναντήσεις καθώς και με τα κατατοπιστικά έντυπα

που διανέμονταν , αλλά και από τις τοπικές εφημερίδες και τους ραδιοσταθμούς έγινε μια πληρέστατη ενημέρωση των κτηνοτρόφων .

7.2.1 Η ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΗΜΕΡΑ

Το πρόγραμμα που ξεκίνησε το 1983 ολοκληρώθηκε το 1988 . Ωστόσο η διάδοση της μεθόδου συνεχίστηκε από τους ίδιους τους παραγωγούς που είχαν ήδη αποκτήσει την εμπειρία , οι οποίοι ενημερώθηκαν από συναδέλφους τους . Έτσι σήμερα εκπαιδεύονται και καινούργιοι κτηνοτρόφοι , είτε κοντά σε αυτούς που διαπίστωσαν στην πράξη τα οφέλη από το πρόγραμμα είτε από τους γεωπόνους της " ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΗ " .

Σύμφωνα με όσα ανέφερε ο κ. Ν. Νικολάου , διευθυντής του τμήματος Εμπορίας Ζώων , με βάση τα στοιχεία που έχει συλλέξει η "ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΗ" από τα υποκαταστήματα της , στις περιοχές που εφαρμόστηκε το πρόγραμμα και είχε γίνει η επίδειξη στους παραγωγούς συνεχίζεται σε μεγάλο βαθμό η χρήση της ενσίρωσης . Η τεχνική αυτή είναι διαδεδομένη σε όλη τη Θράκη , τη Θεσσαλία , τη Μακεδονία , στις περιοχές της Αιτωλοακαρνανίας , Πρέβεζας , Ιωαννίων , Πάτρας και γενικά εκεί που εφαρμόστηκε το συγκεκριμένο πρόγραμμα , όπου και συγκεντρώνεται ο μεγαλύτερος ζωικός πληθυσμός . Σε ορισμένες περιοχές μάλιστα , όπως π.χ. στην περιοχή της Ροδόπης , σχεδόν το 100% των κτηνοτρόφων κάνουν ενσίρωση , υποβοηθούμενοι παράλληλα , στο ξεκίνημά τους , από τους γεωπόνους της "ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΗ" . Έτσι εκτιμάται ότι , στις περιοχές αυτές , το ποσοστό των κτηνοτροφικών μονάδων που χρησιμοποιούν την ενσίρωση , από ένα επίπεδο τάξης του 2 - 3 % , σήμερα μπορεί να φθάνει και το 50 - 60 % .

Το ενσίρωμα χρησιμοποιείται κυρίως στην αγελαδοτροφία και στην πάχυνση μοσχαριών με στόχο τη συμπίεση του κόστους διατροφής των ζώων αυτών . Δεν είναι διαδεδομένη η εμπορεύσιμη μορφή της

ζωοτροφής αυτής , αλλά εφαρμόζεται από τους κτηνοτρόφους , με σκοπό να καλύψει ο καθένας τις δικές του ανάγκες .

Από τα φυτά που είναι κατάλληλα για ενσίρωση (π.χ. καλαμπόκι , σόργο , βρώμη , κριθάρι , μηδική κ.ά.) , το πιο διαδεδομένο είναι το καλαμπόκι , είτε μόνο του είτε σε συγκαλλιέργεια με άλλα , όπως ηλίανθο και λαθούρι .

Σήμερα , οι παραγωγοί γνωρίζουν το αντικείμενο και δεν υπάρχει δυσπιστία από την πλευρά τους , αφού ήδη είναι πεπεισμένοι για τα οφέλη που μπορούν να αποκτήσουν . Έχουν επίσης την δυνατότητα να το διαπιστώσουν αυτό στην πράξη , ενώ παλιότερα , όταν ξεκίνησε το πρόγραμμα , δε γνώριζαν τι σημαίνει ενσίρωση και έπρεπε να πεισθούν για τα πλεονεκτήματα αυτής της τεχνικής . Μπορούν για παράδειγμα να πάρουν δοκιμαστικά κάποια ποσότητα , να ταΐσουν τα ζώα τους και να δούν τα αποτελέσματα στη μονάδα τους .

Σε ότι αφορά τον εξοπλισμό , π.χ. σιροκοπτικά μηχανήματα , οι ανάγκες μπορούν να καλυφθούν είτε από ιδιόκτητα είτε με ενοικίαση μηχανημάτων τρίτων . Για παράδειγμα , στην Κομοτηνή υπάρχουν 1 - 2 σιροκοπτικά μηχανήματα , με τα οποία εξυπηρετούνται και οι άλλοι παραγωγοί . Επίσης με βάση κάποιο πρόγραμμα , το οποίο έχει προωθηθεί σε περιοχές με μεγάλη ανάπτυξη της ενσίρωσης , όπου οι ανάγκες δεν μπορούσαν να καλυφθούν από τους ίδιους τους παραγωγούς ή δεν υπήρξαν μηχανήματα , οι κατά τόπους ενώσεις (π.χ. στο Αγρίνιο) απέκτησαν σιροκοπτικά μηχανήματα τα οποία διαθέτουν στους παραγωγούς .

Είναι λοιπόν γνωστή ευρέως η τεχνική της ενσίρωσης , έχει αναπτυχθεί σε μεγάλο βαθμό , αλλά υπάρχουν ακόμη δυνατότητες βελτίωσης . Το μεγαλύτερο πρόβλημα είναι οι εκτάσεις που μπορεί να έχει στη διάθεσή του ο κάθε παραγωγός . Αυτοί που ασχολούνται με την κτηνοτροφία δεν έχουν συνήθως στην κατοχή τους μεγάλο αριθμό

εκτάσεων , γι' αυτό είναι αναγκασμένοι να προχωρούν σε ενοικίαση κτημάτων .

Αλλά και εδώ υπάρχει πρόβλημα , αφού οι διαθέσιμες προς ενοικίαση εκτάσεις είναι περιορισμένες , γιατί χρησιμοποιούνται σε άλλες καλλιέργειες . Παράλληλα , πρέπει να είναι αρδευόμενες , γι' αυτό, σε περιοχές με ξηροθερμικό κλίμα , η ενσίρωση δεν έχει αναπτυχθεί .

Σε κάθε περίπτωση θα μπορούσε να γίνει ακόμη μια προσπάθεια , με σκοπό να επεκταθεί η ενσίρωση και σε άλλες περιοχές και να γίνει επίδειξη της μεθόδου με κάποιο ετήσιο πρόγραμμα .

(Οι πληροφορίες παραχωρήθηκαν από την διεύθυνση του Τμήματος Εμπορίας Ζώων της "ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΗ")

8. ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΕΣ ΕΚΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ

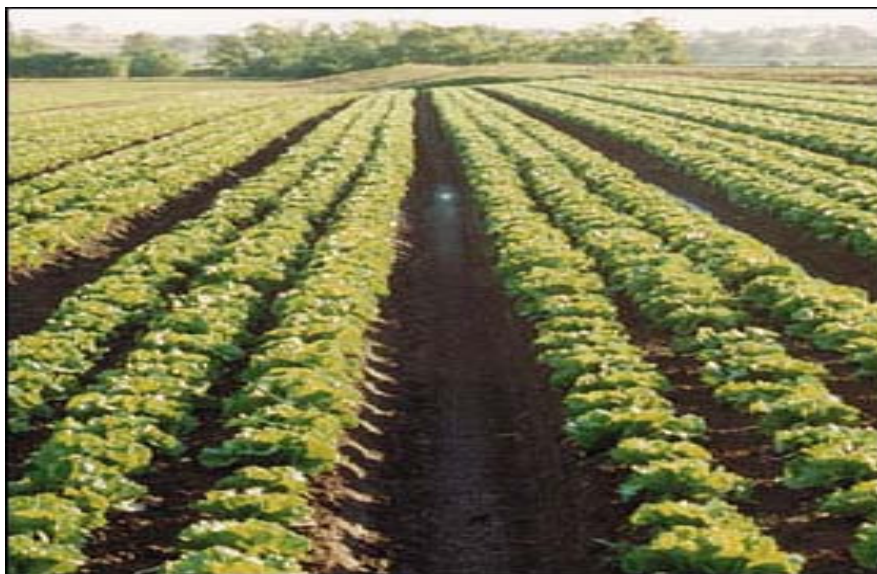
Σύμφωνα με δεδομένα του Υπουργείου Γεωργίας , κατά το 1979 ο αραβόσιτος καλλιεργήθηκε στη χώρα μας σε έκταση 1.349.300 στρεμμάτων από τα οποία τα 1.218.700 στρ. αφορούσαν αμιγή καλλιέργεια για παραγωγή καρπού ενώ το υπόλοιπο συγκαλλιέργεια με φασόλια . Στο διάστημα της εικοσαετίας 1960 - 79 η καλλιεργούμενη με αμιγή αραβόσιτο έκταση μειώθηκε περίπου κατά 40 % . Αντίθετα , κατά το ίδιο χρονικό διάστημα η ολική παραγωγή αυξήθηκε κατά 2,5 φορές περίπου (από $281.5 \cdot 10^3$ tn το 1960 σε $731 \cdot 10^3$ tn το 1979) . Η τάση της παραγωγής αραβόσιτου ήταν συνεχώς ανοδική μέχρι το 1973 ($650 \cdot 10^3$ tn) , στη συνέχεια παρουσίασε μία πτώση στο επίπεδο των $550 \cdot 10^3$ tn στο διάστημα 1974 – 78 , ενώ από το 1979 σημείωσε σημαντικότερα άλματα ξεπερνώντας το 1980 για πρώτη φορά τους $1000 \cdot 10^3$ tn ($1.233 \cdot 10^3$ tn) .

Η σημαντική αύξηση της παραγωγής σε συσχέτιση με τη μείωση των καλλιεργούμενων εκτάσεων αντικατοπτρίζει τη σημαντική αύξηση των

μέσων στρεμματικών αποδόσεων οι οποίες υπερτετραπλασιάστηκαν στο διάστημα 1960 – 79 (από 133,3 σε 599,8 kg/στρ) . Έτσι η τάση των στρεμματικών αποδόσεων στην τελευταία εικοσαετία είναι συνεχώς ανοδική με μία εντυπωσιακή αύξηση κατά το 1979 . Σήμερα οι αποδόσεις της τάξεως των 1500 – 1700 kg/στρ. δεν είναι ασυνήθιστες σε αρδευόμενα και πλούσια σε οργανική ουσία εδάφη . Η αυξητική αυτή τάση των αποδόσεων είναι συνδυασμένο αποτέλεσμα κυρίως της εισαγωγής αποδοτικών υβριδίων στην καλλιέργεια , αλλά επίσης και της αύξησεως των αρδευόμενων εκτάσεων . Το γεγονός ότι οι στρεμματικές αποδόσεις τόσο των αρδευόμενων όσο και των ξηρικών καλλιεργειών δεν παρέμειναν σταθερές , αλλά σημείωσαν επίσης μία συνεχή αυξητική τάση , φανερώνει την αποτελεσματική συμβολή των υβριδίων στην αύξηση των αποδόσεων . Η θεαματική αύξηση των αποδόσεων κατά το 1979 οφείλεται στην εισαγωγή σε μεγάλη κλίμακα στην καλλιέργεια των πιο αποδοτικών απλών υβριδίων . Παράλληλα και η σημαντική αύξηση του ποσοστού των αρδευόμενων εκτάσεων (από 36,6 % το 1961 σε 87 % του συνόλου το 1979) συνέβαλε επίσης αποφασιστικά στην αύξηση της ολικής παραγωγής .

Σε σύγκριση με τις αποδόσεις άλλων χωρών , οι ελληνικές αποδόσεις κρίνονται ικανοποιητικές . Έτσι η απόδοση των 401 kg/στρ. κατά το 1975 ήταν μεταξύ των 12 πρώτων ευρωπαϊκών χωρών , ενώ η επίτευξη αποδόσεως 600 kg/στρ. το 1979 είναι ενδεικτική των δυνατοτήτων της καλλιέργειας του αραβοσίτου στην Ελλάδα .

Περισσότερο από το μισό της ολικής παραγωγής (52.4 %) προέρχεται από την Μακεδονία όπου επίσης και οι αποδόσεις είναι σημαντικά υψηλότερες από τα άλλα διαμερίσματα , ενώ ακολουθούν η Θράκη και η Ήπειρος .

Εικόνα 4**Ανάπτυξη της καλλιέργειας αραβοσίτου**

Παρόλη την εντυπωσιακή αύξηση της παραγωγής κατά τα τελευταία χρόνια , η χώρα μας εξακολουθεί να εισάγει μεγάλες ποσότητες καρπού αραβοσίτου από το εξωτερικό (κυρίως τις Η.Π.Α.) για την κάλυψη των αναγκών της κτηνοτροφίας . Έτσι κατά το 1979 έγινε εισαγωγή 400.000 tn αραβόσιτου αξίας περίπου 5 δισεκατομμυρίων δραχμών . Η εξαγωγή αυτή συναλλάγματος που επιβαρύνει το εμπορικό ισοζύγιο της χώρας είναι δυνατόν να μειωθεί εάν συνεχιστεί η παρατηρούμενη αύξηση της αποδοτικότητας του αραβοσίτου στην Ελλάδα . Για να επιτευχθεί όμως πλήρης αυτάρκεια της χώρας σε αραβόσιτο είναι απαραίτητο , παράλληλα με την αύξηση στις αποδόσεις , να αυξηθεί και η καλλιεργούμενη με αραβόσιτο έκταση .

9. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ

9.1 ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ

Ο αραβόσιτος χαρακτηρίζεται ως φυτό θερμών κλιμάτων . Δεν αναπτύσσεται σε περιοχές με μέση θερμοκρασία θέρους χαμηλότερη από 19 °C και μέση θερμοκρασία νύχτας κατά τους θερινούς μήνες χαμηλότερη από 13 °C . Υπολογίζεται ότι για την ακώλυτη ανάπτυξή του είναι απαραίτητη μια περίοδος περίπου 120 ημερών χωρίς παγετό . Για το φύτευμα των σπόρων η ελάχιστη θερμοκρασία είναι 10 °C και η άριστη γύρω στους 20 °C . Η βλαστική ανάπτυξη αυξάνει σχεδόν γραμμικά με τη θερμοκρασία από τους 15 °C ως τους 24 – 30 °C . Σε θερμοκρασίες γύρω στους 35 °C προκαλείται υποβάθμιση της ρεδουκτάσης των νιτρικών , γεγονός που συνεπάγεται ανωμαλίες στο μεταβολισμό του αζώτου και μείωση της πρωτεινοσυνθέσεως . Παράλληλα , παρά το γεγονός ότι οι ρυθμοί φωτοσυνθέσεως και αυξήσεως μεγιστοποιούνται στους 30 – 35 °C , θερμοκρασίες υψηλότερες των 30 °C κατά την διάρκεια της ημέρας ασκούν μάλλον ανασταλτική επίδραση στην αύξηση διότι σχετίζονται με αυξημένες απώλειες νερού λόγω εξατμισοδιαπνοής . Γενικά , η διάρκεια της βλαστικής αναπτύξεως επηρεάζεται από τις θερμοκρασίες που επικρατούν κατά την περίοδο αυτή . Όσο οι θερμοκρασίες είναι πλησιέστερα στο άριστο 24 – 30 °C τόσο επιταχύνεται η ανάπτυξη και τόσο πρωιμότερα εμφανίζεται η φόβη . Αντίθετα , οψίμιση προκαλείται από χαμηλότερες θερμοκρασίες οι οποίες επιβραδύνουν το ρυθμό αυξήσεως . Οι δροσερές νύχτες είναι ευνοϊκότερες για την καλλιέργεια από τις θερμές γιατί προκαλούν μεγαλύτερη συσσώρευση ξηρού βάρους στα φυτά , παρόλο που επιβραδύνουν το ρυθμό αναπτύξεως . Η διάρκεια της αναπαραγωγικής

αναπτύξεως επηρεάζεται πολύ λιγότερο ή και ελάχιστα από τη θερμοκρασία σε σύγκριση με τη βλαστική περίοδο . Πολύ υψηλές θερμοκρασίες και χαμηλή υγρασία της ατμόσφαιρας κατά το στάδιο της επικονιάσεως ελαττώνουν σημαντικά τον αριθμό των γονιμοποιημένων κόκκων , επειδή επηρεάζουν αρνητικά τη ζωτικότητα των γυρεοκόκκων και την επιδεκτικότητα των στιγμάτων για επικονίαση . Η κρίσιμη θερμοκρασία πάνω από την οποία αρχίζει να μειώνεται η παραγωγή βρίσκεται γύρω στους 32 °C .

Πίνακας 1

Άριστες , μέγιστες και ελάχιστες θερμοκρασίες (C°) στα διάφορα στάδια του βιολογικού κύκλου του αραβοσίτου

	Άριστη	Ελάχιστη	Μέγιστη
Φύτρωμα	20	10	
Αδέλφωμα	24 – 30	15	30
Άνθιση	24 - 30		32

9.2 ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ

Οι απαιτήσεις του αραβοσίτου σε νερό για μία ικανοποιητική παραγωγή κυμαίνονται από 400 – 800 mm στο σύνολο της καλλιεργητικής περιόδου . Επομένως με την προϋπόθεση ότι το έδαφος είναι επαρκώς εφοδιασμένο με υγρασία πριν από την σπορά , χρειάζεται τουλάχιστον 375 – 400 mm βροχής κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου . Για να είναι πραγματικά ωφέλιμη η βροχόπτωση αυτή θα πρέπει να κατανέμεται κυρίως στην περίοδο που η καλλιέργεια έχει τη μέγιστη υδατοκατανάλωση , δηλαδή στην περίοδο που τα φυτά έχουν αναπτύξει τελείως το φύλλωμά τους . Για τα ελληνικά δεδομένα , η

περίοδος αυτή (Ιούλιος – Αύγουστος) είναι η ξηρότερη του έτους και επομένως είναι αναγκαία κατά το διάστημα αυτό η εφαρμογή αρδεύσεων για να διατηρηθεί η παραγωγή σε ανεκτά επίπεδα . Ακόμη όμως και σε υγρές περιοχές με βροχόπτωση πάνω από 600 mm στην καλλιεργητική περίοδο είναι δυνατό να χρειασθεί εφαρμογή συμπληρωματικής αρδεύσεως στην κρίσιμη εποχή , γιατί τότε συνήθως οι απαιτήσεις σε νερό ξεπερνούν την εποχιακή βροχόπτωση . Γενικά , ο αραβόσιτος θεωρείται ως το δημητριακό με την υψηλότερη παραγωγικότητα όταν αρδεύεται επαρκώς. Παρόλα αυτά ορισμένες ποικιλίες αραβόσιτου καλλιεργούνται και σε περιοχές της Σοβιετικής Ενώσεως και του Μεξικού όπου η ετήσια βροχόπτωση κυμαίνεται μεταξύ 250 – 300 mm δηλαδή σε κλίματα ημιορημικά . Υπό τις συνθήκες αυτές όμως η παραγωγικότητα του φυτού είναι πολύ χαμηλή .

Πίνακας 2

**Μετεωρολογικά στοιχεία σε διάφορες περιοχές παραγωγής
αραβοσίτου για το έτος 2002**

Περιοχή	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μάι.	Ιουν.	Ιούλ.	Αύγ.	Σεπτ	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.
	Μέση θερμοκρασία αέρος σε °C											
Κομοτηνή	4,5	8,3	9,5	9,5	16,5	24,2	25,5	23,2	19,6	13,7	6,1	5,7
Σέρρες	2,5	8,0	9,1	11,9	17,0	23,6	26,2	24,7	20,3	14,0	6,4	6,4
Θεσσαλον.	3,7	9,6	8,9	12,2	17,7	23,9	25,4	25,4	20,6	15,0	8,1	7,6
Γιαννιτσά	4,9	10,1	10,8	14,5	19,2	25,6	26,5	25,3	20,7	15,9	8,4	7,7
Βέροια	3,9	9,4	10,3	15,6	20,5	26,9	27,5	26,6	20,5	14,6	12,3	7,2
Λάρισα	6,7	10,2	10,4	14,8	21,1	27,0	27,0	24,3	21,5	14,5	9,2	9,1
Φάρσαλα	5,6	11,2	11,0	13,5	20,0	26,4	26,7	25,8	23,3	15,2	9,1	10,0
Τρίκαλα	5,3	10,9	11,2	15,6	21,7	27,8	27,9	24,8	23,0	15,8	9,7	10,1
Καρδίτσα	4,6	9,9	10,3	15,2	20,8	27,5	26,8	25,2	22,3	15,3	7,9	8,8
Λαμία	6,7	10,7	10,1	14,2	19,9	26,0	26,4	25,8	23,4	15,2	9,0	9,9
Λιβαδειά	7,3	10,4	10,8	17,0	19,0	26,0	26,0	25,5	23,0	15,4	9,5	10,3
Άρτα	8,4	11,4	10,2	13,6	19,3	23,9	26,0	24,7	21,1	16,7	10,5	10,8
Πρέβεζα	9,0	11,1	10,3	13,0	19,0	23,8	26,9	25,2	20,9	15,3	10,1	11,3
Μεσολόγγι	9,8	12,2	11,5	14,7	20,2	24,4	26,5	25,0	22,3	17,5	11,7	12,1
Πύργος	9,9	14,0	13,5	15,6	19,8	23,9	26,2	25,1	21,4	15,7	10,5	11,9
Περιοχή	Μέση μηνιαία βροχόπτωση σε mm											
Κομοτηνή	62,6	12,0	84,3	27,0	6,4	24,2	23,5	61,4	67,5	0,0	138	42,3
Σέρρες	12,1	15,0	80,0	24,6	27,0	26,3	39,2	65,2	111	0,0	21,5	51,0
Θεσσαλον.	7,7	34,0	55,0	12,0	67,7	18,0	26,8	18,7	45,8	5,1	37,3	142
Γιαννιτσά	7,6	18,0	51,7	16,0	85,5	14,5	14,5	2,0	60,0	1,5	40,5	149
Βέροια	98,1	7,7	71,9	38,6	83,2	42,9	60,9	30,2	35,9	6,6	57,5	147
Λάρισα	46,0	6,0	46,8	21,3	21,8	31,4	38,5	12,5	14,0	11,0	25,8	119
Φάρσαλα	102	0,0	38,0	38,0	37,0	20,0	32,0	5,0	40,0	11,0	36,0	84,0
Τρίκαλα	84,5	14,0	62,0	33,0	40,0	21,5	35,3	28,8	59,0	4,0	23,5	122
Καρδίτσα	108	15,2	89,2	39,4	39,4	11,8	37,4	17,2	84,8	14,6	32,8	124
Λαμία	99,8	4,0	132	7,9	0,0	24,2	29,1	2,0	5,6	25,5	37,6	69,0
Λιβαδειά	75,0	10,0	65,0	54,0	8,5	2,0	0,0	2,0	4,0	22,0	25,0	50,0
Άρτα	216	40,2	131	40,7	38,6	7,0	44,8	89,9	196	1,3	198	229
Πρέβεζα	184	65,0	196	37,0	18,0	0,0	0,0	66,0	140	7,0	150	233
Μεσολόγγι	235	50,6	136	28,7	21,9	0,0	12,0	0,0	120	0,0	85,6	176
Πύργος	232	30,0	131	16,0	60,0	3,0	0,0	46,0	101	6,0	233	170

9.3 ΦΩΤΟΠΕΡΙΟΔΟΣ

Ο αραβόσιτος θεωρείται φυτό βραχείας ημέρας . Μακρές ημέρες προκαλούν σημαντική αύξηση στη διάρκεια της βλαστικής περιόδου . Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη μεγάλη ανάπτυξη του φυτικού σώματος (ύψος φυτών , αριθμός φύλλων) και την πολύ όψιμη εμφάνιση των ταξιανθιών , γεγονός που έχουν ως επακόλουθο τη σημαντική μείωση ή ακόμη και εκμηδένιση της παραγωγής καρπού . Κατά αναλογία , γονότυποι προσαρμοσμένοι σε εύκρατα κλίματα επιταχύνουν σημαντικά την εμφάνιση των ταξιανθιών τους όταν καλλιεργηθούν κοντά στον Ισημερινό , με αποτέλεσμα να μην προλάβουν να αναπτύξουν το συνηθισμένο αριθμό φύλλων ή να φθάσουν το συνηθισμένο ύψος . Πάντως , πρόσφατες έρευνες έχουν δείξει ότι υπάρχουν γονότυποι που δεν είναι ευαίσθητοι στο μήκος ημέρας , γεγονός που αυξάνει τις δυνατότητες καλλιέργειάς τους σε διάφορα γεωργικά πλάτη .

9.4 ΕΔΑΦΟΣ

Δομή : Το ιδεώδες έδαφος για τον αραβόσιτο είναι βαθύ , μέσης συστάσεως , με καλή στράγγιση και μεγάλη ικανότητα συγκρατήσεως νερού . Ένα τέτοιο έδαφος επιτρέπει την ακώλυτη ανάπτυξη του εκτεταμένου ριζικού συστήματος του φυτού και επομένως και τον καλύτερο εφοδιασμό του φυτού με νερό και ανόργανα στοιχεία . Η αύξηση του ριζικού συστήματος όπως και ολόκληρου του φυτού του αραβόσιτου περιορίζεται σημαντικά σε συνεκτικά εδάφη . Αυτή η ευαισθησία του φυτού είναι αποτέλεσμα τόσο της αδυναμίας των ριζών του να υπερνικήσουν τη μηχανική αντίσταση των συνεκτικών στρωμάτων του εδάφους όσο και της μειωμένης περιεκτικότητας του εδαφικού νερού σε οξυγόνο . Είναι όμως δυνατή η καλλιέργεια του

αραβόσιτου σε ένα ευρύ φάσμα τύπων εδάφους , εάν γίνουν οι κατάλληλοι καλλιεργητικοί χειρισμοί .

Αντίδραση : Το άριστο pH βρίσκεται μεταξύ του ελαφρά όξινου μέχρι του ουδέτερου (5,6 – 7,5) .

Αλατότητα : Ο αραβόσιτος συγκαταλέγεται στα φυτά που θεωρούνται σχετικά ευαίσθητα στην παρουσία αλάτων στο έδαφος και στο νερό αρδεύσεως . Η ευαισθησία του φυτού δεν είναι ομοιόμορφη σε όλα τα στάδια αναπτύξεώς του . Έτσι , ο αραβόσιτος είναι αρκετά ανθεκτικός στα άλατα κατά το φύτεμά του , όπου παρατηρείται μία επιβράδυνση του φυτρώματος , χωρίς όμως καταστρεπτικά αποτελέσματα στα φυτάρια .

9.5 ΥΨΟΜΕΤΡΟ

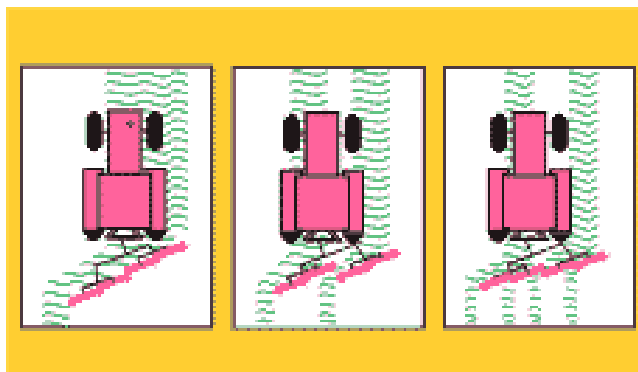
Ο αραβόσιτος μπορεί να αναπτυχθεί εύκολα και σε μεγάλα υψόμετρα. Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι υπάρχουν ποικιλίες και υβρίδια αρκετά αποδοτικά που καλλιεργούνται στα υψίπεδα του Μεξικού και των Άνδεων , ακόμη και σε υψόμετρο 3000 m . Οι χαμηλότερες θερμοκρασίες που επικρατούν στα μεγάλα υψόμετρα μοιραία επιβραδύνουν την ανάπτυξη και επιμηκύνουν το βιολογικό κύκλο του φυτού . Στο Περού μόνο η βλαστική περίοδος διαρκεί 140 ημέρες , ενώ στα υψίπεδα της Βενεζουέλας ο χρόνος από την σπορά μέχρι τη συγκομιδή πλησιάζει τους 13 μήνες . Αν και η αποδοτικότητα του φυτού σε μεγάλα υψόμετρα δεν έχει ακόμα διερευνηθεί τελείως , φαίνεται ότι η μεγαλύτερη ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας εξισορροπεί κατά κάποιο τρόπο τη χαμηλή αποδοτικότητα του φωτοσυνθετικού μηχανισμού λόγω χαμηλών θερμοκρασιών .

9.6 ΖΩΝΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΤΟΥ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ

Ο αραβόσιτος καλλιεργείται κυρίως σε τύπους κλιμάτων μεταβατικούς μεταξύ θαλάσσιου και ηπειρωτικού . Είναι φυτό τροπικής προελεύσεως , το οποίο όμως καλλιεργείται και στις εύκρατες ζώνες . Η ζώνη καλλιέργειάς του βρίσκεται μεταξύ 48° Β έως 35° Ν γεωγραφικού πλάτους .

Εικόνα 5

Τρόποι σποράς του καλαμποκιού σε μία στρεμματική έκταση



Στις Η.Π.Α. καλλιεργείται σε μία ευρεία περιοχή που είναι γνωστή ως (ζώνη του αραβόσιτου) και βρίσκεται στις κεντρικές και ανατολικές Πολιτείες . Η περιοχή αυτή χαρακτηρίζεται από ευνοϊκές θερμοκρασίες για την ανάπτυξη του φυτού , άφθονη και καλά κατανομημένη βροχόπτωση (350 – 700 mm στο διάστημα Απριλίου – Σεπτεμβρίου) , επίπεδη διαμόρφωση του εδάφους και εδάφη μέσης συστάσεως με ικανοποιητική ικανότητα συγκρατήσεως υγρασίας . Στις δυτικές Πολιτείες η θερμοκρασία είναι επαρκής , αλλά η βροχόπτωση αποτελεί τον περιοριστικό παράγοντα .

Στην κεντρική Αμερική ο αραβόσιτος καλλιεργείται ή σε υγρό τροπικό κλίμα ή σε ημίξηρο στεππικό κλίμα , όπως στα υψίπεδα του

Μεξικού . Στη Ν. Αμερική εκτός από τα υψίπεδα των Άνδεων , ο αραβόσιτος καλλιεργείται στο εύκρατο κλίμα της Αργεντινής και στα τροπικά κλίματα της Βραζιλίας .

Στην Κίνα η καλλιέργεια γίνεται σε περιοχές με κλίμα ανάλογο της ζώνης του αραβόσιτου των Η.Π.Α. , ενώ στις Ινδίες η κυρίως ζώνη καλλιέργειας βρίσκεται σε περιοχές με μέσο θερμικό κλίμα και ξηρό χειμώνα . Στη Ν. Α. Ασία και Ινδονησία , ο αραβόσιτος καλλιεργείται σε συνθήκες τροπικού κλίματος .

Στην Ευρώπη η καλλιέργεια του αραβόσιτου για καρπό δεν επεκτείνεται σε γεωγραφικά πλάτη βορειότερα των 45° όπου ο αραβόσιτος καλλιεργείται μόνο για παραγωγή χλωρής μάζας . Γενικά , οι κλιματικές ζώνες καλλιέργειας του αραβόσιτου στην Ευρώπη είναι οι μέσο θερμικές χωρίς διακριτή ξηρή περίοδο (κεντρική και δυτική Ευρώπη) ή μέσο θερμικές με ξηρό θέρος (Μεσογειακές χώρες – Βαλκάνια) . Στη Σοβιετική Ένωση ο αραβόσιτος καλλιεργείται κυρίως σε στεππικό κλίμα όπου η βροχόπτωση αποτελεί τον κύριο περιοριστικό παράγοντα .

Τέλος , η κύρια ζώνη καλλιέργειας στην Αφρική περιορίζεται , προς το παρόν , στη Ν. Αφρική , όπου η καλλιέργεια γίνεται ή σε μέσο θερμικό ή σε στεππικό κλίμα . Παράλληλα παρατηρείται τα τελευταία χρόνια μία τάση εισαγωγής και καλλιέργειας του φυτού σε περιοχές με τροπικό κλίμα (Νιγηρία , Ροδεσία , Κονγκό) .

10. ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΧΩΡΑΦΙΟΥ

Η καλή προετοιμασία του χωραφιού παίζει καθοριστικό ρόλο , γιατί βελτιώνονται οι συνθήκες υγρασίας , αερισμού και θερμοκρασίας του εδάφους , αυξάνεται η ποσότητα των διαθέσιμων θρεπτικών στοιχείων

και εξασφαλίζεται έτσι το καλό φύτευμα των σπόρων και καλή ανάπτυξη των φυτών .

Εικόνα 6

Μηχανικό άνοιγμα των αυλακιών και χάραξη των γραμμών για την καλλιέργεια του καλαμποκιού



Το φθινόπωρο γίνεται ένα όργωμα μετρίου βάθους , που βοηθά στη συγκράτηση των νερών της βροχής το χειμώνα και στην ενσωμάτωση των υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας . Ακολουθεί ένα δεύτερο , πιο ελαφρύ , το Φεβρουάριο ή αρχές Μαρτίου , για την καταστροφή των ζιζανίων που ήδη έχουν φυτρώσει . Στην περίπτωση που τα ζιζάνια είναι πολύ μικρά ή δεν υπάρχουν , τότε αντί για όργωμα μπορεί να γίνει κατεργασία του εδάφους με καλλιεργητή . Τα δύο αυτά οργώματα είναι αρκετά και δε συνιστάται να γίνει άλλο τον Απρίλιο πριν από τη σπορά , γιατί θα χαθεί πολύτιμη υγρασία . Έτσι το χωράφι μπορεί να προετοιμαστεί καλά με ένα ή δύο δισκοσβαρνίσματα . Σημειώνεται ότι υπάρχουν και περιπτώσεις , όπου λόγω της φύσης του εδάφους και

των καιρικών συνθηκών , να χρειαστεί να αποκλίνουμε από τον παραπάνω τρόπο .

Εικόνα 7

**Προετοιμασία του χωραφιού για την σπορά του αραβοσίτου ,
ψιλοχωματισμός του ισοπέδωση του εδάφους**



Το φθινόπωρο όργωμα πρέπει να αποφεύγεται σε εδάφη επικλινή και σε περιοχές που η διάβρωση από τον άνεμο αποτελεί μεγάλο πρόβλημα .

11. ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΚΑΙ ΖΙΖΑΝΙΟΚΤΟΝΙΑ

11.1 ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

Φυτοπροστασία

Η μονοκαλλιέργεια του καλαμποκιού , για μία μεγάλη σειρά ετών , έχει ως συνέπεια την εμφάνιση διαφόρων παρασίτων που μπορούν να προκαλέσουν σοβαρές ζημιές στην καλλιέργεια . Οι κυριότερες ασθένειες του καλαμποκιού είναι : ελμινθοσποριάσεις (*Helminthosporium spp.*) , άνθρακας (*Ustilago maydis*) κλπ. Τα έντομα εδάφους (σιδηροσκώληκες , αγρότιδες κλπ.) μπορεί να προκαλέσουν σημαντικές ζημιές στην καλλιέργεια , με την καταστροφή του σπόρου ή των νεαρών

φυταρίων και με σημαντική μείωση του αριθμού των φυτών και κατά συνέπεια της απόδοσης . Οι κυριότεροι εχθροί και ασθένειες του καλαμποκιού παρουσιάζονται στη συνέχεια .

Μεγάλο μέρος της παραγωγής μπορεί να χαθεί από τις προσβολές του καλαμποκιού από τους παραπάνω εχθρούς και ασθένειες . Για την καταπολέμηση τους χρησιμοποιούνται χημικά σκευάσματα τα οποία διαλύονται σε νερό και ψεκάζονται με **ψεκαστικά μηχανήματα** .

Με τα διάφορα καλλιεργητικά μέσα επιδιώκουμε να καταστρέψουμε τα ζιζάνια . Αυτό όμως είναι πολλές φορές πολύ δύσκολο , διότι υπάρχουν δυσμενείς καιρικές και εδαφικές συνθήκες για μεγάλο χρονικό διάστημα και έτσι επιβάλλεται χημική καταπολέμηση τους . Αυτό γίνεται με τα ψεκαστικά μηχανήματα .

Προ της σποράς , γίνεται ψεκασμός του αγρού με διαλύματα σε νερό προφυτρωτικών ζιζανιοκτόνων , που ενσωματώνονται στο έδαφος με δισκοσβάρνα ή καλλιεργητή . Για την εφαρμογή αυτή χρησιμοποιούνται ειδικά ακροφύσια (μπέκ) τύπου σκούπας για ομοιόμορφη κατανομή του ψεκαστικού υλικού .

Η καταστροφή των ζιζανίων , πρίν κατά και μετά το φύτευμά τους, με τη χρήση χημικών μέσων (ζιζανιοκτόνων) άρχισε να εφαρμόζεται περίπου 30 χρόνια πρίν και σήμερα εφαρμόζεται σχεδόν στο σύνολο της καλλιέργειας καλαμποκιού . Τα ζιζανιοκτόνα έχουν εκλεκτική δράση και γι' αυτό επιδρούν σε πολλά ζιζάνια και τα καταστρέφουν ενώ δεν επηρεάζουν την καλλιέργεια του καλαμποκιού με κανονικές δοσολογίες . Χρειάζονται ειδική μεταχείριση κατά την εφαρμογή τους και γι' αυτό πρέπει να ακολουθούνται πιστά οι οδηγίες των ειδικών , ώστε να γίνεται σωστή χρήση των ψεκαστικών μηχανημάτων και καλή εφαρμογή των χημικών σκευασμάτων .

Η χρήση κατάλληλων ψεκαστικών μηχανημάτων αποτελεί σημαντικό παράγοντα επιτυχίας της ζιζανιοκτονίας , υπό την προϋπόθεση

της χρήσης του ενδεδειγμένου φαρμάκου . Οι κατάλληλες καιρικές συνθήκες ψεκασμού , οι ενδεδειγμένες καλλιεργητικές εργασίες ενσωμάτωσης του ψεκασθέντος διαλύματος στο έδαφος και η προσεκτική σπορά , είναι επίσης απαραίτητα στοιχεία για την επιτυχία .

Η ζιζανιοκτονία όταν εφαρμόζεται πριν , κατά και μετά την σπορά, πριν ακόμη φυτρώσουν τα ζιζάνια , λέγεται **προφυτρωτική** . Η προφυτρωτική ζιζανιοκτονία γίνεται με ψεκασμό του ζιζανιοκτόνου σε όλη την επιφάνεια του εδάφους . Μερικά ζιζανιοκτόνα απαιτούν ενσωμάτωση στο έδαφος .

Όταν η ζιζανιοκτονία γίνεται μετά το φύτευμα του καλαμποκιού λέγεται **μεταφυτρωτική** . Αυτή εκτελείται στον αγρό είτε με εκλεκτικά ζιζανιοκτόνα πάνω στις γραμμές είτε με μικρότερης εκλεκτικότητας ζιζανιοκτόνα μεταξύ των γραμμών .

Οι κυριότεροι εχθροί και ασθένειες του καλαμποκιού παρουσιάζονται στην συνέχεια .

11.1.1 ΕΧΘΡΟΙ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ

α. Σιδηροσκώληκες : Είναι έντομα εδάφους που μπορούν να προκαλέσουν σημαντικές ζημιές στην καλλιέργεια του καλαμποκιού . Οι προνύμφες των εντόμων αυτών μπορεί να αποβούν επιζήμιες προσβάλλοντας τους σπόρους και τις ρίζες των νεαρών φυτών . Αποτέλεσμα της προσβολής είναι η δημιουργία κενών στο χωράφι . Σε πολύ σοβαρές προσβολές μπορεί να χαθεί ολόκληρη η φυτεία .

➤ Αντιμετώπιση :

- Σε αγρούς με μεγάλη προσβολή συνιστάται χρήση εντομοκτόνων εδάφους είτε στη γραμμή σποράς είτε πριν την σπορά με ενσωμάτωση στο έδαφος .
- Κάλυψη των σπόρων με κατάλληλο εντομοκτόνο .

β. Αγροτίδες : Οι προνύμφες , γνωστές και ως κοφτοσκούληκα ή καραφατιμέ , προσβάλλουν τα στελέχη των νεαρών φυτών του καλαμποκιού κοντά στην επιφάνεια του εδάφους . Μπορούν να προκαλέσουν αποξήρανση , κυρίως των νεαρών φυτών , καθώς κόβουν το στέλεχος στη βάση του . Σε νεαρή ηλικία τρέφονται και την ημέρα ενώ αργότερα μόνο τη νύχτα . Αποτέλεσμα της προσβολής είναι η δημιουργία πολλών κενών στο χωράφι με αποτέλεσμα , σε σοβαρές προσβολές , να είναι αναγκαία η επανασπορά .

➤ **Αντιμετώπιση :**

- Φθινοπωρινό όργωμα , με στόχο την ενσωμάτωση των φυτικών υπολειμμάτων και την καταστροφή των νεαρών προνυμφών .
- Εφαρμογή εντομοκτόνων στο σπόρο ή στο έδαφος .
- Σε οψιμότερες προσβολές χρήση πιτυρούχων δολωμάτων .

Πράσινο σκουλήκι : Προσβάλλει και άλλες καλλιέργειες , συμπληρώνει 3 – 4 γενιές το χρόνο και μπορεί να προξενήσει σημαντικές ζημιές στην καλλιέργεια του καλαμποκιού . Η προνύμφη προσβάλλει τα φύλλα στα νεαρά φυτά και αργότερα τις ταξιανθίες και τους σπάδικες , προκαλώντας μείωση των αποδόσεων . Εισχωρεί στο σπάδικα , προχωρά κατά μήκος και τον προσβάλλει τρώγοντας τους σπόρους , αρχικά από την κορυφή και μετέπειτα από τη βάση , όταν έχουν αρχίσει να ωριμάζουν .

➤ **Αντιμετώπιση :**

- Ψεκασμοί των φυτών με κατάλληλα εντομοκτόνα . Γίνονται περισσότερες από μία εφαρμογές , ανάλογα με την ένταση της προσβολής . Ο πρώτος ψεκασμός εφαρμόζεται δύο μέρες περίπου μετά την αρχή του μεταξώματος .

- Φθινοπωρινά οργώματα μπορούν να μειώσουν τον πληθυσμό των ατόμων που διαχειμάζουν .

γ. Πυραλίδα : Είδος πολυφάγο με ξενιστές περισσότερα από 200 είδη φυτών . Ως προνύμφη προσβάλλει όλα τα υπέργεια τμήματα του φυτού . Έχει δύο γενεές το χρόνο . Οι προνύμφες της πρώτης προσβάλλουν τα φύλλα και τελικά εισέρχονται στα στελέχη , όπου ανοίγουν στοές και τρέφονται από την εντεριώνη . Της δεύτερης γενεάς οι προνύμφες προσβάλλουν τα στελέχη και τους σπάδικες και διαχειμάζουν μέσα στα στελέχη . Προκαλούν σπάσιμο των στελεχών , υποβάθμιση και πτώση των σπαδικών , με αποτέλεσμα τη μείωση των τελικών αποδόσεων .

➤ **Αντιμετώπιση :**

- Καταστροφή των υπολειμμάτων της καλλιέργειας .
- Μέτριο όργωμα το φθινόπωρο ή αρχές της άνοιξης με στόχο να καταστραφούν οι κάμπιες που διαχειμάζουν .
- Ψεκασμοί με κατάλληλα εντομοκτόνα έγκαιρα , ώστε να είναι αποτελεσματικοί .

δ. Σεζάμια : Έντομο πολύ διαδεδομένο στην Ελλάδα , που μπορεί να προκαλέσει σημαντικές ζημιές στην καλλιέργεια του καλαμποκιού . Έχει δύο γενεές το χρόνο . Οι προνύμφες της πρώτης προσβάλλουν αρχικά τα νεαρά φύλλα και μετέπειτα δημιουργούν στοές στο στέλεχος και τρέφονται από την εντεριώνη . Της δεύτερης γενεάς οι προνύμφες , παράλληλα με τα στελέχη , προσβάλλουν και τους σπάδικες . Η δραστηριότητά τους μπορεί να συνεχιστεί μέσα στους σπάδικες που έχουν προσβληθεί και μετά τη συλλογή τους .

➤ **Αντιμετώπιση :**

- Είναι ανάλογη με εκείνη της πυραλίδας .
- Συνιστάται όπου συμφέρει να γίνεται κοινή προληπτική καταπολέμηση της πυραλίδας και της σεζάμιας .

11.1.2. ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

α. Κοινός άνθρακας : Είναι η συχνότερη ασθένεια που παρουσιάζεται στην Ελλάδα . Η ανάπτυξη του παθογόνου γίνεται κατά την ξερή και θερμή εποχή , όταν η θερμοκρασία κυμαίνεται μεταξύ 26 και 34 °C . Η είσοδος των σπορίων στα φυτά γίνεται από τις ρίζες , αλλά μπορεί να γίνει και από πληγές ή στομάτια . Ο μύκητας αυτός προσβάλλει όλα τα υπέργεια τμήματα του φυτού , σχηματίζοντας χαρακτηριστικά εξογκώματα . Οι όγκοι αυτοί καλύπτονται αρχικά από λευκή μεμβράνη , που στη συνέχεια παίρνει μελανές αποχρώσεις . Σε ένα ορισμένο στάδιο σπάει η μεμβράνη και ελευθερώνονται τα σπόρια του μύκητα , τα οποία στο έδαφος είναι σε θέση να διατηρήσουν τη ζωτικότητάς τους μέχρι 5 χρόνια , ακόμη και αν με τις ζωοτροφές περάσουν μέσα από τον πεπτικό σωλήνα των ζώων . Η έκταση της ζημιάς εξαρτάται από το μέγεθος και τον αριθμό των όγκων , αλλά και από το τμήμα του φυτού που αναπτύσσεται ο όγκος . Οι ζημιές συχνά αφορούν μια σημαντική μείωση της παραγωγής , ενώ τα ζώα δεν προτιμούν τα προσβεβλημένα καλαμπόκια για τη διατροφή τους .

➤ **Αντιμετώπιση :**

- Εκρίζωση και καταστροφή των αρρωστημένων φυτών .
- Χρήση ανθεκτικών υβριδίων .
- Τα περισσότερα από τα χρησιμοποιούμενα σήμερα υβρίδια θεωρείται ότι έχουν ανθεκτικότητα στον άνθρακα .
- Ισορροπημένες λιπάνσεις μειώνουν τις ζημιές από το μύκητα .

β. Ελμινθοσποριάσεις : Οφείλεται σε τρία είδη μυκήτων , τα οποία προσβάλλουν κυρίως τα φύλλα του καλαμποκιού , αρχίζοντας από τα κατώτερα και προχωρώντας προς τα επάνω, προκαλώντας επιμήκεις κηλίδες , οι οποίες μετατρέπονται σε νεκρώσεις . Μπορούν να

προξενήσουν σημαντική μείωση των αποδόσεων , λόγω της μειωμένης φωτοσυνθετικής ικανότητας των φύλλων . Η διαχείμαση των παθογόνων γίνεται σε υπολείμματα προσβεβλημένων φύλλων στον αγρό.

➤ **Αντιμετώπιση :**

- Χρήση ανθεκτικών υβριδίων .
- Ενσωμάτωση στο έδαφος των υπολειμμάτων της καλλιέργειας .
- Απολύμανση του σπόρου με κατάλληλο μυκητοκτόνο .

γ. Τήξεις φυταρίων : Οφείλονται σε προσβολές του σπόρου και των νεαρών φυτών από μύκητες , όπως πύθιο , φουζάριο. Οι μύκητες του γένους αυτού προκαλούν έντονες προσβολές όταν επικρατούν συνθήκες που δεν ευνοούν το γρήγορο φύτρωμα των σπόρων και την ανάπτυξη των φυτών. Οι πιθανότητες έντονης προσβολής μειώνονται με τη χρησιμοποίηση καλής ποιότητας σπόρου , που επιταχύνει το φύτρωμα και αυξάνει το ρυθμό ανάπτυξης των νεαρών φυτών .

➤ **Αντιμετώπιση :**

- Χρήση καλής ποιότητας σπόρου .
- Απολύμανση του σπόρου με κατάλληλα μυκητοκτόνα πριν τη σπορά .

δ. Σκωρίαση : Προσβάλλει τα φύλλα του καλαμποκιού και προκαλεί το σχηματισμό κηλίδων που αργότερα εξελίσσονται σε φλύκταινες . Γενικά, η ασθένεια αυτή εκδηλώνεται αργά στην Ελλάδα και δεν προξενεί μεγάλες ζημιές . Διαχειμάζει με τα τελειοσπόρια στα υπολείμματα φύλλων της καλλιέργειας .

➤ **Αντιμετώπιση :**

- Ενσωμάτωση των υπολειμμάτων της καλλιέργειας στο έδαφος , για μείωση των προσβολών .

ε. Ιός του νάνου μωσαϊκού : Ίωση αρκετά διαδεδομένη στην Ελλάδα , ικανή να προκαλέσει σημαντική μείωση στην απόδοση , που παράλληλα υποβαθμίζει τη θρεπτική αξία . Μεταδίδεται με πολλά είδη αφειδών και ίσως με το σπόρο . Στην αρχή της προσβολής εμφανίζεται ακανόνιστο μωσαϊκό στα νεαρά φύλλα και αργότερα τα συμπτώματα αυτά εξελίσσονται σε χλωρωτικές ραβδώσεις . Αποτέλεσμα της προσβολής είναι να μένουν τα φυτά νάνα και οι σπάδικες να μην αναπτύσσονται κανονικά . Προσβάλλει και το βέλιουρα , ο οποίος αποτελεί κύρια πηγή μολύσματος .

➤ **Αντιμετώπιση :**

- Δεν υπάρχει χημική καταπολέμηση .
- Συνιστάται η προσεκτική καταπολέμηση του βέλιουρα .

11.2 ΖΙΖΑΝΙΟΚΤΟΝΙΑ

Ζιζανιοκτονία

Το καλαμπόκι είναι πολύ ευαίσθητο στον ανταγωνισμό των ζιζανίων , ιδίως στα πρώτα στάδια ανάπτυξης . Η έγκαιρη καταπολέμησή τους είναι απαραίτητη γιατί διαφορετικά θα υπάρξει σημαντική μείωση της παραγωγής .

Τα σπουδαιότερα ζιζάνια του καλαμποκιού είναι τα εξής : από τα ετήσια η μουχρίτσα , σετάρια , αιματόχορτο , αγριομελιτζάνα , αγριοβαμβακιά , αγριοπιπεριά , αντράκλα , αναρριχώμενο πολύγωνο , τραχύ βλήτο , λουβουδιά , πολυκόμμι , τάτουλας , σινάπι και στύφνος και από τα πολυετή βέλιουρας , κίρσιο , κύπερη και περικοκλάδα .

Η ζιζανιοκτονία γίνεται τόσο με καλλιεργητικά μέσα , όσο και με χημικά . Η χημική ζιζανιοκτονία διακρίνεται σε προσπαρτική , προφυτρωτική και μεταφυτρωτική .

Τα προσπαρτικά ζιζανιοκτόνα εφαρμόζονται πριν από τη σπορά και απαιτούν ενσωμάτωση με φρεζάρισμα και ένα ελαφρύ πότισμα με

τεχνητή βροχή , στην περίπτωση που δεν βρέξει την πρώτη εβδομάδα μετά την εφαρμογή .

Τα προφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα εφαρμόζονται αμέσως μετά τη σπορά και δεν χρειάζεται να ενσωματωθούν . Για να είναι αποτελεσματικότερη η δράση τους , θα πρέπει να γίνει ομοιόμορφη κατανομή του ζιζανιοκτόνου στο χωράφι , καθώς και ελαφρύ πότισμα , ώστε το φάρμακο να φτάσει πιο κάτω από την επιφάνεια του εδάφους , για καλύτερο έλεγχο των ζιζανίων .

Τα μεταφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα εφαρμόζονται μετά το φύτευμα του καλαμποκιού και των ζιζανίων , με προσοχή και στο κατάλληλο στάδιο .

Η μηχανική ζιζανιοκτονία , τέλος , περιλαμβάνει όλες εκείνες τις δραστηριότητες που έγιναν πριν τη σπορά και είχαν σαν στόχο τη διατήρηση του εδάφους καθαρού από ζιζάνια , π.χ. επιφανειακά οργώματα στο τέλος του χειμώνα , καθώς και τις επιφανειακές κατεργασίες (σκαλίσματα) που γίνονται μετά το φύτευμα και αποσκοπούν στον έλεγχο των ζιζανίων (φρεζαρίσματα ή καλλιεργητές διαφόρων τύπων) .

Τα ζιζάνια δεν πρέπει να έχουν πάρει μεγάλη ανάπτυξη κατά την εφαρμογή του σκαλίσματος , γιατί έχουν ήδη επιδράσει δυσμενώς στην απόδοση της καλλιέργειας , ενώ παράλληλα δυσκολεύεται το σκάλισμα και μειώνεται η αποτελεσματικότητά του .

ΜΕΡΟΣ 2^ο

1.ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΜΕΤΑ ΤΟ ΦΥΤΡΩΜΑ ΤΟΥ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ

Μετά το φύτευμα του αραβόσιτου αρχίζουν όλες εκείνες οι εργασίες που θα βοηθήσουν στην ιδανικότερη ανάπτυξη της καλλιέργειας του αραβισίτου . Τέτοιες εργασίες είναι το βοτάνισμα , η χημική καταπολέμηση εχθρών και ασθενειών φυλλώματος και ζιζανίων , τα ποτίσματα και οι λιπάνσεις.

2. ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ

Με τον όρο «προετοιμασία του εδάφους» , εννοούμε διάφορες εργασίες οι οποίες γίνονται προκειμένου να δημιουργηθούν στο έδαφος οι κατάλληλες συνθήκες για την υποδοχή των σπορόφυτων , τη σωστή αρχική ριζοβολία και βλάστησή τους και την παραπέρα ικανοποιητική ανάπτυξή του φυτού . Με την σωστή προετοιμασία του εδάφους επιτυγχάνεται :

- ✚ Η δημιουργία της επιθυμητής δομής του επιφανειακού στρώματος εδάφους και κλίνης σποροφύτων
- ✚ Η καταστροφή των ζιζανίων και μερικών εχθρών της καλλιέργειας (έντομα , μύκητες)
- ✚ Η συγκράτηση ικανοποιητικής υγρασίας
- ✚ Ο καλύτερος αερισμός
- ✚ Η καταστροφή και η ενσωμάτωση των υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας
- ✚ Η αύξηση της μικροβιακής δραστηριότητας με αποτέλεσμα την ταχύτερη αποσύνθεση της οργανικής ουσίας .

Για να έχει επιτυχία η προετοιμασία του εδάφους θα πρέπει οι όποιες επεμβάσεις , να γίνονται όταν το χωράφι έχει την κατάλληλη υγρασία .





Γενικά πρέπει να δίνεται πολύ προσοχή στην εφαρμοζόμενη τεχνική καλλιέργεια , που εξαρτάται από την σύσταση του εδάφους , την υγρασία, την εποχή εκτέλεσης των εργασιών και από το χρησιμοποιούμενο μηχάνημα κατεργασίας . Σε όλα αυτά πρέπει να δοθεί μεγάλη προσοχή , διότι σε αντίθετη περίπτωση μπορεί να δημιουργηθούν συνθήκες υποδοχής των σποροφύτων τελείως αντίθετες από τις επιδιωκόμενες , με αποτέλεσμα πολλές φορές να χρειάζονται πρόσθετες εργασίες που απαιτούν επιπλέον εργασία και κόστος .

2.1. Κοπή και καταστροφή στελεχών προηγούμενης καλλιέργειας

Μετά την συγκομιδή της προηγούμενης καλλιέργειας καπνού , βαμβακιού , αραβόσιτου , πρέπει να γίνει κοπή , μικροτεμαχισμός και σύνθλιψη των στελεχών και γενικά των φυτικών υπολειμμάτων και της αναπτυσσόμενης άγριας βλάστησης . Μετά την κοπή των στελεχών ακολουθεί όργωμα για την παράχωσή τους .

Στην περίπτωση που η προηγούμενη καλλιέργεια ήταν σιτηρά , η καλάμια πρέπει να σκορπίζεται ομοιόμορφα πάνω στο χωράφι , το φθινόπωρο και να ακολουθεί όργωμα . Το κάψιμο δεν ενδείκνυται , γιατί έτσι χάνεται πολύτιμη οργανική ουσία , εκτός αν επιβάλλεται για την καταστροφή εχθρών και ασθενειών που μπορεί να βλάψουν την καλλιέργεια του αραβοσίτου που ακολουθεί .

Η εργασία κοπής των στελεχών γίνεται για :

-  Να διευκολύνονται οι μετέπειτα εργασίες στο χωράφι
-  Ταχύτερη αποσύνθεση των φυτικών υπολειμμάτων
-  Καλύτερη κατεργασία του εδάφους
-  Καταστροφή των διαχειμαζουσών μορφών εχθρών και ασθενειών του αραβόσιτου . Έκθεση αυτών στην δράση των καιρικών συνθηκών , των τρωκτικών και των πουλιών , έχει ως αποτέλεσμα

την σημαντική μείωση των πλήθυσμών αυτών και της παθογόνου και ζημιογόνου γενικά δράσης τους .

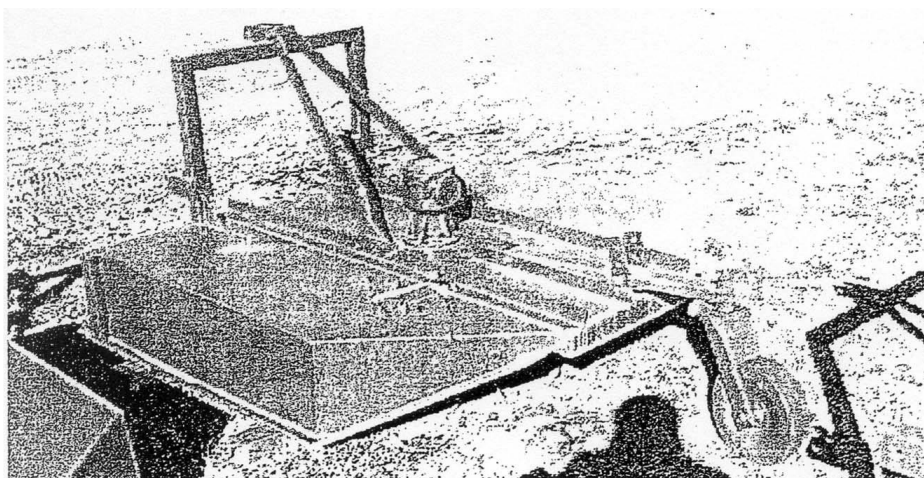
Οι παραπάνω εργασίες εκτελούνται με ειδικά μηχανήματα που ονομάζονται **ΣΤΕΛΕΧΟΚΟΠΤΕΣ** ή **ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΕΙΣ** . Αυτά είναι μηχανήματα που αναρτώνται στο υδραυλικό σύστημα του γεωργικού ελκυστήρα και λαμβάνουν κίνηση από το δυναμοδότη άξονα (P.T.O.) . Ανάλογα με τον τρόπο με τον οποίο εκτελείται η κοπή των στελεχών διακρίνονται σε στελεχοκόπτες με μαχαίρια οριζόντιας ή κατακόρυφης περιστροφής .

2.1.1. ΣΤΕΛΕΧΟΚΟΠΤΕΣ ΜΕ ΜΑΧΑΙΡΙΑ ΟΡΙΖΟΝΤΙΑΣ ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΗΣ

Είναι μηχανήματα που αναρτώνται στα "τρία σημεία" του υδραυλικού συστήματος του ελκυστήρα και λαμβάνουν κίνηση από τον δυναμοδοτικό άξονα (P.T.O.) μέσω τηλεσκοπικού άξονα (**εικόνα 1**) .

Εικόνα 1

Στελεχοκόπτης με μαχαίρια κοπής οριζόντια περιστρεφόμενα .



Τα μηχανήματα αυτά αποτελούνται από τα παρακάτω μέρη :

i. Κύριο πλαίσιο

Ο σκελετός του πλαισίου είναι κατασκευασμένος από κοιλιδοκοούς , συνδεδεμένους και ηλεκτροσυγκολλημένους κατάλληλα μεταξύ τους και λαμαρίνα πάχους 4 - 6 mm . Έχει μορφή παραλληλεπίπεδου που είναι κλειστό από τις πέντε πλευρές του και ανοιχτό μόνο από την πλευρά που βλέπει προς το έδαφος . Πρέπει να είναι ικανοποιητικής αντοχής , ώστε να μπορεί να υποβαστάζει τα διάφορα τα διάφορα συστήματα εκτέλεσης εργασιών όπως βάσεις στήριξης , γωνιακούς μεταδότες , γία άξονες , τροχαλίες κ.τ.λ. , χωρίς να υπάρχει ο κίνδυνος να καταρρεύσει η όλη κατασκευή , κατά την λειτουργία της .

Πλευρικά ή πίσω από τα μηχανήματα υπάρχει τροχός ή τροχοί με τους οποίους ρυθμίζεται το ύψος κοπής και επιτυγχάνεται παραλληλισμός των μαχαιριών με το έδαφος . Οι εργασίες αυτές είναι πολύ σημαντικές , διότι η κοπή των στελεχών πρέπει να γίνεται όσο το δυνατόν πλησιέστερα στο έδαφος όχι όμως πολύ κοντά για να μην φθείρονται τα μαχαίρια , ιδιαίτερα σε πετρώδει και αμμώδει εδάφη .

ii. Πλαίσιο ανάρτησης

Αυτό είναι ένα πλαίσιο κατασκευασμένο από κοιλιδοκοούς , σωλήνες και λάμες κατάλληλα συνδεδεμένους και ηλεκτροσυγκολλημένους μεταξύ τους , ώστε να διαμορφώνεται ένα σύστημα εύκολης ανάρτησης και σύνδεσης του μηχανήματος στα "τρία σημεία" του υδραυλικού συστήματος του ελκυστήρα .

Το πλαίσιο αυτό καθώς και οι πείροι που χρησιμοποιούνται στις συνδέσεις με τον ελκυστήρα μπορούν να είναι ελαφρότερης κατασκευής

από τα αντίστοιχα μέρη των μηχανημάτων κατεργασίας του εδάφους , διότι δέχονται μικρότερες ελκτικές δυνάμεις , αφού το μεγαλύτερο μέρος της απορροφούμενης ισχύος παρέχεται από τον δυναμοδοτικό άξονα (P.T.O.) .

iii. Συστήματα μετάδοσης κίνησης και κοπής

Η κοπή γίνεται με οριζόντια περιστρεφόμενα μαχαίρια που πέρνουν κίνηση από το P.T.O. του ελκυστήρα μέσω ενός τηλεσκοπικού άξονα με δίσκο ασφαλείας . Η κίνηση αρχικά δίδεται σε ένα γωνιακό μεταδότη και στη συνέχεια , μέσω τροχαλιών και ιμάντων , μεταδίδεται στους άξονες περιστροφής των κεφαλών των μαχαιριών .

Στις κεφαλές υπάρχουν ειδικές υποδοχές πάνω στις οποίες γίνεται αρθρωτά η σύνδεση των μαχαιριών με πείρους , έτσι ώστε τα μαχαίρια να υποχωρούν ελεύθερα όταν προσκρούουν σε εμπόδια . Έτσι κατά την πρόσκρουση αποφεύγονται οι ζημιές στο συγκρότημα ελκυστήρα – μηχανήμα .

Συνήθως οι στελεχοκοπτήρες έχουν δύο – τρεις σταθερές κεφαλές , η κάθε μία από τις οποίες φέρει δύο – μαχαίρια σε μία ή δύο σειρές . Μερικοί στελεχοκοπτήρες έχουν για μία κεφαλή , η οποία είναι κινητή για περιπτώσεις που προβλέπονται εμπόδια (πάσσαλοι , σωλήνες , κολώνες ΟΤΕ , ΔΕΗ) και απαιτείται καταστροφή στελεχών κοντά σ' αυτά . Η ταχύτητα περιστροφής των κεφαλών υπαιρβαίνουν συνήθως τις 1000 rpm .

Οι διαστάσεις και τα διάφορα χαρακτηριστικά του μηχανήματος κυμαίνονται μεταξύ ευρέων ορίων ανάλογα με την ισχύ του ελκυστήρα , τις συνθήκες εργασίας και τη ζητούμενη απόδοση . Ενδεικτικά αναφέρονται :

1. Βάρος = 300 – 1000 kg
2. Μήκος = 100 – 200 cm

3. Πλάτος = 150 – 300 cm
4. Μήκος μαχαιριού = 35 – 40 cm
5. Πάχος μαχαιριού = 8 – 12 mm
6. Μήκος ακμής κοπής μαχαιριού = 7 – 10 cm και
7. Διάμετρο κύκλου περιστροφής = 60 – 90 cm

Η απόδοση του μηχανήματος εξαρτάται από την απορροφούμενη ισχύ (συνήθως πάνω από 40 HP) , την πυκνότητα της φυτικής μάζας , την ταχύτητα πορείας κατά την κοπή , το πλάτος κοπής και τον τύπο του εδάφους . Επιτυγχάνονται αποδόσεις 8–18 στρέμματα / ώρα λειτουργίας

iv. Διάφορα εξαρτήματα

1. **Κιβώτιο οδοντωτών τροχών :** Είναι ένα κλειστό κιβώτιο που εσωτερικά φέρει οδοντωτούς τροχούς που στηρίζονται σε άξονες λήψης και μετάδοσης της κίνησης . Οι άξονες φέρονται πάνω στο κιβώτιο σε αντιτριβικούς μηχανισμούς (ρουλεμάν) και είναι ειδικά διαμορφωμένη στην εξοδό τους από το κιβώτιο για τη συνδεσή τους με τον τηλεσκοπικό άξονα , φέρουν οδοντωτούς τροχούς , τροχαλίες . Η κίνηση γίνεται υπό γωνία 90° , συχνά με ταυτόχρονη μείωση ή αύξηση στροφών οπότε το κιβώτιο ονομάζεται **μειωτήρας** . Οι οδοντωτοί τροχοί μπορούν να είναι κοινοί , ελικοειδείς , σπειροειδείς , κωνοειδείς (κορώνα – πηνίον) , μικτοί κ.α. .
2. **Δίσκος ασφαλείας :** Είναι ένας δίσκος που αποτελείται από μια πλάκα κατασκευασμένη από φερμουίτ , η οποία είναι συδεδεμένη με τον άξονα που δίνει την κίνηση και από μια πλάκα πίεσης , η οποία είναι συδεδεμένη με τον άξονα που λαμβάνει την κίνηση . Με την διάταξη αυτή , σε περίπτωση που εμποδίζεται η κίνηση του άξονα που λαμβάνει την

κίνηση , η πλάκα του φερμουίτ ολισθαίνει πάνω στην πλάκα πίεσης και έτσι αποφεύγεται η ζημιά .

3. **Τροχαλίες** : Είναι συνήθως συμπαγείς με αύλακες στη περιφέρεια . Στηρίζονται μία ή πολλές μαζί πάνω στους άξονες οι οποίοι λαμβάνουν κίνηση μέσω του κιβωτίου οδοντωτών τροχών . Αυτές μεταδίδουν την κίνηση , μέσω ιμάντων και άλλων τροχαλιών , στους κινητήριους άξονες των μαχαιριών .
4. **Ιμάντες – αλυσίδες** : Για την μετάδοση της κίνησης μεταξύ των οδοντωτών τροχών ή τροχαλιών που βρίσκονται σε απόσταση μεταξύ τους χρησιμοποιούνται αλυσίδες και ιμάντες αντίστοιχα . Οι ιμάντες είναι συνήθως τραπεζοειδούς διατομής . Υπάρχουν ειδικοί μηχανισμοί τάνυσης των ιμάντων , γιατί ο βαθμός τάνυσης τους είναι πολύ σημαντικός για την αποφυγή μεγάλων ολισθήσεων αλλά και υπερβολικών φορτίσεων .
5. **Στηρίγματα , τροχοί** : Για την υποβοήθηση της στήριξης και για τη ρύθμιση του ύψους κοπής των στελεχών από το έδαφος τοποθετούνται συχνά στηρίγματα ή τροχοί σε ορισμένες θέσεις του στελεχοκόπτη που ρυθμίζονται ανάλογα με το επιθυμητό αποτέλεσμα .

2.1.2. ΣΤΕΛΕΧΟΚΟΠΤΕΣ ΜΕ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΗ ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΗ ΟΡΓΑΝΩΝ

Οι στελεχοκόπτες είναι μηχανήματα φερόμενα στον γεωργικό ελκυστήρα τα οποία λαμβάνουν κίνηση από τον δυναμοδοτικό άξονα (P.T.O.) , μέσω τηλεσκοπικού αρθρωτού άξονα . **(εικόνα 2)**

Εικόνα 2

Στελεχοκόπτης με μαχαίρια κοπής περιστρεφόμενα κατακόρυφα .



Αποτελούνται από τα εξής μέρη :

i. Κύριο πλαίσιο

Κατασκευάζεται από λαμαρίνα πάχους 4 - 7 mm , ειδικά διαμορφωμένη σε μορφή κιβωτίου που είναι ανοιχτό προς την πλευρά που βλέπει στο έδαφος . Εντός του πλαισίου φέρεται οριζόντιος άξονας με κατακόρυφα αιωρούμενα μαχαίρια κοπής .

Ο σκελετός ενίσχυσης του πλαισίου είναι κατασκευασμένος από κοιλοδοκούς κατάλληλα συνδεδεμένους και ηλεκτροσυγκολλημένους μεταξύ τους . Το πλαίσιο είναι κατάλληλα διαμορφωμένο για να μπορεί να φέρει τα διάφορα συστήματα εκτέλεσης εργασιών όπως βάσεις στήριξης , γωνιακούς μεταδότες , αξονες , τροχαλίες και το πλαίσιο ανάρτησης .

Πλευρικά ή πίσω από το μηχάνημα μπορεί να υπάρχουν τροχοί με τους οποίους ρυθμίζουμε το ύψος κοπής και επιτυγχάνεται οριζοντίωση του άξονα περιστροφής των μαχαιριών . Η κοπή των στελεχών πρέπει να γίνεται όσο το δυνατόν πλησιέστερα στο έδαφος αλλά σε τέτοια απόσταση από αυτό , ώστε να μην φθείρονται τα μαχαίρια .

ii. Πλαίσιο ανάρτησης

Κατασκευάζεται από κοιλοδοκούς , σωλήνες και λάμες κατάλληλα συνδεδεμένους και ηλεκτροσυγκολλημένους μεταξύ τους ώστε να διαμορφώνεται ένα σύστημα εύκολης ανάρτησης και σύνδεσης του μηχανήματος στο «τριών σημείων» υδραυλικό σύστημα του ελκυστήρα .

Πολλές φορές υπάρχει ειδική κατασκευή ή μηχανισμός για πλευρική μετατόπιση ολόκληρου του πλαισίου του μηχανήματος για ειδικές εφαρμογές .

iii. Συστήματα μετάδοσης κίνησης & κοπής

Η κοπή γίνεται με την βοήθεια κατακόρυφα περιστρεφόμενων αιωρούμενων μαχαιριών περί οριζόντιο σωληνωτό άξονα που λαμβάνει κίνηση από το P.T.O. του ελκυστήρα , μέσω τηλεσκοπικού άξονα με δίσκο ασφαλείας , κιβωτίου οδοντωτών τροχών (γωνιακό μεταδότη) , τροχαλιών και τραπεζοειδών ιμάντων . Ο σωληνωτός άξονας των

μαχαιριών κινείται παράλληλα με το έδαφος κάθετα προς τη διεύθυνση πορείας του ελκυστήρα , φέρει δε περιφερειακά ειδικά διαμορφωμένες θέσεις , πάνω στις οποίες γίνεται αρθρωτά η σύνδεση των μαχαιριών με πείρους , ώστε τα μαχαίρια να υποχωρούν ελεύθερα όταν συναντούν εμπόδια . Τα μαχαίρια μπορούν να έχουν ποικίλα σχήματα και κατά την περιστροφή τους κόβουν , τεμαχίζουν , συνθλίβουν και θρυμματίζουν τα στελέχη των φυτών .

Οι σιαστώσεις του μηχανήματος κυμαίνονται μεταξύ ευρέων ορίων και εξαρτώνται από τις δυνατότητες του ελκυστήρα , το πλάτος εργασίας και από την απαιτούμενη ταχύτητα εργασίας . Ενδεικτικά αναφέρονται :

✚ Βάρος = 300 – 800 kg

✚ Μήκος = 110 cm

✚ Πλάτος = 150 – 250 cm

Η απόδοση του μηχανήματος εξαρτάται από την διαθέσιμη ισχύ (συνήθως απαιτείται ισχύς 25 – 80 HP) , την ποσότητα της φυτικής μάζας, την ταχύτητα πορείας κατά την εργασία , το πλάτος εργασίας και συνήθως κυμαίνεται από 6 – 15 στρέμματα / ώρες λειτουργίας .

Οι περισσότεροι παραγωγοί δεν διαθέτουν δικό τους στελεχοκόπτη, γι' αυτό συνήθως τεμαχίζουν τα φυτικά υπολείμματα με δισκοσβάρνα , με ανοιχτή ρύθμιση των δίσκων για να μην αναστρέφεται το χώμα ή με περιστροφική φρέζα .

Μετά την στελεχοκοπή ακολουθεί όργωμα με κοινό άροτρο ή δισκάροτρο σε βάθος 20 - 30 εκατοστά και σε περίπτωση που δημιουργείται ανώμαλη επιφάνεια εκτελείται ένα δισκοσβάρνισμα ή μία καλλιέργεια για να ισοπεδωθεί η επιφάνεια .

2.1.3. ΑΛΛΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗΣ ΤΗΣ ΒΛΑΣΤΗΣΗΣ

Σε αυτή την κατηγορία των μηχανημάτων κατατάσσονται τα φλογοβόλα , που όμως δεν χρησιμοποιούνται ευρέως και τα ψεκαστικά ζιζανιοκτόνων που χρησιμοποιούνται σε περιπτώσεις ακαλλιέργειας ή μερικής καλλιέργειας του εδάφους .

2.2. Υπεδαφοκαλλιέργεια

Η καλλιέργεια του εδάφους κάθε χρόνο στον ίδιο βαθμό με κοινά άροτρα και η χρήση βαρέων οχημάτων (ελκυστήρες , συλλεκτικές) για την εκτέλεση των διαφόρων γεωργικών εργασιών , οδηγούν στην συμπίεση του εδάφους και τον σχηματισμός σε βάθος καλλιέργειας 30 - 40 cm ενός αδιαπέρατου στρώματος (hard pan) που έχει σαν αποτέλεσμα:

1. Την κακή ανάπτυξη του ριζικού συστήματος του φυτού , λόγω αδυναμίας ανάπτυξής του σε θαθύτερα στρώματα .
2. Την δημιουργία υπερβολικής υγρασίας στο έδαφος , που συντελεί στο σάπισμα των ριζών και ίσως στην ολική καταστροφή της καλλιέργειας .
3. Την μείωση της υδατοχωρητικότητας του εδάφους .
4. Την επιφανειακή απορροή των νερών της βροχής και των αρδεύσεων με συνέπεια την διάβρωση του εδάφους , την απώλεια λιπασμάτων κλπ. .
5. Την δημιουργία κακών φυσικών ιδιοτήτων του εδάφους .
6. Την συσσώρευση αλάτων στο αδιαπέρατο στρώμα και βαθμηδόν σε υψηλότερα στρώματα , με αποτέλεσμα την δημιουργία αλατούχων εδαφών .

7. Την δύσκολη κατεργασία του εδάφους τη χειμερινή και εαρινή περίοδο λόγω αδιεξόδου των υδάτων και υπερκορεσμού .
8. Τον κακό αερισμό του εδάφους .

Για την επίλυση των παραπάνω προβλημάτων , πρέπει κάθε 3 – 4 χρόνια να εκτελείται καλλιέργεια του εδάφους σε μεγάλο βάθος (49 – 90 cm) , με σκοπό το σπάσιμο του αδιαπέρατου στρώματος χωρίς όμως αναστροφή του χώματος . Η εργασία αυτή ονομάζεται **υπεδαφοκαλλιέργεια** και είναι πολύ αποτελεσματική σε μέσης σύστασης , βαριά και συνεκτικά εδάφη . Σε ελαφριά εδάφη μπορεί να αποβεί επιζήμια , γιατί ο αερισμός σε μεγάλο βάθος οδηγεί σε απώλεια της υγρασίας του .

Η υπεδαφοκαλλιέργεια εκτελείται με τα παρακάτω μηχανήματα :

2.2.1. Άροτρο βαθιάς άροσης

Η μορφή του είναι όμοια με εκείνη του κοινού αρότρου (θα περιγραφεί αργότερα) διαθέτει συνήθως ένα υνίο για πολύ βαθιές αρόσεις ή δύο για λιγότερο βαθιές αρόσεις . Αυτό το είδος υπεδαφοκαλλιέργειας (με άροση) απαιτεί πολύ μεγάλες ελκτικές δυνάμεις , αναστρέφει το έδαφος και έτσι μπορεί να φέρει στην επιφάνεια ασβεστούχα , αλατούχα , αμμώδη , πετρώδη και άλλα ακατάλληλα για καλλιέργεια εδάφη . Γι' αυτό το λόγο πρέπει να χρησιμοποιείται με μεγάλη προσοχή . **(εικόνα 3)**

Εικόνα 3
Άροτρο βαθιάς άροσης



2.2.2. Υπεδαφοκαλλιεργητής

Είναι ένα μηχάνημα με το οποίο μπορούμε να κάνουμε σχίσσιμο , χαλάρωση και αερισμό του εδάφους χωρίς αναστροφή σε βάθος μέχρι ένα μέτρο . Αποτελείται από τα παρακάτω μέρη :

- i. Κύριο πλαίσιο**
- ii. Πλαίσιο ανάρτησης**
- iii. Καλλιεργητικές μονάδες**

Οι υπεδαφοκαλλιεργητές ή υπεδάφεια άροτρα (subsoilers or heavy duty subsoilers) είναι εργαλεία με ελάσματα (δόντια) μεγαλύτερου μεγέθους εκείνων των εδαφοσχιστών . Ως εκ τούτου μπορούν να κατεργαστούν 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 , άν 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 (\approx 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 φαιρόμενα και μπορούν να φέρουν όπως και οι εδαφοσχίστες τροχό ρύθμισης του βάθους , δίσκο για την κοπή του εδάφους καθώς και μηχανισμούς ασφαλείας .

Τα υπεδάφεια άροτρα χρησιμοποιούνται για τι σχίσιμο και την χαλάρωση του εδάφους έτσι ώστε να βελτιώνεται το πορώδες σε βάθος μεγαλύτερο εκείνου στο οποίο καλλιεργούν τα συνήθη εργαλεία (υνάροτρα ,δισκάροτρα κλπ.) , 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 οξειδίων του σιδήρου σε βάθη μεγαλύτερα εκείνων που δημιουργούνται από τα γεωργικά εργαλεία (άροτρο) .

Για να είναι αποτελεσματική η δράση των υπεδάφειων αρότρων θα πρέπει να χρησιμοποιούνται όταν το έδαφος είναι σχετικώς 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 75 mm¹⁶ . Με την προσθήκη

αυτή δημιουργείται ένα είδος προσωρινών υπόγειων σωληνώσεων που υποκαθιστούν ως 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 μακροτέρο διάστημα .

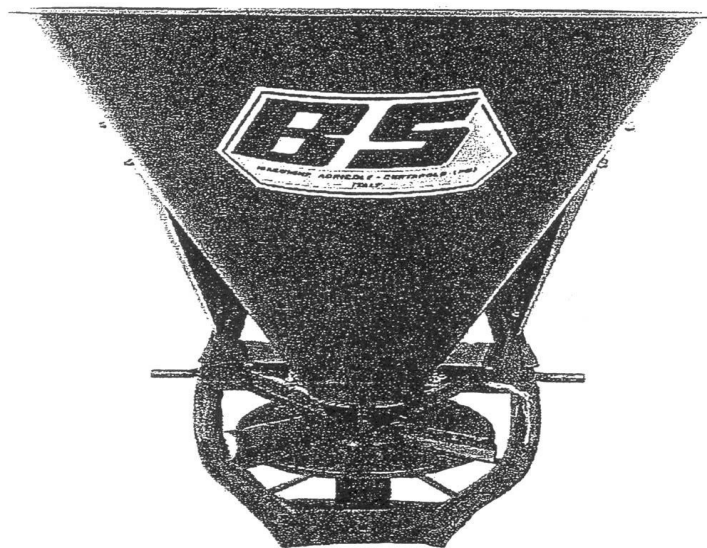
Πολλές φορές ο υπεδαφοκαλλιεργητής χρησιμοποιείται επίσης και για να βελτιώνει την υποστράγγιση σε εδάφη που έχουν μόνιμο δίκτυο . Η χαλάρωση του εδάφους πάνω από το δίκτυο επιτρέπει ταχύτερη και αποτελεσματικότερη στράγγιση .

2.3. Λιπασματοδιανομείς

Είναι τα γεωργικά μηχανήματα που διανέμουν – διασκορπίζουν τα χημικά λιπάσματα στις καλλιεργούμενες εκτάσεις είτε είναι σε στερεά μορφή είτε σε υγρή . (εικόνα 4)

Εικόνα 4

Λιπασματοδιανομέας με οριζόντια πτερωτή



Ανάλογα με τον τρόπο τοποθέτησης του λιπάσματος στο καλλιεργούμενο έδαφος έχουμε :

- a. Λιπασματοδιανομέας διασκόρπισης του λιπάσματος σ' όλο το πλάτος της μηχανής .** Αφήνει λίπασμα σ' όλο το πλάτος που καλύπτει η μηχανή ομοιόμορφα σ' ελεγμένη ποσότητα . Συνήθως μετά την τοποθέτηση του λιπάσματος αυτό καλύπτεται στο έδαφος από δισκοσβάρνες .
- b. Λιπασματοδιανομέας διασκορπισμού.** Διασκορπισμό λιπάσματος σε μεγάλη έκταση έχουν κυρίως με τους φυγοκεντρικούς διανομείς λιπάσματος . Είναι πολύ παραγωγικοί γιατί μ' αυτούς καλύπτονται μεγάλες εκτάσεις .
- c. Λιπασματοδιανομέας – εξάρτημα σπαρτικής ή μηχανισμού σκαλιστριίου :** Τοποθετείται σαν εξάρτημα πάνω στις σπαρτικές (λίπανση ταυτόχρονα με τη σπορά) ή στα μηχανικά σκαλιστήρια (ταυτόχρονα με το σκάλισμα λιπαίνεται το έδαφος στην περιοχή των καλλιεργούμενων φυτών .
- d. Διανομέας λιπάσματος υγρής μορφής :** Είναι ειδικής μορφής διανομείς που εναποθέτουν σε προκαθορισμένες ποσότητες λίπασμα σε υγρή μορφή . Η εναπόθεση γίνεται είτε με τη βαρύτητα, είτε με τη βοήθεια πεπιεσμένου αέρα , είτε με πιεστική αντλία .
- e. Διανομέας κοπριάς :** Κατασκευαστικά αποτελείται από ελκόμενο ανοιχτό όχημα – πήγμα που έχει μηχανισμό (οδοντοτροχοί – αλυσίδες – πτερωτή) ο οποίος σκορπά ομοιόμορφα την κοπριά σ' όλο το καλλιεργούμενο έδαφος ομοιόμορφα . Ο διασκορπισμός γίνεται συνήθως στις αρχές του φθινοπώρου πριν το όργωμα του εδάφους και σκοπό έχει τον εμπλουτισμό του ώστε να αποφευχθεί η χρήση χημικών λιπασμάτων .

2.3.1. ΛΙΠΑΣΜΑΤΟΔΙΑΝΟΜΕΙΣ ΜΕ ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΠΕΡΩΤΗ (ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΔΙΑΣΚΟΡΠΙΣΤΗΣ)

Προορίζεται για το διασκορπισμό λιπάσματος κοκκώδους υφής ή κόνεως ομοιόμορφα πάνω στην επιφάνεια του εδάφους . Είναι φερόμενο μηχάνημα και αποτελείται από το πλαίσιο πάνω στο οποίο φέρονται το δοχείο λιπάσματος και ο μηχανισμός διασκορπισμού του .

i. Κύριο πλαίσιο

Το κύριο πλαίσιο κατασκευάζεται από σιδηροσωλήνα ή κοιλοδοκό ειδικά διαμορφωμένο για την τοποθέτηση του δοχείου και των μηχανισμών διανομής λιπάσματος . Πάνω στο πλαίσιο διαμορφώνονται και οι θέσεις ανάρτησης του μηχανήματος στο «τριών σημείων» υδραυλικό σύστημα του ελκυστήρα .

ii. Δοχείο λιπάσματος

Κατασκευάζεται από λαμαρίνα ή για αποφυγή διάβρωσης από πλαστικό που διαμορφώνεται σε ανεστραμμένο κώνο ή τετραγωνική πυραμίδα . Η κορυφή φέρει οπή που φράσσεται με ειδικά διαμορφωμένη θυρίδα , που επιτρέπει τη ρύθμισή της παροχής της εκκρέουσας ποσότητας λιπάσματος . Εντός του δοχείου υπάρχει ειδικός αναδευτήρας που υποβοηθά την ροή του λιπάσματος . Η χωρητικότητα του δοχείου είναι συνήθως 300 – 400 kg .

iii. Περιστρεφόμενος δίσκος

Κατασκευάζεται από λαμαρίνα πάχους 2 – 3 mm κυκλικής μορφής

φέρει δε στην ανώτερη επιφάνεια του περύγια διατεταγμένα κατά την ακτίνα υπό ορισμένη ή μεταβαλλόμενη γωνία .

Ο δίσκος φέρεται επί κατακορύφου άξονα και περιστρέφεται οριζόντια . Κατά την περιστροφή του δίσκου τα περύγια παραλαμβάνουν το λίπασμα που εκκρέεται επάνω τους με τη βαρύτητα και το εκσφενδονίζουν ημικυκλικά όπισθεν του ελκυστήρα . Οι δίσκοι όπως και τα δοχεία λιπάσματος μπορεί να είναι περισσότεροι ενός .

iv. Σύστημα μετάδοσης κίνησης

Η περιστροφή του δίσκου γίνεται από το Ρ.Τ.Ο. του ελκυστήρα μέσω τηλεσκοπικού άξονα και γωνιακού μεταδότη .

Σχέση μετάδοσης : στροφές Ρ.Τ.Ο. / στροφές δίσκου = 1/1,5 .

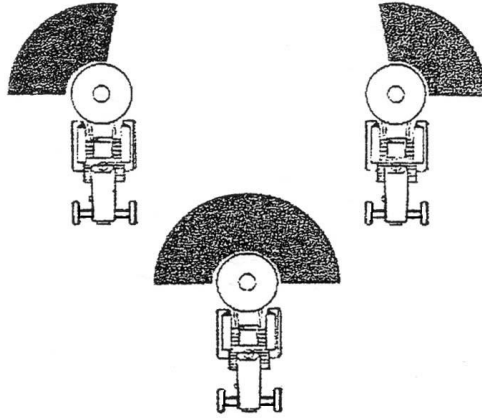
Οι διαστάσεις και το βάρος του λιπασματοδιανομέα εξαρτώνται από τη χωρητικότητα του και ενδεικτικά αναφέρονται :

- Πλάτος = 100 – 250 cm
- Μήκος = 100 – 150 cm
- Ύψος = 100 – 130 cm
- Βάρος = 50 – 250 kg

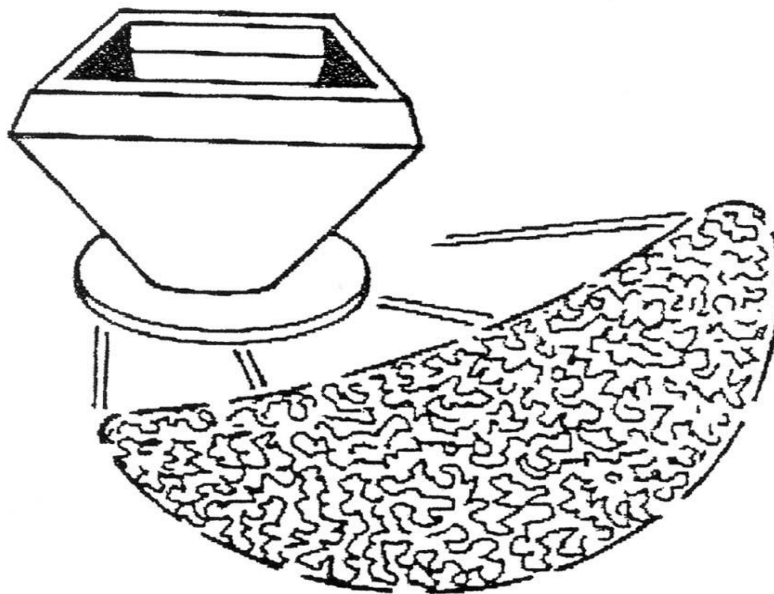
Το πλάτος διανομής του λιπάσματος εξαρτάται από τα τεχνικά χαρακτηριστικά που δίδει ο κατασκευαστής και από το είδος του λιπάσματος . Έτσι η ακτίνα διανομής για το υλικό σε σκόνη είναι 8 – 12 μέτρα , ενώ για κοκκοειδές υλικό 12 – 20 μέτρα .

Η διανομή του λιπάσματος μπορεί να γίνεται σε διάφορες γωνίες , όπως φαίνεται στα παρακάτω **σχήματα 1 , 2** :

Σχήμα 1
Τρόποι διανομής λιπάσματος



Σχήμα 2
Περιοχή κάλυψης με λιπάσματα



2.3.2. ΛΙΠΑΣΜΑΤΟΔΙΑΝΟΜΕΙΣ ΜΕ ΔΙΑΝΟΜΗ ΣΕ ΓΡΑΜΜΕΣ

Αυτοί θα περιγραφούν στις σπαρτικές και τα σκαλιστήρια .

2.4. ΑΡΟΣΗ (ΟΡΓΩΜΑ)

Στον αραβόσιτο μία από της κυριότερες καλλιεργητικές φροντίδες είναι η άροση . Η άροση είναι η εργασία κατά την οποία το έδαφος αναμοχλεύεται και αναστρέφεται με τη χρήση διαφόρων ειδών αρότρων φερόμενων στον ελκυστήρα . Η χρήση συρόμενων αρότρων σχεδόν έχει εκλείψει .

Με την άροση επιδιώκεται :

1. Η καταστροφή των ζιζανίων . Η άροση είναι το πιο ασφαλές μέσο για την καταστροφή των ζιζανίων .
2. Η δημιουργία της επιθυμητής δομής του εδάφους .
3. Το παράχωμα των υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας , των ζιζανίων , των λιπασμάτων και της κόπρου .
4. Το καλύτερο φιλτράρισμα των βροχοπτώσεων .
5. Ο καλύτερος αερισμός του εδάφους .
6. Η καταστροφή ορισμένων εχθρών και ασθενειών .

Παλαιότερα επικρατούσε η άποψη ότι η βαθιά άροση ήταν επιβεβλημένη . Πολλές εργασίες που έγιναν στην Αμερική και σε άλλες χώρες , σε διάφορες καιρικές και εδαφικές συνθήκες έδειξαν ότι το βάθος άροσης δεν επηρέασε σημαντικά τις αποδόσεις του αραβόσιτου .

Ο βασικότερος λόγος για τον οποίο πρέπει να αποφεύγονται οι βαθιές αρόσεις είναι το υψηλό τους κόστος . Η υπεδαφοκαλλιέργεια και η άροση απαιτούν την περισσότερη ελκτική δύναμη από όλες τις εργασίες κατεργασίας του εδάφους . Μια άροση σε βάθος 30 cm είναι πιο

δαπανηρή από μία άροση σε βάθος 15 cm , ενώ η απόδοση αυξάνει κατά μικρά ποσοστά (7 %) .

Για το ίδιο βάθος άροσης η απαιτούμενη ελκτική δύναμη εξαρτάται από :

- ✚ Την συνοχή και συνάφεια του εδάφους .
- ✚ Την αντίσταση του εδάφους σε συμπίεση και σε διάτμηση .
- ✚ Την αντίσταση τριβής .
- ✚ Ενυδάτωση των κολλοειδών του εδάφους και επομένως από την περιεχόμενη σε αυτό υγρασία την εποχή των αρόσεων .
- ✚ Τα υλικά κατασκευής των υνιών και του αναστρεπτήρα , αλλά και η κατάσταση στην οποία βρίσκονται .
- ✚ Τον τύπο υνιών , βάσης και αναστρεπτήρα .
- ✚ Το πλάτος κοπής .
- ✚ Την ταχύτητα εργασίας .

Οι κυριότεροι λόγοι για τους οποίους πρέπει να αποφεύγονται οι βαθιές αρόσεις είναι :

- ✚ Ταχύτητα και σε μεγάλο βάθος ξήρανσης του εδάφους .
- ✚ Η έντονη μικροβιακή δραστηριότητα που έχει σαν αποτέλεσμα την έντονη αποσύνθεση της οργανικής ουσίας .
- ✚ Η άνοδος στην επιφάνεια , εδάφους φτωχότερου σε οργανική ουσία και θρεπτικά συστατικά .
- ✚ Υψηλότερο κόστος των αρότρων βαθιάς άροσης .

Το βάθος άροσης που εφαρμόζεται στην πράξη είναι 10 – 35 cm .

Οι αρόσεις διακρίνονται σε :

- ✚ **ελαφρές** : σε βάθος 8 – 15 cm
- ✚ **μέσες** : σε βάθος 15 – 25 cm
- ✚ **βαθιές** : σε βάθος 25 – 35 cm
- ✚ **υπερβαθιές** : σε βάθος πάνω από 35 cm .

2.4.1. Εποχή αρόσεων

Στον αραβόσιτο η άροση αποτελεί μία από τις κυριότερες εργασίες κατεργασίας του εδάφους και προηγείται όλων των άλλων εργασιών .

Η εποχή της άροσης εξαρτάται από :

- ✚ Την προηγούμενη καλλιέργεια .
- ✚ Τις καιρικές συνθήκες .
- ✚ Την υγρασία και τις μηχανικές ιδιότητες του εδάφους .
- ✚ Τους σκοπούς που καλείται να εξυπηρετήσει (για καταστροφή ζιζανίων, παράχωμα) .

Οι αρόσεις ανάλογα την εποχή που εκτελούνται διακρίνονται σε **Καλοκαιρινές , Φθινοπωρινές , Χειμωνιάτικες και Ανοιξιάτικες αρόσεις .**

2.4.1.1. Καλοκαιρινές αρόσεις

Εκτελούνται μετά τη συγκομιδή των χειμωνιάτικων ετησίων καλλιεργειών (σιτηρά , ψυχανθή κλπ.) . Έχουν σαν σκοπό την καταστροφή των πολυετών και βαθύριζων ζιζανίων . Αυτό επιτυγχάνεται με την έκθεση των ριζών των ζιζανίων στις ξηρές συνθήκες του καλοκαιριού . Καλοκαιρινές αρόσεις εκτελούνται επίσης για την έκθεση του έδαφος στην ωφέλιμη ηλιακή ακτινοβολία και στην περίπτωση που θέλουμε να κάνουμε επιστροφή καλοκαιρινή καλλιέργεια (αραβόσιτος, λαχανικά , πατάτα κλπ.) . Με την καλοκαιρινή άροση χάνεται σημαντικό ποσοστό της υγρασίας του εδάφους και δημιουργούνται μεγάλα συσσωματώματα . Το βάθος άροσης δεν πρέπει να ξεπερνά τα 25 cm με εξαίρεση την άροση για καταστροφή βαθύριζων ζιζανίων.

Αν μετά τη θερινή άροση ακολουθεί καλλιέργεια καπνού , δεν χρειάζεται άλλη άροση αλλά εκτελούνται οι επόμενες καλλιεργητικές εργασίες (δισκοσβάρνισμα , καλλιεργητής κλπ.) .

2.4.1.2. Φθινοπωρινές αρόσεις

Εκτελούνται μετά την συγκομιδή των χειμερινών , επίσπορων και εαρινοκαλοκαιρινών καλλιεργειών (σιτηρών , τεύτλων , βάμβακος , ηλιάνθου , καπνού κλπ.) . Πρέπει να εκτελείται μετά τις πρώτες φθινοπωρινές βροχές και παγωνιές . Η Φθινοπωρινή άροση είναι η περισσότερο διαδεδομένη και η πιο ενδεδειγμένη άροση διότι :

- ✚ Το έδαφος από τις πρώτες βροχές έχει αποκτήσει την κατάλληλη υγρασία , βρίσκεται δηλαδή στον ρώγο του , με αποτέλεσμα να γίνεται καλύτερα ο θρυμματισμός του .
- ✚ Εξασφαλίζεται καλύτερη αποσύνθεση των υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας , γιατί τους δίνεται περισσότερος χρόνος .
- ✚ Επιτυγχάνεται σε πολύ μεγάλο βαθμό το σπάσιμο των συσσωματωμάτων του εδάφους με την επίδραση των καιρικών συνθηκών του χειμώνα (βροχές , χιόνια και παγετοί) . Έτσι με τις εργασίες που γίνονται την Άνοιξη (καλλιεργητής – δισκοσβάρνισμα) παρατηρείται ικανοποιητική σποροκλίνη .
- ✚ Επιτυγχάνεται μεγαλύτερη αποταμίευση νερού . Εδάφη στα οποία έχει εφαρμοστεί Φθινοπωρινή άροση έχουν 1,5 – 2 φορές περισσότερη υγρασία .
- ✚ Καταστρέφονται πολλά καταφύγια εχθρών του καπνού , καθώς και μεγάλο αριθμό ετήσιων ζιζανίων .

2.4.1.3. Χειμωνιάτικες αρόσεις

Εκτελούνται μετά την συγκομιδής των πιο όψιμων καλλιεργειών (βαμβάκι , επίσπορος αραβόσιτος , καπνός κλπ.) , αλλά και εκεί που οι εδαφικές και κλιματικές συνθήκες δεν επέτρεψαν τη Φθινοπωρινή ή Καλοκαιρινή κατεργασία του χωραφιού .

Πρέπει να γίνονται όσο το δυνατόν νωρίτερα το επιτρέπει ο καιρός. Σε μερικές περιοχές με πρώιμα χειμερινά οργώματα σπάνε οι σβώλοι λόγω της παγωνιάς και χύνονται προς το κατάντι με αποτέλεσμα το έδαφος να εμφανίζει μια ομαλότητα . Βέβαια εάν γίνουν αργότερα , παρατηρείται συνήθως αυξημένη υγρασία στο έδαφος , περισσότερη της κανονικής . Συνέπεια αυτού είναι το έδαφος να μην θρυμματίζεται εύκολα , οπότε παραμένουν μεγάλοι αβώλοι που δυσκολεύουν τις μετέπειτα εργασίες και γενικά την κίνηση του ελκυστήρα . Οι καλλιεργητικές εργασίες που θα ακολουθήσουν πρέπει να γίνουν με προσοχή για να αναμοχλεύεται το έδαφος μόνο επιφανειακά .

2.4.1.4. Ανοιξιάτικες αρόσεις

Όταν οι καιρικές συνθήκες του Φθινοπώρου και του Χειμώνα δεν επιτρέπουν να εκτελείται η άροση , τότε αυτή εκτελείται την Άνοιξη .

Με την Ανοιξιάτικη άροση τα επιφανειακά στρώματα του εδάφους χάνουν την υγρασία τους με εξάτμιση , λόγω των υψηλών θερμοκρασιών και των ξηρών ανέμων που επικρατούν την εποχή αυτή . Επίσης μία βαθιά άροση φέρει στην επιφάνεια έδαφος με υπερβολική υγρασία , που λόγω των καιρικών συνθηκών της Άνοιξης , χάνεται γρήγορα και συσσωματώνει το έδαφος και το καθιστά πολύ ανθεκτικό στον θρυμματισμό .






Γενικά για να κάνουμε καλή Ανοιξιάτικη άροση χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή και πείρα για την εκτέλεσή της .

Από τα παραπάνω γίνεται φανερό ότι για μια επιτυχημένη κατεργασία του εδάφους με άροση , πρέπει να επιλέγεται σωστά η εποχή πραγματοποίησής της . Η εποχή αυτή εάν δεν υπάρχει άλλος λόγος , πρέπει να ορίζεται από την εδαφική υγρασία και είναι η εποχή του Φθινοπώρου .

2.4.2. ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΑΡΟΣΕΩΣ

Τα γεωργικά μηχανήματα που χρησιμοποιούνται για την εργασία της άροσης είναι τα λεγόμενα άροτρα (αλέτρια) . Το άροτρο είναι ίσως το αρχαιότερο γεωργικό εργαλείο που χρησιμοποίησε ο άνθρωπος και θεωρείται από τους παραγωγούς το σπουδαιότερο από τα εργαλεία κατεργασίας . Το πρώτο άροτρο ήταν ένα εργαλείο κατασκευασμένο από ξύλο ή πέτρα που έλκονταν από τον άνθρωπο . Αργότερα ο άνθρωπος εξημέρωσε κάποια δυνατά ζώα , τα οποία και χρησιμοποίησε για αν σέρνουν το άροτρο .

Με το πέρασμα του χρόνου υπήρξε μεγάλη εξέλιξη και στους τύπους των αρότρων και στα μέσα που χρησιμοποιούνται για την έλξη του . Έχουμε δύο τύπους αρότρων , τα κοινά και τα αναστρεφόμενα , τα οποία ανάλογα με τον τύπο αρόσεως και τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους διακρίνονται σε άροτρα :

-  ελαφρών , μέσων , βαθέων και υπερβαθέων αρότρων
-  ελκόμενα , φερόμενα και ημιφερόμενα
-  ζωοκίνητα ή μηχανοκίνητα
-  μονόυνα , δύννα , τρίυνα και πολύυνα
-  δισκάροτρα

2.4.2.1. ΚΟΙΝΑ ΑΡΟΤΡΑ

Τα κοινά άροτρα είναι τα περισσότερο χρησιμοποιούμενα μηχανήματα άροσης στην Ελλάδα . (εικόνα 5)

Εικόνα 5

Κοινό φερρόμενο άροτρο τρειών υνίων (μεσαίου τύπου)



Το κοινό άροτρο αποτελείται από τα παρακάτω τμήματα :

i. Κύριο πλαίσιο

Κατασκευάζεται από χάλυβα που διαφέρει τόσο στην περιεκτικότητα σε άνθρακα όσο και στις επεξεργασίες τις οποίες έχει υποστεί . Για την κατασκευή του μπορεί να χρησιμοποιηθούν συμπαγείς δοκοί , κοιλοδοκοί και σωλήνες με διατομές και μήκη που εξαρτώνται από το είδος του αρότρου (μονόυνο , δίυνο , τρίυνο ή πολύυνο) .

Ενδεικτικά αναφέρονται διατομές σιδηροδοκών για τρίνο 30 mm x 90 mm , για τεράννο 30 mm x 90 mm . Για τα ίδια άροτρα χρησιμοποιούνται επίσης σωληνοδοκοί εσωτερικής διαμέτρου 112 mm και εξωτερικής 127 mm . Γενικά οι διαστάσεις καθορίζονται από την ανάγκη να αντέχουν σε δυνάμεις 50 - 60 kg/mm² .

Πάνω στο κύριο πλαίσιο στηρίζονται με βίδες ή με ηλεκτροσυγκόλληση το πλαίσιο ανάρτησης , τα σταβάρια , οι τροχοί , το μαχαίρι ή το δισκομάχαιρο , το προυνίο κλπ..

Κατά την εργασία πρέπει το πλαίσιο να είναι παράλληλο με το έδαφος για αν έχουμε ομοιόμορφο βάθος άροσης σε όλο το πλάτος εργασίας .

ii. Πλαίσιο ανάρτησης

Υπάρχει μόνο στα φερόμενα άροτρα και έχει σχήμα πυραμίδας , που διαμορφώνεται από χαλυβδόλαμες διατομών 16 mm x 80 mm ή 12 mm x 110 mm ή 12 mm x 80 mm και τις αντιρίδες που διαμορφώνονται από χαλυβδόλαμες διατομών 14 mm x 50 mm ή 12 mm x 50 mm . Όλες οι χαλυβδόλαμες στηρίζονται στο κάτω άκρο τους , στο κύριο πλαίσιο , ενώ τα πάνω άκρα τους συγκλίνουν και διαμορφώνουν το τρίτο πάνω σημείο ανάρτησης του συστήματος "τρία σημεία" .

Τα άλλα δύο κάτω σημεία του συστήματος «τριών σημείων» διαμορφώνονται στα άκρα μιάς συμπαγούς ράβδου . Τα άκρα της ράβδου αυτής έχουν σχήμα στροφάλου , ο οποίος με την βοήθεια ειδικού μηχανισμού κοχλία – χειροστροφάλου περιστρέφει τους πείρους σύνδεσης του αρότρου στα άκρα των μπαρών του υδραυλικού συστήματος του ελκυστήρα (τον ένα εμπρός – κάτω και τον άλλο πίσω – επάνω και αντίστροφα) , με σκοπό την οριζοντίωση του αρότρου .

Τα συρόμενα άροτρα (που δεν χρησιμοποιούνται σήμερα και έχουν μάλλον ιστορική αξία) δεν έχουν πλαίσιο ανάρτησης , αλλά μία μπάλα έλξης με δυνατότητα διαφόρων ρυθμίσεων και μηχανισμό ανάρτησης για μεταφορά .

iii. Στέλεχος (σταβάρι)

Κατασκευάζεται από χάλυβα που διαφέρει τόσο στην περιεκτικότητα σε άνθρακα όσο και στις επεξεργασίες στις οποίες έχει υποβληθεί . Για την κατασκευή του μπορεί να χρησιμοποιηθούν δοκοί με διατομή τριγωνική , ορθογωνίου , τραπεζίου ή Η , με μορφή κατακόρυφα τριγωνική ή καμπύλη με διατομές και μήκη που εξαρτώνται από το είδος του αρότρου (μονόυνο , δίυνο , τρίυνο ή πολύυνο) . Ενδεικτικά αναφέρονται διατομές χαλυβδοδοκών 30 mm x 90 mm , 30 mm x 210 mm , 40 mm x 200 mm .

Το κάθε στέλεχος στηρίζεται στο πάνω άκρο του στο κύριο πλαίσιο , ενώ το άλλο άκρο του είναι ειδικά διαμορφωμένο για να στερεώνεται με βίδες το καλλιεργητικό εξάρτημα .

Τα στελέχη τοποθετούνται πάνω στο κύριο πλαίσιο , έτσι ώστε να καταλαμβάνουν διαδοχικές θέσεις από εμπρός προς τα πίσω σε ίσες αποστάσεις μεταξύ τους και από αριστερά προς τα δεξιά επίσης σε ίσες αποστάσεις που καθορίζουν τον τύπο αρότρου (12 , 14 , 16 in κλπ) .

iv. Καλλιεργητικό εξάρτημα (σώμα αρότρου)

Αποτελεί το κύριο και ενεργό μέρος του αρότρου . Αποτελείται από τα παρακάτω τμήματα :

- ✚ **Βάση** : είναι το τμήμα του σώματος του αρότρου που στερεώνεται στο στέλεχος . Έχει σχήμα δίδερης γωνίας με μία έδρα προς την πλευρά του χέρσου όπου βιδώνεται η στρώση , ενώ στην έδρα προσαρμόζονται , σε ειδικές προς αυτό θέσεις , το υνί και ο αναστρεπτήρας .
- ✚ **Υνί** : είναι το κοπτικό εργαλείο . Εισχωρεί στο έδαφος με το ράμφος του , κόβει μια λωρίδα αυτού και την οδηγεί προς τον αναστρεπτήρα (δρα σαν σφήνα) . Μπορεί να λαμβάνει διάφορες μορφές όπως :
 - μορφή τραπεζίου
 - μορφή τραπεζίου με προεξέχουσα προς τα μπροστά γωνία
 - μορφή σύνθεσης από δύο τεμάχια

Η συνηθέστερη μορφή του είναι αυτή του τραπεζίου με την μεγάλη βάση του προς το έδαφος και τη μικρή προς τα επάνω ,συνέχεια του αναστρεπτήρα . Το ράμφος έχει μια κλίση προς τα κάτω σε σχέση με την οριζόντια και μια προς τα πλάγια , προς την πλευρά του χέρσου . Η πρώτη κλίση ονομάζεται **τάση βάθους** ενώ η δεύτερη **τάση πλάτους** και κυμαίνονται μεταξύ 3 - 5 mm . Οι δύο τάσεις αυξάνονται ανάλογα με τη σκληρότητα του εδάφους . Γενικά η τάση βάθους ορίζει το βάθος άροσης, ενώ η τάση πλάτους το πλάτος .

Το υνί προσαρμόζεται πάνω στην βάση με γωνία 45° -50° ως προς κάθε ενδιαφερόμενο την γραμμή πορείας και ως προς την κάθετη προς αυτή , με ειδικούς κοχλίες που ακινητοποιούνται σε ειδικές υποδοχές πάνω στο υνί . Με αυτό τον τρόπο οι κοιλίες δεν προεξέχουν από το υνί και έτσι διευκολύνουν την άνοδο του χώματος προς τον αναστρεπτήρα και την αντικατάστασή τους όταν φθείρονται .

Το υνί είναι κατασκευασμένο από χάλυβα με σύνθεση και επεξεργασία ανάλογα με τον επιδιωκόμενο σκοπό . Ο τύπος του εδάφους


στο οποίο θα χρησιμοποιηθεί το υνί , είναι ο κυριότερος παράγοντας που καθορίζει την επιλογή των υλικών κατασκευής και την τεχνικής επεξεργασίας για να αποκτήσει το υνί την απαιτούμενη αντοχή στη φθορά και την κρούση .

Σε εδάφη με μεγάλες τριβές και μικρές κρούσεις χρειαζόμαστε κατάλληλο υλικό κατασκευής . Αυτό επιτυγχάνεται με τη χρήση φαιού χάλυβα ταχείας απόψυξης κατά την χύτευση κάτι που δημιουργεί υλικό σκληρό αλλά εύθραυστο .

Σε εδάφη όπου υπάρχει κίνδυνος να έχουμε ισχυρές κρούσεις το υνί κατασκευάζεται από δύο στρώσεις , μιας εξωτερικά από χάλυβα υψηλής περιεκτικότητας σε άνθρακα και μιας εσωτερικά από χάλυβα χαμηλής περιεκτικότητας σε άνθρακα . Το υνί αυτό με θερμική επεξεργασία αποκτά τα εξής χαρακτηριστικά :

- μεγάλη εξωτερική σκληρότητα για να αντέχει στις τριβές (50 - 55 HRC)
- μαλακό πυρήνα για να έχει μεγάλη ελαστικότητα και έτσι να αντέχει στις κρούσεις .

Το πλάτος κοπής είναι που χαρακτηρίζει το άροτρο ως 12'' (305 mm) , 14'' (355 mm) , 16 '' (406 mm) .

 **Αναστρεπτήρας** : είναι μια καμπυλόμορφη επιφάνεια σαν συνέχεια του υνιού , η οποία παραλαμβάνει την λωρίδα , που κόβει το υνί , την αναστρέφει και την θρυμματίζει μερικώς . Γενικά θα μπορούσαμε να πούμε ότι το υνί με τον αναστρεπτήρα του είναι το κύριο καλλιεργητικό εργαλείο της άροσης . Οι μορφές που μπορεί να πάρει ο αναστρεπτήρας είναι :

- **ελικοειδής** : είναι αυτός που χρησιμοποιείται όταν οργώνουμε βαριά εδάφη και εκτελούμε μικρού ή μεσαίου βάθους αρόσεις .
- **κυλινδρικός** : είναι αυτός που χρησιμοποιείται σε βαθιές και γρήγορες αρόσεις .

Ο αναστρεπτήρας κατασκευάζεται από χαλύβδινη πλάκα πάχους 8 – 10 mm με λεία και σκληρή επιφάνεια , στη πλευρά που έρχεται σε επαφή με τη λωρίδα εδάφους και με μαλακό πυρήνα για τους ίδιους λόγους που αναφέρθηκαν στο υνί . Σε περιπτώσεις βαριών και υγρών εδαφών ενδείκνυται ο μακρύς αναστρεπτήρας . Το ίδιο ισχύει όταν πρόκειται για γρήγορη άροση . Στο ελεύθερο άκρο του μπορεί να φέρει ένα νύχι , το λεγόμενο **προέκταμα του αναστρεπτήρα** , που βοηθάει στο θρυμματισμό της λωρίδας .

✚ **Στρώση** : είναι το κατακόρυφο προεξέχον τμήμα του σώματος του αρότρου που βρίσκεται στο κάτω μέρος της βάσεις από την πλευρά του χέρσου. Ακουμπά στο τοίχωμα και στην βάση της αυλακιάς και απορροφά τις κατακόρυφες και οριζόντιες δυνάμεις που αναπτύσσονται από την κοπή της λωρίδας και την αναστροφή της από τον αναστρεπτήρα .

Επειδή όπως φαίνεται , η στρώση ακουμπά στα πλάγια και κάτω περισσότερο στο πίσω μέρος της , στο σημείο αυτό (**τακούνι**) φθείρεται περισσότερο από την υπόλοιπη στρώση και γι' αυτό είναι ανταλλακτικό . Στα πολύωνα άροτρα η τελευταία στρώση είναι μεγαλύτερη , διότι σ' αυτή σημειώνονται ισχυρότερες δυνάμεις .

✚ **Τροχοί** : είναι εξαρτήματα για ειδικές χρήσεις που τοποθετούνται σε διάφορες θέσεις του αρότρου και υποβοηθούν στην καλύτερη εργασία αρόσεως .

✚ **Μαχαίρι** : είναι ένα κοπτικό εξάρτημα σαν μαχαίρι που στηρίζεται πάνω στο κύριο πλαίσιο με ειδική προσαρμογή . ώστε να είναι εύκολη η ρύθμιση της θέσης του ύψους του σε σχέση με το υνί . Το μαχαίρι διευκολύνει την εργασία του υνιού , διότι χαράζει κάθετα την λωρίδα του εδάφους πριν από το υνί . Το βάθος κοπής ρυθμίζεται ανάλογα με την αντίσταση που παρουσιάζει το έδαφος

στην κοπή . Έτσι σε βαριά εδάφη το μαχαίρι πρέπει να κόβει βαθιά ενώ σε ελαφριά εδάφη αποφεύγεται η χρήση του .

Ο χαλύβας είναι το κύριο υλικό κατασκευής του μαχαιριού . Το μαχαίρι έχει κατάλληλες διατομές ώστε να αντέχει σε εφελκυσμό $70 - 80 \text{ kg/mm}^2$. Επίσης η κόψη του σκληραίνεται με θερμική επεξεργασία για σκλήρυνση (βαφή) για να αντίσταται εξωτερικά στην τριβή και εσωτερικά στις κρούσεις . Η γωνία που σχηματίζει το μαχαίρι με την οριζόντια είναι $50^\circ - 75^\circ$, ανάλογα με το έδαφος.

✚ **Δισκομάχαιρα** : είναι κατασκευασμένη από υλικά όμοια με το μαχαίρι και τοποθετείται αντί του μαχαιριού , διότι παρουσιάζει μικρότερη αντίσταση στην έλξη . Είναι πολύ ευαίσθητη και δεν χρησιμοποιείται σε πετρώδει εδάφη . Σε εδάφη με καλάμια χρησιμοποιείται οδοντωτή δισκομάχαιρα για το κόψιμό της .

✚ **Προυνίο** : είναι ένα εξάρτημα που σκοπό του έχει να αποκόπτει το επιφανειακό το στρώμα εδάφους , σε πλάτος και βάθος μερικών εκατοστών . Αυτό το τμήμα εδάφους απορρίπτεται στη βάση της προηγούμενης αυλακιάς , όπου μετά το υνί αναστρέφει τη λωρίδα εδάφους και έτσι παραχώνονται καλύτερα τα ζιζάνια .

Γενικά τα κοινά άροτρα με 2 υνιά έχουν τα εξής χαρακτηριστικά :

- βάρος $120 - 350 \text{ kg}$
- πλάτος $40 - 80 \text{ cm}$
- απαιτούμενη ιπποδύναμη ελκυστήρα $15 - 50 \text{ HP}$.

Αντίστοιχα υπάρχουν άροτρα με 3-υνιά που τα αντίστοιχα στοιχεία τους είναι :

- βάρος $300 - 650 \text{ kg}$
- πλάτος $75 - 120 \text{ cm}$
- απαιτούμενη ιπποδύναμη ελκυστήρα $50 - 140 \text{ HP}$.

Όσον αφορά τα πολύωνα άροτρα με 4-5-6-υνιά ισχύουν τα παρακάτω :

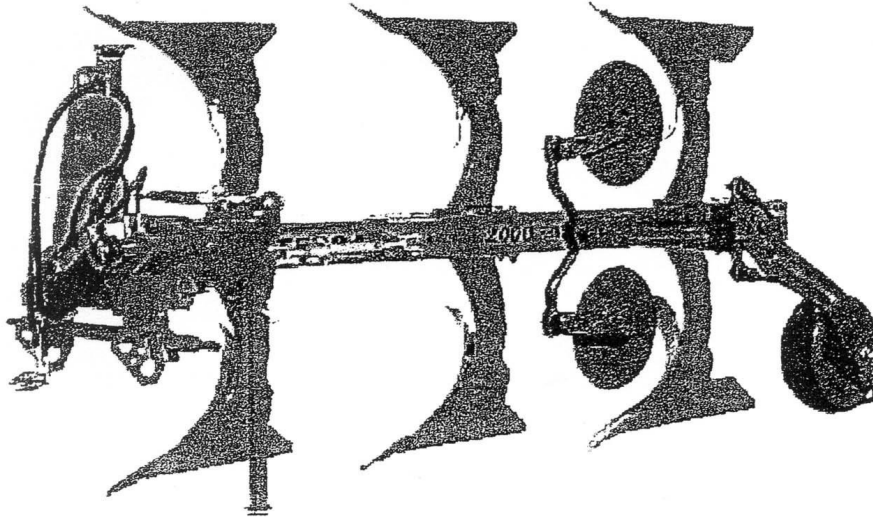
- βάρος 400 – 1200 kg
- πλάτος 100 – 240 cm
- απαιτούμενη ιπποδύναμη ελκυστήρα 70 – 220 HP .

2.4.2.2 ΑΝΑΣΤΡΕΦΟΜΕΝΑ ΑΡΟΤΡΑ

Τα άροτρα αυτά χρησιμοποιούνται με σκοπό να διατηρούμε τον αγρό ισοπεδωμένο . Αυτό πετυγχένεται με την αναστροφή του εδάφους πάντα από την ίδια πλευρά χωρίς να αφήνονται αυλακιές στο χωράφι και έτσι παραμένει αυτό ισοπεδομένο όπως ήταν πριν την άροση .

Η διαφορά του αρότρου αυτού από το κοινό άροτρο είναι ότι το κύριο πλαίσιο μπορεί να στρέφεται περί άξονα με ειδικό υδραυλικό μηχανισμό για γρήγορη και αυτόματη αναστροφή και ευθυγράμμιση του αρότρου . Πάνω σε αυτό το πλαίσιο στερεώνονται δύο σειρές από υνιά σε αντίθετη διάταξη μεταξύ τους . Κάθε σειρά έχει 2 έως 4 υνιά (πλάτος εργασίας 50 έως 160 cm ανάλογα με τον αριθμό των υνιών) , σε απόσταση μεταξύ τους περίπου 80 cm . Το πλάτος εργασίας κάθε υνιού είναι 10'' - 12'' και 16'' .

Τα αναστρεφόμενα άροτρα είναι πιο βαριά (610 έως 950 kg) και πιο σύνθετα από τα κοινά , γι' αυτό χρειάζονται πιο βαριά και επιμελημένη κατασκευή . Συνήθως το κύριο πλαίσιο είναι από χαλύβδινους κοιλοδοκούς με διατομή 45 mm x 116 mm ή 115 mm x 100 mm . Απαιτούν πιο μεγάλη ικανότητα ανύψωσης από το υδραυλικό σύστημα και μεγαλύτερη ιπποδύναμη ελκυστήρα (60 HP για 2 υνιά μέχρι 115 HP για 4 υνιά) . **(εικόνα 6)**

Εικόνα 6**Αναστρεφόμενο άροτρο τριών υνίων.****3. ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΡΙΝ ΤΗ ΣΠΟΡΑ**

Η καλή προετοιμασία του χωραφιού παίζει καθοριστικό ρόλο , γιατι βελτιώνονται οι συνθήκες εργασίας , αερισμού και θερμοκρασίας του εδάφους , αυξάνεται η ποσότητα των διαθέσιμων θρεπτικών στοιχείων και εξασφαλίζεται έτσι καλό φύτευμα των σπόρων και καλή ανάπτυξη των φυτών .

Το φθινόπωρο γίνεται ένα όργωμα μέτριου βάθους , που βοηθάει στην συγκράτηση των νερών της βροχής το χειμώνα και στην ενσωμάτωση των υπολοιμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας . Ακολουθεί ένα δεύτερο , πιο ελαφρή , το Φεβρουάριο ή αρχές Μαρτίου , για την καταστροφή των ζιζανίων που ήδη έχουν φυτρώσει . Στην περίπτωση που τα ζιζάνια είναι πολύ μικρά ή δεν υπάρχουν , τότε αντί για όργωμα μπορεί να γίνει κατεργασία του εδάφους με καλλιεργητή . Τα δύο αυτά οργώματα είναι αρκετά και δεν συνιστάται να γίνει άλλο τον Απρίλιο πριν από τη σπορά , γιατι θα χαθεί πολύτιμη υγρασία (εκτός αν

υπάρχει ειδικός λόγος) . Έτσι το χωράφι μπορεί να προετοιμαστεί καλά με ένα ή δύο δισκοσβάρνισματα . Σημειώνεται ότι υπάρχουν και περιπτώσεις , όπου λόγω της φύσης του εδάφους και των καιρικών συνθηκών , να χρειαστεί να αποκλίνουμε από τον παραπάνω τρόπο .

Το φθινοπωρινό όργωμα πρέπει να αποφεύγεται σε εδάφη επικλινή (ζημιές απο διάβρωση λόγω των βροχών) και σε περιοχές που η διάβρωση από τον άνεμο αποτελεί μεγάλο πρόβλημα .

3.1. ΔΙΣΚΟΣΒΑΡΝΙΣΜΑ

Τα τελευταία 30 χρόνια το δισκοσβάρνισμα χρησιμοποιείται σαν εργασία προετοιμασίας εδάφους για τη σπορά του αραβοσίτου . Η κατεργασία αυτή γίνεται σε βάθος 8–10 cm και έχει σαν σκοπό :

- ✚ Το σπάσιμο των συσσωματωμάτων (μπλανών) με αποτέλεσμα τον ψιλοχωματισμό του επιφανειακού στρώματος του εδάφους και την ισοπέδωση του .
- ✚ Το παράχωμα των λιπασμάτων που σκορπίζονται στην επιφάνεια του εδάφους με περιστροφικό λιπασματοδιανομέα .
- ✚ Την ενσωμάτωση των προσπαρτικών ζιζανιοκτόνων και των βελτιωτικών του εδάφους .
- ✚ Την καταστροφή των ζιζανίων που φυτρώσανε μετά το όργωμα .
- ✚ Τον τεμαχισμό και ενσωμάτωση στο επιφανειακό στρώμα φυτικών υπολειμμάτων .
- ✚ Τον αερισμό του εδάφους .

Κατά το δισκοσβάρνισμα πρέπει να προσέχουμε να μην φέρεται στην επιφάνεια χώμα από βαθύτερα στρώματα εδάφους , διότι αυτό περιέχει περισσότερη υγρασία την οποία χάνει αμέσως λόγω των υψηλών θερμοκρασιών και ανέμων , με αποτέλεσμα το χώμα να «βάφει» όπως συνήθως λέγεται .

Το δισκοσβάρνισμα γίνεται με μηχανήματα που λέγονται **δισκοσβάρνες** .

3.1.1. ΔΙΣΚΟΣΒΑΡΝΕΣ

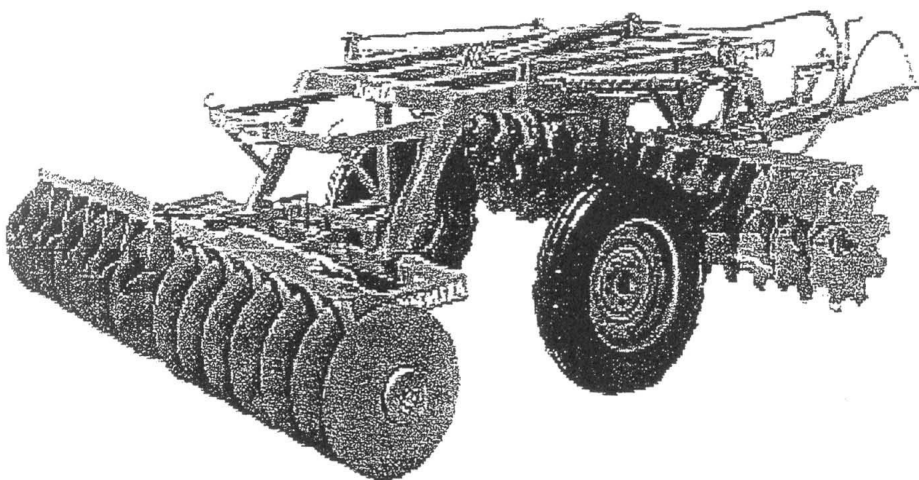
Οι δισκοσβάρνες διακρίνονται ανάλογα με τον τρόπο σύνδεσής τους στον ελκυστήρα σε **συρόμενες** και **φερόμενες** . Ανάλογα δε με τη μορφή τους οι συρόμενες και φερόμενες διακρίνονται σε **απλής** και σε **διπλής δράσης δισκοσβάρνες** .

3.1.1.1. ΣΥΡΟΜΕΝΕΣ ΔΙΣΚΟΣΒΑΡΝΕΣ

Συρόμενες λεγόμενες οι δισκοσβάρνες που συνδέονται με πείρο στη μπάρα έλξης του ελκυστήρα . Διακρίνονται σε **απλής** και **διπλής δράσης** . (εικόνα 7)

Εικόνα 7

Δισκοσβάρνα τεσσάρων σωμάτων



Διπλής δράσης (τεσσάρων σωμάτων) : αυτή σύρεται , αφού συνδεθεί με πείρο στη μπάρα έλξης του ελκυστήρα κατά την εκτέλεση της εργασίας αλλά και κατά τη μετακίνηση στο δρόμο .

Η συρόμενη δισκοσβάρνα αποτελείται από τα παρακάτω μέρη :

i. Κύριο πλαίσιο

Το κύριο πλαίσιο αποτελείται από δύο τμήματα (πλαίσια) :

+ Μπροστινό : Κατασκευάζεται από κοιλοδοκούς διατομών 80 mm x 80 mm x 3,5 mm , 70 mm x 70 mm x 3,0 mm , 50 mm x 50 mm x 3 mm και σιδηρογωνιές διαστάσεων 40 mm x 40 mm x 3,0 mm και άλλα σιδηροτεμάχια κατάλληλα συνδεδεμένα μεταξύ τους με κοχλίες ή ηλεκτροσυγγόληση . Το σχήμα της είναι μικτό (αποτελείται από ένα τρίγωνο πλαίσιο και ένα παραλληλόγραμμο). Σε ειδική θέση πάνω στο μπροστινό πλαίσιο στηρίζεται το οπίσθιο, με σφαιρική άρθρωση (μπίλια) που του επιτρέπει να στρίβει και να ακολουθεί τις ανωμαλίες του αγρού .

+ Οπίσθιο : Χρησιμοποιούνται τα ίδια υλικά κατασκευής που αναφέρθηκαν για το μπροστινό πλαίσιο . Το σχήμα του οπίσθιου πλαισίου είναι παραλληλόγραμμο , με μεταλλικές προεκτάσεις (πόδια) που φέρουν τους τροχούς , εάν υπάρχουν . Πάνω στο κύριο πλαίσιο διαμορφώνονται με ηλεκτροσυγκόλληση ειδικές θέσεις στήριξης :

- των αξόνων με τους δίσκους
- των ελατηρίων
- του ειδικού μηχανισμού (συνήθως κοχλιωτού) που χρησιμοποιείται για τη ρύθμιση της γωνίας των δίσκων
- της θέσης στήριξης του οπισθίου πλαισίου (πλάκα έδρασης)
- της δοκού έλξης

- των υδραυλικών κυλίνδρων (εάν υπάρχουν)
- των τροχών μεταφοράς
- των άγκιστρων έλξης απλής σβάρνας όπισθεν της δισκοσβάρνας .

Οι διαστάσεις και τα βάρη της διπλής δισκοσβάρνας εξαρτώνται από τον αριθμό των δίσκων . Ενδεικτικά αναφέρονται :

- βάρος 600 – 1000 kg
- μήκος 400 – 450 cm και
- πλάτος 250 – 350 cm .

ii. Σώματα δίσκων

Κάθε δισκοσβάρνα φέρει 4 άξονες με δίσκους (σώμα δίσκων) . Κάθε σώμα δίσκων αποτελείται από μία σειρά ομοαξονικών δίσκων (6,7,8,9 δίσκοι) , ενώ όλη η δισκοσβάρνα έχει αντίστοιχα 24 , 28 , 32 , 36 δίσκους . Οι δίσκοι μιας ορισμένης δισκοσβάρνας έχουν όλοι την ίδια διάμετρο (40 έως 80 cm) και φέρονται πάνω σε άξονα κατά ομάδες και σε ίσες αποστάσεις μεταξύ τους (15 έως 25 cm) . Οι δίσκοι βρίσκονται πάνω σε άξονα , ο οποίος κατασκευάζεται από χάλυβα και έχει συνήθως τετραγωνική διατομή (25 mm x 25 mm) . Ο άξονας αυτός στηρίζεται σε δύο έδρανα που φέρουν αντιτριβικά μέταλλα ή ένσφαιρους τριβείς (ρουλεμάν κοινός) και κάθε άκρο του διαμορφώνεται σε σπείρα για την τοποθέτηση σε αυτή , ενός κοχλία με τον οποίο γίνεται σύσφιξη για ακινητοποίηση των δίσκων και σπονδύλων μεταξύ τους .

Η γωνία των δίσκων του μπροστινού πλαισίου με τη γραμμή πορείας ρυθμίζεται να είναι μικρότερη από την αντίστοιχη γωνία των δίσκων του οπισθίου πλαισίου , που σπάνια υπερβαίνει τις 25° . Κατά την

εργασία οι άξονες των σωμάτων σχηματίζουν κάτοψη με σχήμα X . Η γωνία κοπής επηρεάζει :

- **Το βάθος καλλιέργειας :** Το βάθος διείσδυσης της δισκοσβάρνας στο έδαφος εξαρτάται από :
 - την γωνία των αξόνων
 - το ύψος του μηχανήματος από το έδαφος
 - το σημείο σύνδεσης στον ελκυστήρα
 - το βάρος της δισκοσβάρνας
 - την ταχύτητα πορείας
 - τα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά των δίσκων δηλαδή από τη διάμετρο , την καμπυλότητα και την ακμή τους
 - τις εδαφικές συνθήκες και ειδικότερα την περιεκτικότητα του εδάφους σε υγρασία και οργανική ουσία
 - το είδος του προηγούμενου οργώματος και η ποσότητα των φυτικών υπολοιπμάτων .

- **Τις δυνάμεις που ενεργούν πάνω στους δίσκους :** αντίδραση του εδάφους , η δύναμη υποστήριξης του εργαλείου και η δύναμη έλξης .

Οι δίσκοι του αριστερού μέρους του μπροστινού πλαισίου διώχνουν το χώμα προς τα αριστερά , ενώ του δεξιού προς τα δεξιά , με αποτέλεσμα το χώμα να διώχνεται προς το έξω μέρος της δισκοσβάρνας . Αντίστοιχα οι δίσκοι της πίσω σειράς διώχνουν το χώμα προς τα μέσα . Σε κάθε δίσκο αντιστοιχεί μια ξύστρα για την αποκόλληση του χώματος .

iii. Μηχανισμοί ρύθμισης γωνιών αξόνων

Πάνω στο μπροστινό και πίσω πλαίσιο και σε κάθε ζεύγος αξόνων υπάρχει σύστημα μοχλών και μηχανισμών χειροστροφάλων , με τους οποίους καθορίζεται η γωνία κοπής των δίσκων ($10^\circ - 20^\circ$) .

iv. Τροχοί και υδραυλικός κύλινδρος ενεργοποίησης τους

Οι σύγχρονες δισκοσβάρνες , για τη μεταφορά τους από και προς τον αγρό , διαθέτουν δυο ελαστικούς τροχούς με αεροθαλάμους διαστάσεων 6,50 – R16 . Στη θέση εργασίας της δισκοσβάρνας ανέρχονται σε οριζόντια θέση με τη βοήθεια ελατηρίων . Στη θέση μεταφοράς οι ελαστικοί τροχοί κατέρχονται και ανυψώνουν τη δισκοσβάρνα με την ενεργοποίηση ενός υδραυλικού κυλίνδρου από το υδραυλικό σύστημα του ελκυστήρα .

Για την μεταφορά από τον αγρό στον χώρο αποθήκευσης , εάν δεν υπάρχουν τροχοί μεταφοράς , η γωνία των δίσκων με τη γραμμή πορείας μηδενίζεται , ώστε οι δίσκοι να χρησιμοποιούνται ως τροχοί μεταφοράς . Τα γενικά στοιχεία της δισκοσβάρνας είναι :

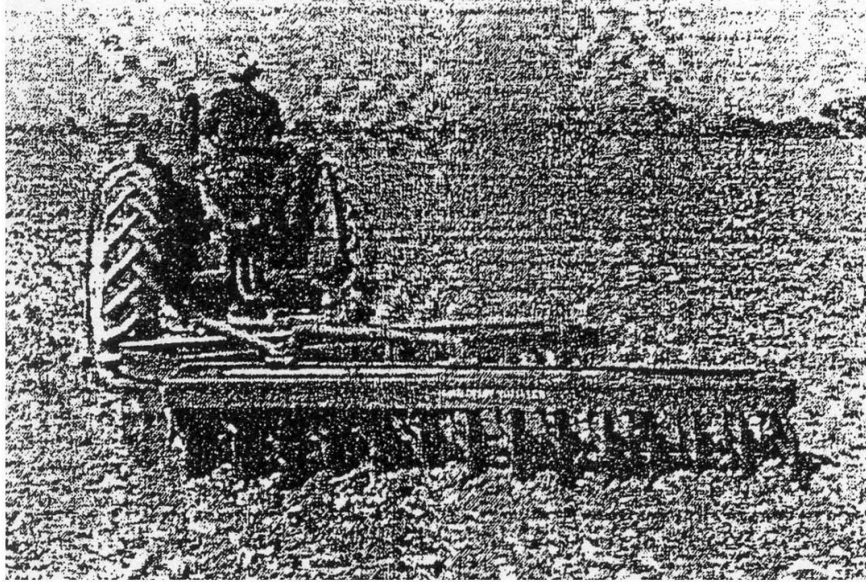
- Το πλάτος εργασίας που είναι 220 – 315 cm και
- Η απαιτούμενη ισχύς που είναι 45 – 100 HP .

3.1.1.1.2. ΔΙΠΛΗΣ ΔΡΑΣΗΣ (δύο σωμάτων)

Κατασκευαστικά μοιάζει με την προηγούμενη , διαφέρει όμως στο ότι έχει δύο σώματα δίσκων αντί τεσσάρων , που έχει η προηγούμενη , με περισσότερους δίσκους το κάθε ένα . Το πρώτο σώμα δρά δεξιά ενώ το δεύτερο αριστερά . Οι άξονες των σωμάτων σχηματίζουν σε κάτοψη σχήμα V . (εικόνα 8)

Εικόνα 8

Δισκοσβάρνα διπλής δράσης δύο σωμάτων.

**3.1.1.1.3. ΑΠΛΗΣ ΔΡΑΣΗΣ (δύο σωμάτων)**

Η δισκοσβάρνα αυτού του τύπου είναι η μισή της δισκοσβάρνας διπλής δράσης (τεσσάρων σωμάτων) , δηλαδή αποτελείται από μόνο από το μπροστινό πλαίσιο αυτής και φυσικά αναλόγου περιγραφής . Οι άξονες των σωμάτων των δίσκων σχηματίζουν σε κάτοψη σχήμα V , με αμβλεία γωνία .

3.1.1.2. ΦΕΡΟΜΕΝΕΣ ΔΙΣΚΟΣΒΑΡΝΕΣ

Είναι αυτές που φέρονται στο υδραυλικό σύστημα «τριών σημείων» του ελκυστήρα κατά την εργασία και κατά την μεταφορά . Μετά τη προσθήκη τροχών μεταφοράς στις συρόμενες , αυτές δεν χρησιμοποιούνται σε ευρεία κλίμακα . Διακρίνονται στις κατηγορίες με

τα ίδια γενικά χαρακτηριστικά με τις προηγούμενες , αλλά διαφέρουν από αυτές στα βάρη και τις διαστάσεις .

3.2. ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΕΣ

Χρησιμοποιούνται για την κατεργασία του εδάφους σε δεύτερο ή και πρώτο στάδιο μετά τα άροτρα ή τη φρέζα . Διαφέρουν από τα μηχανικά σκαλιστήρια κυρίως στη μορφή αλλά και στη χρήση τους (τα μηχανικά σκαλιστήρια χρησιμοποιούνται στην καλλιέργεια των φυτών) . Διακρίνονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες . Στους **καλλιεργητές** και στους **υπεδαφοκαλλιεργητές** . Οι καλλιεργητές αναμοχλεύουν το έδαφος σε βάθος ίδιο ή και μεγαλύτερο του αρότρου . Θρυματίζουν το έδαφος χωρίς όμως να καλύπτουν τα φυτικά υπολείματα της επιφάνειας. Το βάθος εργασίας τους είναι μέχρι 40 cm ενώ χρησιμοποιούνται κυρίως για επιφανειακές εργασίες (μικρό βάθος θρυματισμού εδάφους) . Το έδαφος με τη χρήση καλλιεργητή μένει χαλαρό και ανώμαλο . Ιδανική χρήση καλλιεργητών έχουμε όταν το έδαφος είναι ξερό (στεγνό από υγρασία) ενώ τα φυτικά υπολείματα που σκεπάζονται από το χώμα φθάνει μέχρι το 25% της συνολικής μάζας τους .

3.2.1. ΑΠΛΟΙ ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΕΣ

Είναι μηχανήματα που χρησιμοποιούνται λίγες μέρες πριν τη σπορά . Ο σκοπός της χρησιμοποίησής τους είναι :

- ✚ Η καταστροφή των ζιζανίων που τυχόν έχουν φυτρώσει και αναπτυχθεί πριν την σπορά .
- ✚ Η ισοπέδωση του χωραφιού , αν δεν έχει προηγηθεί δισκοσβάρνα .
- ✚ Το ιλοχωμάτισμα του εδάφους , αφού θρυματίζει μεγάλους και μικρούς σβώλους .

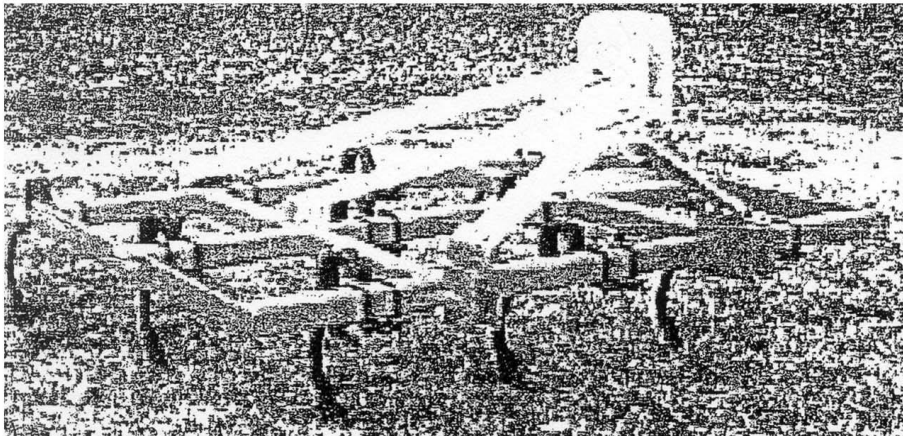
- ✚ Το σπάσιμο της επιφανειακής κρούστας που έχει δημιουργηθεί από την βροχή .
- ✚ Η μερική ενσωμάτωση φυτικών υπολειμμάτων στο χώμα .
- ✚ Η ενσωμάτωση των ζιζανιοκτόνων και λιπασμάτων .

Η καλλιέργεια γίνεται επιφανειακά σε βάθος 5 – 10 cm και στις κατάλληλες εδαφικές συνθήκες , γιατί υπάρχει φόβος να ζημιωθεί η δομή του εδάφους . Γενικά η καλλιέργεια του χωραφιού με καλλιεργητή πρέπει να γίνεται πριν την σπορά ελαφρά και σταυρωτά (δύο περάσματα με διαφορά κατεύθυνσης 90°) .

Υπάρχουν διαφόρων τύπων απλοί καλλιεργητές , όπως ακίνητα στελέχη (σταβάρια) , με κινητά που επαναφέρονται στη θέση τους με τη βοήθεια ελατηρίου , με ελατηριωτά εξαρτήματα και κυλίνδρους που σύρονται πίσω από το κύριο πλαίσιο με τα ελατήρια . (εικόνα 9)

Εικόνα 9

Κοινός καλλιεργητής



Τα μέρη από τα οποία αποτελείται ένας απλός καλλιεργητής είναι :

i. Κύριο πλαίσιο

Αυτό είναι σχήματος ορθογωνίου διαφόρων διαστάσεων και βαρών , ανάλογα με τον τύπο του καλλιεργητή :

- πλάτος 150 – 350 cm
- μήκος 130 – 250 cm
- ύψος 110 – 130 cm και
- βάρος 250 – 500 κιλά

Κατασκευάζεται από κοιλοδοκούς διαφόρων διατομών ανάλογα με την επιδιωκόμενη αντοχή 50 mm x 50 mm x 4 mm , 60 mm x 60 mm x 4 mm και λάμες από χάλυβα διαφόρων διατομών 50 mm x 16 mm , 50 mm x 14 mm .

ii. Πλαίσιο ανάρτησης

Οι καλλιεργητές διαθέτουν πλαίσιο ανάρτησης στο τριών σημείων υδραυλικό σύστημα του ελκυστήρα . Το πλαίσιο ανάρτησης έχει σχήμα τριγωνικής πυραμίδας με κατακόρυφη τη μπροστινή της πλευρά . Αυτό δημιουργείται από λάμες πάχους 10 – 16 mm , οι οποίες κατάλληλα συνδεδεμένες μεταξύ τους με ηλεκτροσυγκόλληση διαμορφώνουν τα τρία σημεία ανάρτησης σε σχήμα Π . Οι θέσεις ανάρτησης σε κάθε σημείο μπορεί να είναι περισσότερες από μία για να υπάρχει δυνατότητα αλλαγής του ύψους ανάρτησης .

Οι μόνοι σύρόμενοι καλλιεργητές είναι οι καλλιεργητές προετοιμασίας . Αυτοί διαθέτουν μία μπάρα έλξης με την οποία συνδέονται στη μπάρα έλξης του ελκυστήρα .

iii. Στελέχει (σβάρνα)

Αυτά είναι διαφόρων μορφών και κατασκευάζονται από χαλυβδο-

λάμες συμπαγείς και άκαμπτες με μηχανισμούς ασφαλείας , όπως ασφάλειες διάτμησης , ελατήρια κλπ. ή ελατηριωτές σχήματος «S» , που στο πάνω άκρο τους στηρίζονται στο κύριο πλαίσιο με βίδες και στο κάτω ελεύθερο άκρο τους φέρουν υνία διαφόρων μορφών και σχημάτων .

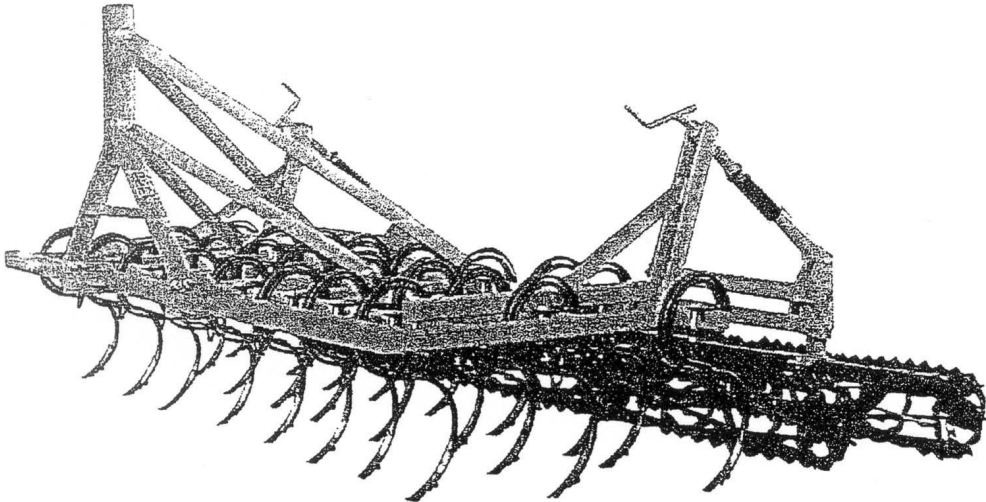
Τα στελέχη βρίσκονται πάνω στο κύριο πλαίσιο σε 2 - 4 σειρές με τα στελέχη της μιας σειράς όχι ακριβώς πίσω από αυτά της προηγούμενης , έτσι ώστε κάθε σειρά στελεχών να καλλιεργεί το ακαλλιέργητο τμήμα του εδάφους , που αφήνει η προηγούμενη σειρά και τελικά να γίνεται καλλιέργεια σε γραμμές , που απέχουν ίσα μεταξύ τους και σε ίδιο βάρος .

iv. Υνία

Έχουν διάφορες μορφές όπως : διπλού νυχιού , πεταλούδας , βέλους κλπ ανάλογα με τον επιδιωκόμενο σκοπό . Οι αποστάσεις μεταξύ των αιχμών των υνίων μπορεί να είναι σταθερή ή να αλλάζει ανάλογα με την επιθυμητή πυκνότητα των γραμμών .

v. Κύλινδροι - κλωβοί

Τους καλλιεργητές προετοιμασίας συνοδεύει συνήθως ένα πλαίσιο που φέρει 4 – 6 κυλινδρικούς – κλωβού . **(εικόνα 10)**

Εικόνα 10**Καλλιεργητής προετοιμασίας.**

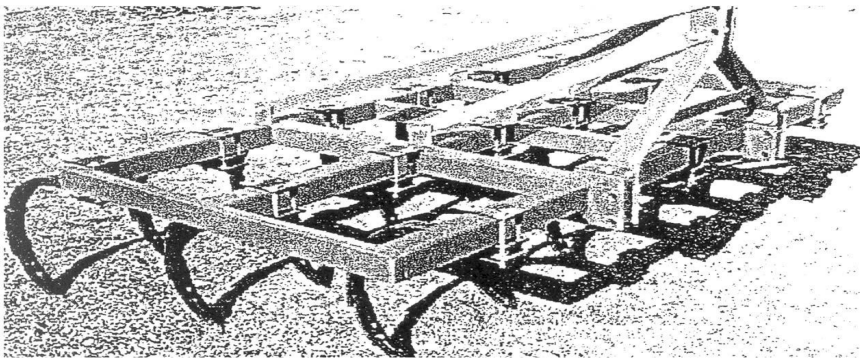
Αυτοί διαμορφώνονται από λάμες διαφόρων διατομών πριονωτής πλευράς που ακουμπά το έδαφος . Οι λάμες αυτές τοποθετούνται ελικοειδώς στην περιφέρεια κάθε κυλίνδρου και τον περιβάλλουν . Οι κύλινδροι κινούνται περί άξονα και κατά την πορεία τους πάνω στο έδαφος σπάζουν τους σβώλους χώματος και ισοπεδώνουν το έδαφος . Χρησιμοποιούνται πάρα πολύ στην καλλιέργεια του αραβόσιτου . Υπάρχουν διάφοροι μηχανισμοί ρύθμισης του ύψους των κυλίνδρων .

3.2.2. ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΕΣ ΒΑΘΕΙΑΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΣ**(Υπεδαφοκαλλιεργητές)**

Έχει διαφορετική μορφή και δομική κατασκευή από τους κοινούς καλλιεργητές , φέρει δε συνήθως ένα μόνο νύχι σχησίματος του εδάφους. Λόγω της μορφής του χρησιμοποιείται για αναμόχλευση του εδάφους σε βάθος μεγαλύτερο από το συνηθισμένο βάθος οργώματος εξ ου και η ονομασία του (βάθος 30 – 40 cm) . Αναμοχλεύουν (σπάζουν) το σκληρό στρώμα του εδάφους που δημιουργείται είτε από τα άλατα του νερού

άρδευσης είτε από τα βαρεία καλλιεργητικά μηχανήματα κατά την κίνηση τους βοηθώντας το νερό να περνά βαθιά στο έδαφος αντί να λιμνάζει ή να φεύγει επιφανειακά διαβρώνοντας ταυτόχρονα την καλλιεργούμενη γή . Στα εδάφη που χρειάζονται τεχνικές αποστραγγίσης προσαρμόζεται στο πίσω μέρος του νυχιού του καλλιεργητή μεταλλικός κύλινδρος που συρόμενος δημιουργεί υπόγειες κυλότητες (χωμάτινες σωληνώσεις) που βοηθούν στην αποστραγγιστική ροή των νερών . Λόγω αυτής της ιδιαίτερης μηχανικής κατασκευής του ο υπεδαφοκαλλιεργητής χρησιμοποιείται στην υπόγεια τοποθέτηση αγώνων και εύκαμπτων σωλήνων . (εικόνα 11)

Εικόνα 11
Καλλιεργητής βαθειάς καλλιέργειας (βαρέως τύπου)



3.3. ΣΒΑΡΝΕΣ

Χρησιμοποιούνται στο τελικό στάδιο προετοιμασίας του εδάφους πριν τη σπορά και για βάθος 5 – 10 cm . Μ' αυτές θρυμματίζεται το έδαφος σε πολύ μικρούς κόκκους ώστε να υπάρξει εγκλωβισμός των σπορών του φυτού που θα καλλιεργηθεί .

Για να συγκρατηθεί η υγρασία που χρειάζονται οι σπόροι των φυτών να βλαστήσουν πρέπει το σβάρνισμα να γίνεται μία ή δύο το πολύ ημέρες νωρίτερα από της σπορά .

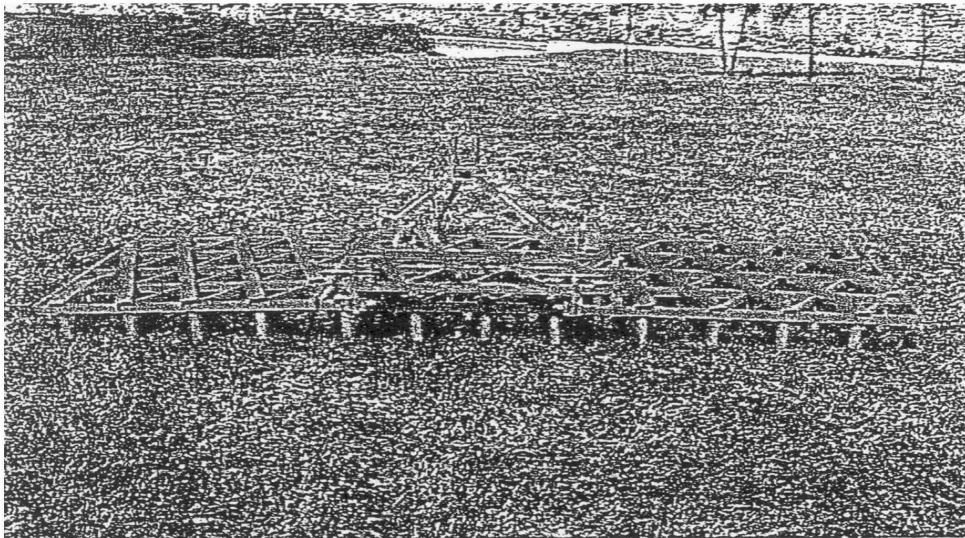
Ανάλογα με τη μορφή των εξαρτημάτων κατεργασίας εδάφους που φέρουν οι σβάρνες διακρίνονται σε οδοντωτές σβάρνες και σε σβάρνες δίσκων ή δισκοσβάρνες .

3.3.1. Οδοντωτές σβάρνες

Έχουν συνήθως σταθερά ή ελατηριωτά ή μακριά στελέχη θριματισμού εδάφους (δόντια) ή και αλυσιδωτές (στελέχη θριματισμού εδάφους – ειδικό αλυσιδωτό πλέγμα) . **(εικόνα 12)**

Εικόνα 12

Οδοντωτή σβάρνα.



Αναλυτικά έχουμε :

3.3.2. Αλυσιδωτή σβάρνα

Χρησιμοποιείται για να θριματίζει σε πολύ μικρούς κόκκους το έδαφος και το ισοπεδώνει ομοιόμορφα .

3.3.3. Ελατηριωτή σβάρνα

Χρησιμοποιείται για να σπάει την επιφανειακή σκλήρυνση (κρούστα) του εδάφους , να ανακατεύει το επιφανειακό στρώμα του εδάφους , να ξεριζώνει τη βλάστηση (αγριόχορτα) , να ισοπεδώνει το έδαφος κλείνοντας τα μεγάλα επιφανειακά ανοίγματα και γενικά να προετοιμάζει το έδαφος για σπορά . Είναι αποτελεσματικότερη από τις σβάρνες με σταθερά δόντια γιατί καλλιεργούν το έδαφος σε μεγαλύτερο βάθος καθαρίζοντας το ταυτόχρονα ποιά αποτελεσματικά από τα αγριόχορτα .

3.3.4. Δισκοσβάρνες

Κατατάσσονται σε διπλής ενέργειας και σε πλάγιας έλξης είναι δεφερόμενες πάνω στο κορμό του ελκυστήρα ή συρόμενες με τη βοήθεια τροχών μεταφοράς ή και χωρίς τροχούς .

Ακόμα ανάλογα με το βάρος και το μέγεθος τους διακρίνονται σε ελαφρές ή βαρείες δισκοσβάρνες .

Οι βαρείες δισκοσβάρνες ή δισκοσβάρνες βαρειάς κατασκευής λόγω του μεγέθους , του βάρους και της καλλιεργητικής ικανότητας των δίσκων τους χρησιμοποιούνται σαν εργαλεία πρώτης κατεργασίας του εδάφους και ειδικότερα για εδάφη προηγούμενης καλλιέργειας με υπολείμματα φυτών (στελέχη ή ρίζες καλαμποκιού κλπ) .

Έχουν τη δυνατότητα οι δισκοσβάρνες αυτές με ένα ή δύο περάσματα να καλύπτουν όλα τα φυτικά υπολείμματα της καλλιεργούμενης έκτασης . Έτσι αυτά σαπίζουν εύκολα και ταυτόχρονα ο αγρός είναι έτοιμος για σπορά .

Οι ελαφρές δισκοσβάρνες χρησιμοποιούνται κυρίως στις ήδη οργωμένες εκτάσεις για την προετοιμασία τους για σπορά την άνοιξη ή

το φθινόπωρο και για τη διασπορά μέσα στο έδαφος και την κάλυψη των φυσικών (κοπριές) ή τεχνητών λιπασμάτων .

Χαρακτηριστικός τύπος δισκοσβάρνας είναι η δισκοσβάρνα πλάγιας έλξης . Είναι κατάλληλη για δενδροκαλλιέργειες ή αμπελοκαλλιέργειες γιατί προεξέχει από τον ελκυστήρα καθώς έλκεται κι έτσι δεν προκαλεί ο ελκυστήρας βλάβες στο κορμό ή στα κλαδιά των φυτών (δέντρα ή άμπελο) .

3.3.5. Σβάρνα με σταθερά δόντια

Χρησιμοποιείται για το σκέπασμα των σπόρων όταν η σπορά γίνεται με το χέρι , για την ισοπέδωση του εδάφους , για το ξερίζωμα της βλάστησης (ζιζάνια) στο ξεφύτρωμα της από το έδαφος και για το σπάσιμο της επιφανειακής κρούστας του εδάφους που δημιουργείται από τα νερά της βροχής . Πολλές φορές προσαρμόζονται σε σειρά πίσω από άλλα καλλιεργητικά μηχανήματα (άροτρα – φρέζες κλπ) ώστε να θρυματίζει το έδαφος σε μικρούς κόκκους .

3.3.6. Σβάρνα με μακριά δόντια

Το σώμα τους είναι ίδιο με τη σβάρνα σταθερών δοντιών . Διαφέρουν τα δόντια ως προς το μήκος και την ευλιγισίας τους . Το μεγάλο μήκος και η ευλυγισία των δοντιών βοηθούν στη θραύση (ψιλοχωμάτισμα) του χώματος , και στον καθαρισμό του εδάφους από τη βλάστηση (ζιζάνια) . Πολλές φορές προσαρμόζεται σε σειρά στους ελκυστήρες μαζί με άλλα γεωργικά μηχανήματα .

3.4. ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΚΑΙ ΖΙΖΑΝΙΟΚΤΟΝΙΑ

Για την φυτοπροστασία και την ζιζανιοκτονία δύο από τις σημαντικότερες εργασίες που πρέπει να γίνουν για την καλλιέργεια του αραβοσίτου έχει γίνει λόγος στο πρώτο μέρος της πτυχιακής εργασίας στις σελίδες 46 και 53 αντίστοιχα .

3.4.1. ΨΕΚΑΣΤΙΚΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ

Τα ψεκαστικά μηχανήματα αρχικά ήταν απλοί χειροκίνητοι ψεκαστήρες πλάτης (επινώτιοι) , που χρησιμοποιήθηκαν στην καταπολέμηση του περονόσπορου στη Γαλλία πριν έναν αιώνα .

Οι πρώτοι μηχανοκίνητοι ψεκαστήρες εμφανίσθηκαν στις Η.Π.Α. στις αρχές του αιώνα μας . Περί το 1925 εμφανίσθηκαν οι πρώτοι συρόμενοι και στη συνέχεια οι φερόμενοι , όταν αναπτύχθηκε το υδραυλικό σύστημα του ελκυστήρα . Χρήση ψεκαστήρων σε αερο-ψεκασμούς έγινε μετά το 1940 .

Ψεκαστικό μηχανήμα είναι το μέσο διασκορπισμού διαφόρων χημικών ουσιών στον αγρό , που έχει σαν σκοπό την καταπολέμηση των ζιζανίων , την αντιμετώπιση κινδύνων που υφίστανται οι καλλιέργειες από εχθρούς και ασθένειες , τις εφαρμογές διαφυλλικών λιπασμάτων και άλλων χημικών .

Η χρήση ψεκαστικών μηχανημάτων υπήρξε ραγδαία μετά το 1945. Σήμερα υπάρχει ποικιλία κατασκευών ψεκαστικών μηχανημάτων , που λαμβάνουν διάφορα ονόματα , από τους κατασκευαστές και εμπόρους , που μπορεί να προκαλούν και κάποια σύγχυση στο χρήστη .

Τα ψεκαστικά διακρίνονται σε διάφορες κατηγορίες ανάλογα με τον τρόπο που ψεκάζουν , τον τρόπο που φέρονται στους ελκυστήρες , τα ακροφύσια που χρησιμοποιούν , την πίεση ψεκασμού , τον σκοπό χρήσης

τους , το μέγεθός τους , τη μορφή τους , το υλικό που χρησιμοποιούν κλπ. Λόγω της μεγάλης ποικιλίας είναι δύσκολη η ταξινόμησή τους με καθαρά όρια διάκρισής τους .

Στα ψεκαστικά μηχανήματα που κυρίως ψεκάζουν κάποιο διάλυμα φαρμάκου σε νερό ή άλλο διαλυτικό μέσο μπορούμε να εντάξουμε και τα επιπαστικά μηχανήματα που διασκορπίζουν ένα μίγμα σκόνης φαρμάκου – αδρανούς υλικού . Διακρίνουμε :

- ✚ **Ψεκαστικά πίεσεως** , που κατατάσσονται ανάλογα με την πίεση ψεκασμού σε χαμηλής , μέσης και υψηλής πίεσεως .
- ✚ **Ψεκαστικά με ρεύμα αέρα (νεφελοψεκαστήρες)** , που διαθέτουν ακροφύσια εκτόξευσης υγρού με χαμηλή , μέση και υψηλή πίεση και ανεμιστήρα για παροχή αέρα με μεγάλη ταχύτητα .
- ✚ **Φερόμενα , συρόμενα , αυτοκίνητα** , που μπορεί να αναφέρονται και στις δύο παραπάνω κατηγορίες .

Η επιλογή ενός ψεκαστικού στην καλλιέργεια του καπνού απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή και εξαρτάται από τον επιδιωκόμενο σκοπό . Έτσι για την εφαρμογή προφυτρωτικών ζιζανιοκτόνων απαιτείται χρήση ψεκαστικών με ράμπα , χαμηλής πίεσεως και με ακροφύσια ψεκασμού τύπου σκούπας , ενώ για καταπολέμηση εντόμων σε ανεπτυγμένη φυτεία απαιτείται χρήση νεφελοψεκαστήρα .

3.4.1.1. ΨΕΚΑΣΤΙΚΑ ΠΙΕΣΕΩΣ

Το όνομα δόθηκε λόγω της υδραυλικής πίεσης που ασκείται από μία αντλία που αναγκάζει το ψεκαστικό διάλυμα υπό πίεση να κινείται προς το ή τα ακροφύσια (μπέκ) και να εκτοξεύεται στον αέρα με μορφή δέσμης σταγονιδίων . Οι πρώτοι ψεκαστήρες πίεσεως που χρησιμοποιήθηκαν ήταν επινώτιοι , που έφεραν μια μικρή χειροκίνητη αντλία . Αυτοί χρησιμοποιούνται ακόμη σήμερα σχεδόν στην αρχική του

μορφή . Οι μηχανοκίνητοι χρησιμοποιήθηκαν αργότερα . Διαφέρουν μεταξύ τους στο ύψος της υδραυλικής πίεσης λειτουργίας και σε επί μέρους χαρακτηριστικά .

3.4.1.1.1. ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΟΙ ΨΕΚΑΣΤΗΡΕΣ

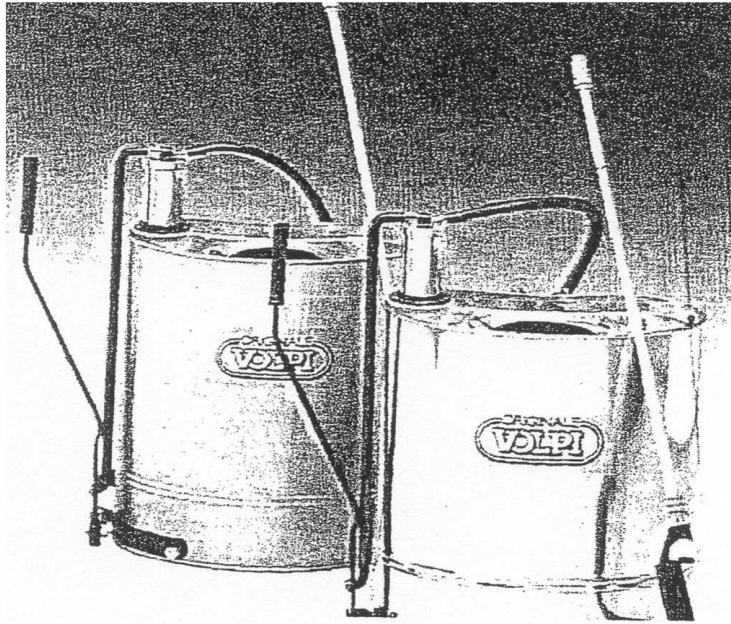
3.4.1.1.1.1. Επινώτιοι

Είναι χαμηλής πίεσης , μικρού μεγέθους και χρησιμοποιούνται σε ψεκασμούς μικρής κλίμακας (εικόνα 13) και αποτελούνται από :

- ✚ Ένα δοχείο , κατασκευασμένο από χαλκό , ορείχαλκο , ανοξείδωτο χάλυβα , γαλβανισμένο ή ειδικά βαμμένο χάλυβα ή τέλος από πλαστικό για να αποφεύγεται η διάβρωση . Είναι χωρητικότητας περίπου 15 λίτρων με πώμα , φίλτρο , άνοιγμα εξόδου ψεκαστικού υγρού , στηρίγματα ιμάντων ανάρτησης στους ώμους του χειριστή και μοχλό αντλίας .
- ✚ Μία εμβολοφόρα αντλία , ή άλλου τύπου (με διάφραγμα) πίεσης 3-5 atm με το μοχλό λειτουργίας της
- ✚ Δυο ιμάντες , ανάρτησης
- ✚ Ελαστικό σωλήνα , αυλό με βαλβίδα και ακροφύσια , με διάφορες ρυθμίσεις παροχής ψεκαστικού υγρού .

Η πίεση δίδεται με παλινδρομική κίνηση του εμβόλου και το υγρό εξέρχεται από το ακροφύσιο , ανάλογα με τον επιλεγμένο τύπο , με μορφή κώνου , ριπιδίου (βεντάλιας) ή και συνεχούς δέσμης . Υπάρχουν και άλλοι τύποι τέτοιων ψεκαστήρων , που η πίεση διατηρείται σταθερή κατά τη λειτουργία τους και μπορεί να είναι 3 - 10 atm . Αυτοί λέγονται **ψεκαστήρες με προσυμπίεση** .

Εικόνα 13
Επινώτιος χειροκίνητος ψεκαστήρας



3.4.1.1.2. Συρόμενοι χειροκίνητοι

Είναι λίγο μεγαλύτεροι από τους επινώτιους (χωρητικότητας μέχρι 100 λίτρα) και φέρονται πάνω σε μικρό ελκόμενο ή συρόμενο χειρονακτικά ή μηχανικά τροχοφόρο όχημα .

Η πίεση λειτουργίας τους είναι 3 - 15 atm , αποτελείται δε από τα ίδια μέρη με τον επινώτιο ψεκαστήρα με κάποιες , όπως αντλία υψηλότερης παροχής και πίεσης και τροχοφόρο όχημα .Το ψεκαστικό αυτό μπορεί να εξυπηρετήσει μικρές εκτάσεις .

3.4.1.1.2. ΜΗΧΑΝΟΚΙΝΗΤΟΙ ΨΕΚΑΣΤΗΡΕΣ ΠΙΕΣΕΩΣ

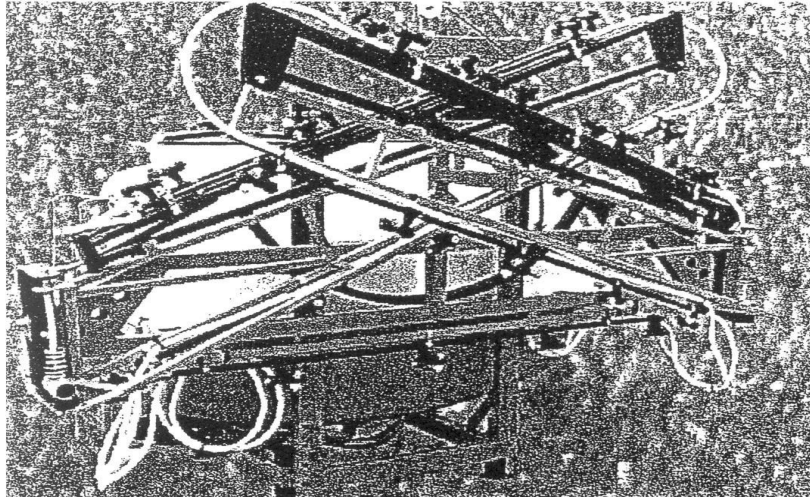
Ψεκάζουν σε μεγάλα πλάτη (6 - 12 m) και χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες ανάλογα με την πίεση λειτουργίας τους :

3.4.1.1.2.1. ΧΑΜΗΛΗΣ ΠΙΕΣΕΩΣ

Είναι συνήθως φερόμενοι στο τρίων σημείων υδραυλικό σύστημα του ελκυστήρα , φέρουν ιστό (ράμπα) πλάτους 5 – 12 m και χρησιμοποιούνται σε ψεκασμούς ζιζανιοκτόνων και γεωργικών φαρμάκων σε μεγάλες εκτάσεις . Ψεκάζουν με ταχύτητα 5 - 8 km/h . Ο τύπος αυτός αποτελείται από (εικόνες 14,15) :

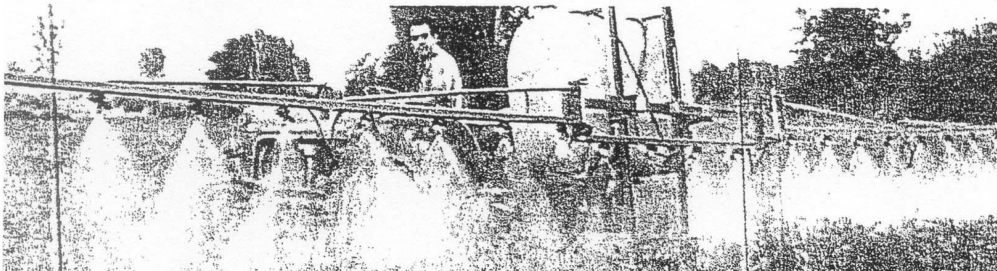
Εικόνα 14

Ψεκαστικό χαμηλής πίεσεως με ράμπα



Εικόνα 15

Ψεκαστικό χαμηλής πίεσεως με ράμπα εν ώρα δράσης



i. Κύριο πλαίσιο

Κατασκευάζεται από σιδηροδοκούς , σιδηρογωνίες και σιδηρελάσματα κατάλληλα συγκολλημένα , ώστε να διαμορφώνεται ένα πλαίσιο στο οποίο προσδένεται το δοχείο διαλύματος , η ράμπα των σκροφυσίων και στηρίζεται η αντλία .

ii. Δοχείο ψεκαστικού υγρού

Είναι διαφόρων σχημάτων , κατασκευασμένο από πλαστικό και φέρει ένα πώμα πληρώσεως στο πάνω μέρος του και οπή εξόδου του διαλύματος προς την αναρρόφηση της αντλίας . Έχει χωρητικότητα συνήθως 500 λίτρα και μπορεί να φέρει εσωτερικά ένα αναδευτήρα . Η ανάδευση μπορεί να γίνεται και με το επιστρεφόμενο από την αντλία υγρό .

iii. Αντλία

Υπάρχουν πολλοί τύποι που χρησιμοποιούνται στους υδραυλικούς ψεκαστήρες όπως εμβολοφόρες , μεμβρανοφόρες , πτερυγιοφόρες , φυγοκεντρικές .

Η αντλία παίρνει κίνηση από το ΡΤΟ του ελκυστήρα μέσω σταύρου με τηλεσκοπικού άξονα .

iv. Ράμπα ψεκασμού

Ο ιστός κατασκευάζεται από σιδηροσωλήνα ή σπανιότερα από αλουμίνιο που φέρει τα ακροφύσια σε ίσες αποστάσεις μεταξύ τους στο κάτω μέρος του . Κατά τη μεταφορά για διευκόλυνση η ράμπα

αναδιπλώνεται μέχρι 180° μοίρες στα δύο άκρα της . Έχει μήκος 5 - 12 m και ψεκάζει σε ύψος 30 – 90 cm , ανάλογα με το ύψος της καλλιέργειας .

v. Άλλα μέρη

Εκτός από τα βασικά μέρη στο ψεκαστικό υπάρχουν οι σωλήνες σύνδεσης αντλίας – δοχείου και αντλίας – ράμπας , βαλβίδα ασφαλείας και το μανόμετρο .

Κανονικά πάνω στο ακροφύσιο πρέπει να υπάρχει ένας αριθμός που δείχνει τη γωνία ψεκασμού και την παροχή του . Έτσι με πίεση ψεκασμού 2,75 atm ο αριθμός 650067 στο ακροφύσιο σημαίνει γωνία ψεκασμού 65° και παροχή 0.067 gal/min .

3.4.1.1.2.2. ΜΕΣΗΣ ΠΙΕΣΗΣ

Φέρουν αντλία εμβολοφόρο με διάφραγμα που δίδει πιέσεις γύρω στις 20 atm . Είναι μικροί ψεκαστήρες εδάφους .

3.4.1.1.2.3. ΥΨΗΛΗΣ ΠΙΕΣΗΣ

Είναι μεγαλύτεροι και παρέχουν υψηλότερη πίεση από τα προηγούμενα είδη . Διακρίνονται σε :

- ✚ **Συρόμενους** που λαμβάνουν κίνηση από το PTO του ελκυστήρα ή από ανεξάρτητο κινητήρα
- ✚ **Φερόμενους** που λαμβάνει κίνηση από το PTO του ελκυστήρα
- ✚ **Αυτοκίνητους**

Δεν διαφέρουν από τους ψεκαστήρες χαμηλής πίεσης παρά μόνο στο ότι ψεκάζουν με υψηλή πίεση και τα ακροφύσια τοποθετούνται

οριζόντια και κατακόρυφα σε ράμπες . Μπορεί να ψεκάζουν σε απομακρυσμένα σημεία από το ψεκαστικό όχημα με τη χρήση ελαστικών σωλήνων με αυλούς .

Φέρει αντλία εμβολοφόρα με δυνατότητα δημιουργείας πίεσεως 20 - 70 atm . Το δοχείο στο συρόμενο ψεκαστικό μπορεί να έχει χωρητικότητα μέχρι 3 τόνους . Για τη λειτουργία του απαιτεί μεγάλη ισχύ.

Το μέγεθος των σταγόνων του ψεκαζόμενου υγρού εξαρτάται από την πίεση λειτουργείας και μπορεί να κυμαίνεται από 200 – 400 μικρά (μ) .

3.4.1.1.3. ΝΕΦΕΛΟΨΕΚΑΣΤΗΡΕΣ

Οι ψεκαστήρες αυτοί είναι μεγάλου μεγέθους και σύνθετης κατασκευής και χρησιμοποιούνται ευρέως τα τελευταία 30 χρόνια στις γεωργικές εφαρμογές . Κτασκευάζονται επίσης σε μικρά μεγέθη για μικρές εκμεταλλεύσεις και οικιακή χρήση . Ψεκάζει με σταγόνες μεγέθους 50 – 150 μ . Οι ψεκαστήρες αυτοί λέγονται **νεφελοψεκαστήρες** (atomizers) , επειδή προκαλούν μικρής διαμέτρου σταγόνες ψεκασμού (ατμοποίηση) .

Λόγω μεγάλης διάστασης του υγρού γίνεται εξοικονόμηση όγκου διαλυτικού μέσου , φαρμάκου αλλά και χρόνου . Μπορεί να καλυφθεί η ίδια επιφάνεια ψεκασμού με ποσότητα διαλύματος μικρότερη μέχρι 50%. Έτσι το μειονέκτημα ότι παρασύρεται το ψεκαστικό υγρό από τον αέρα .

Διακρίνονται ανάλογα με την πίεση λειτουργείας σε χαμηλής , μέσης και υψηλής πίεσης και ανάλογα με το μέγεθός τους σε επινώτιους και μηχανοκίνητους (συρόμενοι , φερόμενοι , αυτοκίνητοι) .

3.4.1.1.3.1. ΕΠΙΝΩΤΙΟΙ

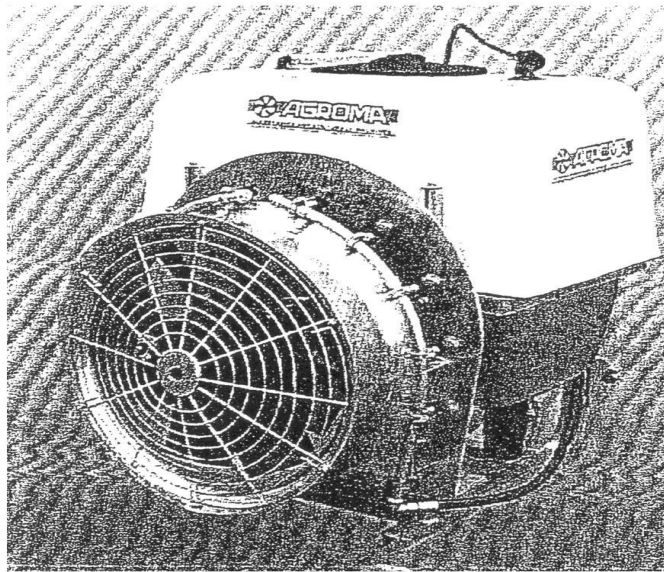
Αποτελούνται από τον κινητήρα που είναι μονοκύλινδρος , δίχρονος , μικρού βάρους , μικρής ισχύος , το δοχείο διαλύματος και τον ανεμιστήρα . Ο ανεμιστήρας προκαλεί ένα ισχυρότατο ρεύμα αέρα που διέρχεται από μια στένωση VENTURI . Εκεί αποκτά μεγάλη ταχύτητα (80 - 100 m/s) και μειώνεται η πίεση του . Σε εκείνο το σημείο υπάρχει ένα ακροφύσιο στο οποίο το διάλυμα φθάνει , με βαρύτητα ή με την βοήθεια της αντλίας . Το ρεύμα του αέρα δημιουργεί στη στένωση VENTURI μια υποπίεση που παρασύρει το διάλυμα από το ακροφύσιο και το διασπά σε πολύ μικρές σταγόνες ψεκασμού . Το δοχείο φέρει κρουνό ρύθμισης της παροχής διαλύματος . μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε εκμεταλλεύσεις μικρών εκτάσεων , αλλά και σε τοπικές επεμβάσεις .

3.4.1.1.3.2. ΜΗΧΑΝΟΚΙΝΗΤΟΙ

Είναι όμοια με τα ψεκαστικά υψηλής πίεσης μόνο που είναι μεγάλου μεγέθους . Χρησιμοποιούν ισχυρό ρεύμα αέρα με τη βοήθεια ανεμιστήρα παροχής 20000 – 100.000 m³ / h . (εικόνα 16)

Εικόνα 16

Ψεκαστικό υψηλής πίεσης με ρεύμα αέρα (αναρτώμενο)



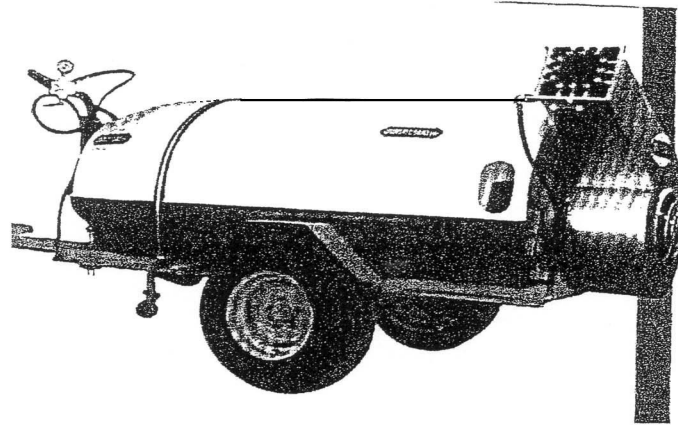
Αποτελείται από τα ίδια τμήματα με τον κοινό ψεκαστήρα και επιπλέον διαθέτει :

- ✚ **ανεμιστήρα** στο πίσω μέρος με προστατευτικό πλέγμα και ειδικές ρυθμιζόμενες εξόδους αέρα
- ✚ **υδραυλικό αναδευτήρα**
- ✚ **πολλαπλασιαστή** στροφών ανεμιστήρα και διακόπτης λειτουργίας του
- ✚ **σύστημα παροχής** και κατεύθυνσης αέρα με πτερύγια που μπορούμε να τους αλλάξουμε την γωνία
- ✚ **σύστημα μετάδοσης κίνησης** στην αντλία και ανεμιστήρα μέσω του PTO , τηλεσκοπικού άξονα και πολλαπλασιαστού στροφών .

Εκτός από τους κοινούς ψεκαστήρες υψηλής πίεσης με ρεύμα αέρος κατασκευάζονται ψεκαστήρες με κατευθυνόμενο ρεύμα αέρος στους οποίους έχει προσαρτηθεί μια φουσούνα με σκοπό την επίτευξη πιο εντοπισμένου ψεκασμού . (εικόνες 17,18)

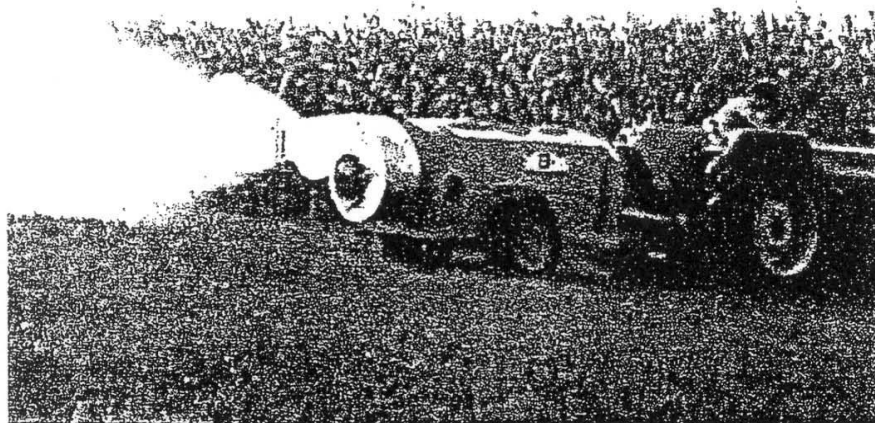
Εικόνα 17

**Ψεκαστικό υψηλής πίεσης με κατευθυνόμενο ρεύμα αέρα
(συρόμενο)**



Εικόνα 18

**Ψεκαστικό υψηλής πίεσης με κατευθυνόμενο ρεύμα αέρα στην
πράξη**



Οι νεφελοψεκαστήρες υπερέχουν σε αποτελεσματικότητα των άλλων ψεκαστικών , αλλά είναι πολύ ακριβότεροι . Μπορεί να λαμβάνουν διάφορες τροποποιήσεις και να χρησιμοποιούνται για ψεκασμό στη μια πλευρά κάθετα στη γραμμή πορείας σε μεγάλη ακτίνα δράσης .

Η σωστή επιλογή του ψεκαστικού μηχανήματος είναι πολύ ουσιαστική στην καταπολέμηση των εχθρών και ασθενειών του καπνού μετά την επιλογή του καταλληλότερου φαρμάκου .

3.5. ΛΙΠΑΝΣΗ

Τα απλά υβρίδια που καλλιεργούνται σήμερα έχουν πολύ μεγάλες απαιτήσεις σε θρεπτικά συστατικά . Σύμφωνα με τα αποτελέσματα πειραμάτων που έχουν γίνει από το Ινστιτούτο Σιτηρών , η συνολική ποσότητα θρεπτικών στοιχείων που προσλαμβάνεται από το καλαμπόκι στη χώρα μας , για παραγωγή 1.000 κιλών καρπού (επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες όπως υβρίδιο καλλιεργητική τεχνική , συγκέντρωση του στοιχείου στο εδαφικό διάκυμα κ.α.) , ανέρχεται κατά μέσο όρο σε 18 – 20 kgr άζωτο , 3,0 – 3,5 kgr φωσφόρος , 15 – 18 kgr κάλιο , 2,6 – 2,7 kgr ασβέστιο , 1,4 – 1,5 kgr μαγνήσιο , 30 – 35 gr μαγγάνιο , 5 – 7 gr χαλκός , 30 – 35 gr ψευδάργυρος , 110 – 130 gr σίδηρος και 15 – 20 gr βόριο . Με βάση τα στοιχεία αυτά και αφού είναι γνωστές η γονιμότητα του εδάφους

οι ποσότητες λιπασμάτων που προστέθηκαν κατά την προηγούμενη καλλιεργητική περίοδο , οι βροχοπτώσεις που σημειώθηκαν, κάπως και το είδος της προηγούμενης καλλιέργειας , καταστρώνεται ένα πρόγραμμα λίπανσης για το συγκεκριμένο χωράφι .

Το άζωτο είναι ένα από τα βασικότερα θρεπτικά στοιχεία από τα οποία εξαρτάται η ανάπτυξη και η απόδοση του καλαμποκιού . Επειδή το

στοιχείο αυτό εκπλύνεται εύκολα προς τα βαθύτερα στρώματα και επιπλέον χρησιμοποιείται σε μεγάλες ποσότητες από την καλλιέργεια και το μεγαλύτερο μέρος απομακρύνεται από το χωράφι με τη συγκομιδή , χρειάζεται πάντοτε η αζωτολίπανση .

Βάσει των πειραμάτων του Ινστιτούτου Σιτηρών , απαιτούνται 20 30 μονάδες N/στρ. για να δώσει το καλαμπόκι το μέγιστο της απόδοσής του (αφού ελεγχθούν τα ζιζάνια ικανοποιητικά) .

Σε ότι αφορά το χρόνο εφαρμογής , το 1/3 έως το μισό εφαρμόζεται κατά σπορά σε αμμωνιακή μορφή και το υπόλοιπο επιφανειακά , όταν τα φυτά αποκτήσουν ύψος 50 – 60 εκατοστά , σε νιτρική μορφή .

Ο φωσφόρος αποτελεί επίσης σπουδαίο στοιχείο για την ανάπτυξη και την απόδοση του καλαμποκιού . Είναι σταθερός στο έδαφος και γενικά δεν εκπλύνεται προς τα βαθύτερα στρώματα . Από τα φωσφορικά λιπάσματα που εφαρμόζονται μόνο 15 - 20 % χρησιμοποιείται τον πρώτο χρόνο από την καλλιέργεια , το υπόλοιπο παραμένει στο έδαφος , το οποίο θα χρησιμοποιηθεί τα επόμενα χρόνια .

Προκειμένου να καθορίσουμε την ποσότητα φωσφόρου που θα χορηγηθεί πρέπει να ληφθούν υπόψη , αφενός οι ανάγκες της καλλιέργειας και αφετέρου η ποσότητα που χρησιμοποιήθηκε τα προηγούμενα χρόνια .

Έτσι , ανάλογα με τη λίπανση που έγινε τα προηγούμενα χρόνια και το καλλιεργητικό ιστορικό , η φωσφορική λίπανση θα πρέπει να κυμαίνεται από 0 έως 6 μονάδες/στρ. (από πειράματα του Ινστιτούτου Σιτηρών) και να χορηγείται κατά τη σπορά .

Το κάλιο προσλαμβάνεται σε μεγάλες ποσότητες από το καλαμπόκι , αλλά μικρό μόνο μέρος αυτού απομακρύνεται από το χωράφι . Από πειράματα που έγιναν βρέθηκε ότι η καλιούχος λίπανση δεν επιδρά θετικά στην παραγωγή του καλαμποκιού (εδάφη πλούσια σε

κάλιο) . Σε οργανικά όμως εδάφη και φτωχά σε κάλιο , είναι απαραίτητη η εφαρμογή καλιούχου λίπανσης σε ποσότητα 20 – 25 μονάδες K/στρ. κατά της σπορά .

Πραγματικές τροφοπενίες ιχνοστοιχείων στο καλαμπόκι είναι σπάνιες , στις περισσότερες περιοχές . Από τα ιχνοστοιχεία μεγαλύτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει ο ψευδάργυρος , γιατί στην πράξη είναι πιο συνηθισμένη τροφοπενία . Μπορεί να δημιουργήσει πρόβλημα σε εδάφη πλούσια σε φωσφόρο ή σε οργανικά εδάφη . Εμφανίζεται κυρίως στα νεαρά φυτά καλαμποκιού , που συνήθως αναλαμβάνουν στη συνέχεια . Εκδηλώνεται με ανοιχτόχρωμες λωρίδες κατά μήκος των φύλλων , ενώ τα μεσαία και περιφερειακά νεύρα παραμένουν πράσινα .

Οι τροφοπενίες ιχνοστοιχείων αντιμετωπίζονται με τη χορήγησή τους είτε από το έδαφος σε ανόργανη μορφή είτε διαφυλλικά σε οργανική .

Μια νέα μέθοδος αποτελεσματικής θρέψης , που συγκεντρώνει μεγάλο ενδιαφέρον , είναι η υδρολίπανση , η εφαρμογή δηλαδή λιπασμάτων μέσω δικτύων άρδευσης σε μικρές παροχές , διαδίδεται όλο και περισσότερο στην Ελλάδα , χάρη στα συγκριτικά πλεονεκτήματα που έχει σε σχέση με τις κλασικές τεχνικές λίπανσης .

Η ελεγχόμενη αρδευτική δόση , με ακριβή καθορισμού του χρόνου, της ποσότητας , θέσης αλλά και του βάθους που θα χορηγηθεί το λίπασμα , οδηγεί μεταξύ άλλων σε σημαντική μείωση της ποσότητας των χρησιμοποιούμενων λιπασμάτων , αποφυγή ανεπιθύμητων συγκεντρώσεων θρεπτικών στοιχείων στο εδαφικό διάλυμα , και στον καλό εφοδιασμό των φυτών με τα απαραίτητα θρεπτικά στοιχεία . Παράλληλα , αποφεύγεται η απασχόληση γεωργικών μηχανημάτων και προσωπικού και συμπίεζεται το κόστος παραγωγής , με την αυξημένη παραγωγικότητα , την αποτελεσματική χρήση των λιπασμάτων , τη μεγάλη ανάπτυξη των φυτών κ.ά.

Για την επιτυχημένη εφαρμογή της υδρολίπανσης , μεταξύ άλλων απαιτείται :

- ✚ Εγκατάσταση ειδικού εξοπλισμού προετοιμασίας και διοχέτευσης του λιπάσματος , που συνδέεται με το αρδευτικό δίκτυο , ο οποίος θα πρέπει να είναι κατασκευασμένος από υλικά ανθεκτικά στα χημικά .
- ✚ Προσεκτική επιλογή των χρησιμοποιούμενων λιπασμάτων , τα οποία πρέπει να είναι υγρά ή διαλυτά στο νερό , να μην δημιουργούν ιζήματα και να μην προκαλούν βλάβες στο αρδευτικό σύστημα (διάβρωση , διάλυση εξαρτημάτων) .
- ✚ Η κατάρτιση του προγράμματος λίπανσης από ειδικευμένα άτομα , ανάλογα με τις απαιτήσεις της καλλιέργειας σε θρεπικά στοιχεία .

Στον **πίνακα 1** παρατίθεται ενδεικτικό πρόγραμμα υδρολίπανσης του καλαμποκιού .

Πίνακας 1

Ενδεικτικό πρόγραμμα υδρολίπανσης καλαμποκιού

Βασική λίπανση με 40 kg/στρ. 16:20:0, δηλαδή N: 6,5 μονάδες P ₂ O ₅ : 8,0 » K ₂ O: 0 »							
Φάσεις ανάπτυξης	Εφαρμογές και λιπάσματα	Ποσότητα λιπάσματος ανά εφαρμογή (kg)	Λιπαντικές μονάδες ανά εφαρμογή		Συγκεντρώσεις θρεπτικών στο νερό άρδευσης (ppm)		Δόση εφαρμογής κατά προσέγγιση (m ³ νερού)
			N	K ₂ O	N	K ₂ O	
10-12 φύλλα (5-6 εβδομάδες μετά το φύτευμα)	• Νιτρικό κάλι ¹⁾ + Νιτρική αμμωνία ²⁾	7,0 3,0	2,0	3,2	120	200	16
14-16 φύλλα (7-8 εβδομάδες μετά το φύτευμα)	• Νιτρικό κάλι + Νιτρική αμμωνία	7,5 6,0	3,0	3,2	105	125	28
	• Νιτρικό κάλι + Νιτρική αμμωνία	7,5 6,0	3,0	3,2	105	125	28
Εμφάνιση των στιγμάτων-γονιμοποίηση (9-10 εβδομάδες μετά το φύτευμα)	• Νιτρική αμμωνία	9,0	3,0	-	105	-	28
	• Νιτρική αμμωνία	9,0	3,0	-	105	-	28
Αρχή γεμίσματος των σπόρων, έως ότου ο σπόρος γίνει γαλακτώδης - γαλακτοκηρώδης (από 10-15 μέχρι 45-50 ημέρες από την εμφάνιση των στιγμάτων)	• Νιτρική αμμωνία	7,5	2,5	-	90	-	28
	• Νιτρική αμμωνία	5,5	1,8	-	90	-	20
Σύνολο λιπαντικών μονάδων με την υδρολίπανση			18,3	9,6	—		

¹⁾ Η εφαρμογή του νιτρικού καλίου, σε όλες τις φάσεις ανάπτυξης της καλλιέργειας, μπορεί να γίνεται και χωριστά από τη νιτρική αμμωνία, στην προηγούμενη άρδευση.

²⁾ Σ' αυτή την εφαρμογή μπορεί να προστεθεί φωσφορος, με τη μορφή π.χ. φωσφορικού μονοαμμωνίου (12-60-0), γύρω στα 3-3,5 kg, δηλαδή περίπου 2 μονάδες P₂O₅.

Πηγή: Γεωργική Τεχνολογία, Αφ. Λίπανση-Θρεψη '95, σελ. 109.

4. ΣΠΑΡΤΙΚΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ

Ο γεωργός έχει την ευχέρεια να επιλέξει την κατάλληλη μηχανή για τη σπορά της κάθε καλλιέργειας . Σήμερα χρησιμοποιούνται :

- **Μηχανές για σπορά σε γραμμές .** Οι μηχανές αυτές έχουν τη δυνατότητα να σπέρνουν σε γραμμές παράλληλες σε σταθερές αποστάσεις . Επάνω όμως στις γραμμές οι αποστάσεις είναι μάλλον τυχαίες . Χρησιμοποιούνται κυρίως για τα σιτηρά και τους μικρούς σπόρους . Το διασπαρτικό τους σύστημα είναι μηχανικό ενώ η μεταφορά του σπόρου από το διασπαρτικό σύστημα μέχρι το έδαφος γίνεται είτε με βαρύτητα είτε με ρεύμα αέρα . Οι μηχανές του τύπου αυτού δεν επιτρέπουν μεγάλη ακρίβεια στην ποσότητα του σπόρου και σταθεροποίηση των αποστάσεων επάνω στη γραμμή . Συνήθως αναφέρονται και ως σπαρτικές σιτηρών .
- **Μηχανές για σπορά ακριβείας .** Οι μηχανές αυτές έχουν τη δυνατότητα να σπέρνουν μεμονωμένους σπόρους (σπόρο – σπόρο) σε σταθερές αποστάσεις , τόσο μεταξύ των γραμμών όσο και επάνω στις γραμμές . Κατασκευάζονται για αποστάσεις μεταξύ των 25 cm και χρησιμοποιούνται για τη σπορά βάμβακος , καλαμποκιού , ζαχαρότευτλων , σόγια , ηλίανθου κ.ά. Το διασπαρτικό τους σύστημα μπορεί να είναι μηχανικό ή πνευστό (πνευματικές μηχανές) ενώ και η μεταφορά του σπόρου γίνεται συχνά με ρεύμα αέρα .
- **Μηχανές για σπορά στα πεταχτά .** Για τη σπορά στα πεταχτά χρησιμοποιούνται λιπασματοδιανομείς φυγοκεντρικοί ή με ρεύμα αέρα , κατάλληλα ρυθμιζόμενοι ή με πρόσθετα εξαρτήματα . Με τα μηχανήματα αυτά γίνεται απλώς διασκόρπιση του σπόρου στην επιφάνεια του εδάφους και σε τυχαίες θέσεις και αποστάσεις . Η κάλυψη του σπόρου γίνεται με ένα εργαλείο δευτερεύουσας

κατεργασίας , συνήθως σβάρνα . Η τεχνική αυτή χρησιμοποιείται συνήθως για τη σπορά σιτηρών , για εκτατικές καλλιέργειες και για εδάφη που παρουσιάζουν προβλήματα (πέτρες , επικλινή κλπ) .

- **Μηχανές για κατευθείαν σπορά .** Οι μηχανές αυτές επιτρέπουν την σπορά σε εδάφος ακαλλιέργητο . Είναι μηχανές για γραμμική ή σπορά ακριβείας με πρόσθετα όμως εξαρτήματα για τη διάνοιξη της αυλακιάς , καθώς και ορισμένες άλλες τροποποιήσεις . Χρησιμοποιούνται για τη σπορά σιτηρών , καλαμποκιού , ζαχαρότευτλων , ηλίανθου , σόγιας , ρυζιού και άλλων φυτών .
- **Μηχανές φύτευσης και μεταφύτευσης .** Ο σπόρος ορισμένων φυτών , όπως της πατάτας , των κρεμμυδιών , του σκόρδου κ.ά. , διαφέρει από τους σπόρους των κυριότερων φυτών μεγάλης καλλιέργειας ως προς το μέγεθος , τη μορφή και την αντοχή του στη μεταχείριση από τις μηχανές . Για τα φυτά αυτά με μεγάλους «σπόρους» (βολβούς , κονδύλους κ.ά.) συνηθίζεται να γίνεται λόγος για φύτευση και όχι για σπορά . Χρησιμοποιούνται ειδικές μηχανές προσαρμοσμένες για κάθε είδος καλλιέργειας . Η σπορά γίνεται κατά γραμμές και σε σταθερές , κατά το δυνατό αποστάσεις, επάνω στη γραμμή . Για ορισμένα άλλα φυτά όπως ο καπνός , το ρύζι , λαχανοκομικά είδη (λάχανα , μαρούλια , γλυκοπατάτες , φράουλες κλπ.) , συνήθως και οι ντομάτες , συνηθίζεται να σπέρνεται από ο σπόρος σε ειδικά σπορεία , κατά κανόνα με κάλυψη , να αναπτύσσονται ιακοποιητικά τα νεαρά φυτά και στη συνέχεια να επαναφυτεύονται στο χωράφι . Για την επαναφύτευση ένα ή περισσότερα είδη φυτών . Οι μηχανές αυτές είτε βοηθούν τον εργάτη στη μεταφύτευση είτε να μεταφυτεύουν αυτομάτως . Τα φυτά μπορεί να μεταφυτεύονται με γυμνές τις ρίζες τους . Μεταφυτεύονται ακόμη και αναπτυγμένα σε μικρά ειδικά φυτοδοχεία ή σε πεπιεσμένη τύρφη .

- **Ειδικές σπαρτικές** . Στις ειδικές σπαρτικές περιλαμβάνονται ποικίλοι τύποι κατάλληλοι για ειδικό τρόπο σποράς όπως π.χ. σπορά και ταυτόχρονη κάλυψη των σειρών (ή σαμαριών) με πλαστικές ταινίες ή για ειδικά φυτά όπως ρύζι , λαχανοκομικά είδη κ.ά.

4.1 ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΤΩΝ ΣΠΑΡΤΙΚΩΝ

Όλες οι σπαρτικές μηχανές αποτελούνται από τα εξής συστήματα ή μηχανισμούς που συνεργάζονται μεταξύ τους , με κύριο έργο τη μεταφορά του σπόρου από το δοχείο της μηχανής , την απόθεσή του στο έδαφος , σε καθορισμένο βάθος και αποστάσεις και την κάλυψή του :

1. Το πλαίσιο της μηχανής

Όλοι οι τύποι των μηχανών φέρουν ένα βασικό σκελετό ή πλαίσιο πάνω στο οποίο στηρίζονται οι διάφοροι μηχανισμοί . Οι μεγάλες μηχανές είναι κατά κανόνα ελκόμενες και έτσι το πλαίσιο φέρει και τροχούς για τη στήριξή του και τις μετακινήσεις . Οι τροχοί αυτοί ενεργοποιούν και το διασπαρτικό σύστημα . Οι μικρότερες μηχανές μπορεί να είναι και φερόμενες , οπότε το πλαίσιο δεν φέρει τροχούς . Φέρονται στο υδραυλικό σύστημα ανάρτησης των εργαλείων των ελκυστήρων . Τα τελευταία χρόνια πολλοί μεγάλοι τύποι μπορούν να φέρουν τμήματα της σπαρτικής στο πρόσθιο σύστημα ανάρτησης των εργαλείων , συνήθως το δοχείο του σπόρου ή το δοχείο του λιπάσματος . Στο οπίσθιο σύστημα ανάρτησης φέρουν τους λοιπούς μηχανισμούς .

Σε πολλές σύγχρονες μηχανές , ιδιαίτερα κατευθείαν σποράς ή σε συνδυασμούς εργαλείων κατεργασίας και σπαδικών , το πλαίσιο είναι πολύ στιβαρό για να αντέχει το μεγάλο βάρος αλλά και τις μεγάλες

δυνάμεις που αναπτύσσονται κατά τη διάρκεια της εργασίας . Τέτοιες δυνάμεις (αντιστάσεις) αναπτύσσονται κυρίως από τα μηχανήματα κατεργασίας (όταν υπάρχουν) αλλά και από τα συστήματα διάνοιξης της αυλακιάς για την τοποθέτηση του σπόρου .

2. Το δοχείο του σπόρου

Το δοχείο του σπόρου ανάλογα με τους τύπους των μηχανών είτε είναι ενιαίο (κοινό) για όλες τις γραμμές σποράς είτε για κάθε γραμμή αντιστοιχεί και ένα . Στην πρώτη περίπτωση του ενιαίου δοχείου , το πλάτος του μπορεί να είναι όσο και το πλάτος σποράς , όπως συμβαίνει με τις κλασικές σπαρτικές γραμμικής σποράς (σιτηρών) ή να είναι τοποθετημένο κεντρικά . **(εικόνα 19)**

Η χωρητικότητα των δοχείων κυμαίνεται σε ευρεία όρια . Θα πρέπει να τονισθεί ότι η χωρητικότητα παίζει σημαντικό ρόλο στο βαθμό απόδοσης του μηχανήματος , γιατί επηρεάζει σημαντικά τους νεκρούς χρόνους (μετακινήσεις για γέμισμα , χρόνος για γεμίσμα κ.ά.) .

Εικόνα 19

Σύγχρονες σπαρτικές με δοχεία σπόρου , πλάτους ίσου με το πλάτος σποράς.



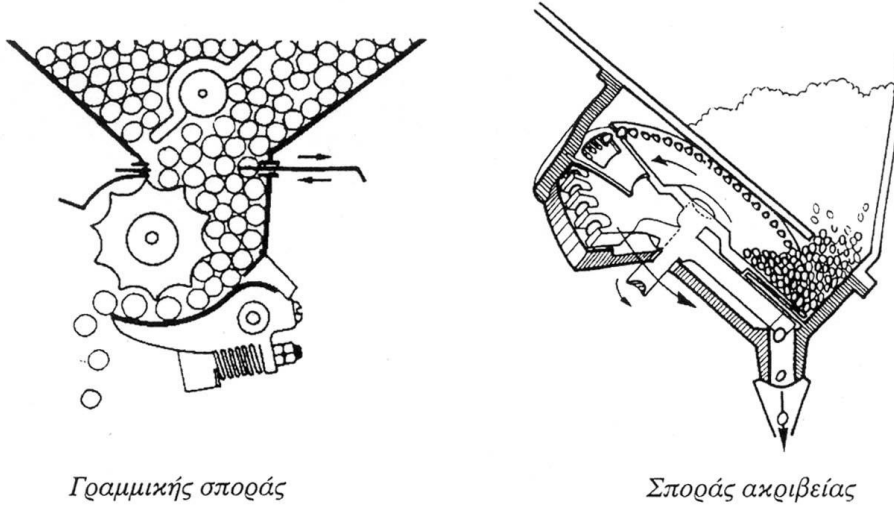
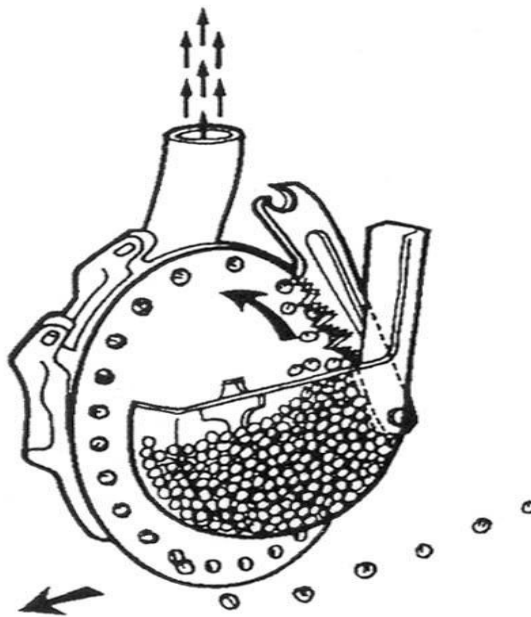
3. Διασπαρτικό σύστημα

Το διασπαρτικό σύστημα αναλαμβάνει να παραλαμβάνει το σπόρο από το δοχείο και να τον μεταφέρει στο σύστημα μεταφοράς και τοποθέτησης στο έδαφος . Αποτελεί την καρδιά της μηχανής και θα πρέπει να μεταφέρει σταθερή και καθορισμένη κατά το δυνατό , ποσότητα σπόρου , μεταξύ των σερών και επάνω στην ίδια σειρά . Ως εκ τούτου ο ρόλος του είναι κεφαλαιώδους σημασίας για την επιτυχία της σποράς , σύμφωνα με όσα έχουν αναφερθεί .

Υπάρχουν δύο βασικοί τύποι διασπαρτικών συστημάτων : **α)** το μηχανικό και **β)** το πνευματικό (ή πνευστό ή με ρεύμα αέρα) .

Το μηχανικό διασπαρτικό σύστημα χρησιμοποιείται από τις μηχανές σποράς ακριβείας (βάμβακος , καλαμποκιού , ζαχαροτεύτλων κ.ά.) **(σχήμα 3)** . Το σύστημα είναι απλό δεν σταθεροποιεί όμως εντελώς τις αποστάσεις επάνω στη γραμμή , ιδιαίτερα αν οι σπόροι δεν έχουν υποστεί διαλογή κατά μέγεθος και σχήμα .

Το πνευματικό σύστημα χρησιμοποιείται από τις μηχανές σποράς ακριβείας . Το ρεύμα αέρος που δημιουργείται αναπτύσσει είτε ελαφρά υποπίεση είτε ελαφρά πίεση , ανάλογα με τον τύπο της μηχανής . Εξαιτίας αυτής της υποπίεσης ή υπερπίεσης οι σπόροι παραλαμβάνονται από το δοχείο και οδηγούνται μεμονωμένα προς τους αγωγούς μεταφοράς . Το σύστημα είναι περισσότερο πολύπλοκο από το μηχανικό, σταθεροποιεί όμως πολύ καλύτερα τις αποστάσεις μεταξύ και πάνω στις γραμμές και όταν ακόμη οι σπόροι δεν έχουν σταθερό και ομοιόμορφο μέγεθος . Περισσότερο χρησιμοποιείται το σύστημα με υποπίεση . **(σχήμα 4)**

Σχήμα 3**Μηχανικό διασπартικό σύστημα****Σχήμα 4****Πνευστό διασπартικό σύστημα με υποπίεση**

4. Σύστημα μεταφοράς του σπόρου

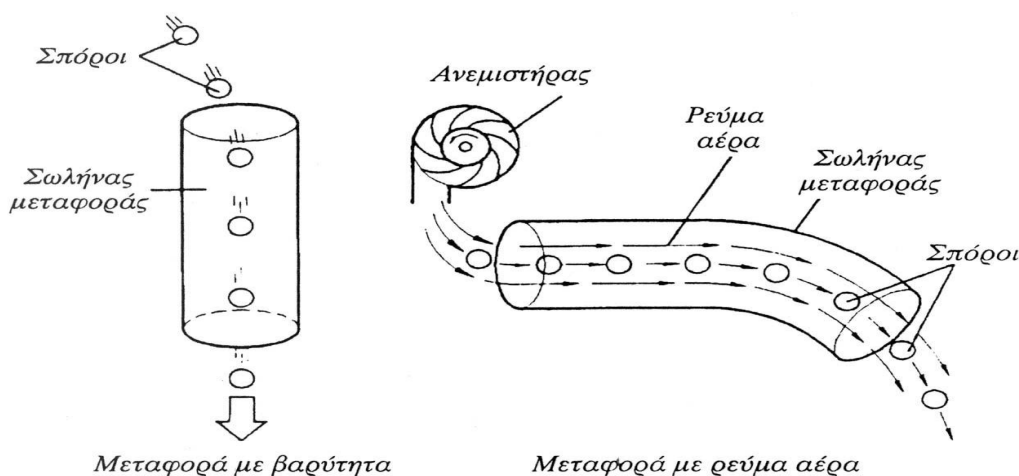
Ο σπόρος μετά το διασπαρτικό σύστημα οδηγείται μέσω αγωγών προς το έδαφος όπου και θα τοποθετηθεί . Η μεταφορά μπορεί να γίνει είτε με τη βαρύτητα είτε με ρεύμα αέρα . Το σύστημα μεταφοράς επηρεάζει σημαντικά τις αποστάσεις σποράς επάνω στη γραμμή .

α. Μεταφορά με βαρύτητα . Η μεταφορά με βαρύτητα χρησιμοποιήθηκε και εξακολουθεί να χρησιμοποιείται ακόμη ευρέως στις σπαρτικές τόσο τις κλασικές για γραμμική σπορά όσο και εκείνες για σπορά ακριβείας . Αποδίδει ικανοποιητικά όταν η απόσταση από διασπαρτικό σύστημα μέχρι το έδαφος είναι μικρή και οι αγωγοί σχεδόν κατακόρυφοι .

β. Μεταφορά με ρεύμα αέρα (σχήμα 5) . Συχνά στις μηχανές μεγάλου πλάτους (4-8 cm) τόσο για σπορά γραμμική όσο και για σπορά ακριβείας , όπου η απόσταση από το δοχείο μέχρι το έδαφος είναι πολύ μεγάλη , η μεταφορά του σπόρου βοηθείται από ρεύμα αέρα που δημιουργείται από ένα ανεμιστήρα .

Σχήμα 5

Σχηματική παράσταση μεταφοράς του σπόρου



Η μεταφορά με ρεύμα αέρα είναι πιο αποτελεσματική σε σχέση με το προηγούμενο σύστημα και δεν επηρεάζεται σημαντικά από το μήκος του αγωγού μεταφοράς και την κλίση του . Η ταχύτητα μεταφοράς είναι πολλές φορές αρκετά υψηλή (γύρω στα 20 m/s) και για να μην προκληθούν προβλήματα κατά την τοποθέτηση του σπόρου (αναπηδήσεις κ.ά.) μειώνεται , λίγο πριν από την τοποθέτησή του .

Με βάση το δοχείο του σπόρου , το διασπαρτικό σύστημα και το σύστημα μεταφοράς διακρίνουμε τις εξής βασικές διαμορφώσεις των σπαρτικών .

Στην πρώτη διαμόρφωση υπάρχει για την κάθε γραμμή χωριστό δοχείο σπόρου , χωριστό διασπαρτικό σύστημα και μεταφορά με βαρύτητα . Υπάρχουν τόσα στοιχεία όσες και οι γραμμές σποράς . Η διαμόρφωση αυτή χρησιμοποιείται σε μηχανές σποράς ακριβείας .

Στη δεύτερη διαμόρφωση υπάρχει κοινό δοχείο σπόρου για όλες τις γραμμές , πλάτους όσο περίπου και το πλάτος σποράς , κοινός άξονας διασπαρτικού συστήματος , χωριστός όμως για κάθε σειρά διασπαρτικός μηχανισμός και μεταφορά με βαρύτητα . Η διαμόρφωση αυτή χρησιμοποιείται ευρέως στις μηχανές για γραμμική σπορά (σιτηρών) .

Στην τρίτη διαμόρφωση υπάρχει κοινό κεντρικό δοχείο σπόρου , διασπαρτικό σύστημα χωριστό για κάθε σειρά και μεταφορά με ρεύμα αέρα . Χρησιμοποιείται τόσο στις σπαρτικές γραμμικής σποράς όσο και ακριβείας .

Στην τέταρτη διαμόρφωση υπάρχει κοινό κεντρικό δοχείο σπόρου , κοινό διασπαρτικό σύστημα για όλες τις γραμμές και μεταφορά με ρεύμα αέρα . Χρησιμοποιείται όπου και ο προηγούμενος τύπος .

Στην πέμπτη διαμόρφωση υπάρχει ένα κύριο κεντρικό δοχείο μεγάλης χωρητικότητας , καθώς και ένα δεύτερο μικρότερο . Στο δεύτερο υπάρχει κοινό διασπαρτικό σύστημα για όλες τις γραμμές . Η μεταφορά του σπόρου γίνεται με ρεύμα αέρα . Χρησιμοποιείται σε πολύ μεγάλες

μηχανές για να αποφεύγονται τα συχνά γεμίσματα . Συνήθως το μεγάλο δοχείο τοποθετείται στο πρόσθιο τμήμα του ελκυστήρα .

Στην έκτη διαμόρφωση υπάρχει ένα κεντρικό δοχείο . Στην έξοδο του γίνεται διανομή σε περισσότερα σημεία . Για κάθε ομάδα γραμμών υπάρχει κεντρικός διανομέας . Η μεταφορά του σπόρου γίνεται με ρεύμα αέρα . Η προδιανομή και η χρησιμοποίηση περισσότερων διανομέων οδηγεί σε καλύτερη διανομή του σπόρου , ιδιαίτερα στις πολύ μεγάλες μηχανές .

5. Σύστημα διάνοιξης της αυλακιάς

Το σύστημα αυτό αναλαμβάνει να ανοίξει ένα αυλάκι στο έδαφος , στο επιθυμητό βάθος , στο οποίο θα τοποθετηθεί ο σπόρος . Ανάλογα με τις εδαφικές συνθήκες την κατάσταση της σποροκλίνης , τον τύπο της σπαρτικής μηχανής και το είδος του σπόρου που θα σπαρεί , μπορεί να είναι ειδικό υνάκι (μονό ή διπλό) , υνάκι με πέδιλο , μονός ή διπλός δίσκος κ.ά. (**σχήμα 6**) . Στις μηχανές κατευθείαν σποράς το σύστημα περιλαμβάνει και πρόσθετους δίσκους ή υνάκια ώστε να ανοίγεται ένα κανονικό αυλάκι σταθερού βάθους και πλάτους .

Σχήμα 6

**Σχηματική παράσταση συστημάτων διάνοιξης αυλακιάς των
σπαρτικών μηχανών**



Ο ρόλος του συστήματος διάνοιξης της αυλακιάς είναι σημαντικός για τη σπορά , γιατί ρυθμίζει το βάθος σποράς και στη συνέχεια την κάλυψη του σπόρου . Επιδιώκεται ώστε τα αυλάκια να έχουν εκτός του σταθερού βάθους και σταθερό πλάτος , ώστε να διατηρούνται σταθερές αποστάσεις και μεταξύ των σειρών .

6. Σύστημα κάλυψης του σπόρου

Ο σπόρος μετά την τοποθέτησή του στο βάθος της αυλακιάς πρέπει να καλυφθεί , ώστε να βρεθεί σε περιβάλλον ευνοϊκό για το φύτευμα και την ανάπτυξή του (υγρασία , αερισμός , θερμοκρασία) αλλά και να προφυλαχθεί από πουλιά , τον αέρα και τη βροχή . Ανάλογα με τις εδαφικές συνθήκες το είδος του σπόρου , την κατάσταση της σποροκλίνης , το βάθος σποράς και άλλους παράγοντες , χρησιμοποιούνται διάφορα συστήματα όπως διπλοί κεκλιμένοι τροχοί ,

συγκλίνοντες , (λείοι ή οδοντωτοί) , μεταλλικοί ή με ελαστικό επικάλυμμα , τροχοί μεταλλικοί τύπου diabolo ή με ελαστικά επίσωτρα χαμηλής πίεσης κ.ά. .

Στις κλασικές μηχανές γραμμικής σποράς η κάλυψη μπορεί να γίνει με απλούστερα μέσα (αλυσίδες , σβάρνες) .

Όταν χρησιμοποιούνται τροχοί , κυρίως στις σπορές ακριβείας , πέραν της κάλυψης , συμπιέζουν και θρυμματίζουν ελαφρώς το έδαφος για να έλθει ο σπόρος σε επαφή με το έδαφος και να αποκτήσει γρήγορα την κατάλληλη υγρασία .

7. Βοηθητικοί μηχανισμοί

Εκτός των πιο πάνω συστημάτων οι σπαρτικές περιλαμβάνουν και ποικίλους άλλους βοηθητικούς μηχανισμούς ρυθμίσεων και ελέγχου (ποσότητα σπόρου , αποστάσεων , βάθους , πίεσης της αυλακιάς κ.ά.) . Οι νέες τεχνολογίας μηχανές περιλαμβάνουν και σημαντικές ηλεκτρονικές διατάξεις για ελέγχους ή και ρυθμίσεις ώστε να επιτυγχάνεται το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα . Στις μεγάλες και βαριές μηχανές με κεντρικό δοχείο υπάρχουν βοηθητικοί μηχανισμοί αναδίπλωσης των στοιχείων μεταφοράς και διάνοιξης , με υδραυλικούς κυλίνδρους , ώστε να ευκολύνονται οι μετακινήσεις . Βοηθητικοί τροχοί , επίσης ενεργοποιούμενοι με υδραυλικούς κυλίνδρους , χρησιμοποιούνται για να υποβοηθείται η μετακίνηση των μηχανών μεγάλου πλάτους .

Βοηθητικοί μηχανισμοί για λίπανση και εφαρμογή φυτοφαρμάκων υπάρχουν επίσης σε πολλές σύγχρονες μηχανές , ώστε να γίνεται ταυτοχρόνως με τη σπορά και η λίπανση ή και η εφαρμογή φυτοφαρμάκων κυρίως προφυτρωτικών ζιζανιοκτόνων .

Σ' άλλους τύπους βοηθητικοί μηχανισμοί αναλαμβάνουν την κάλυψη του εδάφους με πλαστικές ταινίες ώστε ο σπόρος να βρεθεί σε καλύτερο περιβάλλον από άποψη υγρασίας και θερμοκρασίας .

5. ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΖΙΖΑΝΙΟΚΤΟΝΙΑΣ

Οι διάφορες εργασίες φυτοπροστασίας και ζιζανιοκτονίας που γίνονται μετά την σπορά εκτελούνται με τα ίδια ψεκαστικά μηχανήματα που έχουν ήδη περιγραφεί .

6. ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΜΕΤΑ ΤΗ ΣΠΟΡΑ

6.1 ΣΚΑΛΙΣΜΑΤΑ

Σκαλίσμα λέγεται κάθε καλλιεργητική κατεργασία του εδάφους που γίνεται μετά τη σπορά του καλαμποκιού . Η εργασία αυτή έχει σαν σκοπό την καταστροφή των ζιζανίων και την αναμόχλευση και ψιλοχωμάτισμα του επιφανειακού στρώματος του εδάφους . Όπου η καταστροφή των ζιζανίων γίνεται με τη χρήση ζιζανιοκτόνων , το σκάλισμα γίνεται μόνο όταν κρίνεται απαραίτητο για βελτίωση των συνθηκών αερισμού του ριζικού συστήματος των φυτών .

Το σκάλισμα βοηθά στην διατήρηση της υγρασίας του εδάφους σε θερμές περιόδους (διακόπτει την τριχοειδή άνοδο του νερού) , σπάζει την κρούστα και καταστρέφει τα ζιζάνια .

Τα σκαλίσματα πρέπει να είναι επιφανειακά (μέχρι το βάθος των 8 εκατοστών) , για να μην αποκόβονται τμήματα των επιφανειακών ριζών και γίνονται με καλλιεργητή ή φρέζα .

Το πρώτο σκάλισμα στο καλαμπόκι γίνεται αφού τα καλαμπόκια φυτρώσουν καλά και πρίν προφτάσουν τα αγριόχορτα να κάνουν το ίδιο . Βασική προϋπόθεση είναι οι εδαφικές συνθήκες να το επιτρέπουν .

Αυτό βοηθάει πολύ την ανάπτυξη των σπόρων των καλαμποκιού , διότι βελτιώνει τις συνθήκες που επικρατούν στο επιφανειακό στρώμα του εδάφους (αερισμός , θέρμανση , υγρασία) . Έχει παρατηρηθεί ότι πολλές φορές επηρεάζει και την πρωιμότητα της καλλιέργειας .

Το βάθος καλλιέργειας δεν πρέπει να ξεπερνά τα 5 - 8 cm εκτός αν θέλουμε να διώξουμε μέρος υπερβολικής υγρασίας . Ο αριθμός των σκαλισμάτων εξαρτάται από την ύπαρξη ζιζανίων , την βροχόπτωση , τα ποτίσματα , το ύψος των φυτών κ.λ.π..Συνήθως σταματούν όταν τα φυτά έχουν αναπτυχθεί αρκετά και κλείνουν οι γραμμές .

Η εκτέλεση του σκαλίσματος ανάμεσα στις σειρές μπορεί να γίνει με πολλούς τρόπους και πολλά μέσα . Παλαιότερα το σκάλισμα γινόταν αρχικά με το χέρι και αργότερα και με τη χρήση του **σκαλιστηριού** που ακόμα και σήμερα χρησιμοποιείται . Όταν γίνεται με το χέρι χρησιμοποιείται μία ελαφριά τσάπακαι κάθε εργάτρια σκαλίζει περίπου 1 – 3 στρέμματα ημερησίως ανάλογα με τον αριθμό ζιζανίων .

Σήμερα χρησιμοποιείται σε μεγάλη κλίμακα το **μηχανοκίνητο σκαλιστήρι** , που δεν διαφέρει λειτουργικά από το **ιπποκίνητο** , παρά μόνο στον αριθμό των μονάδων καλλιέργειας και στο μέσο κίνησής του . Επίσης χρησιμοποιείται και το **φρεξοσκαλιστήρι** που καλλιεργεί το έδαφος με περιστρεφόμενα μαχαίρια .

6.1.1 ΣΚΑΛΙΣΤΙΚΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ (ΣΚΑΛΙΣΤΗΡΙΑ)

Κάθε σκαλιστήρι αποτελείται από :

i. ΕΡΓΑΛΕΙΟΔΟΚΟ Η΄ ΚΥΡΙΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

Η εργαλειοδοκός είναι συνήθως κοιλοδοκός με διατομή 80 mm x 80 mm x 5 mm και μήκος ανάλογα με τις σκαλιστικές μονάδες . Πάνω σ' αυτή στερεώνονται , με ειδικά διαμορφωμένες θέσεις και κοχλίες , οι σκαλιστικές μονάδες , οι τροχοί ρύθμισης βάθους , οι λιπασματοδιανομείς , άλλα εξαρτήματα καθώς και το πλαίσιο ανάρτησης στον ελκυστήρα . Οι σκαλιστικές μονάδες μπορεί να είναι 2 – 4 ανάλογα με τον ελκυστήρα .

ii. ΠΛΑΙΣΙΟ ΑΝΑΡΤΗΣΗΣ

Κατασκευάζεται από σιδηρολάμες πάχους 10 – 12 mm που κάπτονται και ηλεκτροσυγκολλούνται , έτσι ώστε να σχηματίζεται ένα πλαίσιο στο οποίο διαμορφώνονται οι τρεις θέσεις ανάρτησης στον ελκυστήρα και ειδικές θέσεις σύνδεσεις πάνω στην κοιλοδοκό με κοχλίες .

iii. ΣΚΑΛΙΣΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ

Κάθε σκαλιστική μονάδα αποτελείται από ένα πλαίσιο που διαμορφώνεται σε διάφορα σχήματα και θέσεις με κοιλοδοκούς ή λάμες από χάλυβα . Πάνω στο πλαίσιο προσδένονται κατάλληλα τα υνία (3 – 5) με τα στελέχη τους . Τα στελέχη μπορεί να είναι άκαμπτα ή ελατηριωτά και τα υνία διαφόρων μορφών . Τα υνία τοποθετούνται σε αποστάσεις μεταξύ τους , κατά πλάτος και μήκος , έτσι ώστε να κόβουν τα ζιζάνια και το έδαφος στο σωστό βάθος και πλάτος . Μπορεί να φέρουν και αυλακωτήρες . Το πλάτος καλλιέργειας , το βάθος , η τάση των ελατηρίων κ.λ.π. , μπορεί να ρυθμίζονται με αντίστοιχους μηχανισμούς .

Τα διάφορα εξαρτήματα των σκαλιστικών μπορεί να διαφέρουν ανάλογα με το αποτέλεσμα που δίδουν . Μερικά κόβουν τα ζιζάνια χωρίς να αναμοχλεύουν το χώμα , άλλα απλώς αναμοχλεύουν και ψιλοχωματίζουν ή ανοίγουν αυλάκια κλπ.

iv. ΛΙΠΑΣΜΑΤΟΔΙΑΝΟΜΕΑΣ

Παρόμοιος με τους παραπάνω περιγραφέντες . (παράγραφος 2.3)

v. ΤΡΟΧΟΙ , ΚΑΘΙΣΜΑΤΑ , ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΑ

Οι τροχοί είναι σιδηρένιοι και σε θέσεις που βοηθούν στη στήριξη και καλή ρύθμιση του βάθους καλλιέργειας .

Χρειάζεται προσοχή στο πρώτο σκάλισμα , ώστε να γίνεται επιφανειακά σε λεπτό στρώμα εδάφους για να μην παραχώνει τα μικρά ακόμη φυτά .

Υπάρχουν διαφόρων τύπων υνία που χρησιμοποιούνται ανάλογα με τον επιδιωκόμενο σκοπό (κοπή ζιζανίων , ψιλοχωμάτισμα , σπάσιμο κρούστας κ.λ.π.) .

Προς αποφυγή ζημιών στα φυτά πολλές φορές τοποθετείται πίσω και πάνω από τις σκαλιστικές μονάδες ένα σιδηρένιο κάθισμα ειδικής κατασκευής , το οποίο χρησιμεύει για να κάθεται ένας χειριστής και με ένα μοχλό τιμόνι να κατευθύνει τις σκαλιστικές μονάδες πάνω στις γραμμές . Επίσης για να προστατεύουν τα φυτά από παράχωμα και από κτυπήματα τοποθετούνται πολλές φορές και προστατευτικά παρεμβάσματα .

6.1.2. ΙΠΠΟΚΙΝΗΤΟ ΣΚΑΛΙΣΤΗΡΙ

Είναι ένα εργαλείο που έλκεται από ένα ζώο και αποτελείται από :

- ✚ **Υνία** κεντρικής και πλευρικής κοπής του εδάφους με ειδικούς μοχλούς ρύθμισης του βάθους και πλάτους καλλιέργειας . Το κεντρικό υνίο έχει μορφή τριγωνική , ενώ τα πλευρικά μορφή ορθής γωνίας κόβουν το έδαφος οριζόντια .
- ✚ **Ένα τροχό** με δυνατότητα αλλαγής θέσεως και γωνίας ως προς το έδαφος .
- ✚ **Ένα άγκιστρο** έλξης ,
- ✚ **Δύο χειρολαβές** που τις κρατά ο χειριστής που βαδίζει πίσω από το εργαλείο .

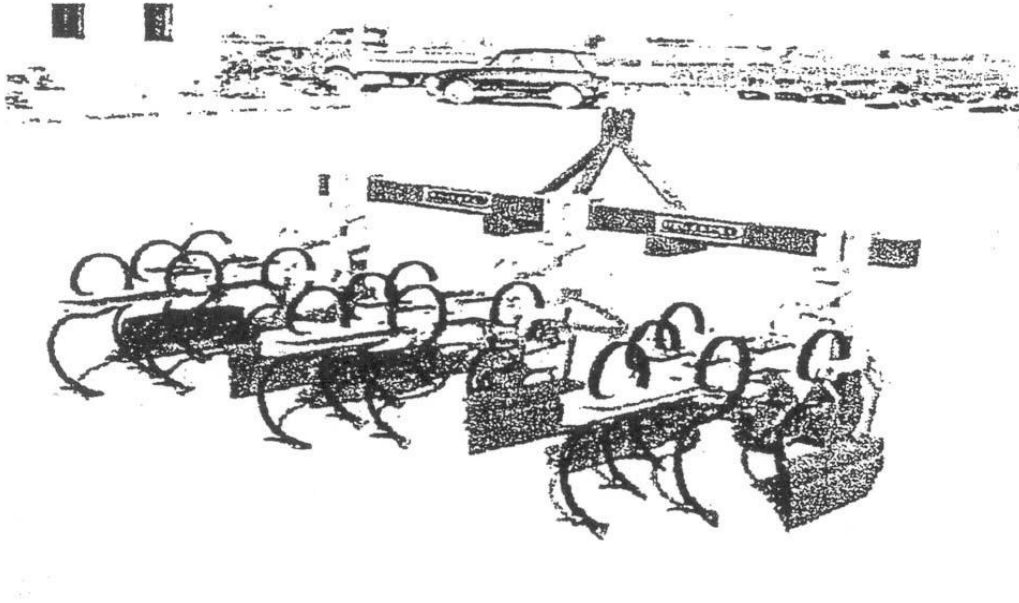
Η εργασία που εκτελείται είναι αρκετά ικανοποιητική και δεν διαφέρει εκείνης των μηχανικών σκαλιστικών .

6.1.3. ΑΥΤΟΚΙΝΟΥΜΕΝΟ ΣΚΑΛΙΣΤΗΡΙ

Φέρει δικό του κινητήρα που δίδει κίνηση σε ένα ή δύο τροχούς και μπορεί να σύρει ή να ωθεί ένα κοινό σκαλιστήρι ή να δίδει κίνηση σε ένα περιστροφικό σκαλιστικό (φρέζα) . Σπάνια χρησιμοποιείται στον καπνό , μόνο από μεγάλες εκμεταλλεύσεις .

6.1.4. ΠΑΡΕΛΚΟΜΕΝΟ ΣΚΑΛΙΣΤΗΡΙ

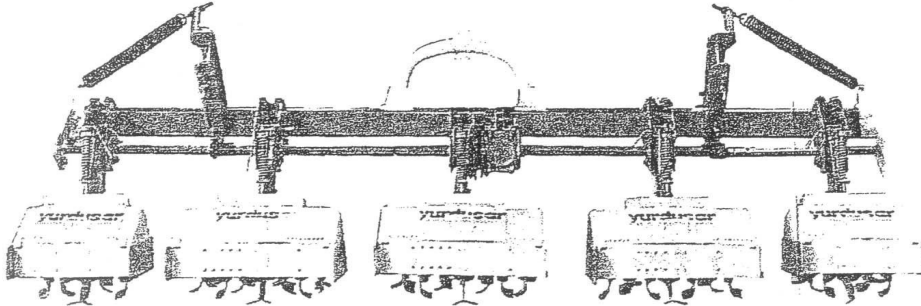
Σκαλίζει μεταξύ των γραμμών των φυτών , με σκοπό την καταστροφή των ζιζανίων και την αναμόχλευση του εδάφους , κάνει γραμμική διανομή λιπάσματος με ειδικό λιπασματοδιανομέα και διαμορφώνει αυλάκια με ειδικούς αυλακωτήρες . **(εικόνα 20)**

Εικόνα 20**Κοινό σκαλιστήρι****6.1.5. ΦΡΕΖΟΣΚΑΛΙΣΤΗΡΙ**

Το σκαλιστήρι αυτό είναι μία πολλαπλή φρέζα με 2 – 4 μονάδες που φέρονται σε μία εργαλειοδοκό σε αποστάσεις αντίστοιχες με τις αποστάσεις των γραμμών του καπνού . Μπορεί να φέρει λιπασματοδιανομέας για διανομή λιπάσματος ταυτόχρονα με το σκάλισμα .

Κάθε μονάδα σκαλίζει το χώμα μεταξύ των γραμμών , ενώ τα φυτά προφυλάσσονται με κατακόρυφα μεταλλικά παρεμβάσματα . (εικόνα 21)

Εικόνα 21
Φρεζοσκαλιστήρι.



Αποτελείται από :

i. ΕΡΓΑΛΕΙΟΔΟΚΟΣ

Κατασκευάζεται από κοιλοδοκό τετραγωνικής ή ειδικά διαμορφωμένης διατομής X διαστάσεων 80 mm x 100 mm x 5 mm και μήκος ανάλογο με τον αριθμό των μονάδων .

Πάνω στην εργαλειοδοκό φέρονται το πλαίσιο ανάρτησης , οι τροχοί , ο λιπασματοδιανομέας και οι σκαλιστικές μονάδες .

ii. ΠΛΑΙΣΙΟ ΑΝΑΡΤΗΣΗΣ

Κατασκευάζεται από σιδηρολάμες πάχους 10 – 12 mm που κάμπτονται και ηλεκτροσυγκολούνται , έτσι ώστε να σχηματίζεται ένα πλαίσιο ανάρτησης στον ελκυστήρα και ειδικές θέσεις σύνδεσης πάνω στην κοιλοδοκό με κοχλίες .

iii. ΣΚΑΛΙΣΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ

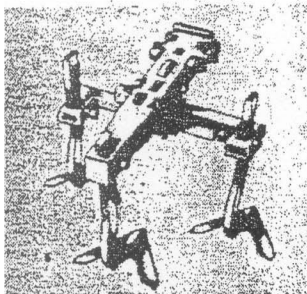
Κάθε σκαλιστική μονάδα , σκαλίζει το μεσοδιάστημα μεταξύ δύο σειρών και αποτελείται από :

- ✚ **το πλαίσιο :** Κατασκευάζεται από λάμες ορθογωνικής διατομής 50 mm x 10 mm και πλάκες πάχους 8 - 10 mm κατάλληλα διαμορφωμένες και συγκολλημένες μεταξύ τους έτσι ώστε να μπορούν να φέρουν το καλλιεργητικό συγκρότημα . Στηρίζεται με σφικτήρα πάνω στην εργαλειοδοκό και υπάρχει η δυνατότητα μετατοπίσεως του πάνω στην εργαλειοφόρο ράβδο .
 - ✚ **το κιβώτιο μετάδοσης κίνησης (ταμπακιέρα) :** κατασκευάζεται από δύο φύλλα πρεσαριστής λαμαρίνας πάχους 4 mm με δύο ανοίγματα για την διέλευση των αξόνων των οδοντωτών τροχών που συνδέονται μεταξύ τους με αλυσίδα και μεταδίδουν την κίνηση , από το PTO στον άξονα των σκαπτικών , μέσω τηλεσκοπικού άξονα , κιβωτίου γωνιακής μετάδοσης και εξαγωνικού άξονα . Στο εσωτερικό της ταμπακιέρας υπάρχει ορισμένη ποσότητα λιπαντελαίου SAE 90 και η σχέση μετάδοσης στους δύο άξονες της είναι συνήθως 1:1 .
 - ✚ **τη σκαλιστική μονάδα :** αποτελείται από ένα άξονα πάνω στον οποίο είναι ηλεκτροσυγκολλημένες κάθετα συνήθως 4 - 6 κυκλικές πλάκες (φλάντζες) διαμέτρου 150 mm , από σιδηρένια λάμα πάχους 8 mm , σε ίσες αποστάσεις μεταξύ τους και με κέντρο τον ίδιο τον άξονα . Πάνω σε κάθε φλάντζα στερεώνονται με κολιές 4 σκαπτικές λεπίδες σχήματος L και διαμορφώνουν τα λεγόμενα "άστρα" , που διαγράφουν κατά την περιστροφή τους κύκλο διαμέτρου περίπου 32 cm .
- Η σχέση μετάδοσης στο σκαπτικό μπορεί να είναι 2:1 περίπου με 540 στροφές στο PTO .

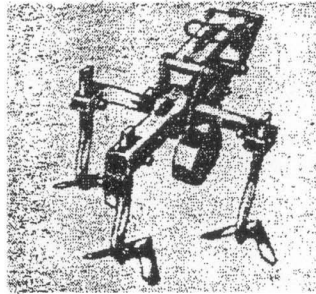
- ✚ **το προστατευτικό κάλυμμα :** κατασκευάζεται από λαμαρίνα πάχους 3 mm και καλύπτει τη σκαπτική μονάδα σταθερά από πάνω και πλευρικά . Στο πίσω μέρος τα περιστρεφόμενα μαχαίρια καλύπτονται με πτερύγια που μπορεί να περιστρέφονται περί κοινό άξονα (πέιρο) . Το κάλυμμα υπάρχει για την προστασία ανθρώπων και ζώων .
- ✚ **το ελατήριο :** που πιέζει την σπαρτική μονάδα προς το έδαφος και την αναγκάζει να ακολουθεί τις ανωμαλίες του . Ενδεικτικά αναφέρεται ένα τέτοιο . Τα ελατήρια αυτά συνήθως κατασκευάζονται από κυλινδρική ράβδο χάλυβα διαμέτρου 6mm. Έχουν μήκος 21 cm και 17 σπείρες διαμέτρου 48 mm . (εικόνα 22)

Εικόνα 22

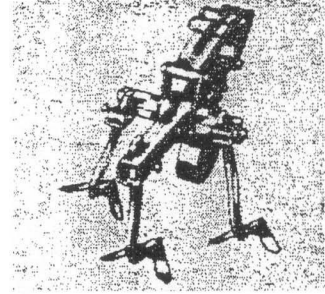
Διάφοροι τύποι σκαλιστικών μονάδων



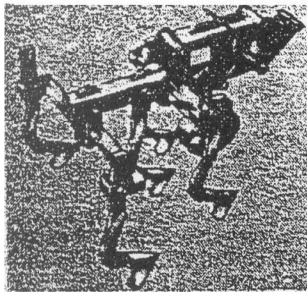
1



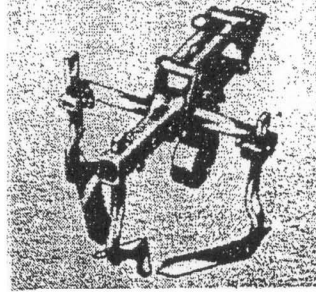
2



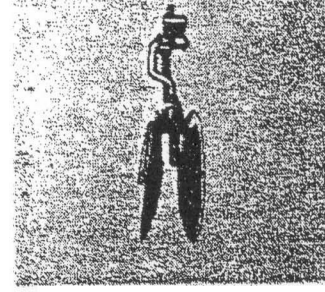
3



4



5



6

iv. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ

Αποτελείται από ένα κιβώτιο οδοντωτών τροχών γωνιακής μετάδοσης , που λαμβάνει κίνηση από το ΡΤΟ του ελκυστήρα μέσω τηλεσκοπικού άξονα και μεταδίδει την κίνηση στους οδοντωτούς τροχούς της ταμπακέρας μέσω ενός άξονα εξαγωνικής διατομής , που διαπερνά όλες τις ταμπακέρες και περιστρέφεται παράλληλα προς την εργαλειοδοκό . Τελικά η κίνηση μεταδίδεται σε όλες τις σκαπτικές μονάδες .

v. ΛΙΠΑΣΜΑΤΟΔΙΑΝΟΜΕΑΣ

Περιλαμβάνει τα ίδια σχεδόν μέρη με τους ήδη περιγραφέντες λιπασματοδιανομείς .

7. ΑΡΔΕΥΣΗ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ

Το καλαμπόκι αποδίδει καλύτερα όταν του εξασφαλίζεται ικανοποιητική εδαφική υγρασία . Τα ποτίσματα , η ποσότητα και η συχνότητα των οποίων εξαρτώνται από τη μηχανική σύσταση του εδάφους , πρέπει να γίνονται σύμφωνα με την υδατοχωρητικότητα του εδάφους και το μέγεθος του ριζικού συστήματος . Σε εδάφη ελαφρά γίνονται πιο τακτικά ποτίσματα και δίνεται λιγότερο νερό κάθε φορά , ενώ στα βαριά είναι πιο αραιά , αλλά δίνεται περισσότερο νερό .

Κατά τα πρώτα στάδια ανάπτυξης , τα φυτάρια έχουν περιορισμένες ανάγκες σε νερό , αργότερα , όμως αυξάνονται και φτάνουν τα 6 – 7,5 m³/στρ. Το πιο κρίσιμο στάδιο είναι η περίοδος της άνθισης και μάλιστα 15 ημέρες πριν και 15 ημέρες μετά . Αν τα φυτά δεν έχουν αρκετό νερό στη διάθεσή τους την περίοδο αυτή , τότε προκαλείται

σημαντική μείωση της παραγωγής , ακόμη και αν δε σημειώθηκαν συμπτώματα δίψας . Τα ποτίσματα συνεχίζονται μέχρι και το στάδιο της φυσιολογικής ωρίμανσης (υγρασία σπόρου 35 – 37 %).

Επειδή το κόστος του νερού που χρησιμοποιείται για ποτίσματα είναι υψηλό πρέπει να φροντίσουμε για την αποτελεσματικότερη χρησιμοποιήσή του από την καλλιέργεια , παίρνοντας τα εξής μέτρα : έγκαιρη καταπολέμηση των ζιζανίων , αποφυγή πυκνής φύτευσης και καλή φθινοπωρινή κατεργασία του εδάφους για την αποθήκευση μεγάλης ποσότητας νερού . Έχει βρεθεί ότι με πρόωμη σπορά και κατάλληλη κατεργασία του εδάφους , μπορεί να εξασφαλίσουμε το 50 % του απαιτούμενου νερού της καλλιέργειας , από τις βροχές του χειμώνα .

7.1. ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΠΟΤΙΣΜΑΤΩΝ

7.1.1. ΠΡΟΑΡΔΕΥΣΗ

Γίνεται όταν τον χειμώνα δεν έχουμε αρκετές βροχοπτώσεις , με αποτέλεσμα το έδαφος να μην έχει αρκετή υγρασία και τελικά να δυσκολεύεται η προετοιμασία του χωραφιού και αργότερα η σωστή ανάπτυξη των φυτών .

Στην περίπτωση αυτή το πότισμα γίνεται με σκοπό το νερό να φτάσει σε βάθος μέχρι 1,5 m . Αυτό βοηθά στην εξοικονόμηση αρδευτικού νερού κατά την αρδευτική περίοδο που οι ανάγκες είναι αυξημένες .

7.1.2. ΠΡΟΦΥΤΕΥΤΙΚΟ ΠΟΤΙΣΜΑ

Για καλύτερο φύτρωμα και γενικά επιτυχία σποράς απαιτείται επαρκής υγρασία . Σε περίπτωση που έχουμε έλλειμμα υγρασίας πριν την σπορά , εφαρμόζεται το πότισμα αυτό . Όμως συνήθως η άρδευση γίνεται

μετά την σπορά , γιατί τότε οι ανάγκες του σπαρμένου φυτού είναι μέγιστες . Έτσι υποβοηθείται το καλό φύτρωμα των σπόρων και η πρώτη ανάπτυξή τους .

7.1.3. ΜΕΤΑΦΥΤΕΥΤΙΚΟ ΠΟΤΙΣΜΑ

Εάν δεν εφαρμοστεί προφυτευτικό πότισμα και για διάφορους λόγους χαθεί εδαφική υγρασία , μπορεί να εκτελεσθεί ένα ελαφρό πότισμα μετά τη σπορά με ποσότητα 20 – 40 m³/στρ. , που θα δώσει την απαιτούμενη υγρασία για την υποβοήθηση των σπόρων στο αρχικό στάδιο ανάπτυξης .

7.1.4. ΠΟΤΙΣΜΑΤΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

Στο στάδιο ανάπτυξης οι σπόροι (ή τα φυτά) δηγμιουργούν τα πρώτα φύλλα και αυξάνουν σε ύψος . Οι ξηροθερμικές συνθήκες που επικρατούν συνήθως στην χώρα μας εκείνη την περίοδο , έχουν σαν αποτέλεσμα να αυξάνουν οι ανάγκες του καλαμποκιού σε νερό .

Όσο μεγαλώνουν τα φυτά και το απαιτούμενο νερό αυξάνει προοδευτικά. Χρειάζεται αρχικά ένα πότισμα με ποσότητα 30 – 50 m³/στρ. για ταχεία βλάστική ανάπτυξη του φυτού (υψηλό δείκτη φυλλικής επιφάνειας) .

7.1.5. ΠΟΤΙΣΜΑΤΑ ΩΡΙΜΑΝΣΗΣ

Οι ανάγκες του φυτού σε νερό κατά το στάδιο ανθοφορίας (που στη χώρα μας συμπίπτει με τους μήνες Ιούλιο – Αύγουστο) είναι μεγαλύτερες , διότι επικρατούν ξηροθερμικές συνθήκες και το φυτό βρίσκεται σε έντονο μεταβολισμόκαι έντονη αναπαραγωγική

δραστηριότητα . Αυτή την εποχή το φυτό είναι φορτωμένο με πλούσιο φύλλωμα ενώ παράλληλα αρχίζει την καρποφορία του .

Γενικά για να ικανοποιήσουμε τις ανάγκες του φυτού σε νερό την εποχή αυτή απαιτούνται 6 – 10 αρδεύσεις με επιφανειακή εφαρμογή ή με τεχνητή βροχή .

Το νερό χρειάζεται για να διατηρήσει την εδαφική υγρασία σε επίπεδα ικανοποιητικά για την συμπληρωματική ωρίμανση των φύλλων , αλλά και τη διατήρηση ώριμου φυλλώματος .

Υπερβολική υγρασία την εποχή αυτή οδηγεί σε αναβλάστηση του φυτού , και δυσκολεύει γενικά την ωρίμανση και την ομαλή συλλογή . Έλλειψη υγρασίας επίσης δημιουργεί κακές συνθήκες για την ομαλή εξέλιξη και αποδοτικότητα των φυτών . Στην περίπτωση έλλειψης υγρασίας εκτελείται ένα πότισμα με 30 – 50 m³/στρ .

Οι απαιτούμενες ποσότητες νερού δεν μπορεί να δοθούν σαν συνταγή προς εκτέλεση , αλλά εξαρτώνται από τους πολλούς παράγοντες που πρέπει να εξετάζονται πριν από κάθε πότισμα .

7.2. ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΟΤΙΣΜΑΤΟΣ

Η άρδευση γίνεται με πολλούς τρόπους αλλά στο καλαμπόκι έχουν επικρατήσει κυρίως δύο (2) :

- ✚ Με αυλάκια (επιφανειακή εφαρμογή) και
- ✚ Με τεχνητή βροχή (καταιωνισμό) .

Παλιότερα χρησιμοποιείτο επίσης η μέθοδος της κατάκλισης , που σήμερα δεν χρησιμοποιείται , διότι απαιτεί μεγάλες ποσότητες νερού και παρουσιάζει προβλήματα εφαρμογής ειδικότερα σε αγροτεμάχια επικλινή και ανώμαλης επιφάνειας .

7.2.1. ΑΡΔΕΥΣΗ ΜΕ ΑΥΛΑΚΙΑ

Σε αυτό το είδος άρδευσης ο καλλιεργητής ανοίγει αυλάκια ανάμεσα στις γραμμές του καλαμποκιού με τον ειδικό αυλακωτήρα . Το μήκος και το πλάτος των αυλακιών εξαρτάται από την μηχανική σύσταση του εδάφους . Σε ελαφρά εδάφη έχουν μήκος (περίπου 50 m) , ενώ σε βαριά είναι μακρύτερα (μέχρι 300 m) .

Το νερό μεταφέρεται στο χωράφι με τις τριτεύουσες διώρυγες των αρδευτικών δικτύων ή με σωλήνες και εφαρμόζεται απ' ευθείας στα αυλάκια ή με τη βοήθεια σιφωνίων . Το νερό μπορεί να προέρχεται από φυσικές πηγές , φράγματα , δεξαμενές , ποταμούς και φρέατα , με φυσική ροή ή μηχανική άντληση .

Η επιτρεπτή διάρκεια διέλευσης του νερού στα αυλάκια εξαρτάται από τη μηχανική σύσταση του εδάφους , που καθορίζει την ιδιότητα του που ονομάζεται **διηθητικότητα** . Αυτή ορίζεται σε cm / h και φαίνεται κατά κατηγορία εδάφους στον **πίνακα 2** .

Πίνακας 2

Διηθητικότητα εδάφους ανάλογα με τη σύστασή του (στοιχεία Υ.Ε.Β)

Μηχανική Σύστασή Εδάφους	Διηθητικότητα του εδάφους (cm/h)
Πηλώδης Άμμος	1,80
Αμμώδης Πηλός	1,40
Λεπτόκοκκος Αμμώδης Πηλός	1,25
Ιλλυοπηλός	0,80
Αργιλλοπηλός	0,50
Ιλλυώδης Αργιλλοπηλός	0,35
Άργιλλος	0,20

Μεγάλη διηθητικότητα μειώνει το μήκος των αυλακιών , διότι διαφορετικά θα υπάρχουν μεγάλες απώλειες νερού λόγο βαθείας διήθησής του , σε στρώματα εδάφους που δεν φθάνει το ριζικό σύστημα του φυτού .

Η μέθοδος άρδευσης με αυλάκια έχει το πλεονέκτημα ότι :

- ✚ Απαιτεί χαμηλό κόστος επένδυσης
- ✚ Εφαρμόζεται εύκολα από τον καλλιεργητή
- ✚ Δεν επηρεάζεται από τις καιρικές συνθήκες ιδιαίτερα τον άνεμο όπως επηρεάζεται η διά τεχνικής βροχής άρδευση .

Πέραν όμως από τα πλεονεκτήματα υπάρχουν πολλά μειονεκτήματα , που συντέλεσαν σε μεγάλο βαθμό να μειωθεί η εφαρμογή της στο βαμβάκι όπως :

- ✚ Μεγάλη απαίτηση σε εργατικά χέρια
- ✚ Κατανάλωση μεγάλων ποσοτήτων νερού
- ✚ Απόπλυση λιπασμάτων και φαρμάκων και μόλυνση υπεδάφιων νερών
- ✚ Ανομοιόμορφο πότισμα
- ✚ Διάβρωση εδαφών
- ✚ Χρήση μόνο σε καλά ισοπεδωμένα χωράφια .

7.2.2. ΑΡΔΕΥΣΗ ΜΕ ΤΕΧΝΗΤΗ ΒΡΟΧΗ (ΚΑΤΑΙΩΝΙΣΜΟ)

Στην περίπτωση της άρδευσης με τεχνητή βροχή , το νερό αντλείται από τάφρους ή γεωτρήσεις και διανέμεται με πίεση στους εκτοξευτές (μπέκ) που το εκτοξεύουν εν είδη βροχής . Έχουν επινοηθεί πολλοί τρόποι ποτίσματος με τεχνητή βροχή που κατά σειρά χρόνου πρώτης εφαρμογής διακρίνονται σε :

7.2.2.1. Σύστημα τεχνητής βροχής με μικρούς εκτοξευτήρες (μπέκ) σε σειρά

Πρόκειται για ένα μη μηχανοποιημένο σύστημα άρδευσης κατά το οποίο οι εκτοξευτήρες (μπέκ) τοποθετούνται πάνω σε σωλήνες μεταφοράς του νερού , σε αποστάσεις μεταξύ τους ανάλογα με το βεληνεκές τους στη δεδομένη πίεση λειτουργίας . Λέγοντας «μη μηχανοποιημένο» , εννοούμε ότι η μετακίνηση των σωληνώσεων από την μία θέση άρδευσης στην άλλη γίνεται με το χέρι .

Τα μπέκ έχουν συνήθως βεληνεκές 5 – 35 m , δουλεύουν με χαμηλές πιέσεις (2 – 4 atm) και εκτοξεύουν το νερό κυκλικά . Οι σωλήνες με τα μπέκ όταν τελειώσει η άρδευση σε μια θέση , μετακινούνται στην επόμενη θέση .

Οι εκτοξευτήρες διακρίνονται σε μικρούς , μεσαίους και μεγάλους, τα χαρακτηριστικά των οποίων φαίνονται στον παρακάτω **πίνακα 3**.

Πίνακας 3
Χαρακτηριστικά των εκτοξευτήρων (μπέκ)

Μέγεθος εκτοξευτήρα	Μικρό	Μεσαίο	Μεγάλο
Διάμετρος οπής ακροφυσίου (mm)	3,7 – 7	8 – 12	10 – 22
Πίεση εκτοξευτήρα (atm)	2,5 – 3	3 – 3,5	4 – 5
Ακτίνα εκτόξευσης (m) [πραγματική=75-80% της θεωρητικής]	14 – 20	18 – 25	26 – 42
Κατανάλωση νερού (m ³ /h)	0,7 – 3,7	3,3 – 10,9	7 - 40

➤ Η μέθοδος άρδευσης με εκτοξευτήρες (μπέκ) σε σειρά έχει τα παρακάτω πλεονεκτήματα :

✚ Μικρό σχετικά κόστος εγκατάστασης

- ✚ Εκτελεί ομοιόμορφο πότισμα
 - ✚ Δεν ταρατσώνει το έδαφος
 - ✚ Μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε επικλινή και ανισόπεδα εδάφη
 - ✚ Αποπλύνει τα φυτά
 - ✚ Μπορεί να εφαρμόζει υδρολιπάνσεις
 - ✚ Αερίζει και εμπλουτίζει το νερό με άζωτο και οξυγόνο
- Αλλά έχει και τα παρακάτω μειονεκτήματα :
- ✚ Επηρεάζεται από τον άνεμο
 - ✚ Απαιτεί μόνιμα εργατικά χέρια
 - ✚ Απαιτεί φυσική ή μηχανική ενέργεια για άντληση νερού (νερό υπό πίεση)
 - ✚ Απαιτεί πρόσθετο κόστος για την εγκατάσταση αντλητικού συγκροτήματος και τη λειτουργίας του .

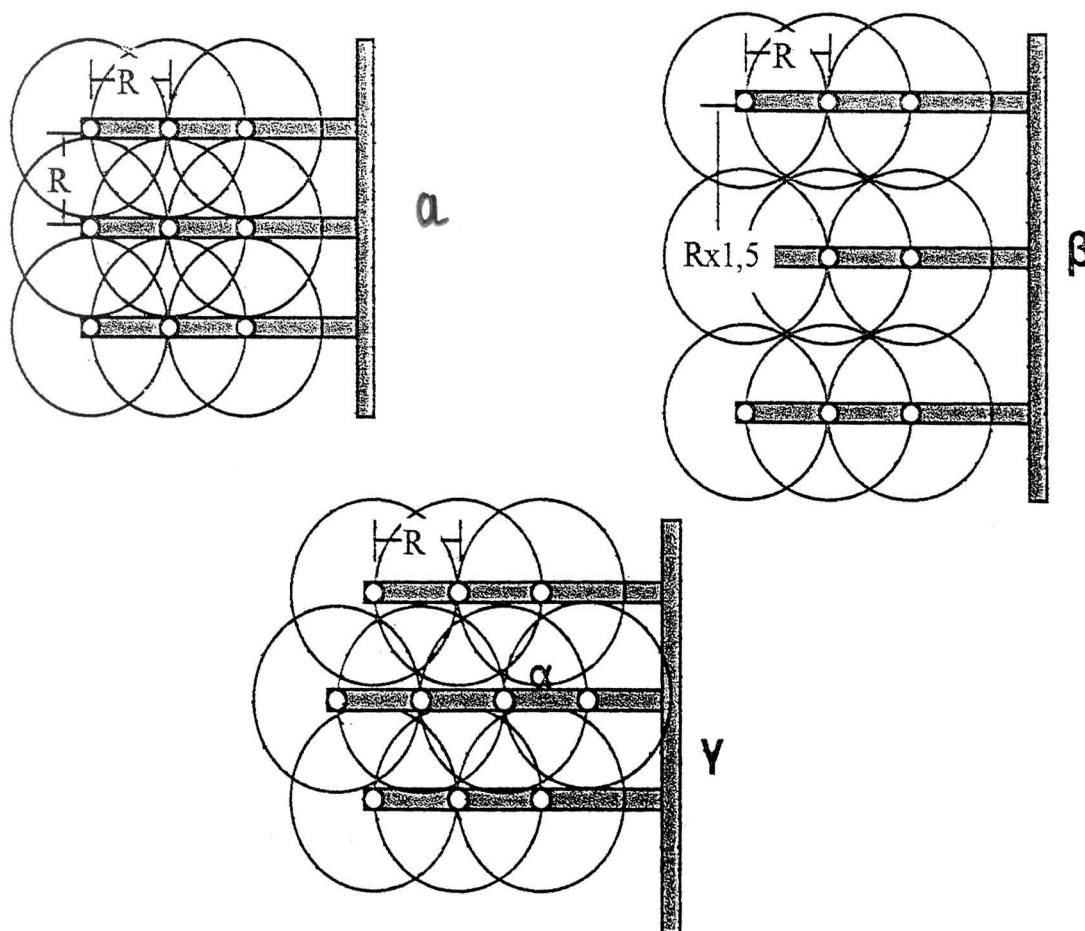
Οι σωλήνες τεχνητής βροχής είναι κατασκευασμένοι από γαλβανισμένο σίδηρο , αλουμίνιο ή πλαστικό PVC , με μήκος 6 m και διάμετρο που κυμαίνεται από 50 έως 216 mm . Τοποθετούμε στο χωράφι σε τετραγωνική , ορθογωνική και τριγωνική διάταξη .

Κατά την τετραγωνική διάταξη , οι εκτοξευτήρες τοποθετούνται επί της γραμμής των σωληνώσεων σε απόσταση μεταξύ τους ίση επίσης με την ακτίνα εκτόξευσης των επιλεγμένων εκτοξευτήρων . Στο **σχήμα 7 (α)** φαίνεται η διάταξη αυτή , όπου οι εκτοξευτήρες βρίσκονται στις κορυφές τετραγώνων .

Κατά την ορθογώνια διάταξη οι εκτοξευτήρες τοποθετούνται επί της γραμμής των σωλήνων σε απόσταση ίση με την ακτίνα εκτόξευσης , ενώ οι γραμμές σωλήνων τοποθετούνται μεταξύ τους σε απόσταση 1,5 φορά την ακτίνα εκτόξευσης . Στο **σχήμα 7 (β)** φαίνεται η διάταξη αυτή , όπου οι εκτοξευτήρες βρίσκονται στις κορυφές ορθογωνίων .

Στην τριγωνική διάταξη οι εκτοξευτήρες τοποθετούνται σε δύο συνεχείς σειρές σωλήνων στις κορυφές ισοσκελούς τριγώνου, έτσι ώστε να απέχουν μεταξύ τους απόσταση ίση με την ακτίνα εκτόξευσης [σχήμα 7 (γ)]. Με το σύστημα αυτό άρδευσης εξοικονομείται μεγάλη ποσότητα νερού, διότι η περιοχή άρδευσης του κάθε εκτοξευτήρα επικαλύπτεται λιγότερο από την περιοχή άρδευσης του γειτονικού εκτοξευτήρα σε σχέση με τις άλλες δύο μεθόδους.

Σχήμα 7
Διάταξη εκτοξευτήρων στις γραμμές αρδύσεως

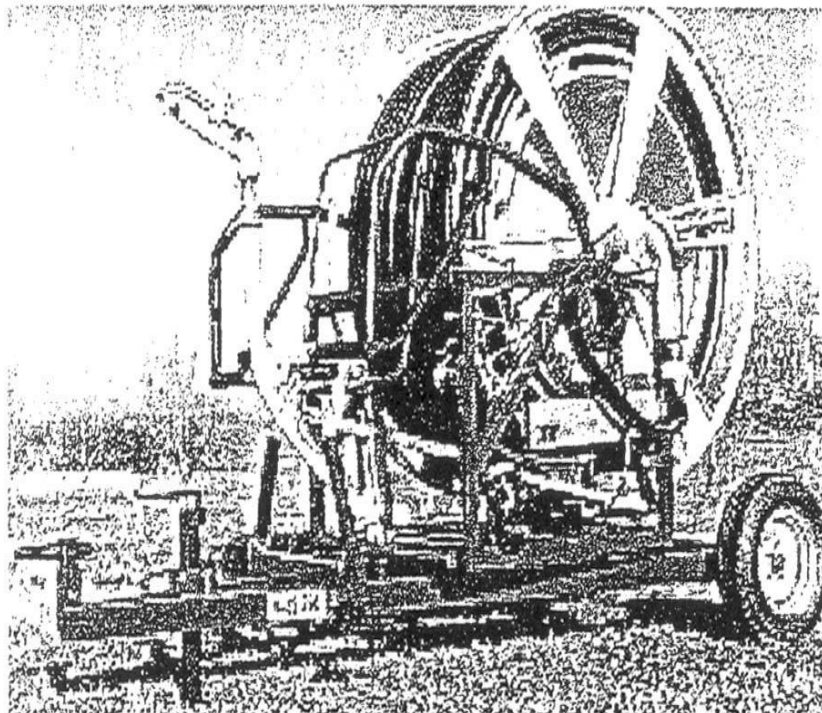


7.2.2.2. Αυτοκινούμενο σύστημα τεχνητής βροχής με μεγάλο εκτοξευτήρα (κανόνι)

Είναι ένα μηχανοποιημένο σύστημα άρδευσης , στο οποίο στη άκρη εύκαμπτου σωλήνα από πολυαιθυλένιο τοποθετείται ένας μεγάλος εκτοξευτήρας (κανόνι) (Εικόνες 23,24) . Με τον όρο μηχανοποιημένο σύστημα άρδευσης εννοούμε ότι η μετακίνηση του εύκαμπτου σωλήνα που φέρει το κανόνι γίνεται με ειδικά εξαρτήματα και μηχανισμούς που περιγράφονται παρακάτω .

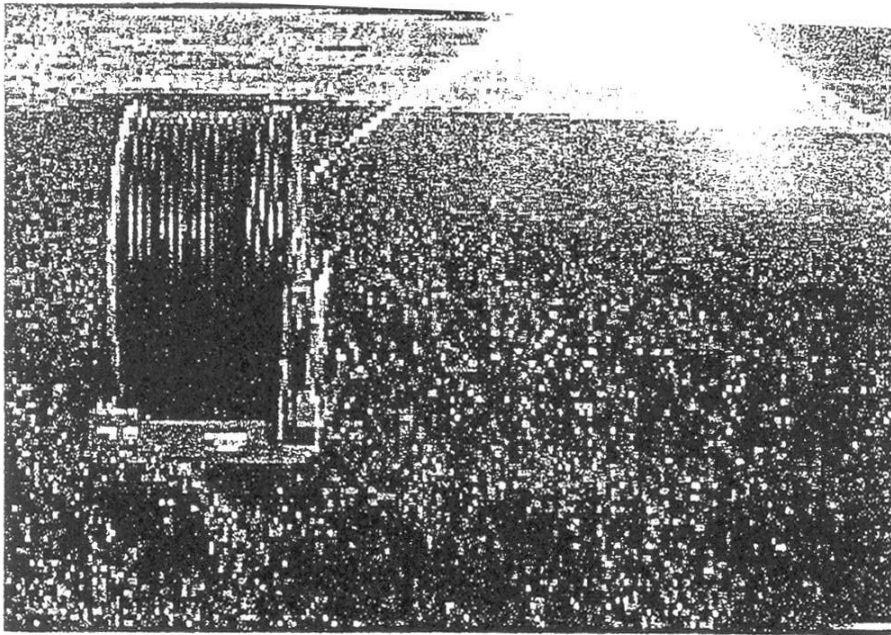
Εικόνα 23

Αυτοκίνητο συγκρότημα αρδέυσεως με κανόνι



Εικόνα 24

Αυτοκίνητο συγκρότημα αρδεύσεως με κανόνι στην πράξη



Ένα τέτοιο σύστημα άρδευσης αποτελείται από τα παρακάτω τμήματα :

i. Βάση – πλαίσιο

Είναι ένα πλαίσιο κατασκευασμένο από κοιλοδοκούς διαφόρων διαστάσεων 80 x 80 mm , 120 x 80 mm , 60 x 140 mm , ανάλογα με την δυναμικότητα του συστήματος . Φέρει δύο ελαστικούς τροχούς 215/75R14 , που πολλές φορές διαθέτουν και φρένα τύπου ταμπούρου για καλύτερη ακινητοποίησή του σε χωράφια με κλίση . Η βάση – πλαίσιο οριζοντιώνεται με χειροκίνητο υδραυλικό μηχανισμό (γρύλο) και ακινητοποιείται στη θέση εργασίας με στηρίγματα – πέδιλα εμπρός και πίσω .

Η βάση – πλαίσιο έχει ειδική κατασκευή για να έλκεται από τον ελκυστήρα για μεταφορά από την μία θέση άρδευσης στην άλλη . Τα χαρακτηριστικά αυτού του συστήματος είναι :

- Βάρος 1100 kg
- Μήκος 4,5 m
- Πλάτος 3 m και
- Ύψος 1,75 m

ii. Τύμπανο

Το τύμπανο χρησιμεύει για να τυλίγεται ο εύκαμπτος σωλήνας που σέρνει το κανόνι και είναι σταθερά συνδεδεμένο στο ένα άκρο του . Είναι ένας κύλινδρος διαμέτρου 1380 – 1640 mm και πλάτους 1220 – 1900 mm . Περιστρέφεται περί οριζόντιο άξονα που στα άκρα του στηρίζεται με ρουλεμάν , σε πλαίσιο που κατασκευάζεται από κοιλοδοκούς 50 x 30 mm, λαμαρίνας πάχους 2 mm και μορφοποιημένο σίδηρο σε σχήμα Π διαστάσεων 80 x 40 mm . Το πλαίσιο αυτό στηρίζεται πάνω στη βάση – πλαίσιο με μεγάλο οριζόντιο ρουλεμάν (μύλος) διαμέτρου 1000 mm με δυνατότητα να περιστρέφεται πάνω σ' αυτή κατά 360° και να σταθεροποιείται σε διάφορες θέσεις με βήμα 6 cm .

iii. Σωλήνας

Είναι κατασκευασμένος από πολυαιθυλένιο . Διατίθεται σε διάφορες διαμέτρους (Φ40 έως Φ125) , πάχη τοιχώματος 3 - 6 mm και διάφορα μήκη (200 m , 300 m , 400 m) .

iv. Κανόνι

Ο μεγάλος εκτοξευτήρας (κανόνι) έχει διαφόρους διαμέτρους ακροφυσίων (15,5 mm έως 35,6 mm) , ανάλογα με την πίεση λειτουργείας και την επιθυμητή κατανομή βροχής .

Σύνηθες βεληνεκές του κανονιού είναι 30 – 70 m , δουλεύει με υψηλές πιέσεις (6 – 7 atm) και εκτοξεύει το νερό κυκλικά , ημικυκλικά ή σε οποιαδήποτε γωνία που ρυθμίζεται με ειδικό μηχανισμό .

v. Φορείο εκτοξευτήρα

Είναι κατασκευασμένο από κοιλοδοκούς 60 x 60 mm , 70 x 70 mm και φέρει και δύο συμπαγείς ελαστικούς τροχούς διαστάσεων 480 – 80 και ένα μικρότερο πίσω διαστάσεων 370 – 90 . Το πλάτος του είναι ρυθμιζόμενο μεταξύ 1320 – 3320 mm .

Το φορείο στο τέλος της διαδρομής άρδευσης ανεβαίνει πάνω στη βάση – πλαίσιο με ειδικό χειροκίνητο υδραυλικό μηχανισμό (υδραυλική αντλία) , ο οποίος ανεβοκατεβάζει δυο βραχίονες με ειδικά διαμορφωμένες θέσεις για τον φορέα .

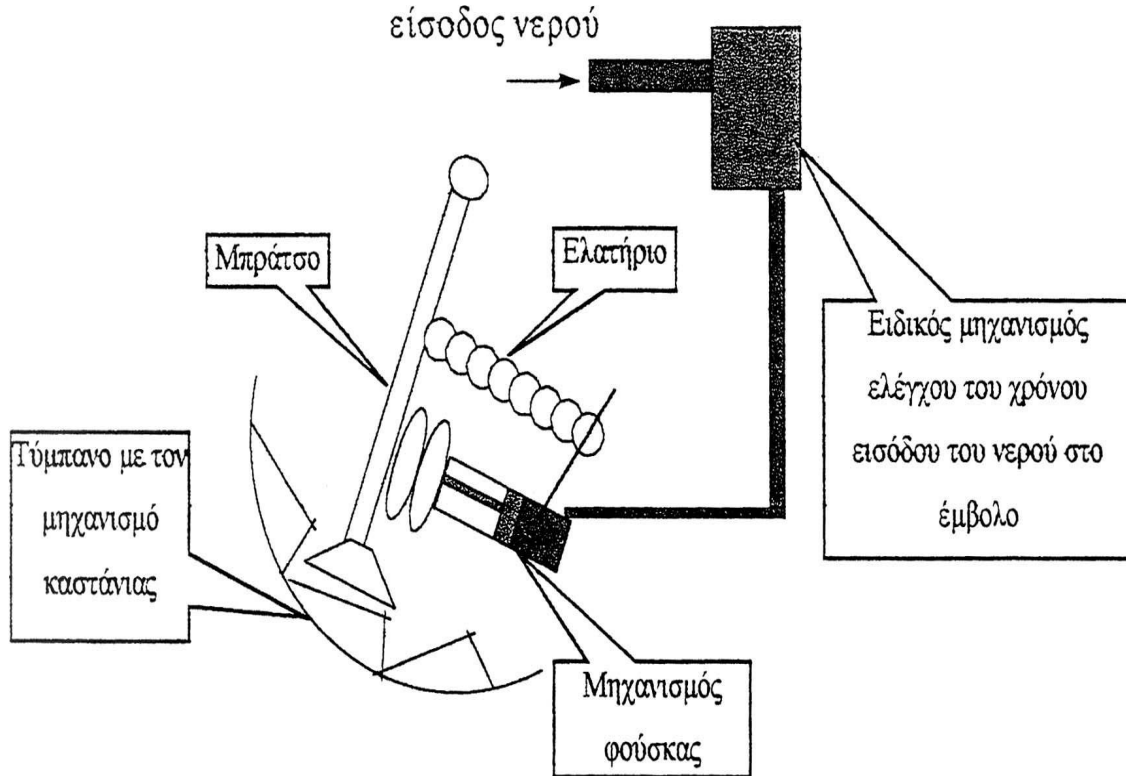
vi. Μηχανισμός περιστροφής τυμπάνου

Το τύμπανο μπορεί να περιστρέφεται με τη βοήθεια **υδροστροβίλου** ή με τη βοήθεια ενός υδραυλικού μηχανισμού με **φούσκα** .

Ο **υδροστροβίλος** είναι μια φτερωτή ακτινωτής μορφής κατασκευασμένη από χυτό αλουμίνιο υψηλής αντοχής . Η φτερωτή αυτή παίρνει κίνηση είτε απ' ευθείας από το νερό ποτίσματος (πριν το νερό πάει στο κανόνι περνά όλο από την τουρμπίνα) , είτε μέσω ενός by-pass .

Η ταχύτητα περιστροφής του τυμπάνου καθορίζεται στην πρώτη περίπτωση μέσω δύο τροχαλιών μεταβαλλόμενης διαμέτρου , ενώ στην δεύτερη με την ποσότητα νερού που θα περάσει από το by-pass . Υπάρχει κιβώτιο οδοντωτών τροχών μείωσης των στροφών και χειροκίνητος μηχανισμός εμπλοκής και απεμπλοκής της μετάδοσης κίνησης από τον στρόβιλο στο τύμπανο . Τέλος υπάρχει ειδική υποδοχή για την περιτύλιξη του σωλήνα με την βοήθεια του ΡΤΟ του ελκυστήρα .

Ο μηχανισμός με **φούσκα** είναι μία ελαστική κλειστή σπειροειδής φούσκα , στην οποία εισάγεται με ειδικό μηχανισμό ένα μέρος από το νερό άρδευσης . Το νερό γεμίζει τη φούσκα , η οποία σπρώχνει με πίεση ένα μπράτσο που κινείται περί άξονα . Το μπράτσο ακουμπά με το ελεύθερο άκρο του , πάνω στο τύμπανο σε ειδικά διαμορφωμένη κυκλική οδοντωτή επιφάνεια και σπρώχνει το τύμπανο κατά ένα δόντι . Στη συνέχεια εξέρχεται το νερό από τη φούσκα με τη δράση ειδικού μηχανισμού και παύει να πιέζει το μπράτσο , ενώ παράλληλα το τύμπανο ακινητοποιείται στη θέση του (δεν οπισθοχωρεί) με κατάλληλο μηχανισμό που διαθέτει (μηχανισμό καστάνιας) . Όταν ο ειδικός μηχανισμός κόβει την παροχή νερού προς την φούσκα , το μπράτσο επιστρέφει προς τα πίσω με τη δράση ενός ελατηρίου . Αμέσως μετά ο ειδικός μηχανισμός ξαναδίνει νερό στη φούσκα και συνεχίζεται κατά βήματα ενός δοντιού η προώθηση του τυμπάνου που τυλίγει το σωλήνα . Το **σχήμα 8** δείχνει μία απλή μορφή του μηχανισμού με φούσκα .

Σχήμα 8**Παράσταση του μηχανισμού φούσκας**

7.2.2.3. Αυτοκινούμενο σύστημα τεχνητής βροχής με πολλούς μικρούς εκτοξευτήρες (ράμπα)

Είναι ένα μηχανοποιημένο σύστημα άρδευσης , στο οποίο τοποθετείται μία ράμπα με πολλά ακροφύσια στην άκρη εύκαμπτου σωλήνα πολυαιθυλενίου . Αποτελείται από τα παρακάτω τμήματα :

- Τύμπανο
- Βάση – πλαίσιο
- Φορείο ράμπας
- Σωλήνας
- Μηχανισμό περιστροφής τυμπάνου

τα οποία είναι ακριβώς τα ίδια με αυτά που περιγράφηκαν στο προηγούμενο σύστημα . Η μόνη διαφορά από το προηγούμενο σύστημα είναι σε αυτό ότι η άρδευση εκτελείται με ράμπα .

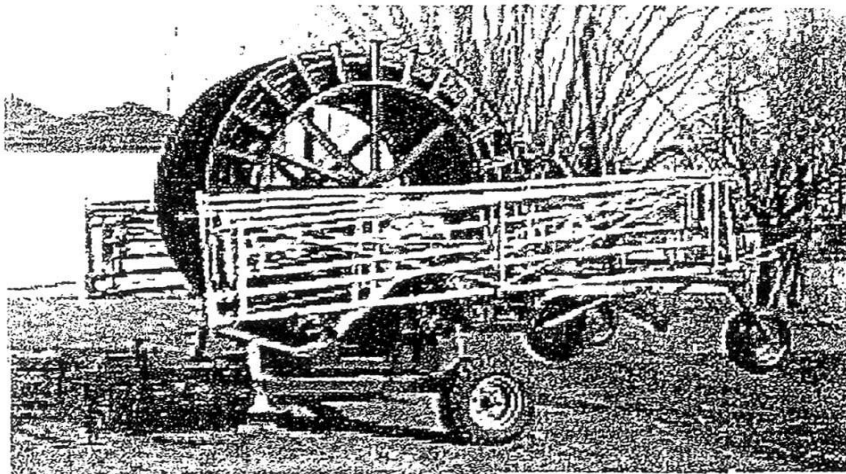
Η ράμπα είναι μία κατασκευή από χαλύβδινες σωλήνες , κατάλληλα ηλεκτροσυγκολλημένες , σε σχήμα ισοσκελούς τριγώνου . Στη βάση αυτού υπάρχουν σωλήνες πάνω στις οποίες τοποθετούνται 26 έως 44 μπέκ με διαμέτρους οπής από 3 έως 10 mm . Η κατασκευή μπορεί να αναδιπλώνεται σε 4 – 5 τμήματα , ώστε να είναι εύκολη η μεταφορά της στον δρόμο και να αυξομειώνεται το πλάτος άρδευσης από 15 m έως 50 m (Εικόνες 25,26) .

Το πότισμα με ράμπα :

- Απαιτεί μικρότερες πιέσεις λειτουργίας
- Επηρεάζεται ελάχιστα από τον άνεμο
- Κάνει 30% οικονομία σε νερό – ρεύμα – πετρέλαιο – χρόνο ποτίσματος
- Ποτίζει ομοιόμορφα
- Ποτίζει αγνά και δεν πληρώνει τα φυτά .

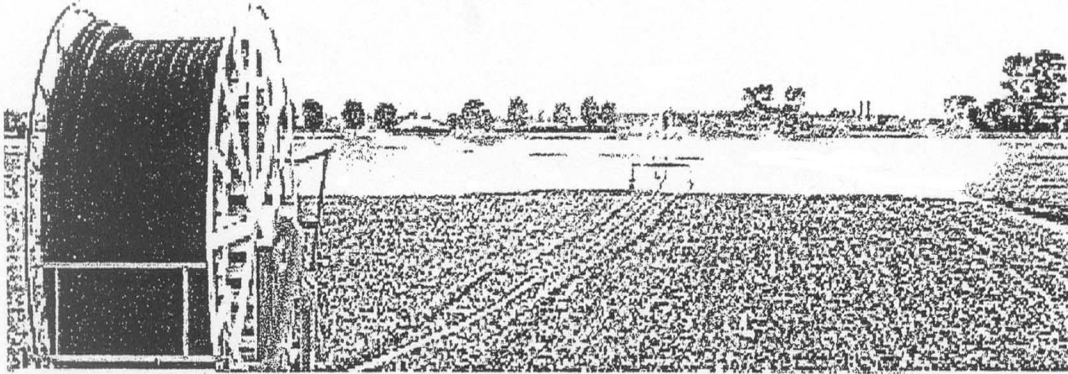
Εικόνα 25

Αυτοκίνητο συγκρότημα αρδύσεως με ράμπα



Εικόνα 26

Αυτοκίνητο συγκρότημα αρδύσεως με ράμπα στην πράξη



7.2.3. ΠΟΤΙΣΜΑ ΜΕ ΣΤΑΓΟΝΑ (ΣΤΑΓΔΗΝ ΑΡΔΕΥΣΗ)

Αποτελείται από ένα δίκτυο αγώνων , το οποίο ποτίζει με σταγόνες από ανοίγματα που λέγονται σταλάκτες και είναι ομοιόμορφα κατανεμημένοι σε θέσεις κατά μήκος των σωλήνων . Οι σωλήνες λαμβάνουν το νερό από κύριους και δευτερεύοντες αγωγούς και τοποθετούνται κατά μήκος των γραμμών του καλαμποκιού (αραβόσιτου) σε όλη την έκταση της καλλιέργειας .

Το σύστημα αυτό άρδευσης :

- Μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε όλους τους τύπους εδαφών με μεγάλη επιτυχία και είναι πολύ χρήσιμη μέθοδος , ειδικά σε αγροτεμάχια με μικρή διηθητικότητα , λοφώδη και επικλινή , στα οποία είναι δύσκολη έως αδύνατη η χρήση των άλλων συστημάτων άρδευσης .
- Επιτυγχάνει ομοιόμορφο πότισμα όταν το μήκος του σωλήνα γραμμής δεν ξεπερνά τα 200 m .
- Μειώνει τα ζιζάνια , διότι μειώνεται η έκταση που διαβρέχεται με νερό .

- Δεν επηρεάζεται από τον άνεμο .
- Έχει μικρά έξοδα λειτουργείας , αφού θέλει λίγα καύσιμα και ανθρώπινη εργασία .
- Εξοικονομεί νερό .
- Μπορεί να εφαρμοστεί ταυτόχρονα λίπανση (υδρολίπανση) .
- Επιτυγχάνει πρωιμότητα και αύξηση παραγωγής .

Παρουσιάζει το μειονέκτημα ότι απαιτεί μεγάλο κόστος εγκατάστασης και είναι προβληματικό στο καθάρισμα των σωλήνων και σταλακτών , ιδιαίτερα σε περιπτώσεις που το αρδευόμενο νερό είναι κακής ποιότητας και με πολλά άλατα .

Η αρδευόμενη έκταση έφτασε το 1995 στα 4.224.000 στρέμματα . Το 1985 ήταν 1.090.000 στρέμματα . Όπως φαίνεται στον παρακάτω **πίνακα 4** το 82,8 % των στρεμμάτων αυτών ποτίζεται με τεχνητή βροχή (28,4 % με σύστημα τεχνητής βροχής με μπέκ μη μηχανοποιημένο και 54,4 % με αυτοκινούμενο σύστημα τεχνητής βροχής με μεγάλο εκτοξευτήρα ή ράμπα) , το 14,8 % με στάγδην άρδευση και μόνο το 2,4 % με αυλάκια .

Πίνακας 4
Εφαρμογές αρδευτικών συστημάτων το έτος 1995

Είδη αρδευτικών συστημάτων	Αρδευόμενη έκταση (στρέμματα)	Ποσοστό σε σχέση με την συνολική έκταση (%)
Μη μηχανοποιημένο σύστημα τεχνητής βροχής με ακροφύσια (μπέκ)	1.200.000	28,4
Αυτοκινούμενο σύστημα τεχνητής βροχής	2.300.000	54,4
Στάγδην άρδευση	624.000	14,8
Αυλάκια	100.000	2,4
Σύνολο	4.224.000	100

8. ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ

Ο κόκκος του αραβοσίτου είναι φυσιολογικά είναι φυσιολογικά ώριμος όταν παύσει να τροφοδοτείται με προϊόντα φωτοσύνθεσης . Τότε στο σημείο πρόσφυσης στον σπάδικα εμφανίζεται μια ζώμη μαύρου χρώματος . Η βάση του είναι σκληρή , χωρίς καθόλου γάλα . Στον οδοντόμορφο έχει αναπτυχθεί και το αντίστοιχο βαθούλωμα στην κορυφή του κόκκου . Στην κατάσταση αυτή βρίσκεται όταν η υγρασία των κόκκων κυμαίνεται μεταξύ 35 και 38 % στις πρώιμες , και μεταξύ 32 και 35 % στις όψιμες ποικιλίες .

Στο στάδιο αυτό ο αραβόσιτος είναι κατάλληλος για συγκομιδή , εφόσον πρόκειται να γίνει εκκοκκισμός (αλωνισμός) , ώστε να συγκομισθούν μόνο οι κόκκοι . Πότε πρέπει να αρχίσει η συγκομιδή είναι μία απόφαση που πρέπει να πάρει ο γεωργός λαμβάνοντας υπόψη τα ακόλουθα : Πρώιμη συγκομιδή με υψηλή υγρασία μειώνει τους κινδύνους απωλειών σπαδικών , πλαγιάσματος των φυτών και ζημιών στους μηχανισμούς αλωνισμού ή εκκοκκισμού . Αντιθέτως όμως αυξάνει το κόστος ξήρανσης , γιατί θα πρέπει να αποβληθεί μεγαλύτερη ποσότητα νερού , ώστε οι κόκκοι να φθάσουν σε υγρασία 13 % , για να μπορούν να αποθηκευθούν με ασφάλεια . Όψιμη αντίθετα συγκομιδή μειώνει το κόστος ξήρανσης αλλά αυξάνει τους κινδύνους απωλειών σπαδικών , λόγω της απόστασης τους από το φυτό ή πλαγιάσματος των φυτών . Καθιστά επίσης σε πολλές περιπτώσεις δυσχερή τη λειτουργία των μηχανών σε εδάφη υγρά . Συνίσταται ως εκ τούτου , για μείωση των κινδύνων απωλειών , να γίνεται η συγκομιδή μόλις ωριμάσει ο κόκκος . Το εμφανές σήμα για την κατάλληλη εποχή δίνουν τα φύλλα του φυτού και τα βράκτια των σπαδικών , τα οποία κιτρινίζουν και ξηραίνονται . Υγρασία των κόκκων μεταξύ 20 και 30 % είναι η πιο επιθυμητή .

Ο λαχανοκομικός αραβόσιτος που προορίζεται για βράσιμο , ψήσιμο , κονσερβοποίηση ή κατάψυξη , συγκομίζεται στο γάλα , οπότε έχει υγρασία περίπου 70 % .

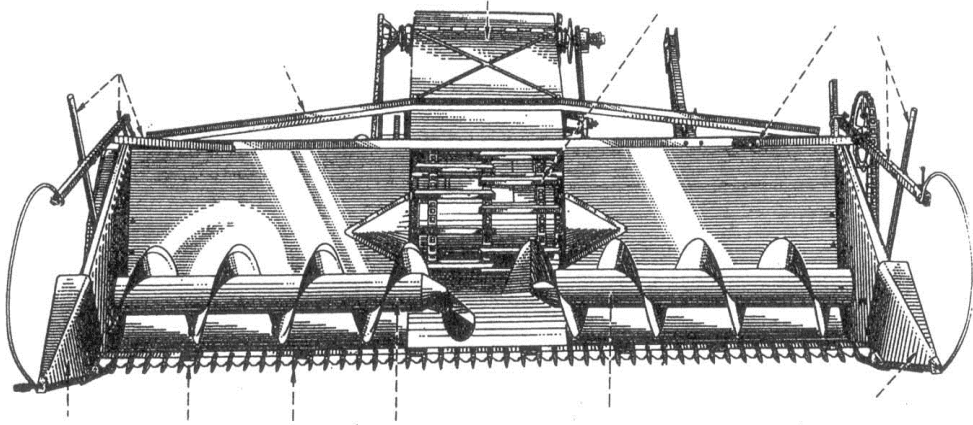
Ο αραβόσιτος που θα χρησιμοποιηθεί για ενσίρωση συγκομίζεται λίγο πριν από την ωρίμανση του κόκκου , όταν και η ποσότητα και η ποιότητα είναι σε ικανοποιητικό επίπεδο .

Τα μέσα μηχανικής συγκομιδής που χρησιμοποιούνται σήμερα είναι **οι συλλεκτικές σπαδικών και οι συλλεκτικές αλωνιστικές μηχανές** . Οι πρώτες μπορούν να συγκομίζουν δύο ή περισσότερες γραμμές ταυτόχρονα , αποσπών τους σπάδικες από τα στελέχη και απομακρύνουν τα βράκτια . Στη συνέχεια οι σπάδικες ξηραίνονται κάτω από φυσικές συνθήκες σε αλώνια ή σε ειδικά υπόστεγα ξήρανσης .

Οι συλλεκτικές αλωνιστικές (θεριζαλωνιστικές) αφαιρούν τα βράκτια , απομακρύνουν τους σπόρους από τους άξονες και δίνουν τον καρπό . Με τη χρήση των μηχανικών μέσων συγκομιδής , παρουσιάζεται ένα ποσοστό απωλειών σε σπόρο που κυμαίνεται μεταξύ 5 – 20 % .

8.1. ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΣΥΓΚΟΜΙΔΗΣ ΣΙΤΑΡΙΩΝ – ΚΡΙΘΑΡΙΟΥ (δημητριακών)

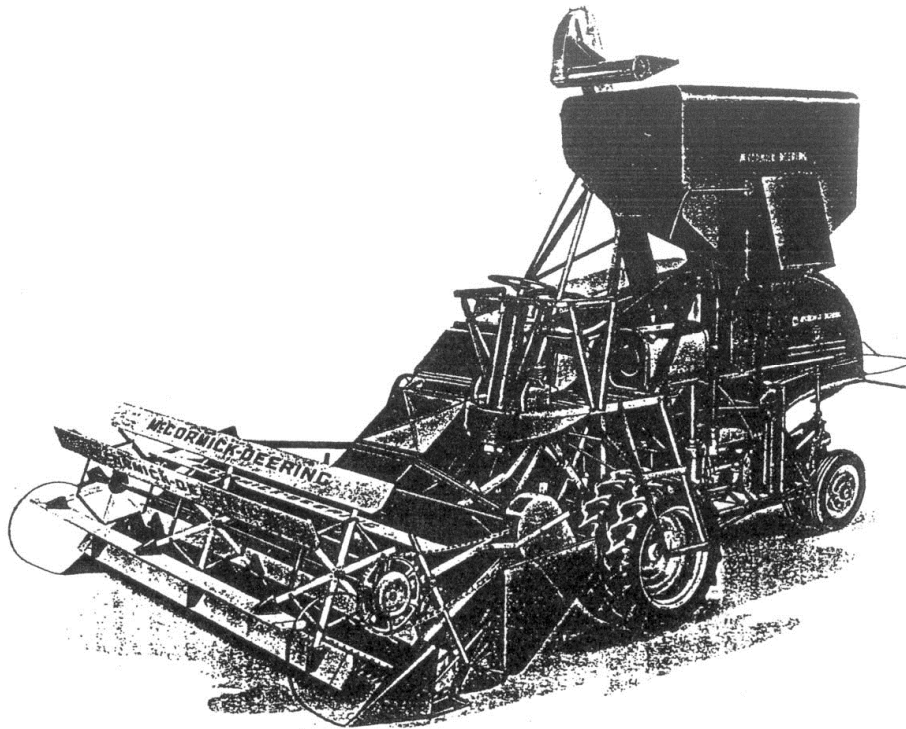
Κατατάσσονται σε δύο κατηγορίες , στα αυτοκινούμενα και σ' αυτά που παίρνουν κίνηση από τους γεωργικούς ελκυστήρες . **(εικόνα 27)**

Εικόνα 27**Μηχάνημα συγκομιδής σιταριών – κριθαριού**

α. Αλωνιστικές μηχανές : Στην πράξη δεν θεωρούνται μηχανές συγκομιδής καρπών κι αυτό γιατί επεξεργάζονται τα φυτά για να αποδώσουν τον καρπό στο τελικό στάδιο [τα φυτά πέφτουν στην χοάνη τροφοδοσίας κομμένα (θερισμένα) με άλλο μέσο-μηχανικό ή χειροδρέπανο] . Οι αλωνιστικές αυτού του τύπου χρησιμοποιούνται ακόμα και σήμερα σε όσες περιοχές ορεινής διαμόρφωσης καλλιεργούνται ακόμη δημητριακά .

β. Θεριζοαλωνιστικές μηχανές συγκομιδής καρπών (εικόνα 28): Είναι αυτοκινούμενες μηχανές που έχουν την δυνατότητα συγκομιδής κι άλλων καρπών (φασόλια – σόγια – καλαμπόκι κλπ) με την αλλαγή ορισμένων εξαρτημάτων .

Επιτέλους ταυτόχρονα και τις δύο βασικές εργασίες συγκομιδής (κοπή και απόδοση καρπού) . Κατασκευάζονται σε μηχανές επιπέδων εδαφών και σε μηχανές επικλυνών εδαφών [το εμπρός τμήμα – τμήμα συλλογής γεννήματος (φυτά πριν τον αλωνισμό) – έχει τη δυνατότητα μέσω υδραυλικών μηχανημάτων να κινείται κατά τον κατακόρυφο άξονα ώστε να γίνεται παράλληλο προς την επικλινεί επιφάνεια].

Εικόνα 28**Θεριζοαλωνιστικές μηχανές συγκομιδής καρπών****8.2.ΜΕΘΟΔΟΙ ΣΥΓΚΟΜΙΔΗΣ ΚΑΡΠΟΥ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ**

Ανάλογα με τις επιδιώξεις , τις συνήθειες του παραγωγού αλλά και το μηχανικό εξοπλισμό , ο αραβόσιτος μπορεί να συγκομισθεί ως ακολούθως :

1. **Εκκοκκισμένος** . Συγκομίζονται δηλαδή μόνο οι κόκκοι . Στην περίπτωση αυτή συγκομίζονται οι σπάδικες και ταυτοχρόνως εκκοκκίζονται . Για τη συγκομιδή μπορούν να χρησιμοποιηθούν :
 - α) Θεριζοαλωνιστικές μηχανές με απαραίτητες τροποποιήσεις στους μηχανισμούς και :
 - α) θεριζοαλωνιστικές μηχανές με απαραίτητες τροποποιήσεις στους μηχανισμούς και β) ειδικές μηχανές συγκομιδής αραβοσίτου . Ο τρόπος αυτός είναι συνήθης σ' όλες τις χώρες .

2. **Με μορφή αποφλοιωμένων σπαδικών** . Στην περίπτωση αυτή συγκομίζονται οι σπάδικες και αποφλοιώνονται από τα βράκτια φύλλα . Οι αποφλοιωμένοι σπάδικες αποθηκεύονται και αν απαιτηθεί εκκοκκίζονται με ειδικές μηχανές . Για τη συγκομιδή χρησιμοποιούνται ειδικές μηχανές συλλογής και αποφλοίωσης των σπαδικών . Με τον τρόπο αυτό συγκομίζονται κυρίως ο λαχανοκομικός αραβόσιτος καθώς και , μερικές φορές , ο προοριζόμενος για σποροπαραγωγή . Παλαιότερα χρησιμοποιούνταν πολύ για αραβόσιτο ζωοτροφής .
3. **Με μορφή υγρού αραβοσίτου** . Συγκομίζονται εκκοκκισμένοι υγροί σπόροι ή υγροί κόκκοι και τεμαχισμένα στελέχη σπαδικών . Τα υλικά αυτά ενσιρώνονται και χρησιμοποιούνται για τη διατροφή χοίρων . Για τη συγκομιδή χρησιμοποιούνται τροποποιημένες θεριζοαλωνιστικές .
4. **Συλλογή καρπού και φυτικής μάζας** . Συγκομίζεται όλο το φυτό και δίνεται ως χλωρά τροφή στα ζώα . Η συγκομιδή πραγματοποιείται με μηχανές θερισμού του χόρτου . Συνηθέστερα πάντως η συλλογή του καρπού και της φυτικής μάζας πραγματοποιείται για παραγωγή ενσιρωμένης τροφής .
5. **Με μορφή αναποφλοίωτου σπάδικα** . Είναι μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε παλαιότερα . Οι μηχανές συγκομιδής συγκομίζουν μόνο τον σπάδικα χωρίς να τον αποφλοιώνουν . Η αποφλοίωση και ο εκκοκκισμός διενεργούνται στις εγκαταστάσεις του παραγωγού . Σήμερα η μέθοδος έχει εγκαταλειφθεί , τουλάχιστον στις αναπτυγμένες χώρες .

8.2.1. ΚΕΦΑΛΗ ΣΥΓΚΟΜΙΔΗΣ ΣΠΑΔΙΚΩΝ

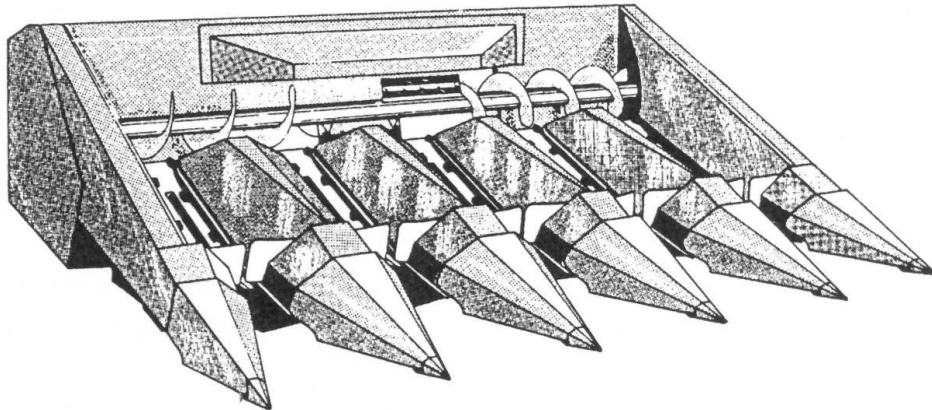
Ο μηχανισμός απόσπασης των σπαδικών και τροφοδότησης των λοιπών μηχανισμών καλείται **κεφαλή συγκομιδής** . Είναι κοινός στις θεριζοαλωνιστικές , τις ειδικές μηχανές συγκομιδής εκκοκκισμένου αραβοσίτου , καθώς και στις μηχανές συγκομιδής αποφλοιωμένων σπαδικών .

Η κεφαλή συγκομιδής των σπαδικών των σύγχρονων μηχανών μπορεί να συγκομίζει 8 – 12 σειρές (συνήθως 4 - 6) . **(εικόνα 29)**

Ο ρόλος της κεφαλής είναι να οδηγεί τα φυτά στους επιμέρους μηχανισμούς της , με σκοπό να προσαρμόζονται οι σπάδικες και να οδηγούνται στο εσωτερικό της μηχανής .

Εικόνα 29

Κεφαλή συγκομιδής σπαδικών αραβοσίτου.



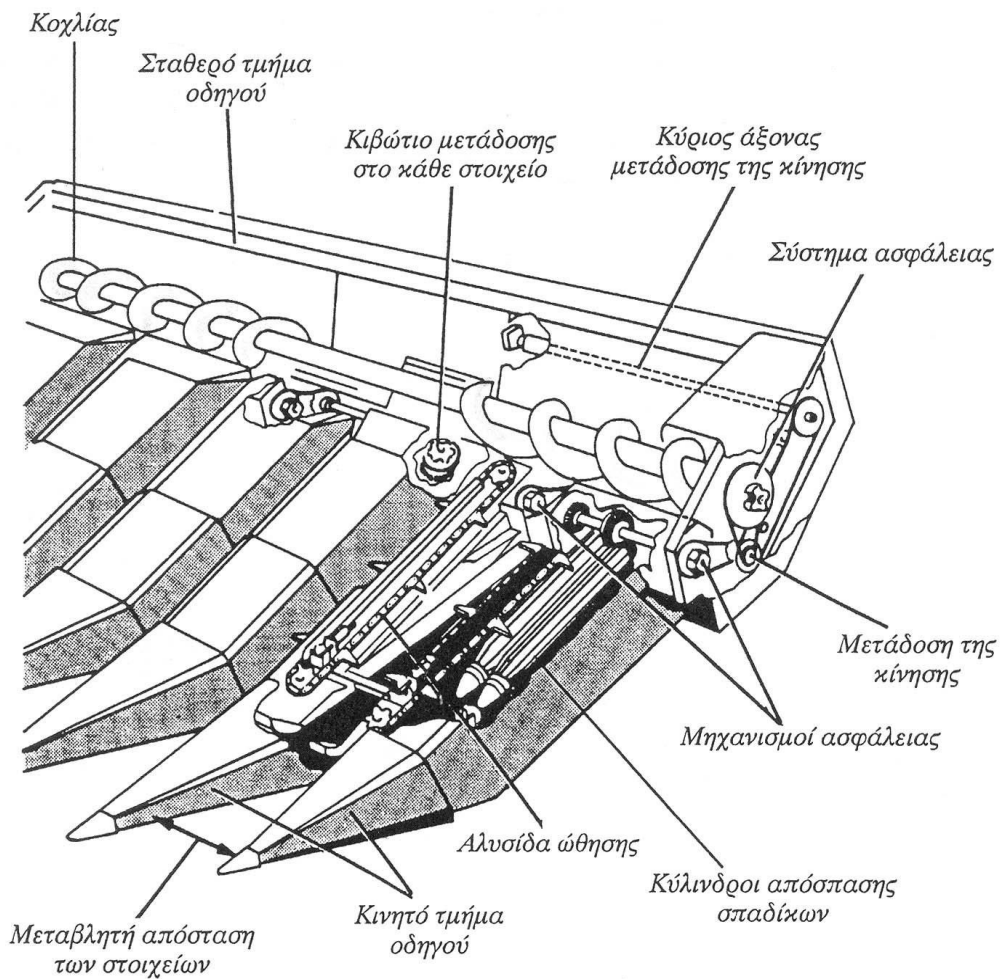
Η κεφαλή είναι ειδικά κατασκευασμένη και αποτελείται από τα εξής επιμέρους εξαρτήματα :

- a. **Οδηγοί** . Οι οδηγοί , με σχήμα κωνικό αεροδυναμικό , κατευθύνουν τα φυτά προς το κέντρο της σειράς και προς το

εσωτερικό της κεφαλής . Αποτελούνται από δύο τμήματα . Το οπίσθιο σταθερό , που προστατεύει τις αλυσίδες και τους κυλίνδρους απόστασης των σπαδικών , και το πρόσθιο κωνικό , το οποίο μπορεί να κινείται πάνω – κάτω και να παρακολουθεί τις ανωμαλίες του εδάφους . Η κίνηση περιορίζεται προς τα κάτω από μια αλυσίδα ή μια ρυθμιζόμενη ράβδο . Η κατασκευή επιτρέπει στο μηχανισμό να ανασηκώνει τα πλαγιασμένα φυτά , χωρίς να τα σπάσει . (σχήμα 9)

Σχήμα 9

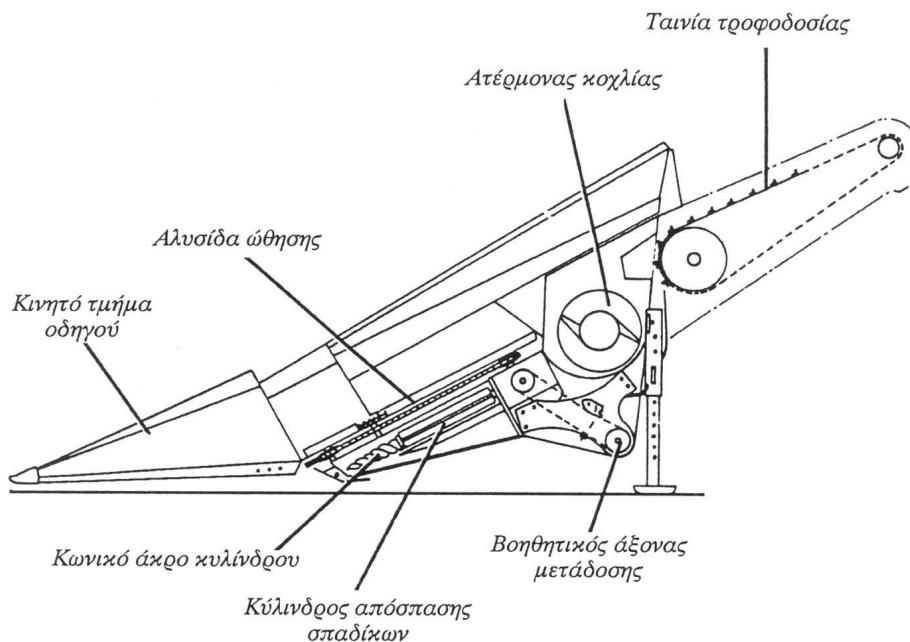
Επιμέρους μηχανισμοί της κεφαλής συγκομιδής σπαδικών



b. Αλυσίδες ώθησης των φυτών . Οι αλυσίδες ώθησης των φυτών τοποθετημένες ανά δύο σε κάθε σειρά , φέρουν κατά διαστήματα 20 – 25 cm προεξοχές (δάκτυλα) και μετακινούνται εκ των κάτω προς τα άνω . Έχουν ως έργο την ώθηση των στελεχών προς το κέντρο της σειράς και προς τα άνω , όπου δημιουργείται ένα άνοιγμα από την απολέπτυνση των κυλίνδρων απόστασης των σπαδικών . Ταυτοχρόνως συγκρατούν τους σπάδικες που έχουν αποχωρισθεί και τους οδηγούν προς τον ατέρμονα κοχλία της κεφαλής . Για να επιτελέσουν με επιτυχία το έργο τους εκτίνονται 25 – 30 cm πέραν των άκρων των κυλίνδρων απόστασης . Σε κάποιες μηχανές συγκομιδής γλυκού αραβόσιτου τα δάκτυλα μπορεί να φέρουν επικάλυψη ελαστικού , για μείωση των τραυματισμών . (σχήμα 10)

Σχήμα 10

Τομή κεφαλής συγκομιδής σπαδικών αραβοσίτου

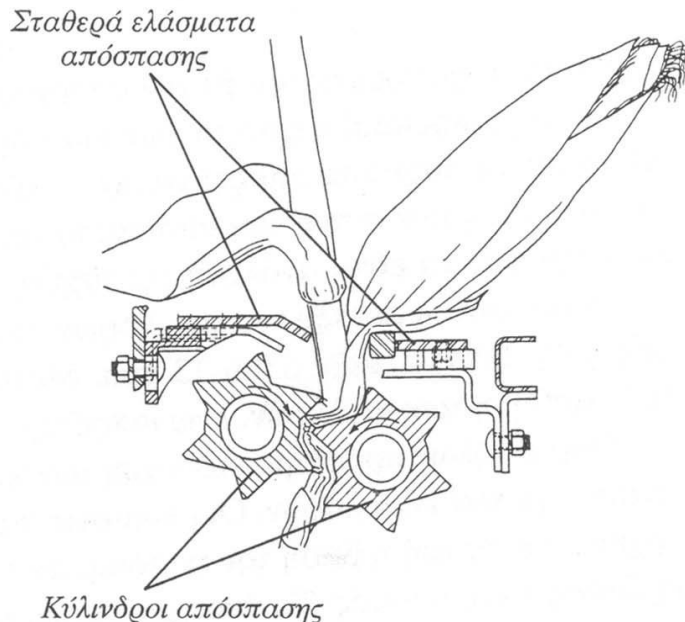


Τομή κεφαλής συγκομιδής σπαδικών αραβοσίτου.

c. Κύλινδροι απόσπασης των σπαδικών . Κάτω από τις αλυσίδες ώθησης τοποθετούνται δύο ειδικοί κύλινδροι απόσπασης των σπαδικών , περιστρεφόμενοι κατ' αντίθετη φορά . Οι κύλινδροι στις σύγχρονες μηχανές είναι αυλακωτοί (με ραβδώσεις) ενώ το ελεύθερο άκρο τους είναι κωνικό με ελικώσεις . Καθώς τα φυτά ωθούνται προς τα άνω με τις αλυσίδες , εισέρχονται στο μεταξύ των κυλίνδρων χώρο και λόγω της περιστροφής τους ωθούνται συνεχώς προς το έδαφος . Όταν ένας σπάδικας φθάσει στο σημείο επαφής με τους κυλίνδρους δεν μπορεί να περάσει , επειδή το άνοιγμα είναι μικρό , και αποσπάται . Παραλαμβάνεται στη συνέχεια από τις αλυσίδες και μεταφέρεται στον ατέρμονα κοχλία . Εάν το φυτό έχει και δεύτερο σπάδικα , θα αποσπασθεί και αυτός , επειδή είναι αναγκασμένο να διέλθει από τους κυλίνδρους ολόκληρο . Για να μην εισέρχονται στους κυλίνδρους φύλλα ή σπασμένα φυτά , είναι εφοδιασμένοι , υπεράνω , με ειδικά σταθερά ελάσματα . Τα ελάσματα αυτά εμποδίζουν επίσης τους σπάδικες να έρχονται σε επαφή με τους κυλίνδρους και έτσι να μειώνονται οι κίνδυνοι πρόωρου εκκοκκισμού (**σχήμα 11**) . Με άλλη κατηγορία κυλίνδρων , που χρησιμοποιούν ορισμένες μηχανές , φέρει σπειροειδείς προεξοχές , με φορά περιέλιξης αντίθετα προς τη φορά περιστροφής . Τα φυτά ωθούνται προς τα κάτω , αφού φτάσουν στο μέσο περίπου του μήκους των κυλίνδρων , οπότε αποσπώνται οι σπάδικες οι οποίοι δεν μπορούν να περάσουν ανάμεσα από τους κυλίνδρους .

Σχήμα 11

**Αρχές λειτουργίας αυλακωτών κυλίνδρων απόσπασης σπαδικών ,
εφοδιασμένων με σταθερά ελάσματα**

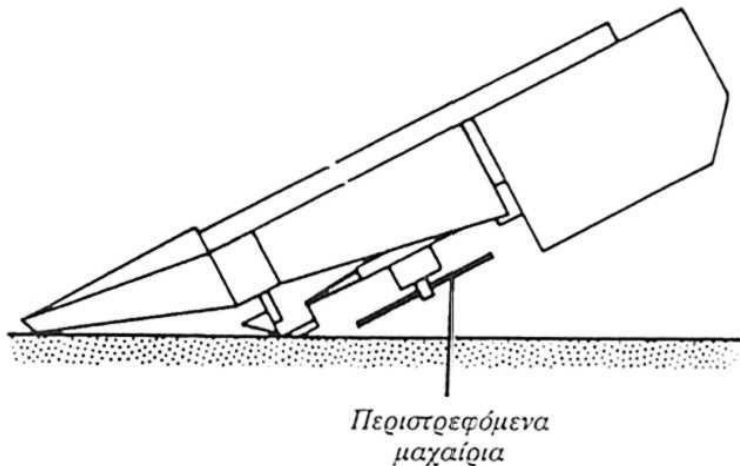


- d. Ατέρμονας κοχλίας .** Οι σπάδικες μετά την απόσπασή τους μεταφέρονται με τις αλυσίδες στην πλατφόρμα , όπου ένας ατέρμονας κοχλίας , αντίστοιχος της κεφαλής συγκομιδής των σιτηρών , τους συγκεντρώνει προς το κέντρο και τους προωθεί προς το μηχανισμό τροφοδοσίας . Το κεντρικό τμήμα του κοχλίας δεν φέρει αντίστοιχο μηχανισμό με εισελκόμενα δάκτυλα , όπως των σιτηρών .
- e. Στελεχοκόπτες .** Τα στελέχη των φυτών μετά την απόσπαση των σπαδικών παραμένουν πεσμένα στο έδαφος . Οι σύγχρονες μηχανές , για να διευκολύνουν τον περαιτέρω χειρισμό τους (ενσωμάτωση στο έδαφος) (**σχήμα 12**) , φέρουν συνήθως κάτω

από την κεφαλή ειδικά μαχαίρια , τα οποία τα αποκόπτουν (θερίζουν) και τα αφήνουν στο έδαφος .

Σχήμα 12

Στελεχοκόπτης με μαχαίρια περιστρεφόμενα σε κατακόρυφο άξονα



8.2.2. ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ ΜΕ ΘΕΡΙΖΟΑΛΩΝΙΣΤΙΚΗ

Η συγκομιδή του αραβοσίτου ως εκκοκκισμένου καρπού , που αφορά το μεγαλύτερο ποσοστό των καλλιεργημένων εκτάσεων , μπορεί να γίνει είτε με θεριζοαλωνιστικές είτε με ειδικές μηχανές . Οι θεριζοαλωνιστικές άρχισαν να χρησιμοποιούνται για αραβόσιτο από το 1955 και σήμερα στην Ευρώπη και στην Αμερική χρησιμοποιούνται ευρύτατα . Στη χώρα μας σχεδόν το σύνολο του εκκοκκισμένου αραβόσιτου συγκομίζεται με θεριζοαλωνιστικές .

Οι θεριζοαλωνιστικές για να συγκομίζουν αραβόσιτο για καρπό , είναι απαραίτητο να υποστούν ορισμένες τροποποιήσεις , που αφορούν την κεφαλή συγκομιδής , το σύστημα τροφοδοσίας , το σύστημα

αλωνισμού και το σύστημα καθορισμού . Μικρότερες , μπορεί να δεχθεί και το σύστημα διαχωρισμού .

Η κύρια τροποποίηση αφορά την κεφαλή θερισμού , η οποία αντικαθίσταται από την ειδική κεφαλή συγκομιδής των σπαδικών , που αναλύθηκε προηγουμένως .

Στην συνέχεια αναλύονται οι επιβαλλόμενες τροποποιήσεις , ώστε η θεριζοαλωνιστική να συγκομίζει εκκοκκισμένο αραβόσιτο χωρίς σημαντικές απώλειες και με χαμηλό κόστος .

α. Σύστημα τροφοδοσίας

Το σύστημα τροφοδοσίας πρέπει να μεταφέρει , από την κεφαλή στο σύστημα αλωνισμού , τους σπάδικες , των οποίων το βάρος και το μέγεθος διαφέρει από εκείνο των σιτηρών . Έτσι είναι αναγκαίο να αυξάνονται : **α)** το διάστημα μεταξύ των πήξεων και του τοιχώματος (≈ 35 cm) και **β)** ο αριθμός των εγκάρσιων πήξεων . Συνηθίζεται να διπλασιάζεται ο αριθμός των πήξεων και να χρησιμοποιούνται μορφή T αντί της μορφής L , που θεωρούνται καταλληλότεροι για τα σιτηρά .

β. Σύστημα αλωνισμού

Στις κλασικές μηχανές με τύμπανο – αντιτύμπανο είναι απαραίτητο να υποστούν τροποποιήσεις τόσο το τύμπανο όσο και το αντιτύμπανο .

Τύμπανο . Στο κλασικό τύμπανο με ρίγες με ραβδώσεις , είναι σκόπιμο να καλύπτονται τα μεταξύ των ριγών κενά με ειδικές λαμαρίνες. Έτσι παρεμποδίζεται η είσοδος των βράκτιων φύλλων στο εσωτερικό του τυμπάνου και καθοδηγούνται οι σπάδικες να διέρχονται μεταξύ τυμπάνου και αντιτυμπάνου . Με τον τρόπο αυτό διευκολύνεται ο αλωνισμός

(εκκοκκισμός) και περιορίζονται και οι ζημιές των σπόρων (ρωγμές , σπασίματα) . Ορισμένοι κατασκευαστές προτείνουν την τοποθέτηση ενδιάμεσων ριγών μεταξύ των αρχικών , αντί της κάλυψης των κενών .

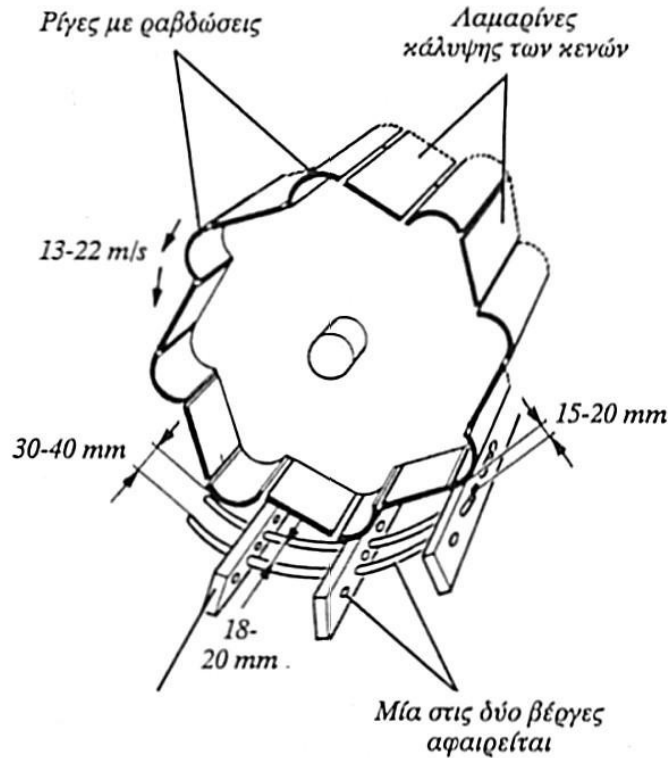
Η ταχύτητα περιστροφής του τυμπάνου καθώς και η απόσταση τυμπάνου – αντιτυμπάνου παίζουν , όπως και στα σιτηρά , κυρίαρχο ρόλο στην επιτυχία της συγκομιδής . Η περιφερειακή ταχύτητα του τυμπάνου κυμαίνεται μεταξύ 13 και 22 m/s^{6,13} .

Η απόσταση τυμπάνου – αντιτυμπάνου ρυθμίζεται συνήθως σε 30 – 40 mm στην είσοδο και 20 – 25 mm στην έξοδο .

Αντιτύμπανο . Οι κόκκοι του αραβοσίτου είναι μεγαλύτεροι των σιτηρών και ως εκ τούτου θα πρέπει τα ανοίγματα του αντιτυμπάνου να επιτρέπουν τη διέλευσή τους , προς την τράπεζα προετοιμασίας των σπόρων . Είναι δυνατόν , ανάλογα με τις συνθήκες , να κρατηθεί το αντιτύμπανο των σιτηρών και να αφαιρείται μία στις δυο μεταλλικές βέργες .

Είναι επίσης δυνατή η αντικατάσταση του αντιτυμπάνου , από ειδικό για αραβόσιτο με αποστάσεις μεταξύ των ράβδων περίπου 18 - 20 mm , αντί των 8 – 10 mm των σιτηρών . Το ειδικό αυτό αντιτύμπανο συνήθως είναι και μεγαλύτερου μεγέθους , με τόξο 160° , αντί 100 – 130° των σιτηρών . Ορισμένες φορές οι κατασκευαστές των μηχανών τις εφοδιάζουν με ένα αντιτύμπανο ενδιάμεσου τύπου , κατάλληλο τόσο για σιτηρά όσο και για αραβόσιτο και άλλα φυτά .

Εκτός των κλασικών θεριζοαλωνιστικών μηχανών για τη συγκομιδή του αραβοσίτου χρησιμοποιούνται και οι νεότεροι τύποι (αξονικοί ή περιστροφικοί) . **(σχήμα 13)**

Σχήμα 13**Προσαρμογές και ρυθμίσεις τυμπάνου – αντιτυμπάνου για συγκομιδή αραβοσίτου****γ. Σύστημα καθαρισμού**

Στο σύστημα καθαρισμού αντικαθίστανται, κατά κανόνα, τα κόσκια. Το επάνω, με τις ρυθμιζόμενες οπές, από άλλο με οπές στρογγυλές (16 – 18 mm) ή ακόμη με ειδικό για αραβόσιτο. Το κάτω, πρέπει να φέρει οπές διαμέτρου περίπου 12 mm, μεγαλύτερες από το αντίστοιχο των σιτηρών.

Η ρύθμιση του αέρα θα πρέπει να είναι στο μέγιστο δυνατό, ώστε να διευκολύνεται ο καθαρισμός.

Στην συγκομιδή του αραβοσίτου είναι αναγκαία η συχνότερη παρακολούθηση του συστήματος καθαρισμού. Θα πρέπει δε ο χειριστής

να προβαίνει συχνότερα σε ρυθμίσεις , γιατί οι συνθήκες αλλάζουν συχνά κατά τη διάρκεια της εργασίας . Σε κάποιες περιπτώσεις είναι αναγκασμένος ο χειριστής να τοποθετεί και τρίτο , ενδιάμεσο , κόσκινο λόγω του μεγάλου ποσοστού ξένων υλών .

δ. Αποδοτικότητα των μηχανισμών – απώλειες

Ο όρος αναφέρεται στην αποδοτικότητα των μηχανισμών απόσπασης των σπαδικών , αλωνισμού (εκκοκκισμού) , διαχωρισμού και καθαρισμού . Για την κεφαλή απόσπασης των σπαδικών ήδη έγινε αναφορά . Όσον αφορά στους λοιπούς μηχανισμούς ισχύουν όσα αναφέρθηκαν και στη συγκομιδή σιτηρών – ρυζιού με τις ιδιαιτερότητες που αφορούν τον αραβόσιτο .

Η αποδοτικότητα του μηχανισμού αλωνισμού , ο οποίος υφίσταται και τις μεγαλύτερες τροποποιήσεις , επηρεάζεται από τους ίδιους παράγοντες που αναφέρθηκαν για τα σιτηρά . Πρέπει όμως να τονισθεί ότι κατά τη συγκομιδή αραβοσίτου η υγρασία των κόκκων και των στελεχών είναι πολύ υψηλότερη (22 – 30% των σπόρων , 45 – 55% των στελεχών) . Ως εκ τούτου επηρεάζει σημαντικά την αποδοτικότητα και τις ρυθμίσεις της ταχύτητας περιστροφής του τυμπάνου και της απόστασης τυμπάνου – αντιτυμπάνου .

Γενική αρχή , για μείωση των απωλειών , είναι να μειώνεται η ταχύτητα περιστροφής του τυμπάνου στο ελάχιστο δυνατό . Εάν ο ρυθμός τροφοδοσίας είναι υψηλός , λόγω υψηλής παραγωγής ή ταχύτητας μετακίνησης , είναι προτιμότερο να αυξάνεται η απόσταση τυμπάνου – αντιτυμπάνου και εφόσον τούτο δεν επαρκεί να αυξάνεται η ταχύτητα .

Επειδή είναι πολύ πιθανόν οι συνθήκες του χωραφιού ή της καλλιέργειας να αλλάζουν , είναι απαραίτητο να γίνεται συχνός έλεγχος

της απόδοσης του συστήματος (απώλειες , ζημιές) και να προβαίνει ο χειριστής στις ανάλογες ρυθμίσεις . Χρήσιμο να τονισθεί ότι κάθε φορά πρέπει να γίνεται ρύθμιση μόνο της ταχύτητας ή της απόστασης . Εφόσον δεν επιτυγχάνεται το επιθυμητό αποτέλεσμα επαναρυθμίζεται ή γίνεται ρύθμιση και της επόμενης παραμέτρου .

Πολλές φορές οι κόκκοι δεν απομακρύνονται από τα βράκτια φύλλα . Στις περιπτώσεις αυτές συνήθως η απόσταση τυμπάνου – αντιτυμπάνου είναι αρκετά μεγάλη .

Η αποδοτικότητα του μηχανισμού διαχωρισμού επηρεάζεται από τους παράγοντες που αναφέρθηκαν στα σιτηρά , ενώ η αποδοτικότητα του μηχανισμού καθαρισμού από το μέγεθος και την υγρασία των κόκκων και των φυτικών υπολειμμάτων .

Οι παράμετροι που μπορεί να ρυθμισθούν είναι η παροχή και η ταχύτητα του αέρα , καθώς και ο προσανατολισμός του ρεύματος . Εφόσον παρατηρούνται προβλήματα και υπάρχουν απώλειες κόκκων , παρά τις ρυθμίσεις , είναι πιθανόν να οφείλονται στην υψηλή υγρασία των κόκκων και των φυτικών υπολειμμάτων .

Οι απώλειες κατά τη συγκομιδή του αραβοσίτου διακρίνονται , όπως και στα σιτηρά , σε απώλειες πριν τη συγκομιδή , απώλειες της κεφαλής , του μηχανισμού αλωνισμού , του μηχανισμού διαχωρισμού , του μηχανισμού καθαρισμού και των διαφόρων διαρροών .

Οι απώλειες πριν από τη συγκομιδή αφορούν τους σπάδικες που πέφτουν στο έδαφος , λόγω υπερωρίμανσης ή καιρικών συνθηκών , και δεν μπορούν να συλλέγουν από τη μηχανή ακόμη και τους σπάδικες που βρίσκονται σε φυτά που έχουν πλαγιάσει και δεν μπορούν ως εκ τούτου να συγκομισθούν . Οι απώλειες πριν τη συγκομιδή είναι συνήθως πολύ μεγαλύτερες από τις αντίστοιχες των σιτηρών . Επηρεάζονται κυρίως από την ποικιλία , τις καιρικές συνθήκες και την εποχή συγκομιδής .

Οι γενετιστές στην προσπάθεια να δημιουργήσουν υβρίδια μεγάλης απόδοσης , αντιμετωπίζουν συχνά προβλήματα αντοχής των φυτών στο πλάγιασμα ή απόσπασης του σπάδικα πριν τη συγκομιδή . Κατά κανόνα υβρίδια με τέτοια προβλήματα απορρίπτονται στα αρχικά στάδια της βελτίωσης . Συχνά όμως υβρίδια μέσης ανθεκτικότητας , με την επίδραση τόσο της λίπανσης όσο και των καιρικών συνθηκών δημιουργούν προβλήματα . Οι απώλειες επομένως μπορεί να είναι μεγάλες , ιδιαίτερα σε χρονίες που ευνοούν το πλάγιασμα .

Ο έλεγχος των απωλειών αυτών γίνεται με ανάλογο προς τα σιτηρά τρόπο . Επιλέγονται τυχαίες θέσεις στο χωράφι (5 - 7) και μετρώνται , σε επιφάνεια περίπου 50 m² , οι σπάδικες που είναι πεσμένοι ή σε πλαγιασμένα φυτά . Ζυγίζονται οι κόκκοι , εξάγονται μέσοι όροι και γίνεται αναγωγή επί τοις εκατό της συνολικής παραγωγής .

Οι απώλειες της κεφαλής αφορούν είτε ολόκληρους σπάδικες που δεν συνέλεξε η κεφαλή είτε μεμονωμένους κόκκους , που εκκοκκίσθηκαν κατά τη διαδικασία απόσπασης από τους μηχανισμούς . Οι απώλειες αυτές επηρεάζονται από την ποικιλία , την ταχύτητα μετακίνησης , την ταχύτητα των αλυσίδων και των κυλίνδρων απόσπασης , καθώς και από την εμπειρία και προσοχή του χειριστή . Σε μια καλώς ρυθμισμένη μηχανή δεν πρέπει να υπερβαίνουν το 2% , κατανεμόμενες κατά 50% σε απώλειες σπαδικών και 50% σε απώλειες κόκκων .

Ο έλεγχος των απωλειών των σπαδικών γίνεται σε συγκομισμένη επιφάνεια . Αφού η μηχανή διατρέξει , συγκομίζονται , κάποια απόσταση και σταθεροποιήσει την ταχύτητα , επιλέγονται θέσεις , και σε επιφάνεια περίπου 50 m² μετρώνται οι σπάδικες που υπάρχουν . Γίνεται αναγωγή , αφαιρούνται οι απώλειες πριν τη συγκομιδή και ότι απομένει αποτελεί τις απώλειες της κεφαλής .

Για να ελεγχθούν οι απώλειες κόκκων η μηχανή , αφού διατρέξει κάποιο διάστημα συγκομίζονται , επιστρέφει κατά ένα μήκος . Με ένα

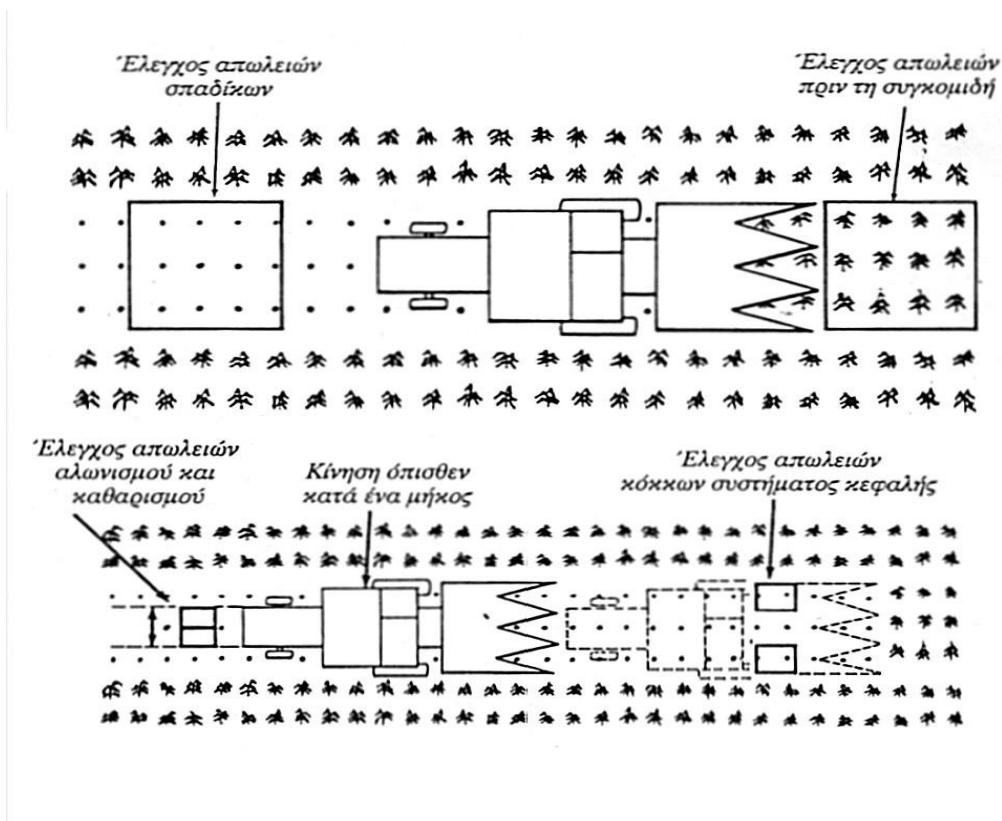
πλαίσιο επιφάνειας περίπου 1 m^2 ελέγχεται σε λίγες θέσεις ο αριθμός των κόκκων και ανάγεται στο σύνολο της παραγωγής .

Για τον έλεγχο του συστήματος αλωνισμού με πλαίσια επιφανείας 1 m^2 , ελέγχονται σε συγκομισμένο τμήμα οι κόκκοι που παραμένουν προσκολλημένοι στα τεμάχια των σπαδικών . Στην συνέχεια γίνεται αναγωγή . Οι απώλειες του τύπου αυτού σε μια ρυθμισμένη μηχανή δεν πρέπει να ξεπερνούν το 1 % .

Ο έλεγχος των απωλειών των συστημάτων διαχωρισμού και καθαρισμού γίνεται σε συγκομισμένο τμήμα . Με πλαίσια 1 m^2 μετρώνται οι κόκκοι που βρίσκονται στο έδαφος και εξάγονται μέσοι όροι . Αφαιρούνται οι απώλειες κόκκων της κεφαλής απόσπασης και ανάγονται στο σύνολο της παραγωγής . Οι απώλειες των δύο μηχανισμών σε καλώς ρυθμισμένη μηχανή δεν πρέπει να ξεπερνούν το 1% της παραγωγής . (εικόνα 30)

Εικόνα 30

Σημεία ελέγχου απωλειών κατά τη συγκομιδή αραβοσίτου.



Γενικώς , οι αποδέκτες απώλειας σε μια καλώς ρυθμισμένη μηχανή κυμαίνονται μεταξύ 3 και 5% του συνόλου παραγωγής . Μεγαλύτερες του 5% πρέπει να επιβάλλουν ρυθμίσεις . Μια από τις πρώτες αφορά την ταχύτητα μετακίνησης .

9. ΚΟΣΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ

9.1 Έννοια , περιεχόμενο και σημασία του κόστους παραγωγής

Κόστος παραγωγής ενός φυτικού ή ζωϊκού προϊόντος είναι οι κάθε φύσεως και μορφής δαπάνες και γενικώς θυσίες , που γίνονται για την παραγωγή του προϊόντος αυτού . Με άλλα λόγια , το κόστος παραγωγής ενός φυτικού και ζωϊκού προϊόντος είναι η αμοιβή ή η δαπάνη των συντελεστών παραγωγής , που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή του , ανεξάρτητα από την πηγή προελεύσεώς τους . Το κόστος παραγωγής ενός φυτικού ή ζωϊκού προϊόντος περιλαμβάνει το ενοίκιο του εδάφους , την αμοιβή της εργασίας , την αξία του μεταβλητού κεφαλαίου και τις ετήσιες δαπάνες του σταθερού κεφαλαίου , άσχετα αν ανήκουν στον παραγωγό ή σε τρίτους . Εφ' όσον το κόστος αυτό αναφέρεται σ' ολόκληρη την παραγόμενη ποσότητα του προϊόντος λέγεται συνολικό κόστος , ενώ όταν αναφέρεται στη μονάδα αυτού λέγεται κόστος παραγωγής ανά μονάδα . Στη χώρα μας έχει επικρατήσει ιστορικά το μεν συνολικό κόστος να λέγεται παραγωγική δαπάνη ή δαπάνη παραγωγής , το δε κόστος ανά μονάδα να λέγεται απλώς κόστος παραγωγής ή παραγωγικό τίμημα .

Η σημασία της γνώσεως του κόστους παραγωγής κάθε φυτικού και ζωϊκού προϊόντος είναι αναμφισβήτητα μεγάλη τόσο από απόψεως ιδιωτικής , όσο και από πλευράς εθνικής αγροτικής οικονομίας . Η ιδιωτική πλευρά ενδιαφέρεται για τη γνώση του κόστους παραγωγής

κάθε φυτικού ή ζωϊκού προϊόντος ,διότι δια συγκρίσεώς του με την επιτυγχανόμενη τιμή πωλήσεως καθορίζεται η ανταγωνιστικότητα και συνεπώς το μέλλον αυτού . Πράγματι, μόνο όταν είναι γνωστό το κόστος παραγωγής ενός προϊόντος , παράλληλα με τη διαμορφούμενη τιμή του , τότε επισημαίνεται η ανταγωνιστικότητά του και η ανάγκη διερευνήσεώς του προ της τυχόν διακοπής της παραγωγής του . Παρά το γεγονός ότι η πλειονότητα των ελλήνων γεωργών ενδιαφέρεται άμεσα για το γεωργικό εισόδημα και έμμεσα για το κέρδος, που συνδέεται με τη σχέση τιμής πωλήσεως - κόστους παραγωγής, εν τούτοις η γνώση του κόστους και της διαρθρώσεως αυτού είναι σημαντική γιατη βελτίωση του γεωργικού εισοδήματος . Βέβαια , η μεγαλύτερη προσοχή στρέφεται προς τα προϊόντα εκείνα , τα οποία προορίζονται για την αγορά , αφού για τα προϊόντα αυτά η σχέση τιμής πωλήσεως - κόστους παραγωγής παίζει αποφασιστικό ρόλο για τη συνέχιση ή μη της παραγωγής τους . Με τη δυνατότητα σήμερα εύκολης μεταφοράς των γεωργικών προϊόντων από περιοχή σε περιοχή εντός της χώρας και ελεύθερης διακινήσεως αυτών από χώρα σε χώρα , το κόστος παραγωγής τους αποτελεί τη βάση της ανταγωνιστικότητάς τους , πέραν της επιτυγχανομένης ποιότητος . Αν ληφθεί υπόψη , ότι ο μεμονωμένος γεωργός δεν μπορεί να επηρεάσει τη διαμόρφωση της τιμής των προϊόντων , τότε μπορεί να λεχθεί ότι η διατήρησή του στην παραγωγή θα εξαρτηθεί από τη διαμόρφωση του κόστους παραγωγής και τη δυνατότητα επηρεασμού του . Η εθνική πλευρά της αγροτικής οικονομίας ενδιαφέρεται για τη γνώση του κόστους παραγωγής κάθε φυτικού ή ζωϊκού προϊόντος , διότι αποτελεί μια πρώτη βάση για τον καθαρισμό των τιμών ασφαλείας . Πράγματι , η εξαγγελία των τιμών των γεωργικών προϊόντων στο πλαίσιο της ασκούμενης γεωργικής πολιτικής , εκτός των άλλων προϊόντων , στηρίζεται σε κάποια ένδειξη του κόστους παραγωγής αυτών . Βέβαια , το κόστος παραγωγής ενός φυτικού ή ζωϊκού προϊόντος εξαρτάται από

την περιοχή , την απόδοση και το μέγεθος του αντίστοιχου κλάδου παραγωγής , την εφαρμοζόμενη τεχνολογία και τη χρησιμοποιούμενη τεχνική , κλπ. , πλὴν ὅμως και τη γνώση της διακυμάνσεως αυτού συναρτήσει των προαναφερθέντων παραγόντων αποτελεί μια βάση στηρίξεως της εξαγγελομένης τιμής αυτού . Εκτός ὅμως από τη βάση καθορισμού της τιμής , η γνώση του κόστους των φυτικών και ζωϊκών προϊόντων και ειδικότερα της συνθέσεως αυτού είναι ενδιαφέρουσα για την εθνική αγροτική οικονομία , διότι επισημαίνει το επίπεδο τεχνολογικής ανάπτυξης και αποκαλύπτει τις τυχόν διορθωτικές αδυναμίες των χρησιμοποιούμενων συντελεστών . Έτσι , τα προγράμματα εκσυγχρονισμού και αναπτύξεως της γεωργίας κατευθύνονται προς τους κλάδους παραγωγής και τις φάσεις εκείνες της παραγωγικής διαδικασίας , που υπόσχονται μεγαλύτερη επιτυχία . Εξ ἄλλου , εξαγγελόμενη και επιδιωκόμενη από την πολιτεία αναδιάρθρωση των κλάδων γεωργικής παραγωγής στηρίζεται στο κόστος παραγωγής τους συγκριτικά με την τιμή πωλήσεως αυτών .

9.2 Διάκριση του κόστους παραγωγής

Το κόστος παραγωγής των φυτικών και ζωϊκών προϊόντων διακρίνεται από απόψεως περιεχομένου σε :

- ✚ Συνολικό κόστος
- ✚ Σταθερό κόστος
- ✚ Μεταβλητό κόστος
- ✚ Οριακό κόστος
- ✚ Εναλλακτικό κόστος ή κόστος ευκαιρίας
- ✚ Πρότυπο κόστος .

9.3 Στοιχεία του κόστους παραγωγής

Βασικά στοιχεία του κόστους παραγωγής των γεωργικών προϊόντων είναι οι τρεις συντελεστές παραγωγής , δηλ. το έδαφος , η εργασία και το κεφάλαιο . Αυτό συμβαίνει διότι στη σύγχρονη γεωργική οικονομία είναι απαραίτητη η συνύπαρξη των τριών συντελεστών παραγωγής για την παραγωγή φυτικών και ζωϊκών προϊόντων .

9.3.1 Έδαφος

Το έδαφος είναι γενικά απαραίτητο για την παραγωγή φυτικών και ζωϊκών προϊόντων . Στην περίπτωση όμως των αγοραζομένων ζωοτροφών , στοιχείο του κόστους παραγωγής αποτελεί μόνο το αναγκαίο έδαφος για τις γεωργικές εγκαταστάσεις και τον απαραίτητο χώρο ανάμεσα και γύρω απ'αυτές . Από πλευράς εδάφους,στοιχείο του κόστους παραγωγής αποτελεί το ενοίκιο , τεκμαρτό ή υπολογιζόμενο στην περίπτωση ιδιόκτητου εδάφους και καταβαλλόμενο ή πληρωνόμενο στην περίπτωση ενοικιάσεως ξένου εδάφους .

9.3.2 Εργασία

Υπό τον όρο «εργασίας» εννοούμε την ανθρώπινη εργασία , αφού η εργασία των μηχανημάτων περιλαμβάνεται στα στοιχεία του κεφαλαίου. Από πλευράς εργασίας , στοιχείο του κόστους παραγωγής των γεωργικών προϊόντων αποτελεί η αμοιβή χρησιμοποίησεως αυτής . Στην περίπτωση της ξένης εργασίας ως στοιχείο του κόστους λαμβάνεται η καταβαλλόμενη ή πληρωνόμενη αμοιβή στους εργάτες και εργάτριες , ενώ στην περίπτωση της οικογενιακής εργασίας ως στοιχείο αυτού

θεωρείται η υπολογιζόμενη αμοιβή για την εργασία που προσφέρουν τα μέλη της οικογενείας .

9.3.3 Κεφάλαιο

Υπό τον όρο «κεφάλαιο» εννοούμε τόσο το μεταβλήτο , όσο και το σταθερό . Στο σημείο αυτό θα πρέπει να τονισθεί ότι μεταβλητό κεφάλαιο είναι εκείνη η μορφή του κεφαλαίου , που η παραγωγική της διάρκεια δεν υπερβαίνει τη μια παραγωγική διαδικασία . Με άλλα λόγια , το μεταβλητό κεφάλαιο χρησιμοποιείται μια μόνο φορά στην παραγωγική διαδικασία και μετά χάνεται . Έτσι , ως στοιχείο του κόστους παραγωγής λαμβάνεται ολόκληρη η αξία του μεταβλητού κεφαλαίου (σπόροι , λιπάσματα , φάρμακα , ζωοτροφές , καύσιμα και λιπαντικά , κλπ.) και ο τόκος αυτού για το χρονικό διάστημα από της δεσμεύσεώς του στην παραγωγική διαδικασία μέχρι τη συγκομιδή και τη διάθεση του γεωργικού προϊόντος . Αντίθετα , σταθερό κεφάλαιο είναι εκείνη η μορφή του κεφαλαίου , που η παραγωγική της διάρκεια υπερβαίνει τη μια παραγωγική διαδικασία . Με άλλα λόγια , το σταθερό κεφάλαιο χρησιμοποιείται περισσότερες φορές στην παραγωγική διαδικασία , αφού δεν χάνεται αλλά εξακολουθεί να υπάρχει επί μακρόν και να προσφέρει υπηρεσίες . Έτσι , ως στοιχείο του κόστους παραγωγής δεν λαμβάνεται ολόκληρη η αξία του σταθερού κεφαλαίου (έγγειες βελτιώσεις , γεωργικές κατασκευές , πολυετή φυτά και ζώα , μηχανές και εργαλεία) , άλλα οι ετήσιες δαπάνες αυτού . Στην κατηγορία των ετήσιων δαπανών του σταθερού κεφαλαίου περιλαμβάνονται , ως γνωστόν , η απόσβεση , η συντήρηση (εφόσον υπάρχει ανάλογα με τη μορφή του σταθερού κεφαλαίου) , το ασφάλιστρο και ο τόκος . Θα πρέπει στο σημείο αυτό να τονισθεί ότι εκτός από την απόσβεση και τη συντήρηση , που πραγματοποιούνται , στοιχεία του κόστους παραγωγής αποτελούν

τόσο το ασφάλιστρο , όσο και ο τόκος , ανεξάρτητα αν καταβάλλονται σε κάποια ασφαλιστική εταιρεία και σε κάποιο πιστωτικό ίδρυμα ή απλώς υπολογίζονται , οπότε κάνουν αυτασφάλιση ή δεσμεύουν τα κεφάλαιά τους . Τέλος , στο συντελεστή κεφαλαίου περιλαμβάνονται όλα τα άλλα στοιχεία του κόστους παραγωγής που δεν χαρακτηρίζονται ως έδαφος και εργασίας . Σ' αυτά υπάγονται οι φόροι παραγωγής και οι εισφορές , τα αρδευτικά τέλη , ο κτηνίατρος με τα φάρμακα κλπ.

9.4 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

9.4.1 Προσδιορισμός δαπάνης στοιχείων κόστους και παραγωγής προϊόντων .

Ο υπολογισμός του κόστους παραγωγής ενός φυτικού ή ζωϊκού προϊόντος αναφέρεται αφ' ενός μεν στον προσδιορισμό της δαπάνης χρήσεως καθενός από τα προαναφερθέντα στοιχεία του κόστους , αφ' ετέρου δε στον προσδιορισμό της ποσότητας του παραγόμενου προϊόντος ή των παραγομένων προϊόντων . Ο προσδιορισμός της δαπάνης χρήσεως ορισμένων στοιχείων του κόστους παραγωγής είναι σχετικά εύκολος , επειδή τα στοιχεία αυτά συνδέονται άμεσα με κάθε φυτικό ή ζωϊκό προϊόν . Τέτοια στοιχεία είναι το τεκμαρτό και το πληρωνόμενο ενοίκιο του εδάφους , η αμοιβή της οικογενειακής και της ξένης εργασίας , η αξία των σπόρων , των λιπασμάτων , των φαρμάκων , των ζωοτροφών , των καυσίμων και των λιπαντικών , η αμοιβή της χρήσεως ξένων μηχανημάτων , οι ετήσιες δαπάνες ορισμένων εξειδικευμένων μηχανημάτων και κατασκευών , οι οποίες επιβαρύνουν αποκλειστικά το συγκεκριμένο κλάδο φυτικής ή ζωϊκής παραγωγής , τα δικαιώματα , οι φόροι και εισφορές κλπ. .

Αντίθετα , ο προσδιορισμός της δαπάνης χρήσεως ορισμένων άλλων στοιχείων του κόστους παραγωγής είναι σχετικά δυσχερές , επειδή τα στοιχεία αυτά συδέονται έμμεσα μόνο με κάθε κλάδο φυτικής ή ζωϊκής παραγωγής . Τέτοια στοιχεία είναι οι ετήσιες δαπάνες εκείνων των μορφών του σταθερού κεφαλαίου , που εξυπηρετούν περισσότερους σύγχρονους κλάδους παραγωγής και είναι ανάγκη να γίνεται επιμερισμός αυτών μεταξύ των εξυπηρετούμενων κλάδων παραγωγής . Έτσι , ο υπολογισμός του κόστους παραγωγής συδέεται ουσιαστικά με τις μεθόδους αφ' ενός μεν του επιμερισμού των γενικών δαπανών , αφ' ετέρου δε του διαχωρισμού του κόστους μεταξύ των κύριων προϊόντων ή μεταξύ του κύριου και του δευτερεύοντος προϊόντος ή υποπροϊόντος .

9.4.2 Μέθοδοι και τρόποι υπολογισμού του κόστους παραγωγής

Ο υπολογισμός του κόστους παραγωγής ενός απλού προϊόντος (κλάδος παραγωγής με ένα μόνο προϊόν) επιτυγχάνεται δια διαιρέσεως του συνολικού κόστους παραγωγής του δεδομένου προϊόντος με τη συνολική ποσότητα παραγωγής του . Αντίθετα , ο υπολογισμός του κόστους παραγωγής ενός σύνθετου προϊόντος (κλάδος παραγωγής με περισσότερα του ενός προϊόντα) , απαιτεί πρώτα το διαχωρισμό του συνολικού κόστους παραγωγής μεταξύ των παραγωμένων προϊόντων (κυρίως και δευτερευόντων ή υποπροϊόντων) πριν από κάθε διαίρεση αυτού με την ποσότητα παραγωγής κάθε προϊόντος . Ο διαχωρισμός αυτός επιτυγχάνεται με δύο μεθόδους , αφ' ενός με την αναλογική , αφ' ετέρου με την αφαιρετική μέθοδο .

Η αναλογική μέθοδος εφαρμόζεται στην περίπτωση δύο ή και περισσότερων συγκυριών προϊόντων , ενώ η αφαιρετική μέθοδος χρησιμοποιείται προκειμένου για ένα κύριο και ένα ή και περισσότερα δευτερεύοντα προϊόντα . Ως δευτερεύοντα προϊόντα ή υποπροϊόντα

χαρακτηρίζονται συνήθως εκείνα τα προϊόντα συνδεδεμένης παραγωγής , τα οποία έχουν αξία ίση ή μικρότερη του 10 % της αξίας του κύριου ή των κύριων προϊόντων . Το ποσοστό αυτό , καθοριζόμενο συμβατικά , στηρίζεται στην υπάρχουσα εμπειρία και γι' αυτό δεν έχει απόλυτη , αλλά σχετική μόνο αξία . Στην ουσία , ο χαρακτηρισμός ενός προϊόντος συνδεδεμένης παραγωγής ως κύριου ή δευτερεύοντος εξαρτάται αφ' ενός μεν από την αξία του και συνεπώς τη συμβολή του στη διαμόρφωση της ακαθαρίστου προσόδου του αντίστοιχου κλάδου παραγωγής , αφ' ετέρου δε από το αν αυτό αποτελεί πηγή κέρδους και εισοδήματος για την εκμετάλλευση ή απλώς θεωρείται ως επακόλουθο της αναπτυχθείσης δραστηριότητας για την παραγωγή ενός ή περισσότερων κυρίων προϊόντων.

Η αναλογική μέθοδος στηρίζεται στην παραδοχή ότι η συμμετοχή κάθε κυρίου προϊόντος στις δαπάνες παραγωγής του αντίστοιχου κλάδου παραγωγής είναι ανάλογη με τη συμμετοχή του προϊόντος αυτού στη διαμόρφωση της ακαθαρίστου προσόδου του δεδομένου κλάδου παραγωγής . Έτσι , π.χ. στην περίπτωση της αγελαδοτροφίας , συνολικής ακαθαρίστου προσόδου 60.000 δρχ. (36.000 δρχ. από το γάλα και 24.000 δρχ. από το μοσχάρι) και δαπανών παραγωγής 48.000 δρχ. , η μέν δαπάνη για την παραγωγή γάλακτος ανέρχεται σε 28.800 δρχ. (48.000 x 60 %) , η δε αντίστοιχη του μοσχαριού σε 19.000δρχ. (48.000 x 40%) , αφού το μεν γάλα συμβάλλει κατά 60% , το δε μοσχάρι κατά 40% στη διαμόρφωση της ακαθαρίστου προσόδου.

Η αφαιρετική μέθοδος στηρίζεται στην παραδοχή ότι μόνο το κύριο προϊόν ή τα κύρια προϊόντα ενός κλάδου παραγωγής επηρεάζει ή επηρεάζουν ευμενώς ή δυσμενώς την ακαθάριστο πρόσοδο και τις δαπάνες παραγωγής , ενώ το δευτερεύον προϊόν παράγεται ως παραπροϊόν ή υποπροϊόν του κύριου προϊόντος και δεν αποτελεί αντικείμενο ιδιαίτερης προσοχής του παραγωγού . Αυτό συνάγεται και

από την μικρή συμβολή του δευτερεύοντος προϊόντος στην διαμόρφωση της ακαθαρίστου προσόδου του αντίστοιχου κλάδου γεωργικής παραγωγής . Συνεπώς , για την αποφυγή οποιασδήποτε επιδράσεως του δευτερεύοντος προϊόντος στην οικονομικότητα του κλάδου παραγωγής , οι δαπάνες του εξισώνονται με την αξία του . Έτσι , π.χ. στην περίπτωση της σιτοκαλλιέργειας , συνολικής ακαθαρίστου προσόδου 3.300 δρχ. (3.000 δρχ. από καρπό και 300 δρχ. από άχυρο) και δαπανών παραγωγής 2.800 δρχ. , η μεν δαπάνη του αχύρου ανέρχεται σε 300 δρχ. , η δε αντίστοιχη του καρπού σε 2.500 δρχ. , αφού η αξία του αχύρου υπολογίστηκε με βάση την τιμή διαθέσεώς του σε 300 δρχ.

Μετά τον προσδιορισμό των δαπανών παραγωγής , που αντιστοιχούν σε κάθε ένα από τα κύρια προϊόντα (αναλογική μέθοδος) ή του κύριου προϊόντος (αφαιρετική μέθοδος) , ο υπολογισμός του κόστους παραγωγής ανά μονάδα παραγόμενου προϊόντος επιτυγχάνεται δια διαιρέσεως των δαπανών αυτών με τη συνολική ποσότητα καθέ κυρίου ή του κυρίου προϊόντος .

Η παρουσίαση των υποδειγμάτων αυτών βοηθάει στην πληρέστερη κατανόηση της αναλύσεως του κόστους παραγωγής που ακολουθεί .

9.4.3 Ανάλυση του κόστους παραγωγής

Η γνώση του κόστους παραγωγής ενός φυτικού ή ζωϊκού προϊόντος είναι μικρής σημασίας , εφ' όσον δεν συνοδεύεται από πλήρη ανάλυση αυτού με βάση ορισμένους παράγοντες . Πράγματι , η επισήμανση των ασθενών σημείων του κόστους παραγωγής ενός γεωργικού προϊόντος , στα οποία μπορεί να στηριχθεί η βελτίωση αυτού , είναι δυνατή με τη σωστή ανάλυση και σύγκριση εκείνων των παραγόντων , που επηρεάζουν άμεσα και έμμεσα τη διαμόρφωση αυτού . Από τις διάφορες αναλύσεις που συνοδεύουν συνήθως το κόστος παραγωγής σπουδαιότερες είναι αφ'

ενός μεν εκείνη κατά συντελεστές ή φορείς παραγωγής , αφ' ετέρου δε εκείνη κατά κλάσεις παραγωγικής διαδικασίας ή κατά βασικές κατηγορίες . Σ' αυτές μπορεί να προστεθεί και εκείνη σε σταθερό και μεταβλητό , που για την έννοια και το περιεχόμενό τους έγινε λόγος στη διάκριση του κόστους παραγωγής .

9.4.4 Ανάλυση του κόστους παραγωγής κατά συντελεστές ή φορείς παραγωγής

Η ανάλυση του συνολικού κόστους παραγωγής ενός φυτικού ή ζωϊκού προϊόντος κατά συντελεστές ή φορείς παραγωγής , δείχνει αφ' ενός μεν τη συμμετοχή καθενός απ' αυτούς στο σύνολο αυτού , αφ' ετέρου δε το χαρακτηρισμό του αντίστοιχου κλάδου παραγωγής ως κλάδου εντάσεως εργασίας ή κεφαλαίου . Η συμμετοχή κάθε συντελεστή παραγωγής στη διαμόρφωση του συνολικού κόστους και η σύγκριση με την αντίστοιχη του προτύπου κόστους ή με την αντίστοιχη του μέσου όρου της περιοχής οδηγεί σε ωφέλιμες διαπιστώσεις , όσον αφορά την ορθολογιστική ή μη οργάνωση των συντελεστών παραγωγής στο δεδομένο κλάδο παραγωγής και τα περιθώρια της βελτίωσης αυτής με την υπάρχουσα τεχνολογία και την εφαρμοζόμενη γεωργική τεχνική .

9.4.5 Ανάλυση του κόστους παραγωγής κατά φάσεις παραγωγικής διαδικασίας ή κατά βασικές κατηγορίες .

Η ανάλυση του συνολικού κόστους παραγωγής ενός φυτικού προϊόντος κατά φάσεις παραγωγικής διαδικασίας (π.χ. προετοιμασία χωραφιού , σπορά , λίπανση , καλλιεργητικές φροντίδες , καταπολέμηση ασθενειών , άρδευση , συγκομιδή , κλπ) είναι περισσότερο συγκεκριμένη της προηγούμενης αναλύσεως και συνεπώς περισσότερο χρήσιμη .

Πράγματι , με την ανάλυση αυτή επισημαίνονται οι σπουδαιότερες φάσεις από πλευράς συμμετοχής τους στη διαμόρφωση του κόστους παραγωγής . Έτσι , η προσοχή του γεωργού στρέφεται κυρίως , αν όχι αποκλειστικά , προς τις φάσεις παραγωγικής διαδικασίας με τη μεγαλύτερη συμμετοχή στο κόστος παραγωγής , διότι οποιαδήποτε βελτίωση των φάσεων αυτών παραγωγικής διαδικασίας θα συμβάλλει ουσιαστικά στη μείωση του κόστους παραγωγής . Το ίδιο επιδιώκεται και με την ανάλυση του συνολικού κόστους παραγωγής ενός ζωϊκού προϊόντος κατά βασικές κατηγορίες (εργασίες , διατροφή , ετήσιες δαπάνες ζωϊκού κεφαλαίου , ετήσιες δαπάνες στάβλου και αχυρώνος κλπ.) . Έτσι , είναι δυνατή η επισήμανση όχι μόνο της σπουδαιότερας ή των σπουδαιότερων φάσεων παραγωγικής διαδικασίας ή βασικών κατηγοριών δαπανών , αλλά και κάθε συντελεστού παραγωγής εντός αυτών (εργασία , αναλώσιμα , μηχανήματα , κλπ.) . Πράγματι , η βελτίωση του κόστους μιας φάσεως , παραγωγικής διαδικασίας ή μιας βασικής κατηγορίας , που συμμετέχει κατά 30 , 40 , 50 ή 60 % στο συνολικό κόστος , θα είναι πιο ουσιαστική ακόμα κι αν μειωθεί κατά 30 ή 40 % από τη βελτίωση του κόστους μιας φάσεως παραγωγικής διαδικασίας ή μιας βασικής κατηγορίας που συμμετέχει κατά 5 ή 10 % στο συνολικό κόστος ακόμα κι' αν μειωθεί κατά 50 , 60 , 70 ή και 80 % .

Πίνακας (Κόστους) 7

<u>ΠΡΟΪΟΝ</u>	: Καλαμπόκι	Ακαθ. Αξία Παραγωγής: 14.400
<u>ΤΙΜΗ</u>	: 14,4	Επιχειρ. Αποτέλεσμα : 1695
<u>Στρεμ. Απόδοση</u>	: 1000	

(Δαπάνες ανά στρέμμα, έτους 1982)

Κατηγορία Δαπάνης	Μονάδα	Ποσότητα	Τιμή Δρχ/μονάδα	Σύνολο Δαπάνης
1. <u>Εργασία</u>				
Ημερομίσθια		3,5	760	2650
2. <u>Σπόρος</u>				750
3. <u>Λίπανση</u>				
(α) Φωσφορούχα (P ₂ O ₅)				750
(β) Αζωτούχα				
(γ) Καλιούχα (K ₂ O)				
4. <u>Φάρμακα</u>				
(α) Εντομοκτόνα				
(β) Μυκητοκτόνα				270
(γ) Ζιζανιοκτόνα				
5. <u>Καύσιμα-Ηλ. Ενέργεια</u>				
(α) Γεωργ. μηχ/των				900
(β) Ηλ. ενέργεια				
6. <u>Αρδευτικό τέλος</u>				
7. <u>Ετήσια συντήρηση</u>				
(α) Κτισμάτων				25
(β) Μηχ/κού εξοπλισμού				150
(γ) Αρδευτικού έργου				50
8. <u>Δαπάνες συλλογής</u>				860
9. <u>Φόρος πωλήσεως προ/ντος</u>				720
10. <u>Γενικά διαγ/κά έξοδα F.C.</u>				40
11. <u>Λοιπές δαπάνες</u>				40
Μερικό κόστος				7.205
12. <u>Απόσβεση</u>				
(α) Κτισμάτων				60
(β) Μηχ/κού Εξοπλισμ.				450
(γ) Φυτείας				
(δ) Αρδευτικού έργου				170
13. <u>Τόκοι</u>				
(α) Κυκλοφοριακού				420
(β) Κεφαλ. κτισμάτων				150
(γ) Κεφαλαίου μηχ/των				500
(δ) Κεφαλαίου φυτείας				
(ε) Κεφ. Αρδευτ. έργου				310
Συν. κόστος χωρίς ενοίκιο				9.205
14. <u>Ενοίκιο γης</u>				3.500
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ				12.705

Κόστος ανά kg καλαμποκιού : 12.705/1000 = 12,7

Σήμερα ο παραπάνω πίνακας διαμορφώνεται ως εξής :

ΠΡΟΪΟΝ: Καλαμπόκι (Πρέβεζας)

ΣΤΡΕΜ. ΑΠΟΔΟΣΗ: 1.000 Kgr/στρέμμ.

ΕΡΓΑΣΙΑ : ΟΡΓΩΜΑ – ΦΡΕΖΑΡΙΣΜΑ : 30 €/ στρέμμ.

ΣΠΟΡΟΣ: 26,5 €/ στρέμμ. και η **ΣΠΟΡΑ :** 6 €/ στρέμμ.

ΛΙΠΑΝΣΗ : 30 €/ στρέμμ.

ΦΑΡΜΑΚΑ: 9 €/ στρέμμ.

ΑΡΔΕΥΤΙΚΟ ΤΕΛΟΣ & ΑΡΔΕΥΤΙΚΗ ΔΑΠΑΝΗ : 15 €/ στρέμμ.

ΔΑΠΑΝΗ ΣΥΛΛΟΓΗΣ : 10% επί της παραγωγής & άλλο τόσο το ξηραντήριο

$30,0 + 26,5 + 30,0 + 9,0 + 15,0 + 30,0 = 140,5$ €/ στρέμμ.

ΑΞΙΑ: $1000 * 0,15 = 150$ €/ στρέμμ.

$20 \% * 1000 \text{ kg/στρέμμ.} * 0,15 \text{ €/ kg} = 30$ €/ στρέμμ.

9.4.6 Ανάλυση του κόστους παραγωγής σε σταθερό και μεταβλητό

Η ανάλυση του συνολικού κόστους παραγωγής σε σταθερό και μεταβλητό έχει ιδιαίτερη σημασία για την οικονομικότητα κάθε κλάδου γεωργικής παραγωγής . Έτσι , υψηλό ποσοστό μεταβλητού κόστους δείχνει ή παραπέρα αύξηση αυτού , εφ' όσον η σχέση αποδόσεως – μεταβλητού κόστους είναι ευνοϊκή , ή μείωση αυτού εφ' όσον η παραπάνω σχέση δεν είναι ευνοϊκή . Το ύψος του μεταβλητού κόστους επηρεάζεται και από την αναλογία του σταθερού κόστους , υπό την έννοια ότι υψηλό ποσοστό σταθερού κόστους πρέπει να συνοδεύεται από εντατικοποίηση , δηλ. αύξηση του μεταβλητού κόστους , ενώ χαμηλό ποσοστό σταθερού κόστους δεν επηρεάζει ανάλογα το μεταβλητό κόστος. Γενικά , ο κλάδος παραγωγής με υψηλό ποσοστό σταθερού κόστους επηρεάζεται πάντοτε ευνοϊκά , δι' αυξήσεως του μεταβλητού

κόστους μέχρι του ανωτάτου οικονομικά επιτρεπομένου ορίου , λόγω ταχύτερας αυξήσεως της αποδόσεως και αντιστοίχου μειώσεως του κόστους παραγωγής ανά μονάδα παραγομένου προϊόντος . Με άλλα λόγια , ένας κλάδος παραγωγής με υψηλό ποσοστό σταθερού κόστους πρέπει να ασκείται υπό εντατική μορφή , δηλαδή να παράγει όσο το δυνατόν περισσότερο προϊόν , διότι έτσι επιτυγχάνεται μείωση του κόστους παραγωγής ανά μονάδα , ενώ ένας κλάδος παραγωγής με υψηλό ποσοστό μεταβλητού κόστους μπορεί να ασκείται είτε υπό εντατική , είτε υπό εντατική μορφή , ανάλογα με το βαθμό εντατικότητας του συγκεκριμένου κλάδου παραγωγής .

Η ανάλυση του συνολικού κόστους σε σταθερό και μεταβλητό χρησιμεύει αφ' ενός μεν για την εύρεση της κατώτατης ευνοϊκής τιμής πωλήσεως του προϊόντος , εφ' όσον είναι γνωστή η απόδοση αυτού , αφ' ετέρου δε για την εύρεση της κατώτατης ευνοϊκής αποδόσεως του προϊόντος , εφ' όσον είναι γνωστή η τιμή πωλήσεως αυτού .

Η ανάλυση του συνολικού κόστους σε σταθερό και μεταβλητό είναι ενδιαφέρουσα και στην περίπτωση των γεωργικών μηχανημάτων (π.χ. ελκυστήρων , συλλεκτικών μηχανών , κλπ.) , διότι οδηγεί στον προσδιορισμό του ελάχιστου αριθμού ωρών εργασίας που πρέπει να χρησιμοποιείται κάθε χρόνο το μηχάνημα ώστε να λειτουργεί χωρίς οικονομική επιβάρυνση των διαφόρων καλλιεργειών . Αυτό ταυτίζεται με την κατάσταση που το κόστος εργασίας του μηχανήματος συμπίπτει με την αμοιβή που απαιτούν τα ξένα μηχανήματα για την εκτέλεση των ιδίων εργασιών . Στην περίπτωση ενός ελκυστήρα , ο υπολογισμός του αριθμού αυτού ωρών εργασίας (A) γίνεται με την εφαρμογή του τύπου :

$$A = \Sigma / \alpha - \mu$$

όπου Σ το συνολικό (ετήσιο) σταθερό κόστος (απόσβεση , συντήρηση , ασφάλιστρο και τόκος) του ελκυστήρα , α η μέση ωριαία αμοιβή εργασίας του , που εξισώνεται με το ωριαίο κόστος αυτού , και μ το

μεταβλητό κόστος του ελκυστήρα (καύσιμα , λιπαντικά) ανά ώρα . Έτσι , π.χ. αν η αρχική αξία του ελκυστήρα είναι 200.000 δρχ. , η υπολειμματική αξία αυτού 20.000 δρχ. , η διάρκεια ζωής 10 έτη (συντελεστής αποσβέσεως 10 %) , οι ετήσιες δαπάνες συντηρήσεως 10 % επί του 60 % της αρχικής αξίας , το ασφάλιστρο 1 % της μέσης αξίας , ο τόκος 8 % της μέσης αξίας , τα καύσιμα και λιπαντικά 70 δρχ. ανά ώρα και η αμοιβή του ελκυστήρα (αφαιρούμενης της αμοιβής του οδηγού) 170 δρχ. ανά ώρα , τότε ο ζητούμενος αριθμός ωρών εργασίας του ελκυστήρα είναι :

Συνολικό σταθερό κόστος (απόσβ. + συντήρ. + ασφάλ. + τόκος)

$$A = \frac{\text{Συνολικό σταθερό κόστος (απόσβ. + συντήρ. + ασφάλ. + τόκος)}}{\text{αμοιβή ανά ώρα - μεταβλητό κόστος ανά ώρα}}$$

$$18.000 + 12.000 + 1.100 + 8.800$$

$$A = \frac{\text{18.000 + 12.000 + 1.100 + 8.800}}{\text{170 - 70}}$$

$$170 - 70$$

$$39.900$$

$$A = \frac{\text{39.900}}{\text{100}}$$

$$100$$

$$A = 399 \text{ ώρες}$$

Αυτό σημαίνει ότι ο συγκεκριμένος ελκυστήρας πρέπει να εργάζεται τουλάχιστον 399 ώρες το χρόνο , ώστε η παρουσία του στην εκμετάλλευση να μην επιβαρύνει περισσότερο τις καλλιέργειες απ' ότι ένας ξένος ελκυστήρας .

10. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Από τις παρατηρήσεις μας και τα στοιχεία που συγκεντρώθηκαν , βάση στατιστικών ερευνών και στοιχείων που συλλέξαμε από βιβλιογραφία γνωστών καθηγητών του είδους και τέθηκαν στη διάθεσή μας διαπιστώθηκαν τα παρακάτω :

- ✚ Η εξέλιξη της καλλιέργειας του αραβόσιτου , υπήρξε φυσιολογική και από πλευράς απόδοσης ικανοποιητική κατά την περίοδο 1999-2001 .
- ✚ Η καταπολέμηση των ζιζανίων υπήρξε αρκετά ικανοποιητική . Η χρήση των ζιζανιοκτόνων θα μπορούσαν να αντικατασταθούν με μία αλλαγή καλλιέργειας με χειμερινά σιτηρά και θερινά οργώματα μετά τη συγκομιδή για την καταπολέμηση κονδύλων και ριζομάτων των πολυετών ζιζανίων .
- ✚ Η καλλιέργεια του αγρού πριν τη σπορά , με καλλιεργητές προετοιμασίας , μπορεί να μειωθεί κατά μία εφαρμογή . Επίσης μετά το φύτευμα μπορεί να μειωθούν οι επεμβάσεις με φρεζοσκάλιστρο κατά μία . Η μη εκτέλεση των εργασιών δεν επηρεάζει , κατά τη γνώμη μας την απόδοση της καλλιέργειας .
- ✚ Το κόστος με ίδια μέσα καλλιέργειας αλλά και με ξένα δεν μπορεί να θεωρηθεί υψηλό με δεδομένες τις τιμές που επιτυγχάνονται σήμερα με την οικονομική ενίσχυση της Ευρωπαϊκής Ένωσης . Σε σχέση όμως με την εμπορική αξία μπορούμε να πούμε ότι είναι υπερβολικά υψηλό και ίσως απαγορευτικό για την καλλιέργεια .
- ✚ Το κόστος καλλιέργειας αραβόσιτου αυξάνεται σημαντικά όσο η παραγωγή μειώνεται και όταν η μείωση αυτή υπερβαίνει το ήμισυ της προαναφερθείσας παραγωγής της παραπάνω αγροτικής εκμετάλλευσης τότε το κόστος γίνεται απαγορευτικό .

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Αρχές Μηχανικής Κατεργασίας του Εδάφους και Σποράς
(Κωσταντίνου Α Τσατσαρέλη)
2. Μηχανική Κατεργασία το Εδάφους και Σποράς
(Γαβριηλίδης , Σ.θ. 1984 , Θεσσαλονίκη)
3. Εκμηχάνιση Καλλιεργητικών Φροντίδων . ΟΕΛΒ . Αθήνα
(Καφετζάκης Ν.Α. Υφούλης 1986)
4. Γενική Γεωργία (Σφήκας Α. 1976 Θεσσαλονίκη)
5. Γεωργικά Μηχανήματα Αγροτών (Τζιβανόπουλος , Κ.Α. 1986
Ίδρυμα Ευγενιδίου , Αθήνα)
6. Διαχείριση Γεωργικών Μηχανημάτων (Τσατσαρέλης , Κ.Α.
1995 , Θεσσαλονίκη)
7. Σύγκριση των επιδράσεων τριών καλλιεργητικών εργαλείων
ως προς την συγκρότηση της εδαφικής υγρασίας (Ακριτίδης ,
Κ.Α. , Κ.Α. Τσατσαρέλης 1976 , Γεωπονικά , Τεύχος 233:372-
377)
8. Η ανάλυση της Ελληνικής Γεωργίας (Αγροτική Τράπεζα
Ελλάδος , Διεύθυνση Μελετών και Προγραμματισμού ,
Δημήτρης Ι. Ντέλης)
9. Δαμανάκης Μ. 1973, Χημική Καταπολέμηση Ζιζανίων . Αθήνα
10. Μπούντωνα Γ. & Τ. Καραλάζου 1968 , Το Καλαμπόκι στην
Ελλάδα , Ινστιτούτο Σιτηρών , Θεσσαλονίκη
11. Φαρμάκη Σ. 1969 , Η Κρατική Σποροπαραγωγή Βασικός
Παράγων για την Αύξηση των Στρεμματικών αποδόσεων ,
Υπουργείο Γεωργίας
12. Φασούλας Α. & Ν. Σένογλου 1966 , Η προσαρμοστικότητα των
Φυτών Μεγάλης Καλλιέργειας στην Ελλάδα , Θεσσαλονίκη

- 13.Καραμάνου Ι. Α. Καθηγητού Γεωργίας της Ανωτάτης
Γεωπονικής Σχολής Αθηνών 1981 , «ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΣ ,
Βοτανική –Οικολογία-Καλλιέργεια»**
- 14.Παπανδρέου Σ. Λ. (1954) , Ειδική γεωργία Φθινοπωρινά και
Εαρινά Σιτηρά . Όρυζα , Αθήνα**
- 15.Ταλέλλης Δ. Ε. (1967) , Ο αραβόσιτος και η καλλιέργεια του ,
Αθήνα**