

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

## ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑΣ

ΓΕΩΡΓΟΥΛΕΑ-ΚΑΛΚΟΥΝΗ ΒΑΣΙΛΙΚΗΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΛΥΝΑΡΔΟΠΟΥΛΟΣ ΧΡΗΣΤΟΣ

ΚΥΡΙΑΚΟΠΟΥΛΟΣ ΣΩΤΗΡΙΟΣ

ΚΑΛΑΜΑΤΑ ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2003

Σύμφωνα με την μυθολογία ο Οβίδιος γράφει:

**<< Όταν η Δήμητρα , η δυνατή θεά των σοδειών ,μετά από τον ερωτά της με τον Ιασίωνα περιπλανιόταν στα βάθη του δάσους.**

**Από τα μαλλιά της είχαν πέσει στεφάνια πλεγμένα από στάχνα.Όλες οι χώρες που πέρασε η θεά είχαν πλούσια εσοδεία**

**Ο νομοθέτης Μίνος ευχήθηκε στην πατρίδα του να υπάρξουν πολλές τέτοιες χρονιές για την χώρα του και στην θεά Δήμητρα αιώνιο έρωτα. >>**

Το ίδιο εύχομαι και εγώ σε όσους βοήθησαν στην προσπάθεια μου να ολοκληρώσω την πτυχιακή μου και να εκπληρώσω ένα όνειρο μου έστω και αν ο χρόνος ήταν αδόκιμος

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>1 ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ</b>	
<b>ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ</b>	
<b>1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b>	<b>2</b>
<b>1.2 .ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΚΑΤΑΓΩΓΗ</b>	<b>2</b>
<b>1.3 .ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΔΙΑΣΠΟΡΑ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ</b>	<b>3</b>
<b>1.4 .ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ</b>	<b>4</b>
<b>1.5 .Ο ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ</b>	<b>4</b>
<b>1.6 .ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ</b>	<b>7</b>
1.6.1 ΡΙΖΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ	7
1.6.2 ΣΤΕΛΕΧΟΣ	8
1.6.3. ΦΥΛΛΑ	10
1.6.4. ΟΡΓΑΝΑ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	11
1.6.5. ΚΑΡΠΟΣ	12
<b>1.7. ΟΜΑΔΕΣ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ</b>	<b>12</b>
1.7.1. ΟΔΟΝΤΩΤΟΣ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΣ	13
1.7.2. ΣΚΛΗΡΟΣ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΣ	13
1.7.3. ΑΛΕΥΡΩΔΗΣ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΣ	13
1.7.4. ΣΑΚΧΑΡΩΔΗΣ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΣ	13
1.7.5. ΜΙΚΡΟΣ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΣ	14
1.7.6. ΕΝΔΕΔΥΜΕΝΟΣ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΣ	14
1.7.7. ΚΗΡΩΔΗΣ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΣ	14
<b>1.8. ΥΒΡΙΔΙΑ</b>	<b>15</b>
<b>1.9. ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΤΙΚΟΤΗΤΑ</b>	<b>16</b>
1.9.1 ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	16
1.9.2. ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΕΙΣ	17
1.9.3. ΜΗΚΟΣ ΗΜΕΡΑΣ	18
1.9.4. ΕΔΑΦΟΣ	18
1.9.5. ΧΑΛΑΖΙ- ΑΝΕΜΟΣ	18
1.9.6. ΙΔΕΩΔΕΙΣ ΕΔΑΦΟΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ	20
<b>1.10. ΤΕΧΝΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ</b>	<b>20</b>
1.10.1 ΑΜΕΙΨΙΣΠΟΡΑ	20
1.10.2. ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ	21
1.10.2.1. ΑΡΧΙΚΗ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ	21
1.10.2.2. ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ ΠΡΙΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΣΠΟΡΑ	21
1.10.3. ΣΠΟΡΑ	24
1.10.3.1 ΕΠΟΧΗ ΣΠΟΡΑΣ	24
1.11.3.2 ΒΑΘΟΣ ΣΠΟΡΑΣ	25
1.11.3.3. ΤΡΟΠΟΙ ΣΠΟΡΑΣ	25
1.11.3.4 ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΦΥΤΩΝ	25
1.11.3.5. ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ ΓΡΑΜΜΩΝ	26
1.11.4 ΑΡΔΕΥΣΗ	26
1.11.4.1. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΕ ΝΕΡΟ	26
1.11.4.2. ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΡΔΕΥΣΕΩΝ	27
<b>1.12 ΛΙΠΑΝΣΗ</b>	<b>27</b>
1.12.1 ΑΖΩΤΟΥΧΟΣ ΛΙΠΑΝΣΗ	28

1.12.2. ΦΩΣΦΟΡΟΥΧΟΣ ΛΙΠΑΝΣΗ	28
1.12.3. ΚΑΛΙΟΥΧΟΣ ΛΙΠΑΝΣΗ	28
1.12.4. ΙΧΝΟΣΤΟΙΧΕΙΑ	29
1.14.3. ΖΙΖΑΝΙΑ	29
1.15. ΧΡΗΣΕΙΣ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ	36
<b>1.ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ</b>	
<b>ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ</b>	<b>38</b>
<b>2.ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b>	<b>38</b>
<b>2.1 ΓΕΩΡΓΙΚΟΙ ΕΛΚΥΣΤΗΡΕΣ</b>	<b>39</b>
<b>2.2 ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ ΕΛΚΥΣΤΗΡΩΝ</b>	<b>40</b>
2.2.2 ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗΝ ΙΣΧΥ	41
2.2.3 ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟΝ ΤΥΠΟ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ	42
2.3 ΤΥΠΟΙ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΕΛΚΥΣΤΗΡΩΝ	43
2.3.1 ΜΟΝΟΑΞΟΝΙΚΟΙ ΕΛΚΥΣΤΗΡΕΣ	43
2.3.2 ΜΟΝΟΣΚΑΠΤΙΚΑ	44
2.3.3 ΕΛΚΥΣΤΗΡΕΣ ΜΕ ΤΕΣΣΕΡΙΣ ΤΡΟΧΟΥΣ	45
<b>2.4.2 ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ</b>	<b>46</b>
2.4.2.1 ΙΣΧΥΣ	46
2.4.2.2 ΡΟΠΗ	48
2.4.2.3 ΟΛΙΣΘΗΣΗ	49
<b>2.4 ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΕΚΛΟΓΗΣ ΕΛΚΥΣΤΗΡΑ</b>	<b>51</b>
2.4.1 ΕΚΛΟΓΗ ΕΛΚΥΣΤΗΡΑ	51
2.4.2 ΕΚΛΟΓΗ ΕΛΚΥΣΤΗΡΑ ΑΠΟ ΠΛΕΥΡΑΣ ΙΣΧΥΟΣ	52
2.4.3 ΕΚΛΟΓΗ ΕΛΚΥΣΤΗΡΑ ΑΠΟ ΠΛΕΥΡΑΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑ	52
2.4.4 ΕΚΛΟΓΗ ΕΛΚΥΣΤΗΡΑ ΑΠΟ ΠΛΕΥΡΑΣ ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ-ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΟΔΗΓΗΣΗΣ ΚΑΙ ΛΟΠΙΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	54
2.4.5 ΕΚΛΟΓΗ ΙΣΧΥΟΣ ΕΛΚΥΣΤΗΡΑ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΟ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕΝΟ ΠΑΡΕΛΚΥΟΜΕΝΟ	55
<b>2.5 ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΟΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟ ΤΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΕΛΚΥΣΤΗΡΑ</b>	<b>56</b>
<b>2.5.1 ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ ΤΩΝ ΕΛΚΥΣΤΗΡΩΝ</b>	<b>56</b>
<b>2.5.2 ΛΟΓΟΙ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΩΝ ΕΛΚΥΣΤΗΡΩΝ</b>	<b>58</b>
<b>2.5.3 ΔΑΠΑΝΕΣ ΕΛΚΥΣΤΗΡΑ</b>	<b>58</b>
<b>2.6 ΣΩΣΤΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΓΕΩΡΓΙΚΟΥ ΕΛΚΥΣΤΗΡΑ</b>	<b>63</b>
2.6.1 ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ	63
2.6.2 ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ	69
2.6.3 ΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ	71
2.6.4 ΕΞΑΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ	73
2.2.5 ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ	75
2.6.6 ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΤΟΥ ΓΕΩΡΓΙΚΟΥ ΕΛΚΥΣΤΗΡΑ	75
<b>3 ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΗΣ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ</b>	<b>77</b>
3.1 ΑΡΧΙΚΗ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ	80
3.1.1 ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΑΡΟΤΡΑ	80
3.1.2 ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΦΡΕΖΑ	83
3.1.3 ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΓΙΑ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗ ΣΒΩΛΩΝ Η ΖΙΖΑΝΙΩΝ	85
3.1.4 ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΔΙΣΚΟΣΒΑΡΝΑ	85
3.1.5 ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΚΥΛΙΝΔΡΟ	91
<b>4.ΣΠΟΡΑ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ</b>	<b>92</b>

<b>4.1 ΕΠΟΧΗ ΣΠΟΡΑΣ</b>	<b>92</b>
<b>4.2 ΣΠΑΡΤΙΚΕΣ ΜΗΧΑΝΕΣ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ</b>	<b>93</b>
<b>4.2.1 ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ ΤΥΠΟΥ</b>	<b>93</b>
<b>4.2.2 ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΟΥ ΤΥΠΟΥ</b>	<b>93</b>
<b>5 ΛΙΠΑΝΣΗ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ ΜΕ ΛΙΠΑΣΜΑΤΟΔΙΑΝΟΜΕΣ</b>	<b>97</b>
<b>6. ΖΙΖΑΝΙΟΚΤΟΝΙΑ ΜΕ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥΣ ΨΕΚΑΣΤΗΡΕΣ</b>	<b>99</b>
<b>7. ΑΡΔΕΥΣΗ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ</b>	<b>100</b>
<b>7.1. ΑΡΔΕΥΣΗ ΜΕ ΤΕΧΝΗΤΗ ΒΡΟΧΗ</b>	<b>100</b>
<b>7.2. ΑΡΔΕΥΣΗ ΜΕ ΚΑΡΟΥΛΙΑ</b>	<b>100</b>
<b>8 . ΩΡΙΜΑΝΣΗ-ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ</b>	<b>103</b>
<b>8.1. ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ</b>	<b>104</b>
<b>8.2. ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΓΙΑ ΕΝΣΙΡΩΣΗ</b>	<b>107</b>
<b>9. ΞΗΡΑΝΣΗ ΤΟΥ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ</b>	<b>113</b>
<b>10. ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ</b>	<b>115</b>
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</b>	<b>117</b>

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

### ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ

#### 1.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το καλαμπόκι είναι ένα από τα πιο σπουδαία ανοιξιάτικα σιτηρά. Η καλλιέργεια του παρουσιάζει μεγάλο οικονομικό ενδιαφέρον. Προέρχεται από ζεστές περιοχές με καλοκαιρινό κύκλο ανάπτυξης μικρής διάρκειας και καλλιεργείται στην χώρα μας εδώ και 2 αιώνες περίπου.

Το 80% της παραγωγής χρησιμοποιείται ως ζωοτροφή, συνήθως αλεσμένο, ενώ ελάχιστα χρησιμοποιείται και ως χορτοδοτικό φυτό. Ένα μικρό μέρος των συλλεγομένων καρπών διατίθεται για διατροφή του ανθρώπου. Προϊόν της βιομηχανικής επεξεργασίας του καλαμποκιού είναι το αλεύρι που χρησιμοποιείται για την Παρασκευή ψωμιού και διαφόρων γλυκισμάτων. Άλλες εφαρμογές βρίσκει στην μπισκοτοποιία, ζαχαροπλαστική, ζυθοποιία βιομηχανία παιδικών τροφών στην βιομηχανική παραγωγή αμύλου γλυκόζης πρωτεΐνης αραβοσιτάλευρου, αραβοσιτέλαιου, κυτταρίνη κ.λ.π

Καλλιεργείται κυρίως στην βόρριο Ελλάδα και στην Θεσσαλία. Πρώτος νομός στην καλλιέργεια καλαμποκιού είναι ο νομός Έβρου με 250.000στρ. Οι εκτάσεις που καλλιεργούνται είναι περίπου 2 εκατομμύρια στρέμματα, οι στρεμματικές αποδόσεις αυξάνονται ραγδαία και συναντάμε σήμερα καλλιέργειες με απόδοση 1000-1500κιλά/στρέμμα.

#### 1.2. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΚΑΤΑΓΩΓΗ

Η προέλευση του αραβοσίτου απασχόλησε τους βοτανολόγους περισσότερο από τέσσερις αιώνες, για το λόγο ότι μερικοί από αυτούς υποστήριζαν ως τόπο καταγωγής την Ασία. Σήμερα η άποψη αυτή έχει καταρρεύσει και ως τόπος καταγωγής θεωρείται η Κεντρική Αμερική και ειδικότερα το Μεξικό.

Ο ακριβής τόπος καταγωγής παραμένει άγνωστος γιατί το φυτό δεν βρέθηκε ποτέ σε άγρια μορφή, αλλά καλλιεργήσιμη. Στην περιοχή του Μεξικού, ο αραβόσιτος

απαντάται σε μεγάλη ποικιλία τύπων καθώς την εμφάνισή τους κάνουν και δύο συγγενικά προς αυτόν είδη, το *Euchlaena mexicana* και αρκετά είδη του γένους *Tripsacum*.

Ένας άλλος τόπος καταγωγής θεωρείται η Νότιος Αμερική και συγκεκριμένα οι περιοχές των Άνδεων της Βολιβίας, του Ισημερινού και του Περού. Στους προκολομβιανούς χρόνους η Κεντρική και Νότια Αμερική υπήρξαν κέντρα εντατικής καλλιέργειας του αραβόσιτου εξαιτίας των μεγάλων πολιτισμών που ήκμασαν στην περιοχή αυτή (Μάγια, Ινκας, Αζτέκοι).

Μετά από μελέτες και πειράματα, σήμερα, θεωρείται ότι ο πρόγονος του αραβόσιτου είναι ένας πρωτόγονος τύπος ενδεδυμένου αραβόσιτου. Κάθε σπόρος αυτού του είδους περιβαλλόταν από περιβλήματα τα οποία διευκόλυναν την εξάπλωσή του.

Στην Ευρώπη εισήχθη με την ανακάλυψη της Αμερικής από τον Κολόμβο. Στην αρχή καλλιεργήθηκε ως παράξενο φυτό σε οικιακούς λαχανόκηπους και κατόπιν διαδόθηκε, όταν έγινε γνωστή η οικονομική και εμπορική αξία του, στην Γαλλία, στην Ιταλία και σε λουιές χώρες.

Στην Ελλάδα εισήχθη περίπου το 1600 μ.Χ. από το Μαρόκο και την Αλγερία, εξού και το όνομα «αραβόσιτος» (Αραβία – σίτος = ο σίτος των Αράβων).

### 1.3 ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΔΙΑΣΠΟΡΑ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ

Η γεωγραφική διασπορά του αραβόσιτου καλύπτει την ευρύτερη ζώνη μεταξύ 40 Νότιου και 58 Βόρειου γεωγραφικού πλάτους, και σε υψόμετρο από 0 έως 4.000 μέτρα.

Μπορούν να εντοπισθούν κατά φθίνουσα σειρά σπουδαιότητας, οι εξής έξι (6) κυριότερες ζώνες αραβόσιτοκαλλιέργειας.

1. Ζώνη αραβόσιτου των Ενωμένων Πολιτειών με επίκεντρο τις πολιτείες της Αϊόβα και του Ίλινอยς.
2. Η ζώνη από ΝΔ Γερμανία μέχρι την μαύρη Θάλασσα.
3. Η ζώνη της Βόρειας Ιταλίας
4. Η ζώνη της Κίνας
5. Η ζώνη της ΒΑ Αργεντινής
6. Η ζώνη της ΝΑ Βραζιλίας

## 1.4 ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ

Ο αραβόσιτος ( *Zea Mays* ) και το είδος ( *Zea Mexicana* ) , κατατάσσονται σήμερα ως το ήμερο και το άγριο αντίστοιχα είδος του γένους. Οι σπάδικες των δυο αυτών ειδών διαφέρουν τόσο πολύ μεταξύ τους , ώστε παλιότερα εθεωρούντο ότι άνηκαν σε διαφορετικά γένη και μάλιστα ότι το *Zea Mexicana* ανήκε στο γένος *Euclaena*

Εντός του γένους *Zea* αγρία και καλλιεργούμενα διπλοειδή (η=10) είδη σταυρογονιμοποιούνται και προκύπτουν υβρίδια γόνιμα.

Αντιθέτως προς τα ετήσια αυτά διπλοειδή είδη, υπάρχει ένα τετραπλοειδές (η=20) είδος

( *Zea perennis* R και M ) το οποίο είναι πολυετές και το οποίο αν και έχει εξαφανιστεί ως άγριο είδος , ακόμα καλλιεργείται. Η τετραπλοειδία αυτή, πιθανώς προέρχεται από το αρχαίο πρόγονο του γένους *Zea* ο οποίος ήταν διπλοειδής και πολυετής.

Ο σημερινός αραβόσιτος όπως και το διπλοειδές *Zea Mexicana* , είναι ετήσια φυτά και το χαρακτηριστικό αυτό πιστεύεται ότι προήλθε από τυχαία επιλογή προ της εισαγωγής του στην καλλιέργεια.

## 1.5 Ο ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Η εξέλιξη της αραβοσιτοκαλλιέργειας στην Ελλάδα παρουσιάζει τρεις σαφείς περιόδους ανάπτυξης:

- 1 Την περίοδο του προ 1958
- 2 Την εικοσαετία 1959-1978
- 3 Την περίοδο μετά το 1978 μέχρι και σήμερα.

Η πρώτη περίοδος χαρακτηρίζεται από την καλλιέργεια πληθυσμών , συνήθως χωρίς άρδευση, με πολύ μικρές αποδόσεις (100-250 χιλ/στρ) με ελαφρά κατά έτος αύξηση αποδόσεων οφειλόμενη στη βελτίωση της καλλιεργητικής τεχνικής αποκλειστικά χωρίς να γίνεται προσπάθεια βελτίωσης του γενετικού υλικού.

Η δεύτερη περίοδος χαρακτηρίζεται από μια προσπάθεια αντικατάστασης των πληθυσμών με υβρίδια αραβόσιτου και συγκεκριμένα με διπλά υβρίδια τα οποία ήτα σαφώς πιο παραγωγικά από τους πληθυσμούς. Όμως οι ανταγωνιστικές καλλιέργειες



συρρικνώσαν πάλι τις εκτάσεις του αραβοσίτου οι οποίες στο τέλος της περιόδου περιορίστηκαν στα 1.100.000στρ.

Η κατάσταση βελτιώθηκε αποφασιστικά κατά την Τρίτη περίοδο με την αντικατάσταση των διπλών υβριδίων με απλά υβρίδια με την παράλληλη είσοδο της καλλιέργειας σε γόνιμα αρδευόμενα εδάφη και με την βελτίωση της τεχνικής της καλλιέργειας.

Και φτάνουμε στο σήμερα του 2001 που η έκταση που καλλιεργήθηκε με καλαμπόκι έφτασε τα 1.300.000 στρ. περίπου, παρουσιάζοντας μια αύξηση γύρω στο 8-9 % σε σύγκριση με το 1999. Οι μέσες αποδόσεις ήταν γύρω στα 1.000-1200κιλά/στρ, ενώ οι τιμές του παραγωγού ξεκίνησαν από 55-58 δρχ/κιλο. Στις τιμές αυτές προστίθεται και η επιδότηση, υπάρχει όμως μεγάλη αισιοδοξία για τις τιμές που θα απολαύσει το προϊόν καθώς εκτιμάται ότι θα αυξηθεί η ζήτηση καλαμποκιού για ζωοτροφές λόγω του προβλήματος της σπογγώδη εγκεφαλοπάθειας των βοοειδών.

Αξίζει να σημειωθεί ότι και το 2001 παρατηρήθηκε μια αυξητική τάση στις εκτάσεις καλλιέργειας καλαμποκιού για ενσίρωση, ιδίως σε ορισμένες περιοχές της Κεντρικής Μακεδονίας και η συνολική έκταση φτάνει πλέον τα 1500.000 στρ

Η καλλιέργεια του καλαμποκιού στην Ελλάδα, παρουσιάζει δυνατότητες ανάπτυξης, καθώς καλλιεργούνται απλά υβρίδια και η καλλιέργεια είναι ποτιστική στο μεγαλύτερο μέρος της, σημειώνονται υψηλές στρεμματικές αποδόσεις από τις μεγαλύτερες στον κόσμο..

Υπάρχουν λοιπόν δυνατότητες για αύξηση της καλλιέργειας καλαμποκιού στη χώρα μας, κυρίως με προσανατολισμό την καλλιέργεια για ενσίρωση ή για παραγωγή γλυκού καλαμποκιού, όπου η χώρα μας εμφανίζεται ελλειμματική.

Ενόψει της νέας καλλιεργητικής περιόδου πρώτη φροντίδα του παραγωγού είναι η επιλογή του κατάλληλου υβριδίου, που θα επιτρέψει το καλό ξεκίνημα. Ήδη οι εταιρείες εισαγωγής υβριδίων καλαμποκιού διαθέτουν μια μεγάλη γκάμα υβριδίων καλαμποκιού και προωθούν ορισμένα νέα υβρίδια, που υπόσχονται υψηλές αποδόσεις.

Είναι επίσης απαραίτητο οι παραγωγοί, ανάλογα με την περιοχή, να κάνουν ένα σχεδιασμό για την έκταση που θα καλλιεργήσουν με καλαμπόκι, βαμβάκι τεύτλα κλπ έτσι ώστε να μπορούν να παράγουν ποιοτικό προϊόν και να απολαμβάνουν τις υψηλότερες δυνατές τιμές.

« ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ »  
ΒΑΣΩ ΓΕΩΡΓΟΥΛΕΑ

**Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ ΤΗΝ ΤΕΛΕΥΤΑΙΑ ΔΙΕΤΙΑ**

Στοιχεία Υπουργείου Γεωργίας

Α/Α	ΝΟΜΟΣ	Εκταση σε εκτάρια		Α/Α	ΝΟΜΟΣ	Εκταση σε εκτάρια	
		2001	2000			2001	2000
1	ΑΙΤΩΛΟΚΩΝΙΑΣ	10835,20	14336,42	25	ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ	503,82	709,93
2	ΑΤΤΙΚΗΣ	0,00	20,80	26	ΤΡΚΑΛΩΝ	9545,18	9651,24
3	ΒΟΙΩΤΙΑΣ	1186,01	2102,89	27	ΓΡΕΒΕΝΩΝ	1008,75	2372,36
4	ΕΥΒΟΙΑΣ	835,54	955,13	28	ΔΡΑΜΑΣ	8719,19	9890,50
5	ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ	38,42	64,56	29	ΗΜΑΘΙΑΣ	4422,67	4220,53
6	ΦΘΙΩΤΙΔΑΣ	2393,33	3182,23	30	ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ	9372,28	12267,83
7	ΦΩΚΙΔΑΣ	496,42	771,07	31	ΚΑΒΑΛΑΣ	14475,17	16545,24
8	ΑΡΓΟΛΙΔΑΣ	31,44	61,40	32	ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ	766,69	812,87
9	ΑΡΚΑΔΙΑΣ	783,90	898,86	33	ΚΙΛΙΚΙΑΣ	3241,14	4394,46
10	ΑΧΑΪΑΣ	6494,87	6780,48	34	ΚΟΖΑΝΗΣ	5066,56	5602,61
11	ΗΛΕΪΔΑΣ	18486,77	17791,45	35	ΠΕΛΛΑΣ	8169,03	11998,34
12	ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ	164,32	233,82	36	ΠΙΕΡΙΑΣ	3138,11	3746,31
13	ΛΑΚΩΝΙΑΣ	750,79	934,20	37	ΣΕΡΡΩΝ	19696,03	20016,00
14	ΜΕΣΣΗΝΙΑΣ	1199,85	1534,65	38	ΦΛΩΡΙΝΑΣ	9922,82	11775,82
16	ΚΕΡΚΥΡΑΣ	7,28	18,38	39	ΧΑΛΚΙΔΙΚΗΣ	282,03	389,25
17	ΚΕΦΑΛΛΟΝΙΑΣ	1,30	2,30	40	ΕΒΡΟΥ	1116,99	16097,68
18	ΛΕΥΚΑΔΑΣ	19,35	25,65	41	ΞΑΝΘΗΣ	11745,06	13507,65
19	ΑΡΤΑΣ	3362,19	3711,33	42	ΡΟΔΩΠΗΣ	1311,03	1839,56
20	ΘΕΣΠΡΟΤΙΑΣ	1591,28	1774,27	43	ΔΟΔΕΚΑΝΗΣΙΟΥ	4,70	8,35
21	ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ	3763,68	4472,94	44	ΚΥΚΛΑΔΩΝ	4,19	6,10
22	ΠΡΕΒΕΖΑΣ	4858,74	5720,75	45	ΛΕΣΒΟΥ	59,40	115,12
23	ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ	6686,00	6386,42	47	ΧΙΟΥ	0,00	0,35
24	ΛΑΡΙΣΑΣ	6942,11	8137,84	48	ΧΑΝΙΩΝ	1,70	0,00
				<b>ΣΥΝΟΛΟ ΚΡΑΣ</b>		<b>181.462,35</b>	<b>225.845,94</b>

**ΠΙΝΑΚΑΣ 1**

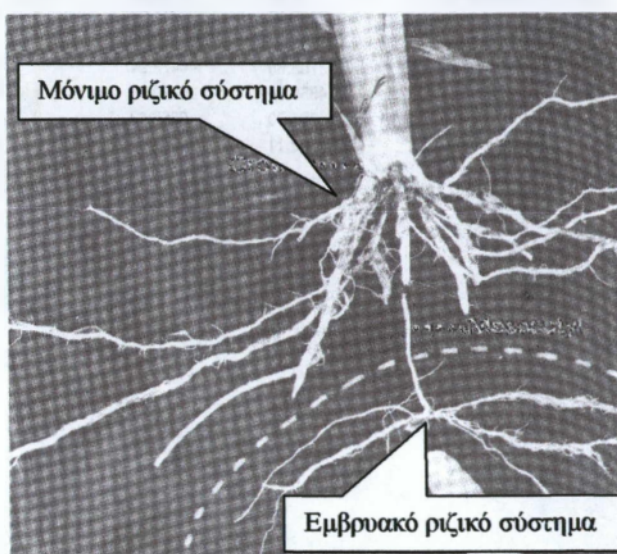
## 1.6 ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Ο αραβόσιτος είναι εαρινό, δίκλινο, ανεμόφυλο. Το ύψος του ποικίλει από 1,5- 3 και πλέον μέτρα. Τα καλλιεργούμενα φυτά στην Ελλάδα σήμερα για καρπό είναι υβρίδια, στην πλειοψηφία τους είναι μονοστέλεχα.

### 1.6.1. Ριζικό σύστημα

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. Σε αντιδιαστολή προς, τις κύριες ρίζες που καλούνται και μόνιμες, οι εμβρυακές ρίζες καλούνται



πρόσκαιρες. Εν τούτοις όμως η διάκριση αυτή δεν έχει καμιά σχέση με την πραγματικότητα, εφόσον και οι εμβρυακές ρίζες μπορούν να δρουν σε όλη τη διάρκεια της ανάπτυξης του φυτού.

Φώτο 1

Το κύριο ριζικό σύστημα ή αλλιώς οι κύριες ρίζες του αραβόσιτου είναι 20 έως 25 φορές περισσότερες των εμβρυακών, εκφύονται από τους κόμβους που βρίσκονται εντός του εδάφους σε βάθος 3 έως 5 εκατοστών και ανεξάρτητα από το βάθος σποράς του αραβόσιτου. Οι πρώτες κύριες ρίζες εμφανίζονται από τη βάση του δεύτερου μεσογονατίου, μόλις το κολεόπτιλο φτάσει στην επιφάνεια του εδάφους. Οι κύριες ρίζες, όπως και οι εμβρυακές, στην αρχή έχουν οριζόντια κατεύθυνση και στη συνέχεια κατακόρυφη.

Η ανάπτυξη του ριζικού συστήματος είναι ταχύτατη. Οι ρίζες του απαντώνται σε βάθος 30 εκατοστών, ενώ το υπέργειο μέρος δεν έχει υπερβεί ακόμα τα 10 εκατοστά ύψος. Το ριζικό σύστημα εκτείνεται σε βάθος μέχρι και 2,5 μέτρα. Παρ' όλα αυτά, ο κύριος όγκος της ρίζας βρίσκεται στα πρώτα 60 εκατοστά. Η οριζόντια



Φωτογραφία 2

Τα στελέχη του αραβόσιτου λαμβάνουν κατακόρυφη ανάπτυξη, ενώ αποκλίσεις από την κατακόρυφο μεγαλύτερες από 30 μοίρες θεωρούνται σαν πλάγιασμα. Το ίδιο θεωρούνται και τα σπασμένα στελέχη. Το πλάγιασμα έχει άμεση σχέση με τον πλούτο του ριζικού συστήματος των φυτών, ενώ το σπάσιμο ευνοείται από προσβολές του στελέχους από ασθένειες ή έντομα.

επέκταση μπορεί να φτάσει μέχρι ένα μέτρο μήκος και σταματά δύο περίπου βδομάδες πριν την άνθηση.

### 1.6.2. Στέλεχος

Το στέλεχος του αραβόσιτου, όπως και των άλλων σιτηρών, αποτελείται από κόμβους και μεσογονάτια. (φωτ 1) Το μήκος των μεσογονατίων διαστημάτων αυξάνει καθώς προχωράμε από τη βάση προς την κορυφή. Τα μεσογονάτια που βρίσκονται προς στην κορυφή είναι σχεδόν κυλινδρικά, ενώ εκείνα που βρίσκονται στη βάση φέρουν χαρακτηριστικό αυλάκι.

Από τη βάση κάθε μεσογονατίου εκφύεται ένας οφθαλμός. Οι οφθαλμοί που βρίσκονται πάνω από την επιφάνεια του εδάφους, όταν αναπτυχθούν δίνουν γέννηση σε σπάδικες, ενώ αυτοί που βρίσκονται κάτω από το έδαφος δίνουν γέννηση σε νέα στελέχη που καλούνται αδέρφια. Σε αντίθεση με τα άλλα σιτηρά ο αραβόσιτος δεν έχει μεγάλη τάση να παράγει αδέρφια.

Τα αδέρφια δεν φέρουν σπάδικες και αναπτύσσουν ξεχωριστό ριζικό σύστημα. Η συνεισφορά των αδελφών στο σχηματισμό του καρπού του κεντρικού στελέχους είναι θετική και απομάκρυνση αυτών προκαλεί σοβαρές ζημιές μειώνοντας την απόδοση του φυτού. Εν τούτοις, υπό συνθήκες ανεπαρκούς υγρασίας, το υπερβολικό αδελφωμα μπορεί να έχει δυσμενή αποτελέσματα.

Το ύψος του αραβόσιτου κυμαίνεται από 60 εκατοστά μέχρι 6 μέτρα. Η διακύμανση αυτή έχει άμεση σχέση με τις κλιματολογικές συνθήκες των καλλιεργούμενων περιοχών και τον τύπο των χρησιμοποιούμενων υβριδίων.

### 1.6.3. Φύλλα

Τα φύλλα του αραβόσιτου εκφύονται κατ' εναλλαγή από τους κόμβους του στελέχους (φωτ2). Κάθε φύλλο αποτελείται από τον κολεό και το έλασμα. Ο κολεός περιβάλλει το μεσογονάτιο μέχρι του επόμενου προς τα άνω κόμβου. Το έλασμα στην πάνω επιφάνειά του είναι τραχύ και φέρει πολλές και μικρού μεγέθους τρίχες. Η κάτω επιφάνεια είναι λεία και στερείται αυτών.



#### ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ 3

Στο σημείο διαχωρισμού κολεού και ελάσματος υπάρχει μια μεμβρανώδης εκβλάση που καλείται γλωσσίδα. Από κάθε πλευρά του κεντρικού νεύρου του ελάσματος και από τη βάση αυτού, το έλασμα σχηματίζει δια προεκτάσεως τα ονομαζόμενα ωτία. Τα ωτία είναι επεκτάσεις ανοιχτότερου χρωματισμού, από το έλασμα, και μικρότερου πάχους συγκριτικά με αυτό.

Το μήκος των φύλλων κυμαίνεται μεταξύ 30 και 150 εκατοστών, ενώ το πλάτος μπορεί να ανέλθει μέχρι τα 15 εκατοστά. Ο αριθμός των φύλλων κυμαίνεται από 8 έως 44 ανάλογα με την ποικιλία και την περιοχή.

Στον αραβόσιτο εκτός από τα κύρια φύλλα συναντούμε επίσης και τα βράκτια φύλλα. Τα βράκτια φύλλα συνήθως στερούνται ελάσματος και εκφύονται από τους κόμβους της κνήμης του σπάδικα. Τα φύλλα αυτά περιβάλλουν τον σπάδικα καθ' 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.

#### 1.6.4. Όργανα αναπαραγωγής

Ο αραβόσιτος είναι φυτό μόνουκο, δίκλινο. Η αρσενική ταξιανθία είναι φόβη και βρίσκεται στην κορυφή του φυτού και κατ' επέκταση του στελέχους. Η θηλυκή ταξιανθία είναι στάχυς με πεπαχυμένο άξονα και καλείται σπάδικας. Σε νεαρή ηλικία τα άνθη του αραβόσιτου πολλές φορές είναι ερμαφρόδιτα, αργότερα όμως αποβάλλονται τα αρσενικά όργανα από τα άνθη του σπάδικα και τα θηλυκά από τα άνθη της φόβης. Παρ' όλα αυτά πολλές φορές μερικά άνθη παραμένουν ερμαφρόδιτα.



Θηλυκή ταξιανθία – Αρσενική ταξιανθία

Φωτογραφία 4

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 αυτά το ένα είναι έμμισχο και το άλλο άμισχο. Κάθε σταχύδιο περιβάλλεται από ωοειδούς σχήματος χνουδωτά λέπυρα και αποτελείται από δύο άνθη εκ των οποίων το ένα είναι πιο αναπτυγμένο. Κάθε άνθος περικλείεται από το χιτώνα και τη λεπίδα, φέρει τρεις στήμονες, δυο μικρές γλωχίνες και ένα υποτυπώδη στύλο.

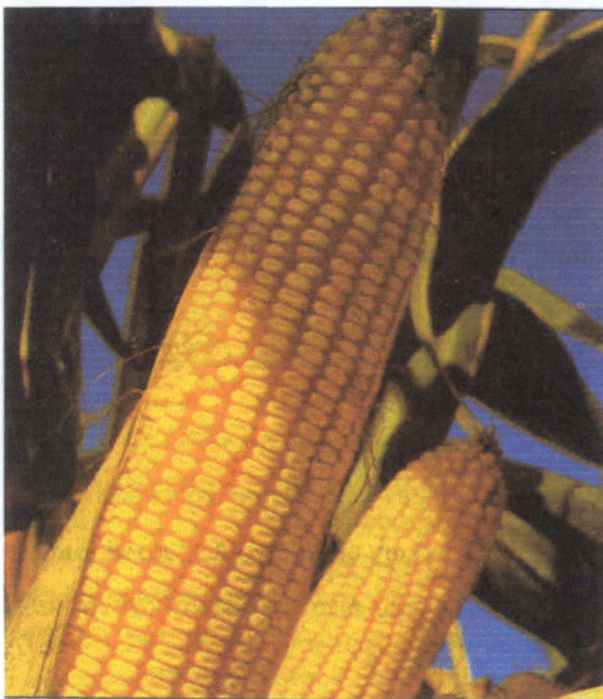
Ο σπάδικας αποτελείται από την κνήμη, τα βράκτια φύλλα και τον άξονα. Η κνήμη αποτελεί το μίσχο συνδέσεως του άξονα του σπάδικα με το στέλεχος, φέρει κόμβους και μεσογονάτια. Το μήκος των μεσογονατίων μειώνεται καθώς κινούμαστε από την βάση προς την κορυφή του σπάδικα. Από τους κόμβους της κνήμης εκφύονται 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 ανθέων του σταχυδίου. Από τα δύο άνθη αυτά, μόνο το ένα είναι γόνιμο και συνήθως το ανώτερο.

Κάθε άνθος αποτελείται από το χιτώννα, τη λεπίδα και τον ύπερο. Ο χιτώννας από τη μια μεριά του ύπερου και η λεπίδα από την άλλη, είναι λεπτότεροι και βραχύτεροι των λεπύρων. Ο ύπερος αποτελείται από την ωθήκη και από ένα χαρακτηριστικά επιμήκη στύλο που διχάζεται στην κορυφή. Επί του στύλου και καθ' όλο το μήκος του, φέρονται τριχίδια που προσδίδουν σ' αυτόν μια χνουδωτή μορφή.

Η καταβολή της φόβης ξεκινά όταν γίνεται ορατό το τέταρτο φύλλο του φυτού. Στο στάδιο αυτό έχουν διαφοροποιηθεί οι καταβολές των φύλλων. Μετά από 7 έως 10 μέρες από την καταβολή της φόβης γίνεται και η καταβολή του σπάδικα.

### 1.6.5. Καρπός

Ο κόκκος του αραβόσιτου είναι καρύωση, δηλαδή καρπός ξηρός, μονόσπερμος με περικάρπιο περγαμνηνοειδές που συμφύεται με το σπόρο. Αποτελείται από τρία μέρη, το περικάρπιο, το ενδοκάρπιο και το έμβρυο. Κάθε ένα από αυτά έχει διαφορετική κληρονομική σύσταση.



Φωτογραφία 5

### 1.7. ΟΜΑΔΕΣ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ

Ο αραβόσιτος κατατάσσεται, βάση των χαρακτηριστικών του ενδοσπερμίου, και ειδικότερα της μορφολογίας του κόκκου, της δομής του αμύλου και των φυσικοχημικών ιδιοτήτων του σε επτά ομάδες (φωτογρ 3)



### **1.7.1. Οδοντωτός αραβόσιτος**

Στον οδοντωτό αραβόσιτο (*Zea mays indentata*) το άμυλο είναι υαλώδες και αλευρώδες. Το υαλώδες βρίσκεται στο εξωτερικό τμήμα του ενδοσπερμίου, πλην της κορυφής του κόκκου, ενώ το αλευρώδες καταλαμβάνει το εσωτερικό του κόκκου μέχρι την κορυφή του κόκκου. Κατά την ωρίμανση, το αλευρώδες άμυλο υφίσταται ταχύτερη αφυδάτωση από το υαλώδες με αποτέλεσμα η κορυφή του κόκκου, που δεν αποτελείται από υαλώδες άμυλο, να εμφανίζει χαρακτηριστική ρίκνωση και ο κόκκος να λαμβάνει μορφή δοντιού.

Το ύψος τους ποικίλλει από 90 εκατοστά μέχρι και 6 μέτρα. Το μήκος του σπάδικα κυμαίνεται από 15 έως 35 εκατοστά, με τον αριθμό των σειρών του από 8 έως 24 ανά σπάδικα.

### **1.7.2. Σκληρός αραβόσιτος**

Στο σκληρό αραβόσιτο (*Zea mays indurata*) το αλευρώδες τμήμα βρίσκεται στο εσωτερικό του ενδοσπερμίου πλησίον του εμβρύου, ενώ ολόκληρη η εξωτερική επιφάνεια είναι υαλώδους δομής και εμποδίζει την αφυδάτωση του κόκκου. Οι κόκκοι αυτού του είδους είναι συνήθως στρογγυλοί και μερικές φορές πεπιεσμένοι με διάφορα χρώματα.

Ο σκληρός αραβόσιτος είναι πρώιμης ωρίμανσης και για το λόγο αυτό είναι κατάλληλος για μεγάλα υψόμετρα και ψυχρά κλίματα.

### **1.7.3. Αλευρώδης αραβόσιτος**

Στον αλευρώδη αραβόσιτο (*Zea mays amylacea*) ολόκληρο το ενδοσπέρμιο είναι υαλώδους μορφής. Το σχήμα και η όψη των κόκκων είναι λίγο έως πολύ ίδια με εκείνη του σκληρού αραβόσιτου. Το συνηθέστερο χρώμα είναι το λευκό και το βαθύ κυανό.

### **1.7.4. Σακχαρώδης αραβόσιτος,**

Οι ώριμοι κόκκοι του σακχαρώδους αραβόσιτου (*Zea mays saccharata*) έχουν μια διάφανη εμφάνιση και κατά την ωρίμανσή τους παρουσιάζουν συρρίκνωση σε όλη την έκτασή τους. Ο σακχαρώδης αραβόσιτος πριν ωριμάσει και ξηραθούν οι κόκκοι του παρουσιάζει γλυκύτερη γεύση έναντι όλων των άλλων τύπων, εξαιτίας της σημαντικής ποσότητας σακχάρου που περιέχουν.

### 1.7.5. Μικρός αραβόσιτος

Στο μικρό αραβόσιτο (*Zea mays everta*) ολόκληρο το ενδοσπέρμιο είναι υαλώδους δομής. Οι κόκκοι είναι μικροί και εξαιρετικά σκληροί και κατατάσσονται σε δύο κατηγορίες:

**A.** την καλούμενη ορυζόμορφη, όπου εμφανίζει χαρακτηριστική ακίδα στην κορυφή του κόκκου και

**B.** την καλούμενη μαργαριταρόμορφη, όπου οι κόκκοι εμφανίζουν κορυφή λεία και κυρτή.

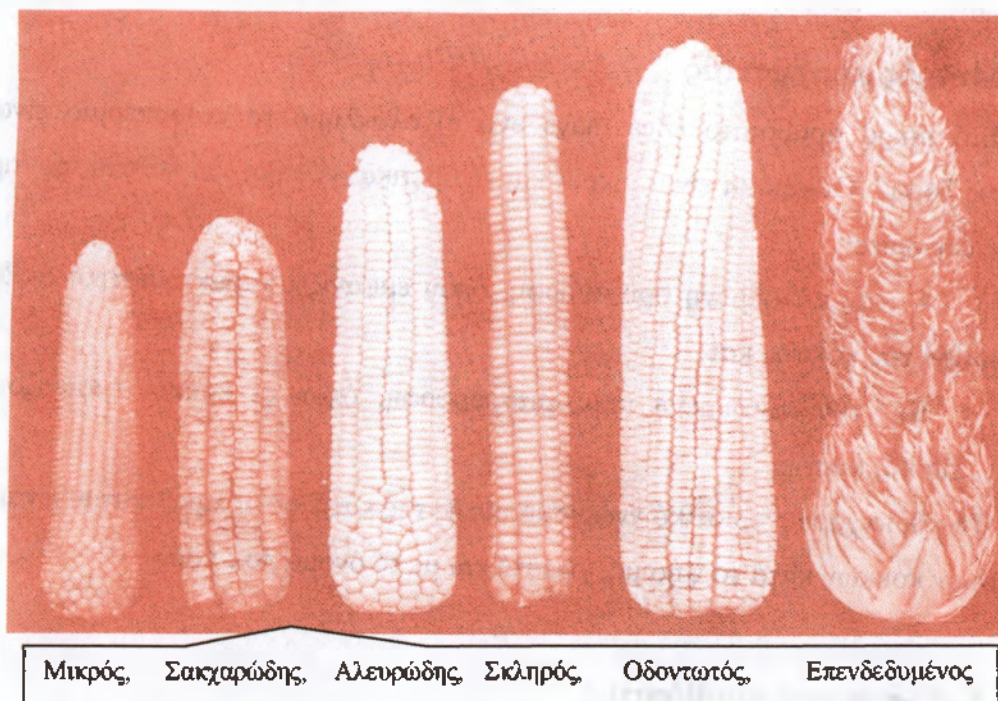
Το κύριο χαρακτηριστικό γνώρισμα αυτής της κατηγορίας αραβόσιτου είναι η έκρηξη των κόκκων κατά το ψήσιμο, γνωστό και με το όνομα ποπ-κορν.

### 1.7.6. Ενδεδυμένος αραβόσιτος

Στον ενδεδυμένο αραβόσιτο (*Zea mays tunicata*) κάθε κόκκος περιβάλλεται από ανεπτυγμένα περιβλήματα. Στερείται οικονομικής σημασίας και καλλιεργείται μόνο ως ασυνήθιστο φυτό.

### 1.7.7. Κηρώδης αραβόσιτος

Κατά τη θραύση ή την κοπή των κόκκων του κηρώδους αραβόσιτου (*Zea mays ceratina*) το ενδοσπέρμιο παρουσιάζει μια κηρώδης εμφάνιση. Χαρακτηριστικό γνώρισμα αποτελεί η ερυθρή χρώση του αμύλου του με ιώδιο, ενώ σε όλους τους άλλους κόκκους το άμυλο χρωματίζεται βαθύ κυανό. Το γεγονός αυτό οφείλεται στο άμυλο, που στην κηρώδη αραβόσιτο αποτελείται από 100% αμυλοπηκτίνη ενώ στους άλλους τύπους είναι μείγμα αμυλοπηκτίνης και αμυλόζης.



ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ 3

## 1.8 ΥΒΡΙΔΙΑ

Για να παραχθεί ένα υβρίδιο, δημιουργούνται πρώτα οι καθαρές σειρές –γονείς με μεγάλες διαφορές ώστε να επιτυγχάνεται ετέρωση (δηλ σημαντικά αυξημένη ευρωστία και παραγωγικότητα των υβριδίων) καλαμποκιού με συνεχή αυτογονιμοποίηση. Δοκιμάζονται, κατόπιν, οι σειρές αυτές κατά ζευγάρια μεταξύ τους για να διαπιστωθεί ποιες διασταυρώσεις μπορούν να δώσουν παραγωγικά υβρίδια. Τα υβρίδια που παράγονται από διασταύρωση δύο καθαρών σειρών ονομάζονται απλά υβρίδια. Χρησιμοποιούμε συνήθως γράμματα για να συμβολίσουμε τους γονείς του υβριδίου. Όταν Πχ χρησιμοποιούμε την καθαρή σειρά Α σαν πατέρα και την Β σαν μητέρα , το υβρίδιο συμβολίζεται ως ΒΧΑ. Οι σπόροι που θα παραχθούν πάνω στα φυτά της καθαρής σειράς Β θα δοθούν για σπορά τον επόμενο χρόνο.

Το κυριότερο ίσως χαρακτηριστικό ενός υβριδίου είναι το μήκος του βιολογικού κύκλου. Γενικώς τα υβρίδια από πλευράς βιολογικού κύκλου κατατάσσονται σε τρεις κατηγορίες:

1. Υβρίδια μικρού βιολογικού κύκλου (με δείκτη FAO κατά του 450)
2. Υβρίδια μέσου βιολογικού κύκλου ( με δείκτη FAO 450-7000)
3. Υβρίδια μεγάλου βιολογικού κύκλου (με δείκτη FAO άνω του 700)

Η πρωιμότητα των υβριδίων μετρείται διεθνώς με το δείκτηFAO ο οποίος συνίσταται από το άθροισμα των ευνοϊκών θερμικών μονάδων που καλύπτουν όλες τις ημέρες από την σπορά μέχρι την ανθοφορία του σπάρικα όπως προκύπτουν από την σχέση:

$$\frac{\text{Απόλυτη Μέγιστη } ^\circ\text{C} + \text{Απόλυτη Ελάχιστη } ^\circ\text{C} - 10 ^\circ\text{C}}{2}$$

Είναι προφανές ότι το MBK είναι από τα κυριότερα χαρακτηριστικά για την επιλογή του κατάλληλου υβριδίου για κάθε περιοχή. Φυσικό είναι ότι όσο πιο μεγάλο BK υβρίδιο χρησιμοποιούμε, τόσο μεγαλύτερη παραγωγή αναμένουμε, αλλά αυτό δεν σημαίνει ότι είναι και η πιο οικονομικά συμφέρουσα επιλογή, καθ' όσον άλλοι σημαντικοί παράγοντες όπως απαιτήσεις σε νερό, θρεπτικά στοιχεία, θερμοκρασίες, αντοχή στο πλάγιασμα κλπ, επηρεάζουν σημαντικά την οικονομικότητα της καλλιέργειας και πρέπει να συνεκτιμώνται.

## 1.9. ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΤΙΚΟΤΗΤΑ

### 1.9.1. Θερμοκρασία

Ο αραβόσιτος αναπτύσσεται σε περιοχές που επικρατούν υψηλές σχετικώς θερμοκρασίες καθ' όλη τη διάρκεια ανάπτυξής του. Σπάνια αναπτύσσεται σε περιοχές όπου η μέση θερμοκρασία την ημέρα, το καλοκαίρι, είναι μικρότερη των 19 βαθμών Κελσίου και η μέση θερμοκρασία την νύχτα είναι κάτω από 12 βαθμούς Κελσίου.

Η άριστη θερμοκρασία για την ανάπτυξη του αραβόσιτου είναι 27 με 30 βαθμούς Κελσίου. Στους 13 βαθμούς Κελσίου η ανάπτυξη αναστέλλεται πλήρως. Υπό ανεπαρκείς συνθήκες υγρασίας η άριστη θερμοκρασία πέφτει κάτω από τους 27 βαθμούς Κελσίου. Η θερμοκρασία της νύκτας ασκεί σημαντική επίδραση επί της ανάπτυξης του αραβόσιτου. Συνήθως επικρατεί η αντίληψη ότι ο αραβόσιτος αναπτύσσεται καλύτερα όταν οι νύχτες είναι θερμές, ενώ συμβαίνει το αντίθετο. Το ιδεώδες περιβάλλον είναι δροσερές νύκτες, ηλιόλουστες μέρες και μέτριες θερμοκρασίες.



Το φθινόπωρο, πριν την συγκομιδή, οι χαμηλές θερμοκρασίες προκαλούν πολλές ζημιές στα φυτά που υπάρχει περίπτωση να ξεραθούν πριν φτάσει ο καρπός στο στάδιο της φυσιολογικής του ωρίμανσης. Στην περίπτωση αυτή αναστέλλεται πρόωρα το γέμισμα των κόκκων, διακόπτεται η όλη διαδικασία ωρίμανσής του και τελικά ο κόκκος αποκτά δομή αχυρώδη, γνωστή με το όνομα «μαλακός αραβόσιτος».

Τέλος, η θερμοκρασία κατά τη διάρκεια του βλαστικού σταδίου διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στον καθορισμό του χρόνου ανθήσεως. Αραβόσιτος βιολογικού κύκλου 115 ημερών που άνθισε 74 ημέρες μετά τη σπορά σε θερμοκρασία 20 βαθμών Κελσίου, στους 23 βαθμούς Κελσίου άνθισε σε 54 ημέρες.

### 1.9.2. Βροχοπτώσεις

Ο αραβόσιτος αναπτύσσεται σε περιοχές με ετήσιες βροχοπτώσεις που κυμαίνονται μεταξύ 250 και 5000 χιλιοστών. Γενικά, η καλλιέργεια του αραβόσιτου εντοπίζεται κυρίως σε περιοχές με μέση ετήσια βροχόπτωση 400 χιλιοστών και μέση θερινή βροχόπτωση 200 χιλιοστά ή και περισσότερο.

Επιθυμητό κλίμα για την καλλιέργεια του αραβόσιτου είναι εκείνο όπου οι βροχές που πέφτουν πριν από τη σπορά φέρουν το έδαφος στο βάθος των ριζών σε κατάσταση υδατοϊκανότητας και κατά τη διάρκεια της καλλιέργειας πέφτουν τουλάχιστον 375 χιλιοστά βροχής.

Λόγω των μεγάλων απαιτήσεών του σε ύδωρ, ο αραβόσιτος ενδέχεται να χρειαστεί νερό ακόμα και σε περιοχές όπου το ετήσιο ύψος βροχοπτώσεων κυμαίνεται περί τα 600 χιλιοστά αλλά οι υψηλές θερμοκρασίες κυριαρχούν καθ' όλη τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου.

### 1.9.3. Μήκος ημέρας

Ο αραβόσιτος είναι φυτό μικρού μήκους ημέρας και απαιτεί άφθονη ηλιοφάνεια για την ανάπτυξή του. Οι ημέρες μεγάλου μήκους επιμηκύνουν το μήκος της βλαστικής περιόδου, αυξάνουν το μέγεθος των φυτών και τον αριθμό των φύλλων. Αντίθετα, οι ημέρες μικρού μήκους επιταχύνουν την άνθηση και περιορίζουν τη βλαστική ανάπτυξη του φυτού.

Η άνθηση των πρώιμων ποικιλιών αραβόσιτου που είναι προσαρμοσμένες στις μεγάλου μήκους καλοκαιρινές ημέρες των βορείων κλιμάτων επιταχύνεται όταν καλλιεργηθούν νοτιότερα όπου οι ημέρες είναι βραχύτερες. Αντιθέτως ποικιλίες νοτίων κλιμάτων όταν μεταφερθούν βορειότερα αποκτούν μεγαλύτερη βλαστική ανάπτυξη και ανθίζουν μόνο όταν μικρύνει το μήκος ημέρας με την έλευση του φθινοπώρου.

### 1.9.4. Έδαφος

Ο αραβόσιτος αναπτύσσεται καλώς σε γόνιμα, πλούσια και καλά στραγγιζόμενα εδάφη. Παρουσιάζει ιδιαίτερη ευπάθεια σε κακώς αεριζόμενα εδάφη, ιδίως εάν αυτό οφείλεται σε περίσσεια υγρασίας. Τα καλύτερα εδάφη για την καλλιέργειά του θεωρούνται τα πηλώδη και ιλυοπηλώδη. Τα αμμώδη εδάφη, εκτός και εάν δεχθούν ισχυρές λιπάνσεις, δεν θεωρούνται και τόσο κατάλληλα εξαιτίας της μικρής γονιμότητας που παρουσιάζουν και το ότι ξηραίνονται εύκολα.

Τα φυτά αναπτύσσονται με επιτυχία σε εδάφη με pH από 5,6 έως 7,5. Σε όξινα εδάφη με pH μικρότερο του 5,6 τα φυτά αρχίζουν να υποφέρουν και οι αποδόσεις πέφτουν, ενώ σε pH 4 σπάνια επιζεί. Ακόμα, ο αραβόσιτος θεωρείται ευαίσθητος στα άλατα και δεν είναι κατάλληλος για καλλιέργεια σε αλατούχα εδάφη ή να αρδεύεται με αλατούχο ύδωρ.

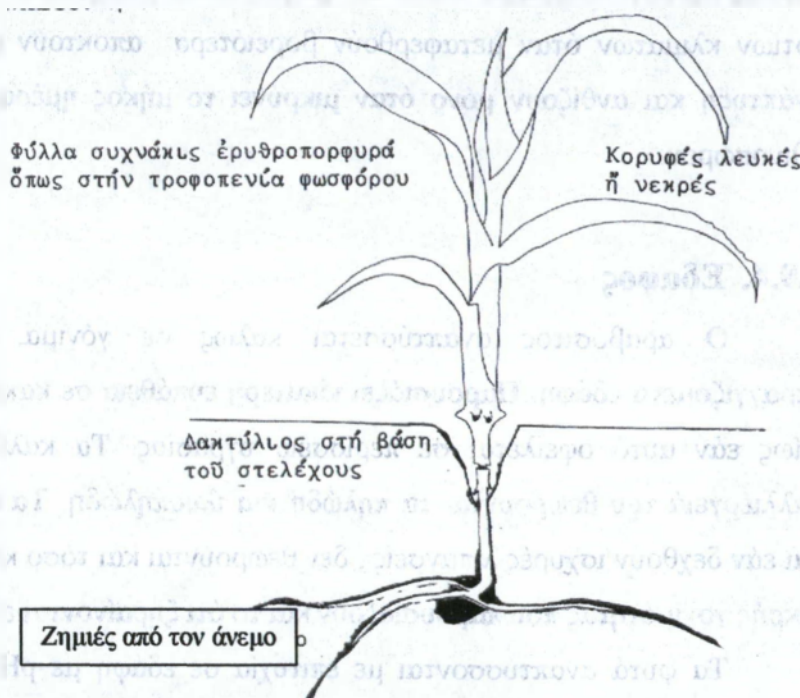
### 1.9.5. Χαλάζι – άνεμος

Οι πιο συνηθισμένες ζημιές από το χαλάζι συνίστανται στο σχίσμο του ελάσματος και την καταστροφή της φυλλικής του επιφάνειας. Σε μερικές ακραίες περιπτώσεις τα μικρά φυτά μπορεί να υποστούν ολοκληρωτική καταστροφή. Εάν οι

κόκκοι του χαλαζιού είναι μεγάλοι μεγέθους, τα στελέχη είναι δυνατό να σπάσουν καθώς και οι σπάδικες και να πέσουν στο έδαφος.

Η μείωση των αποδόσεων είναι ανάλογη με την κατεστραμμένη επιφάνεια. Σε φυτά που έχουν πληγεί σε νεαρή ηλικία υπάρχει βαθμιαία αύξηση της μείωσης της απόδοσης, με μέγιστο λίγο χρόνο πριν την άνθηση.

Ισχυροί άνεμοι μπορούν να προκαλέσουν διαφόρων ειδών ζημιές όταν τα φυτά έχουν ύψος 10 έως 12 εκατοστά. Οι κορυφές και τα άκρα των φύλλων γίνονται λευκά και στη συνέχεια καστανά εξ' αιτίας της προσκρούσεώς τους με το έδαφος, καθώς επίσης υπάρχει και περίπτωση να αποκοπούν και οι ρίζες. Εάν ο άνεμος πνέει προς όλες τις κατευθύνσεις είναι δυνατό να δημιουργηθεί γύρω από το στέλεχος, ακριβώς κάτω από την επιφάνεια του εδάφους, δακτύλιος αποκοπής της συνέχειας των εξωτερικών ιστών.



Τα νεαρά φυτάρια που έχουν πληγεί από τον άνεμο εμφανίζουν τυπικά φαινόμενα τροφοπενίας φωσφόρου, πιθανώς γιατί οι ρίζες έχουν πάθει ζημιά και δεν είναι σε θέση να προσλάβουν θρεπτικά στοιχεία από το έδαφος.

Σε φυτά προχωρημένης ηλικίας οι άνεμοι προκαλούν πλάγιασμα των φυτών το οποίο συνεπάγεται δυσχέρειες στην συγκομιδή με μηχανές. Στις τροπικές χώρες, όπου τα φυτά αποκτούν μεγάλο ύψος, οι παραγωγοί για να αποφύγουν τις συνέπειες του πλάγιασματος, κάμπτουν τα φυτά στο μέσο περίπου του στελέχους ώστε το ανώτερο μέρος του φυτού μαζί με το σπάδικα να κρέμεται προς τα κάτω. Η κάμψη αυτή γίνεται όταν τα στελέχη είναι σχεδόν ώριμα και περιέχουν αρκετή υγρασία για να μην σπάσουν.

### **1.9.6. Ιδεώδεις εδαφοκλιματικές περιοχές**

Παρά τη μεγάλη εξάπλωση του αραβόσιτου σε διάφορες χώρες και την προσαρμογή του σε διάφορα περιβάλλοντα, λίγες είναι οι ιδεώδεις εδαφοκλιματικές περιοχές της καλλιέργειας αυτής. Η ζώνη αραβόσιτου των Ηνωμένων Πολιτειών, η κοιλάδα του Δούναβη και η κοιλάδα του Πάδου είναι μερικές από τις περιοχές αυτές. Στις περισσότερες από τις υπόλοιπες περιοχές είτε οι βροχοπτώσεις είναι ανεπαρκείς είτε οι θερμοκρασίες πολύ υψηλές.

Ακόμα και στην Ελλάδα το περιβάλλον για την ανάπτυξη δεν είναι και τόσο ευνοϊκό εξαιτίας των υψηλών θερμοκρασιών το καλοκαίρι, των χαμηλών βροχοπτώσεων και την ανάγκη άρδευσης. Επομένως, μόνο υπό συνθήκες άρδευσης ο αραβόσιτος μπορεί να αποδώσει ικανοποιητικά.

## **1.10. ΤΕΧΝΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ**

### **1.10.1. Αμειψισπορά**

Ο αραβόσιτος είναι φυτό εξαντλητικό για το έδαφος. Τα δε υπολείμματα των ριζών του είναι πολλά σε όγκο και πλούσια σε κυτταρίνες που κλονίζουν αισθητά την ισορροπία μεταξύ άνθρακα (C) και αζώτου (N), ιδιαίτερα στα πτωχά σε οργανική ουσία εδάφη.

Σε περιπτώσεις συνεχούς καλλιέργειας του αραβόσιτου θα πρέπει να δώσουμε ιδιαίτερη προσοχή στη διατήρηση της δομής του εδάφους που καταστρέφεται ή υποβιβάζεται από τα πολλά οργώματα, σβανίσματα και σκαλίσματα. Ως μέτρα πρόληψης μπορούμε ενδεικτικά να αναφέρουμε την χημική καταπολέμηση των ζιζανίων και την όσο γίνεται λιγότερη κατεργασία του εδάφους.

Η καλύτερη όμως μέθοδος για να αποφύγουμε την καταστροφή αυτή της δομής του εδάφους είναι η αμειψισπορά. Στις αμειψισπορές του αραβόσιτου επιδιώκεται η συμμετοχή ενός ψυχανθούς και ενός σιτηρού, τα οποία συντελούν στην βελτίωση της δομής του εδάφους. Ο αραβόσιτος κατά κανόνα ακολουθεί τα ψυχανθή για να ωφεληθεί από τον εμπλουτισμό του εδάφους με άζωτο που γίνεται από τα φυτά αυτής της οικογένειας. Από τα ψυχανθή τα πλέον κατάλληλα θεωρούνται τα βαθύρριζα όπως είναι η μηδική. Η μηδική παρουσιάζει και το πλεονέκτημα ότι αφήνει αγρό πλούσιο, απαλλαγμένο ζιζανίων, πλην όμως αρκετά βολώδη ακατάλληλο για πολλές καλλιέργειες που έχουν ανάγκη καλής κλίνης σπόρου. Ο



αραβόσιτος όμως δεν έχει ανάγκη ιδιαίτερα επιμελημένης κλίνης με αποτέλεσμα να ακολουθεί θαυμάσια τη μηδική. Σε εδάφη χουμώδη μπορεί να τίθεται επικεφαλής της αμειψισποράς και να αποδίδει ικανοποιητικά, αποφεύγοντας δυσμενείς συνέπειες στα φυτά που ακολουθούν όπως πλάγιασμα των σιτηρών ή οψίμηση του βάμβακος.

Ο αραβόσιτος, ανάλογα με τις περιπτώσεις, υπεισέρχεται σε πολλές αμειψισπορές. Ως παράδειγμα φέρουμε τρία είδη αμειψισπορών διαφόρου διάρκειας:

- Διετής: αραβόσιτος – σιτηρό
- Τριετής: αραβόσιτος – σιτηρό – τριφύλλι
- Τετραετής: αραβόσιτος – αραβόσιτος – σιτηρό – μηδική ή τριφύλλι (στο δεύτερο έτος καλλιέργειας κρίνεται απαραίτητη η χορήγηση ισχυρότερης δόσης αζώτου).

## 1.10.2. ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ

### 1.10.2.1. Αρχική κατεργασία εδάφους

Σε πολλά μέρη του κόσμου επικρατεί η εντύπωση μεταξύ των παραγωγών ότι η προετοιμασία του αγρού για σπορά θα πρέπει να είναι πολύ επιμελημένη. Οι πολλές καλλιεργητικές εργασίες όχι μόνο μπορεί να μην είναι επωφελείς αλλά μπορεί να είναι και επιβλαβείς.

Η αρχική κατεργασία του εδάφους γίνεται με διάφορα καλλιεργητικά εργαλεία ανάλογα με τις συνθήκες του αγρού και το προσδοκώμενο αποτέλεσμα. Τα πιο συνηθισμένα εξ αυτών είναι το κοινό άροτρο, το δισκάροτρο και η φρέζα.

Το κοινό άροτρο υπερέχει όλων των άλλων καλλιεργητικών εργαλείων όταν στην επιφάνεια του αγρού υπάρχει πληθώρα φυτικών υπολειμμάτων για ενσωμάτωση με το έδαφος. Ένα ακόμα μεγάλο πλεονέκτημα της χρήσης του αρότρου είναι η αναστροφή των σπόρων (των ζιζανίων) της επιφάνειας του εδάφους, σε αυλάκια που έχουν βάθος 12 με 20 εκατοστά. Βάθος που καθιστά αδύνατο το φύτευμα των σπόρων.

Η άροση μπορεί να γίνει το φθινόπωρο ή την άνοιξη, εφ' όσον το επιτρέπουν οι καιρικές συνθήκες. Η φθινοπωρινή άροση προτιμάται σε καλά στραγγιζόμενα, βαριά εδάφη, πλούσια σε οργανική ουσία. Οι επανειλημμένες ψύξεις και αποψύξεις των εδαφών αυτών κατά την διάρκεια του χειμώνα συντελούν στην κοκκοποίηση, γεγονός ευνοϊκό για τον αραβόσιτο. Η φθινοπωρινή άροση συνίσταται επίσης και σε

### 1.10.2.2. Κατεργασία εδάφους πριν από τη σπορά.

Λίγο πριν από τη σπορά του αραβοσίτου γίνονται διάφορες καλλιεργητικές εργασίες για την καταστροφή των υπάρχοντων βόλων ή ζιζανίων, την αφρατοποίηση ή συμπίεση του εδάφους και γενικά καλύτερων συνθηκών φυτρώματος και εγκαθιδρύσεως των νέων φυταρίων. Οι εργασίες αυτές περιλαμβάνουν δισκοσβανίσματα, σβανίσματα, κυλινδρίσματα ή συνδυασμούς αυτών ανάλογα με τις συνθήκες του εδάφους και τους επιδιωκόμενους σκοπούς.

Στις υγρές περιοχές η ανοιξιάτικη άροση καθυστερεί, επομένως η προετοιμασία της κλίνης του σπόρου ακολουθεί αμέσως μετά την άροση. Στις ξηρότερες περιοχές η προετοιμασία της κλίνης πραγματοποιείται 20 έως 25 ημέρες πριν από τη σπορά. Το έδαφος, αμέσως πριν τη σπορά, δέχεται νέα καλλιεργητική παρέμβαση για την καταστροφή των νέων ζιζανίων.

Κατά κανόνα οι πολλές παρεμβάσεις όχι μόνο αυξάνουν το κόστος (χωρίς κανένα όφελος), αντιθέτως καταστρέφουν τη δομή του εδάφους με την συμπίεση που προκαλούν οι τροχοί του γεωργικού ελκυστήρα στο έδαφος. Οι κυριότερες φροντίδες μας κατά την προετοιμασία της κλίνης θα πρέπει να είναι η καταστροφή των ζιζανίων και η εξασφάλιση άριστων συνθηκών φυτρώματος. Το δε έδαφος θα πρέπει να είναι ελαφρά κοκκοποιημένο, απαλό και με ικανοποιητική υγρασία.

Η δισκοσβάρνα υπερέρχει της οδοντωτής ή ελατηριωτής σβάρνας όταν υπάρχουν πάνω στην επιφάνεια του αγρού πολλά φυτικά υπολείμματα, συναντά όμως δυσκολίες όταν υπάρχουν πολλές επίπεδες πλάκες. Με τη δισκοσβάρνα σπάζουν οι βόλοι, τεμαχίζονται τα φυτικά υπολείμματα, ισοπεδώνεται η επιφάνεια του αγρού και αφρατοποιείται το επιφανειακό στρώμα του εδάφους σε βάθος μέχρι και 15 εκατοστά, ενώ συμπιέζεται το κάτωθεν αυτού στρώμα μέχρι το βάθος της αυλακιάς των προηγούμενων αρόσεων. Η συμπίεση αυτή αυξάνει εάν γίνουν πολλά δισκοσβανίσματα ή το έδαφος είναι υγρό.

Η οδοντωτή και η ελατηριωτή σβάρνα αφρατοποιούν το επιφανειακό στρώμα εδάφους χωρίς να συμπιέζουν το κατώτερο (όπως συμβαίνει με την δισκοσβάρνα), θρυμματίζουν τους βόλους και κονιοποιούν την κλίνη του σπόρου. Η ελατηριωτή σβάρνα είναι ιδιαίτερα κατάλληλη για πετρώδεις αγρούς, ενώ η οδοντωτή προσφέρεται για την καταστροφή μικρών ζιζανίων που φυτρώνουν μετά την προετοιμασία της κλίνης του σπόρου όταν καθυστερήσει η σπορά για οποιοδήποτε λόγο.

αγρούς που, κατά το προηγούμενο έτος, είχαν καλλιεργηθεί με μηδική και αυτό γιατί διευκολύνει και επιταχύνει την αποσύνθεση των φυτικών υπολειμμάτων αυτής.

Η φθινοπωρινή άροση συνίσταται επίσης σε αγρούς με μεγάλο πρόβλημα ζιζανίων διότι το έδαφος αυτό αργεί πολύ να έρθει στο ρώγο του για να δεχθεί την ανοιξιάτικη άροση και τα ζιζάνια που αναπτύσσονται αντλούν ένα μεγάλο μέρος από την υγρασία του εδάφους και δυσχεραίνουν την προετοιμασία του αγρού. Επομένως χρειάζονται περισσότερες καλλιεργητικές παρεμβάσεις από τον παραγωγό. Η φθινοπωρινή άροση θα πρέπει να αποφεύγεται σε αγρούς επιρρεπείς στις διαβρώσεις.

Η ανοιξιάτικη άροση θεωρείται καλό να γίνεται όσο το δυνατό νωρίτερα, μόλις το έδαφος βρεθεί στο ρώγο του. Καθυστέρηση αυτής έχει ως συνέπεια την απώλεια υγρασίας (ιδιαίτερα σημαντική για τις ξηρικές καλλιέργειες), ενώ πρόωρη άροση υγρού εδάφους αποδίδει βολώδη αγρό.

Στις ξηρές κυρίως περιοχές μπορούμε εναλλακτικά να χρησιμοποιήσουμε το δισκάροτρο. Το δισκάροτρο αποδίδει καλύτερα όταν το έδαφος είναι γυμνό ή καλύπτεται από καλάμια χειμερινών σιτηρών. Με τη δισκάρωση τα περισσότερα φυτικά υπολείμματα παραμένουν πάνω στην επιφάνεια του αγρού προστατεύοντας στις ξηρές περιοχές, το έδαφος από τις διαβρώσεις και αυξάνει το ποσό του ύδατος που εισέρχεται στο έδαφος. Στις ψυχρές περιοχές η παραμονή των φυτικών υπολειμμάτων επί της επιφανείας του αγρού αποτελεί μειονέκτημα εξαιτίας της μείωσης της θερμοκρασίας που παρατηρείται στο έδαφος, με επιπτώσεις πάνω στο φύτρωμα του σπόρου και την ανάπτυξη του φυτού. Μία δισκάρωση είναι συνήθως αρκετή.

Για την αρχική κατεργασία του εδάφους χρησιμοποιείται πολλές φορές και η φρέζα. Στα πηλώδη, ιλοπηλώδη και αργιλώδη εδάφη η κοινή άροση υπερέχει κατά κανόνα του φρεζαρίσματος, γιατί αυτό κονιοποιεί το έδαφος σε μεγάλο βαθμό και το κάνει ακατάλληλο για την δημιουργία κρούστας σε περίπτωση που ακολουθήσει βροχόπτωση σε μικρό χρονικό διάστημα. Όμως σε ελαφρά αμμώδη εδάφη η φρέζα κρίνεται η πλέον κατάλληλη.

### 1.10.3. ΣΠΟΡΑ

#### 1.10.3.1. Εποχή σποράς

Η σπορά του αραβόσιτου γίνεται την άνοιξη (μέσα Μαρτίου-αρχές Ιουλίου). Κατά κανόνα η σπορά πραγματοποιείται 10 έως 15 ημέρες μετά από τους τελευταίους ανοιξιάτικους παγετούς μιας περιοχής. Οι περισσότεροι τύποι αραβόσιτου δεν φυτρώνουν εάν η θερμοκρασία είναι μικρότερη από 10 βαθμούς Κελσίου. Στους 13 βαθμούς Κελσίου ο ρυθμός φυτρώματος είναι βραδύς και μόνο εάν η θερμοκρασία ανέλθει στους 15 βαθμούς Κελσίου το φύτεμα είναι ταχύ και τα φυτάρια εξέρχονται στην επιφάνεια του εδάφους σε 7 με 10 ημέρες.

Η γενική τάση σήμερα είναι η όσο το δυνατόν πρωιμότερη σπορά. Με την πρώιμη σπορά τα φυτά αναπτύσσονται καλύτερα και εμφανίζουν ένα υψηλότερο δυναμικό παραγωγής όταν η βλαστική φάση της ανάπτυξης συμπληρώνεται μέχρι το τέλος της άνοιξης με αρχές του θέρους. Τα πρώιμα φυτά είναι βραχύτερα και υπόκεινται λιγότερο στο πλάγιασμα, με αποτέλεσμα να μπορούμε να αυξήσουμε την πυκνότητα μέχρι και 500 φυτά ανά στρέμμα. Τέλος, στις ψυχρές περιοχές η πρώιμη σπορά και κατά συνέπεια η πρώιμη ωρίμανση καθιστά τη συγκομιδή πιο εύκολη και αποφεύγονται οι ζημιές από τον πρώιμο φθινοπωρινό παγετό.

#### 1.10.3.2. Τρόποι σποράς

Η σπορά του αραβόσιτου πραγματοποιείται με δύο βασικούς τρόπους. Ο ένας από αυτούς συνίσταται στη ρίψη ή τοποθέτηση του σπόρου στην αυλακιά του αρότρου κατά την στιγμή της αρόσεως και καλείται σπορά στην αυλακιά. Ο άλλος πραγματοποιείται με ειδικές σπαρτικές μηχανές σε έδαφος που έχει προηγουμένως οργωθεί και ισοπεδωθεί.

Η σπορά στην αυλακιά διακρίνεται σε δύο κύριες παραλλαγές. Η πρώτη απαντάται σε περιοχές όπου οι μικροκαλλιεργητές στερούνται σπαρτικές μηχανές και συνίσταται στη ρίψη του σπόρου στο βάθος της αυλακιάς που ανοίγει το άροτρο, από ένα εργάτη που ακολουθεί το ζευγίτη. Η ρίψη του σπόρου κάθε δεύτερη αυλακιά εξασφαλίζει την επιθυμητή απόσταση μεταξύ των γραμμών. Κατά τη ρίψη όμως ο σπόρος πέφτει σε ανομοιόμορφα βάθη με αποτέλεσμα να επηρεάζεται από τις διαφορές της υγρασίας και της θερμοκρασίας που υπάρχουν στο έδαφος, δηλαδή εάν

το έδαφος είναι ξηρό και θερμό ευνοούνται οι σπόροι που βρίσκονται βαθύτερα και το αντίστροφο.

Μια άλλη μέθοδος σποράς στην αυλακιά είναι η τοποθέτηση του σπόρου μέσα στα αυλάκια με ειδικό σπορέα που ακολουθεί το άροτρο. Το άροτρο είναι δύνου και ο σπορέας τοποθετεί το σπόρο στον πυθμένα της αυλακιάς. Μια άλλη βελτιωμένη παραλλαγή της μεθόδου αυτής είναι η ρίψη από τις παρυφές της αυλακιάς και η εν μέρει πλήρωσή της με χώμα με ειδικό εξάρτημα, οπότε ο σπορέας που ακολουθεί τοποθετεί το σπόρο επί κοκκοποιημένου εδάφους και όχι στο ακαλλιέργητο στον πυθμένα της αυλακιάς. Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται κυρίως σε περιοχές με περιορισμένες βροχοπτώσεις και φτωχά εδάφη.

Σε σύγκριση με τη σπορά με ειδικές μηχανές σε έδαφος που έχει προηγουμένως οργωθεί και ισοπεδωθεί, η σπορά στην αυλακιά προστατεύει καλύτερα τα φυτά από τον παγετό και τα βοηθάει να αναπτύξουν καλύτερο και βαθύτερο ριζικό σύστημα. Επίσης, η καλλιέργεια απαιτεί λιγότερα σκαλίσματα για καταπολέμηση ζιζανίων.

#### 1.10.3.3. Βάθος σποράς

Το βάθος σποράς του αραβοσίτου κυμαίνεται μεταξύ 2 και 8 εκατοστών. Γενικά, πρέπει να επιδιώκεται η τοποθέτηση του σπόρου σε τέτοιο βάθος ώστε να υπάρχει η κατάλληλη υγρασία για το φύτευμα. Επομένως η τοποθέτηση του σπόρου μπορεί να φτάσει και τα 15 εκατοστά σε αμμώδη εδάφη.

Υπό υγρές και θερμές συνθήκες η έξοδος των φυταρίων πραγματοποιείται σε διάστημα 4 με 5 ημερών από τη σπορά. Όταν η θερμοκρασία δεν είναι ικανοποιητική η έξοδος μπορεί να καθυστερήσει και να χαθεί πολύτιμη υγρασία από το έδαφος.

#### 1.10.3.4. Πυκνότητα φυτών

Ο κατάλληλος αριθμός φυτών κατά στρέμμα αποτελεί ένα από τους κυριότερους παράγοντες για την λήψη υψηλών αποδόσεων και εξαρτάται από την ποικιλία, την πρωιμότητα, τις κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής, τον τύπο του εδάφους, τη γονιμότητα και τα αποθέματα υγρασίας ή τις δυνατότητες αρδεύσεως.

Κατά κανόνα ο αριθμός των φυτών ανά στρέμμα είναι μεγαλύτερος στα πρώιμα και μικρού βιολογικού κύκλου υβρίδια, στα γόνιμα εδάφη και σε αυτά με μεγάλα αποθέματα εδαφικής υγρασίας. Σε αρδευόμενες συνθήκες τα μακρού βιολογικού κύκλου υβρίδια δίνουν μεγαλύτερες αποδόσεις όταν καλλιεργούνται σε πυκνότητες 4000 έως 5000 φυτά/ στρ. Πυκνότητες 6000 φυτών και περισσότερο

προκαλούν μείωση της απόδοσης. Αντίθετα για τα φυτά μικρού βιολογικού κύκλου όπου πυκνότητες 6000 φυτών/ στρ. κρίνονται ικανοποιητικές. Σε ημιξηρικές και ξηρικές περιοχές η πυκνότητα των φυτών αυτών ανέρχεται σε 1500 με 3000 φυτά/ στρ.

#### 1.10.3.5. Αποστάσεις γραμμών

Στη σύγχρονη εκμηχανισμένη καλλιέργεια του αραβόσιτου η σπορά γίνεται σε γραμμές των οποίων οι συνηθισμένες αποστάσεις κυμαίνονται μεταξύ 75 και 100 εκατοστών. Πειραματικά έχει αποδεχτεί ότι καλλιέργειες σε αποστάσεις των 75 εκατοστών έχουν δώσει υψηλότερες αποδόσεις σε σχέση με τις αποδόσεις που έδωσαν τα φυτά των 100 εκατοστών τουλάχιστον 5%.

Οι αποστάσεις μεταξύ των γραμμών επηρεάζουν αισθητά την αξιοποίηση του φωτός και την εδαφική υγρασία από τα φυτά. Υπολογίστηκε ότι οι μικρότερες των 100 εκατοστών αποστάσεις μπορεί να αυξήσουν την ωφέλιμη και αξιοποιημένη από τα φυτά ηλιακή ενέργεια κατά 15% με 20%, όμως παρουσιάζεται το εξής μειονέκτημα, η διαπνοή είναι εντονότερη και τα φυτά μαραίνονται νωρίτερα.

#### 1.10.4. Άρδευση

##### 1.10.4.1 Απαιτήσεις σε νερό

Οι συνολικές απαιτήσεις του αραβόσιτου σε ύδωρ για την λήψη υψηλών αποδόσεων κυμαίνονται από 500 έως 800 χιλιοστά και εξαρτώνται από διάφορους παράγοντες, όπως η θερμοκρασία, η ατμοσφαιρική υγρασία, οι άνεμοι, το μήκος της καλλιεργητικής περιόδου, η πυκνότητα των φυτών, η γονιμότητα και οι φυσικές ιδιότητες του εδάφους.

Το έδαφος θα πρέπει να βρίσκεται σε καλή φυσική κατάσταση και να είναι αρκετά πορώδες ώστε η κίνηση του ύδατος και του αέρα εντός αυτού και του υπεδάφους να γίνεται ευχερώς για να δημιουργείται βαθύ και πλούσιο ριζικό σύστημα. Μερικά εδάφη είναι εντελώς ακατάλληλα για τη καλλιέργεια αραβόσιτου υπό άρδευση, ανεξάρτητα από την ακολουθούμενη τεχνική για τη βελτίωση της φυσικής κατάστασης του εδάφους. Σε αγρούς με βραδέως περατό ή αδιαπέραστο υπέδαφος το οποίο δεν είναι δυνατόν να βελτιωθεί με καλλιεργητικές τεχνικές δημιουργείται επιφανειακό ριζικό σύστημα, η διήθηση είναι μικρή και η

αποστράγγιση πενιχρή με συνέπεια την συγκέντρωση αλάτων που είναι αδύνατο να απομακρυνθούν. Ακατάλληλα κρίνονται και τα πολύ αμμώδη εδάφη διότι μικρές μόνο ποσότητες ύδατος αποθηκεύονται στο έδαφος και απαιτούν πολύ συχνές αρδεύσεις οι οποίες έχουν ως συνέπεια την απόπλυση των εδαφών από θρεπτικά συστατικά.

#### 1.10.4.2 Μέθοδοι αρδεύσεων

Η άρδευση πραγματοποιείται με τεχνητή βροχή ή με τη μέθοδο των αυλακιών που διανοίγονται κατά το τελευταίο σκάλισμα μεταξύ των γραμμών του αραβοσίτου. Η μέθοδος της τεχνητής βροχής προτιμάται σε βαθιά αμμώδη εδάφη και σε επικλινείς αγρούς με κλίση μεγαλύτερη των 2%. Η μέθοδος των αυλακιών είναι έχει μεγαλύτερη διάδοση.

Εν τούτοις, η μέθοδος της τεχνητής βροχής εξαιτίας της καταλληλότητάς της για επικλινείς εκτάσεις και της πραγματοποιούμενης οικονομίας ύδατος κερδίζει σημαντικό έδαφος τελευταία. Η μέθοδος αυτή πλεονεκτεί στις πυκνές σπορές αλλά μειονεκτεί στη δύσκολη και δαπανηρή μετακίνηση των σωλήνων.

### 1.11. ΛΙΠΑΝΣΗ

Τα υβρίδια αραβόσιτου είναι πολύ απαιτητικά σε άζωτο και χρειάζονται 20-30 μονάδες αζώτου ανά στρέμμα. Χρειάζονται επίσης φώσφορο. Ορισμένα εδάφη είναι φτωχά σε κάλιο και αν αυτό έχει αποδεχθεί, με ανάλυση, τότε είναι καλό να χορηγούνται και 20-25 μονάδες καλίου ανά στρέμμα.

Στη βασική λίπανση χορηγείται το ένα τρίτο ή το πολύ το μισό άζωτο, όλος ο φωσφορος και όλο το κάλιο. Το υπόλοιπο άζωτο χορηγείται όταν τα φυτά έχουν ύψος 50-60 εκ.

Έτσι αφού ετοιμαστεί καλά το χωράφι και λίγο πριν την σπορά, διασκορπίζονται ομοιόμορφα σε όλη την επιφάνεια τα λιπάσματα για την βασική λίπανση και ακολουθεί ενσωμάτωση σε βάθος 5-10 εκ με καλλιεργητή ή δισκοσβάρνα. Ανάλογα με την γονιμότητα του εδάφους χρησιμοποιούνται γύρω στα 60 χγρ/στρ θειικής αμμωνίας (τύπος 20,5-0-0) και εφόσον χρειάζεται φώσφορος και κάλιο προστίθενται και 30 χγρ/στρ αραιού υπερφωσφορικού (τύπου 0-20-0) και 45 χγρ/στρ θειικού καλίου (τύπος 0-48—0). Όταν τα φυτά φθάσουν σε ύψος 50-60 εκ χορηγείται το υπόλοιπο

άζωτο, το οποίο τώρα πρέπει να είναι σε νιτρική μορφή. Έτσι, συνιστάται η χορήγηση νιτρικής αμμωνίας σε ποσότητα γύρω στα 45 χγτ/στρ. Το λίπασμα διασκορπίζεται στην επιφάνεια του εδάφους και ακολουθεί πέρασμα με το φρεζοσκαλιστήρι.

### **1.11.1. Αζωτούχος λίπανση**

Το άζωτο είναι απαραίτητο για την ανάπτυξη και την παραγωγή καρπού. Ο αραβόσιτος έχει υψηλές απαιτήσεις σε άζωτο και η έλλειψή του προκαλεί μεγάλη μείωση των αποδόσεων. Η αντίδραση των φυτών στην αζωτούχο λίπανση σε πολλές περιπτώσεις είναι θετική και πολύ συχνά το 50% ή και περισσότερο από το άζωτο που χρειάζεται το φυτό πρέπει να προστεθεί με την λίπανση.

### **1.11.2. Φωσφορούχος λίπανση**

Ο φώσφορος αποτελεί σπουδαίο στοιχείο στη διατροφή και την ανάπτυξη του αραβόσιτου. Ο φώσφορος αποτελεί συστατικό του πυρήνα των κυττάρων και είναι απαραίτητος για τις κυτταρικές διαιρέσεις και την ανάπτυξη των μεριστωματικών ιστών. Ορισμένοι συγγραφείς υποστηρίζουν ότι ο φώσφορος επηρεάζει την ανάπτυξη του κόκκου και την καρπόδεση. Άλλοι υποστηρίζουν ότι ο φώσφορος επιταχύνει την ωρίμανση και διεγείρει την πρόωμη δημιουργία των ριζών και την ανάπτυξη, ενώ άλλοι βρήκαν ότι επηρεάζει τις αποδόσεις.

### **1.11.3 Καλιούχος λίπανση**

Το κάλι είναι βασικό στοιχείο για την ομαλή ανάπτυξη του αραβόσιτου και λαμβάνει μέρος σε πλήθος φυσιολογικών διεργασιών του φυτού γι αυτό και οι απαιτήσεις του φυτού σε κάλι είναι μεγάλες. Τα περισσότερα εδάφη της χώρας μας περιέχουν μεγάλες ποσότητες καλίου στο βάθος της ριζόσφαιρας και εξασφαλίζουν από μόνα τους τις ποσότητες που χρειάζονται τα φυτά για την ανάπτυξή τους. Επομένως δεν κρίνεται αναγκαία η καλιούχος λίπανση. Επίσης αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι το κάλι δεν παρουσιάζει απώλειες λόγω έκπλυσής του προς τα βαθύτερα στρώματα του εδάφους.



#### 1.11.4 Ιχνοστοιχεία

Τα υψηλών αποδόσεων υβρίδια που καλλιεργούνται σήμερα υπό αρδευτικές συνθήκες και οι υψηλές δόσεις των κύριων θρεπτικών στοιχείων που προστίθενται στις καλλιέργειες αραβοσίτου, μπορεί να προκαλέσουν αφαίρεση ιχνοστοιχείων από το έδαφος με ταχύτατο ρυθμό σε σημείο το έδαφος να μην μπορεί να αντεπεξέλθει στις ανάγκες του φυτού. Υπάρχουν όμως και περιπτώσεις όπου τα μακροστοιχεία μπορεί να δράσουν ως ανταγωνιστικά απέναντι στα ιχνοστοιχεία. Παραδείγματος χάρη, υπό ορισμένες συνθήκες (εδαφοκλιματικές) μπορεί να παρατηρηθεί τροφοπενία ψευδαργύρου σε αρδευόμενες καλλιέργειες εξ' αιτίας της χορήγησης φωσφορούχων λιπασμάτων.

#### 1.12.ΤΑ ΖΙΖΑΝΙΑ ΤΟΥ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ

Το καλαμπόκι είναι μια σπουδαία καλλιέργεια για την Ελλάδα και καθώς αναπτύσσεται σχετικά αργά κατά την πρώτη περίοδο της ανάπτυξης του, σε συνδυασμό με το γεγονός ότι δεν παράγει αδέλφια και σπέρνεται σε σειρές που απέχουν αρκετά μεταξύ τους, ο ανταγωνισμός που υφίσταται από τα ζιζάνια πρέπει να ελαχιστοποιηθεί, ιδιαίτερα σε περιοχές που η υγρασία αποτελεί τον κύριο περιοριστικό παράγοντα αύξησης της παραγωγής.

Η σύγχρονη στρατηγική για την αντιμετώπιση ζιζανίων στην καλλιέργεια του καλαμποκιού είναι η ολοκληρωμένη αντιμετώπιση τους που εν μέρει βασίζεται στην εφαρμογή διαφορετικών ζιζανιοκτόνων σε διαφορετικές χρονικές περιόδους ανάπτυξης.

Για την καταπολέμηση των ζιζανίων στην περίπτωση του αραβόσιτου ο καλλιεργητής έχει πολύ καλή ευελιξία, γιατί εκτός από τα προφυτρωτικά υπάρχουν σήμερα διαθέσιμα και πολύ καλά μεταφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα. Μάλιστα είναι δυνατό και συνίσταται ιδιαίτερα σε ορισμένες περιπτώσεις

(οργανικά εδάφη, αντίξοες καιρικές συνθήκες) η ζιζανιοκτονία να γίνει μόνο με μεταφυτροτικά ζιζανιοκτόνα.

Αν αποφασιστεί προφυτρωτική ζιζανιοκτονία, θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί το καλύτερο ζιζανιοκτόνο, ανάλογα με τα ζιζάνια που βγάζει το χωράφι, και σε δόση ανάλογη με το τύπο του εδάφους.

Όπου επικρατούν ετήσια αγρωστώδη ζιζάνια (μουχρίτσα, σετάρια) θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί **Λάσσο, Ντούαλ Στόμπ Σουτάν** Τα τρία πρώτα προτιμώνται όπου συνυπάρχουν βλίτα ή αγριοτοματιές, ενώ τα δύο τελευταία όπου συνυπάρχουν και τα πολυετή βέλιουρας ή κύπερη.

Όπου επικρατούν πολλά διάφορα πλατύφυλλα ,αλλά ταυτόχρονα υπάρχουν και αγρωστώδη , η καλύτερη επιλογή είναι ένα μείγμα με βάση την ατρζίνη (**λασσο ΑΤ, Πριμέξτρα, Ταζαστόμπ**)





(ετήσιο)



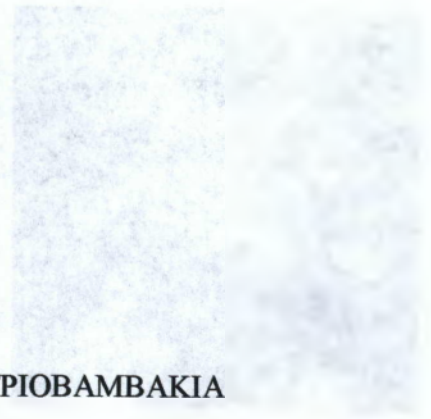
ΑΓΡΙΟΜΕΛΙΤΣΑΝΑ



ΒΕΛΙΟΥΡΑΣ (πολυετής)

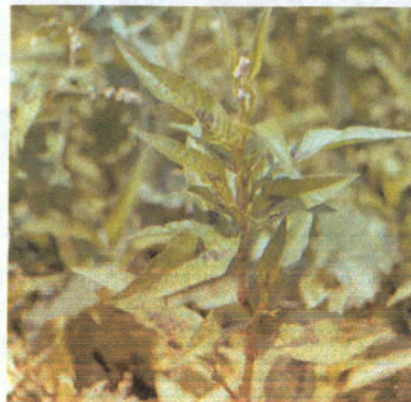


ΣΕΤΑΡΙΑ (ετήσιο)



ΑΓΡΙΟΒΑΜΒΑΚΙΑ

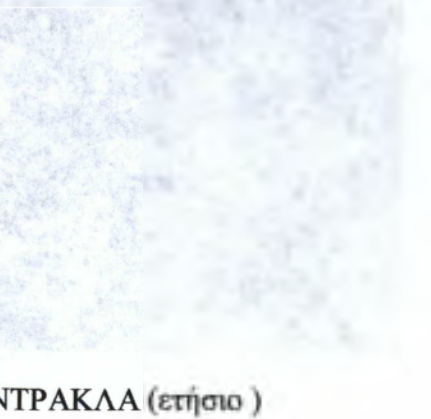
(ετήσιο)



ΑΓΡΙΟΠΙΠΕΡΙΑ (ετήσιο)



ΠΟΛΥΓΟΝΟ (ετήσιο)



ΑΝΤΡΑΚΛΑ (ετήσιο )

« ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ »  
ΒΑΣΩ ΓΕΩΡΓΟΥΛΕΑ



ΒΛΗΤΟ (ετήσιο)



ΚΙΡΣΙΟ (πολυετές)

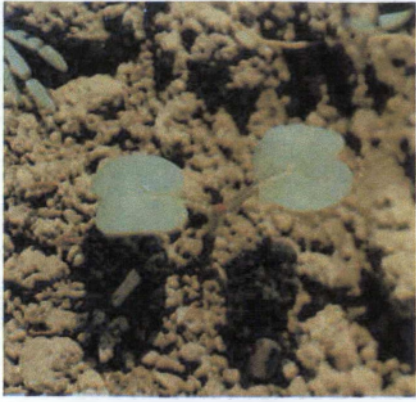


ΚΥΠΕΡΗ (πολυετές)



ΛΟΥΒΟΥΔΙΑ (ετήσιο)

« ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ »  
ΒΑΣΩ ΓΕΩΡΓΟΥΛΕΑ



ΠΕΡΙΚΟΚΛΑΔΑ(πολυετής)



ΠΟΛΥΚΟΜΠΗ (ετήσιο)

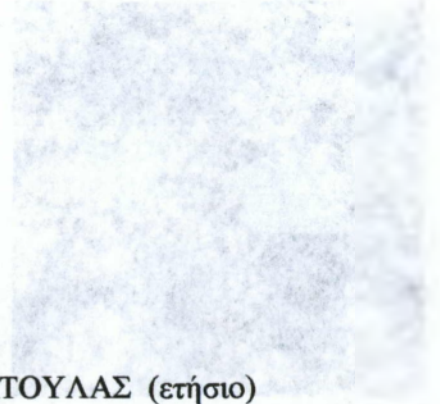


ΣΙΝΑΠΙΑ

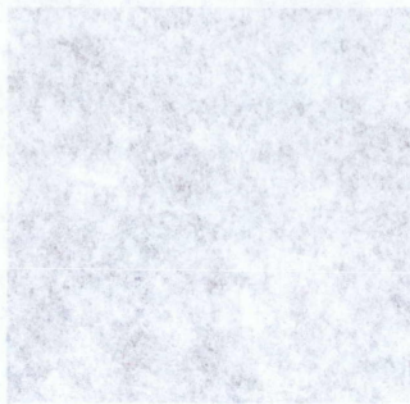


ΣΤΥΦΝΟΣ

« ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ »  
ΒΑΣΩ ΓΕΩΡΓΟΥΛΕΑ



ΤΑΤΟΥΛΑΣ (ετήσιο)



ΠΙΛΟΚΥΛΟΙ (ετήσιο)



ΠΙΛΟΚΥΛΟΙ (ετήσιο)



ΠΙΛΟΚΥΛΟΙ (ετήσιο)

### 1.13. ΧΡΗΣΕΙΣ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ

Ο κυριότερος σκοπός της καλλιέργειας του αραβοσίτου είναι η παραγωγή καρπού και σε δεύτερη θέση έρχεται η χλωρά νομή και η ενσίρωση.

Ο καρπός καταναλώνεται κυρίως νωπός, ξηρός και μεταποιημένος. Ως νωπός χρησιμοποιείται κυρίως για την ανθρώπινη διατροφή. Αυτό το είδος νωπού καρπού ονομάζεται «γλυκό καλαμπόκι».

Στις αναπτυγμένες χώρες, εξαιτίας της ανάπτυξης του βιοτικού επιπέδου, ο αραβόσιτος τείνει να χρησιμοποιείται περισσότερο ως ζωοτροφή και τη θέση του στην ανθρώπινη διατροφή να καταλαμβάνουν το σιτάρι και το ρύζι. Αυτή η τάση παρατηρείται στην Ευρώπη και στην Αμερική που αποτελούν τις δύο μεγαλύτερες αραβοσιτοπαραγωγικές περιοχές του πλανήτη.

Με τον τρόπο αυτό ο άνθρωπος καταναλώνει τον αραβόσιτο με την μορφή προϊόντων δεύτερης γενιάς και συγκεκριμένα με τη μορφή κρέατος, αυγών και γαλακτομικών προϊόντων.

Σημαντικές επίσης ποσότητες αραβοσίτου χρησιμοποιούνται και για διάφορους βιομηχανικούς σκοπούς. Το άμυλο χρησιμοποιούνται για την Παρασκευή ποτών, χημικών προϊόντων στις βιομηχανίες αυτοκινήτων, χάρτου βυρσοδεψίας, υφαντουργίας και άλλες βιομηχανίες.



ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο κλάδος της μηχανικής καλλιέργειας των αραβοσίτων στην Ελλάδα έχει υποστεί σημαντικές αλλαγές τα τελευταία χρόνια. Η εισαγωγή νέων ποικιλιών, η ανάπτυξη νέων μηχανημάτων και η εφαρμογή νέων τεχνικών καλλιέργειας έχουν οδηγήσει σε σημαντικές αυξήσεις στην παραγωγή και στην ποιότητα των προϊόντων. Η παρούσα μελέτη εξετάζει τις μηχανικές καλλιέργειες των αραβοσίτων στην Ελλάδα, με στόχο να προσφέρει πληροφορίες για την βελτιστοποίηση της καλλιέργειας. Η μελέτη βασίζεται σε μια ανασκόπηση της βιβλιογραφίας και σε έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί στην Ελλάδα. Τα αποτελέσματα της μελέτης δείχνουν ότι η μηχανική καλλιέργεια των αραβοσίτων στην Ελλάδα είναι μια διαδικασία που έχει υποστεί σημαντικές αλλαγές τα τελευταία χρόνια. Η εισαγωγή νέων ποικιλιών, η ανάπτυξη νέων μηχανημάτων και η εφαρμογή νέων τεχνικών καλλιέργειας έχουν οδηγήσει σε σημαντικές αυξήσεις στην παραγωγή και στην ποιότητα των προϊόντων. Η μελέτη δείχνει επίσης ότι η μηχανική καλλιέργεια των αραβοσίτων στην Ελλάδα είναι μια διαδικασία που είναι πολύ ευαίσθητη στις αλλαγές των συνθηκών καλλιέργειας. Η μελέτη καταλήγει στο συμπέρασμα ότι η μηχανική καλλιέργεια των αραβοσίτων στην Ελλάδα είναι μια διαδικασία που έχει υποστεί σημαντικές αλλαγές τα τελευταία χρόνια. Η εισαγωγή νέων ποικιλιών, η ανάπτυξη νέων μηχανημάτων και η εφαρμογή νέων τεχνικών καλλιέργειας έχουν οδηγήσει σε σημαντικές αυξήσεις στην παραγωγή και στην ποιότητα των προϊόντων. Η μελέτη δείχνει επίσης ότι η μηχανική καλλιέργεια των αραβοσίτων στην Ελλάδα είναι μια διαδικασία που είναι πολύ ευαίσθητη στις αλλαγές των συνθηκών καλλιέργειας. Η μελέτη καταλήγει στο συμπέρασμα ότι η μηχανική καλλιέργεια των αραβοσίτων στην Ελλάδα είναι μια διαδικασία που έχει υποστεί σημαντικές αλλαγές τα τελευταία χρόνια.

## Γεωργικοί ελκυστήρες

### 2.1. Γενικά

Χαρακτηριστικό γνώρισμα της ελληνικής γεωργίας την τελευταία εικοσαετία είναι η έντονη εκμηχάνιση της. Ένα μεγάλο τμήμα αυτής της εκμηχάνισης πραγματοποιήθηκε με την αγορά ελκυστήρων, διαζονικών και μεγάλης ισχύος συνήθως, σε σχέση με τις ανάγκες των μικρών ελληνικών αγροτικών εκμεταλλεύσεων. Σε συνδυασμό μάλιστα με την μικρή ετήσια απασχόληση αυτών των μηχανημάτων, η επιλογή τους κρίνεται σαφώς αντιοικονομική (έρευνα ΑΤΕ, 1984-85).

Για την αποφυγή παρόμοιων ανεπιτυχών αγορών, η εκλογή του ελκυστήρα πρέπει να είναι βασισμένη σε σωστά κριτήρια.

Οι γεωργικοί ελκυστήρες προορίζονται για ανάρτηση, έλξη ή προώθηση γεωργικών εργαλείων ή μηχανημάτων, για μετάδοση ισχύος σ' αυτά, καθώς επίσης και για έλξη μεταφορικών οχημάτων.

Ο γεωργός σήμερα είναι σε θέση να εκτελεί με τον ελκυστήρα ποικίλες εργασίες στον αγρό, όπως άροση, σπορά, άντληση, σκάλισμα, σβάρνισμα, αυλάκωμα, κοπή χόρτου, ψεκασμούς κ.λπ.

Πολλοί είναι όμως και οι τύποι των σύγχρονων ελκυστήρων, εφόσον είναι ανέφικτη η κατασκευή ενός μόνο τύπου ελκυστήρα που θα ανταποκρίνεται στη μεγάλη ποικιλία συνθηκών (κλιματολογικές, εδαφολογικές, οικονομικές, μέγεθος αγροκτημάτων κ.λπ.) που επικρατούν στη γεωργία.

Η χρήση των ελκυστήρων στις γεωργικές εκμεταλλεύσεις σαν στόχο έχει την αύξηση της παραγωγικότητας της εργασίας και τη μείωση του κόστους παραγωγής. Η επίτευξη αυτού του στόχου είναι δυνατή όταν:

- α) υπάρχουν δυνατότητες αξιοποίησης των ικανοτήτων του ελκυστήρα και**
- β) ο ελκυστήρας ανταποκρίνεται στις ανάγκες της συγκεκριμένης εκμετάλλευσης.**

Έτσι, ο κάθε αγοραστής ελκυστήρα κατ' αρχάς πρέπει να ερευνήσει τις συνθήκες εργασίας στην εκμετάλλευση του ώστε να προσδιορίσει σωστά το είδος και τα τεχνικά χαρακτηριστικά του ελκυστήρα που χρειάζεται. Κατόπιν οφείλει να λάβει υπόψη τους διάφορους οικονομικούς παράγοντες.

Παρόλα ταύτα, η εκλογή του κατάλληλου ελκυστήρα για κάθε εκμετάλλευση αποτελεί πολύπλοκο και δύσκολο εγχείρημα γιατί εξαρτάται από διάφορους

μεταβλητούς και αλληλοεξαρτώμενους παράγοντες, οι οποίοι δεν είναι δυνατόν να προσδιορισθούν με ακρίβεια.

## 2.2. Κριτήρια ταξινόμησης ελκυστήρων

### 2.2.1. Με βάση τα μέσα πρόωσης

Με βάση τα μέσα πρόωσης χωρίζονται σε ερπυστριοφόρους και τροχοφόρους.

Οι ερπυστριοφόροι ελκυστήρες. Τα πλεονεκτήματα των ερπυστριοφόρων ελκυστήρων είναι η ευελιξία και η ακρίβεια στην οδήγηση (*χρήση σε δενδροκομεία και αμπελώνες για αποφυγή ζημιών*), η μειωμένη συμπίεση του εδάφους (*χρήση σε ελαφρά εδάφη*), η μεγαλύτερη ελκτική δύναμη λόγω της εκμετάλλευσης ολόκληρου του βάρους τους (*χρήση σε βαθιές αρόσεις, εκχερσώσεις*), η αυξημένη ευστάθεια εξαιτίας του χαμηλού κέντρου βάρους τους (*χρήση σε επικλινή εδάφη*). Η χρήση των



ερπυστριοφόρων ελκυστήρων σήμερα είναι περιορισμένη γιατί έχουν μεγάλο κόστος αγοράς, συντήρησης και επισκευών, χρησιμοποιούν ακριβά παρελκόμενα, δεν αναπτύσσουν μεγάλες ταχύτητες και προκαλούν φθορά στο οδόστρωμα, οπότε είναι ακατάλληλοι για μεταφορές.

Οι τροχοφόροι ελκυστήρες. Είναι οι πιο διαδεδομένοι σήμερα και διακρίνονται σε τετράτροχους ή διαξονικούς και σε δίτροχους ή μονοαξονικούς.

Διαξονικοί τροχοφόροι ελκυστήρες. Οι ελκυστήρες αυτοί κατασκευάζονται με τους πίσω τροχούς κινητήριους. Υπάρχουν και διαξονικοί ελκυστήρες με τέσσερις κινητήριους τροχούς. Αυτοί διαθέτουν μεγαλύτερη ελκτική δύναμη, είναι όμως ακριβότεροι, πιο πολύπλοκης κατασκευής και μεγαλύτερης ακτίνας στροφής από τους απλούς τροχοφόρους. Ακόμη, σήμερα κατασκευάζονται ελκυστήρες με τέσσερις κινητήριους τροχούς, οι οποίοι με περιστροφή του καθίσματος του οδηγού και κατάλληλη μετάθεση του τιμονιού, μπορούν να εργασθούν με τους πίσω

κινητήριους τροχούς προπορευόμενους. Έτσι εξασφαλίζεται ακριβέστερος έλεγχος σε εργασίες που απαιτούν ακρίβεια λόγω της αυξημένης ορατότητας του οδηγού καθώς π.χ. τα σκαλιστικά εργαλεία προπορεύονται από τον ελκυστήρα, ωθούμενα από αυτόν αντί να έλκονται. Απαραίτητη σ' αυτή την περίπτωση είναι η ύπαρξη μεγάλου αριθμού ταχυτήτων όπισθεν.

Γενικά ο διαξονικός ελκυστήρας είναι κατάλληλος για μεταφορές και εκτέλεση ποικίλων εργασιών λόγω του συνήθως μεταβλητού πλάτους μεταξύ των τροχών του και της δυνατότητας σύνδεσης του με μεγάλο αριθμό παρελκόμενων.

Μειονέκτημα του θεωρείται η μεγαλύτερη πίεση που ασκεί στο έδαφος, η μεγαλύτερη ολίσθηση και το συνήθως υψηλό σημείο κέντρου βάρους.



### **2.2.2. Με βάση την ισχύ**

Με βάση την ισχύ τους οι ελκυστήρες διαχωρίζονται σε:

#### **α) Ελκυστήρες μικρής ισχύος (1-25 ίππους).**

Κατασκευάζονται για χρήση σε μικρές γεωργικές εκμεταλλεύσεις ή σαν βοηθητικοί στις μεγάλες εκμεταλλεύσεις. Οι μεγαλύτεροι από αυτούς μπορούν να έλκουν μονόνα άροτρα.

#### **β) Ελκυστήρες μέσης ισχύος (25-50 ίππους).**

Οι διαξονικοί ελκυστήρες αυτής της κατηγορίας μπορούν να εργαστούν με δίνα άροτρα, ακόμη και με τρίνα ή τετράνα άροτρα (εκείνοι των οποίων η ισχύς ξεπερνά τους 40 ίππους), πάντα σε συνθήκες κανονικών εδαφών.

#### **γ) Ελκυστήρες μεγάλης ισχύος (50 ίππους και άνω).**

Οι φρέζες, παραδείγματος χάριν μπορούν να χρησιμοποιηθούν με τέτοιους ελκυστήρες, αφού απαιτούν ισχύ 35-40 ίππους περίπου για κάθε μέτρο πλάτους τους.

Γενικότερα υπολογίζουμε την απαιτούμενη ισχύ ελκυστήρα για κάθε ελκόμενο μηχάνημα με βάση την απαιτούμενη δύναμη έλξης του και την ταχύτητα κίνησης.

### **2.2.3. Με βάση τον τύπο της καλλιέργειας**

Με βάση την καλλιέργεια για την οποία κυρίως προορίζονται, οι ελκυστήρες μπορεί να είναι:

#### **α) Περιορισμένης χρήσης (ή σταθερού τύπου).**

Κύριο χαρακτηριστικό αυτών των ελκυστήρων είναι η χαμηλή τιμή τους, η ισχυρότερη κατασκευή τους και το χαμηλό κέντρο βάρους τους. Δεν είναι κατάλληλοι όμως για σκαλιστικές καλλιέργειες, λόγω του ότι δεν έχουν δυνατότητα ρύθμισης του εύρους των τροχών τους, το διάκενο κάτω από αυτούς είναι μικρό (δεν επιτρέπεται η προσαρμογή σκαλιστηριών, ούτε η κίνηση τους πάνω από τη γραμμή των φυτών, όταν αυτά είναι ανεπτυγμένα), και τέλος έχουν περιορισμένη ορατότητα. Οι ελκυστήρες σταθερού τύπου είναι κατάλληλοι για αρόσεις, σπορά, χειρισμό χόρτου, για μεταφορές, για εκτέλεση εργασιών σταθμευμένοι και για εκχερσώσεις - ισοπεδώσεις αγρών και δρόμων.

#### **β) Γενικής χρήσης (ή γραμμικών σκαλιστικών καλλιεργειών).**

Οι ελκυστήρες αυτοί, όπως αναφέρεται και στο όνομα τους, είναι κατάλληλοι για εκμεταλλεύσεις σκαλιστικών καλλιεργειών. Χρησιμοποιούνται για σκαλίσματα, ψεκασμούς, αραιώματα κ.ά. σε γραμμικές καλλιέργειες αραβοσίτου, βάμβακος κ.λπ., ακόμη και σε προχωρημένο στάδιο ανάπτυξης των φυτών.

Οι ελκυστήρες γενικής χρήσης, σε σχέση με τους ελκυστήρες σταθερού τύπου, έχουν στενότερους τροχούς (άνετη κίνηση εντός γραμμικών καλλιεργειών), δυνατότητα ρύθμισης εύρους τροχών, αυξημένο διάκενο κάτω από τον ελκυστήρα (60-70 cm), μεγαλύτερη ευελιξία, ευκολότερη οδήγηση, ταχύτερη προσαρμογή-αφαίρεση των παρελκομένων, ακριβέστερος έλεγχος αυτών, καθώς και αυξημένη ορατότητα.

#### **γ) Κηπευτικής ή δενδροκομικής χρήσης, με τις εξής υποδιαίρεσεις:**

##### **• Μέσης, ισχύος ελκυστήρες**

Δενδροκομικοί ελκυστήρες. Είναι ελκυστήρες με μεγάλη ευελιξία που μπορούν να εκτελέσουν καλλιέργεια εδάφους, σβάρνισμα, αυλάκωμα, ισοπέδωση, μεταφορά δενδροκομικών ψεκαστήρων και θειωτήρων, έλξη μεταφορικών οχημάτων, κίνηση

αρδευτικών συγκροτημάτων και χορτοκοπτικών μηχανών, εκρίζωση δέντρων, μεταφορά και υδραυλικό έλεγχο εξέδρων συλλογής καρπών και κλαδέματος.

Αμπελουργικοί ελκυστήρες. Χαρακτηριστικό αυτών των ελκυστήρων είναι το πολύ μικρό πλάτος τους. Κατά τα άλλα μοιάζουν με τους ελκυστήρες γενικής χρήσης.

#### • Μικρής ισχύος ελκυστήρες

Λόγω της μεγάλης ευελιξίας και των μικρών διαστάσεων αυτών των ελκυστήρων, προτιμούνται για εργασίες σε φυτώρια, ανθοκομεία, λαχανοκομεία και θερμοκήπια. Μπορεί να είναι τετράτροχοι (μικρογραφία των ελκυστήρων σταθερού τύπου) ή δίτροχοι (μονοαξονικοί).

## 2.3. Τύποι γεωργικών ελκυστήρων

### 2.3.1. Μονοαξονικοί ελκυστήρες

Οι δίτροχοι ή μονοαξονικοί ελκυστήρες προωθούνται κατά την εργασία τους με τους κινητήριους τροχούς, οπότε η ισορροπία του μηχανήματος εξασφαλίζεται με τη στήριξη του στους τροχούς και στο συνδεδεμένο καλλιεργητικό μηχανήμα ή στον οδηγό. Γι' αυτό η κατασκευή τους είναι τέτοια ώστε ο όγκος και το βάρος τους να είναι κατά το δυνατόν μειωμένα. Με τη ζεύξη δίτροχου ελκόμενου οχήματος μπορούν να εκτελούν και μεταφορές.

Το σύστημα οδήγησης, το οποίο αποτελείται από δυο χειρολαβές ρυθμίζεται στο ύψος, αλλά και πλευρικά, για εργασία του μηχανήματος κοντά σε δένδρα με χαμηλή κόμη και αποφυγή καταπάτησης του καλλιεργημένου εδάφους από το χειριστή. Πολλές φορές υπάρχει δυνατότητα περιστροφής των χειρολαβών κατά 180°, γεγονός που αυξάνει την ευελιξία του ελκυστήρα και



επιτρέπει τη χρήση του με παρελκόμενα που εργάζονται προπορευόμενα.

Στους μονοαξονικούς ελκυστήρες προσαρμόζονται διάφορα μηχανήματα όπως άροτρο, φρέζα, καλλιεργητής, ψεκαστικό, αντλία ποτίσματος, χορτοκοπτικό, λιπασματοδιανομέας, σπαρτική μηχανή, σβάρνα κ.λπ. Ορισμένοι ελκυστήρες αυτής

της κατηγορίας μπορούν με την προσθήκη δίτροχου οχήματος, με διαφορικό, να μετατραπούν σε αρθρωτούς ελκυστήρες με τέσσερις κινητήριους τροχούς.

Πλεονεκτήματα των μονοαξονικών ελκυστήρων αποτελούν: η μεγάλη ευελιξία τους, η ικανότητα τους να εκτελούν πολυάριθμες εργασίες, το μειωμένο κόστος εργασίας, η ταυτόχρονη καλλιέργεια, ψιλοχωματισμός και προετοιμασία της κλίνης του σπόρου (καθώς και η καταστροφή και το παράχωμα των ζιζανίων, η ενσωμάτωση της κοπριάς και των λιπασμάτων), ο μικρός χώρος αποθήκευσης και η περιορισμένη φροντίδα συντήρησης.

Στα μειονεκτήματα τους αναφέρουμε την περιορισμένη ελκτική ικανότητα, την αδυναμία εκτέλεσης βαθιών αρόσεων, την περιορισμένη ημερήσια απόδοση εργασίας, την αυξημένη καταπόνηση του χειριστή, μια και αυτός βαδίζει κατά την οδήγηση (γεγονός που απαιτεί μεγαλύτερη προσπάθεια και δεξιότητα εκ μέρους του) και την αυξημένη επένδυση σε σχέση με την ισχύ τους.

Έτσι, προτιμότεροι είναι οι μονοαξονικοί ελκυστήρες που αναπτύσσουν μικρή ταχύτητα (μειώνεται η ταλαιπωρία του οδηγού που τους ακολουθεί), φέρουν περισσότερους από έναν δυναμοδότη (πληρέστερη αξιοποίηση), έχουν ταχύτητες όπισθεν (αύξηση ευελιξίας), είναι εξοπλισμένοι με σύστημα ασφαλείας, έχουν σε σωστή θέση και ρυθμιζόμενο το σύστημα οδήγησης και οι τροχοί τους είναι μεταβαλλόμενου πλάτους (χρήση σε επικλινή εδάφη).

Γενικά, χρήση των μονοαξονικών ελκυστήρων γίνεται σε αμπελώνες, φυτείες σπυροφόρων δέντρων, φυτώρια κ.λπ.

Αποτελούν τον κατεξοχήν εξοπλισμό των μικρών εκμεταλλεύσεων, ειδικά σε περιπτώσεις εδαφοτεμαχίων μικρού μεγέθους, έλλειψης δρόμων προσπέλασης, αλλά και σε εδάφη μεγάλης κλίσης (μέχρι και 60%), όπου δηλαδή δεν ενδείκνυται η χρήση διαξονικών ελκυστήρων.

Στην απόδοση τους υπεισέρχονται πολλοί παράγοντες, όπως η ικανότητα του χειριστή, τα χαρακτηριστικά του μηχανήματος και τα χαρακτηριστικά του εδάφους.

### **2.3.2. Μοτοσκαπτικά**

Μια παραλλαγή των δίτροχων ελκυστήρων αποτελούν τα μηχανοκίνητα περιστροφικά σκαπτικά, αλλιώς μοτοσκαπτικά. Είναι ελκυστήρες μικρής ισχύος με περιστροφικό σκαπτικό το οποίο τοποθετείται πάνω στον άξονα, στη θέση των

τροχών. Στα μοτοσκαπτικά υπάρχει δυνατότητα ρύθμισης του βάθους κατεργασίας του εδάφους, ταυτόχρονα όμως πρέπει ο χειριστής να επιβραδύνει την κίνηση του μηχανήματος προς τα εμπρός, εξασκώντας πίεση στους χειρομοχλούς οδήγησης.

Εξάλλου, κατά την εκτέλεση σκαλισμάτων, για να εργαστεί το μοτοσκαπτικό πάνω σε νέα λωρίδα καλλιέργειας πρέπει να ανυψωθεί και να περιστραφεί κατά 180° από τον ίδιο τον χειριστή.

Από τα πιο πάνω μπορεί κανείς να κατανοήσει την αυξημένη δεξιοτεχνία και προσπάθεια που απαιτούν κατά το χειρισμό τους τα μοτοσκαπτικά και άρα τη μεγάλη καταπόνηση του χειριστή τους. Παρόλα αυτά η χρήση τους είναι διαδεδομένη εξαιτίας της χαμηλής τιμής τους και της μεγάλης ευελιξίας τους.

Τα μοτοσκαπτικά περιβάλλονται συνήθως με ειδικό κάλυμμα για να αποφεύγεται η εκτίναξη του αναμοχλευμένου χώματος προς τα πίσω και να προστατεύεται ο χειριστής. Το εύρος των τροχών είναι ρυθμιζόμενο για να διευκολύνεται η κίνηση του ελκυστήρα μεταξύ των γραμμών των καλλιεργειών. Ακόμη, σε ορισμένα μοτοσκαπτικά ειδικός μηχανισμός ασφαλείας εμποδίζει την προς τα πίσω κίνηση και τον τραυματισμό του χειριστή κατά την εκτέλεση σκαλισμάτων.



### 2.3.3. Ελκυστήρες με τέσσερις κινητήριους τροχούς

Μεγάλη διάδοση σήμερα παρουσιάζουν οι ελκυστήρες αυτής της κατηγορίας, παρά την υψηλή τιμή αγοράς τους. Τα πλεονεκτήματά τους, σε σχέση με τους αντίστοιχους ελκυστήρες με δύο κινητήριους τροχούς,



είναι ότι μπορούν να αναπτύξουν μεγαλύτερη ελκτική δύναμη και ισχύ στη δοκό έλξης, μπορούν να εργαστούν άνετα και σε αμμουδερά εδάφη και, τέλος, μπορούν να εκτελέσουν μεταφορές σε επικλινή και ανώμαλα εδάφη.



Σε σχέση με τους ερπυστριοφόρους ελκυστήρες, πλεονεκτούν στο ότι μπορούν να κινούνται άνετα και γρήγορα στους δημόσιους δρόμους, χωρίς να προκαλούν φθορά σε αυτούς.

Η χρήση τους γίνεται σε δενδροκομεία (όπου απαιτείται μεγάλη ελκτική δύναμη και ισχύς από ελκυστήρες περιορισμένων διαστάσεων), σε λοφώδεις περιοχές καθώς και όπου είναι αναγκαία η ανάπτυξη πολύ μεγάλης ελκτικής δύναμης.

## **2.4.2. Τεχνικά στοιχεία**

### **2.4.2.1. Ισχύς**

Η ισχύς ενός γεωργικού ελκυστήρα αναφέρεται στον κινητήρα, στο δυναμοδότη (P.T.O.), στην τροχαλία, στους κινητήριους τροχούς και στη δοκό έλξης.

Πάντως η πηγή της ισχύος βρίσκεται στον κινητήρα και μεταφέρεται δια μέσου των διαφόρων μηχανικών μερών στα σημεία αυτά όπου ασφαλώς αποκτά διαφορετικό μέγεθος.

#### ***α. Ισχύς στον κινητήρα (HP)***

Έχει ενδεικτικό χαρακτήρα (ισχύς ελκυστήρα) και μετράται στο σφόνδυλο, με δυναμόμετρο. Η ισχύς μετράται με τις μεθόδους SAE, DIN και CUNA.

Τη μέγιστη ισχύ του ο κινητήρας μπορεί να τη δώσει κάτω από ορισμένο φορτίο και αριθμό στροφών. Αυτό σημαίνει ότι ο κινητήρας δεν είναι σε θέση κάτω από οποιοσδήποτε συνθήκες εργασίας, να αναπτύξει μια τέτοια ισχύ (μέγιστη), έστω και αν εργάζεται στο καθεστώς της μέγιστης τροφοδοσίας του και ότι σε περισσότερες ή λιγότερες στροφές, από εκείνες που δίνει τη μέγιστη ισχύ, αναπτύσσει διάφορη ισχύ και μάλιστα μικρότερη της μέγιστης.

Ειδική κατανάλωση καυσίμου (γρ. / HP / ωρ.)

Κατά κανόνα επιτυγχάνεται η ευνοϊκότερη ειδική κατανάλωση καυσίμου, αλλά και η μικρότερη μηχανική φθορά, όταν ο κινητήρας εργάζεται στο 75-80% περίπου της μέγιστης ισχύος του (οικονομική ισχύς).

Ο κινητήρας όταν εργάζεται στη μέγιστη ισχύ του καταπονείται και καταναλώνει μεγαλύτερη ποσότητα καυσίμου την ώρα ενώ σε πολύ μικρά φορτία παρουσιάζει αυξημένη ειδική κατανάλωση

Πάντως είναι οικονομικού ενδιαφέροντος για τους γεωργικούς ελκυστήρες να βρίσκεται η ευνοϊκότερη ειδική κατανάλωση σε κείνες τις περιοχές ισχύος στις οποίες αυτοί εργάζονται στην πράξη.

Οι κινητήρες diesel, σε σύγκριση με τους βενζινοκινητήρες, παρουσιάζουν ευνοϊκή κατανάλωση καυσίμου μέσα σε ευρύτερες περιοχές λειτουργίας. Αυτό θεωρείται γεγονός μεγάλης αξίας από πλευράς οικονομίας καυσίμου. Σημαίνει δηλαδή ότι οι κινητήρες diesel είναι σε θέση να λειτουργούν οικονομικότερα εντός ευρύτερων περιοχών.

### ***β. Ισχύς στο δυναμοδότη και την τροχαλία (HP)***

Οι υποδυνάμεις στο δυναμοδότη και την τροχαλία είναι μικρότερες από εκείνη του κινητήρα, γιατί φτάνουν στα σημεία αυτά μέσω σειράς αξόνων και γραναζιών, πράγμα που επιφέρει κάποια κατανάλωση ισχύος για την υπερνίκηση των τριβών που δημιουργούνται.

Η ισχύς στα δύο αυτά σημεία είναι ίση προς το 90% περίπου της ισχύος του κινητήρα.

Επειδή τόσο η ισχύς στην τροχαλία όσο και εκείνη στο δυναμοδότη είναι παράγωγα της ισχύος του κινητήρα, επιτυγχάνεται σε αυτά η μέγιστη ισχύς μόνο όταν ο κινητήρας εργάζεται σε στροφές, στις οποίες δίνει τη μέγιστη ισχύ του και δέχεται ανάλογο φορτίο.

Στο δυναμοδότη η μέγιστη αυτή ισχύς επιτυγχάνεται μόνο όταν ο ελκυστήρας εργάζεται σε στάση, γιατί στην περίπτωση που αυτός οφείλει να εργάζεται κινούμενος, μέρος της ισχύος καταναλώνεται για την αυτοκίνηση του ελκυστήρα και την έλξη κάποιου μηχανήματος, ενώ η ισχύς που εναπομένει στο δυναμοδότη δεν μπορεί να είναι η μέγιστη, αλλά μικρότερη του ποσοστού (90%) που αναφέρθηκε παραπάνω.

### ***γ. Ισχύς στην περιφέρεια των τροχών***

Είναι ίση προς την ισχύ του κινητήρα μειωμένη κατά την ισχύ που καταναλώνεται για την υπερνίκηση των τριβών που δημιουργούνται στο σύστημα μετάδοσης της κίνησης μέχρι τους κινητήριους τροχούς. Υπολογίζεται με σχετική προσέγγιση ίση προς το

μέχρι τους κινητήριους τροχούς. Υπολογίζεται με σχετική προσέγγιση ίση προς το 80% της ισχύος του κινητήρα.

#### **δ. Ισχύς στο άγκιστρο έλξης (HP)**

Είναι ίση με την ισχύ του κινητήρα, μειωμένη κατά την ισχύ που απορροφάται από τις τριβές στο σύστημα μετάδοσης στους κινητήριους τροχούς, κατά την ισχύ που χάνεται εξαιτίας της ολίσθησης και κατά την ισχύ που καταναλώνεται για τη μετακίνηση του ελκυστήρα.

#### **2.4.2.2. Ροπή (kgm)**

Κατ' αρχήν η ροπή, που είναι η δύναμη περιστροφής του στροφαλοφόρου άξονα, είναι απαραίτητο στοιχείο για τον υπολογισμό της ισχύος ενός κινητήρα.

Από το μέγεθος της ροπής εξαρτάται, η δυνατότητα κίνησης με το δυναμοδότη του ελκυστήρα διάφορων μηχανημάτων και η ελκτική δύναμη του ελκυστήρα. Πράγματι, η μέγιστη ελκτική δύναμη του ελκυστήρα δεν επιτυγχάνεται στο καθεστώς της μέγιστης ισχύος του κινητήρα του αλλά σε εκείνο της μέγιστης ροπής. Με άλλα λόγια, η ελκτική δύναμη, κάτω από άριστες συνθήκες πρόσφυσης των κινητήριων τροχών, εξαρτάται από τη ροπή των τροχών, η οποία ροπή είναι η μέγιστη ροπή του κινητήρα.

#### **2.4.2.3. Δύναμη έλξης (γλγ.)**

Είναι η δύναμη την οποία μπορεί να υπερνικήσει ο ελκυστήρας κατά την κίνηση του και μετράται με δυναμόμετρο το οποίο παρεμβάλλεται μεταξύ του ελκυστήρα και του ελκυόμενου μηχανήματος. Οι παράγοντες οι οποίοι περιορίζουν ή επηρεάζουν την ελκτική δύναμη είναι:

- Η ισχύς που είναι διαθέσιμη στο άγκιστρο έλξης και επομένως η ισχύς στον κινητήρα.
- Η πρόσφυση: Με καλή πρόσφυση, όπως σε τεχνητούς διαδρόμους, δρόμους ασφάλτου, ξηρά και συνεκτικά εδάφη κ.λπ., έχουμε αύξηση της δύναμης έλξης.
- Το βάρος του ελκυστήρα: Με την αύξηση του βάρους του ελκυστήρα, μέχρι ενός βέβαια ορίου, με πρόσθετα βάρη (*αντίβαρα, νερό κ.λπ.*), αυξάνει και η ελκτική δύναμη, όπως φαίνεται και από τη σύγκριση των διαγραμμάτων, που βγήκαν από

στοιχεία δοκιμών ενός και του αυτού ελκυστήρα εξαιτίας καλύτερης πρόσφυσης των κινητήριων τροχών.

- Τα ελαστικά επίσωτρα: Η διαμόρφωση της επιφάνειας των πελμάτων των ελαστικών, το πλάτος πρόσφυσης και η πίεση των αεροθαλάμων επηρεάζουν θετικά ή αρνητικά τη δύναμη έλξης. Πάντως αυτή αυξάνει με την αύξηση της διαμέτρου των κινητήριων τροχών γιατί **α)** είναι καλύτερη η πρόσφυση και επομένως μικρότερη η ολίσθηση και **β)** είναι μικρότερη η βύθιση των τροχών στο έδαφος και εύκολη η παράκαμψη εμποδίων.

- Η ταχύτητα κίνησης: Κατά την κίνηση επέρχεται μερική μετατόπιση του μπροστινού βάρους του ελκυστήρα προς το πίσω μέρος του, εξαιτίας της ροπής ανύψωσης που δημιουργείται στο μπροστινό τμήμα του και της συνιστώσας της κάθετης προς το έδαφος (κατά την έλξη ιδίως εργαλείων κ.λπ.), πράγμα που στην περίπτωση των ελκυστήρων με δύο κινητήριους τροχούς επιφέρει αύξηση της πρόσφυσης και επομένως αύξηση της ελκτικής δύναμης.

- Ο τύπος του ελκόμενου: Οι δίτροχες ρυμούλκες, τα φερόμενα άροτρα και γενικά τα φερόμενα μηχανήματα και εργαλεία, επιφέρουν αύξηση του βάρους στο πίσω μέρος του ελκυστήρα και βελτιώνουν τη δύναμη έλξης του.

- Το ύψος της δοκού έλξης από το έδαφος. Στους ελκυστήρες με δύο κινητήριους τροχούς η σύνδεση εργαλείων, οχημάτων και γενικά μηχανημάτων σε υψηλότερο σημείο του κανονικού βελτιώνει την έλξη, αλλά αυτό πέρα από ένα ορισμένο όριο γίνεται επικίνδυνο γιατί διαταράσσεται η ευστάθεια του ελκυστήρα. Αντίθετα, χαμηλότερο ύψος σύνδεσης επιφέρει αντίστροφα αποτελέσματα. Στους ελκυστήρες όμως με 4 κινητήριους τροχούς, υψηλότερο του κανονικού ύψος σύνδεσης φαίνεται ότι επιφέρει μείωση της ελκτικής δύναμης γιατί προκαλεί μετακίνηση βάρους από εμπρός προς τα πίσω με συνέπεια να μειώνεται η πρόσφυση των μπροστινών κινητήριων τροχών.

#### **2.4.2.4. Ολίσθηση**

Η ενέργεια η οποία καταναλώνεται για τη μετάδοση της κίνησης από τον κινητήρα στους τροχούς καθώς και εκείνη για την αυτοπροώθηση του ελκυστήρα είναι περίπου σταθερή κάτω από οποιοδήποτε φορτίο, ενώ εκείνη που απορροφάται από την ολίσθηση μεταβάλλεται.

Έτσι, σε ελαφρές εργασίες η ολίσθηση είναι ελάχιστη, ενώ σε βαριές εργασίες ή κάτω από κακές συνθήκες πρόσφυσης των τροχών αυτή αποκτά υψηλές τιμές μέχρι

σημείου, στις περιπτώσεις πλήρους ολίσθησης, να απορροφάται ολόκληρη η ισχύς που αναπτύσσει ο κινητήρας.

Κατατοπιστικά αναφέρεται ότι ολίσθηση

μέχρι 10% διαφεύγει της προσοχής,

10-15% αρχίζει να γίνεται αντιληπτή,

20-25% γίνεται καταφανής και

30% υποχρεώνει αποφασιστικά σε αναχαίτιση της κίνησης.

Πάντως ολίσθηση μεγαλύτερη του 15% δεν είναι επαθυμητή και πρέπει να αποφεύγεται με κάθε τρόπο.

Η ολίσθηση μειώνεται με την αύξηση της ταχύτητας του οχήματος με την αύξηση της διαμέτρου των τροχών και με τη μείωση της πίεσης των ελαστικών των κινητήριων τροχών.

## 2.4. Κριτήρια εκλογής ελκυστήρα

### 2.4.1. Εκλογή ελκυστήρα

Η εκλογή του ελκυστήρα είναι θέμα σημαντικά δύσκολο. Κάθε εκμετάλλευση παρουσιάζει ιδιαίτερα χαρακτηριστικά και αντιμετωπίζει ξεχωριστές ανάγκες, γι' αυτό και κάθε περίπτωση πρέπει να εξετάζεται χωριστά.

Στην εκλογή του ελκυστήρα υπεισέρχονται πολλοί παράγοντες, από τους οποίους όμως θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι σπουδαιότεροι, αρκεί με αυτούς βέβαια να είναι δυνατό να κριθεί κατά τρόπο ασφαλή το αποτέλεσμα.

Οι παράγοντες οι οποίοι επιδρούν, γενικά, στην εκλογή του τύπου ή της ισχύος του ελκυστήρα είναι:

- Τα χαρακτηριστικά του φυσικού περιβάλλοντος της εκμετάλλευσης (όπως η φύση και η κλίση του εδάφους), ο τύπος και η έκταση αυτής.
- Η ανάγκη αγοράς ενός ή περισσότερων ελκυστήρων.
- Η οικονομική δυνατότητα του ενδιαφερομένου για την αγορά και η ασκούμενη αγροτική πίστη και πολιτική.
- Η επάρκεια ή μη ελκυστήρων στην περιφέρεια της εκμετάλλευσης, καθώς και το ύψος της αμοιβής που εισπράττεται από ομοειδή μηχανήματα που υπάρχουν σ' αυτή.

Για την εκλογή όμως του ελκυστήρα και ιδιαίτερα αν αυτός πρόκειται να είναι ο μοναδικός στη γεωργική εκμετάλλευση, πρέπει να λαμβάνεται επιπλέον υπόψη ότι ο ελκυστήρας προσδιορίζει και κατευθύνει τον τύπο της μηχανοποίησης της εκμετάλλευσης όχι μόνο για την περίοδο της αγοράς αλλά και για μια ακόμη περίοδο 10-12 χρόνων και ότι η εκλογή δεν πρέπει να στηρίζεται μόνο στα χαρακτηριστικά του ελκυστήρα αλλά και στα χαρακτηριστικά των μηχανημάτων που πρόκειται να κινήσει είτε αυτά υπάρχουν στην εκμετάλλευση είτε προβλέπεται να αποκτηθούν μελλοντικά.

Εκτός από αυτά πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ότι η εκμηχάνιση της εκμετάλλευσης είναι περισσότερο συμφέρουσα όταν αυτή επεκτείνεται σε όλες τις εργασίες της και αυτό γιατί η αγορά ενός ελκυστήρα για την εκτέλεση, για παράδειγμα, αρόσεων και μόνο, αποβαίνει στις περισσότερες περιπτώσεις αντιοικονομική.

Πάντως σε κάθε περίπτωση η αγορά πρέπει να διέπεται από οικονομικά κριτήρια μεταξύ των οποίων αναφέρουμε τη συμπίεση του κόστους παραγωγής, την εξοικονόμηση ενδεχομένως εργατικών χεριών, καθώς και την εκτέλεση επίκαιρων και τεχνικά ανώτερων εργασιών με κάποια οπωσδήποτε μικρότερη ανάλωση ανθρώπινης δύναμης.

#### 2.4.2. Εκλογή ελκυστήρα από πλευράς ισχύος

Η απαιτούμενη ισχύς εξαρτάται από το είδος των εργασιών και από το χρονικό διάστημα μέσα στο οποίο αυτές θα πρέπει να εκτελεστούν. Το χρονικό αυτό διάστημα επηρεάζεται κυρίως από τις ατμοσφαιρικές και τις εδαφικές συνθήκες.

Για τον υπολογισμό της απαιτούμενης ισχύος ισχύει ο τύπος:

$$I = (F * v) / 75\eta$$

όπου  $I$  = ισχύς κινητήρα σε HP,  $F$  = ελκτική δύναμη σε χλγ.,  $v$  = ταχύτητα κίνησης σε μ/δλπ.,  $\eta = 0,60$  για τους τροχοφόρους και  $0,75$  για τους αλυσοφόρους ελκυστήρες.

Με τον ίδιο τύπο μπορεί να υπολογισθεί η ελκτική δύναμη καθώς και η ταχύτητα με την οποία μπορεί να εργάζεται ο ελκυστήρας αν επιλυθεί η εξίσωση ως προς  $F$  ή  $v$ , εφόσον βέβαια είναι γνωστοί οι λοιποί παράγοντες. Από την ελκτική δύναμη μπορεί να προσδιοριστεί επίσης το δυνατό βάθος ή πλάτος εργασίας, αφού

$$F = [(\text{πλάτος} * \text{βάθος εργασίας}) / 100] * \text{ειδική αντίσταση εδάφους}$$

Στις περιπτώσεις που υπάρχει ανάγκη να εκτελεστούν εργασίες με ταυτόχρονη χρησιμοποίηση του άγκιστρου έλξης και του P.T.O. του ελκυστήρα, η αναγκαία συνολική ισχύς υπολογίζεται ίση προς το άθροισμα του διπλάσιου περίπου της ισχύος που απαιτείται στην έλξη και της ισχύος που είναι αναγκαία στο P.T.O.

#### 2.4.3. Εκλογή ελκυστήρα από πλευράς κινητήρα

Ο κινητήρας των ελκυστήρων για να αντεπεξέρχεται στο βαρύ έργο του πρέπει να παρουσιάζει:

α. Επιμελημένη και ανθεκτική κατασκευή σε τρόπο ώστε να εγγυάται ομαλή λειτουργία για μεγάλη διάρκεια. Αυτό οδηγεί αναπόφευκτα σε ογκωδέστερες (αύξηση κυλινδρισμού, χαμηλές σχετικά στροφές κινητήρα) και συνεπώς δαπανηρότερες κατασκευές, αλλά είναι απαραίτητο προκειμένου να επιτευχθεί μεγάλη διάρκεια ζωής του κινητήρα.

β. Απλή κατασκευή κατά τρόπο που να απαιτείται μειωμένη συχνότητα συντήρησης και να μη χρειάζεται για τις επισκευές προσωπικό υψηλής ειδικότητας.

γ. Ικανότητα να εργάζεται σε περιβάλλον όπως το γεωργικό, πράγμα που απαιτεί φίλτρο αέρα άριστης κατασκευής και προστασία των διάφορων μερών του με πλαίσιο ειδικής κατασκευής. Από πλευράς εκλογής μεταξύ κινητήρων diesel και λουτών κινητήρων, σημειώνεται ότι ο κινητήρας diesel παρουσιάζει την υψηλότερη θερμική

απόδοση και επομένως, τη χαμηλότερη ειδική κατανάλωση καυσίμου, κάτω από οποιοδήποτε φορτίο, καθώς και λειτουργία κανονική και ασφαλή.

Με σωστό χειρισμό και συντήρηση έχει τη μεγαλύτερη διάρκεια ζωής, ικανότητα να αντεπεξέρχεται στις υπερφορτώσεις αλλά εκκίνηση σχετικά δύσκολη κατά τους χειμερινούς μήνες. Αντεπεξέρχεται καλά σε συνεχή και πολύωρη εργασία, ενώ η μικρότερη κατανάλωση καυσίμου αντισταθμίζει την υψηλότερη τιμή αγοράς του.

Η ισχύς του δίχρονου κινητήρα είναι θεωρητικά διπλάσια (πρακτικά 1,8) εκείνης του τετράχρονου κινητήρα του ίδιου κυλινδρισμού. Επιπλέον παρουσιάζει εύρυθμη λειτουργία λόγω κανονικότερης διαδοχής των κύκλων λειτουργίας πράγμα που επιτρέπει τη μείωση του αριθμού των κυλίνδρων ή του βάρους του σφονδύλου.

Σχετικά με την επιλογή μεταξύ τετράχρονων κινητήρων diesel ο κινητήρας απευθείας έγχυσης καυσίμου παρουσιάζει πλεονεκτήματα όπως μικρή επιφάνεια του θαλάμου καύσης και επομένως μειωμένη απώλεια θερμότητας που έχει ως αποτέλεσμα την ευκολότερη εκκίνηση κατά την περίοδο του χειμώνα, μεγαλύτερη θερμική απόδοση και επομένως μικρότερη κατανάλωση καυσίμου (10% μικρότερη περίπου από εκείνη των κινητήρων diesel με προθάλαμο καύσης) και απλούστερη κατασκευή της κεφαλής του κινητήρα. Οι κινητήρες αυτοί όμως παρουσιάζουν και ορισμένα μειονεκτήματα, όπως, υψηλή πίεση έγχυσης καυσίμου (150-250 ατμ.), ευπάθεια διασκορπιστών (μπεκ) οι οποίοι επειδή φέρουν μικρές οπές, κατά κανόνα 4, διαμέτρου 0,2-0,3 χλστ. φράζουν εύκολα καθώς και «σκληρή» λειτουργία.

Αντίθετα ο τετράχρονος κινητήρας με προθάλαμο καύσης παρουσιάζει πλεονεκτήματα όπως μικρότερη ευπάθεια διασκορπιστών (μπεκ) λόγω της μοναδικής οπής τους, πίεση έγχυσης καυσίμου 80-120 ατμ. και γι' αυτό έχει λιγότερες δονήσεις και πιο «μαλακή» λειτουργία. Στα μειονεκτήματα μπορεί να αναφερθεί η περισσότερο δύσκολη, εξαιτίας της ελλιπούς σταγονοποίησης του καυσίμου, εκκίνηση η οποία χειροτερεύει λόγω των υψηλότερων απωλειών θερμότητας στο σημαντικής επιφάνειας προθάλαμο καύσης, μεγαλύτερη κατανάλωση καυσίμου και δύσκολη κατασκευή της κεφαλής του κινητήρα.

Οι αερόψυκτες μηχανές, σε σύγκριση με τις υδρόψυκτες, παρουσιάζουν υψηλότερες θερμοκρασίες στα μέρη που βρίσκονται σε επαφή με τα θερμά αέρια και επομένως ελαφρά μικρότερη ειδική κατανάλωση καυσίμου και ελάττωση του κινδύνου συμπύκνωσης των υδρατμών οι οποίοι έχουν διαβρωτική ενέργεια πάνω στους κυλίνδρους, μικρότερη ανάγκη συντήρησης, μεγαλύτερη βεβαιότητα απρόσκοπτης λειτουργίας λόγω μη ύπαρξης ανεμιστήρα και αγωγών κυκλοφορίας νερού ψύξης του



κινητήρα, ευκολότερη εκκίνηση και γρήγορη θέρμανση του κινητήρα πράγμα που συντελεί στην ελάττωση των φθορών ιδίως κατά την εκκίνηση του. Επίσης, για τις αερόψυκτες μηχανές δεν χρειάζεται να λαμβάνονται μέτρα για την προστασία τους από τους παγετούς κατά τους χειμερινούς μήνες.

Οι αερόψυκτοι όμως κινητήρες είναι περισσότερο θορυβώδεις έχουν μεγαλύτερη ανάγκη λίπανσης λόγω των υψηλότερων θερμοκρασιών που αναπτύσσονται σ' αυτούς και παρουσιάζουν άνιση κατανομή της θερμοκρασίας στα διάφορα σημεία των κυλίνδρων. Επιπλέον τυχόν υπερθερμάνσεις δεν γίνονται αντιληπτές όπως αντίθετα συμβαίνει με τους υδρόψυκτους κινητήρες.

Από πλευράς θορύβου, λιγότερο θορυβώδης είναι ο τετράχρονος υδρόψυκτος βενζινοκινητήρας των τεσσάρων κυλίνδρων και ο πιο θορυβώδης ο δίχρονος μονοκύλινδρος πετρελαιοκινητήρας.

Εκπέμπουν λιγότερο θόρυβο:

- Οι πολυκύλινδροι κινητήρες σε σύγκριση με τους μονοκύλινδρους, γιατί στους πρώτους λόγω της συχνότερης διαδοχής των αναφλέξεων προκαλείται συνεχής και όχι διακοπτόμενος θόρυβος.
- Οι υδρόψυκτοι σε σύγκριση με τους αερόψυκτους, γιατί στους πρώτους η περιβολή των κυλίνδρων με νερό εμποδίζει τη μετάδοση του θορύβου στο εξωτερικό περιβάλλον κατά μεγάλο ποσοστό.
- Οι diesel τετράχρονοι με προθάλαμο καύσης σε σύγκριση με τους απευθείας έγχυσης.
- Οι πολύστροφοι σε σύγκριση με τους λιγόστροφους δίχρονους.

#### **2.4.4 Εκλογή ελκυστήρα από πλευράς ταχυτήτων, συστήματος οδήγησης και λοιπού εξοπλισμού**

Οι σύγχρονοι ελκυστήρες διαθέτουν 6-10, αλλά και περισσότερες, ταχύτητες για την προς τα εμπρός (αργά-γρήγορα) και 2-4 ταχύτητες για την προς τα πίσω κίνηση καθώς και μέγιστη ικανότητα κίνησης 25-40 χλμ./ώρα.

Αλλά περισσότερο από τον αριθμό ταχυτήτων ενδιαφέρει η κλιμάκωση τους για να επιτυγχάνεται η οικονομικότερη ισχύς λειτουργίας -αφού η ισχύς είναι συνάρτηση της ταχύτητας κίνησης- με τη χρησιμοποίηση, ανάλογα με τις ανάγκες, της κατάλληλης ταχύτητας κίνησης.

Από πλευράς συστήματος διεύθυνσης οι ελκυστήρες που είναι εφοδιασμένοι με υδραυλικό σύστημα οδήγησης πλεονεκτούν έναντι των άλλων, γιατί το σύστημα αυτό

προσφέρει ευέλικτη και πιο άνετη οδήγηση, πράγμα πολύ ωφέλιμο, αφού πολλές φορές η υπερβολική κόπωση του οδηγού γίνεται πρόξενος δυστυχημάτων. Αντίθετα οι ελκυστήρες με υδραυλικό σύστημα οδήγησης, είναι ακριβότεροι των άλλων.

Από άποψη λοιπού εξοπλισμού αξίζει να αναφερθεί ότι είναι πολύ χρήσιμο να φέρουν οι ελκυστήρες θάλαμο ασφαλείας (*κουβούκλιο*) που πράγματι αποτελεί μέσο προστασίας του οδηγού από ατυχήματα ή από αντίξοες καιρικές συνθήκες.

#### **2.4.5. Εκλογή ισχύος ελκυστήρα σε σχέση με το χρησιμοποιούμενο παρελκόμενο**

Οι τροχοφόροι ελκυστήρες ισχύος **20-25 HP** είναι σε θέση να έλκουν μονούνα άροτρα, οι ελκυστήρες ισχύος **28-35 HP** μπορούν να εργαστούν σε κανονικά εδάφη με δύννο άροτρο και τέλος εκείνοι των **40 HP** και πάνω μπορούν να εργαστούν με τρίννο ή και τετράννο άροτρο.

Οι φρέζες απαιτούν ισχύ ελκυστήρα **35-40 HP** περίπου για κάθε μέτρο πλάτους τους. Γενικά η απαιτούμενη ισχύς ελκυστήρα για κάθε ελκόμενο μηχάνημα υπολογίζεται με βάση την απαιτούμενη δύναμη έλξης του και την ταχύτητα κίνησης.

#### **2.4.6. Εκλογή βιομηχανίας**

Η προτίμηση των αγοραστών θα πρέπει να στρέφεται σε προϊόντα γνωστών κατασκευαστικών οίκων, οι οποίοι να εγγυώνται ταχεία και αποτελεσματική εξυπηρέτηση σε περίπτωση ανάγκης.

Μεγάλη σημασία έχει επίσης η ύπαρξη, στην περιοχή του αγοραστή, οργανωμένης τεχνικής βοήθειας της βιομηχανίας που θα προτιμηθεί, γιατί στη γεωργία απώλεια χρόνου, σε ορισμένες ιδίως εποχές, σημαίνει πολλές φορές απώλειες προϊόντος.

#### **2.4.7 Εκλογή του είδους του ελκυστήρα**

Το αν θα προτιμηθεί ο ερπυστριοφόρος ή ο τροχοφόρος ελκυστήρας από μια εκμετάλλευση είναι θέμα πολλών παραγόντων. Ο ερπυστριοφόρος ελκυστήρας είναι τύπος στον οποίο γίνεται εκμετάλλευση ολόκληρου του βάρους του και γι' αυτό η ελκτική του δύναμη είναι μεγαλύτερη από εκείνη του τροχοφόρου ελκυστήρα. Έχει υψηλότερη απόδοση στον κρίκο έλξης και χαμηλό κέντρο βάρους που του επιτρέπει να εργάζεται με μεγαλύτερη ασφάλεια σε επικλινή εδάφη.

Συνιστάται η χρήση του σε ελαφρά εδάφη. Η ασκούμενη πίεση κυμαίνεται μεταξύ **0,3-0,5 χλγ./εκ<sup>2</sup>**. Δεν κρίνεται κατάλληλος για μεταφορές και η τιμή αγοράς και τα έξοδα συντήρησης του είναι υψηλότερα από εκείνα του τροχοφόρου ελκυστήρα.

Ο τροχοφόρος ελκυστήρας κρίνεται κατάλληλος για μεταφορές, καθώς και για την εκτέλεση πολλών άλλων εργασιών γιατί υπάρχει η δυνατότητα να μεταβληθεί το πλάτος μεταξύ των τροχών και να συνδεθούν σ' αυτόν ποικίλα μηχανήματα.

Ως μειονεκτήματα αναφέρονται η μεγαλύτερη ειδική πίεση που ασκείται στο έδαφος, η μεγαλύτερη ολίσθηση και το μικρότερο, σε σύγκριση με τον αλυσοφόρο, βάρος πρόσφυσης, καθώς και το υψηλό σημείο του κέντρου βάρους.

Ο τροχοφόρος ελκυστήρας με τέσσερις κινητήριους τροχούς παρουσιάζει υψηλότερη από τον απλό τροχοφόρο ελκτική δύναμη, είναι όμως ακριβότερος, έχει μεγαλύτερη ακτίνα στροφής και περιπλοκότερη κατασκευή.

Τέλος, σημειώνεται ότι στην εκλογή του ενός ή του άλλου τύπου ελκυστήρα παίζει ρόλο μεταξύ των άλλων και η γνωριμία των εδαφών από πλευράς συνεκτικότητας καθώς και το γεωμετρικό σχήμα των εδαφοτεμαχίων.

• *Εκτίμηση του κόστους εργασίας και σύγκριση του με εκείνο από άλλες δυνατές λύσεις.*

• *Έρευνα των συνθηκών της εκμετάλλευσης για τον προσδιορισμό του είδους του ελκυστήρα και των τεχνικών του χαρακτηριστικών.*

## **2.5. Οικονομικά στοιχεία για τον υπολογισμό του κόστους εργασίας του ελκυστήρα**

### **2.5.1 Διάρκεια ζωής των ελκυστήρων**

Η ζωή ενός ελκυστήρα διακρίνεται:

*α. Σε ωφέλιμη ή αλλιώς παραγωγική ζωή.*

*β. Σε φυσιολογική ζωή, η οποία επεκτείνεται από το χρόνο της αγοράς μέχρι εκείνο της ακρήστευσης.*

Η ωφέλιμη ζωή, η οποία συμπίπτει με την περίοδο της παραγωγικής χρησιμοποίησης του ελκυστήρα, είναι μικρότερη και κατ' ανώτατο όριο ίση -όταν η ετήσια εκμετάλλευση είναι τέτοια ώστε να επιφέρει την αντικατάσταση λόγω εξάντλησης πριν ακόμη συμβεί τεχνολογική απαξίωση- προς τη φυσιολογική ζωή. Η διάρκεια της εξαρτάται:

*α. Από το είδος και την ισχύ του ελκυστήρα*, αφού, όπως είναι γνωστό, οι ερπυστριοφόροι ελκυστήρες υφίστανται μεγαλύτερη φθορά σε σύγκριση με τους τροχοφόρους, ενώ οι ελκυστήρες μικρότερης ισχύος παρουσιάζουν διάρκεια ωφέλιμης ζωής μικρότερη από εκείνη των ελκυστήρων μεγάλης ισχύος, κάτω από κανονικές πάντοτε συνθήκες χρησιμοποίησης τους.

*β. Από την ποιοτική κατασκευή*, η οποία έχει σχέση τόσο με το εργοστάσιο κατασκευής όσο και τη χώρα προέλευσης του μηχανήματος.

*γ. Από το είδος των εκτελούμενων εργασιών* γιατί, όπως είναι ευνόητο, η αποκλειστική απασχόληση των μηχανημάτων αυτών σε βαριές εργασίες τα φθείρει σε μεγαλύτερο βαθμό και μειώνει τον ωφέλιμο χρόνο της ζωής τους.

*δ. Από την τακτική και επιμελημένη ή μη συντήρηση.*

*ε. Από την πείρα, την ικανότητα, όπως και από τις τεχνικές γνώσεις του χειριστή*, γιατί η έλλειψη των παραπάνω προσόντων οδηγεί σε πρόωρη φθορά, σε αυξημένες δαπάνες για επισκευές και σε μείωση της ωφέλιμης ζωής, ενώ παράλληλα προκαλεί αυξημένη κατανάλωση καυσίμου και λιπαντικών, χαμηλές αποδόσεις σε εργασία και πλημμελή εκμετάλλευση των εργατικών χεριών.

*στ. Από την τεχνολογική απαρχαίωση*, η οποία οφείλεται στην επινόηση και κατασκευή νέων, τελειότερων, αποδοτικότερων και οικονομικότερων ελκυστήρων.

Αναφορικά με την τεχνολογική απαρχαίωση σημειώνεται ότι ενώ κατά το παρελθόν αυτή συνέβαινε μέσα σε μια δεκαετία, σήμερα συντελείται μέσα σε μια οκταετία. Από το γεγονός αυτό και επειδή η ωφέλιμη ζωή των ελκυστήρων εκτιμάται ακόμη και σήμερα σε 10.000 ως 12.000 ώρες εργασίας, προκύπτουν τα ακόλουθα:

*α)* Ενώ άλλοτε για την πλήρη εκμετάλλευση των ελκυστήρων χρειαζόταν ετήσια απασχόληση 1.000 ως 1.200 ωρών, για τον ίδιο σκοπό απαιτείται σήμερα εργασία 1.250-1.500 ωρών το χρόνο.

β) Κατά τις εποχές, όπως η σημερινή, που χαρακτηρίζονται από έντονες εξελκτικές τάσεις συμφέρει η όσο το δυνατόν εντατικότερη εκμετάλλευση των ελκυστήρων.

### 2.5.2. Λόγοι αντικατάστασης των ελκυστήρων

Η αντικατάσταση του ελκυστήρα με άλλον καινούριο μπορεί να οφείλεται σε διάφορους λόγους, μεταξύ των οποίων είναι:

α. Η προχωρημένη παλαιότητα, είτε από κακό χειρισμό, είτε από φθορά λόγω εντατικής εκμετάλλευσης, υπόψη πάντα ότι η χρήση του παλαιού ελκυστήρα συνεπάγεται συχνές και δαπανηρές επισκευές όπως και αυξημένα έξοδα λειτουργίας, λόγω μεγαλύτερης κατανάλωσης καυσίμου και λιπαντικών.

β. Η αχρήστευση γενικά.

γ. Η ευκαιρία πώλησης σε καλή τιμή.

δ. Ψυχολογικοί παράγοντες, μεταξύ των οποίων η αίσθηση ασφάλειας και η βεβαιότητα ότι με τον καινούριο ελκυστήρα θα εκτελεστούν οπωσδήποτε και μάλιστα επίκαιρα οι εργασίες που προγραμματίζονται.

ε. Η τεχνολογική απαρχαίωση που επέρχεται, όπως είπαμε, από την κατασκευή νέων τύπων ελκυστήρων, οι οποίοι παρουσιάζουν τεχνικά πλεονεκτήματα και είναι περισσότερο προσαρμοσμένοι στις ανάγκες της γεωργίας.

στ. Η διαφοροποίηση των αναγκών της εκμετάλλευσης (αύξηση καλλιεργούμενης έκτασης, αναδιάρθρωση καλλιεργειών κ.λπ.), η οποία συχνά απαιτεί ελκυστήρα διαφορετικού τύπου ή και μεγαλύτερης ισχύος.

### 2.5.3 Δαπάνες ελκυστήρα

Οι δαπάνες διακρίνονται σε σταθερές και μεταβλητές.

Σταθερές θεωρούνται εκείνες που επιβαρύνουν την εκμετάλλευση και στην περίπτωση ακόμη κατά την οποία ο ελκυστήρας δεν εργάζεται, ενώ μεταβλητές εκείνες οι οποίες δημιουργούνται από την εργασία του μηχανήματος.

- Μεταξύ των σταθερών κατατάσσονται ο τόκος και η απόσβεση κεφαλαίου, τα έξοδα ασφάλισης και τα έξοδα στέγασης.

- Μεταξύ των μεταβλητών κατατάσσονται τα έξοδα συντήρησης και επισκευών, η αξία του καυσίμου και των λιπαντικών, η αμοιβή του οδηγού και οι τόκοι πάνω σε όλες τις αναφερόμενες σπανές εκτός από εκείνες του τόκου και της απόθεσης.

### **α. Τόκος κεφαλαίου**

Είναι η σχετική επιβάρυνση του κεφαλαίου που διατίθεται, είτε αυτό προέρχεται από δανεισμό (*Τράπεζες κ.λπ.*) είτε από κεφάλαια του αγοραστή.

Στην πρώτη περίπτωση ο τόκος αποτελεί δαπάνη η οποία πραγματικά καταβάλλεται, ενώ στη δεύτερη αντιπροσωπεύει το χρηματικό ποσό το οποίο θα απέφερε το κεφάλαιο, αν αυτό είχε επενδυθεί διαφορετικά (*κατάθεση στις Τράπεζες κ.λπ.*).

Πάντως το επιτόκιο που χρησιμοποιείται δε θα πρέπει να είναι το ίδιο σε όλες τις περιπτώσεις, αλλά ανάλογο προς τον τρόπο εξεύρεσης του κεφαλαίου.

### **β. Απόσβεση κεφαλαίου**

Είναι δαπάνη, ευθέως ανάλογη προς το κεφάλαιο που επενδύεται, η οποία οφείλεται στην κατ' έτος απώλεια της αξίας του ελκυστήρα εξαιτίας της αναπόφευκτης φθοράς και της οικονομικής απαξίωσης του, η οποία επέρχεται με την τεχνολογική πρόοδο που σημειώνεται καθημερινά.

Η απόσβεση δεν είναι άλλο παρά το κατ' έτος χρηματικό ποσό που αποταμιεύεται για την αντικατάσταση του μηχανήματος μετά πάροδο ορισμένων ετών και υπολογίζεται με διάφορες μεθόδους από τις οποίες οι περισσότερες σε χρήση είναι οι ακόλουθες:

- Μέθοδος της σταθεράς εκατοστιαίας υποτίμησης.
- Μέθοδος ευθύγραμμης απόσβεσης.
- Μέθοδος ανατοκισμού.

### **γ. Έξοδα στέγασης**

Είναι δαπάνη που προέρχεται είτε από την καταβολή ενοικίου προς τρίτους για τη στέγαση των μηχανημάτων, είτε από έξοδα τα οποία υφίσταται η εκμετάλλευση από την κατασκευή στεγάστρου.

Στη δεύτερη περίπτωση η σχετική δαπάνη απαρτίζεται από το σύνολο των εξής επιμέρους δαπανών:

- Από τον τόκο της αξίας του εδάφους που καταλαμβάνει το στέγαστρο
- Από τον τόκο της αξίας του κτιρίου και
- Από τη συντήρηση και επισκευή, την ασφάλιση και την απόσβεση

αυτού.

Και στις δύο περιπτώσεις η δαπάνη κατανέμεται μεταξύ των συστεγαζόμενων μηχανημάτων, ανάλογα με την επιφάνεια που καθένα από αυτά καταλαμβάνει.

#### **δ. Ασφάλιση**

Είναι το πραγματικά καταβαλλόμενο ποσό για την ασφάλιση του ελκυστήρα κατά κινδύνου αστικής ευθύνης, φωτιά κ.λπ. Το ποσό αυτό εκφραζόμενο επί % της τιμής αγοράς μπορεί να ληφθεί ίσο προς 1,3 ως 2,5%

#### **ε. Συντήρηση**

Η συντήρηση, η οποία διακρίνεται σε τακτική και έκτακτη περιλαμβάνει κάθε δαπάνη η οποία πραγματοποιείται για την αγορά υλικών και για την αμοιβή του εργατοτεχνικού προσωπικού, με σκοπό να διατηρείται ο ελκυστήρας σε κατάσταση ετοιμότητας.

Η τακτική συντήρηση περιλαμβάνει κάθε είδους συντήρηση η οποία επιβάλλεται να γίνει πριν και μετά την εργασία του μηχανήματος (καθαρισμός, λίπανση κ.λπ.), ενώ η έκτακτη περιλαμβάνει τις επισκευές βλαβών που παρουσιάζονται, την αντικατάσταση των ελαστικών και τυχόν φθαρμένων εξαρτημάτων, καθώς και το ρεκτιφιέ του κινητήρα.

Η δαπάνη συντήρησης δεν είναι σταθερή σε όλα τα χρόνια της ζωής του ελκυστήρα, αλλά κυμαίνεται σημαντικά από χρόνο σε χρόνο και είναι υψηλότερη κατά το τέλος της φυσιολογικής ζωής του.

Είναι η περισσότερο αστάθμητη δαπάνη μεταξύ όλων εκείνων που συνθέτουν το κόστος εργασίας και αυτό γιατί και διαφορετική μπορεί να είναι από ελκυστήρα σε ελκυστήρα (ελκυστήρες ίσης ισχύος και των αυτών διαστάσεων αλλά διαφορετικών εργοστασίων μπορεί να διαφέρουν κατά πολύ ως προς την τεχνική κατασκευή τους, ως προς την ποιότητα των υλικών, καθώς επίσης και ως προς την αξία των ανταλλακτικών), αλλά και για τον ίδιο ελκυστήρα διαφέρει ανάλογα με τη συντήρηση που αυτός δέχεται, από το χειρισμό που του γίνεται κ.λπ.

Γενικά, το ύψος της δαπάνης αυτής εξαρτάται από τον τύπο και την ισχύ του ελκυστήρα, από την ποιοτική κατασκευή του, από το χειρισμό, καθώς και από τη φύση των εργασιών που εκτελούνται μ' αυτόν.

Από στοιχεία που υπάρχουν, παρά το γεγονός ότι και αυτά δεν είναι σύμφωνα μεταξύ τους, υπολογίζεται ότι το κόστος συντήρησης του ελκυστήρα για εργασία 10.000-12.000 ωρών ανέρχεται σε ποσό μεγαλύτερο κατά 20% της τιμής αγοράς του (τιμή αγοράς \* 1,2). Στο ποσό αυτό περιλαμβάνεται και η δαπάνη στέγασης.

Σχετικά πάντα με τις ετήσιες δαπάνες συντήρησης, οι περισσότεροι ερευνητές τις υπολογίζουν σε 5% της τιμής αγοράς των ελκυστήρων.

#### **στ. Δαπάνη καυσίμων**

Η ποσότητα καυσίμου που καταναλώνεται κάθε ώρα από τον ελκυστήρα εξαρτάται από την ονομαστική ισχύ του κινητήρα του και από το χρησιμοποιούμενο, από την ισχύ αυτή, ποσοστό. Έτσι όσο υψηλότερη είναι η τιμή των δύο αυτών παραγόντων, τόσο μεγαλύτερη είναι η ωριαία κατανάλωση καυσίμου.

Απαραίτητα επομένως στοιχεία για τον ακριβή υπολογισμό της ποσότητας του καυσίμου που καταναλώνεται είναι η τιμή της ισχύος που αναπτύσσεται στον κινητήρα και η ειδική κατανάλωση καυσίμου.

Η ισχύς που αναπτύσσεται είναι συνάρτηση του είδους της εργασίας που εκτελείται και δεν μπορεί να προσδιοριστεί με ακρίβεια παρά μόνο με μεθοδευμένες μετρήσεις.

Η ειδική κατανάλωση καυσίμου εξαρτάται από το φορτίο που δέχεται κάθε στιγμή ο κινητήρας και από το είδος του κινητήρα, έχοντας υπόψη ότι οι βενζινοκινητήρες παρουσιάζουν γενικά μεγαλύτερη ειδική κατανάλωση.

Έτσι, ενώ σε χαμηλά φορτία οι κινητήρες παρουσιάζουν γενικά αυξημένη ειδική κατανάλωση, μικρή όμως ωριαία, σε υψηλά φορτία, δηλαδή σε μεγαλύτερο ποσοστό χρησιμοποιούμενης ισχύος, η ειδική κατανάλωση είναι μικρότερη και η ωριαία μεγαλύτερη.

#### **ζ. Δαπάνη λιπαντικών**

Η αξία των λιπαντικών (λάδι-γράσο) υπολογίζεται με βάση την κατανάλωση του λιπαντελαίου και την ποσότητα, αλλά και περιοδικότητα αλλαγής των λιπαντικών.

Γενικά τα έξοδα λιπαντελαίου και γράσου υπολογίζονται, αντίστοιχα, με την αξία του 3-4% και 1% περίπου, της ποσότητας καυσίμου που καταναλώνεται.

#### **η. Δαπάνη ημερομισθίων**

Αντιπροσωπεύεται από την αξία των ημερομισθίων που πραγματοποιούνται.



#### **θ. Τόκοι δαπανών**

Υπολογίζεται τόκος πάνω σ' όλες τις δαπάνες εκτός από τον τόκο και την απόσβεση κεφαλαίου, ίσος προς το 1/2 του τρέχοντος επιτοκίου.

#### **2.5.4. Κοστολόγηση εργασίας**

Δηλαδή το κόστος εργασιών που εκτελούνται με ελκυστήρα και λοιπά γεωργικά μηχανήματα (το οικονομικό αποτέλεσμα). Εδώ είναι απαραίτητοι οι αναλυτικοί υπολογισμοί για να διαπιστώσουμε εάν τελικά δικαιολογείται, από οικονομικής πλευράς, η αγορά όλων των μηχανημάτων ή μόνο μερικών από αυτών με παράλληλη χρήση ενοικιαζόμενων μηχανημάτων.

#### **2.5.5 Λόγοι αντικατάστασης των ελκυστήρων**

Η αντικατάσταση του ελκυστήρα με άλλον καινούριο μπορεί να οφείλεται σε διάφορους λόγους, μεταξύ των οποίων είναι:

α. Η προχωρημένη παλαιότητα, είτε από κακό χειρισμό, είτε από φθορά λόγω εντατικής εκμετάλλευσης, υπόψη πάντα ότι η χρήση του παλαιού ελκυστήρα συνεπάγεται συχνές και δαπανηρές επισκευές όπως και αυξημένα έξοδα λειτουργίας, λόγω μεγαλύτερης κατανάλωσης καυσίμου και λιπαντικών.

β. Η αγχώστευση γενικά.

γ. Η ευκαιρία πώλησης σε καλή τιμή.

δ. Ψυχολογικοί παράγοντες, μεταξύ των οποίων η αίσθηση ασφάλειας και η βεβαιότητα ότι με τον καινούριο ελκυστήρα θα εκτελεστούν οπωσδήποτε και μάλιστα επίκαιρα οι εργασίες που προγραμματίζονται.

ε. Η τεχνολογική απαρχαίωση που επέρχεται, όπως είπαμε, από την κατασκευή νέων τύπων ελκυστήρων, οι οποίοι παρουσιάζουν τεχνικά πλεονεκτήματα και είναι περισσότερο προσαρμοσμένοι στις ανάγκες της γεωργίας.

στ. Η διαφοροποίηση των αναγκών της εκμετάλλευσης (αύξηση καλλιεργούμενης έκτασης, αναδιάρθρωση καλλιεργειών κ.λπ.), η οποία συχνά απαιτεί ελκυστήρα διαφορετικού τύπου ή και μεγαλύτερης ισχύος.

## **2.6 σωστή συντήρηση και χρήση του γεωργικού ελκυστήρα**

Είναι γνωστό πως ο ελκυστήρας που χρησιμοποιείται στις γεωργικές εργασίες κάνει την πιο σκληρή και δύσκολη δουλειά κάτω από τις πιο αντίξοες κλιματολογικές και εδαφολογικές συνθήκες. Είναι επίσης γνωστό ότι η αγορά ενός τέτοιου μηχανήματος στοιχίζει ακριβά, ενώ πιο ακριβά ακόμη στοιχίζει η συντήρηση του.

Οι περισσότερες ζημιές ή ανωμαλίες στη λειτουργία του ελκυστήρα οφείλονται σε αμέλεια σωστής συντήρησης του, γι' αυτό και η πιστή εφαρμογή των αρχών της καλής συντήρησης, σε συνδυασμό με τη γνώση της λειτουργίας και των απαιτήσεων του μηχανήματος εξασφαλίζουν επιμήκυνση της ζωής του και οικονομικότερη λειτουργία. Η καλή συντήρηση βοηθά ακόμη τον ελκυστήρα να αποδώσει τέλεια σαν μηχανή και να βρίσκεται πάντοτε σε ετοιμότητα χωρίς προβλήματα.

Μια τακτική συντήρηση περιλαμβάνει την καθημερινή, την εβδομαδιαία, τη μηνιαία, την εξαμηνιαία και την ετήσια συντήρηση.

Ένα τακτικό πρόγραμμα συντήρησης του ελκυστήρα είναι απαραίτητο, για να βρίσκεται πάντοτε σε καλή κατάσταση και να χρησιμοποιείται για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα με τη μικρότερη δαπάνη.

### **2.6.1 Καθημερινή συντήρηση**

Στην καθημερινή συντήρηση, πριν από το ξεκίνημα του κινητήρα, πρέπει να γίνονται όλοι οι έλεγχοι που συνιστά ο κατασκευαστής και ακόμη ο έλεγχος για τη διαπίστωση τυχόν διαρροών καυσίμου, λαδιού και νερού. Κάθε ενέργεια πρέπει να γίνεται προσεχτικά και ποτέ με βιασύνη. Αν ο κινητήρας δεν παίρνει μπροστά, πρέπει να αναζητηθεί αμέσως η αιτία που προκαλεί την ανωμαλία, η οποία πολλές φορές προέρχεται από κλειστούς διακόπτες ή από αποσυνδεδεμένα καλώδια και μετά να επιδιωχτεί η εκκίνηση του.

Με το ξεκίνημα πρέπει να αυξηθεί ο αριθμός των στροφών του και να αφηθεί ο κινητήρας να δουλέψει χωρίς φορτίο μέχρι να αποκτήσει την κανονική του θερμοκρασία, γιατί:

1. Παρατεταμένη λειτουργία στο ρελαντί προκαλεί φθορές από ανεπαρκή λίπανση.
2. Όταν ο κινητήρας δουλεύει κρύος και μάλιστα φορτωμένος, έχει διαπιστωθεί ότι μειώνεται σημαντικά η ζωή του.

3. Ένας κινητήρας μπορεί να καταστραφεί τελείως αν εργάζεται με χαμηλό αριθμό στροφών και πλήρες φορτίο ή με πολύ υψηλό βαθμό στροφών και χωρίς φορτίο.

4. Ο κινητήρας για να λειτουργήσει κανονικά πρέπει να αποκτήσει μια ορισμένη θερμοκρασία, γιατί διαφορετικά αυξάνει η κατανάλωση καυσίμου και λιπαντικού, προκαλούνται επιβλαβείς εναποθέσεις στο χώρο καύσης και φθείρεται γρηγορότερα. Στο στάδιο της προθέρμανσης πρέπει να γίνεται έλεγχος της θερμοκρασίας για να διαπιστώνεται η καλή ή μη λειτουργία του θερμοστάτη.

Ο έλεγχος αυτός επιβάλλεται να γίνεται και κατά τη διάρκεια της εργασίας.

Με το τέλος κάθε εργασίας, και μάλιστα ιδιαίτερα βαριάς, δεν θα πρέπει να διακόπτεται απότομα η λειτουργία του κινητήρα, αλλά να παρατείνεται για λίγα ακόμη λεπτά της ώρας.

Όλα τα παραπάνω έχουν μεγάλη σημασία και χρειάζεται να τηρούνται με σχολαστικότητα στο στάδιο του ρονταρίσματος (στρώσιμο μηχανής) του καινούριου ελκυστήρα.

Οι καθημερινοί έλεγχοι περιλαμβάνουν τα εξής στάδια:

#### **1. Έλεγχος της στάθμης του λαδιού στο κάρτερ**

Η στάθμη του λαδιού πρέπει να βρίσκεται μεταξύ των σημείων του δείκτη ελέγχου λαδιού, γιατί:

α. Με πιο χαμηλή από το κανονικό στάθμη, η ποσότητα του λαδιού μέσα στο κάρτερ είναι μικρότερη απ' όσο χρειάζεται κι έτσι το λάδι ζεσταίνεται υπερβολικά, γίνεται πιο αραιό και προστατεύει λιγότερο τα μέρη που λιπαίνει. Επίσης στην περίπτωση αυτή το λάδι οξειδώνεται πιο εύκολα και ευνοείται ο σχηματισμός μούργας στο κάρτερ.

β. Με πιο υψηλή από το κανονικό στάθμη, ευνοείται ο σχηματισμός εναποθέσεων στο θάλαμο καύσης, καθυστέρηση στην προθέρμανση του κινητήρα, υπερβολική κατανάλωση, κάπνισμα στην εξάτμιση, λέρωμα των ελατηρίων του εμβόλου και των μπεκ, με συνέπεια σπατάλη χρημάτων.

Επίσης πρέπει να ελέγχονται: α) Τυχόν αύξηση της στάθμης του λαδιού που μπορεί να οφείλεται στο πέρασμα νερού στο κάρτερ και που μπορεί να καταστρέψει τον κινητήρα και β) τυχόν αύξηση της κατανάλωσης λαδιού, που μαρτυρά φθορά του κινητήρα..

Η ύπαρξη νερού στο κάρτερ διαπιστώνεται αν χαλαρώσουμε λίγο την τάπα αδειάσματος του λαδιού και εξετάσουμε τις πρώτες σταγόνες του υγρού που βγαίνει,

Ως μέση κατανάλωση λαδιού σε ελκυστήρα diesel με τετράχρονο κινητήρα, ισχύος μέχρι 80 ίππων, υπολογίζεται ποσότητα 30 ως 40 γρ. την ώρα.

Κατά τη διάρκεια της εργασίας πρέπει επίσης να ελέγχεται η πίεση του λαδιού. Η κανονική πίεση στους κινητήρες diesel κυμαίνεται από 2,5 μέχρι 3,5 κιλά/τετρ. εκ.

Χαμηλότερη πίεση οφείλεται σε υπερθέρμανση του κινητήρα, σε πολύ μικρή ποσότητα λαδιού μέσα στο κάρτερ, σε ελαττωματική αντλία, σε λεπτόρρευστο λάδι, σε απορύθμιση του ρυθμιστή πίεσης κ.λπ., ενώ υψηλότερη πίεση σε κρύο ή πυκνόρρευστο λάδι σε φράξιμο των αγωγών λίπανσης, σε βλάβη του ρυθμιστή πίεσης κ.λπ.

Σε περίπτωση που το μανόμετρο δεν δείχνει καθόλου ή δείχνει πίεση διαφορετική από την κανονική, θα πρέπει να διακοπεί αμέσως η λειτουργία του κινητήρα και να αναζητηθεί η αιτία της ανωμαλίας.

Η μέτρηση της στάθμης του λαδιού γίνεται με τον ελκυστήρα σε οριζόντια θέση και τον κινητήρα σταματημένο. Η συμπλήρωση λαδιού, όταν χρειάζεται, πρέπει να γίνεται με λάδι του τύπου που ήδη υπάρχει στο κάρτερ, γιατί μπορεί προσθήκη διαφορετικού τύπου να οδηγήσει σε επικίνδυνες καταστάσεις. Επίσης, η αντικατάσταση του να γίνεται πάντοτε μέσα στα χρονικά όρια που συνιστά ο κατασκευαστής, με κινητήρα ακόμη ζεστό.

Με την ευκαιρία της αντικατάστασης του λαδιού, καλό είναι να αποσυναρμολογείται το κάρτερ, να καθαρίζεται εσωτερικά με πετρέλαιο (τόσο αυτό, όσο και το πλέγμα της αντλίας) και να γίνεται έλεγχος της ποιοτικής κατάστασης και της περιεκτικότητας του σε μεταλλικές και άλλες ξένες ύλες.

Ο τύπος του λαδιού που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί, πρέπει να είναι αυτός που συνιστά ο κατασκευαστής. Σε περίπτωση που υπάρχει ανάγκη να γίνει αλλαγή του, επιβάλλεται να γίνει επιμελημένο πλύσιμο του κυκλώματος λίπανσης του κινητήρα με ειδικά λάδια πλύσης.

Το οξυγόνο του ατμοσφαιρικού αέρα και οι υψηλές θερμοκρασίες που αναπτύσσονται στον κινητήρα δημιουργούν μέσα στο λάδι προϊόντα οξειδωσης. Τα προϊόντα αυτά μαζί με τα κατάλοιπα της καύσης, τη σκόνη και το νερό που σχηματίζεται στο κάρτερ από τους υδρατμούς, επιταχύνουν το λέρωμα του λαδιού (και τελικά το καταστρέφουν) και σχηματίζουν μέσα στο κάρτερ λάσπη, η οποία είναι δύσκολο να αφαιρεθεί. Η λάσπη αυτή μπορεί να προκαλέσει το φράξιμο των σωληνώσεων λίπανσης ή του φίλτρου και να προξενήσει έτσι σοβαρές ζημιές στα

κουζινέτα και στα άλλα λιπαινόμενα μέρη του κινητήρα. Για τους παραπάνω λόγους επιβάλλεται:

- Να χρησιμοποιείται λάδι καλής ποιότητας που να αντέχει στη θερμότητα και την οξειδωση. Τα τελευταία χρόνια έχουν παραχθεί λάδια ικανά να αντέχουν στις οξειδώσεις, να επιβραδύνουν τις διαβρώσεις, να κρατούν σε αιώρηση τα προϊόντα της οξειδωσης και να εμποδίζουν το σχηματισμό μούργας.
- Να μη γίνεται χρήση του λαδιού για διαστήματα μεγαλύτερα από εκείνα που συνιστά ο κατασκευαστής.
- Να αποφεύγεται η υπερθέρμανση του κινητήρα.
- Να αντικαθίστανται ή να συντηρούνται καλά τα φίλτρα λαδιού και να καθαρίζεται συχνά το πλέγμα τη αντίστοιχης αντλίας.
- Να γίνεται καλό καθάρισμα του κάρτερ, κατά την αλλαγή του λαδιού, με φωτιστικό πετρέλαιο, ενώ το άδειασμα να πραγματοποιείται με ζεστή μηχανή μετά από εντατική λειτουργία.
- Να γίνεται καλός καθαρισμός της τάπας και του πλέγματος του εξαεριστήρα του κάρτερ.

Ας μην ξεχνάμε ότι η λίπανση του κινητήρα, εκτός από τη μείωση των τριβών που επιφέρει, πράγμα που συντελεί στην παράταση της ζωής του, συμβάλλει και στην ψύξη του με την απορρόφηση μέρους της θερμότητας που παράγεται από αυτόν.

## **2. Έλεγχος της στάθμης του νερού στο ψυγείο**

Η στάθμη του νερού πρέπει να ελέγχεται καθημερινά, γιατί το νερό, αν ζεσταθεί ο κινητήρας και βράσει, εξατμίζεται σε βαθμό τέτοιο που υπάρχει κίνδυνος σοβαρής ζημιάς αν αυτό δεν γίνει γρήγορα αντιληπτό.

Η έλλειψη νερού εκδηλώνεται με αύξηση της θερμοκρασίας του κινητήρα, που πολλές φορές οδηγεί στο κόλλημα του αν η υπερθέρμανση δεν αντιμετωπιστεί σωστά και έγκαιρα.

Στην περίπτωση υπερθέρμανσης του κινητήρα από έλλειψη νερού θα πρέπει να ακινητοποιείται το μηχάνημα, να μη σβήνει ποτέ η μηχανή, να αφαιρείται με μεγάλη προσοχή η τάπα του ψυγείου και να προστίθεται νερό κανονικής θερμοκρασίας.

Απαγορεύεται παντελώς η προσθήκη κρύου νερού σε κινητήρα του οποίου το νερό βράζει, όπως και η προσθήκη πολύ ζεστού νερού σε πολύ κρύο κινητήρα, γιατί κάτι τέτοιο και στις δύο περιπτώσεις είναι δυνατό να προκαλέσει ράγισμα του κινητήρα.

Το νερό στο ψυγείο πρέπει να διατηρείται πάντοτε στη σωστή του στάθμη.

Η αφαίρεση της τάπας του ψυγείου πρέπει να γίνεται με μεγάλη προσοχή, γιατί υπάρχει κίνδυνος εκτίναξης βραστού νερού, πράγμα που μπορεί να προξενήσει εγκαύματα στο χειριστή.

Η θερμοκρασία του νερού, για την καλύτερη απόδοση του κινητήρα, πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 80 και 85°C και πάντως όχι κάτω από 60°C ή πάνω από 100°C.

Το νερό που χρησιμοποιείται θα πρέπει να είναι βρόχινο ή αποσταγμένο για να περιορίζονται έτσι οι εναποθέσεις αλάτων ασβεστίου (πουρί). Κάθε προσθήκη να γίνεται με το ίδιο νερό.

Για λόγους καλής συντήρησης αλλά και καλής απόδοσης του κινητήρα θα πρέπει, κατά τις ψυχρές ημέρες του χρόνου, να γίνεται πριν από το ξεκίνημα προθέρμανση του κινητήρα με ολιγόλεπτη επιτόπου λειτουργία. Ας μην ξεχνάμε ότι όταν η μηχανή λειτουργεί πολύ κρύα ή με πολύ μικρό φορτίο ή όταν η οδήγηση το χειμώνα γίνεται με συχνά σταματήματα, ευνοείται ο σχηματισμός νερού και μούργας στο κάρτερ.

Επίσης για λόγους καλής συντήρησης και προστασίας πρέπει να προστατεύεται ο κινητήρας από τις χαμηλές θερμοκρασίες του χειμώνα. Αν για οποιοδήποτε λόγο θα πρέπει έστω και για λίγα λεπτά της ώρας, να παραμείνει ο κινητήρας χωρίς να λειτουργεί με θερμοκρασία περιβάλλοντος κάτω από το μηδέν τότε επιβάλλεται να αφαιρείται το νερό απ' όλο το κύκλωμα του. Για λόγους λοιπόν προστασίας του κινητήρα θα πρέπει στις αρχές του χειμώνα να προστίθεται στο νερό του ψυγείου αντιψηκτικό υγρό και να εφοδιάζεται ο ελκυστήρας με κάλυμμα ψυγείου που εμποδίζει την πήξη.

Πάντως ο κινητήρας θα πρέπει να προστατεύεται με κάθε τρόπο από τις χαμηλές θερμοκρασίες, γιατί λειτουργία σε τέτοιες θερμοκρασίες σημαίνει φθορά και συχνές βλάβες.

### **3. Έλεγχος του φίλτρου αέρα**

Επειδή ο ελκυστήρας εργάζεται σε περιβάλλον με πολλή σκόνη, αν το φίλτρο δεν διατηρείται καθαρό και σε άριστη κατάσταση, η σκόνη αυτή μπορεί να φτάσει στο θάλαμο καύσης και να προκαλέσει ζημιές στους κυλίνδρους, στα έμβολα και σε άλλα σημεία του κινητήρα. Ένα βουλωμένο φίλτρο μπορεί να εμποδίζει την είσοδο του αέρα στον κύλινδρο, να διαταράσσει την αναλογία αέρα / καυσίμου και να ελαττώνει έτσι τη δύναμη του κινητήρα.

Για τους λόγους αυτούς, επιβάλλεται ο καθημερινός έλεγχος της κατάστασης του φίλτρου και η συντήρηση του, κατά τις οδηγίες του κατασκευαστή. Κύρια φροντίδα είναι η διατήρηση της στάθμης του λαδιού στο σωστό επίπεδο, το πλύσιμο του και η

αντικατάσταση του λαδιού, όταν διαπιστώνεται συσσώρευση λάσπης στον πυθμένα, πάχους 1 εκ. Κατ' αραιότερα διαστήματα θα πρέπει να γίνεται αποσυναρμολόγηση και γενικό καθάρισμα όλων των μερών του.

Εδώ θα πρέπει να σημειωθεί ακόμη, ότι τα φίλτρα με χάρτινο στοιχείο επιβάλλεται να καθαρίζονται με νερό και μάλιστα χωρίς μεγάλη πίεση, για να αποφεύγονται ζημιές, και ότι από τα στοιχεία των διάφορων άλλων τύπων φίλτρων θα πρέπει άλλα να καθαρίζονται με πετρέλαιο και άλλα με νερό και σόδα.

Καλό είναι επίσης να γίνεται κατά διαστήματα έλεγχος για τυχόν απορρόφηση αέρα, πράγμα ανεπιθύμητο, από άλλα σημεία του κινητήρα. Για τον έλεγχο αυτό επαλείφονται με λεπτό στρώμα λαδιού οι διάφορες συνδέσεις και παρακολουθείται αν το λάδι ρουφιέται από τον κινητήρα.

#### **4. Έλεγχος της ποσότητας καυσίμου που υπάρχει στην αποθήκη (ντεπόζιτο)**

Ο έλεγχος αυτός είναι απαραίτητος να γίνεται για να διαπιστώνεται τι ποσότητα καυσίμου υπάρχει στην αποθήκη, προκειμένου να εξασφαλίζεται η καθημερινά αναγκαία για την εκτέλεση των προγραμματισμένων εργασιών ποσότητα και να αποφεύγονται έτσι οι, από αμέλεια σχετικού ελέγχου, μετακινήσεις για ανεφοδιασμό, που στοιχίζουν σε χρόνο και σε χρήμα.

Το χρησιμοποιούμενο καύσιμο πρέπει να είναι άριστης ποιότητας, απαλλαγμένο από ξένες ύλες και ιδιαίτερα από νερό, που είναι υπεύθυνο για σοβαρές ζημιές στην αντλία πετρελαίου.

Κατά τον ανεφοδιασμό του ελκυστήρα με καύσιμη ύλη θα πρέπει να ελέγχεται και η κατάσταση καθαριότητας του φίλτρου που βρίσκεται στο στόμιο της αποθήκης. Όταν χρειαστεί, θα πρέπει να ξεπλένεται με καθαρό πετρέλαιο.

Επίσης θα πρέπει να ελέγχεται τακτικά το κύριο φίλτρο καυσίμου, με σκοπό να απομακρύνονται, εφόσον κατασκευαστικά υπάρχει τρόπος, το νερό ή οι ξένες ύλες που τυχόν συσσωρεύτηκαν εκεί.

Τέλος, για τον ανεφοδιασμό του ελκυστήρα με καθαρό καύσιμο συνιστάται η κατασκευή μιας εγκατάστασης που να περιλαμβάνει δεξαμενή καυσίμου με βρύση, για την απομάκρυνση του νερού και των άλλων ξένων υλών, καθώς και αντλία, για το τράβηγμα του καυσίμου από τη δεξαμενή και τη διοχέτευση του στο ντεπόζιτο του μηχανήματος.

#### **5. Έλεγχος των σημείων γρασαρίσματος**

Τα σημεία αυτά πρέπει να καθαρίζονται καθημερινά, ίσως μάλιστα και περισσότερο από μια φορά την ημέρα, κατά τις ημέρες εργασίας, γιατί η σκόνη και η άμμος

μπορούν να εισχωρήσουν με το γράσο ανάμεσα στα μέταλλα και να προξενήσουν ζημιές ή να φράξουν τους γρασαδόρους.

Τα λιπαντικά γενικά (λάδι-γράσο) πρέπει να φυλάσσονται σε καθαρά μέρη και να σκεπάζονται για να αποφεύγεται η ανάμειξη τους με σκόνες, ξένες ύλες κ.λπ.

### **6. Έλεγχος της καθαριότητας**

Στο τέλος κάθε εργάσιμης ημέρας θα πρέπει να πλένεται το μηχάνημα για να καθαρίζεται από τη σκόνη, τη λάσπη κ.λπ.

Πρέπει όμως να αποφεύγεται το συχνό πλύσιμο του κινητήρα με νερό και μάλιστα όταν ο κινητήρας είναι ζεστός. Μετά από κάθε πλύσιμο να γίνεται επάλειψη του με πετρέλαιο, γιατί έτσι επιτυγχάνεται καλύτερος καθαρισμός και ψύξη, ελέγχεται καλύτερα η καλή ή μη κατάσταση των μερών της μηχανής και επισημαίνονται τυχόν σημεία (διαφυγής) λιπαντικών, καυσίμου κ.λπ.

## **3.2. Εβδομαδιαία συντήρηση**

Αυτή περιλαμβάνει τους παρακάτω ελέγχους:

### **1. Έλεγχος της πίεσης των ελαστικών**

Η αντοχή των ελαστικών εξαρτάται, εκτός των άλλων, και από την πίεση τους, γι' αυτό και τα ελαστικά δεν θα πρέπει να χρησιμοποιούνται ποτέ με περισσότερη ή λιγότερη πίεση από αυτήν που συνιστά ο κατασκευαστής.

Περισσότερη πίεση του κανονικού, προκαλεί ευκολότερα γλιστρήματα (κακή πρόσφυση) και επομένως πρόωρη φθορά του πέλματος, μεγαλύτερη βύθιση των τροχών στο έδαφος και επομένως μεγαλύτερη κατανάλωση καυσίμου και τέλος απώλεια ελκτικής δύναμης.

Μικρότερη πίεση του κανονικού μπορεί να επιφέρει σπάσιμο των λινών σαν αποτέλεσμα της μεγαλύτερης παραμόρφωσης του ελαστικού, ανώμαλη φθορά στο πέλμα, απώλεια ταχύτητας λόγω μείωσης της ακτίνας περιστροφής του τροχού και ακόμη σπάσιμο της βαλβίδας από γλίστρημα του ελαστικού πάνω στο σωρό.

Η πίεση συνήθως δεν θα πρέπει να είναι μικρότερη από 10 ή μεγαλύτερη από 20 λίβρες. Εκτός όμως από την πίεση, για την καλή συντήρηση των ελαστικών, θα πρέπει ακόμη να αποφεύγεται η επαφή τους με λάδια, με γράσο, με καύσιμα, με λιπάσματα και να προστατεύονται, κατά τις περιόδους ακινησίας τους, από τον ήλιο και τις πολύ χαμηλές θερμοκρασίες ( $-10^{\circ}\text{C}$ ).



Η πίεση θα πρέπει να ελέγχεται τουλάχιστον μια φορά την εβδομάδα και ποτέ δεν θα πρέπει να ελαττώνεται σε ένα ζεστό λάστιχο.

## **2. Έλεγχος της μπαταρίας**

Για την μπαταρία θα πρέπει:

- Να στερεώνεται καλά στη θέση της για να αποφεύγονται οι υπερβολικές δονήσεις της.
- Να μην έρχεται σε επαφή με καύσιμη ύλη.
- Αν υπάρχει επάνω της υγρό μπαταρίας να καθαρίζεται με διάλυση αμμωνίας.
- Το υγρό να καλύπτει τα στοιχεία της κατά 1 εκ. περίπου.
- Η τροφοδότηση της να γίνεται με αποσταγμένο νερό, που να φυλάγεται σε καλά καθαρισμένα γυάλινα δοχεία και ποτέ με οξύ.
- Να είναι πάντοτε φορτισμένη.
- Να γίνεται τακτικά έλεγχος της φόρτισης κατά τα χρονικά διαστήματα που το μηχάνημα μένει ακρησιμοποιήτο για αρκετό καιρό. Να γίνεται τακτικός έλεγχος της στάθμης του υγρού και της πυκνότητας του, έχοντας υπόψη ότι, σε μια μπαταρία καλά φορτισμένη, η πυκνότητα κυμαίνεται μεταξύ 1,25 και 1,28 γρ./κυβ. εκ. και σε μπαταρία αφόρτιστη γύρω στο 1,11 γρ./κυβ. εκ.

Προσοχή πρέπει να δίνεται επίσης στη ρύθμιση του δυναμό για να αποφεύγεται η υπερβολική φόρτιση της μπαταρίας που εκδηλώνεται με ακανόνιστη κατανάλωση του υγρού. Τέλος σε τακτικά διαστήματα θα πρέπει να ελέγχεται η στερεά σύνδεση των πόλων της μπαταρίας με τα καλώδια, να καθαρίζονται οι συνδέσεις αυτές με διάλυμα αμμωνίας, να επαλείφονται με βαζελίνη και όχι με γράσο και να διατηρείται πάντοτε καθαρή.

## **3. Έλεγχος του λιπαντικού στο σύστημα μετάδοσης της κίνησης, στο σύστημα διεύθυνσης κ.λπ.**

Ο έλεγχος της στάθμης του λιπαντικού αφορά κυρίως το κιβώτιο ταχυτήτων, το διαφορικό, τα γρανάζια του συστήματος διεύθυνσης, το δυναμοδότη και τους συμπλέκτες.

Για τη συντήρηση όλων των παραπάνω μερών είναι απαραίτητο να τηρούνται πιστά οι οδηγίες του κατασκευαστή αλλά, κατά γενικό κανόνα, για την καλή συντήρηση τους θα πρέπει ο έλεγχος της στάθμης του λιπαντικού να γίνεται κάθε εβδομάδα, ενώ η αλλαγή του να γίνεται:

- Στο κιβώτιο ταχυτήτων: Κάθε τρίμηνο ή και συχνότερα ακόμη, όταν το μηχάνημα εργάζεται κάτω από δυσμενείς καιρικές και εδαφικές συνθήκες. Στο μεταξύ διάστημα

θα πρέπει η στάθμη του λιπαντικού να διατηρείται στο κανονικό επίπεδο για να εξασφαλίζεται ικανή προστασία στα γρανάζια.

- Στο σύστημα διεύθυνσης: Κάθε χρόνο, αφού στο μεταξύ χρονικό διάστημα η στάθμη του θα πρέπει να διατηρείται σε κανονικό επίπεδο, προσθέτοντας λιπαντικό όταν χρειάζεται.
- Στο συμπλέκτη: Το κιβώτιο του συμπλέκτη των ελκυστήρων είναι καλό να στραγγίζεται τουλάχιστον μια φορά την εβδομάδα, ενώ προσοχή πρέπει να δίνεται στη λίπανση των οδηγών δακτυλίων, γιατί υπερβολική λίπανση μπορεί να προκαλέσει γλίστρημα των δίσκων.
- Στο κιβώτιο δυναμοδότη: Το λιπαντικό εδώ θα πρέπει να ανανεώνεται, όπως στα μεγαλύτερα συστήματα γραναζιών.

Εκτός από τη λίπανση των παραπάνω μερών κανονική λίπανση, κατά τις οδηγίες του κατασκευαστή, θα πρέπει να γίνεται στους συνδέσμους, στα διάφορα κουζινέτα, στις ερπύστριες, στις σούστες, στις αλυσίδες και στο σασί.

#### **4. Έλεγχος των φίλτρων καυσίμου**

Σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

### **3.3. Μηνιαία συντήρηση**

Αυτή περιλαμβάνει τους εξής ελέγχους:

#### **1. Έλεγχος του φίλτρου λαδιού**

Η μηνιαία ή και η τακτικότερη ακόμη επιθεώρηση του εξαρτήματος αυτού είναι απαραίτητη, γιατί με τη χρήση το φίλτρο φράσσεται και χάνει την αποτελεσματικότητά του. Αν το δοχείο του φίλτρου, όταν ο κινητήρας βρίσκεται σε κανονική θερμοκρασία, δεν είναι ζεστό, θα πρέπει να γίνει αμέσως καθαρισμός ή αλλαγή του.

Πάντως σε κάθε περίπτωση επιβάλλεται, για την προστασία του κινητήρα, συχνή αλλαγή του λαδιού του κάρτερ, γιατί κανένα φίλτρο δεν έχει την ικανότητα να καθαρίζει καλά το λάδι απ' όλα τα προϊόντα της οξείδωσης.

Συχνή επιθεώρηση και καθάρισμα με φωτιστικό πετρέλαιο χρειάζεται επίσης το πλέγμα της αντλίας πετρελαίου, γιατί και αυτό φράσσεται από τη συνεχή επικάθιση ακαθαρσιών και εμποδίζεται τότε η κανονική λίπανση του κινητήρα.

## **2. Έλεγχος της κατάστασης των ελαστικών**

Από την καλή ή μη κατάσταση των ελαστικών εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό η ασφάλεια του οδηγού και η ικανότητα έλξης του μηχανήματος.

Ελκυστήρας με φθαρμένα ελαστικά δεν μπορεί να αναπτύξει, λόγω ολίσθησης, μεγάλη ικανότητα έλξης και γενικά έχει μειωμένη απόδοση.

Το μέγεθος της φθοράς εξαρτάται από τη συντήρηση που τους γίνεται, από τη μεταχείριση του μηχανήματος και από το φορτίο που δέχονται.

Η καλή συντήρηση, το κανονικό φορτίο και η προσεκτική οδήγηση αυξάνουν σε κάθε περίπτωση τη διάρκεια ζωής τους και μειώνουν τους κινδύνους ατυχημάτων. Η καλή συντήρηση των ελαστικών προϋποθέτει:

- Προστασία τους, κατά τις περιόδους ακινησίας, από τον ήλιο και τις πολύ χαμηλές θερμοκρασίες.
- Να μην έρχονται σ' επαφή με λάδια, με καύσιμα, με λιπάσματα και με κάθε ουσία που παρουσιάζει διαβρωτική ενέργεια.
- Η πίεση τους να διατηρείται στα επίπεδα που πρέπει.
- Να δίνεται μεγάλη προσοχή στην οδήγηση για να αποφεύγονται χτυπήματα σε εμπόδια που μπορεί να τους προκαλέσουν ζημιές.
- Περιοδική επιθεώρηση τους για την αφαίρεση πετρών ή άλλων αντικειμένων που εισχωρούν στα διάκενα του πέλματος.
- Επιθεώρηση, τουλάχιστον μια φορά το χρόνο, του εσωτερικού τους για την αφαίρεση ξένων σωμάτων, αλλά και για τη διαπίστωση της κατάστασης τους.
- Επιδιόρθωση κάθε ελαττώματος ή ζημιάς που θα διαπιστωθεί.
- Σε περίπτωση αποθήκευσης του ελκυστήρα, να ακολουθούνται πιστά οι οδηγίες που δίνονται στη συνέχεια.

## **3. Έλεγχος του μιάντα του ανεμιστήρα και της αντλίας νερού**

Το τέντωμα και η κατάσταση του λουριού του ανεμιστήρα πρέπει να ελέγχονται τακτικά, οπωσδήποτε όμως μια φορά το μήνα. Αυτό είναι απαραίτητο, γιατί σε περίπτωση που το τέντωμα είναι μικρό προκαλεί φθορά του λουριού και μεγάλη ολίσθηση μεταξύ αυτού και της τροχαλίας, πράγμα που οδηγεί σε μείωση των στροφών του ανεμιστήρα του

ψυγείου και κατ' επέκταση σε ανεπαρκή ψύξη του κινητήρα, ενώ όταν το τέντωμα είναι υπερβολικό μπορεί να προκληθούν ζημιές στα κουζινέτα και να σπάσει εύκολα το λουρί. Κανονικό τέντωμα έχουμε όταν πιέζοντας το κεντρικό σημείο του ανάμεσα στις δύο τροχαλίες αυτό υποχωρεί κατά 1-2 εκ. περίπου.

Αν κατά τον έλεγχο διαπιστωθεί φθορά του μάντα αυτός θα πρέπει να αντικατασταθεί αμέσως.

#### **4. Έλεγχος των ελαστικών σωλήνων**

Οι ελαστικοί σωλήνες με τη χρήση αλλά και λόγω της συστολής και της διαστολής που υφίστανται από την κυκλοφορία κρύου και ζεστού νερού, παθαίνουν φθορές που μπορεί να εκδηλωθούν με αλλοίωση των τοιχωμάτων του ή ακόμη και με το σπάσιμό τους. Γι' αυτό χρειάζεται να γίνεται τακτικά έλεγχος τους. Ένας φθαρμένος ή καταστρεμμένος σωλήνας εμφανίζει μειωμένη αντοχή στην πίεση του δακτύλου και σε ορισμένα σημεία συμπτώματα αλλοίωσης του ελαστικού.

Οι ελαστικοί σωλήνες πρέπει να σφίγγονται καλά για να μην έχουν διαρροές και να αντικαθίστανται αμέσως μόλις υποστούν κάποια φθορά.

#### **5. Έλεγχος της στάθμης του υγρού των φρένων**

Αν η στάθμη του υγρού είναι χαμηλότερη του κανονικού γίνεται συμπλήρωση με υγρό φρένων.

### **3.4. Εξαμηνιαία συντήρηση**

Στην εξαμηνιαία επιθεώρηση περιλαμβάνονται:

#### **1. Έλεγχος της κατάστασης των φρένων**

Τα φρένα πρέπει να βρίσκονται πάντα σε άριστη κατάσταση γιατί από την αποτελεσματικότητά τους, εξαρτάται η ασφάλεια του οδηγού και η ακεραιότητα του μηχανήματος. Κάθε εξάμηνο θα πρέπει να ελέγχεται η κατάσταση τους από πλευράς φθορών και να γίνεται η απαιτούμενη ρύθμισή τους, όταν χρειάζεται. Σχετική ρύθμιση πρέπει να γίνεται επίσης όταν παρατηρείται εύκολη υποχώρηση και μεγάλη διαδρομή στο ποδόπληκτρο (πεντάλ) και όταν ακόμη διαπιστώνεται άνιση αποτελεσματικότητας φρενάρισμα στους κινητήριους τροχούς. Αν παρά τη ρύθμιση, εξακολουθεί να υπάρχει ανωμαλία στο σύστημα των φρένων θα πρέπει να ελεγχθεί η

φθορά των διάφορων εξαρτημάτων τους και ειδικότερα των τύμπανων, καθώς και η τυχόν ύπαρξη σε αυτά λαδιού, γράσου ή άλλων ουσιών.

## **2. Έλεγχος των οργάνων προώθησης του μηχανήματος**

Οι μπροστινοί τροχοί υποβαστάζονται από ρουλεμάν που λιπαίνονται με γράσο και σπανιότερα με λάδι. Στην πρώτη περίπτωση το γρασάρισμα πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή, ενώ στη δεύτερη, θα πρέπει να ελέγχεται η στάθμη του λαδιού και να γίνεται κανονικά η αλλαγή του.

Ο έλεγχος και η συντήρηση των παραπάνω εξαρτημάτων είναι μεγάλης σημασίας και επιβάλλεται να γίνεται, εκτός αν αλλιώς ορίζουν οι οδηγίες του κατασκευαστή, τουλάχιστον κάθε διμηνο.

## **3. Έλεγχος του συμπλέκτη**

Οι συμπλέκτες ξηρού τύπου ελέγχονται από πλευράς νεκρής διαδρομής και γίνεται ρύθμιση τους εφόσον χρειάζεται.

## **4. Έλεγχος στις βίδες στήριξης του κινητήρα και του αμαξώματος**

Σφίγγονται όσες από αυτές έχουν λασκάρει και αναπληρώνονται όσες λείπουν.

## **5. Έλεγχος του δυναμό και του κινητήρα εκκίνησης (μίζα)**

Ο έλεγχος της κατάστασης το, παραπάνω εξαρτημάτων και η συντήρησή τους θα πρέπει να γίνεται από ειδικευμένο τεχνίτη. Πάντως μπορεί να δίνεται προσοχή στη λίπανση των ρουλεμάν και στον καθορισμό των διαφόρων μερών τους, υπόψη πάντοτε ότι τυχόν υπερλίπανση είναι δυνατό να τα βλάψει.

## **6. Έλεγχος του ψυγείου**

Καλό είναι να γίνεται πλύσιμο του ψυγείου δύο φορές το χρόνο με έτοιμα παρασκευάσματα που κυκλοφορούν στο εμπόριο ή με κοινή σόδα κατά τις οδηγίες που δίνονται παρακάτω για την αποθήκευση των μηχανημάτων.

Το πρώτο πλύσιμο γίνεται πριν από την προσθήκη αντιψυκτικού υγρού το χειμώνα και το δεύτερο μετά το άδειασμα του την άνοιξη.

## **7. Έλεγχος του θερμοστάτη**

Από τυχόν κακή λειτουργία του θερμοστάτη μπορεί να προκληθούν διάφορες ζημιές ή ανώμαλη λειτουργία του κινητήρα. Έτσι αν ο θερμοστάτης παραμείνει κλειστός, λόγω βλάβης του, ο κινητήρας θα υπερθερμανθεί και μπορεί ακόμη να καταστραφεί, αν όμως παραμείνει ανοιχτός, ο κινητήρας δεν θα αποκτά γρήγορα την κανονική θερμοκρασία λειτουργίας και δεν θα λειτουργεί με την κανονική του απόδοση. Για

τους λόγους αυτούς θα πρέπει ο θερμοστάτης να ελέγχεται δύο φορές το χρόνο. Ο έλεγχος γίνεται βάζοντας τον σε νερό το οποίο ζεσταίνουμε σιγά-σιγά. Αν ανοίξει πριν βράσει το νερό, αυτό σημαίνει ότι λειτουργεί κανονικά.

#### **8. Έλεγχος της αποθήκης καυσίμου (ντεπόζιτο)**

Με τη χρήση στην αποθήκη καυσίμου συγκεντρώνονται σκόνη, ακαθαρσίες και νερό. Έτσι σιγά-σιγά αυτή σκουριάζει, διαβρώνεται και αρχίζουν οι διαρροές. Γι' αυτό καλό θα ήταν η αποθήκη να είναι πάντοτε γεμάτη με καύσιμο για να αποφεύγεται η συμπύκνωση των υδρατμών που είναι υπεύθυνη για το σχηματισμό του νερού, να αδειάζονται καθημερινά τα κατακάθια και να της γίνεται πλύσιμο τουλάχιστον μια φορά το χρόνο με πετρέλαιο, για να απομακρύνονται οι διάφορες ανεπιθύμητες ουσίες, όπως η μούργα, οι γόμες κ.λπ.

Οι σωληνώσεις επιβάλλεται να καθαρίζονται με πεπιεσμένο αέρα. Ο έλεγχος της στεγανότητας τους πρέπει να είναι τακτικός.

Επιβάλλεται λοιπόν εξαμηνιαίος έλεγχος και καθάρισμα της αποθήκης και των σωλήνων που τη συνδέουν με τον κινητήρα.

#### **9. Έλεγχος της δέσμης φωτός των φαναριών**

Επειδή με τη χρήση η δέσμη φωτός μπορεί να αλλάξει κατεύθυνση, πράγμα πολύ επικίνδυνο γιατί δημιουργεί εκτυφλωτικά φαινόμενα στους αντίθετα ερχόμενους, θα πρέπει ανά εξάμηνο να γίνεται έλεγχος και διόρθωση της, αν χρειάζεται.

### **3.5. Ετήσια συντήρηση**

Η ετήσια συντήρηση αναφέρεται στον έλεγχο της γενικής κατάστασης του μηχανήματος και γίνεται σε όλα τα συστήματα του ελκυστήρα (*σύστημα δ/σης φρένων, τροφοδοσίας, μετάδοσης κίνησης, ψύξης, ηλεκτρικό κ.λπ.*) και στον κινητήρα (*καθαρισμός κεφαλής, ρύθμιση βαλβίδων κ.λπ.*).

Η συντήρηση αυτή είναι έργο των ειδικευμένων συνεργείων.

Ας μην ξεχνάμε ότι στην ετήσια συντήρηση περιλαμβάνεται και ο καθαρισμός του αγωγού απαγωγής καυσαερίων (*εξάτμιση*), ο οποίος γίνεται αφού προηγουμένως ο αγωγός αυτός αποσυναρμολογηθεί από τον κινητήρα. Ο καθαρισμός επιτυγχάνεται είτε με ξύσιμο του εσωτερικού του είτε, εφόσον είναι πολύ ακάθατος, με κάψιμο, τοποθετώντας κάτω από το σωλήνα αναμμένο στουπί, ποτισμένο με πετρέλαιο.

### **3.6. Αποθήκευση του γεωργικού ελκυστήρα**

Για την καλή αποθήκευση του γεωργικού ελκυστήρα όταν πρόκειται να μείνει σε ακινησία για μεγάλο χρονικό διάστημα, θα πρέπει να ακολουθούνται τα παρακάτω:

- Να εξασφαλίζεται καλή στέγη για την προφύλαξη του από τη βροχή, το χιόνι, τον ήλιο και τον αέρα.

Το σημείο στο οποίο θα κατασκευαστεί το υπόστεγο να είναι πάντοτε στεγνό, να αερίζεται καλά και να προσφέρει περιβάλλον σκοτεινό για την καλύτερη συντήρηση των ελαστικών.

- Πριν από την αποθήκευση ο ελκυστήρας είναι απαραίτητο να καθαριστεί από τα λάδια, το γράσο και τις διάφορες ακαθαρσίες, να πλυθεί, να σκουπιστεί καλά και να επισκευαστούν οι τυχόν ζημιές. Επίσης θα πρέπει να βαφτεί όπου χρειάζεται και να γίνει σφίξιμο στις διάφορες βίδες.

Είναι απαραίτητος ο έλεγχος του ηλεκτρικού του συστήματος, του συστήματος τροφοδοσίας, του συστήματος οδήγησης και του συστήματος ψύξης και επιβάλλεται να γίνει κάθε επιδιόρθωση βλάβης που υπάρχει σε αυτά.

- Να καθαριστεί το ψυγείο, αφού προηγουμένως αφαιρεθεί ο θερμοστάτης με διάλυση κοινής σόδας, σε αναλογία 1 κιλό σόδα σε 40 κιλά νερό.

Με τη διάλυση αυτή θα πρέπει ο κινητήρας να δουλέψει για 10 λεπτά σε χαμηλές στροφές και στη συνέχεια να αδειάσει το ψυγείο, να αφηθεί να κρυώσει η μηχανή και να ξεπλυθεί. Μετά από αυτά θα πρέπει να ξαναγεμιστεί το ψυγείο με νερό, να ξαναλειτουργήσει ο κινητήρας για λίγη ώρα, να αφαιρεθεί και πάλι το νερό και τέλος να ξαναγεμιστεί με αποσταγμένο νερό.

- Να λιπανθούν κανονικά όλα τα σημεία που έχουν ανάγκη λίπανσης (*κουζινέτα τροχών, σύνδεσμοι συστήματος οδήγησης, σασί κ.λπ.*). Να αδειάσει και ξεπλυθεί το κάρτερ, το κιβώτιο ταχυτήτων και το διαφορικό και να ξαναγεμιστούν με νέο λιπαντικό.

- Να γεμιστεί το ντεπόζιτο με καύσιμα για να προληφθούν οι οξειδώσεις του.

- Να χυθεί στους κυλίνδρους λίγο λάδι SAE 30 με τη βοήθεια μιας σύριγγας και να γίνει περιστροφή του στροφαλοφόρου άξονα για να λιπανθούν τα τοιχώματά τους και να προστατευτούν έτσι από τις οξειδώσεις. Η εργασία αυτή επαναλαμβάνεται κάθε μήνα.

- Να αφαιρεθεί η μπαταρία από το μηχάνημα, να καθαριστούν τα καλώδια, να αλειφθούν οι πόλοι της με βαζελίνη και όχι με γράσο, να ελεγχθεί η κατάσταση φόρτισης της, η στάθμη και η πυκνότητα του υγρού.

Ο έλεγχος αυτός θα πρέπει να επαναλαμβάνεται τακτικά. Η αποθήκευση της θα πρέπει να γίνεται σε στεγνό και δροσερό μέρος, έχοντας υπόψη ότι κάθε μήνα είναι ανάγκη να ελέγχεται η κατάσταση της.

- Να ελεγχθούν τα ελαστικά, να γίνεται αφαίρεση του αέρα ή ελάττωση της πίεσης τους στο μισό και να τοποθετηθεί το μηχάνημα πάνω σε τάκους. Τέλος θα πρέπει ο ελκυστήρας να καλυφτεί με φύλλο και νάιλον για να προστατεύεται από τις σκόνες.

### **3. Τεχνικές και μηχανήματα κατεργασίας της αραβοσιτοκαλλιέργειας**

Τα κυρία μηχανήματα κατεργασίας του εδάφους είναι:

Αροτρα, Αυλακωτήρες, Σβάρνες, Ισοπεδωτές, Περιστροφικά σκαπτικά, Φρέζες, Σκαλιστήρια, Φρεζοσκαλιστήρια, Κύλινδροι, Πολύδισκα και δισκοσβάρνες, Υπεδαφοκαλλιεργητές κ.λπ. καθώς και συνδυασμοί αυτών με άλλα μηχανήματα.

Με τα παραπάνω μηχανήματα επιδιώκει ο καλλιεργητής:

- Την κατακοπή, αναστροφή και ενσωμάτωση των ζιζανίων.
- Αναστροφή και κάλυψη υπολειμμάτων καλλιέργειας για αποσύνθεση και διευκόλυνση σποράς.
- Τη δημιουργία σποροκλίνης ή υψής εδάφους κατάλληλης για ανάπτυξη των ριζών των καλλιεργούμενων φυτών.
- Προετοιμασία για άρδευση (αυλάκια, βραγιές, αλίες κ.λπ.).
- Περιορισμός διάβρωσης σε επικλινή με σχηματισμό αναβαθμίδων.
- Σχίσσιμο ή διάρρηξη υπεδάφειου αδιαπέραστου στρώματος (ορίζοντα).
- Κάλυψη λιπασμάτων, ενσωμάτωση φυτοφαρμάκων.
- Διαμόρφωση εδάφους για διευκόλυνση συγκομιδής.



Πρέπει να σημειώσουμε ότι οι κατεργασίες του εδάφους προκαλούν πάντοτε περισσότερη ή λιγότερη ζημιά στην "υφή" του, ζημιά η οποία θα εξαρτηθεί από την περιεχόμενη υγρασία στο έδαφος και από την ένταση της κατεργασίας.

Ένα ξηρό έδαφος παρουσιάζει μεγαλύτερη αντίσταση στην άροση. Δεν κόβεται εύκολα και δεν θρυμματίζεται.

Ένα υγρό έδαφος αντίθετα κόβεται ευκολότερα, αλλά αρχίζει να "κολλάει" στα εργαλεία, ιδίως αν είναι αργιλώδες. Στο Σχεδιάγραμμα 1 (στην επόμενη σελίδα) φαίνονται οι δυνάμεις αντίστασης τριών βασικών τύπων εδάφους καθώς και οι περιοχές κατεργασίας τους. Άλλες αντιστάσεις εμφανίζονται υπό μορφή:

- Τριβής (περιεκτικότητα σε χαλαζιακή άμμο π.χ. αυξάνει τριβές).
- Συμπίεσης (αντίσταση σε συμπίεση).
- Αντίστασης στη διάτμηση.

Ανάλογα με την περιεχόμενη εδαφική υγρασία οι δυνάμεις αυτές μειώνονται ή αυξάνουν σε κάθε εδαφικό τύπο. Επομένως κάθε είδος κατεργασίας έχει την "εποχή" του ή πρέπει να γίνεται όταν το έδαφος είναι στο "ρώγο" του όπως λέγεται. Τότε και εύκολα σχίζεται, τέμνεται, αναστρέφεται, θρυμματίζεται αλλά και η συμπίεση από το

πάτημα των τροχών ελκυστήρα και εργαλείων είναι λιγότερο επικίνδυνη.  
Η κατ' επανάληψη συμπίεση σε υγρό έδαφος, ιδίως αργιλώδες ως γνωστόν

**Σχεδιάγραμμα 1.** Δυνάμεις συνοχής και συνάφειας σε σχέση με την υγρασία του εδάφους.

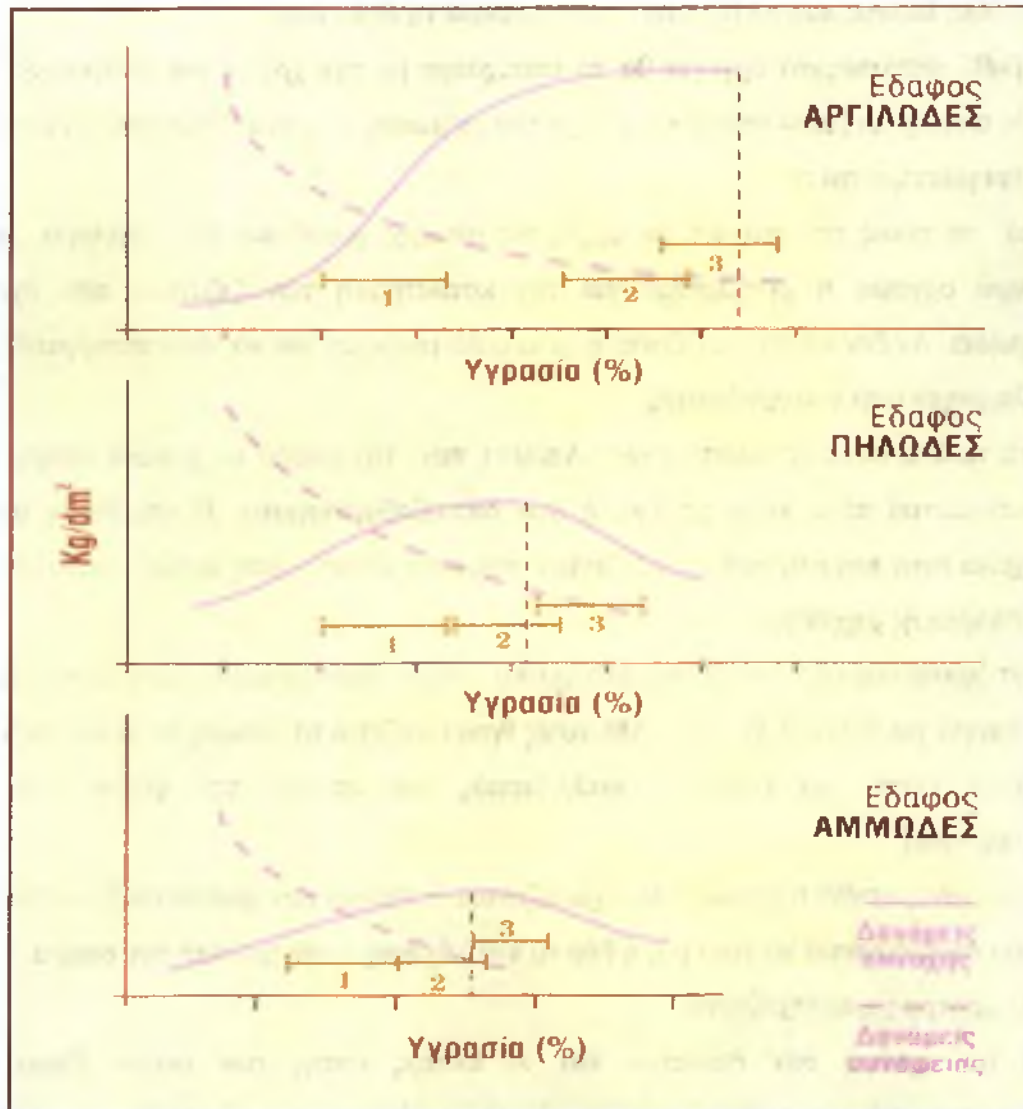
Ζώνη 1: κατάλληλη περιοχή για φιλοτεμαχισμό εδάφους

**Σχεδιάγραμμα 1.** Δυνάμεις συνοχής και συνάφειας σε σχέση με την υγρασία του εδάφους.

Ζώνη 1: κατάλληλη περιοχή για φιλοτεμαχισμό εδάφους (καλλιεργητής - σβάρνες, κύλινδρος).

Ζώνη 2: κατάλληλη για άρση, αυλάκωμα, σκαφή, φρεζάρισμα.

Ζώνη 3: κίνδυνος πιθανής συμπίεσης εδάφους στην περίπτωση άρσης ή κύλινδρου.



πάτημα των τροχών ελκυστήρα και εργαλείων είναι λιγότερο επικίνδυνη.

Η κατ' επανάληψη συμπίεση σε υγρό έδαφος, ιδίως αργιλώδες ως γνωστόν

### 3.1. Αρχική κατεργασία εδάφους

#### 3.1.1. Κατεργασία με άροτρα

Στη χώρα μας είναι το κύριο εργαλείο κατεργασίας, υπάρχει ακόμη και πριν αγοραστεί ελκυστήρας (*ζωήλατα άροτρα*).

Για την σωστή προετοιμασία του χωραφιού, είναι απαραίτητο ένα Φθινοπωρινό όργωμα , που θα ελαττώσει την επιφανειακή ροή του νερού και έτσι όλες οι βροχές του χειμώνα θα συγκρατηθούν και θα αποθηκευτούν μέσα στο χωράφι. Θα συγκρατηθούν επίσης, τα φυτικά υπολείμματα από τυχών παλαιότερες καλλιέργειες καθώς και φυτικά υπολείμματα από ζιζάνια κλπ. Έτσι ώστε να γίνει η χουμοποίηση τους κατά την διάρκεια του χειμώνα. Η επέμβαση αυτή πρέπει να γίνει όχι σε λασπώδες έδαφος που θα βλάπτει ανεπανόρθωτα τη δομή του

Το βαθύ φθινοπωρινό όργωμα θα το επιτύχουμε με την χρήση του υνάροτρου το οποίο εισέρχεται βαθιά στο έδαφος λόγω του σχήματος του, αναστρέφοντας κόβοντας και θρυμματίζονται το.

Κατά το τέλος του χειμώνα με αρχές της άνοιξης χρειάζεται ένα δεύτερο , πιο ελαφρύ όργωμα ή φρεζάρισμα για την καταστροφή των ζιζανίων που έχουν φυτρώσει. Αν δεν υπάρχουν ζιζάνια ή είναι πολύ μικρά μπορεί να γίνει κατεργασία με καλλιεργητή αντί του οργώματος.

Μετά τα δυο αυτά οργώματα , τον Απρίλιο, πριν την σπορά το χωράφι μπορεί να προετοιμαστεί πολύ καλά με ένα ή δυο δισκοβοαρνίσματα. Η επέμβαση αυτή στοχεύει στην καταστροφή των ζιζανίων και στην διευκόλυνση ομαλής λειτουργίας της σπαρτικής μηχανής.

Χρησιμοποιούμε τις δισκοβάρνες στο τελικό στάδιο προετοιμασίας του εδάφους πριν την σπορά για βάθος 5 10 cm . Με 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 γίνει μια ή δύο το πολύ ημέρες νωρίτερα από την σπορά

Τα υναροτρα χαρακτηρίζονται

από τον αριθμό των σωμάτων και το πλάτος κοπής των υνιών. Είναι τα χαρακτηριστικά που καθορίζονται το πλάτος οργώματος και εξαρτούν την εκλογή υναρότρου και γεωργικού εξωστήρα (Το πλάτος οργώματος άρα και ο αριθμός σωμάτων –υνων σχετικός πάντα με την ελκτική δύναμη του γεωργικού ελκυστήρα )

Αναλόγως του βάθους οργώματος έχουμε:

- ελαφρά αρόσεως 8-15 cm.
- μέσης αρόσεως 15-25 cm.
- βαθιάς αρόσεως 25-35 cm και
- υπερβαθιάς αρόσεως 35 cm και άνω.

Όσο μεγαλύτερο το βάθος άροσης τόσο μεγαλύτεροι οι κίνδυνοι να μεταφερθούν στρώματα αδιαπέραστα ή και άγωνα προς τα επάνω αλλά και λίθοι που προκαλούν φθορά και των άλλων εργαλείων.

Τα άροτρα ακόμη μπορεί να είναι ζωοκίνητα ή μηχανοκίνητα και αυτά με τη σειρά τους:

- ελκόμενα,
- φερόμενα (σε ελκυστήρα), — ημιφερόμενα.

Ανάλογα με τον αριθμό των υνιών έχουμε μονόυνα, δίυνα, τρίυνα κ.λπ., πολύυνα.

Έχουμε άροτρα δεξιάς ή αριστερής αναστροφής, αλλά και αναστρεφόμενα ή υποστρεφόμενα που άλλοτε είναι δεξιάς και άλλοτε αριστερής αναστροφής (*διπλή σειρά αναστρεπτήρων*).

Ανάλογα με την κυρία χρήση διακρίνουμε άροτρα υπεδάφεια, υποστράγγισης, αμπελουργικά, εκχερσώσεων κ.λπ.

Κάθε άροτρο αποτελείται από ένα πλαίσιο που με τον φορέα στηρίζει έναν ή περισσότερους βραχίονες που φέρουν υνιά και αναστρεπτήρες αντίστοιχα. Το υνί και ο αναστρεπτήρας είναι συνενωμένα. Εκτός από το μέγεθος και το είδος του υνιού και του αναστρεπτήρα, κάθε άροτρο χαρακτηρίζεται από τον τύπο του αναστρεπτήρα που μπορεί να είναι:

- ελικοειδής,
- κυλινδροειδής,
- γενικής χρήσης (συνδασμός) και
- μακρύς αναστρεπτήρας.

Κάθε άροτρο μπορεί να φέρει πάνω από το υνί, το μαχαίρι -που είναι σκληρό και ανταλλακτικό- και ακόμη τα παρακάτω:

**Μάχαιρα:** προκαλεί ένα πρώτο κόψιμο και διευκολύνει το υνί. Μπορεί να είναι και δισκοσβάρνα που έχει πιο μικρή αντίσταση στην έλξη και κόβει ριζώματα εύκολα.

**Προϋνίο:** κόβει και αναστρέφει μικρή λωρίδα εδάφους πριν από το υνί, η οποία πέφτει στην προηγούμενη αυλακιά. Παραχώνονται έτσι καλύτερα τα ζιζάνια.

**Τροχοί:** στα συρόμενα άροτρα έχουμε τρεις τροχούς. Οι δύο εμπρός είναι ρυθμιστικοί του βάθους, ενώ ο πίσω (ή τροχός χέρσου) είναι μικρότερος και πλάγια τοποθετημένος για να παίρνει μερικές πλάγιες δυνάμεις από το άροτρο.



Τρίνο άροτρο  
γενικής χρήσεως  
ΦΩΤ 1



Άροτρο σε ερπυ-  
στριοφόρο ελκυστή-  
ρα ΦΩΤ 2



Ανστρεφόμενο τε-  
τράνο άροτρο ΦΩΤ 3

### **3.1.2. Κατεργασία με φρέζα**

Κάτω από ένα κέλυφος ισχυρής λαμαρίνας, κυλινδρικής μορφής κινείται ένας άξονας που φέρει δισκοειδείς βάσεις και πάνω σε αυτές προσαρμίζονται βιδωμένα τα μαχαίρια. Σπανίως μπορεί να είναι αρθρωτά. Τα μαχαίρια είναι τύπου «L» και ανά 3 ή 4 συνήθως σε κάθε βάση. Ο αριθμός των βάσεων και το μήκος σκαπτικού, ορίζουν το πλάτος εργασίας. Ο αριθμός στοφών κυμαίνεται από 100 έως 350, ανάλογα με το είδος εδάφους, ισχύ ελκυστήρα, ταχύτητα εργασίας και το είδος και βάθος εργασίας που επιζητείται.

Το πλεονέκτημα των οριζόντιας περιστροφής λεπίδων είναι ότι δεν προκαλούν συμπίεση των κάτω στρωμάτων και ότι μπορούν να κινηθούν σε μεγαλύτερο βάθος με λιγότερη ισχύ.

**Ρύθμιση βάθους.** Και στους δύο τύπους γίνεται με τροχούς βάθους ή πέδιλα και κύλινδρο, καθώς και από τη θέση των υδραυλικών του ελκυστήρα.

Μετάδοση κίνησης. Γίνεται με αρθρωτό άξονα Cardans από το P.T.O. μέσω γωνιακής μετάδοσης που προκαλεί και μείωση στοφών (από 540 σε 300 περίπου). Επίσης, υπάρχει κιβώτιο και κάθε σκαπτικό έχει ορισμένο αριθμό σχέσεων ώστε να προσαρμίζει την ταχύτητα κίνησης με την ποιότητα εργασίας σε δεδομένη ισχύ ελκυστήρα.

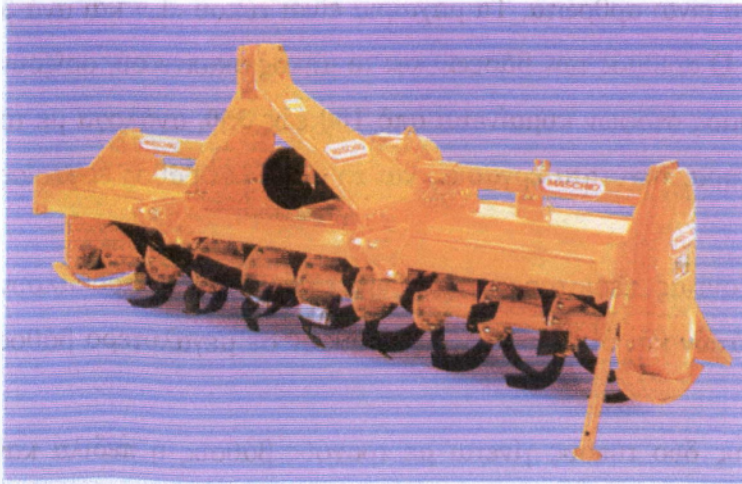
Η μετάδοση της κίνησης μπορεί να γίνεται με μάντες, αλυσίδες ή και οδοντωτούς τροχούς. Συνήθως οι φρέζες έχουν μετάδοση αλυσίδας - οδοντωτών από το κιβώτιο στον άξονα.

**Πλάγια μετατόπιση.** Το πλαίσιο προσαρμογής στον ελκυστήρα μπορεί να είναι κινητό (ολισθαίνει) πάνω σε πλήμνες ή σωλήνες. Με ατέρμονα και μανιβέλα ή με συνδετήρες που λύνονται, μπορεί να μετατεθεί όλο το σκαπτικό πλαγίως και να λειτουργεί σε θέση εκκεντρή ως προς τον ελκυστήρα. Σημασία τότε έχει το πλάτος της πλάγιας μετατόπισης.

**Βάθος κατεργασίας.** Γενικά με τις περιστροφικές φρέζες σπάνια επιδιώκεται σημαντικό βάθος κατεργασίας, αλλά ενδιαφέρει η ταχύτητα εργασίας, ιδίως στον έλεγχο των ζιζανίων.

Με τις περιστροφικές σβάρνες, μπορούμε να έχουμε μεγαλύτερο βάθος κατεργασίας, ιδίως για προετοιμασία σποράς-φύτευσης. Σημαντικό είναι να γνωρίζουμε ότι οι φρέζες καταστρέφουν τη δομή και τον κόκκο του εδάφους ενώ με τις σβάρνες κάθετων λεπίδων περιορίζεται πολύ η καταστροφή αυτή.

Βεβαίως το κόστος αγοράς είναι σημαντικά υψηλότερο στις περιστροφικές σβάρνες και πρέπει να σταθμίσει ο αγοραστής το σκοπό και τα οφέλη προτού προβεί σε αγορά.



Φρέζα  
(σκαπτικό κατακόρυφης  
περιστροφής) ΦΩΤ 4



Φρέζα  
(σκαπτικό κατακόρυφης  
περιστροφής) ΦΩΤ 5



Φρέζα με διαμόρφωση  
οπίσθιου τμήματος για  
σχηματισμό αναχωμάτων  
ΦΩΤ 6

### 3.1.3. κατεργασία για καταστροφή υπαρχόντων σβώλων ή ζιζανίων

#### 3.1.4 κατεργασία με δισκοσβάρνα

Μηχάνημα που αποτελείται από πολλούς ομοαξονικούς δίσκους σε σειρές επάλληλες, συνήθως 2-4 άξονες με δίσκους. Διακρίνονται σε:

- απλής ενεργείας,
- διπλής ενέργειας και
- πλάγιας έλξης.

Ο τύπος διπλής ενέργειας είναι ο κυρίως χρησιμοποιούμενος στην Ελλάδα, ενώ ο τύπος πλάγιας έλξης χρησιμοποιείται σε μερικά δενδροκομεία.

Ο σκοπός της δισκοσβάρνας είναι να κατεργάζεται την επιφάνεια του εδάφους χωρίς να προκαλεί διαταραχή της ισοπέδωσης, πολύ σημαντικά για χωράφια που πρέπει να είναι ισοπεδωμένα για αρδευτικούς κυρίως λόγους.

Το μέγεθος των δίσκων (διάμετρος) κυμαίνεται από 35-55 εκ. και εξαρτάται από το μέγεθος των σβώλων που συνήθως δημιουργούνται από το όργωμα.

Η δισκοσβάρνα μπορεί να κάνει και μερική ισοπέδωση, ιδίως σε αυλάκια ποτίσματος. Είναι το εργαλείο με το οποίο γίνεται η κατεργασία κυρίως της προετοιμασίας σποράς ή φύτευσης.

Καλύπτονται με δισκοσβάρνα λιπάσματα, φυτοφάρμακα ενσωματούμενα καθώς και φυτικά υπολείμματα προηγούμενης καλλιέργειας (στελέχη βάμβακος, αραβοσίτου).

Οι δίσκοι φέρονται πολλοί μαζί πάνω σε άξονα και σε σταθερές αποστάσεις 15-25 εκ. μεταξύ τους (σώμα) και μπορεί να έχουν περιφέρεια λεία ή οδοντωτή. Η διάμετρος των δίσκων μπορεί να είναι από 40-80 εκ. Η γωνία του άξονα ως προς την κίνηση του ελκυστήρα καθορίζει τη γωνία κοπής και πρέπει να είναι περίπου  $20^\circ$  ( $90^\circ + 20^\circ = 110^\circ$ ). Κάθε άξονας με δίσκους (σώμα) ακολουθείται από άλλο σώμα. με αντίστροφη γωνία κοπής  $-20^\circ$  ( $90^\circ - 20^\circ = 70^\circ$ ).

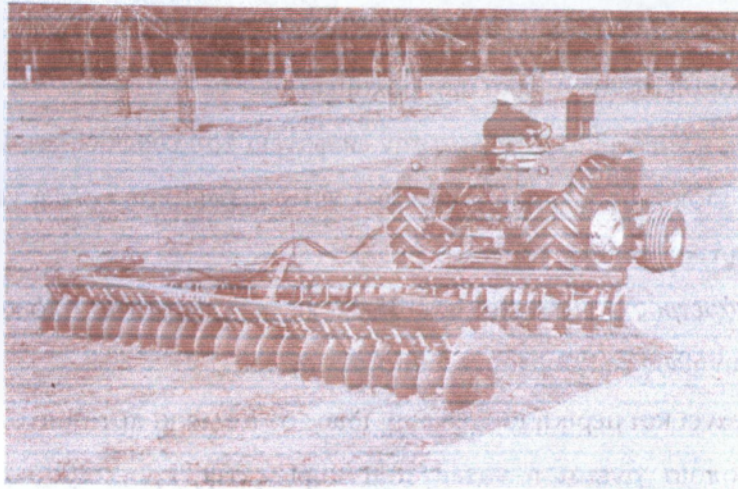
Η ποιότητα του υλικού των δίσκων και τα κουζινέτα περιστροφής των δίσκων δίνουν ένα στοιχείο ποιότητας για τα μηχανήματα αυτά. Σε μεγάλα πλάτη εργασίας πρέπει τα ακραία τμήματα να αναδιπλώνονται με υδραυλικό τρόπο για μείωση του πλάτους στη μεταφορά.



**Βάθος εργασίας:** Το βάθος εργασίας αυξάνει με τους εξής παράγοντες:

- αύξηση γωνίας αξόνων-δίσκων,
- προσθήκη βάρους,
- κοφτεροί δίσκοι μικρού πάχους,
- χρήση δίσκου με μικρότερη κυρτότητα,
- μείωση διαμέτρου δίσκων (*ακόνισμα*) ή αντικατάσταση.

Οι δισκοσβάρνες θέλουν μεγάλη προσοχή, είναι από τα πλέον επικίνδυνα εργαλεία και πρέπει να τα χειρίζεται μόνο ο οδηγός του ελκυστήρα.



Δισκοσβάρνα  
ΦΩΤ 7



Δισκοσβάρνα διπλής  
ενέργειας  
ΦΩΤ 8



Δισκοσβάρνα ακολου-  
θούμενη από ιδιοκατα-  
σκευή ισοπεδοτή και  
κυλίνδρου ΦΩΤ 9



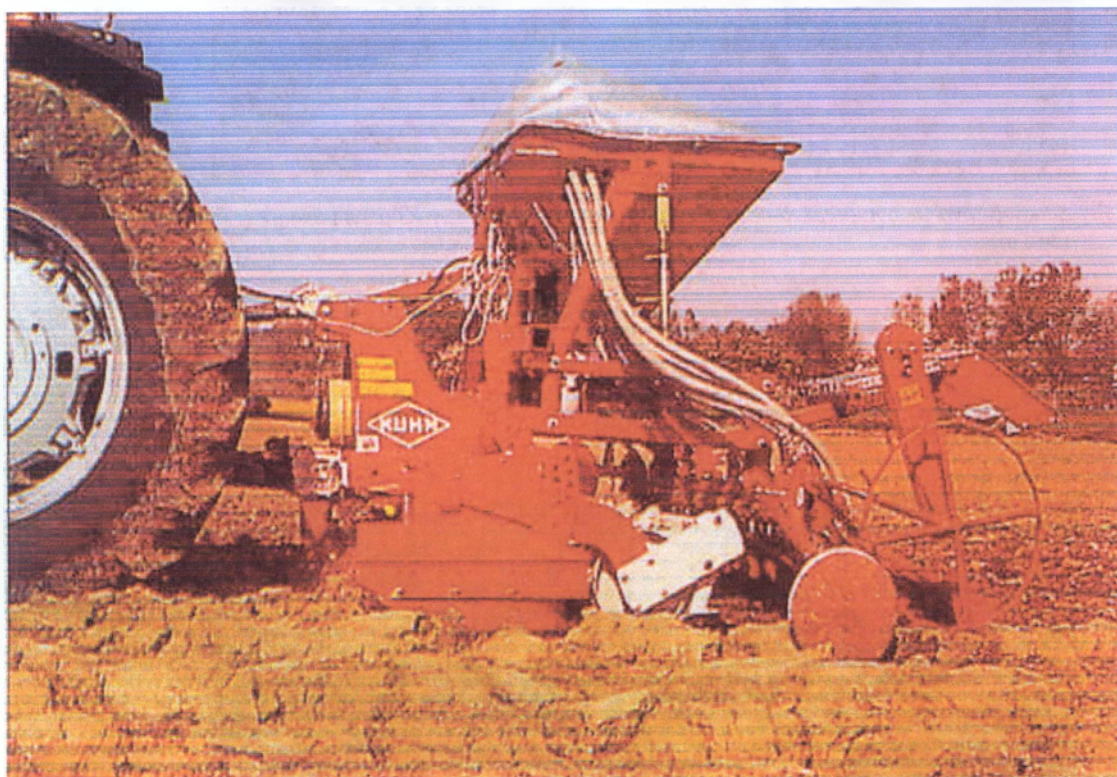
**ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΣΠΟΡΟΚΛΙΝΗΣ ΦΩΤ 10**



*Σβάρνα με  
περιστροφικό  
κυλινδρό.*

---

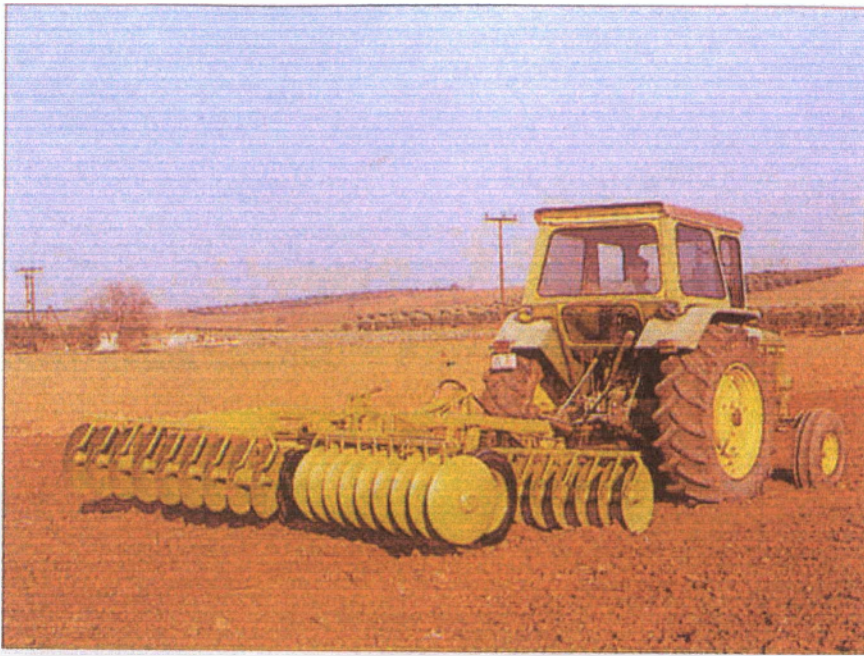
**ΦΩΤ 11**



*Σβάρνα που μπορεί να δεχθεί πνευματικό σπορέα για την ταυτόχρονη προετοιμασία και σπορά.*

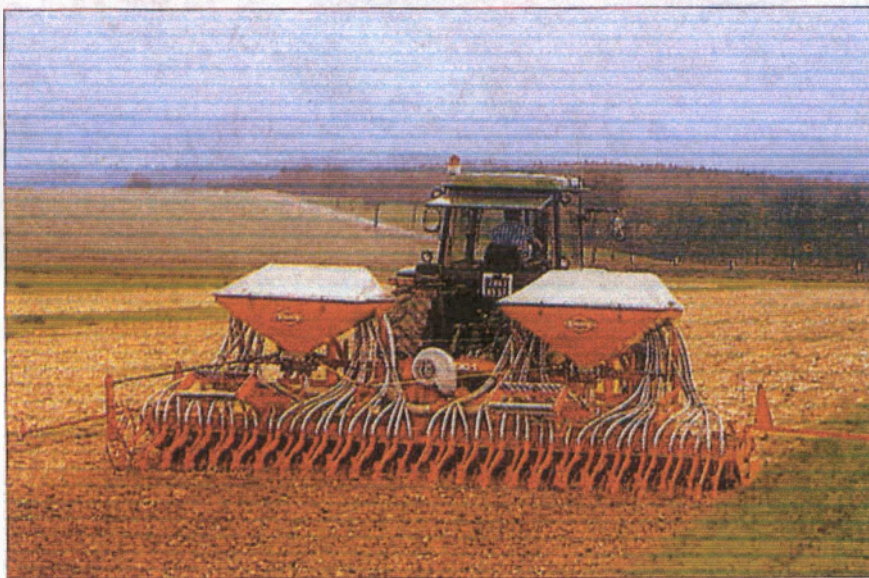
ΓΕΩΡΓΙΑ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ

ΦΩΤ 12



*Δισκοβάρη με ανασημαμένους τους μπροστινούς δίσκους, εργαζόμενη μόνο με τους πίσω.*

**ΦΩΤ 13**



*Περιστροφική σβάρη κατά τη διάρκεια κατεργασίας.*

**ΦΩΤ 14**

### **3.15. κατεργασία με κύλινδρο**

Το έδαφος μετά από επανειλημμένη κατεργασία πολλές φορές αφρατοποιείται υπερβολικά με αποτέλεσμα να μην υπάρχει σύνδεση τριχοειδής μεταξύ επιφανειακών και υπογείων στρωμάτων. Έτσι η σπορά μικρών σπόρων μπορεί να οδηγήσει σε αποτυχία. Στις περιπτώσεις αυτές απαιτείται άμεσο πότισμα ή κυλίνδρισμα.

Κύλινδροι υπάρχουν διαφόρων τύπων. Όλοι είναι συρόμενοι.

#### **Σταθερού βάρους**

Οι σταθερού βάρους είναι από ξύλο, μέταλλο, μπετόν κ.λπ. και έχουν κάποιο πλάτος και διάμετρο. Όσο μικρότερη είναι η διάμετρος τόσο μεγαλύτερη συμπίεση προκαλούν. Όσο μεγαλύτερο είναι το ειδικό βάρος τόσο μεγαλύτερη είναι η συμπίεση. Η ταχύτητα κίνησης επίσης επιφέρει συμπίεση αντιστρόφως ανάλογη.

#### **Μεταβλητού βάρους**

Οι μεταβλητού βάρους έχουν ένα ελάχιστο βάρος και μπορούν να παραγεμισθούν με άμμο, χαλίκια κ.λπ. ή συνήθως με νερό.

#### **Ειδικοί κύλινδροι**

Υπάρχουν κύλινδροι οι οποίοι δεν αφήνουν το έδαφος λείο και συμπαγές. Ο κύλινδρος τύπου Κρότσκιλλ π.χ. αποτελείται από σιδηρά τσέρκια διαφόρων διατομών (οδοντωτά, λεία, μαχαιρωτά) και σε επάλληλες σειρές. Μπορεί έτσι να συμπίεζει στρώματα επιφανειακά, αλλά όχι αυτήν καθ' αυτήν την επιφάνεια, πράγμα ιδιαίτερα σημαντικό σε μικρές κλίσεις εδαφών που υπόκεινται σε διάβρωση κατά την περίοδο των βροχών, μετά από σπορά σιτηρών ή μικρών σπόρων. Εάν το έδαφος είναι σπαρμένο τότε έχουμε αποτυχία της σποράς. Οι κύλινδροι τύπου Κρότσκιλλ έχουν το πλεονέκτημα να μην κολλούν και μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε βαρεία εδάφη με σχετικά υψηλή υγρασία.

Γενικά, η επιλογή του τύπου κυλίνδρου μπορεί να παίζει σημαντικό ρόλο ανάλογα με τις κλιματικές και καλλιεργητικές συνθήκες μιας χρονιάς και είναι ένα σημαντικό εργαλείο στην αγροτική εκμετάλλευση.

## 4.ΣΠΟΡΑ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ

### 4.1. Εποχή Σποράς

Η εποχή σποράς του αραβόσιτου πρέπει να γίνεται όσο το δυνατόν πρωιμότερα (Απρίλιο- Μάιο) με τον τρόπο που προαναφέραμε, και αυτό γιατί η παραγωγή πλεονεκτεί σε σχέση με την όψιμη:

- Εξασφαλίζει άριστες θερμοκρασίες αναπτύξεως για το βλαστικό στάδιο του καλαμποκιού γιατί συμπίπτει με τους δροσερούς μήνες Μάιο- Ιούνιο
- Αποφεύγουμε τις υψηλές θερμοκρασίες του καλοκαιριού και έτσι γίνεται καλύτερη γονιμοποίηση των σπαδικών.
- Εκμεταλλευόμαστε την υγρασία του χειμώνα καλύτερα και τα φυτά αναπτύσσουν μεγαλύτερο ριζικό σύστημα νωρίτερα, που τους δίνει την δυνατότητα να αντεπεξέλθουν πιο καλά στις ξηροθερμικές συνθήκες του καλοκαιριού.
- Τέλος η πρώιμη σπορά σημαίνει και πρώιμη συγκομιδή με όλα τα πλεονεκτήματα της

Στις σύγχρονες καλλιέργειες αραβόσιτου όπως αυτή που αναφέρουμε, προϋποθέτουν την σπορά με σπαστική μηχανή, η οποία σπέρνει σε σειρές προεπιλεγμένων αποστάσεων μεταξύ τους και εξασφαλίζει ομοιόμορφη σπορά επί των σειρών, χρησιμοποίηση της ενδεδειγμένης ποσότητας σπόρου στο επιθυμητό και σταθερό βάθος που εξασφαλίζει και ομοιόμορφο φύτευμα, μείωση του κόστους σποράς και την δυνατότητα ταυτόχρονης εφαρμογής άλλων επεμβάσεων όπως λίπανση, εφαρμογή εντομοκτόνων εδάφους και ζιζανιοκτόνων προφυτρωτικών επί η πλησίον της γραμμής σποράς

Οι σπαστικές μηχανές διακρίνονται σε:

1. Μηχανικού τύπου
2. Πνευματικού τύπου

## **4.2. Σπαρτικές Μηχανές Αραβόσιτου**

### **4.2.1. Μηχανικού τύπου**

Οι σπορείς αυτού του τύπου (φωτ 15) χρησιμοποιούνται ακόμη στη χώρα μας. Είναι φερόμενες σπαρτικές 2, 3 ή 4 σειρών που απέχουν μεταξύ τους 45-100 εκ. Είναι συνήθως μικρού βάρους. Ορισμένοι τύποι παίρνουν κίνηση από τους τροχούς της μηχανής που είναι ελαστικοί, μέσω αλυσίδων και κιβωτίου, ενώ άλλοι τύποι (π.χ. *τύπου John Deere*) παίρνουν κίνηση από τον τροχό επικάλυψης σπόρου που είναι συνήθως μεγάλης δια-μέτρου.

Το δοχείο του σπόρου στο κάτω μέρος έχει χοάνη, που στο βάθος της καταλήγει σε κύλινδρο περιστρεφόμενο που φέρει κυκλικές εγκοπές στο μέγεθος του σπόρου που θα σπείρουμε. Ο κύλινδρος αυτός αλλάζει για κάθε είδος σπόρου (*βαμβάκι χνουδατό, βαμβάκι γυμνό, αραβόσιτος, φασόλι, αρακάς κ.λπ.*) και για αποστάσεις σποράς και αυτό το μειονέκτημα (*αλλαγές, πολλοί κύλινδροι*) είναι που κάνει τις μηχανές αυτές δύσχρηστες.

### **4.2.2 Πνευματικού τύπου**

Οι σπορείς αυτού του τύπου (φωτ16)έχουν εισαχθεί από το 1977 στη χώρα μας και γρήγορα κατέλαβαν τη μεγαλύτερη έκταση για τα πλεονεκτήματά τους. Μπορούν πρακτικά να σπείρουν κάθε σπόρο σε γραμμικές καλλιέργειες με απόσταση μεταξύ σειρών 35 εκ. και άνω, σπόρου διαμέτρου 0,75 μέχρι και 10-12 mm αρκεί να έχουμε τους κατάλληλους "δίσκους" του συγκεκριμένου σπόρου.

Βασικό εξάρτημα των σπαρτικών αυτών είναι η αεροτουρμπίνα που παίρνει κίνηση από το δυναμοδωτικό του ελκυστήρα και που μέσω συστήματος τροχαλιών (*πολλαπλασιαστής*) γυρίζει: στις 3000-4500 στροφές ανά λεπτό με σκοπό τη δημιουργία υποπίεσης 0,5-0,7 bar. Η υποπίεση αυτή μεταφέρεται μέσω στεγανών σωλήνων στο μηχανισμό σποράς που φέρει ένα δίσκο με οπές σε κάποια απόσταση από το κέντρο του. Οι οπές αυτές έχουν ορισμένη διάμετρο για κάθε σπόρο (π.χ. για *αραβόσιτο* πρέπει να είναι 4,5-5 mm, για *βαμβάκι* 3,5 mm, για *φασόλι* μικρό 5,5 και γίγαντες 6,5 mm, για *τομάτα* 0,75-1,0 mm κ.λπ.).



**Πυκνότητα σποράς:** ανάλογα με τον αριθμό σπών στους δίσκους έχουμε και διαφορετικές αποστάσεις σποράς. Αυτό σε συνδυασμό με το κιβώτιο ταχυτήτων (συνήθως 18-30 διαφορετικές σχέσεις οδοντωτών), μας δίνουν πάρα πολλές δόσεις σπόρου ανά μέτρο ή πυκνότητα σποράς. Σημαντικό στις σπαρτικές αυτές είναι ότι το κάθε στοιχείο σποράς μπορεί να πάρει κίνηση από τον ένα ή τον άλλο τροχό, έτσι ώστε μειώνονται οι κίνδυνοι "ολίσθησης". Κάθε σποροκιβώτιο πρέπει να περιλαμβάνει σύστημα σβωλοδιώχτη με υνί ή κύλινδρο ισοπέδωσης ή και τα δύο. Ακολουθεί η καρίνα που ανοίγει την αύλακα σποράς. Πρέπει να έχει σκληρή επιφάνεια για να αντέχει σε χαλαζιακή άμμο και να είναι ανταλλακτική η "κόψη" της.

**Σύστημα κάλυψης σπόρου:** Μπορεί να έχει δύο τροχούς με κεκλιμένες περιμέτρους ώστε να συμπιέζεται το χώμα πάνω στην αυλακιά ή να υπάρχει μικρός τροχός ο οποίος συμπιέζει τους σπόρους στο βάθος της αυλακιάς πριν από τους τροχούς ή τα πτερύγια συμπίεσης. Ως προς το σύστημα ανάρτησης, το κάθε στοιχείο σποράς μπορεί να είναι με πλαίσιο παράλληλης κίνησης ή με σύστημα ζυγού (σύστημα τεύτλου). Τα συστήματα ζυγού είναι για σπορές μεγαλύτερης ακρίβειας βάθους όταν σπέρνουμε μικρούς σπόρους.

**Διανομέας κοκκώδους:** Κάθε σπαρτική πρέπει να εφοδιάζεται με σύστημα διανομής κοκκωδών εντομοκτόνων (1 δοχείο ανά 2 σειρές) και με ιδιαίτερο κιβώτιο σχέσεων δοσομέτρησης (0,5 έως 2,5 κιλά / στρ.).



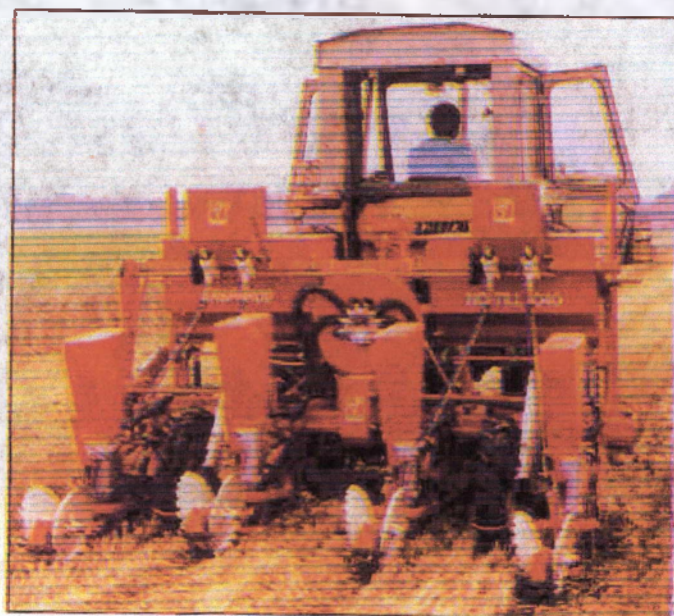
Σπαρτική σιτηρών μηχανικού τύπου  
ΦΩΤ 15

ΣΠΑΡΤΙΚΗ ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΟΥ ΤΥΠΟΥ  
ΦΩΤ 16



ΣΠΑΡΤΙΚΗ ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΟΥ ΤΥΠΟΥ ΚΑΙ ΛΙΠΑΣΜΑΤΟΔΙΑΝΟΜΕΑΣ\_ΦΩΤ 17

*Μηχάνημα απευθείας  
σποράς με τη  
NO-TILL 1040.*



ΦΩΤ 18



Σπορά καλαμποκιού μετά από καλαμπόκι με τις ρίζες της προηγούμενης καλλιέργειας στο χωράφι.

ΦΩΤ 19



Εκρηχάνιση του τράπησι σποράς με υύγχρονοι, σπαιρικές μηχανές.

ΦΩΤ 20

## 5.ΛΙΠΑΝΣΗ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ ΜΕ ΛΙΠΑΣΜΑΤΟΔΙΑΝΟΜΕΙΣ

Δύο είναι οι μορφές λάθους στις οποίες ο χειριστής μπορεί να υποθέσει κατά τη χορήγηση των ανόργανων λιπασμάτων:

- Η εφαρμογή της μη σωστής δόσης και
- Η ανομοιόμορφη χορήγηση .

Στην πρώτη περίπτωση οι αιτίες οφείλονται στην λανθασμένη ρύθμιση του λιπασματοδιανομέα, στην δεύτερη στην επιλογή ενός λανθασμένου πλάτους εργασίας ή στην χρήση ακατάλληλων μηχανημάτων.

Η κατασκευή των πνευματικών λιπασματοδιανομένων(φωτ22) που ξεκίνησε στα του 70 ασφαλώς συνέβαλε στη βελτίωση της ποιότητας διανομής αυτών των χημικών προϊόντων, παρέχοντας μεγάλη ομοιομορφία χορήγησης σε κάθε εργασιακή συνθήκη και κυρίως στα περιθώρια του αγρού ανεξάρτητα από τα φυσικά χαρακτηριστικά του λιπάσματος, εύκολος καθαρισμός στην ακτίνα εργασίας και ρύθμιση του μηχανήματος ,ωστόσο η εξάπλωση τους στο ευρωπαϊκό έδαφος παραμένει πολύ περιορισμένη λόγω στις υψηλές τιμές πώλησης συγκριτικά με τους φυγόκεντρους λιπασματοδιανομείς(φωτ21)

Κατά την περίοδο λίπανσης του αραβόσιτου η οποία όπως προαναφέραμε μπορεί να γίνει κατά την σπορά ή και μετά από αυτήν, χρησιμοποιούνται ειδικά μηχανήματα για την διαρκόρπιση των λιπασμάτων στον αγρό, οι λεγόμενοι λιπασματοδιανομείς. Ο λιπασματοδιανομέας όταν ρυθμίζεται ανάλογα μπορεί να λιπαίνει με μικρό ή μεγάλο όγκο λιπασμάτων με ακρίβεια και να τοποθετεί το λίπασμα στο έδαφος στην κατάλληλη θέση, χωρίς να βλάπτονται οι σπόροι ή τα φυτά. Όταν το λίπασμα εφαρμόζεται στο έδαφος πριν την σπορά διασκορπίζεται στην επιφάνεια του εδάφους και καλύπτεται με σβάρνες. Όταν όμως χρειάζεται να λιπάνουμε κατά την σπορά ή μετά από αυτή, το λίπασμα τοποθετείται με τρόπο που να μην έρχεται σε επαφή με το σπόροι τα φυτά.



**ΛΙΠΑΣΜΑΤΟΔΙΑΝΟΜΕΑΣ ΦΕΡΟΜΕΝΟΣ ΣΕ ΕΛΚΥΣΤΗ ΦΩΤ 21**

**Σχήμα 1: Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της χρήσης των πνευματικών λιπασματοδιανομέων.**

Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Καλή ομοιομορφία στη διανομή, ακόμη και στα περιθώρια (όκρες) και ανεξάρτητα από τα φυσικά χαρακτηριστικά του λιπασματός</li> <li>● Εύκολη ρύθμιση</li> <li>● Εύκολος υπυλοαντορας των εύρων εργασίας</li> <li>● Συμβατός με τις ανάγκες της "γεωργίας ακριβείας"</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Υψηλό κόστος</li> <li>● Μέγιστο εύρος εργασίας 24m</li> <li>● Δυσανιμη ανενιρική</li> </ul>

**Εικόνα 1.** Λιπασματοδιανομέας με υδραυλικό δίσκο

**Δίσκος υδραυλικός**



ΦΩΤ 22

## 6.ΖΙΖΑΝΙΟΚΤΟΝΙΑ ΜΕ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥΣ ΨΕΚΑΣΤΗΡΕΣ

Οι υδραυλικοί ψεκαστήρες χρησιμοποιούνται ευρέως. Σε αυτούς, η μεταφορά του ψεκαστικού διαλύματος γίνεται με άμεση πίεση της αντλίας στο ψεκαστικό διάλυμα. Αυτό, όταν πιεστεί, αναγκάζεται να βγει από το στόμιο εκροής του ακροφυσίου με την μορφή μικρών σταγονιδίων, τα οποία παίρνουν ορισμένο σχήμα, ανάλογα με το είδος του ακροφυσίου. Οι υδραυλικοί ψεκαστήρες διακρίνονται σε ψεκαστήρες:

- Γενικής χρήσεως
- Πολλαπλής χρήσεως
- Χαμηλής πίεσεως
- Υψηλής πίεσεως

Ο ψεκαστήρας της φωτογραφίας 22 είναι ψεκαστήρας χαμηλής πίεσεως και τέτοιον θα χρησιμοποιήσουμε και στην καλλιέργεια μας. Αυτοί οι ψεκαστήρες κατασκευάζονται ειδικά για την καταπολέμηση ζιζανίων και διάφορων ασθeneιών σε φυτά μεγάλης καλλιέργειας. Η χωρητικότητά τους είναι περίπου μέχρι 600 λίτρα. Τοποθετούνται στο πλαίσιο σε ειδικές βάσεις που υπάρχουν στον γεωργικό ελκυστήρα.



ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΣ ΨΕΚΑΣΤΗΡΑΣ (χαμηλής πίεσης) ΦΩΤ 22

## **7 ΑΡΔΕΥΣΗ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ**

### **7.1 ΑΡΔΕΥΣΗ ΜΕ ΤΕΧΝΗΤΗ ΒΡΟΧΗ**

Ένας ενδεδειγμένος τρόπος άρδευσης για την καλλιέργεια αραβόσιτου είναι η άρδευση με τεχνητή βροχή(φωτ 23), όπου συνίσταται στην εφαρμογή του αρδευτικού νερού στον αγρό υπό μορφή βροχής. Το νερό διηθείται στο έδαφος περισσότερο ομοιόμορφα από ο,τι στην επιφανειακή άρδευση Η διηθητικότητα του εδάφους αποτελεί βασικό παράγοντα για την εφαρμογή της τεχνητής βροχής.

Όλο το σύστημα , στην πιο απλή μορφή του αποτελείται από τρία κύρια μέρη:

- Τον εκτοξευτήρα υψηλής πίεσης που χάρη στην κατασκευή του διασπείρει το νερό υπό μορφή σταγόνων βροχής.
- Τους σωλήνες μεταφοράς του νερού υπό πίεση και
- Το αντλητικό συγκρότημα, το οποίο αντλεί το νερό από κάποια πηγή , ποτάμι, πηγάδι κλπ. και με πίεση το στέλνει μέχρι τον ή τους εκτοξευτήρες.

Με το σύστημα της τεχνητής βροχής μπορεί παράλληλα να χρησιμοποιηθεί και για τη διανομή λιπασμάτων που διαλύονται εύκολα στο νερό.

### **7.2. άρδευση με καρούλια**

Το μηχάνημα περιλαμβάνει τρία κύρια μέρη την κατασκευή που φέρει το τύμπανο το τύμπανο με τον σωλήνα την κατασκευή που φέρει το κανόνι άρδευσης.

Με αυτά τα μηχανήματα σκοπός είναι η άρδευση παράλληλων και διαδοχικών ζωνών.

Το καρούλι χρησιμοποιείται κυρίως σε εκτατικές καλλιέργειες π.χ. βαμβάκι, μηδική, αραβόσιτο κ.λπ (φωτ 24). και για την επιλογή πέρα από τα τεχνικά χαρακτηριστικά πρέπει να εξετάζεται η ταχύτητα των ανέμων της περιοχής για την επίτευξη ομοιόμορφης κατανομής του νερού.

Κατά την επιλογή του είδους του καρουλιού πρέπει να εξετάζουμε μια σειρά από τεχνικές λεπτομέρειες. Αυτές οι τεχνικές λεπτομέρειες αφορούν:

- τον υδραυλικό ή όχι κινητήρα,
- τις βάνες ή τους άλλους μηχανισμούς εκτόνωσης για την διακοπή της λειτουργίας όταν το "κανόνι" φτάσει στο τέλος της διαδρομής του, κοντά στο μηχάνημα,
- την ταχύτητα κίνησης του εκτοξευτήρα..

Σε κάθε τύπο καρουλιού εκτός από την εξέταση αυτών των λεπτομερειών κύριας σημασίας είναι τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους. Αυτά είναι:

- το μήκος του σωλήνα,
- η διάμετρος και το πάχος του,
- ο τύπος του κανονιού,
- η διάμετρος των ακροφυσίων σε mm,
- η πίεση στο ακροφύσιο σε atm,
- η παροχή σε m<sup>3</sup>/h,
- η ακτίνα εκτόξευσης σε m,
- η πίεση στην είσοδο του μηχανήματος σε atm,
- οι απώλειες φορτίου στο σωλήνα σε atm,
- η έκταση που αρδεύεται κατά θέση άρδευσης, σε στρέμματα,
- η ταχύτητα μετακίνησης του καρουλιού.

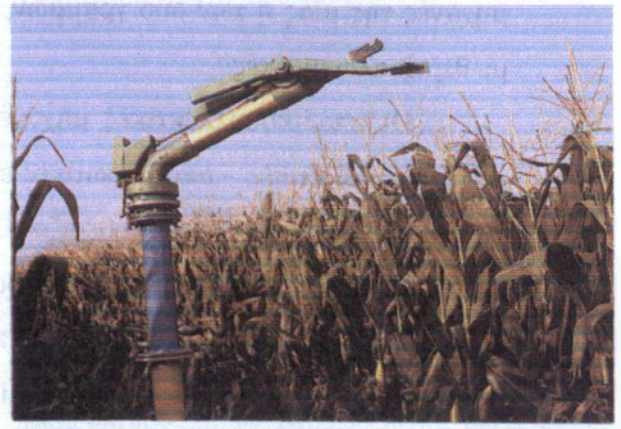
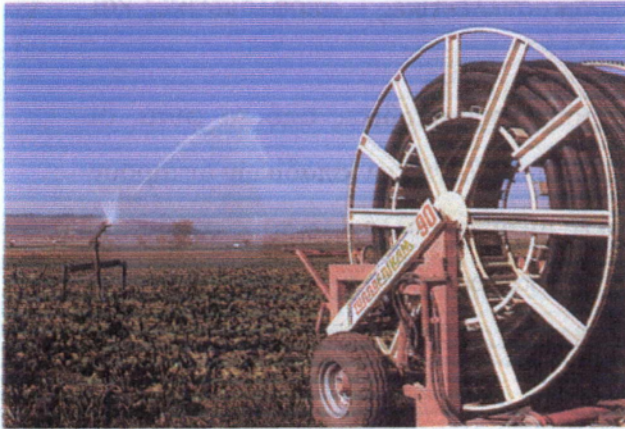


ΑΡΔΕΥΣΗ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ ΜΕ ΣΤΑΓΟΝΕΣ ΦΩΤ 23





**ΟΤΑΝ ΤΟ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ ΠΟΤΙΖΕΤΑΙ ΜΕ ΑΥΛΑΚΙΑ ΑΠΑΙΤΕΙΤΑΙ Η ΔΙΠΛΑΣΙΑ ΠΕΡΙΠΟΥ ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΝΕΡΟΥ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΑΡΔΕΥΣΗ ΜΕ ΣΤΑΓΟΝΕΣ ΦΩΤ 24**



Αρδευση καλλιέργειας αραβοσίτου με  
καρούλια

Φωτ 25

## 8. Ωρίμανση – συγκομιδή

Το ποσοστό της υγρασίας των κόκκων αποτελεί το καλύτερο κριτήριο ωριμότητας. Ο κόκκος του αραβόσιτου είναι φυσιολογικά ώριμος και δεν λαμβάνει χώρα καμία περαιτέρω εναπόθεση ξηράς ουσίας όταν η υγρασία του κατέλθει στο 30% έως 35%. Περαιτέρω παραμονή στον αγρό δεν έχει καμία ευνοϊκή επίδραση στις αποδόσεις και το μόνο που επιτυγχάνεται είναι η ξήρανση του κόκκου υπό φυσιολογικές συνθήκες. Οι κόκκοι του αραβόσιτου αποκτούν υγρασία μικρότερη από την κανονική κατά την ωρίμανση εάν κατά το φθινόπωρο επικρατεί ξηρασία ή εάν ξηραθούν πρόωρα τα φυτά εξ' αιτίας παγετού.

Μακροσκοπικά το στάδιο της ωριμότητας του αραβοσίτου μπορεί να αναγνωριστεί από το κιτρίνισμα των φύλλων. Τα βράκτια φύλλα επίσης αποκτούν ένα στυλπνό κίτρινο χρώμα και ξηραίνονται.

Η συλλογή του αραβοσίτου γίνεται με το χέρι ή με μηχανές. Η συλλογή με το χέρι γίνεται από εργάτες που διέρχονται δια μέσου των γραμμών και αφαιρούν τους σπάδικες. Η μηχανική συλλογή μπορεί να πραγματοποιηθεί με σπαδικοσυλλεκτικές

μηχανές της μίας ή των δύο γραμμών, με σπαδικοσυλλεκτικές – αποφλοιωτικές και με θεριζοαλωνιστικές.

Οι σπαδικοσυλλεκτικές μηχανές αφαιρούν τους σπάδικες από τα φυτά, οι σπαδικοσυλλεκτικές – αποφλοιωτικές εκτός από τη συλλογή των σπαδικών αφαιρούν και τα βράκτια φύλλα, ενώ οι θεριζοαλωνιστικές μηχανές συλλέγουν τους σπάδικες, αφαιρούν τα βράκτια φύλλα και προβαίνουν σε αποχωρισμό των κόκκων από τους άξονες. Και στις τρεις περιπτώσεις το προϊόν, σπάδικας ή κόκκος, ρίχνεται σε όχημα ή κινούμενη πλατφόρμα που ακολουθεί.

Για την ομαλή λειτουργία και υψηλή απόδοση των μηχανών καθώς επίσης και για να αποφεύγονται μεγάλες απώλειες οι σπάδικες κατά την συλλογή θα πρέπει να περιέχουν το κατάλληλο ποσοστό εργασίας. Για τις θεριζοαλωνιστικές μηχανές οι κόκκοι πρέπει να περιέχουν 27% ποσοστό υγρασίας ή και λιγότερο, για τις σπαδικοσυλλεκτικές το ποσοστό κατέρχεται στο 22% με 24%. Καθυστέρηση της συλλογής πέραν του ορίου αυτού έχει ως συνέπεια την πτώση των σπαδικών, τη θραύση των κρυστάλλων και απώλειες κόκκων λόγω μερικού αλωνισμού των σπαδικών υπό των σπαδικοσυλλεκτικών μηχανών.

Η σχάση του σπάδικα κατά μήκος του άξονα του αποτελεί ένα από τα πιο ανεπιθύμητα χαρακτηριστικά του αραβόσιτου που προορίζεται για συλλογή από τις θεριζοαλωνιστικές μηχανές. Εάν ο άξονας ενός σπάδικα σχισθεί κατά μήκος, ο κύλινδρος της μηχανής αδυνατεί να απομακρύνει τους κόκκους από τα τμήματα του άξονα και αυτό οδηγεί σε απώλειες καρπού.

## **8.1 Μηχανήματα συλλογής αραβόσιτου**

Η Θεριζοαλωνιστική μηχανή για τα σιτηρά (στάρι, κριθάρι, βρώμη, σίκαλη) αποτελείται από μηχανισμούς και εξαρτήματα που στηρίζουν και επιτελούν τις λειτουργίες του θερισμού, του αλωνισμού, του λυχνισμού και της αποθήκευσης-εκφόρτωσης.

θερισμός: Η τράπεζα θερισμού αποτελεί τον θεριστικό" μηχανισμό, που διενεργείται ως εξής: Οι διαχωριστήρες στάχων ορίζουν το πλάτος της μάζας που θα θεριστεί. Η ανέμη, με τη βοήθεια των διχάλων της, συλλέγει και μεταφέρει τα στάχυα στο μαχαίρι, όπου γίνεται η κοπή. Η ανέμη πρέπει να βρίσκεται σε παράλληλη θέση με το μαχαίρι για την καλύτερη απόδοση θερισμού. Παρόμοια, η θέση των διχάλων της ανέμης θα πρέπει να μεταβάλλεται, με αυξανόμενη κλίση προς την μηχανή εφόσον τα στάχυα είναι πλαγιασμένα.

Το θερισμένο πλέον προϊόν μεταφέρεται με τον κοχλία τροφοδοσίας, στο αναβατήριο. Φέρει κεντρικά δάκτυλα και συγκεντρώνει τα στάχυα από τα άκρα της τράπεζας στο κέντρο της. Το αναβατήριο αποτελείται από ατέρμονες αλυσίδες που φέρουν μεταλλικές, οδοντωτές ράβδους. Οι αλυσίδες πρέπει να βρίσκονται παράλληλα προς τον πυθμένα και το αναβατήριο να είναι σε τόση απόσταση από τον πυθμένα ανάλογα με το ποσό του ανερχόμενου προϊόντος, που οδηγείται στον αλωνιστικό μηχανισμό.

**Αλωνισμός:** Διενεργείται κυρίως στο τύμπανο-αντιτύμπανο, που τροφοδοτείται από τον κτυπητήρα. Σ' αυτόν διενεργείται ένας ελαφρύς προ-αλωνισμός εξ' αιτίας των κτυπημάτων του. Στο τύμπανο-αντιτύμπανο το προϊόν δέχεται ισχυρά κτυπήματα, που δημιουργεί η υψηλή περιστροφή του τύμπανου. Για το καλύτερο αλωνιστικό αποτέλεσμα γίνονται οι εξής ρυθμίσεις:

α) Η ταχύτητα του τύμπανου θα πρέπει να είναι η δυνατότερη χαμηλή για να μειώνεται το ποσοστό των σπασμένων σπόρων.

β) Η απόσταση τυμπάνου-αντιτυμπάνου να ρυθμίζεται έτσι ώστε να βρίσκονται παράλληλα, διότι διαφορετικά δημιουργούνται καρποί σπασμένοι ή άτριφτοι.

γ) Τέλος είναι δυνατόν να αυξομειώνονται οι προσθήκες ή τα δάκτυλα του αντιτυμπάνου, για την καλύτερη αποφλοίωση.

**Λυχνισμός:** Στο μηχανισμό αυτό γίνεται διαχωρισμός των σπόρων από τα στάχυα, τα άχυρα και τις ξένες ύλες. Στην προέκταση του αντιτυμπάνου που αποτελείται από βέργες, σαν χτένι, οδηγείται το προϊόν μετά τον αλωνισμό. Από εκεί μεταφέρεται στον κτυπητήρα, που με τα πτερύγια του χτυπά τον καρπό και τον ωθεί στους αχυροτινάκτες. Για την αποφυγή της απώλειας καρπού, υπάρχουν οι αχυροκουρτίνες. Στους αχυροτινάκτες διαχωρίζονται οι σπόροι από τα άχυρα, τα οποία αποβάλλονται από την μηχανή. Οι σπόροι και τα στάχυα που έχουν μισοαλωνισθεί οδηγούνται στον καταρράκτη, όπου επαναδιαχωρίζονται από τα άγανα, τα άχυρα κ.λπ. Ο λυχνισμός συνεχίζεται στο πρώτο κόσκινο, με την επίδραση ισχυρού ρεύματος αέρα. Ο καρπός φθάνει στο δεύτερο κόσκινο ενώ τα μισοαλωνισμένα στάχυα ωθούνται στον κοχλία επιστροφής και επαναφέρονται στο τύμπανο γι' αλωνισμό. Στο δεύτερο κόσκινο διαχωρίζονται και οι λεπτοί σπόροι ζιζανίων που τυχόν υπάρχουν. Το ρεύμα αέρα που χρησιμοποιείται παράγεται από τον ανεμιστήρα, που το αναρροφά από το πλάι της μηχανής και το ωθεί στα κόσκινα.

**Αποθήκευση εκφόρτωση:** Ο καρπός οδηγείται στο δοχείο συλλογής. Από εκεί γίνεται η εκφόρτωση με τη βοήθεια του κοχλιομεταφορέα εκκενώσεως που αναρροφά από τον πυθμένα του δοχείου συγκεντρώσεως.

Υπάρχουν θεριζοαλωνιστικές μηχανές ειδικά κατασκευασμένες για εδάφη με μεγάλη κλίση. Έχουν τη δυνατότητα να προσανατολίζουν τους τροχούς αυτόματα, ώστε όλη η μηχανή να βρίσκεται σε θέση οριζόντια και η τράπεζα θερισμού παράλληλα με την κλίση του εδάφους.

Τα παραπάνω στοιχεία ισχύουν για κλασική μηχανή θεριζοαλωνισμού του σταριού. Για τα υπόλοιπα σιτηρά τροποποιείται ανάλογα το τύμπανο και το ρεύμα αέρα, που θα πρέπει να είναι ασθενέστερο όταν ο σπόρος είναι μικρότερος.

Ένα επιπλέον εξάρτημα των μηχανών αυτών είναι οι ερπύστριες που χρησιμοποιούνται για τον θεριζοαλωνισμό του ρυζιού. Η μηχανή αποκτά τη δυνατότητα να κινείται σε λασπώδη εδάφη καθώς και σε άλλα με μικρή συνεκτικότητα όταν δεν αρκούν τα ειδικά ελαστικά, των πρόσθιων τροχών, που χρησιμοποιούνται.

Για το θεριζοαλωνισμό του αραβοσίτου(φωτ 26), αντικαθίσταται όλη η τράπεζα θερισμού, από ειδική τράπεζα συλλογής, η οποία θερίζει και συλλέγει ολόκληρα τα φυτά ή αποσπά μόνο τους σπάδικες. Στον πρώτο τύπο η τράπεζα περιλαμβάνει τους διαχωριστήρες που βοηθούν στη συλλογή των πλαγιασμένων φυτών, τις αλυσίδες συλλογής που φέρουν δάκτυλα και ωθούν τα φυτά στο μαχαίρι, και το μαχαίρι που κάνει την κύρια κοπή. Πίσω από τις αλυσίδες βρίσκεται και ο κοχλίας συγκεντρώσεως που βοηθά στον τεμαχισμό και μεταφέρει τα φυτά στον αλωνιστικό μηχανισμό. Στο δεύτερο τύπο συλλογής, υπάρχουν οι διαχωριστήρες, οι αλυσίδες συλλογής, οι κύλινδροι αποσπάσεως των σπαδικών που τους αφαιρούν από το υπόλοιπο φυτό και οι κοχλιομεταφορείς που μεταφέρουν τους σπάδικες στο αλωνιστικό σύστημα. Εκεί τοποθετείται ειδικό αντιτύμπανο, καλύπτονται τα κενά των ράβδων του τύμπανου και χρησιμοποιείται ειδικό αντιτύμπανο.



Θερίζουλωνιστική  
μηχανή αραβοσί-  
του  
ΦΩΤ 26

## **8.2 ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ ΚΑΙ ΤΟΝ ΤΕΜΑΧΙΣΜΟ ΤΟΥ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ ΓΙΑ ΕΝΣΙΡΩΣΗ**

Έχει αποδειχθεί ότι τα ζώα που εκτρέφονται για την παραγωγή γάλακτος ή κρέατος, αποδίδουν περισσότερο και διατηρούνται σε καλή φυσική κατάσταση όταν και κατά τους χειμερινούς μήνες τρέφονται με χυμώδες τροφές. Για το λόγο αυτό τα φυτά τεμαχίζονται και τοποθετούνται σε σιλό όπου διατηρούνται χλωρά για μεγάλο χρονικό διάστημα. Ο τεμαχισμός των φυτών είναι απαραίτητος για να είναι εύκολος ο χειρισμός τους με μηχανήματα και για να αφαιρείται με το πάτημα κατά την αποθήκευσή τους, ο αέρας ευκολότερα από την μάζα του υλικού.

Τα μηχανήματα τεμαχισμού λειτουργούσαν αρχικά εν στάση κοντά στα σιλό μόνο για τον τεμαχισμό των φυτών και αργότερα για τον τεμαχισμό και την τοποθέτηση του υλικού μέσα στο σιλό.

Τα μηχανήματα που χρησιμοποιούνται σήμερα είναι ημιφερόμενα , φερόμενα ή αυτοκινούμενα (φωτ 28,29) και εμφανίστηκαν το 1950. Με τα μηχανήματα αυτά η χειρονακτική εργασία έχει περιοριστεί στο ελάχιστο, γιατί η συγκομιδή των φυτών, ο τεμαχισμός και η φόρτωση τους σε ρυμουλκούμενα οχήματα γίνεται με ένα πέρασμα επάνω από το χωράφι. Ως ρυμουλκούμενα οχήματα χρησιμοποιούνται συνήθως οι γνωστοί καρποδιανομείς από τους οποίους αφαιρείται ο μηχανισμός διασκορπισμού για να αυξηθεί η χωρητικότητά τους. Τα οχήματα αυτά ξεφορτώνουν αυτόματα τα τεμαχισμένα φυτά σε ένα μηχανήμα ανυψώσεως, το οποίο τα τοποθετεί μέσα στα σιλό και έτσι η χειρονακτική εργασία περιορίζεται ακόμα περισσότερο.

Τα μέρη και η λειτουργία των μηχανημάτων συγκομιδής και τεμαχισμού των φυτών καλαμποκιού για ενσίρωση είναι: α) ο μηχανισμός συγκομιδής γραμμικών καλλιεργειών.

Στην περίπτωση αυτή τα φυτά κόβονται από μια παλινδρομική ισχυρή λεπίδα και οδηγούνται στο μηχανισμό τροφοδοτήσεως έτσι ώστε να προηγείται το πίσω άκρο των στελεχών τους

Β) Μηχανισμός τροφοδοσίας : αποτελείται συνήθως από τέσσερις οδοντωτούς κυλίνδρους ή δυο ποδιές με δόντια που προωθούν τα φυτά προς τον μηχανισμό τεμαχισμού και τα συγκρατούν από την πίεση ελατήριων κατά την διάρκεια του τεμαχισμού.

Προστατεύεται από υπερφόρτωση από ένα απλό σύστημα γραναζιών επιτρέπει στο χειρίστη να αλλάξει από την θέση του την φορά περιστροφής της πάνω και της κάτω ποδιάς ή κυλίνδρων , μετακινώντας ένα μοχλό για να ξεμπουκώσει ο μηχανισμός. γ)

Ο μηχανισμός τεμαχισμού: γίνεται με μια περιστρεφόμενη κεφαλή η οποία μπορεί να είναι ένας σφόνδυλος ή ένας κύλινδρος με μαχαιρία. Τα μαχαιριά στο σφόνδυλο είναι τοποθετημένα περίπου ακτινωτά στη μια επιφάνεια του και σε ορισμένη απόσταση. Τα φυτά που προωθούνται με τα στελέχη τους κάθετα προς την επιφάνεια του σφονδύλου, περνούν πάνω από μια επιμήκη σταθερή λάμα ορθογωνικής διατομής και τεμαχίζονται από τις λεπίδες καθώς περιστρέφεται ο σφόνδυλος. Η μεταφορά του τεμαχισμένου υλικού στο μεταφορικό όχημα γίνεται με πτερύγια που είναι τοποθετημένα στην περιφέρεια του σφονδύλου.

Τα τεμαχισμένα φυτά που πρόκειται να ενσιρωθούν πρέπει να έχουν μήκος 1,5- 3cm το μικρό μήκος διευκολύνει την προώθησή τους μέσα στους αγωγούς μεταφοράς και την ομοιόμορφη τοποθέτησή τους στα σιλό. Το μήκος τεμαχισμού εξαρτάται από τον

αριθμό των μαχαιριών, την ταχύτητα περιστροφής της κοπτικής κεφαλής και τον ρυθμό τροφοδοσίας.

Με σταθερές τις στροφές της κεφαλής και αυξάνοντας τον αριθμό των μαχαιριών και ελαττώνοντας τις στροφές της κεφαλής, το μήκος τεμαχισμού αυξάνεται. Με σταθερές τις στροφές της κεφαλής και σταθερό τον αριθμό των μαχαιριών το μήκος τεμαχισμού αυξάνεται με την αύξηση της ταχύτητα τροφοδοσίας.

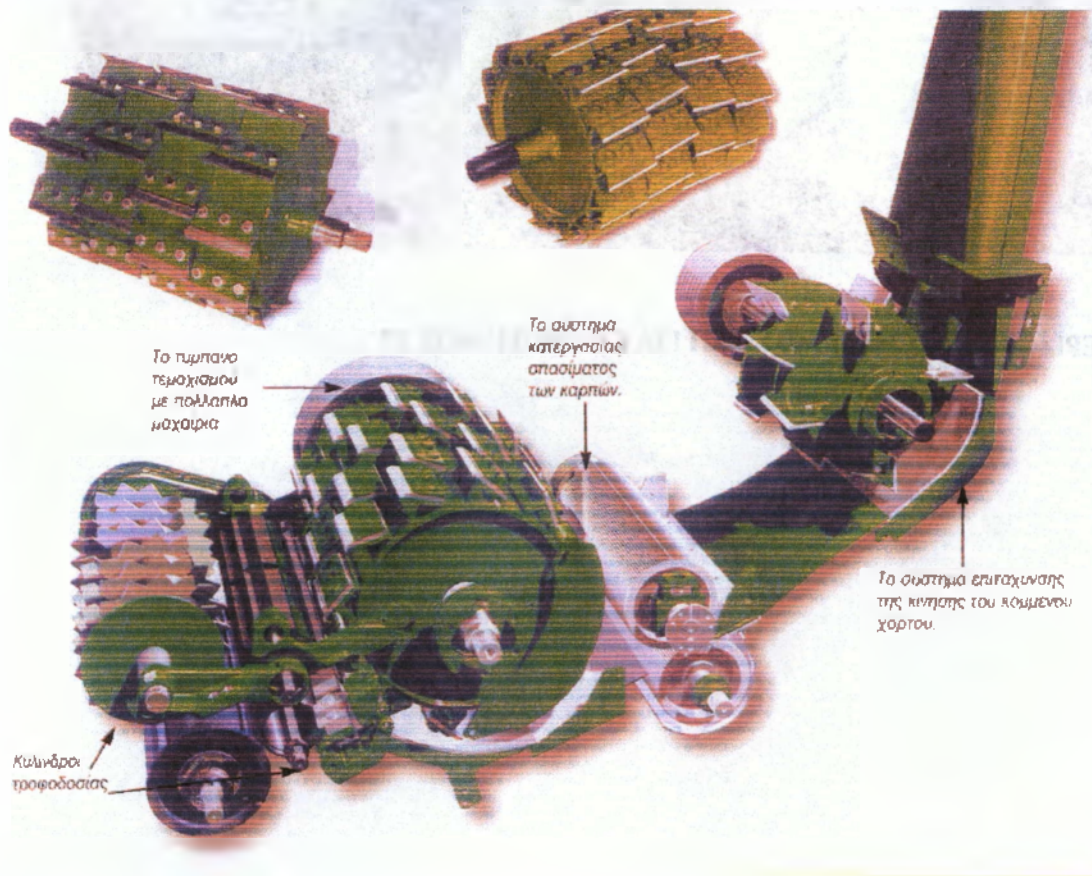


#### ΘΕΡΙΖΟΑΛΩΝΙΣΤΙΚΗ ΜΗΧΑΝΗ ΓΙΑ ΕΝΣΙΡΩΣΗ ΦΩΤ 27



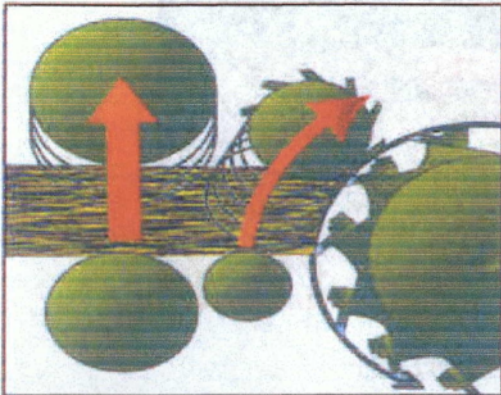


### ΑΥΤΟΚΙΝΟΥΜΕΝΗ ΕΝΣΙΡΩΤΙΚΗ ΜΗΧΑΝΗ ΦΩΤ 28

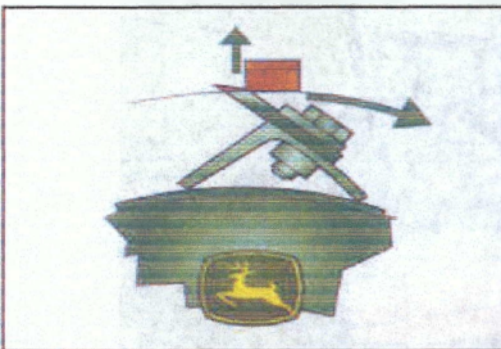


### ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΑ ΤΩΝ ΕΝΣΙΡΩΤΙΚΩΝ ΦΩΤ 29

Οι κύλινδροι τροφοδοσίας στο εμπρόσθιο τμήμα της μηχανής είναι ειδικά σχεδιασμένοι για να εξασφαλίζουν την άριστη λειτουργία του συστήματος ανίχνευσης μετάλλων που έχει τη διπλάσια ευαισθησία από όλα τα προηγούμενα.



Η κίνηση των κυλίνδρων τροφοδοσίας σε σχέση με το τύμπανο τεμαχισμού στις μηχανές της σειράς 7000 (αριστερά) διαφέρει από τις συμβατικές μηχανές όπου οι κύλινδροι κινούνται μόνο πάνω και κάτω (δεξιά).



Το σύστημα τροχίσματος των μαχαιριών με αντίστροφη περιστροφή του τυμπάνου στις μηχανές της σειράς 7000 (αριστερά) συγκεντρώνει πολλαπλά πλεονεκτήματα σε σύγκριση με το αντίστοιχο σύστημα σε συμβατικές μηχανές (δεξιά).

**ΦΩΤ 30**



ΣΥΡΟΜΕΝΕΣ ΧΟΡΤΟΚΟΠΤΙΚΕΣ ΜΗΧΑΝΕΣ ΦΩΤ 31





ΜΑΖΕΜΑ ΧΛΩΡΟΥ ΧΟΡΤΟΥ ΦΩΤ 31

## 9. ΞΗΡΑΝΣΗ ΤΟΥ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ

Ο καρπός του αραβόσιτου, όπως και των λοιπών σιτηρών πρέπει να έχει μέγιστο ποσοστό υγρασίας 13 % για να εξασφαλιστεί η ασφαλής αποθήκευση του.

Στις περιπτώσεις που η παραγωγή έχει υψηλότερα ποσοστά υγρασίας οδηγείται μετά τη συγκομιδή για ξήρανση ή σε ανοιχτούς χώρους όπου σε λεπτό στρώμα και με περιοδικές αναδεύσεις επιδιώκεται η φυσική ξήρανση σε ειδικά ξηραντήρια για τεχνική ξήρανση.

Φυσική ξήρανση επιδιώκεστε όταν οι ποσότητες είναι μικρές και τα ποσοστά υγρασίας σχετικά χαμηλά. Στις λοιπές περιπτώσεις εφαρμόζεται η τεχνική ξήρανση η οποία στηρίζεται στην απομάκρυνση του πλεονάζοντος νερού με διέλευση αέρα θερμοκρασίας περιβάλλοντος ή θερμαινόμενου, αναλόγως του αρχικού ποσοστού υγρασίας από την μάζα του καρπού. Συγκεκριμένα όταν η υγρασία είναι κάτω του 20-22% διοχετεύεται στη μάζα του καρπού συνεχές ρεύμα μη θερμαινόμενου αέρα και η ξήρανση γίνεται με σχετικά αργότερο ρυθμό από ότι με θερμαινόμενο αέρα αλλά με σημαντικά χαμηλότερο κόστος, ενώ όταν η υγρασία είναι άνω του 20-22% χρησιμοποιείται Θέρμος αέρας του οποίου η θερμοκρασία εξαρτάται από την χρήση για την οποία προορίζεται ο καρπός.

Έτσι στη περίπτωση σπόρου για σπορά η θερμοκρασία δεν πρέπει να ανέβει πάνω από 44 ,όταν ο καρπός προορίζεται για βιομηχανική χρήση όχι πάνω από 60, διότι υψηλότερες θερμοκρασίες προκαλούν αλλοιώσεις στη γλουτένη και στο άμυλο και μειώνουν την απόδοση σε αραβοσιτέλαιου, ενώ για την περίπτωση χρήσης ζωοτροφής μπορεί η θερμοκρασία να φθάσει τους 90-95

Τα ξηραντήρια διακρίνονται σε κινητά που συνδυάζονται συνήθως με θεραλωνιστικά συγκροτήματα και μόνιμα ή σταθερά, που βρίσκονται συνήθως κοντά σε αποθηκευτικά κέντρα. Επίσης όσον αφορά στον τρόπο λειτουργίας διακρίνουμε ξηραντήρια συνεχούς και ασυνεχούς λειτουργίας και ως προς το σχήμα τους οριζόντια ή κατακόρυφα.

Τα συνεχούς λειτουργίας τροφοδοτούνται από ένα άκρο και με βραδεία διαδρομή επί διάτρητου δαπέδου το προϊόν ξηραίνεται από διερχόμενο αέρα και καταλήγει στο έτερο άκρο όπου εκφορτώνονται, και μεταφέρονται στον αποθηκευτικό χώρο. Τα ασυχεχούς λειτουργίας φορτώνονται, ακολουθεί η ξήρανση και στη συνέχεια εκφορτώνονται με ανατροπή του δαπέδου ή με οριζόντιο ατέρμονα κοχλία μεταφοράς ή με άλλο σύστημα αποκομιδής.

Τα οριζόντια ξηραντήρια τροφοδοτούνται με αέρα κινούμενο από το διάτρητο δάπεδο προς τα πάνω και στα κατακόρυφα ο αέρας κινείται από κενό εσωτερικό διάτρητο κύλινδρο προς την επιφάνεια ή ο καρπός, ευρισκόμενος εσωτερικά, διαπερνά από τον αέρα με πλευρική παροχέτευση ή και με κίνηση σε κυλινδρικό είδος από κάτω προς τα άνω.

Στις περιπτώσεις κατακόρυφων ξηραντηρίων η εκφόρτωση γίνεται από το κάτω άκρο που είναι ειδικά διαμορφωμένο γι αυτό . Αναδευτήρες διευκολύνουν την απομάκρυνση της υγρασίας κατά την διαδρομή του καρπού στα οριζόντια ξηραντήρια συνεχούς λειτουργίας.

Στην περίπτωση χρησιμοποίησης θερμού αέρα πάντα στο τελευταίο στάδιο της ξήρανσης παροχετεύεται μη θερμαινόμενος αέρας για ψύξη του προϊόντος. Η τεχνητή ξήρανση του προϊόντος έχει ως επακόλουθο την οικονομική επιβάρυνση του λόγω την επί πλέον μεταφορικών και φορτοεκφορτωτικών δαπανών, ενέργειας και επενδύσεων σε ξηραντήρια το δε κόστος της είναι ανάλογο του ύψους της υγρασίας του προς την ξήρανση καρπού. Για της Ελληνικές συνθήκες και ιδιαίτερα για την κεντρική και νότια Ελλάδα μπορεί να αποφευχθεί η τεχνητή ξήρανση με έγκαιρη σπορά και επιλογή του κατάλληλου υβριδίου

## 10. ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ

Όπως προαναφέρθηκε, για την ασφαλή αποθήκευση ο καρπός πρέπει να έχει μέγιστη υγρασία 13%. Αυτό σημαίνει πρακτικά ότι δεν πρέπει να υπάρχει στην αποθήκη μάζα καρπού που η υγρασία του να ξεπερνά αυτό το όριο.

Σε περίπτωση υψηλότερης υγρασίας παρατηρείται υπερθέρμανση (άναμμα) στο σημείο του υγρού καρπού, η οποία ακολουθείται από εντομολογικές προσβολές. Το άναμμα είναι συνέπεια ζυμώσεων και προσβολές από μύκητες και βακτήρια που αναπτύσσονται υποβαθμίζοντας το προϊόν που μπορεί να φθάσει μέχρι πλήρους καταστροφής. (φωτ 32)

Οι αποθήκες διακρίνονται σε οριζόντιες και κατακόρυφες (silos). Οι οριζόντιες συνήθως είναι μικρής έως μέτριας χωρητικότητας και έχουν κακή εκμετάλλευση οικοπέδου λόγω μικρού ύψους αποθήκευσης, σε σύγκριση με τις κατακόρυφες που στην ίδια επιφάνεια εδάφους δέχονται πολλαπλάσιο φορτίο. Πέραν αυτού οι κατακόρυφες πλεονεκτούν σε συστήματα ημιαυτόματα ή αυτόματα όσον αφορά στη φόρτωση ενδομεταφορά, εκφόρτωση, έλεγχο και απεντόμωσης του προϊόντος συνήθως η χωρητικότητα των οριζόντιων αποθηκών δεν ξεπερνά τους χίλιους τόνους ενώ για τις κατακόρυφες δεν υπάρχει περιορισμός. Γενικώς, οι αποθήκες, είτε οριζόντιες είτε κατακόρυφες, πρέπει να πληρούν τις ακόλουθες προϋποθέσεις.

- Να έχουν απρόσκοπτη πρόσβαση μεταφορικών μέσων ανεξαρτήτως καιρού
- Να έχουν απόλυτη υδατοστεγανότητα από το έδαφος και αέρα
- Να είναι απομονωμένες από κατοικημένους χώρους για ευχερή απεντόμωσης
- Να παρέχουν την δυνατότητα ευχερούς δειγματοληψίας, φόρτωσης και εκφόρτωσης
- Να έχουν σήτες στα παράθυρα για παρεμπόδιση εισόδου τρωκτικών και πτηνών.



Ανυπολόγιστες ζημιές προκαλούν τα έντομα στα αποθηκευμένα σιτηρά.

**ΦΩΤ.32**

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- **Κωνσταντίνος Δαλιάνης** 1999. Ανοιξιάτικα σιτηρά . Εκδόσεις ΣΤΑΜΟΥΛΗ
- **Ανδρέας Καραμάνος** 1999 . Τα σιτηρά των θερμών κλιμάτων Αραβόσιτος-Σόργο – Ρύζι- Κεχρί. Εκδόσεις ΠΑΠΑΖΗΣΗ
- **Α. Υφούλης Παντούση – Καλιτσίνη Δ.** 1998 Φυτά μεγάλης καλλιέργειας. Εκδόσεις ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ
- **Γ/Τ** 1996. Εκδοτική Αγροτεχνική. Βαμβάκι-Καλαμπόκι
- **Ανδρέας Καραμάνος** 1994. Αραβόσιτος-- Βοτανική- Οικολογική καλλιέργεια . Εκδόσεις ΙΩΝ.
- **Γ. Γιακουμέλης** 1992. Ελκυστήρες και γεωργικά μηχανήματα. Εκδόσεις ΙΩΝ
- **Γ. Σταθόπουλος** 1991 Κριτήρια εκλογής γεωργικών μηχανημάτων . Η σωστή συντήρηση-χρήση ελκυστήρα . Εκδόσεις Α.Τ.Ε
- **Γεωργία Κτηνοτροφία.** . Ετήσιος οδηγός. Μηχανήματα για τη γεωργία



## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- **Κωνσταντίνος Δαλιάνης** 1999. Ανοιξιάτικα σιτηρά. Εκδόσεις ΣΤΑΜΟΥΛΗ
- **Ανδρέας Καραμάνος** 1999. Τα σιτηρά των θερμών κλιμάτων Αραβόσιτος-Σόργο – Ρύζι- Κεχρί. Εκδόσεις ΠΑΠΑΖΗΣΗ
- **Α. Υφούλης Παντούση – Καλιτσίνη Δ.** 1998 Φυτά μεγάλης καλλιέργειας. Εκδόσεις ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ
- **Γ/Τ** 1996. Εκδοτική Αγροτεχνική. Βαμβάκι-Καλαμπόκι
- **Ανδρέας Καραμάνος** 1994. Αραβόσιτος--Βοτανική- Οικολογική καλλιέργεια. Εκδόσεις ΙΩΝ.
- **Γ. Γιακουμέλης** 1992. Ελκυστήρες και γεωργικά μηχανήματα. Εκδόσεις ΙΩΝ
- **Γ. Σταθόπουλος** 1991 Κριτήρια εκλογής γεωργικών μηχανημάτων. Η σωστή συντήρηση-χρήση ελκυστήρα. Εκδόσεις Α.Τ.Ε
- **Γεωργία Κτηνοτροφία.** Ετήσιος οδηγός. Μηχανήματα για τη γεωργία