

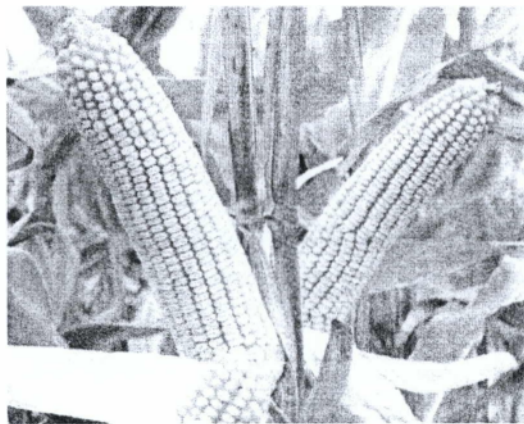
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΣΤΕΓ

ΤΜΗΜΑ ΦΠ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ ΣΤΗΝ
ΕΛΛΑΔΑ ΚΑΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ**



Σπουδάστρια: Θανοπούλου Παναγιώτα

Καλαμάτα, Μάιος 2007

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΣΤΕΓ
ΤΜΗΜΑ ΦΠ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ ΣΤΗΝ
ΕΛΛΑΔΑ ΚΑΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ

Σπουδάστρια: Θανοπούλου Παναγιώτα
Επιβλέποντες Καθηγητές: Σταθοπούλου Παναγιώτα
Λιναρδόπουλος Χρήστος

Καλαμάτα, Μάιος 2007

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	σελ.4
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	σελ.6

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΟ ΦΥΤΟ

1.1.ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ	σελ.8
1.2.ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	σελ.8
1.2.1.Ριζικό Σύστημα	σελ.8
1.2.2.Βλαστός	σελ.10
1.2.3.Φύλλα	σελ.11
1.2.4.Ταξιανθίες	σελ.12
1.2.5.Γονιμοποίηση Αραβόσιτου	σελ.13
1.2.6.Κόκκος.....	σελ.15
1.3.ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΕΣ ΟΜΑΔΕΣ	σελ.17
1.4.ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ	σελ.20
1.4.1.Κλίμα	σελ.21
1.4.2.Θερμοκρασία	σελ.21
1.4.3.Μήκος Ημέρας	σελ.23
1.4.4.Έδαφος	σελ.23

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ ΥΒΡΙΔΙΑ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ

2.1.ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΥΒΡΙΔΙΩΝ	σελ.25
2.2.ΜΗΚΟΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΚΥΚΛΟΥ ΥΒΡΙΔΙΩΝ	σελ.26
2.3.ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΑ ΥΒΡΙΔΙΑ	σελ.26
2.4.ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΑ ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΥΒΡΙΔΙΑ	σελ.28
2.5.ΣΠΟΡΟΣ ΥΒΡΙΔΙΩΝ	σελ.31
2.6.ΕΠΙΛΟΓΗ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΥ ΥΒΡΙΔΙΟΥ	σελ.32

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ

3.1.ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ ΓΙΑ ΣΠΟΡΑ	σελ.34
3.2.ΣΠΟΡΑ	σελ.35
3.2.1.Εποχή Σποράς	σελ.36
3.2.2.Τρόπος Σποράς	σελ.37
3.2.3.Αποστάσεις και Βάθος Σποράς.....	σελ.38
3.3.ΑΜΕΙΨΙΣΠΟΡΑ	σελ.40
3.4.ΕΠΙΣΠΟΡΟΣ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΣ	σελ.41
3.5.ΣΚΑΛΙΣΜΑΤΑ	σελ.42
3.6.ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΖΙΖΑΝΙΩΝ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ	σελ.43
3.6.1.Τα σπουδαιότερα ζιζάνια του αραβόσιτου	σελ.43
3.6.2.Μηχανική Ζιζανιοκτονία	σελ.47
3.6.3.Χημική Ζιζανιοκτονία	σελ.48
3.7.ΛΙΠΑΝΣΗ	σελ.50
3.7.1.Κύρια θρεπτικά στοιχεία	σελ.50
3.7.2.Δευτερεύοντα Απαραίτητα Θρεπτικά Στοιχεία	σελ.52
3.7.3.Ορατά Συμπτώματα Έλλειψης	σελ.53
3.8.ΧΛΩΡΗ ΝΟΜΗ ΚΑΙ ΕΝΣΙΡΩΣΗ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ	σελ.54

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

ΦΥΤΡΩΜΑ ΚΑΙ ΜΕΤΑΦΥΤΡΩΤΙΚΟΙ ΧΕΙΡΙΣΜΟΙ

4.1.ΓΕΝΙΚΑ	σελ.57
4.2.ΦΑΣΕΙΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ	σελ.57
4.3.ΑΡΔΕΥΣΗ ΤΟΥ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ	σελ.60
4.3.1.Προγραμματισμός των Αρδεύσεων	σελ.60
4.3.2.Απαιτήσεις σε νερό στα διάφορα στάδια του αραβόσιτου	σελ.62
4.3.3.Τρόποι Άρδευσης	σελ.63
4.4.ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ	σελ.64
4.5.ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΣΥΓΚΟΜΙΔΗΣ	σελ.65
4.6.ΞΗΡΑΝΣΗ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ	σελ.66
4.7.ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ	σελ.67
4.7.1.Γενικά	σελ.67

4.7.2.Εργασίες πριν, κατά και μετά την αποθήκευση	σελ.68
---	--------

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ

ΕΧΘΡΟΙ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΤΟΥ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ

5.1.ΕΧΘΡΟΙ.....	σελ.70
5.1.1.Έντομα Υπέργειων μερών	σελ.70
5.1.1.α.Πράσινο σκουλήκι (<i>Heliotis armigera</i>).....	σελ.70
5.1.1.β.Σεζάμια (<i>Sesamia cretica</i>).....	σελ.71
5.1.1.γ.Πυραλίδα (<i>Pyrausta nubilalis</i>)	σελ.73
5.1.1.δ.Σποδόπτερα.....	σελ.74
5.1.1.ε.Αφίδες φύλλων.....	σελ.75
5.1.2.Έντομα υπογείων μερών.....	σελ.75
5.1.2.α.Σιδηροσκώληκες.....	σελ.76
5.1.2.β.Αγρότιδες.....	σελ.77
5.1.2.γ.Ασπροσκώληκες	σελ.79
5.1.2.δ.Αφίδες ριζών.....	σελ.79
5.1.3.Έντομα αποθήκης.....	σελ.79
5.1.3.α.Σκώρος σίτου.....	σελ.79
5.1.3.β.Σιτοτρώγος.....	σελ.80
5.1.3.γ.Εφέστια	σελ.81
5.1.3.δ.Πλόνια	σελ.82
5.1.3.ε.Ορυζόφιλος	σελ.82
5.1.3.στ.Μαύρο σκαθάρι σίτου.....	σελ.83
5.1.3.ζ.Ρυζόπερθα	σελ.84
5.1.4.Ακάρεα αποθηκών.....	σελ.84
5.1.5.Καταπολέμηση εντόμων και ακάρεων αποθηκών.....	σελ.84
5.2.ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ ΚΑΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΟΥΣ	σελ.86
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ	σελ.93
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	σελ.101

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Τα σιτηρά είναι από τα πρώτα φυτά τα οποία καλλιέργησε ο άνθρωπος και τα ίχνη των περισσότερων από αυτών χάνονται στα βάθη της προϊστορίας. Από αρχαιοτάτων χρόνων η σπουδαιότητα των σιτηρών για το ανθρώπινο γένος υπήρξε πολύ σημαντική. Χαρακτηριστικό είναι το γεγονός ότι οι αρχαίοι πολιτισμοί ήκμασαν σε περιοχές όπου καλλιεργούνταν κάποιο σιτηρό. Έτσι, οι πολιτισμοί των Βαβυλωνίων και Αιγυπτίων βασίστηκαν στον σίτο, των Κινέζων στο ρύζι ενώ των Ίνκας, Μάγια και Αζτέκων στον αραβόσιτο.

Σήμερα, τα σιτηρά εξακολουθούν να διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην παγκόσμια γεωργία και τα προϊόντα τους αποτελούν την βάση της διατροφής ολόκληρου του πληθυσμού της ανθρωπότητας. Πλήθος προϊόντων διατροφής έχουν ως βάση κάποιο σιτηρό. Και δεν είναι μόνο εκείνα τα προϊόντα που έχουν ως πρώτη ύλη κάποιο σιτηρό, όπως ο άρτος ή τα ζυμαρικά που είναι γνωστά στο ευρύ κοινό. Υπάρχουν πλήθος άλλων προϊόντων όπως η μπύρα ή το ουίσκι που δεν είναι στο ευρύ κοινό τόσο γνωστά για την ύπαρξη, σ' αυτά σιτηρών.

Τα σιτηρά είναι υψηλής ενεργειακής αξίας τροφές, ενώ και η πρωτεϊνική τους αξία είναι αρκετά καλή.

Στην Ελλάδα, τα σιτηρά καταλαμβάνουν κάθε χρόνο έκταση 15,5 περίπου εκατομμυρίων στρεμμάτων και καλύπτουν το 41% των καλλιεργούμενων εκτάσεων. Η παραγωγή τους ανέρχεται σε 3,56 εκατομμύρια τόνους με μέση στρεμματική απόδοση 210 χιλιογράμμων. Ένα μικρό ποσοστό της παραγωγής περίπου 50.000 τόνοι, είναι αραβόσιτος που χρησιμοποιείται από τη βιομηχανία.

Η εργασία αυτή αφορά τον αραβόσιτο. Συγκεκριμένα, την καλλιέργεια του στην Ελλάδα αλλά και τις προοπτικές που έχει με σκοπό καλύτερα αποτελέσματα σε μεγαλύτερες ποσότητες.

Ειδικότερα, το πρώτο κεφάλαιο αναφέρεται στα μορφολογικά χαρακτηριστικά του αραβόσιτου ενώ το δεύτερο αφορά τα υβρίδια του. Το τρίτο κεφάλαιο περιλαμβάνει τις καλλιεργητικές φροντίδες που γίνονται για τον αραβόσιτο όπως η σπορά και η λίπανση, ενώ το τέταρτο αφορά κυρίως την άρδευση του λόγω ότι το καλαμπόκι προέρχεται από ζεστές περιοχές με καλοκαιρινό κύκλο ανάπτυξης έχει μεγάλη ανάγκη από νερό. Τέλος, το πέμπτο κεφάλαιο αναφέρεται στους διάφορους εχθρούς και ασθένειες του φυτού.

Εν κατακλείδι, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κύριο Κωνσταντίνο Δημόπουλο, παραγωγό και ιδιοκτήτη καταστήματος φυτοφαρμάκων στην Πάτρα, νομού Αχαΐας για την πολύτιμη βοήθεια του στην συγκέντρωση των διάφορων πληροφοριών που χρειάστηκα για την επίτευξη αυτής της εργασίας.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το πρόβλημα της επάρκειας τροφίμων για τη διατροφή του ανθρώπινου γένους είναι πολύ παλιό. Εκτός από σπάνιες περιόδους μικρής διάρκειας, οι ανθρώπινοι πληθυσμοί υπέφεραν από πείνα. Σήμερα, περισσότερο από τα 2/3 του 3,8 δισεκατομμυρίων πληθυσμού της γης υποσιτίζονται. Λίγες είναι οι περιοχές της γης στις οποίες δεν υπάρχουν προβλήματα διατροφής. Στην Ασία, την Αφρική και τη Νότια Αμερική το πρόβλημα της έλλειψης τροφίμων στις περισσότερες χώρες τους είναι ήδη οξύτατο.

Τη λύση στην έλλειψη τροφίμων δίνει η καλλιέργεια των σιτηρών.

Τα σιτηρά είναι από τα πρώτα φυτά τα οποία καλλιέργησε ο άνθρωπος και τα ίχνη των περισσότερων χάνονται στα βάθη της προϊστορίας γιατί από αρχαιοτάτων χρόνων η σπουδαιότητα των σιτηρών για το ανθρώπινο γένος υπήρξε πολύ σημαντική.

Σήμερα τα σιτηρά εξακολουθούν να διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην Παγκόσμια Γεωργία και τα προϊόντα τους αποτελούν τη βάση της διατροφής του πληθυσμού ολόκληρης της ανθρωπότητας. Υπολογίζεται ότι οι καταναλώμενες υπό οποιαδήποτε μορφή, ποσότητας σιτηρών από τον άνθρωπο προμηθεύουν το 55% της ανθρώπινης ενέργειας.

Σύμφωνα με στατιστικά στοιχεία του 2002 πρώτο σε παραγωγικότητα σιτηρό είναι ο αραβόσιτος και ελάχιστα υπολείπεται στην παγκόσμια παραγωγή σε μέγεθος καλλιέργειας του σιταριού και του ρυζιού.

Ο αραβόσιτος ή καλαμπόκι (*Zea mays L.*) άρχισε να καλλιεργείται από τους ιθαγενείς του Μεξικού γύρω στα 5.000 π.Χ. και εξαπλώθηκε σταδιακά σε όλο τον κόσμο. Στην αρχή καλλιεργήθηκε στην Ισπανία, σαν περιεργό φυτό, σε οικιακούς λαχανόκηπους. Από την Ισπανία μέσα σε σύντομο χρονικό διάστημα διαδόθηκε στη Νότια Γαλλία, την Ιταλία και άλλες χώρες.

Κατά το 1600 μ.Χ. ο αραβόσιτος εισήχθη στην Ελλάδα από την περιοχή της Βόρειας Αφρικής. Από εκεί προέρχεται και το όνομα του, δηλαδή σίτος των Αράβων.

Το 1737 μ.Χ. ο Σουηδός βοτανολόγος Κάρολος Λινναίος ονόμασε το είδος αυτό *Zea mays* από την ελληνική λέξη «ζειά» που σημαίνει μονόκοκκο σιτάρι.

Στις μέρες μας το καλαμπόκι κατέχει σημαντική θέση στην αγροτική οικονομία πολλών χωρών. Βέβαια, η χρήση του διαφέρει μεταξύ αναπτυγμένων και αναπτυσσόμενων χωρών. Βελτιούμενου του βιοτικού

επιπέδου ενός λαού, ο αραβόσιτος τείνει να χρησιμοποιείται περισσότερο για ζωοτροφή και αντικαθίσταται στην ανθρώπινη διατροφή από άλλες πηγές αμύλου και ιδιαίτερα το σιτάρι και το ρύζι. Αυτή η τάση παρατηρείται κυρίως στις Η.Π.Α., στην Αργεντινή και στην Ευρώπη που είναι, επίσης, και οι κυριότερες αραβοσιτοπαραγωγικές περιοχές.

Με αυτό τον τρόπο, στις αναπτυγμένες χώρες ο άνθρωπος είναι καταναλωτής του αραβόσιτου με τη μορφή δεύτερης γενιάς προϊόντων και συγκεκριμένα με τη μορφή κρέατος, αυγών και γαλακτοκομικών προϊόντων.

Τέλος, θα πρέπει να αναφερθεί ότι ο αραβόσιτος για την Ελλάδα διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη της κτηνοτροφίας. Η διατροφή των ζώων απορροφά το σύνολο σχεδόν της εγχώριας παραγωγής και μεγάλες ποσότητες που προέρχονται από εισαγωγές.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΟ ΦΥΤΟ

1.1.ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ

ΑΘΡΟΙΣΜΑ: Spermatophyta

ΚΛΑΣΗ: *Liliopsida*

ΥΠΟΚΛΑΣΗ: *Commelinidae*

ΤΑΞΗ: *Cyperales*

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ: *Poaceae* (Graminae)

ΓΕΝΟΣ – ΕΙΔΟΣ: *Zea mays*

ΚΟΙΝΗ ΟΝΟΜΑΣΙΑ: Αραβόσιτος

1.2.ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Ο αραβόσιτος είναι εαρινό σιτηρό, μόνοικο, δίκλινο, ανεμόφιλο. Το ύψος του ποικίλει από 1,5-3 και πλέον μέτρα. Η διακύμανση αυτή έχει άμεση σχέση με τις κλιματολογικές συνθήκες των περιοχών και με τους καλλιεργούμενους τύπους που καλλιεργούνται στις περιοχές αυτές. Γενικά, στις βόρειες περιοχές ο αραβόσιτος είναι βραχύτερος ενώ στις περιοχές πλησιέστερα στον Ισημερινό υψηλότερος.

1.2.1.Ριζικό Σύστημα

Το ριζικό σύστημα του αραβόσιτου, όπως και τα λοιπά σιτηρά, αποτελείται από εμβρυακές και κύριες ρίζες. Οι εμβρυακές ρίζες, των οποίων οι καταβολές ενυπάρχουν από έμβρυο, αποτελούνται από μια εμβρυακή ρίζα που αναπτύσσεται κατά την εκβλάστηση του σπόρου, προερχόμενη από την επιμήκυνση του ριζιδίου και μερικές δευτερεύουσες εμβρυακές, συνήθως 3 έως 5, που εκφύονται κατά ζεύξη από τον κόμβο. Αναλαμβάνουν τη διατροφή του νεαρού φυταρίου και μπορεί να διατηρηθούν καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής του φυτού. Συνήθως φθάνουν σε βάθος το 1,5 μέτρο και πλέον. Το κύριο ριζικό σύστημα ή αλλιώς οι κύριες ρίζες του αραβόσιτου είναι 20 έως 25, πολυαριθμότερες των εμβρυακών. Εκφύονται από τα εντός του εδάφους γόνατα εκτεινόμενες κατ' αρχήν οριζόντια σε ακτίνα 50 cm και στη συνέχεια

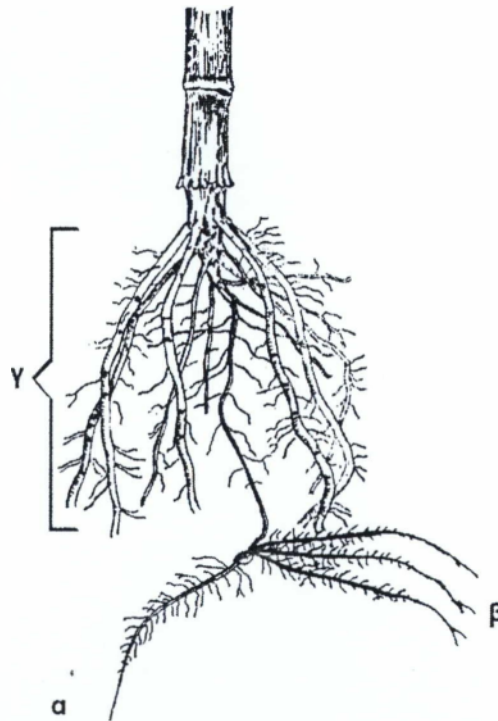
κατακόρυφα. Και αυτές βασικά αναλαμβάνουν τη στήριξη και τη θρέψη του φυτού.

Από τον αραβόσιτο εκφύονται ρίζες που πολλές φορές διεισδύουν εντός του εδάφους και προς τη βάση γόνατα. Οι ρίζες αυτές καλούνται εναέριες ή επακτές και συνήθως βγαίνουν μετά την ανθοφορία της φόβης. Το κύριο ριζικό σύστημα αποτελούμενο κυρίως από τις μόνιμες ρίζες, είναι ινώδες θυσσανώδες, με πτωχές διακλαδώσεις.

Ο αριθμός των ριζών δεν επηρεάζεται από την άρδευση, αντιθέτως η κατεύθυνση και ανάπτυξη τους επηρεάζονται άμεσα. και σε καλώς αρδευόμενο αγρό, οι διακλαδώσεις είναι σαφώς κοντύτερες από αυτές σε ξηρό αγρό.

Η ύπαρξη ισχυρού καλά αναπτυγμένου ριζικού συστήματος είναι χαρακτηριστικό επιθυμητό, διότι σημαίνει, για το συγκεκριμένο υβρίδιο, μεγάλη δυνατότητα απορρόφησης θρεπτικών στοιχείων και νερού και αντοχή στο πλάγιασμα. Πλάγιασμα των φυτών που μπορεί να οφείλεται και σε ασθενές ριζικό σύστημα, προκαλεί την αναστολή της παραπέρα ανάπτυξης του ριζικού συστήματος με προφανές συνέπειες στην παραγωγή.

3



Εικόνα 1. Ριζικό σύστημα αραβόσιτου, α) Εμβρυακές ρίζες, β) Μόνιμες ρίζες, γ) Εναέριες.

Πηγή: Περιοδικό «Γεωργία – Κτηνοτροφία», Τεύχος 10, σελ. 11, σχήμα

3,

1.2.2.Βλαστός

Ο βλαστός ή στέλεχος του αραβόσιτου είναι ευθύγραμμος, συμπαγής κάλαμος, που διακόπτει από τα γόνατα. Αποτελείται από κόμβους και μεσογονάτια.

Τα μεσογονάτια που βρίσκονται προς την κορυφή του φυτού είναι σχεδόν κυλινδρικά ενώ εκείνα που βρίσκονται κοντά στη βάση φέρουν ένα χαρακτηριστικό αυλάκι. Τα αυλάκια των μεσογονατίων παρατηρούνται εναλλάξ κατά μήκος του στελέχους. Σε αντίθεση προς τα άλλα σιτηρά, το στέλεχος του αραβόσιτου είναι πλήρες με μαλακή εντεριώνη, η οποία όμως δεν δίνει κάποια πρόσθετη αντοχή στο στέλεχος. Στα αποταμιευτικά κύτταρα της εντεριώνης αποθηκεύονται θρεπτικές ουσίες (κυρίως σακχαρόζη) και νερό. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η περιεκτικότητα του στελέχους σε σάκχαρα πριν το σχηματισμό του σπόρου είναι περίπου 8% και αν δεν γίνει γονιμοποίηση μπορεί ν' αυξηθεί στο 10,5%.

Σε κάθε γόνατο, πλην του ανωτέρου, στη βάση της αύλακας σχηματίζεται οφθαλμός. Οι οφθαλμοί αυτοί, όπως και τα φύλλα, είναι τοποθετημένοι κατ' εναλλαγή. Οι οφθαλμοί άνω του μέσου τμήματος του στελέχους είναι ανθοφόροι και οι κάτω του μέσου είναι ξυλοφόροι. Τα νέα στελέχη όπου δίνουν γένεση οι ξυλοφόροι οφθαλμοί καλούνται αδέρφια. Σε αντίθεση με τ' άλλα σιτηρά ο αραβόσιτος δεν έχει μεγάλη τάση να αδελφώνει. Τα αδέρφια δεν φέρουν σπάδικες και αναπτύσσουν ιδιαίτερο ριζικό σύστημα. Η συνεισφορά των αδελφιών στο σχηματισμό του καρπού του κεντρικού στελέχους είναι θετική, ενώ απομάκρυνση τους προκαλεί ζημιές στα φυτά και μειώνει τις αποδόσεις. Εν τούτοις, υπό συνθήκες ανεπαρκούς υγρασίας το υπερβολικό αδελφωμα μπορεί να έχει δυσμενή αποτελέσματα.

Η κορυφή του στελέχους καταλήγει στην αρσενική ταξιανθία η οποία είναι φόβη. Στο μέσον του φυτού ένας – δυο ανθοφόροι οφθαλμοί δίνουν θηλυκή ταξιανθία που ονομάζεται σπάδικας.



Εικόνα 2. Βλαστός αραβόσιτου

Πηγή: Διαφημιστικό φυλλάδιο εταιρίας Παραγωγής υβριδίων «NK».

1.2.3. Φύλλα

Τα φύλλα, κατ' εναλλαγή επί του στελέχους, είναι απλά και αποτελούνται από τον κολεό που περιβάλλει ολόκληρο το μεσογονάτιο, ή το μεγαλύτερο μέρος του και καταλήγει σε λογχοειδές έλασμα με χονδρό κεντρικό νεύρο. Το έλασμα έχει λεία την κάτω επιφάνεια και χνοώδη την επάνω.

Στο σημείο διαχωρισμού κολεού και ελάσματος υπάρχει μια μεμβρανώδης εκβλάστηση που καλείται γλωσσίδα. Από κάθε πλευρά του κεντρικού νεύρου του ελάσματος και παρά τη βάση του το έλασμα σχηματίζει με προέκταση τα καλούμενα ωτία. Τα ωτία είναι επεκτάσεις ανοικτότερου χρώματος του ελάσματος και μικρότερου πάχους σε σχέση με το έλασμα.

Η άνω και η κάτω επιφάνεια του ελάσματος φέρει στομάτια και κατά μήκος του ελάσματος στην άνω επιφάνεια υπάρχουν ομάδες ειδικών σφραγιστικών κυττάρων τα οποία στην περίπτωση έλλειψης υγρασίας συστρέφουν το έλασμα μειώνοντας τη σπαργή τους και μειώνουν έτσι την απώλεια νερού (λόγω εξάτμισης).

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

Στον αραβόσιτο εκτός από τα κύρια φύλλα απαντώνται και τα βράκτια φύλλα. Τα βράκτια φύλλα συνήθως στερούνται ελάσματος και εκφύονται από τους κόμβους της κνήμης του σπάδικα. Τα βράκτια φύλλα περιβάλλουν το σπάδικα 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 τραχειά γιατί είναι εμπλουτισμένα με πυριτικά άλατα.



Εικόνα 3. Φύλλα αραβόσιτου

Πηγή: Διαφημιστικό φυλλάδιο εταιρίας Παραγωγής υβριδίων «NK», σελ. 16.

1.2.4. Ταξιανθίες

Η αρσενική ταξιανθία ή φόβη αποτελεί το άνω μέρος του βλαστού και αποτελείται από τον κεντρικό άξονα (ράχη) και 10-15 πλευρικές διακλαδώσεις. Επί των διακλαδώσεων εκφύονται σταχύδια κατά ζεύγη, ένα έμμισχο και ένα άμισχο.

Κάθε σταχύδιο περιβάλλεται από δυο χνοώδη λέπυρα και περιλαμβάνει δύο άνθη. Κάθε άνθος περιβάλλεται από τον χιτώνα και τη λεπίδα του και περιέχει τρεις στήμονες, έναν ανανάπτυκτο ύπερο και δυο μικρές γλωχίνες.

Η θηλυκή ταξιανθία ή σπάδικας είναι στάχης αναπτυσσόμενος περί το μέσον του στελέχους με παχύ άξονα που καλύπτεται κατά μήκος με 2-15 σειρές ζευγών σταχιδίων.

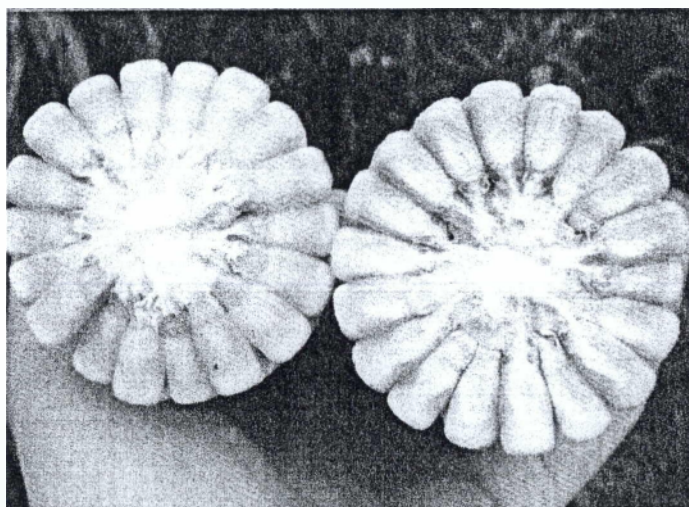
Η ιδιαιτερότητα του αραβόσιτου σε σύγκριση με τα άλλα σιτηρά έγκειται στο γεγονός ότι ο στάχης αποτελεί πλευρική διακλάδωση του στελέχους και όχι ακραία επιμήκυνση του, όπως συμβαίνει στα άλλα σιτηρά και αυτό ίσως οφείλεται στο συγκριτικά μεγαλύτερο βάρος του σπάδικα.

Κάθε σταχύδιο στο σπάδικα περιλαμβάνει συνήθως δυο άνθη με μόνο το ένα γόνιμο. Κάθε άνθος καλύπτεται εξωτερικά από τον χιτώνα και τη λεπίδα και έχει τρεις ανανάπτυκτους στήμονες και τον ύπερο αποτελούμενο από την ωοθήκη και έναν επιμήκη νηματοειδή στύλο, δυσχιδή, ο οποίος εξέχει των βρακτίων φύλλων και φέρει κατά μήκος στίγματα υπό μορφή τριχιδίων με κολλώδη υφή για την προσκόλληση των γυρεόκοκκων.

Τα βράκτια φύλλα (8-11 σε αριθμό) αποτελούν τον κολέο των φύλλων τα οποία δεν ανέπτυξαν το έλασμα τους και περιβάλλουν τον σπάδικα.

Τα άνθη του μέσου του σπάδικα προηγούνται στη γονιμοποίηση και τη θρέψη του σπόρου, ενώ τα άνθη της κορυφής αναπτύσσονται τελευταία.

Λίγες ημέρες μετά την καταβολή των ανθέων το στέλεχος αρχίζει να επιμηκύνεται ταχέως και να αυξάνει ο ρυθμός πρόσληψης των θρεπτικών στοιχείων. Η φυλλική επιφάνεια αυξάνεται στο πενταπλάσιο έως και δεκαπλάσιο ενώ το μήκος του στελέχους αυξάνεται στο πεντηκοπλάσιο έως εκατονταπλάσιο.



Εικόνα 4. Η θηλυκή ταξιανθία (ή σπάδικας) του αραβόσιτου.

Πηγή: Διαφημιστικό φυλλάδιο εταιρίας Παραγωγής υβριδίων «NK», σελ. 14.

1.2.5.Γονιμοποίηση Αραβόσιτου

Ο αραβόσιτος είναι φυτό σταυρογονιμοποιούμενο ανεμόφιλο. Πολύ μικρό ποσοστό των θηλυκών ανθέων ενός φυτού γονιμοποιείται από γύρω φτιαγμένα στους ανθήρες της αρσενικής ταξιανθίας του ίδιου φυτού.

Με το άνοιγμα των ανθών συντελείται προοδευτικά και σε διάστημα λίγων ωρών η απελευθέρωση της γύρης. Το άνοιγμα των ανθών γίνεται κατά τις πρωινές ώρες μετά την απομάκρυνση της πρωινής δροσιάς. Η επικονίαση διαρκεί 5-8 ημέρες.

Οι συνθήκες περιβάλλοντος επηρεάζουν το χρόνο ωρίμανσης των ανθών και τη βιωσιμότητα της γύρης.

Υπό ευνοϊκές συνθήκες η ζωτικότητα της γύρης διατηρείται για 18-24 ώρες. Υψηλές θερμοκρασίες επιταχύνουν την ωρίμανση των ανθέρων και τη διασπορά της γύρης ενώ πολύ θερμή και ξηρή ατμόσφαιρα μπορεί να προκαλέσει νέκρωση της γύρης και ατελή γονιμοποίηση του σπádικα. Σοβαρότερη συνέπεια των δυσμενών αυτών συνθηκών είναι η ξήρανση των στύλων και η αδυναμία τους να δεχθούν τη γύρη και να εκβλαστήσει ο κόκκος. Σ' αυτή την περίπτωση η συνέπεια είναι μη πλήρεις σπádικες καρπού και έτσι μειωμένη απόδοση του αγρού.

Σε κανονικές συνθήκες κατά τη διασπορά της γύρης το εκτός βράκτιων φύλλων τμήμα του στύλου δέχεται τη γύρη, κόκκοι της οποίας επικολλούνται στα τριχίδια του στύλου με τη βοήθεια της κολλώδους ουσίας που φέρουν.

Ο κόκκος της γύρης προσκολλούμενος επί του τριχιδίου, εντός ολίγων λεπτών εκβλαστάνει και σχηματίζει μυκηλιακή προβολή η οποία δια του τριχιδίου διατρέχει τον στύλο και μέσω της μικροπύλης της σπερματικής βλάστης μεταφέρει τους δυο σπερματικούς πυρήνες εντός της σπερματικής βλάστης σε χρονικό διάστημα που εξαρτάται από το γενετικό υλικό και τις συνθήκες του περιβάλλοντος.

Ο ένας σπερματικός πυρήνας στη συνέχεια, ενώνεται με το ωοκύτταρο και σχηματίζεται έτσι ο ζυγώτης ή ζυγωτό κύτταρο το οποίο δέχεται σειρά μιτωτικών διαιρέσεων, διαφοροποιείται και σχηματίζει το έμβρυο του σπόρου. Αναλόγως της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος και του μήκους των σπόρων ο χρόνος μεταξύ επικονίασης και γονιμοποίησης κυμαίνεται μεταξύ 16 και 24 ωρών. Η οργανογένεση στο έμβρυο αρχίζει από την 5^η ημέρα και ολοκληρώνεται ο σχηματισμός του την 45^η – 50^η ημέρα.

Ο δεύτερος σπερματικός πυρήνας του γυρεόκοκκου ενώνεται διαδοχικά με τους δυο πολικούς πυρήνες δίνοντας τριπλοειδές κύτταρο το οποίο πολλαπλασιάζεται με σειρά μιτωτικών διαιρέσεων που διαρκούν μέχρι την 20^η ημέρα.

Στη συνέχεια αυξάνει το μέγεθος των κυττάρων και σχηματίζεται το ενδοσπέρμιο.

Η γονιμοποίηση των ανθέων του σπádικα, γίνεται πρώτα στο μέσο του σπádικα, στη συνέχεια στη βάση του και τέλος στην κορυφή του. Μετά τη γονιμοποίηση οι στύλοι μεταχρωματίζονται, ξηραίνονται, αποκολλώνται από το άνθος και παραμένουν επί του σπádικα ως καστανά νήματα μέχρι τη συγκομιδή του σπόρου.

Για ένα διάστημα τριών περίπου εβδομάδων μετά τη γονιμοποίηση ο σπάρδικας αυξάνει σε μέγεθος ενώ οι σχηματιζόμενοι σπόροι περνούν από διάφορες φάσεις. Συγκεκριμένα, αρχικά ως υδατώδεις φλύκταινες, στη συνέχεια ως κόκκοι πλήρεις γαλακτώδους υγρού πλούσιου σε σάκχαρα (περίπου στην 20^η ημέρα) και ακολουθεί η φάση έντονης μετατροπής των σακχάρων σε άμυλο η οποία συνοδεύεται με σκλήρυνση του κόκκου.

Ο σχηματισμός του αμύλου στο ενδοσπέρμιο αρχίζει από την 12^η ημέρα μετά τη γονιμοποίηση και ολοκληρώνεται την 35^η – 40^η ημέρα. Στη συνέχεια αρχίζει η σκλήρυνση του αμύλου αρχίζοντας από την κορυφή προς τη βάση του κόκκου.

Όταν έχει ολοκληρωθεί ο εμπλουτισμός του κόκκου σε σάκχαρα και σταματά η αύξηση του ξηρού βάρους του, συντελείται η φυσιολογική ωρίμανση του κόκκου. Μετά τη φυσιολογική ωρίμανση ακολουθεί η ξήρανση του σπόρου και η παραμονή ή μη του σπάρδικα επί του φυτού δεν επηρεάζει πλέον την παραγωγή.

1.2.6. Κόκκος

Ο κόκκος του αραβόσιτου είναι καρύωση, δηλαδή καρπός ξηρός, μονόσπερος και αποτελείται από τον ποδίσκο (tip cap), το περικάρπιο (pericarp), το περίβλημα (testa), το ενδοσπέρμιο (endospermum) και το έμβρυο (embryo).

Ο καρπός – σπόρος του αραβόσιτου διαφέρει από το σπόρο των χειμερινών σιτηρών ως προς το σχήμα και το μέγεθος. Χαρακτηριστική είναι η έλλειψη αύλακας.

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

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

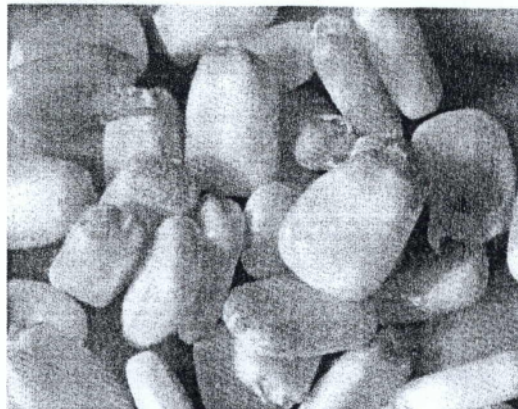
Το ενδοσπέρμιο αποτελεί το μεγαλύτερο μέρος του κόκκου. Είναι υαλώδους σύστασης, αλευρώδης ή και μικτής σύστασης. Το εξωτερικό τμήμα των κυττάρων του ενδοσπέρμιου αποτελεί την αλευρώνη.

Η κύρια αποστολή του ενδοσπέρμιου είναι η προμήθεια τροφής στο νεαρό φυττάριο μέχρι ότου γίνει η εγκαθίδρυση των ριζών του και τα φύλλα του αρχίσουν να φωτοσυνθέτουν.

Το έμβρυο προερχόμενο από τον ζυγωτή αποτελείται από το βλαστικό άξονα και το ασπίδιο. Ο βλαστικός άξονας έχει δυο πόλους, τον πόλο του βλαστού και τον πόλο της ρίζας.

Το μέγεθος του κόκκου του αραβόσιτου κυμαίνεται εντός ευρύτατων ορίων. Το σχήμα του είναι σφαιρικό, ωσειδές, κωνικό, τριγωνικό ή πεπλατυσμένο. Το χρώμα του κόκκου οφείλεται στο περίβλημα, την αλευρώνη ή το ενδοσπέρμιο και ποικίλλει από λευκό έως μαύρο. Οι κόκκοι που προέρχονται από τον ίδιο σπάδικα ποικίλλουν σε μέγεθος και σχήμα ανάλογα με τη θέση τους επί του άξονα του σπάδικα. Εξαιτίας διαφορών στην κατεύθυνση και την ένταση των ασκούμενων σ' αυτών πιέσεων κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης τους οι κόκκοι που βρίσκονται κοντά στη βάση και στην κορυφή του σπάδικα είναι στρογγυλοί, ενώ οι υπόλοιποι είναι λιγότερο ή περισσότερο πεπιεσμένοι.

Σημαντικές επίσης διαφορές υπάρχουν ως προς το σχήμα των κόκκων από τη μία ποικιλία στην άλλη οι οποίες κατά βάση έχουν σχέση με τα χαρακτηριστικά του ενδοσπερμίου.



Εικόνα 5. Ο κόκκος του αραβόσιτου

Πηγή: Διαφημιστικό φυλλάδιο εταιρίας Παραγωγής υβριδίων «NK», σελ. 16.

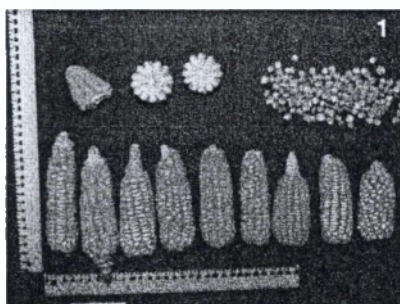
1.3.ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΕΣ ΟΜΑΔΕΣ

1.*Zea mays indentata* (dent-corn) ή οδοντωτός αραβόσιτος

Κύριο χαρακτηριστικό της ομάδας αυτής είναι ότι το υαλώδες ή κερατοειδές ενδοσπέρμιο περιορίζεται στις πλευρές του κόκκου ενώ το υπόλοιπο είναι αλευρώδες με αποτέλεσμα κατά την ξήρανση του κόκκου στην ωρίμανση, να υποχωρεί η κορυφή του και να σχηματίζεται κοιλότητα, ο σχηματισμός της οποίας συνδυάζεται μερικές φορές με αποχρωματισμό της κορυφής του κόκκου. Έχει μέτριο πάχος περικαρπίου ενώ καλλιεργείται σε όλο τον κόσμο. Η σπουδαιότητα του ανέρχεται στο 70% σε ποσοστό μεταξύ των διάφορων τύπων και χρησιμοποιείται για ζωοτροφή, στη βιομηχανία, κ.λ.π.

Λόγω της ιδιαίτερα μεγάλης ανάπτυξης της φυτικής μάζας χρησιμοποιούνται σχεδόν αποκλειστικά υβρίδια της ομάδας αυτής, για παραγωγή χλωράς κόμης και για ενσίρωση.

Τα φυτά δεν αδελφώνουν ούτε σε αραιές σπορές και συνήθως παράγουν ένα σπάδικα.



Εικόνα 6. *Zea mays indentata*

Πηγή: Περιοδικό «Γεωργία - Κτηνοτροφία» Τεύχος 10, σελ. 9.

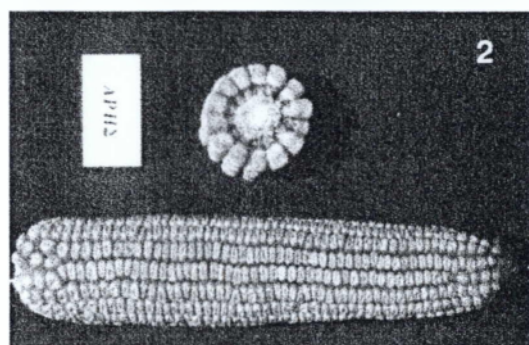
2.*Zea mays indurata* (flint - corn) ή σκληρός αραβόσιτος

Το ενδοσπέρμιο είναι σχεδόν καθ' ολοκλήρου κολώδες πλην μίας μικρής περιοχής γύρω από το έμβρυο. Αυτό δίνει σχήμα ωσειδές και σκληρή υφή στον κόκκο διότι δεν συρρικνώνεται κατά την ξήρανση.

Η ομάδα αυτή καλλιεργείται σε ορισμένες περιοχές της νότιας Ευρώπης, στην Αργεντινή και σε χαμηλής ανάπτυξης περιοχές στις οποίες οι συνθήκες αποθήκευσης είναι δυσμενείς. Στις περιοχές αυτές προτιμάται για το λόγο ότι ο σπόρος έχει το πλεονέκτημα της καλής αποθηκευσιμότητας και καλής βλαστικότητας. Οι κόκκοι έχουν σκληροενδοσπέρμιο και είναι σχεδόν

αδύνατο να αλεσθούν με χειροκίνητα εργαλεία όταν είναι ξηροί, αλλά στη Λατινική Αμερική το πρόβλημα λύνεται με εμβάπτιση σε βραστό νερό και στη συνέχεια άλεση των υγρών κόκκων και παρασκευή της καθημερινής τροφής.

Οι σπάδικες έχουν διάμετρο πολύ μεγαλύτερη από τους σπάδικες της προηγούμενης ομάδας. Σε χαμηλές πυκνότητες σποράς υπάρχει τάση αδελφώματος και παραγωγής και δευτέρου σπάδικα.



Εικόνα 7. *Zea mays indurata*

Πηγή: Περιοδικό «Γεωργία - Κτηνοτροφία» Τεύχος 10, σελ. 9.

3. *Zea mays everta* (pop - corn)

Οι κόκκοι είναι σχετικά μικροί, στρογγυλοί ή επιμήκεις και πολύ σκληροί.

Κατά την φρύξη, οι κόκκοι εκρήγνυνται και το προϊόν που προέρχεται από το χειρισμό αυτό έχει πολλαπλάσιο όγκο και μαλακή υφή. Αυτό οφείλεται στην πίεση που ασκεί ο ατμός που προέρχεται από την ατμοποίηση του νερού που εμπεριέχεται στον κόκκο.

Ο βαθμός σκληρότητας του κόκκου και η περιεκτικότητά του σε νερό επηρεάζουν την απόδοση σε όγκο του τελικού προϊόντος και η εμπορική αξία του είναι ανάλογα με την απόδοση σε τελικό προϊόν.

Διακρίνονται δυο τύποι pop-corn. Ο ορυζόμορφος με οξύληκτους κόκκους και ο μαργαριτόμορφος του οποίου οι κόκκοι έχουν στρογγυλεμένη κορυφή. Το περικάρπιο του κόκκου είναι παχύ.

Καλλιεργείται κυρίως στις Η.Π.Α. και η σπουδαιότητά του είναι σε ποσοστό κάτω του 1%.

4. *Zea mays saccharata* (sweet - corn) ή σακχαρώδης αραβόσιτος

Οι κόκκοι στερούνται αμύλου ενώ όταν ξηραθούν είναι ημιδιαφανείς και ρικνοί.

Ως νωποί και λίγο πριν την ωρίμανση οι κόκκοι είναι γλυκοί λόγω της περιεκτικότητας τους σε διαλυτά σάκχαρα (δεξτρίνη, αμυλοδεξτρίνη).

Το περικάρπιο έχει μέσο πάχος προς παχύ.

Καλλιεργείται κυρίως στη Βόρεια Αμερική. Η σπουδαιότητά του είναι περίπου 1% και χρησιμοποιείται μόνο για νωπή κατανάλωση. Η συγκομιδή γίνεται πριν την φυσιολογική ωρίμανση του κόκκου και τα φυτά έχουν την τάση να αδελφώνουν.



Εικόνα 8. *Zea mays saccharata*

Πηγή: Περιοδικό «Γεωργία - Κτηνοτροφία» Τεύχος 10, σελ. 9.

5. *Zea mays amylacea* (flour-corn)

Οι κόκκοι της ομάδας αυτής είναι καθ' ολοκλήρου αλευρώδεις και μαλακοί, δεν έχουν υαλώδες ενδοσπέρμιο και αφυδατώνονται ομοιόμορφα κατά την ωρίμανση. Σπανίως, η ύπαρξη λεπτού στρώματος υαλώδους αμύλου στις πλευρές του κόκκου δημιουργεί το οδοντωτό κοίλωμα του *Z. mays indentata* στην κορυφή. Οι σάδικές του, επίσης μοιάζουν με τους σπάδικες του *Z. mays indentata* αλλά συνήθως είναι κοντοί.

(Η ομάδα αυτή είναι πολύ μικρής σημασίας διότι οι κόκκοι ευρωτιάζουν εύκολα επί του σπάδικα στις υγρές περιοχές και καταστρέφεται η παραγωγή προ της συγκομιδής και για τον λόγο αυτό περιορίζεται η καλλιέργεια τους σε περιοχές με ξηρό φθινόπωρο.)

6. *Zea mays ceratina* (maxy - corn) ή κηρώδης αραβόσιτος

Το ενδοσπέρμιο είναι μαλακό με κηρώδη υφή. Αποτελείται αποκλειστικά από αμυλοπηκτική υψηλού μοριακού βάρους και χρησιμοποιείται για την παρασκευή αλευρόκολλας αλλά και ως τροφή από ορισμένους λαούς, ιδιαίτερα της Ανατολικής Ασίας ως υποκατάστατο της ταπιόκας, απ' όπου κατάγεται.

Λόγω της σύστασης του το άμυλο της ομάδας αυτής χρωματίζεται με ιωδιούχο κάλιο ερυθροϊώδες αντί του κυανού χρώματος.

7. *Zea mays tunicata* (pod-corn) ή επενδεδυμένος αραβόσιτος

Κύριο χαρακτηριστικό της ομάδας αυτής είναι η επένδυση των κόκκων με λέπυρα και ο σπάδικας που μοιάζει αρκετά με το στάχυ των χειμερινών σιτηρών. Οι κόκκοι δεν διαφέρουν μορφολογικά από τους κόκκους των άλλων ομάδων.

Ο άξονας του σπάδικα είναι σχετικά εύθραυστος και το χαρακτηριστικό αυτό μπορεί να συμβάλλει στο μερικό τίναγμα και την αυτοσπορά, γεγονός το οποίο δεν παρατηρείται σε καμιά άλλη ομάδα. Εκτός από τους κόκκους και ο σπάδικας επενδύεται από βράκτια φύλλα όπως και στις άλλες ομάδες. Η αρσενική ταξιανθία είναι πυκνή και είναι δυνατόν να σχηματίζει και κόκκους.

Η ομάδα αυτή δεν έχει αξιόλογη εμπορική αξία λόγω της ανάπτυξης μεγάλης φυλλώδους μάζας και του έντονου αδελφώματος μπορεί να καλλιεργηθεί για χλωρά νομή αλλά καλλιεργείται επίσης και ως καλλωπιστικό φυτό.



Εικόνα 9. *Zea mays tunicata*

Πηγή: Περιοδικό «Γεωργία - Κτηνοτροφία» Τεύχος 10, σελ. 9.

1.4.ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

Λόγω της μεγάλης εξάπλωσης του αραβοσίτου σε ποικίλες χώρες η προσαρμογή του στα διάφορα οικολογικά περιβάλλοντα είναι εύκολη.

Οι σημαντικότερες για την ανάπτυξη του αραβοσίτου οικολογικές απαιτήσεις είναι οι τέσσερις παρακάτω.

1.4.1.Κλίμα

Επιθυμητό κλίμα για την καλλιέργεια του αραβοσίτου 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 καλλιεργητικής περιόδου πέφτουν τουλάχιστον 375 χιλιοστά βροχής.

Λόγω των μεγάλων απαιτήσεων του αραβοσίτου σε νερό η καλλιέργεια του χωρίς άρδευση που να βασίζεται αποκλειστικά στις βροχοπτώσεις περιορίζεται στις υγρές περιοχές με ετήσιο ύψος βροχοπτώσεων άνω των 600 χιλιοστών όπου επικρατούν υψηλές θερμοκρασίες και μήκος καλλιεργητικής περιόδου άνω των 130 ημερών.

Το περιβάλλον της χώρας μας δεν είναι και τόσο ευνοϊκό για την ανάπτυξη του αραβόσιτου. Η μέση θερμοκρασία του θέρους σε πολλές περιοχές αγγίζει το ανώτερο όριο ενώ οι βροχοπτώσεις, όπως αναφέρθηκε παραπάνω, είναι χαμηλές και παρίσταται ανάγκη άρδευσης.

1.4.2.Θερμοκρασία

Η ιδεώδης θερμοκρασία για την ανάπτυξη του αραβόσιτου κυμαίνεται μεταξύ 24 και 30 °C. Σε θερμοκρασία 13 °C η ανάπτυξη του αναστέλλεται πλήρως.

Η θερμοκρασία της νύχτας ασκεί σημαντική επίδραση στην ανάπτυξη του αραβόσιτου. Συνήθως επικρατεί η αντίληψη ότι ο αραβόσιτος αναπτύσσεται καλύτερα όταν οι νύχτες είναι θερμές, ενώ συμβαίνει το αντίθετο. Το ιδεώδες περιβάλλον για τον αραβόσιτο είναι δροσερές νύχτες, ηλιόλουστες ημέρες και μέτριες θερμοκρασίες.

Κατά το φύτευμα του σπόρου η θερμοκρασία διαδραματίζει βασικό ρόλο. Ελάχιστες ποικιλίες φυτρώνουν ικανοποιητικά σε θερμοκρασίες κατώτερες από 10°C. Οι χαμηλές θερμοκρασίες, 8 έως 12°C, όχι μόνο επιβραδύνουν το φύτευμα του σπόρου αλλά ευνοούν και την ανάπτυξη διάφορων ασθενειών που προσβάλλουν τα νεαρά φυτάρια.

Σε μικρή ηλικία και μέχρι ο αραβόσιτος αποκτήσει ύψος 15 περίπου εκατοστά έχει την ικανότητα να αναταπεξέρχεται με επιτυχία στους ελαφρούς παγετούς. Εάν ο παγετός συμβεί σε μεγαλύτερη ηλικία ο αραβόσιτος καταστρέφεται, πλην ελαχίστων ομάδων που είναι ανθεκτικοί. Παρατεταμένος όμως παγετός καταστρέφει όλους τους βιότοπους, ακόμη και τους ανθεκτικούς.

Γενικά, ο παγετός μπορεί να προκαλέσει ζημιά που αναφέρεται είτε στην ολική καταστροφή των νεαρών φυταρίων, είτε στην ξήρανση ή πρόκληση ζημιών σε ορισμένα φύλλα, χωρίς όμως ολοκληρωτική απώλεια του φυτού. Η πιθανότητα πρόκλησης ολικής καταστροφής αυξάνεται σε εδάφη πλούσια σε οργανική ουσία και σε χαμηλές περιοχές εφόσον σε αυτές συγκεντρώνεται ο ψυχρός αέρας ως βαρύτερος.

Οι χαμηλές θερμοκρασίες προκαλούν ζημιές και κατά το φθινόπωρο, πριν την συγκομιδή, ενώ τα φυτά μπορεί να ξεραθούν πριν ο καρπός φθάσει στο στάδιο της φυσιολογικής του ωρίμανσης. Στην περίπτωση αυτή αναστέλλεται πρόωρα το γέμισμα των κόκκων, διακόπτεται όλη η διαδικασία της φυσιολογικής ωρίμανσης και τελικά ο κόκκος αποκτά αχυρώδη δομή και είναι γνωστός ως μαλακός αραβόσιτος. Εξ' άλλου τα στελέχη και οι άξονες απ' τους σπάδικες των φυτών που έχουν ξεραθεί από φθινοπωρινό παγετό έχουν μεγαλύτερη υγρασία σε σχέση με αραβόσιτο που έχει ωριμάσει κανονικά και είναι δυνατόν με τη μεταφορά του νερού από τα στελέχη και τους ξηρούς άξονες οι κόκκοι να παραμείνουν με την ίδια περιεκτικότητα υγρασίας ή ακόμη να γίνουν και υγρότεροι μέχρι να επανέλθει η πλήρης αναστολή της μεταφοράς νερού από τους άξονες προς τους κόκκους.

Στην αρχή της καλλιεργητικής περιόδου ο ρυθμός ανάπτυξης των νεαρών φυταρίων αραβοσίτου αυξάνεται καθώς η θερμοκρασία του εδάφους σε βάθος 10 εκατοστών αυξάνει από 15 έως 27 βαθμούς. Σε υψηλότερες θερμοκρασίες ο ρυθμός μειώνεται.

Αν και ο αραβόσιτος είναι θερμοφίλο φυτό οι πολύ υψηλές θερμοκρασίες, ανώτερες των 27 °C, είναι δυσμενείς για την ανάπτυξη του ιδίως εάν συνοδεύονται και από ξηρασία. Ακόμη και εάν υπάρχει επάρκεια υγρασίας στο έδαφος άνοδος της θερμοκρασίας πέρα των 30 °C συνεπάγεται αυξημένες δυσχέρειες στις ρίζες να προμηθεύσουν το νερό που απαιτείται ώστε να μην μαραίνεται το φυτό. Θερμοκρασίες αέρος υψηλότερες των 30 έως 35 °C προκαλούν ανωμαλίες στο μεταβολισμό του αζώτου με συνέπεια η περιεκτικότητας σε πρωτεΐνη να μειώνεται και γίνονται αλλαγές στη σύνθεση των πρωτεϊνών των νεαρών φυταρίων του αραβόσιτου. Όσο προχωρεί η ανάπτυξη των νεαρών φυταρίων γίνονται ακόμη περισσότερο ευαίσθητα στις υψηλές θερμοκρασίες.

Σε θερμοκρασία 38 έως 46° C οι κορυφές μερικών φυτών γίνονται λευκές και τα φυτά στη συνέχεια ξηραίνονται.

Ιδιαίτερη ευαισθησία παρουσιάζει ο αραβόσιτος στις υψηλές θερμοκρασίες κατά την εποχή της άνθησης. Πολύ υψηλές θερμοκρασίες και χαμηλή υγρασία κατά την εποχή της άνθησης έχουν δυσμενή αποτελέσματα στην επικονίαση και στη γονιμοποίηση. Αυτό έχει σαν τελική συνέπεια μείωση των αποδόσεων. Εάν κατά το χρονικό αυτό διάστημα η υγρασία του εδάφους είναι ανεπαρκής η έξοδος των σιγμάτων καθυστερεί και η γονιμοποίηση είναι μειωμένη. Η επικίνδυνη θερμοκρασία η οποία επηρεάζει τις αποδόσεις φαίνεται ότι είναι γύρω στους 32 °C.

1.4.3.Μήκος Ημέρας

Ο αραβόσιτος είναι φυτό μικρού μήκους ημέρας και απαιτεί άφθονη ηλιοφάνεια για την ανάπτυξή του. Οι ημέρες μικρού μήκους επιταχύνουν την άνθηση και περιορίζουν τη βλαστική ανάπτυξη των φυτών.

Η άνθηση των πρώιμων ποικιλιών αραβοσίτου που είναι προσαρμοσμένες στις μεγάλου μήκους καλοκαιρινές ημέρες των βόρειων κλιμάτων επιταχύνεται όταν καλλιεργηθούν νοτιότερα όπου οι ημέρες είναι βραχύτερες. Αντίθετα, ποικιλίες νότιων κλιμάτων όταν μεταφερθούν βορειότερα αποκτούν μεγαλύτερη βλαστική ανάπτυξη και ανθίζουν μόνο όταν σμικρυνθεί το μήκος της ημέρας με την έλευση του φθινοπώρου.

1.4.4.Έδαφος

Ο αραβόσιτος αναπτύσσεται καλά σε γόνιμα, πλούσια και καλά στραγγιζόμενα εδάφη. Παρουσιάζει ιδιαίτερη ευπάθεια σε κακώς αεριζόμενα εδάφη, ιδιαίτερα εάν ο κακός αερισμός οφείλεται σε περίσσεια υγρασίας. Τα καλύτερα εδάφη για την καλλιέργεια του αραβοσίτου είναι τα πυλώδη και τα ιλυοπυλώδη. Τα αμμώδη εδάφη, εκτός εάν δεχθούν ισχυρές χορηγήσεις λιπασμάτων ή κόπρου, δεν θεωρούνται και τόσο κατάλληλα γιατί είναι, συνήθως, μικρής γονιμότητας και γιατί ξηραίνονται γρήγορα. Εξάλλου τα αργιλώδη εδάφη στραγγίζονται δύσκολα.

Ο αραβόσιτος αναπτύσσεται με επιτυχία σε εδάφη με pH 5,6 έως 7,5. Σε όξινα εδάφη με pH μικρότερο του 5,6 ο αραβόσιτος αρχίζει να υποφέρει και οι αποδόσεις του πέφτουν, ενώ σε pH 4 σπάνια επιζεί. Φυτά αραβοσίτου αναπτυσσόμενα σε όξινα εδάφη (pH κάτω του 4,5) πολλές φορές εμφανίζουν καχεκτική ανάπτυξη ή ραβδώσεις στα φύλλα. Στη συνέχεια, τα φύλλα

παίρνουν χρώμα ερυθρωπό – πορφυρό και τελικά τα κατώτερα φύλλα ξηραίνονται. Σε ήπιες έως μέτριες περιπτώσεις τα συμπτώματα εξαφανίζονται όταν τα φυτά αποκτήσουν ύψος 60 έως 75 εκατοστά.

Τέλος, το έδαφος να έχει την ιδιότητα να συγκρατεί τουλάχιστον 1,7 χιλιοστά νερού ανά εκατοστό και το νερό αυτό να είναι διαθέσιμο στα φυτά.



Εικόνα 10. Έδαφος σε καλλιέργεια αραβόσιτου.

Πηγή: Διαφημιστικό φυλλάδιο εταιρίας Παραγωγής υβριδίων «NK», σελ.

7.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ ΥΒΡΙΔΙΑ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ

2.1.ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΥΒΡΙΔΙΩΝ

Ο αραβόσιτος έχει μελετηθεί από γενετικής πλευράς περισσότερο από κάθε άλλο φυτό.

Η δημιουργία υβριδίων προϋποθέτει τη δημιουργία καθαρών σειρών γονέων. Οι σειρές αυτές δημιουργούνται με διαδοχικές (5-7) αυτογονιμοποιήσεις φυτών επιλεγμένων ως προς ορισμένα χαρακτηριστικά όπως παραγωγικότητα, μήκος βιολογικού κύκλου, αντοχή στο πλάγιασμα, αντοχή στις ασθένειες, απαιτήσεις σε νερό κ.λ.π.

Η αυτογονιμοποίηση γίνεται με απομόνωση του σπάδικα με ειδική σακούλα για αποφυγή σταυρογονιμοποίησης και γονιμοποίησης με γύρη που έχει συλλεγεί από τη φόβη του φυτού όταν έχει εκτελεσθεί η έξοδος από τα βράκτια φύλλα της πλειοψηφίας των στύλων. Μετά την επίτευξη της ομοζυγωτίας ελέγχεται η καταλληλότητα των καθαρών σειρών με σειρά διασταυρώσεων και αξιολόγηση των απογόνων F_1 υβριδίων σε συγκριτικούς πειραματικούς αγρούς. Η επισήμανση υβριδίων με επιθυμητά χαρακτηριστικά που προκύπτει από την αξιολόγηση αυτή, ακολουθείται από την αξιοποίηση τους μέσα από ένα συγκεκριμένο σύστημα σποροπαραγωγής.

Ο κανονισμός σποροπαραγωγής προβλέπει ελάχιστη απόσταση 200 μέτρων από γειτονική καλλιέργεια αραβόσιτου, της καλλιέργειας παραγωγής σπόρου καθαρών σειρών.

Για την αποφυγή αυτογονιμοποίησης οι αρσενικές ταξιανθίες της μητέρας αποκόπτονται έγκαιρα ή με ψαλίδι, άρα απαιτούνται ανάλογα εργατικά χέρια για περιορισμένο χρόνο ή με μηχανές που θερίζουν τα φυτά και συμπληρωματική επέμβαση με εργάτες για τα φυτά που διέφυγαν το χειρισμό ή με χημικά μέσα (στερωτικές ουσίες της γύρης).

Εκτός των απλών και διπλών υβριδίων μπορούν να παραχθούν και υβρίδια τριών σειρών καλούμενα και «ειδικά» ή ακόμα μπορούν να παραχθούν πολλαπλά υβρίδια.

Η παραγωγικότητα των απλών υβριδίων που καλλιεργούνται σήμερα είναι ανώτερη (έως το υπερδιπλάσιο) των καλύτερων διπλών υβριδίων. Η

ομοιομορφία των φυτών και η ομοιογένεια του προϊόντος είναι επίσης ανώτερη.

Η μεγάλη ομοιομορφία των φυτών των απλών υβριδίων ενέχει τον κίνδυνο της δραματικής μείωσης της παραγωγής στην περίπτωση που κάποιο δυσμενές χαρακτηριστικό ενός συγκεκριμένου περιβάλλοντος συνδυασθεί με αντίστοιχη ευαισθησία ή απαιτήσεις του συγκεκριμένου υβριδίου (π.χ. ευαισθησία στο πλάγιασμα, ειδικές εδαφοκλιματικές απαιτήσεις κ.λ.π.). Η εξέλιξη των μέσων της καλλιεργητικής τεχνικής, η προσφορά μεγάλης ποικιλίας υβριδίων για επιλογή τα αποτελέσματα δικτύων δοκιμαστικών αγρών, μειώνουν τους κινδύνους αυτούς αλλά πάντα παραμένει το πρόβλημα της σωστής επιλογής των υβριδίων.

2.2.ΜΗΚΟΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΚΥΚΛΟΥ ΥΒΡΙΔΙΩΝ

Το κυριότερο ίσως, χαρακτηριστικό ενός υβριδίου είναι το μήκος του βιολογικού κύκλου (μέρες σποράς – άνθησης θηλυκών ανθέων). Τα υβρίδια από πλευράς μήκους βιολογικού κύκλου κατατάσσονται σε τρεις κατηγορίες:

- 1) Υβρίδια μικρού βιολογικού κύκλου (με δείκτη FAO κάτω 43)
- 2) Υβρίδια μέσου βιολογικού κύκλου (με δείκτη FAO 450-700)
- 3) Υβρίδια μεγάλου βιολογικού κύκλου (με δείκτη FAO άνω του 700)

Είναι προφανές ότι το μήκος του βιολογικού κύκλου είναι από τα κυριότερα χαρακτηριστικά για την επιλογή του κατάλληλου υβριδίου για κάθε περιοχή. Όσο πιο μεγάλου βιολογικού κύκλου υβρίδιο χρησιμοποιούμε, τόσο μεγαλύτερη παραγωγή αναμένουμε. Αυτό όμως δεν σημαίνει ότι είναι και η πιο οικονομικά συμφέρουσα επιλογή αφού άλλοι σημαντικοί παράγοντες όπως απαιτήσεις σε νερό, θρεπτικά στοιχεία, θερμοκρασίες, αντοχή στο πλάγιασμα, σε διάφορους εχθρούς και σε ασθένειες επηρεάζουν σημαντικά την οικονομικότητα της καλλιέργειας και πρέπει να υπολογίζονται.

2.3.ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΑ ΥΒΡΙΔΙΑ

Ένα από τα σημαντικότερα επιτεύγματα της γεωργίας σε παγκόσμια κλίμακα θεωρείται και η δημιουργία των υβριδίων αραβόσιτου. Τα υβρίδια αραβόσιτου σε μερικές χώρες αντικατέστησαν σχεδόν εξ' ολοκλήρου τους ντόπιους πληθυσμούς αφού δίνουν μεγαλύτερες επιδόσεις και υπερτερούν σε πολλά άλλα σημεία από τους ντόπιους πληθυσμούς.

Στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής, όπου και αναπτύχθηκαν πρώτα τα υβρίδια, καταλαμβάνουν σήμερα το 98% των καλλιεργούμενων με αραβόσιτο εκτάσεων.

Στην Ελλάδα η επέκταση των υβριδίων καθυστέρησε σε σύγκριση με πολλές άλλες χώρες της Ευρώπης λόγω του ότι υπήρχε η εσφαλμένη άποψη ότι ο οδοντωτός αραβόσιτος υστερεί ποιοτικά απ' τον σκληρό σε συνδυασμό και με την άγνοια τεχνικής καλλιέργειας των υβριδίων που ανήκουν σ' αυτές τις κατηγορίες.

Στην αρχή καλλιεργήθηκαν με επιτυχία υβρίδια αμερικάνικης προέλευσης που προσαρμόζονταν σε διάφορες οικολογικές περιοχές της χώρας. Τα υβρίδια αυτά (MIN -607, Wisc0641, OH-C-92, κ.λ.π.) ανήκουν στην κατηγορία του οδοντωτού αραβόσιτου, ενώ οι τότε καλλιεργούμενοι πληθυσμοί άνηκαν στην κατηγορία του σκληρού αραβόσιτου.

Σήμερα στην Ελλάδα καλλιεργούνται αποκλειστικά απλά υβρίδια. Τα υβρίδια αυτά είναι προέλευσης εξωτερικού (κυρίως Η.Π.Α., Γαλλία, Ιταλία, Γιουγκοσλαβία) σε ποσοστό χρησιμοποιούμενου υβριδιόσπορου άνω του 95% καθώς και από διάφορους εμπορικούς οίκους (Pioneer). Τα υβρίδια αυτά δίνουν πολύ υψηλότερες αποδόσεις και τείνουν να καταστήσουν τη χώρα μας αυτάρκη σε αραβόσιτο.

Ενδεικτικός κατάλογος και βασικά χαρακτηριστικά των ξένων υβριδίων που καλλιεργήθηκαν τα τελευταία χρόνια στην Ελλάδα, κατά προτίμηση από τους καλλιεργητές, δύνανται παρακάτω:

1. Υβρίδια μικρού βιολογικού κύκλου

Ένα (PR 3901)	395 FAO – 99 ημερών (κατάλληλο και ως επίσπορο)
Damon 305	450 FAO – 110 ημερών (κατάλληλο και ως επίσπορο)
Constanza	65 FAO (κατάλληλο για ενσίρωση)

2. Υβρίδια μέσου βιολογικού κύκλου

Cecilia	500 FAO
Nelson (RX 782)	650 FAO
DK 512	500 FAO
Dragon	600 FAO
Luana (PR 3377)	630 FAO
Bianca	670 FAO
Valbon	660 FAO

DK 626 600 FAO

3. Υβρίδια μεγάλου βιολογικού κύκλου

Alcober	700 FAO
Grania	770 FAO (κατάλληλο για ενσίρωση)
Mark	700 FAO (κατάλληλο για ενσίρωση)
Picasso	700 FAO
Komaro (PR 3311)	705 FAO
Giraffe	700 FAO
Adda (RX 90)	700 FAO (κατάλληλο για ενσίρωση)
Sprea (RX 908)	720 FAO
Gange (RX 807)	700 FAO
Mincio	780 FAO
Artemis	700 FAO
Atlantis	700 FAO
Nickerson 702	700 FAO
Polaris 703	700 FAO
Eleonora	700 FAO
Dona	730 FAO
Prisma	700 FAO
Pitt	700 FAO
Lorena	710 FAO
DK 743 (Delka b 743)	700 FAO

2.4.ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΑ ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΥΒΡΙΔΙΑ

Χαρακτηριστικά Ελληνικών Υβριδίων που σποροπαράγονται

1) ΑΡΗΣ

- Είναι απλό υβρίδιο, 700 FAO ή 130 -135 ημερών μέχρι τη φυσιολογική ωρίμανση.
- Έχει στέλεχος μεγάλου ύψους, 230 - 250 εκ., είναι αρκετά ανθεκτικό στο πλάγιασμα με μέτριο ύψος έκφυσης σπάδικα 110 - 120 εκ. από το έδαφος.
- Ο σπάδικας είναι μακρύς 28 εκ. με 14-16 σειρές και έχει κόκκινο άξονα.

- Ο σπόρος είναι τύπου Dent, κίτρινου χρώματος, επιμήκης, μεγάλου μεγέθους με βάρος 1000 κόκκων 400 γρ. περίπου.
- Είναι πολύ ανθεκτικό στο γυμνό άνθρακα και στο ελμινθοσπόριο, και αρκετά ανθεκτικό στο φουζάριο.
- Είναι κατάλληλο για γόνιμα και μετριας γονιμότητας εδάφη, με ευρεία προσαρμοστικότητα και μέση απόδοση 1200 - 1400 κιλά/στρ.
- Χάνει πολύ γρήγορα την υγρασία του σπόρου μετά τη φυσιολογική ωρίμανση.
- Θα πρέπει να συγκομίζεται έγκαιρα γιατί υπάρχει κίνδυνος να παρουσιασθεί πτώση σπαδικών.
- Κατάλληλη πυκνότητα σποράς είναι γύρω στα 7500 φυτά κατά στρέμμα.



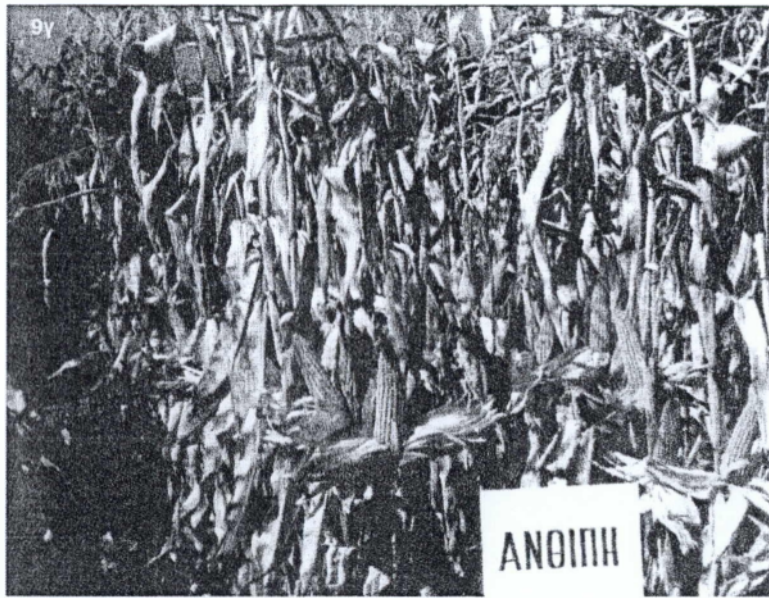
Εικόνα 11. Το υβρίδιο Άρης.

Πηγή: Περιοδικό Γεωργία – Κτηνοτροφία, Τεύχος 10, σελ. 14.

2) ΑΝΘΙΠΗ

- Είναι απλό υβρίδιο μικρού βιολογικού κύκλου, με δείκτη FAO 500 ή 112 - 115 ημερών.
- Έχει ύψος φυτού 200 - 220 εκ., και ύψος έκφυσης σπάδικα 100 - 110 εκ. από το έδαφος.
- Ο σπάδικας είναι κωνικού σχήματος, με μήκος 23 εκ. και μέσο αριθμό σειρών 14. Έχει χρώμα άξονα ρόδινο.

- Ο σπόρος του είναι τύπου Semi - Dent, μικρού μεγέθους, κίτρινου χρώματος, με βάρος 1000 κόκκων 360 γρ. περίπου.
- Παρουσιάζει αρκετά καλή αντοχή στις συνήθεις ασθένειες και έντομα καθώς και στην ξηρασία.
- Είναι κατάλληλο για επίσπορη καλλιέργεια και για περιοχές με πολύ μικρή καλλιεργητική περίοδο.
- Η μέση στρεμματική απόδοση είναι 1000 κιλά/στρ.
- Η κατάλληλη πυκνότητα σποράς είναι περίπου 8500 φυτά κατά στρέμμα.



Εικόνα 12. Το υβρίδιο Ανθίπη

Πηγή: Περιοδικό Γεωργία – Κτηνοτροφία, Τεύχος 10, σελ. 15.

3) ΔΙΑΣ

- Είναι απλό υβρίδιο μεγάλου βιολογικού κύκλου, με δείκτη FAO 750 ή 135 – 140 ημερών.
- Το ύψος στελέχους είναι μεγάλο, 240 - 260 εκ., είναι ανθεκτικό στο πλάγιασμα, με μέτριο ύψος έκφυσης σπάδικα (120 εκ. περίπου από το έδαφος).
- Οι σπάδικες είναι μεγάλοι και ομοιόμορφοι, με μήκος 24 εκ. περίπου και 18 - 20 σειρές. Το χρώμα του άξονα είναι ερυθρό.
- Ο σπόρος είναι μετρίου μεγέθους, επιμήκης, τύπου Dent κίτρινου χρώματος, με μαλακό ενδοσπέρμιο. Το βάρος 1000 κόκκων είναι 380 γρ. περίπου.

- Είναι ανθεκτικό στο γυμνό άνθρακα, στο ελμινθοσπόριο και στα έντομα και είναι μέτριας ανθεκτικότητας στο φουζάριο.
- Είναι πολύ κατάλληλο για τα γονιμότερα εδάφη, όπου μπορεί να δώσει ρεκόρ αποδόσεων. Είναι καλά προσαρμοσμένο στη χώρα μας, δίνει σταθερή απόδοση και σε λιγότερο γόνιμα εδάφη.
- Έχει μέση στρεμματική απόδοση 1300 - 1500 κιλά.
- Η άριστη πυκνότητα είναι γύρω στα 7000 - 7500 φυτά κατά στρέμμα.



Εικόνα 13. Το υβρίδιο Δίας.

Πηγή: Περιοδικό Γεωργία – Κτηνοτροφία, Τεύχος 10, σελ. 15.

2.5.ΣΠΟΡΟΣ ΥΒΡΙΔΙΩΝ

Το μέγεθος του σπόρου καθορίζεται από το μέγεθος του ενδοσπερμίου. Το φυτό (έμβρυο) είναι αυτό που καθορίζει το δυναμικό του φυτού και το ύψος της παραγωγής του υβριδίου άσχετα με το μέγεθος του ενδοσπερμίου.

Οι μέχρι σήμερα έρευνες έδειξαν ότι φυτά που προέρχονται από μικρούς σπόρους δεν διαφέρουν ως προς την βλαστικότητα, την πρώτη ανάπτυξη, τη πρωιμότητα, την απόδοση σε καρπό και την υγρασία του σπόρου από αυτά που προέρχονται από μεγάλους σπόρους. Επίσης, άλλες έρευνες έδειξαν ότι το σημείο του σπάδικα από το οποίο προέρχεται ο σπόρος (βάση,

μέσο ή κορυφή) δεν επηρεάζει τα χαρακτηριστικά του σπόρου (βλαστικότητα, κ.λ.π.).

Το δυναμικό της παραγωγής είναι γενετικό χαρακτηριστικό και δεν επηρεάζεται από το μέγεθος του σπόρου. Μικροί ή μεγάλοι σπόροι, πλατείς ή στρογγυλοί που προέρχονται από το ίδιο υβρίδιο θα έχουν την ίδια συμπεριφορά ανεξάρτητα από το σχήμα ή το μέγεθος.

Οι σπόροι των υβριδίων καλαμποκιού που κυκλοφορούν είναι πιστοποιημένοι και έχουν εγγυημένη βλαστικότητα τουλάχιστον 90% και μέγιστη υγρασία 13,5%. Επιπλέον έχουν υποστεί απολύμανση μ' ένα μυκητοκτόνο κι ένα εντομοκτόνο.

2.6.ΕΠΙΛΟΓΗ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΥ ΥΒΡΙΔΙΟΥ

Στην αγορά σήμερα κυκλοφορούν πολλά υβρίδια που εμφανίζουν μεγάλες διαφορές μεταξύ τους. Έτσι ο γεωργός έχει την δυνατότητα να επιλέξει το καταλληλότερο, το οποίο μαζί με την τεχνική που θα εφαρμόσει, θα του εξασφαλίσει ικανοποιητικό εισόδημα.

Κάθε παραγωγός πριν επιλέξει το υβρίδιο που θα σπείρει πρέπει να γνωρίζει καλά:

- Τα χαρακτηριστικά του χωραφιού που θα σπείρει το κάθε υβρίδιο (τύπος εδάφους, γονιμότητα, κ.λ.π.).
- Την διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου η οποία θα καθορίσει την ομάδα προιμότητας.
- Την αποδοτικότητα και ορισμένα άλλα αγρονομικά χαρακτηριστικά του υβριδίου όπως την αντοχή στο πλάγιασμα, τις ασθένειες κ.λ.π.
- Τις διαθέσιμες ποσότητες νερού άρδευσης. Έτσι όταν το διαθέσιμο νερό είναι λίγο υβρίδια μικρού ή μέσου διαλογικού κύκλου προτιμούνται.
- Τα προτερήματα και τα μειονεκτήματα των υβριδίων που κυκλοφορούν στην αγορά.
- Εάν το υβρίδιο δίνει σταθερά και στις πιο πολλές περιπτώσεις την υψηλότερη απόδοση.
- Όταν οι ανοιξιάτικες καιρικές συνθήκες είναι δύσκολες, το υβρίδιο που έχει ζωηρό ξεκίνημα την άνοιξη είναι εκείνο που

έχει την μεγαλύτερη πιθανότητα να δημιουργήσει μια καλή καλλιέργεια.

- Εάν το υβρίδιο μένει πράσινο αργά το φθινόπωρο.

Τέλος, θα πρέπει να τονιστεί ότι αν ο παραγωγός διαθέτει ικανοποιητικό αριθμό στρεμμάτων και θέλει ν' αυξήσει τη μέση στρεμματική απόδοση της καλλιέργειας του για να εκμεταλλευτεί καλύτερα τις ιδιαιτερότητες του κάθε χωραφιού δεν πρέπει ποτέ να σπέρνει ένα και μόνο υβρίδιο σε όλα τα χωράφια του.

Σπέρνοντας περισσότερα από ένα υβρίδια μειώνονται οι κίνδυνοι απωλειών από απρόβλεπτες καιρικές ή εδαφικές συνθήκες, εξασφαλίζεται η παραγωγή και αυξάνεται το κέρδος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ

3.1.ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ ΓΙΑ ΣΠΟΡΑ

Λίγο χρόνο πριν από τη σπορά του αραβόσιτου γίνονται διάφορες καλλιεργητικές εργασίες για την καταστροφή βόλων εδάφους ή ζιζανίων, αφρατοποίηση ή συμπίεση του εδάφους και γενικά για τη δημιουργία κατάλληλων συνθηκών φυτρώματος και εγκαθίδρυσης των νεαρών φυταρίων. Οι εργασίες αυτές περιλαμβάνουν οργώματα, δισκοσβαρνίσματα, σβαρνίσματα, κυλινδρίσματα ή συνδυασμός αυτών ανάλογα με τις συνθήκες του εδάφους και τους σκοπούς που επιδιώκουμε.

Κατά κανόνα οι πολλές επεμβάσεις όχι μόνο αυξάνουν το κόστος χωρίς κανένα όφελος, αλλά πολλές φορές καταστρέφουν και τη δομή του εδάφους λόγω της συμπίεσης των τροχών του ελκυστήρα ή των καλλιεργητικών εργαλείων. Η κυριότερη φροντίδα, κατά την προετοιμασία της κλίνης του σπόρου, θα πρέπει να είναι η καταστροφή των ζιζανίων και η εξασφάλιση άριστων συνθηκών φυτρώματος. Το έδαφος θα πρέπει να είναι σχετικά κοκκοποιημένο, απαλό και με ικανοποιητική υγρασία.

Μια καλή προετοιμασία του εδάφους αποτελεί ουσιαστικά προϋπόθεση για την επιτυχία της καλλιέργειας και πρέπει να αποβλέπει στους εξής σκοπούς:

- Την απόκτηση μιας ομοιογενούς και ευνοϊκής δομής του εδάφους που να βοηθά την ανάπτυξη βαθιού ριζικού συστήματος, απαραίτητο για την καλή στήριξη και τροφοδοσία του φυτού σε νερό και θρεπτικά στοιχεία.

Το καλαμπόκι είναι φυτό που η δύναμη του ριζώματος του δεν είναι πολύ μεγάλη, γι' αυτό πρέπει να διευκολύνουμε την ανάπτυξη των ριζών του σε όσο γίνεται πιο μεγάλο όγκο εδάφους.

- Το γρήγορο ζέσταμα του εδάφους, όπου πέφτει ο σπόρος, αποτελεί απαραίτητη συνθήκη για γρήγορο φύτεμα και ζωνή ανάπτυξη.
- Την διατήρηση της υγρασίας του εδάφους.

- Να επιτυγχάνεται ο καλύτερος δυνατός έλεγχος των ετήσιων και πολυετών ζιζανίων.
- Να επιτρέπεται σε όσο το δυνατόν περισσότερο νερό να εισέλθει στο έδαφος, ώστε να διατηρείται η εδαφική υγρασία.

Σ' όλες τις περιπτώσεις τα οργώματα πρέπει να γίνονται με τέτοιο τρόπο ώστε να μην δημιουργηθούν εμπόδια στη διείσδυση των ριζών.

Τέλος, θα πρέπει να σημειωθεί ότι η επιφάνεια του εδάφους δεν πρέπει να λεπτοχωματίζεται υπερβολικά πριν από τη σπορά γιατί υπάρχει κίνδυνος με την μικρότερη βροχή να δημιουργηθεί επιφανειακή κρούστα (ταράτσωμα) ή να δημιουργηθούν κενά κατά τη σπορά με συνέπεια κακό φύτευμα.

Βασικό είναι, το βάθος του εδάφους να είναι μαλακό, χωρίς κενά και χωρίς συμπιεσμένες ζώνες.

3.2.ΣΠΟΡΑ

Ένα σχετικά βαθύ φθινοπωρινό όργωμα ενσωματώνει στο έδαφος τα υπολείμματα της προηγούμενης καλλιέργειας, διευκολύνει την αποσύνθεση τους κατά τη διάρκεια του χειμώνα και συγχρόνως διευκολύνει τη διείσδυση των βροχών και την αποθήκευση του νερού στο έδαφος μειώνοντας σημαντικά την επιφανειακή σπορά. Η επέμβαση αυτή πρέπει να γίνει έγκαιρα και όχι σε λασπώδες έδαφος που βλάπτει ανεπανόρθωτα τη δομή του.

Όργωμα σε ξηρό έδαφος παρά τη δημιουργία βόλων δεν δημιουργεί προβλήματα εκτός ίσως της οικονομικότητας της επέμβασης ενώ η αυξομείωση των θερμοκρασιών κατά το χειμώνα σε συνδυασμό με τις βροχοπτώσεις κατακερματίζουν τους βόλους και προετοιμάζουν το έδαφος για την επόμενη επέμβαση της Άνοιξης. Σε ιδιαίτερα επικλινή εδάφη πρέπει ν' αποφεύγεται το φθινοπωρινό όργωμα ή να αντικαθίσταται με καλλιεργητή για την καταστροφή των ζιζανίων διότι υπάρχει σοβαρός κίνδυνος διάβρωσης από τις βροχοπτώσεις.

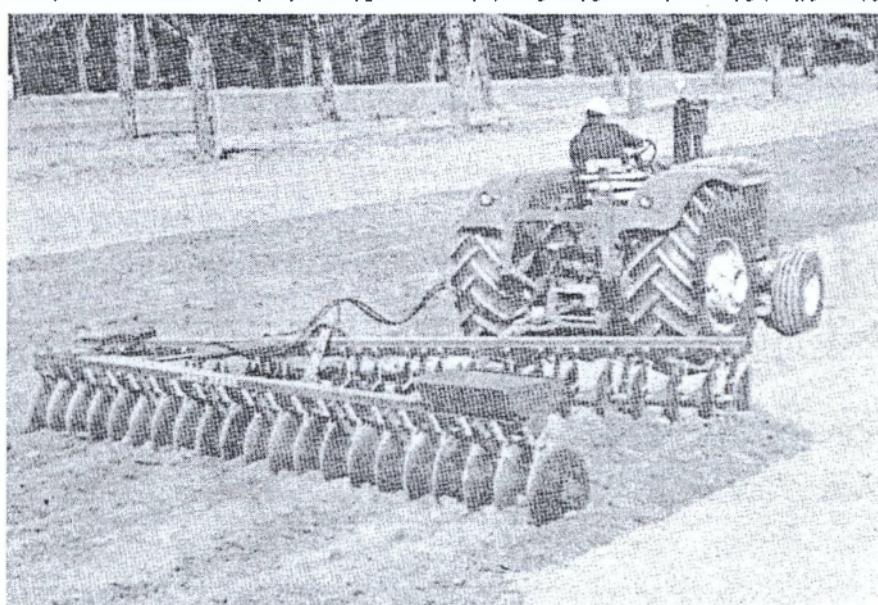
Σε ιδιαίτερα ελαφρά εδάφη που η διήθηση των βροχών είναι μεγάλη όταν δεν υπάρχει ανάγκη ενσωμάτωσης στο έδαφος χονδροειδών φυτικών υπολειμμάτων μπορεί, επίσης να αποφευχθεί το όργωμα ή να αντικατασταθεί με καλλιεργητή.

Όταν η προηγούμενη καλλιέργεια αφήνει χονδροειδή στελέχη είτε των καλλιεργημένων φυτών ή ζιζανίων, πριν την άροση ενδείκνυται ο τεμαχισμός τους με στελεχοκόπτη. Αυτό διευκολύνει την επόμενη επέμβαση, την

ενσωμάτωση και αποσύνθεση των υπολειμμάτων αυτών και την καταστροφή σημαντικού αριθμού εντόμων – εχθρών που θανατώνονται ή κατά τη στελεχοκοπή ή μετά παραμένοντας εκτεθειμένοι στις αντίξοες συνθήκες του χειμώνα.

Κατά την έναρξη της Άνοιξης ακολουθεί μια δεύτερη ελαφριά επέμβαση με άροτρο αλλά κυρίως με καλλιεργητή για να καταστραφούν τα ζιζάνια που φύτρωσαν κατά το χειμώνα.

Τέλος, επεμβαίνουμε για τρίτη φορά στο έδαφος με ένα δισκοσβάρνισμα ή και με ένα δεύτερο σταυρωτό ή με καλλιεργητή και σβάρνα ή με φρέζα, ανάλογα με την κατάσταση του αγρού, τις συνθήκες κλίματος και τα διαθέσιμα εργαλεία. Η επέμβαση αυτή στοχεύει στην καταστροφή των ζιζανίων και την διευκόλυνση ομαλής λειτουργίας της σπαρτικής μηχανής.



Εικόνα 14. Επέμβαση στο έδαφος με δισκοσβάρνα

Πηγή: Δαλιάνης Δ. Κων/νος, «Άνοιξιάτικα Σιτηρά», σελ. 18.

3.2.1.Εποχή Σποράς

Η σπορά του αραβόσιτου γίνεται την άνοιξη. Κατά κανόνα η σπορά πραγματοποιείται 10 έως 15 ημέρες μετά από τους τελευταίους ανοιξιάτικους παγετούς μιας περιοχής. Στον καθορισμό της ημερομηνίας σποράς σπουδαίο ρόλο διαδραματίζει η θερμοκρασία του εδάφους (10° C). η γενική τάση σήμερα είναι η όσο το δυνατόν πρωιμότερη σπορά.

Στη χώρα μας η περίοδος σποράς του αραβόσιτου είναι από τα μέσα Μαρτίου μέχρι τις αρχές Ιουλίου. Βέβαια το μεγαλύτερο μέρος του

αραβόσιτου σπέρνεται από το τέλος Μαρτίου έως αρχές Μαΐου. Στις θερμότερες περιοχές και χωράφια που δεν συγκρατούν νερό και θερμαίνονται εύκολα, η σπορά πραγματοποιείται το πρώτο δεκαπενθήμερο του Απρίλη. Σε ψυχρότερες περιοχές και σε υγρούς αγρούς η σπορά πραγματοποιείται κατά το δεύτερο δεκαπενθήμερο του Απρίλη.

Το πλεονέκτημα της πρώιμης σποράς είναι οι υψηλότερες αποδόσεις, τα κοντότερα φυτά με μεγαλύτερη σταθερότητα και αντοχή στο πλάγιασμα, η νωρίτερη σκίαση του εδάφους με αποτέλεσμα τη μείωση των απωλειών σε εδαφικό νερό από εξάτμιση και η μακρύτερη περίοδος ευνοϊκών κλιματικών συνθηκών για τη θρέψη του φυτού καθώς και την ωρίμανση και την ξήρανση του καρπού.

Η βραδεία εκβλάστηση του σπόρου στην πρώιμη σπορά συνεπάγεται επιμήκυνση της περιόδου όπου ο σπόρος και τα νεαρά φυτάρια είναι ευάλωτα σε ασθένειες και έντομα εδάφους, ενώ τα ζιζάνια αναπτύσσονται ταχύτερα. Οι αδυναμίες όμως αυτές αντιμετωπίζονται με τα κατάλληλα μυκητοκτόνα που εφαρμόζονται στο σπόρο και με τα κατάλληλα εντομοκτόνα και ζιζανιοκτόνα που εφαρμόζονται στο έδαφος.

3.2.2. Τρόπος Σποράς

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

Η σπορά στην αυλακιά διακρίνεται σε δύο κύριες παραλλαγές. Η μια από αυτές, που απαντάται ακόμη σε μερικές αναπτυσσόμενες περιοχές της γης και εφαρμόζεται συνήθως από μικροκαλλιεργητές, οι οποίοι στερούνται σπαρτικών μηχανών, συνίσταται στη ρίψη του σπόρου στο βάθος της αυλακιάς πού ανοίγει το άροτρο από ένα εργάτη πού ακολουθεί το ζευγίτη. Η ρίψη του σπόρου κάθε δεύτερη αυλακιά εξασφαλίζει την επιθυμητή απόσταση μεταξύ των γραμμών. Κατά τη ρίψη ο σπόρος πέφτει σε διαφορετικά βάθη, ανάλογα δε με την υγρασία και τη θερμοκρασία του εδάφους ευνοούνται οι σπόροι που τοποθετήθηκαν επιφανειακά ή βαθύτερα. Έτσι, εάν το έδαφος είναι ξηρό και θερμό, θα βλαστήσουν ευκολότερα οι σπόροι που έχουν τοποθετηθεί

βαθύτερα, ενώ εάν το έδαφος είναι υγρό και ψυχρό θα βλαστήσουν ευκολότερα και ταχύτερα οι σπόροι που έχουν τοποθετηθεί επιφανειακά.

Μια άλλη μέθοδος σποράς στην αυλακιά είναι ή τοποθέτηση του σπόρου μέσα στην αυλακιά του αρότρου με ειδικό σπορέα, ο οποίος ακολουθεί το άροτρο. Το άροτρο είναι δύννο και ο σπορέας τοποθετεί το σπόρο στον πυθμένα της αυλακιάς. Μια άλλη βελτιωμένη παραλλαγή της μεθόδου αυτής είναι ή ρίψη από τις παρυφές της αυλακιάς και ή εν μέρει πλήρωση της με χώμα με ειδικό εξάρτημα, οπότε ο σπορέας που ακολουθεί τοποθετεί το σπόρο επί κοκκοποιημένου εδάφους και όχι στο ακαλλιέργητο έδαφος του πυθμένα της αυλακιάς. Η μέθοδος αυτή είναι κατάλληλη για περιοχές με περιορισμένες βροχοπτώσεις και βαριά εδάφη. Στις βόρειες περιοχές που έχουν ετήσιες βροχοπτώσεις μεγαλύτερες από 750 χιλιοστά, ή μέθοδος σπάνια εφαρμόζεται, διότι το φύτερωμα είναι πτωχό και καθυστερεί, ενώ και ή πρώτη ανάπτυξη των φυτών είναι βραδύτατη.

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 φυτά δημιουργούν βαθύτερο ριζικό σύστημα, πράγμα που αποτελεί μεγάλο πλεονέκτημα για ξηρές περιοχές και εποχές. Το κυριότερο όμως πλεονέκτημα της σποράς στην αυλακιά είναι ότι απαιτούνται λιγότερα σκαλίσματα για την καταπολέμηση των ζιζανίων. Ως προς τις αποδόσεις από διάφορα πειράματα προκύπτει ότι δεν υπάρχει διαφορά μεταξύ των δύο μεθόδων σποράς.

Η σπορά με ειδικές σπαρτικές μηχανές σε έδαφος που προηγουμένως έχει οργωθεί και ισοπεδωθεί γίνεται κατά γραμμές και ο σπόρος τοποθετείται στο επιθυμητό βάθος. Η σπορά μπορεί να γίνει είτε χύδην επί της γραμμής είτε κατ' όρχους. Στην πρώτη περίπτωση μπορεί να γίνει χρήση και της σπαρτικής μηχανής σίτου, αφού γίνει κατάλληλη προσαρμογή της. Με την χύδην σπορά σε κάθε θέση πέφτει ένας μόνο σπόρος και κατά συνέπεια φυτρώνει και ένα μόνο φυτό, ενώ με τη σπορά κατ' όρχους πέφτουν 2 ή 3 σπόροι και φυτρώνουν ισάριθμα φυτά.

3.2.3. Αποστάσεις και Βάθος Σποράς

Οι αποστάσεις των σειρών σποράς είναι συνήθως 50-75 εκατοστά.

Μεγαλύτερες πυκνότητες ενώ δεν μειώνουν την στρεμματική απόδοση έχουν δυσμενείς επιπτώσεις όπως:

α) στην ανοχή στο πλάγιασμα, γιατί τα φυτά γίνονται υψηλόκορμα, λεπτοστέλεχα και με το σπάδικα σε ψηλότερο σημείο απ' το φυτό.

β) στην αυξημένη στείριότητα, γιατί καθυστερεί η ανθοφορία των σπαδικών σε σχέση με τις αρσενικές ταξιανθίες με συνέπεια τον ελλιπή γονιμοποίηση.

γ) στις αυξημένες ανάγκες της φυτείας σε θρεπτικά στοιχεία και νερό.

δ) στη μειωμένη ποιότητα του προϊόντος λόγω μειωμένης περιεκτικότητας σε πρωτεΐνες.

Μικρότερες πυκνότητες των ενδεδειγμένων σημαίνουν ελλιπή εκμετάλλευση εδάφους, καθυστέρηση σκίασης των ζιζανίων και μειωμένη παραγωγή.

Στην επιλογή της κατάλληλους πυκνότητας, εκτός του υβριδίου, οι κλιματικές συνθήκες και ο τύπος του εδάφους είναι σημαντικοί παράγοντες που πρέπει να υπολογίζονται.

Σαν γενικός κανόνας δίνεται ότι πρώιμα υβρίδια, πρώιμη σπορά, πλούσιο έδαφος με μεγάλη υδατοχωρητικότητα επιτρέπουν μεγαλύτερες πυκνότητες ενώ για όψιμα υβρίδια, όψιμη σπορά και αμμώδη εδάφη συνίστανται χαμηλότερες πυκνότητες.

Το βάθος σποράς του αραβοσίτου κυμαίνεται μεταξύ 2 και 8 εκατοστών. Γενικά πρέπει να επιδιώκεται να σπέρνεται ο σπόρος σε τέτοιο βάθος ώστε να υπάρχει αρκετή υγρασία για το φύτερωμα. Εάν υπάρχει αρκετή υγρασία στο έδαφος 2 έως 3 εκατοστά του μέτρου είναι αρκετά, εάν όμως η υγρασία είναι λίγη τότε ο σπόρος πρέπει να τοποθετείται βαθύτερα. Σε ξηρό έδαφος το βάθος σποράς στα αργιλώδη εδάφη μπορεί να ανέβει και στα 9 εκατοστά, στα ιλυώδη στα 11 και στα αμμώδη στα 15 εκατοστά.



Εικόνα 15. Αποστάσεις σποράς 50 – 75 εκατοστά περίπου.

Πηγή: Διαφημιστικό φυλλάδιο εταιρίας Παραγωγής υβριδίων «NK», σελ. 9.

3.3.ΑΜΕΙΨΙΣΠΟΡΑ

Ο αραβόσιτος είναι φυτό εξαντλητικό του εδάφους ενώ τα υπολείμματα των ριζών του είναι πολλά σε όγκο και πλούσια σε κυτταρίνες, οι οποίες κλονίζουν αισθητά την ισορροπία μεταξύ άνθρακα και αζώτου, ιδιαίτερα στα φτωχά σε οργανική ουσία εδάφη.

Ο αραβόσιτος μπορεί να καλλιεργηθεί στο ίδιο χωράφι για πολλά χρόνια, συνέχεια. Η προσπάθεια όμως για διατήρηση της καλής δομής του εδάφους αναγκάζει να διακοπεί αυτή η μονοκαλλιέργεια ύστερα από μια περίοδο 5-6 ετών.

Έτσι για να έχουμε υψηλές αποδόσεις ο αραβόσιτος, συνήθως καλλιεργείται σε αμειψισπορά με άλλα φυτά, χωρίς αυτό βέβαια να αποτελεί και τον κανόνα.

Στις αμειψισπορές του αραβόσιτου επιδιώκεται η συμμετοχή ενός ψυχανθού και ενός σιτηρού, τα οποία συντελούν στη βελτίωση της δομής του εδάφους. Από τα ψυχανθή ιδιαίτερα κατάλληλα είναι τα βαθύρριζα φυτά, όπως η μηδική. Ο αραβόσιτος, κατά κανόνα, ακολουθεί τα ψυχανθή για να ωφεληθεί από τον εμπλουτισμό του εδάφους με άζωτο που μπορεί να οφείλεται στα ψυχανθή. Βέβαια η καλλιέργεια των ψυχανθών δεν εμπλουτίζει πάντοτε το έδαφος με άζωτο είτε γιατί δεν περιέχονται οι κατάλληλοι βιότοποι του αζωτοβακτηρίου στο έδαφος είτε γιατί η καλλιέργεια συγκομίζεται αργά, ιδίως όταν προορίζεται για παραγωγή καρπού. Σε εδάφη χουμώδη μπορεί να τίθεται ως κεφαλή της αμειψισποράς και να αποδίδει ικανοποιητικά, ενώ ταυτόχρονα αποφεύγονται δυσμενείς συνέπειες στα άλλα φυτά της αμειψισποράς όπως είναι το πλάγιασμα των σιτηρών.

Ο αραβόσιτος, ανάλογα με τις περιπτώσεις, υπεισέρχεται σε πολλές αμειψισπορές. Τρία είδη αμειψισπορών διαφόρου διάρκειας μπορεί να είναι:

Διετής	αραβόσιτος – σιτηρό
Τριετής	αραβόσιτος – σιτηρό – τριφύλλι
Τετραετής	αραβόσιτος – αραβόσιτος – σιτηρό – μηδική ή τριφύλλι

Στη τελευταία αμειψισπορά, κατά το δεύτερο έτος της καλλιέργειας του αραβόσιτου χορηγείται ισχυρότερη δόση αζώτου ή η μια καλλιέργεια του αραβόσιτου αντικαθίσταται από άλλο φυτό.

Επειδή η αμειψισπορά στηρίζεται κύρια σε οικονομικά κριτήρια δεν είναι σπάνιο το φαινόμενο να επαναλαμβάνεται η καλλιέργεια αραβόσιτου στο ίδιο αγρό επί σειρά ετών.

Πλεονεκτήματα αμειψισποράς

- **Καλύτερος έλεγχος των ζιζανίων**, καθώς και των εντομολογικών και φυτοπαθολογικών προσβολών.
- **Βελτίωση της δομής του εδάφους**. Τα συστήματα αμειψισποράς που περιλαμβάνουν τρεις ή και περισσότερες καλλιέργειες συντελούν στη βελτίωση της δομής του εδάφους, με αποτέλεσμα την αύξηση της οργανικής ουσίας και την αύξηση της υδατοϊκανότητας.
- **Μείωση της διάβρωσης του εδάφους**.
- **Καλύτερη αξιοποίηση του εδαφικού αζώτου**. Το καλαμπόκι που σπέρνεται μετά από μηδική απαιτεί συνήθως μειωμένες ποσότητες αζώτου (έως 0-5 κιλά N ανά στρέμμα).

Μειονεκτήματα αμειψισποράς

- Τα προβλήματα που πιθανόν να προκύψουν από την υπολειμματική δράση των ζιζανιοκτόνων της προηγούμενης καλλιέργειας.
- Η απαίτηση εξειδικευμένων μηχανημάτων για τις διαφορετικές καλλιέργειες.

3.4.ΕΠΙΣΠΟΡΟΣ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΣ

Η επίσπορη καλλιέργεια συνίσταται στη σπορά αραβόσιτου λίγες ημέρες μετά τη συγκομιδή σιτηρών ή ψυχανθών με τα οποία είχε σπαρεί ο αγρός το προηγούμενο φθινόπωρο. Κατ' αυτό τον τρόπο από το ίδιο χωράφι λαμβάνονται δυο σοδειές σε ένα χρόνο.

Η τεχνική της καλλιέργειας σε γενικές γραμμές είναι η ίδια με εκείνη της κανονικής αν και σε μερικά σημεία απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή. Η

επίσπορη καλλιέργεια αραβόσιτου δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί χωρίς να υπάρχει επάρκεια ύδατος, το οποίο είναι απαραίτητο τόσο για την κάλυψη των αρδευτικών αναγκών των φυτών όσο και για την προετοιμασία του εδάφους πριν την σπορά. Ο αγρός αμέσως μετά τη συγκομιδή του σιτηρού ή ψυχανθού δέχεται ένα πότισμα με αρκετή ποσότητα ύδατος και ακολουθεί όργωμα, σβάρνισμα και σπορά. Η σπορά πραγματοποιείται κατά το τρίτο δεκαήμερο του Ιουνίου ή το πρώτο δεκαήμερο του Ιουλίου. Καθυστερήση της σποράς μετά της 10 Ιουλίου πρέπει ν' αποφεύγεται αφού ο χρόνος πολλές φορές δεν είναι αρκετός ώστε ο αραβόσιτος να ωριμάσει υπό κανονικές συνθήκες θερμοκρασίας.

Οι νότιες περιοχές της Ελλάδας δίνουν μεγαλύτερες δυνατότητες για εφαρμογή επίσπορης καλλιέργειας αραβόσιτου από ό,τι οι βορειότερες περιοχές και τα χρονικά περιθώρια ευνοϊκών συνθηκών που υπάρχουν μετά τη συγκομιδή των σιτηρών, τα οποία συνήθως αποτελούν την κύρια καλλιέργεια, πρέπει να λαμβάνονται υπόψη για την επιλογή του κατάλληλου υβριδίου.

3.5.ΣΚΑΛΙΣΜΑΤΑ

Ο αραβόσιτος είναι φυτό πολύ ευαίσθητο στο συναγωνισμό των ζιζανίων και βασική προϋπόθεση για την επιτυχία μιας καλλιέργειας αποτελεί η επιτυχής καταπολέμησή τους. Η καταπολέμηση των ζιζανίων πραγματοποιείται με σκαλίσματα και αν και κατά τα τελευταία χρόνια άρχισε να διαδίδεται η χρήση κατάλληλων ζιζανιοκτόνων, η καταπολέμηση των ζιζανίων αποτελεί τον κυριότερο σκοπό των διενεργούμενων σκαλισμάτων.

Τα σκαλίσματα είναι αποτελεσματικότερα όταν πραγματοποιούνται πολύ νωρίς, όταν τα ζιζάνια εξέλθουν πάνω από την επιφάνεια του εδάφους. Στο στάδιο αυτό η καταπολέμησή τους είναι ευκολότερη, το σπουδαιότερο όμως είναι ότι οι απώλειες της υγρασίας του εδάφους εξαιτίας των ζιζανίων είναι ελάχιστες. Ο αριθμός των απαιτούμενων σκαλισμάτων δεν είναι ορισμένος. Αυτός κατά βάση εξαρτάται από τον αριθμό που κρίνεται απαραίτητος για την αποτελεσματική καταπολέμηση των ζιζανίων. Συνήθως όμως δυο σκαλίσματα, ένα λίγες ημέρες μετά την έξοδο των φυτών του αραβόσιτου πάνω απ' την επιφάνεια του εδάφους όταν έχει δημιουργηθεί ο πρώτος τάπητας των ζιζανίων ενώ το άλλο όταν τα φυτά του αραβόσιτου έχουν αποκτήσει ύψος 15 έως 20 εκατοστά, θεωρούνται αρκετά για τις περισσότερες

περιπτώσεις στις ελληνικές συνθήκες. Σε ορισμένες περιπτώσεις ίσως παρίσταται ανάγκη και για τρίτο σκάλισμα.

Το βάθος των σκαλισμάτων απαιτεί μεγάλη προσοχή. Μεγάλου βάθους σκαλίσματα κατά κανόνα δεν είναι ωφέλιμα, πολλές φορές μάλιστα προκαλούν ζημιές στα φυτά με δυσμενείς επιπτώσεις στις αποδόσεις. Οι ζημιές παρατηρούνται όταν τα σκαλίσματα πραγματοποιούνται σε προχωρημένο στάδιο ανάπτυξης των φυτών και κατά βάση συνίστανται στην αποκοπή μέρους των πλάγιων ριζών του φυτού. Τα φυτά αμέσως μαραίνονται, συστρέφουν τα φύλλα τους και δεν επανέρχονται παρά μόνο όταν μετά από αρκετές ημέρες δημιουργηθούν νέες ρίζες για την αντικατάσταση εκείνων που καταστράφηκαν.

Η χρησιμοποίηση της οδοντωτής σβάρνας έχει καλύτερα αποτελέσματα για σκαλίσματα αμέσως μετά την έξοδο των φυτών του αραβόσιτου πάνω απ' την επιφάνεια του εδάφους και μέχρι ν' απαιτήσουν 5 φύλλα ή ακόμη και πριν την έξοδο των φυτών. Για σκαλίσματα σε προχωρημένο στάδιο ανάπτυξης των φυτών τότε τα καλύτερα αποτελέσματα τα έχει η χρησιμοποίηση του καλλιεργητή και της σπαστής φρέζας.

3.6.ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΖΙΖΑΝΙΩΝ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ

Για μια επιτυχημένη καλλιέργεια καλαμποκιού υψηλών αποδόσεων εκτός από κάποιους σημαντικούς παράγοντες (επιλογή κατάλληλου υβριδίου, σωστή θρέψη, κ.λ.π.) απαιτείται έδαφος καθαρό από ζιζάνια. Κάθε παρουσία ζιζανίου ανταγωνίζεται τα φυτά του καλαμποκιού σε νερό, θρεπτικά στοιχεία και φως.

Στόχος μιας επιτυχημένης ζιζανιοκτονίας είναι να αποφεύγουν τα φυτά του καλαμποκιού τον ανταγωνισμό των ζιζανίων στο ευαίσθητο στάδιο της πρώτης ανάπτυξης.

3.6.1. Τα σπουδαιότερα ζιζάνια του αραβόσιτου

Τα φυτά που απαντώνται στον αραβόσιτο ως ζιζάνια είναι πάρα πολλά και διαφέρουν από χωράφι σε χωράφι ανάλογα με την τοποθεσία, το ιστορικό καλλιέργειας του χωραφιού και άλλους παράγοντες. Ορισμένα από τα φυτά αυτά, όμως, απαντώνται συχνότερα στον αραβόσιτο και μάλιστα σε πολύ υψηλές πυκνότητες.

Τα ζιζάνια αυτά είναι:

Αιματόχορτο (*Digitaria sanguinalis*): Ετήσιο φυτό που πολλαπλασιάζεται με σπόρους. Ανθεκτικό στο σκάλισμα, στην ατραζίνη και στα ζιζανιοκτόνα πλατύφυλλων (2,4-D, Βουκτρίλ, κ.λ.π.). Ευαίσθητο σε ζιζανιοκτόνα, ιδιαίτερα υπολειμματικά εδάφους, με κύρια δράση σε αγρωστώδη.



Εικόνα 16. *Digitaria sanguinalis*

Πηγή: Περιοδικό Γεωργία – Κτηνοτροφία, τεύχος 10, σελ. 36.

Αγριοβαμβακιά (*Abutilon theophrasti*): Ετήσιο φυτό που πολλαπλασιάζεται, με σπόρους. Παρουσιάζει ολική ή μερική ανθεκτικότητα σε πολλά ζιζανιοκτόνα, ευαίσθητο σε ορισμένα. Εξαπλωμένο είδος, ιδιαίτερα επιζήμιο στον αραβόσιτο.



Εικόνα 17. *Abutilon theophrasti*

Πηγή: Περιοδικό Γεωργία – Κτηνοτροφία, τεύχος 10, σελ. 36.

Αγριομελιτζάνα (*Xanthium strumarium*): Ετήσιο φυτό, πολλαπλασιάζεται με σπόρους. Παρουσιάζει ολική ή μερική ανθεκτικότητα σε πολλά ζιζανιοκτόνα, ευαίσθητο σε ορισμένα.



Εικόνα 18. *Xanthium strumarium*

Πηγή: Περιοδικό Γεωργία – Κτηνοτροφία, τεύχος 10, σελ. 37.

Αγριοντοματιά (*Solanum nigrum*): Πολύ κοινό ζιζάνιο σε όλες τις καλοκαιρινές αρδευόμενες καλλιέργειες. Μέτρια ευαίσθητο στο Ντούαλ. Ευαίσθητο σε πολλά άλλα ζιζανιοκτόνα του αραβόσιτου.

Βέλιουρας (*Sorghum halepense*): Πολυετές φυτό, πολλαπλασιάζεται με σπόρους και ριζώματα. Ευαίσθητο σε ορισμένα νεότερα ζιζανιοκτόνα αραβόσιτου. Χρειάζεται προσοχή στο χρόνο εφαρμογής (το ζιζάνιο να είναι καλά αναπτυγμένο). Ένα από τα σοβαρότερα ζιζάνια του αραβόσιτου σ' όλο τον κόσμο.



Εικόνα 19. *Sorghum halepense*

Πηγή: Περιοδικό Γεωργία – Κτηνοτροφία, τεύχος 10, σελ. 36.

Βλήτα (*Amaranthus retroflexus*, κ.α.): Ετήσιο φυτό, πολλαπλασιάζεται με σπόρους. Ευαίσθητο σε πολλά ζιζανιοκτόνα. Μαζί με άλλα είδη βλήτων είναι πολύ κοινό ζιζάνιο σε όλες τις καλοκαιρινές αρδευόμενες καλλιέργειες.

Λουβουδιά (*Chenopodium album*, κ.α.): Πολύ κοινό ζιζάνιο που πολλαπλασιάζεται με σπόρους. Ιδιαίτερα ανταγωνιστικό αν δεν καταπολεμηθεί. Ευαίσθητο σε πολλά ζιζανιοκτόνα.



Εικόνα 20. *Chenopodium album*

Πηγή: Περιοδικό Γεωργία – Κτηνοτροφία, τεύχος 10, σελ. 38.

Μουχρίτσα (*Echinochloa crus-galli*): Ετήσιο φυτό που πολλαπλασιάζεται με σπόρους. Σχετικά δύσκολο στην καταπολέμηση λόγω παραπεταμένης περιόδου φυτρώματος και ικανότητας αναβλάστησης χρειάζεται προσοχή στην επιλογή του ζιζανιοκτόνου.



Εικόνα 21. *Echinochloa crus-galli*

Πηγή: Περιοδικό Γεωργία – Κτηνοτροφία, τεύχος 10, σελ. 37.

Σετάρια (*Setaria s.p.*): Υπάρχουν 3-4 είδη σετάριας που μπορεί να διαφέρουν στην ευαισθησία τους στα ζιζανιοκτόνα. Ετήσια φυτά που πολλαπλασιάζονται με σπόρους. Ανθεκτικά στην ατραζίνη και τα ζιζανιοκτόνα πλατύφυλλων. Από τα πιο συνηθισμένα ζιζάνια του αραβόσιτου.



Εικόνα 22. *Setaria s.p.*

Πηγή: Περιοδικό Γεωργία – Κτηνοτροφία, τεύχος 10, σελ. 37.

Τάτουλας (*Datura stramonium*): Ετήσιο, πολύ κοινό ζιζάνιο, με μεγάλη ευρωστία και ανταγωνιστική ικανότητα. Σχεδόν ανθεκτικό στα Λάσσο, Ντούαλ αλλά καταπολεμείται σχετικά εύκολα με άλλα νεότερα ζιζανιοκτόνα.



Εικόνα 23. *Datura stramonium*

Πηγή: Περιοδικό Γεωργία – Κτηνοτροφία, τεύχος 10, σελ. 38.

3.6.2.Μηχανική Ζιζανιοκτονία

Αυτή μπορεί να εφαρμοσθεί σε φυτείες με γραμμική σπορά. Η επέμβαση αυτή γίνεται όταν τα φυτάρια έχουν σχηματοποιήσει τις γραμμές

σποράς επεμβαίνουμε συνήθως με υποσκάλιστρο ή με φρέζα σπαστή, μεταξύ των γραμμών.

Το βάθος επέμβασης δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερο των 8 cm και κατά προτίμηση 3-5 cm για να αποφευχθεί ζημιά στο ριζικό σύστημα των φυτών.

Η απόδοση ενός ελκυστήρα 50-70 ίππων περίπου με κατεργασία τριών σειρών ανά διέλευση θεωρείται ικανοποιητικό συγκρότημα που μπορεί να καλύψει τουλάχιστον 120-150 στρέμματα ημερησίως. Η διαφορά μεταξύ των δύο παραπάνω μηχανημάτων έγκειται κύρια στην επιβάρυνση του ελκυστήρα που είναι μεγαλύτερη στην περίπτωση της φρέζας και στη δυνατότητα επέμβασης όταν τα φυτάρια περάσουν το ύψος των 40-50cm οπότε επέμβαση με φρέζα αποκλείεται λόγω θραύσης των φυτών του αραβοσίτου κατά τη διέλευση.

Επειδή τα μηχανήματα αυτά καλύπτουν το μεταξύ των γραμμών διάστημα αλλά αφήνουν λωρίδες 10-15cm επί των γραμμών ακάλυπτες, χημική ζιζανιοκτονία επί της γραμμής σε συνδυασμό με μηχανική μεταξύ των γραμμών σποράς που αποτελεί και τον τρίτο τρόπο ζιζανιοκτονίας πρέπει να είναι επιδιωκτέα και για λόγους προστασίας του περιβάλλοντος.

3.6.3.Χημική Ζιζανιοκτονία

Ο τρόπος αυτός καταπολέμησης των ζιζανίων αφορά εφαρμογή χημικών ουσιών-ζιζανιοκτόνων που αναστέλλουν το φύτερωμα των σπόρων ή την ανάπτυξη των ζιζανίων ή τα θανατώνουν χωρίς να παραβιάζουν το φύτερωμα ή την ανάπτυξη του αραβόσιτου. Αναλόγως του χρόνου εφαρμογής διακρίνομε τα ζιζανιοκτόνα σε:

1.προσπαρτικά

Εφαρμόζονται προ της σποράς του αραβόσιτου, σε όλη την επιφάνεια του εδάφους και ενσωματώνονται (πλην του Πεντιμεθαλίν) μετά την εφαρμογή στο έδαφος, για να αποφευχθεί απώλεια από εξάτμιση και φωτοδιάσπαση και για να γίνει καλύτερη κατανομή στο έδαφος. Ελαφριά βροχόπτωση μετά την εφαρμογή του ευνοεί την καταστροφή και των ζιζανίων που φυτρώνουν από βαθύτερα στρώματα.

Τέτοια ζιζανιοκτόνα είναι τα:

- Μπουτιλέιτ, Εραντικείν, Ατραζίνη, Αζαχλώρ, Πεντιμεθαλίν, Μετολαχλώρ.

2.προφυτρωτικά

Είναι κοκκώδη ή υγρά και εφαρμόζονται ή σε όλη την επιφάνεια του εδάφους ή σε λωρίδες πάνω στις γραμμές σποράς κατά τη σπορά ή λίγο μετά τη σπορά. Είναι εύκολη η εφαρμογή τους αλλά χρειάζονται βροχή αμέσως μετά την εφαρμογή ή εφαρμογή ελαφράς τεχνητής βροχής για να κατέβει το ζιζανιοκτόνο στο εδαφικό στρώμα που φυτρώνουν τα ζιζάνια.

Τέτοια ζιζανιοκτόνα είναι τα:

- Ατραζίνη, Αλαχλώρ, Πεντιμεθαλίν, Μετολαχλώρ, Εθαλφλουραζίνη + Ατραζίνη.

3.μεταφυτρωτικά

Τα ζιζανιοκτόνα αυτά εφαρμόζονται επί φυτρωμένων ζιζανίων όταν τα ζιζάνια είναι μικρά που δεν ξεπερνούν τα 2,5 cm ανεξαρτήτως ύψους αραβοσιτοφύτων. Αν καθυστερήσει η εφαρμογή τους και μεγαλώσουν τα ζιζάνια, η επέμβαση είναι αναποτελεσματική.

Τέτοια ζιζανιοκτόνα είναι τα: Ατραζίνη, Μπενταζόν, Κυαναζίνη μόνη ή σε συνδυασμό με Ατραζίνη, Εθαλφλουραζίνη σε συνδυασμό με Ατραζίνη.

4.εφαρμογή ζιζανιοκτόνων επί ακατέργαστου εδάφους και κατ' ευθείαν σπορά.

Η τεχνική αυτή εφαρμόστηκε αρχικά σε αμμώδεις περιοχές της Αφρικής για την αποφυγή διάβρωσης και τελευταία προωθείται σε ανεπτυγμένες χώρες (Αμερική-Ευρώπη) με τον όρο "Conservation tillage " για εφαρμογή σε ευαίσθητες σε διάβρωση περιοχές.

Συνοπτικά η μέθοδος αφορά καταστροφή των ζιζανίων μετά τη συγκομιδή της προηγούμενης καλλιέργειας και προ της σποράς της επόμενης με ψεκασμούς μικρού όγκου με ζιζανιοκτόνα καθολικής δράσης, όπως το "Roundup" και σπορά χωρίς την παρεμβολή οποιασδήποτε κατεργασίας του εδάφους.

3.7.ΛΙΠΑΝΣΗ

Ο αραβόσιτος είναι φυτό πολύ απαιτητικό σε θρεπτικά στοιχεία και μάλιστα σε μικρό χρονικό διάστημα. Απορροφά τα θρεπτικά στοιχεία σε μια κρίσιμη περίοδο 45 ημερών (15-20 ημέρες πριν την εμφάνιση της φόβης έως ένα μήνα μετά). Την περίοδο αυτή καταναλώνει το 70-75% των θρεπτικών στοιχείων που του είναι απαραίτητα. Κατά συνέπεια, είναι φυτό εξαντλητικό του εδάφους και πρέπει να καλύπτονται οι απαιτήσεις του σε θρεπτικά στοιχεία για να εξασφαλίζεται ικανοποιητική παραγωγή.

Η χρήση χημικών λιπασμάτων πρέπει να συνδυάζεται με ανάλογη κάλυψη της φυτείας σε αρδευτικό νερό και επιλογή του κατάλληλου υβριδίου για να επιτευχθεί το καλύτερο οικονομικό αποτέλεσμα.

Το καλαμπόκι απαιτεί για την ανάπτυξη του σημαντικές ποσότητες αζώτου, φωσφόρου και καλίου και σχετικά μικρότερες ποσότητες από άλλα δευτερεύοντα στοιχεία, που όμως η παρουσία τους κρίνεται εξίσου σημαντική.

3.7.1.Κύρια θρεπτικά στοιχεία

Άζωτο

Τα φυτά του καλαμποκιού εμφάνιζαν συχνότερα έλλειψη αζώτου απ' ότι ελλείψεις άλλων θρεπτικών στοιχείων. Αυτό συμβαίνει επειδή το καλαμπόκι είναι πολύ απαιτητικό σε άζωτο λόγω της μεγάλης παραγωγικότητας σε βιομάζα και καρπό.

Το καλαμπόκι παίρνει το απαιτούμενο άζωτο από τα προστιθέμενα λιπάσματα, την κοπριά ή τα τυχόν υπολείμματα προηγούμενης καλλιέργειας ψυχανθών. Για να καθορίσουμε τις ιδιαίτερες απαιτήσεις σε άζωτο εξετάζουμε το δυναμικό παραγωγής τη σύσταση και την οργανική ουσία του εδάφους. Αν η περιεκτικότητα σε οργανική ουσία είναι γνωστή, είναι δεδομένο ότι δεν θα αλλάξει σημαντικά από χρόνο σε χρόνο.

Η αζωτούχος λίπανση συνίσταται να γίνεται σε δυο, τουλάχιστον, δόσεις. Σαν βασική κατά τη σπορά και σαν επιφανειακή συνήθως 4-6 εβδομάδες μετά τη σπορά.)

Εφαρμογή αζώτου με το νερό της άρδευσης κατά την ανθοφορία και το γέμισμα του καρπού έχει θετική επίδραση στη στρεμματική απόδοση για το λόγω ότι το άζωτο εκπλύνεται πολύ εύκολα προς τα βαθύτερα εδαφικά στρώματα.

Η μεγαλύτερη ποσότητα αζώτου απορροφάται κατά το διάστημα από 50^η έως την 85^η ημέρα από το σπόρο. Οι μεγάλες ανάγκες του φυτού κατά την περίοδο αυτή με αιχμή ζήτησης το χρονικό διάστημα μεταξύ της εμφάνισης της φόβης και των στύλων σχετίζονται με το σχηματισμό της γύρης και των ανθέων στους σπάδικες. Ποσότητες αζώτου άνω των 30 μονάδων κατά στρέμμα δεν αυξάνουν την παραγωγή.

Φώσφορος

Ο φώσφορος όπως και το κάλιο, είναι από τα θρεπτικά στοιχεία που δεν απομακρύνονται εύκολα από το έδαφος με άλλους τρόπους εκτός από την κατανάλωση από τα φυτά. Η περιεκτικότητα ενός εδάφους σε φώσφορο θεωρείται δεδομένη και είναι δύσκολο να βελτιωθεί. Στόχος μας λοιπόν, είναι να ανανεώνουμε κάθε φορά ότι απομακρύνθηκε με την προηγούμενη καλλιέργεια. Η καλύτερη εποχή για την εφαρμογή του είναι πριν τη σπορά με τη βασική λίπανση. Επιπλέον από την ποσότητα που χορηγείται κάθε χρόνο, μόνο το 15-20% χρησιμοποιείται τον πρώτο χρόνο από την καλλιέργεια, ενώ το υπόλοιπο παραμένει στο έδαφος και χρησιμοποιείται τα επόμενα χρόνια.

Ως βασικό λίπασμα χρησιμοποιείται η φωσφορική αμμωνία (20-10-10 ή 24-10-0) η οποία εκτός από το άζωτο περιέχει και μεγάλες ποσότητες φωσφόρου. Όταν στο χωράφι έχει χορηγηθεί φώσφορος σε μεγαλύτερες ποσότητες από τις ανάγκες των καλλιεργειών τότε μπορούμε για 2 ή 3 χρόνια να μην χορηγούμε καθόλου φώσφορο. Όταν όμως δεν συντρέχει ο παραπάνω λόγος τότε θα πρέπει να χορηγούμε περίπου 6 μονάδες φωσφόρου ανά στρέμμα κάθε χρόνο στη σπορά.

Η συσσώρευση υπερβολικών ποσοτήτων φωσφόρου στο έδαφος, όχι μόνο δεν ευνοεί την ανάπτυξη και απόδοση του καλαμποκιού αλλά μπορεί να προκαλέσει τροφοπενία ψευδαργύρου δεσμεύοντας τον ψευδάργυρο του εδάφους με δυσμενείς επιπτώσεις στην καλλιέργεια.

Έτσι, ανάλογα με την περιεκτικότητα του εδάφους σε φώσφορο και ανάλογα με την γονιμότητα του πρέπει να προστίθονται ανά στρέμμα 8-10 μονάδες στα φτωχά εδάφη, 6-8 μονάδες σε ημιγόνιμα εδάφη και 5-6 μονάδες στα γόνιμα εδάφη.

Κάλι

Τα πηλώδη, ιλυώδη και αργιλώδη εδάφη είναι κατά κανόνα πλουσιότερα σε κάλιο έναντι των οργανικών και αυτά έναντι των αμμωδών.

Μόλις αυξηθεί η περιεκτικότητα του εδάφους σε κάλι σε επιθυμητό επίπεδο τότε συνιστώνται ετήσιες χορηγήσεις σε ποσότητα ελαφρώς μικρότερη απ' αυτών που απομακρύνεται από τον αγρό με τα συγκομιζόμενα προϊόντα της προηγούμενης καλλιέργειας.

Η πρόσληψη του καλίου γίνεται καλά είτε χορηγηθεί χύδην είτε χορηγηθεί στις γραμμές σποράς κοντά στον σπόρο. Η τοποθέτηση θα πρέπει να γίνει κάτω και πλάγια από τον σπόρο για να μην μειωθεί το φύτευμα και υποστούν ζημιές τα νεαρά φυτά. Εάν πρόκειται να χορηγηθεί κατά λωρίδες καλό είναι να χορηγείται μαζί με το φώσφορο και το άζωτο.)

Τέλος, επειδή τα εδάφη περιέχουν αρκετό ανταλλάξιμο κάλιο μόνο στα πολύ φτωχά και ημιγόνιμα εδάφη πρέπει να προσθέσουμε κάλιο από 5 μονάδες ανά στρέμμα.

Τέλος το άζωτο πρέπει να ρίχνεται όσο πιο κοντά γίνεται στην περίοδο σποράς ενώ την φωσφορική λίπανση και το κάλι μπορούμε να τα εφαρμόζουμε στο έδαφος νωρίς το χειμώνα.

3.7.2. Δευτερεύοντα Απαραίτητα Θρεπτικά Στοιχεία

Εκτός από τα Άζωτο, Φώσφορο και Κάλιο ο αραβόσιτος απορροφά από το έδαφος ανά στρέμμα:

Ασβέστιο 4-6 κιλά

Μαγγάνιο 100 γραμ. περίπου

Μαγνήσιο 3-5 κιλά

Ψευδάργυρος 100 γραμ. περίπου

Θειάφι 1,5 – 2 κιλά

Αυτά τα στοιχεία τα παρέχουν συνήθως το έδαφος και τα λιπάσματα. Η απορρόφηση τους όμως, μπορεί να παρεμποδισθεί από εξωτερικές συνθήκες (κρύο, συμπιεσμένα εδάφη), από ανταγωνισμούς μεταξύ των στοιχείων (κάλιο με μαγνήσιο π.χ.) και από την οξύτητα του εδάφους.

Σίδηρος, ψευδάργυρος, μαγγάνιο, χαλκός απορροφούνται ευκολότερα σε όξινα εδάφη. Αντίθετα μαγνήσιο απορροφάται μόνο σε ουδέτερα εδάφη.

Η έλλειψη ή η δέσμευση των στοιχείων αυτών είναι πιθανό να προκαλέσει σοβαρές ανωμαλίες στα φυτά και να μειώσει την απόδοση του καλαμποκιού.

3.7.3.Ορατά Συμπτώματα Έλλειψης

Έλλειψη αζώτου: Τα κατώτερα φύλλα κιτρινίζουν. Το κιτρίνισμα εμφανίζεται κατά μήκος του κεντρικού νεύρου, ενώ η περιφέρειά του μπορεί να παραμένει πράσινη.



Εικόνα 24. Τροφοπενία αζώτου

Πηγή: Περιοδικό Γεωργία – Κτηνοτροφία, τεύχος 10, σελ. 26.

Έλλειψη φωσφόρου: Τα φύλλα κοκκινίζουν νωρίς την άνοιξη. Το κοκκίνισμα εμφανίζεται πρώτα στα παλαιότερα φύλλα και συνήθως εξαφανίζεται πριν το φυτό φθάσει τα 45-60 εκατοστά ύψος. Έλλειψη φωσφόρου τις πρώτες εβδομάδες της ανάπτυξης έχει σαν αποτέλεσμα ένα ρηχό και όχι καλά αναπτυγμένο ριζικό σύστημα. Η έλλειψη φωσφόρου επηρεάζει τη γονιμοποίηση και το γέμισμα του σπόρου. Οι ρόκες εμφανίζονται μικρότερες, συχνά είναι συνεστραμμένες με μη ανεπτυγμένους σπόρους.



Εικόνα 25. Τροφοπενία φωσφόρου

Πηγή: Περιοδικό Γεωργία – Κτηνοτροφία, τεύχος 10, σελ. 26.

Έλλειψη καλίου: Τα κατώτερα φύλλα κιτρινίζουν ή παίρνουν ένα καστανό χρώμα. Το κιτρίνισμα εμφανίζεται κατά μήκος της άκρης των φύλλων, ενώ η περιοχή γύρω από το κεντρικό νεύρο παραμένει πράσινη. Αν η έλλειψη είναι σοβαρή, οι ρόκες εμφανίζονται με κενά στην κορυφή (μύτες) και η πρόσφυση των σπόρων είναι χαλαρή.



Εικόνα 26. Τροφοπενία καλίου

Πηγή: Περιοδικό Γεωργία – Κτηνοτροφία, τεύχος 10, σελ. 26.

Έλλειψη θείου: Ολόκληρο το φυτό εμφανίζεται καθηλωμένο και έχει ανοιχτό πράσινο χρώμα. Συχνά εμφανίζεται ένα κιτρίνισμα ανάμεσα στα νεύρα.

Έλλειψη ψευδαργύρου: Εμφανίζονται φαρδιές λωρίδες κίτρινου ή ασπρισμένου ιστού και από τις δυο πλευρές του κεντρικού νεύρου, αρχίζοντας από τη βάση του φύλλου. Το κεντρικό νεύρο και η περιφέρεια του φύλλου παραμένουν πράσινα. Τα συμπτώματα συνήθως εμφανίζονται στα ώριμα φύλλα κοντά στην κορυφή του φυτού.



Εικόνα 27. Τροφοπενία ψευδαργύρου

Πηγή: Περιοδικό Γεωργία – Κτηνοτροφία, τεύχος 10, σελ. 27.

3.8.ΧΛΩΡΗ ΝΟΜΗ ΚΑΙ ΕΝΣΙΡΩΣΗ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ

Η καλλιέργεια αραβόσιτου για χλωρή νομή συνίσταται στην πυκνή σπορά και αποκοπή ολόκληρου του φυτού πριν ή λίγο μετά την άνθηση ή στο στάδιο του γάλατος του κόκκου και για τη διατροφή των ζώων.

Η σπορά μπορεί να γίνει χυδών ή σταυρωτά με σπαρτική αραβόσιτου ή με σπαρτική σίτου ή με λιπασματοδιανομέα και οι συνιστωμένες δόσεις σπόρου είναι 15-20 χιλιογραμμάρια ανά στρέμμα.

Η ενσίρωση αποτελεί μια από τις χρήσεις καλλιέργειας του καλαμποκιού η οποία είναι ευρύτατα διαδεδομένη σε όλες τις ζώνες όπου καλλιεργείται το καλαμπόκι και ιδιαίτερα στην Δυτική Ευρώπη και την Αμερική. Στην Ελλάδα η ενσίρωση καλαμποκιού δεν είναι πολύ διαδεδομένη αν και τα τελευταία χρόνια έχει αυξηθεί ιδιαίτερα. Η ενσίρωση τόσο σαν τεχνική όσο και σαν διαδικασία είναι ιδιαίτερα δύσκολη και απαιτεί ειδικές γνώσεις και εμπειρία. Είναι μια παλιά μέθοδος διατροφής των ζώων, κυρίως αγελάδων γαλακτοπαραγωγής και πάχυνσης.

Η επιλογή του κατάλληλου υβριδίου για ενσίρωση είναι θεμελιώδους σημασίας για την αποτελεσματική διατροφή των ζώων γι' αυτό υπάρχουν κάποια κριτήρια επιλογής όπως να χρησιμοποιούνται υβρίδια μεγάλου βιολογικού κύκλου με σταθερά υψηλές αποδόσεις σε φρέσκο και ξηρό βάρος, αυξημένη αναλογία καρπού μέσα στο ενσίρωμα, η ικανότητα του φυτού να παραμένει πράσινο μέχρι τη συγκομιδή ακόμα και αν αυτή γίνει καθυστερημένα, ανθεκτικότητα στο πλάγιασμα και την προσβολή από Σεζάμια και Πυραλίδα, θρεπτική αξία υβριδίων και τέλος μεγάλη περιεκτικότητα σε υαλώδες ενδοσπέρμιο για αύξηση της ενέργειας και αύξηση της κατανάλωσης από τα ζώα.

Ειδικές μηχανές αποκόπτουν τα φυτά και τα τεμαχίζουν. Στη συνέχεια η φυτική μάζα στρωματώνεται συμπιεζόμενη σε ειδικά silos που εξασφαλίζουν αεροστεγανότητα για διευκόλυνση της ζύμωσης. Ακολουθεί η ζύμωση του ενσιρώματος και στη συνέχεια η διάθεση τους για διατροφή των ζώων.

Το κυριότερο μειονέκτημα της μεθόδου αυτής είναι ότι η παραγόμενη ζωοτροφή είναι χαμηλής ποιότητας. Αυτό συμβαίνει γιατί η περίοδος εναπόθεσης ξηράς ουσίας βρίσκεται στην αιχμή της σε μετέπειτα στάδια της ανάπτυξης των φυτών και κατά συνέπεια το παραγόμενο προϊόν είναι πλούσιο σε νερό και φτωχό σε ξηρά ουσία.



Εικόνα 28. Σίτιση αραβόσιτου βοοειδών από ενσίρωση.

Πηγή: Διαφημιστικό φυλλάδιο εταιρίας Παραγωγής υβριδίων «NK», σελ.

20.

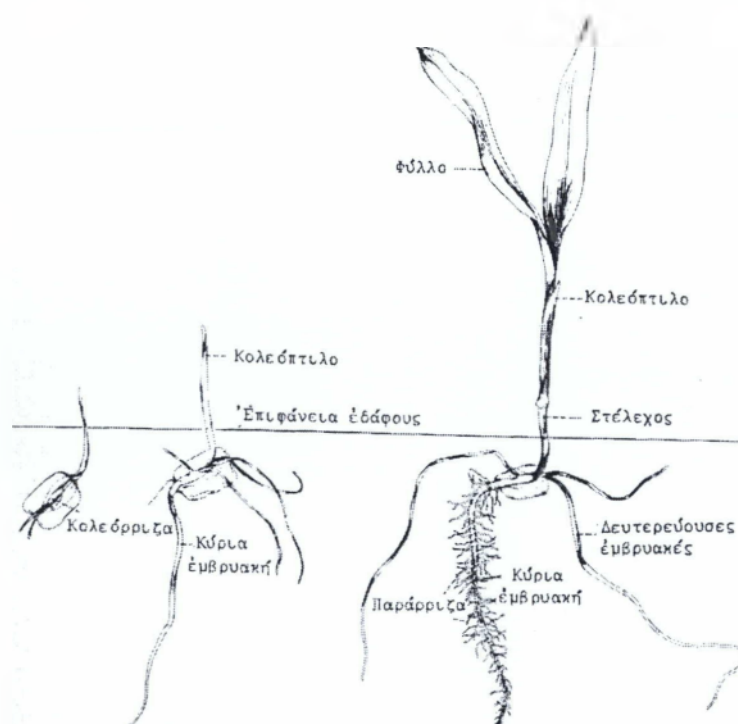
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

ΦΥΤΡΩΜΑ ΚΑΙ ΜΕΤΑΦΥΤΡΩΤΙΚΟΙ ΧΕΙΡΙΣΜΟΙ

4.1.ΓΕΝΙΚΑ

Η αποτελεσματική διαχείριση της καλλιέργειας του καλαμποκιού προϋποθέτει ο παραγωγός να γνωρίζει καλά τα στάδια ανάπτυξης του φυτού. Μόνο έτσι θα επιτύχει υψηλή απόδοση, άριστη ποιότητα και αύξηση του εισοδήματός του.

Η ανάπτυξη του αραβόσιτου χωρίζεται σε δυο στάδια ή φάσεις ανάπτυξης, στη φάση της βλαστικής ανάπτυξης και στη φάση της ανάπτυξης του κόκκου.



Εικόνα 29. Φύτρωμα αραβόσιτου

Πηγή: Δαλιάνης Δ. Κων/νος, «Ανοιξιάτικα Σιτηρά», σελ. 35.

4.2.ΦΑΣΕΙΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ

ι) Φάση Βλαστικής Ανάπτυξης

Το χρονικό διάστημα από την έξοδο των φυταρίων πάνω απ' την επιφάνεια του εδάφους μέχρι και την άνθηση της φόβης είναι η πιο μεταβλητή περίοδος ανάπτυξης. Η διάρκεια της περιόδου αυτής επηρεάζει σε μεγάλο

βαθμό το χρόνο ωρίμανσης και συγκομιδής. Συνήθως η περίοδος αυτή κυμαίνεται από 50 έως 75 ημέρες και εξαρτάται από γενετικούς παράγοντες των καλλιεργούμενων ποικιλιών και υβριδίων ενώ επηρεάζεται από τη γονιμότητα του εδάφους και τις διάφορες συνθήκες του περιβάλλοντος.

Οι υψηλές θερμοκρασίες σε συνδυασμό με επάρκεια ωφέλιμης υγρασίας ελαχιστοποιούν την περίοδο της βλαστικής ανάπτυξης. Ψυχρός συννεφιασμένος καιρός επιμηκύνει τη βλαστική περίοδο, ενώ επιμήκυνση προκαλούν και διάφορες τροφοπενίες.

Την περίοδο που γίνεται η διαφοροποίηση της φόβης αρχίζουν να επιμηκύνονται γρήγορα τα κατώτερα μεσογονάτια του στελέχους και ν' αυξάνει το ριζικό σύστημα του φυτού. Κατά το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί μέχρι την άνθηση η ανάπτυξη του στελέχους, των φύλλων και των ανθικών οργάνων γίνεται με ταχύτατο ρυθμό. Αμέσως μόλις η κορυφή της φόβης εξέλθει απ' τα φύλλα το φυτό επιβραδύνει τον ρυθμό ανάπτυξής του. Παράλληλα όλα τα μεσογονάτια, εκτός των δυο – τριών τελευταίων, έχουν επιμηκυνθεί πλήρως και το φυτό αποκτά το τελικό του ύψος αμέσως μόλις πραγματοποιηθεί η πλήρης ανάπτυξη της αρσενικής ταξιανθίας.

Κατά τη διάρκεια των λίγων ημερών πριν την άνθηση η δραστηριότητα του φυτού εντοπίζεται στην ανάπτυξη των θηλυκών ανθικών οργάνων και την ωρίμανση της γύρης. Κατά το στάδιο αυτό, το φυτό έχει πολύ υψηλές απαιτήσεις σε πρωτεΐνες. Δυσμενείς συνθήκες ανάπτυξης κατά το στάδιο αυτό, ιδιαίτερα ελλειψής μεταβολισμός αζώτου, έχουν σαν αποτέλεσμα μείωση μεγέθους του αναπτυσσόμενου σπάδικα, ενώ αντίθετα η δημιουργία της φόβης και η παραγωγή της γύρης ελάχιστα επηρεάζονται.

Οι 20 περίπου ημέρες πριν από την άνθηση του αραβόσιτου αποτελούν πολύ κρίσιμη περίοδο και οποιαδήποτε έλλειψη νερού και θρεπτικών στοιχείων μπορεί να έχει αρκετά δυσμενείς επιπτώσεις στις αποδόσεις. Χαρακτηριστικό είναι το γεγονός ότι ζημιές που προκαλούνται στη γύρη ή στο σπάδικα κατά το στάδιο αυτό έχουν μόνιμο χαρακτήρα και δεν μπορούν να αντισταθμιστούν ακόμη και αν αργότερα επικρατήσουν ευνοϊκές συνθήκες ανάπτυξης.

ii) Φάση Ανάπτυξης Κόκκου και Ωρίμανσης

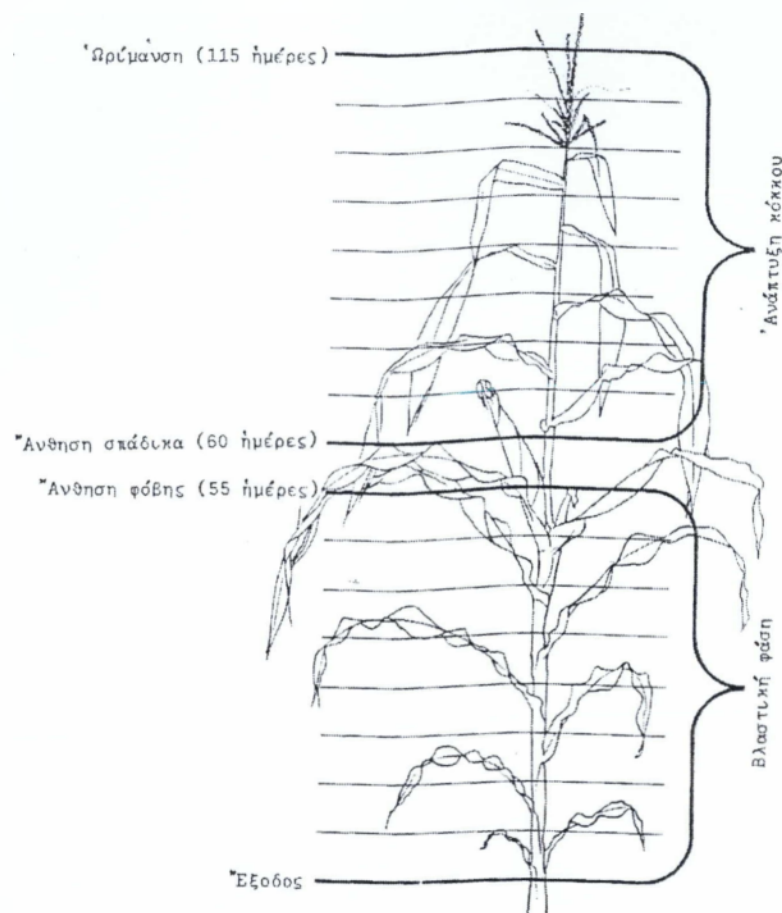
Κατά τις πρώτες λίγες ημέρες μετά τη γονιμοποίηση καμιά ορατή αλλαγή δεν γίνεται στο σπάδικα, εκτός ότι οι στύλοι ξεραίνονται και παίρνουν καστανό χρώμα. Μόλις περάσει μια περίπου εβδομάδα οι κόκκοι εμφανίζονται

σαν υδαρείς προεξοχές στον άξονα. Εντός των επόμενων δυο εβδομάδων οι κόκκοι αναπτύσσονται αρκετά γρήγορα. Το έμβρυο αναπτύσσεται και ο άξονας του σπάδικα πάνω στον οποίο είναι οι κόκκοι αποκτά πλήρες μήκος και διάμετρος. Κατά το στάδιο αυτό το μέγιστο της φυσιολογικής δραστηριότητας του φυτού πραγματοποιείται με την αύξηση του άξονα ενώ αρχίζει και η εναπόθεση αποθησαυριστικών ουσιών στους κόκκους.

Στο τέλος της τρίτης εβδομάδας μετά τη γονιμοποίηση οι κόκκοι περιέχουν μια υδαρή, γαλακτώδη ουσία που είναι πλούσια σε σάκχαρα. Από το στάδιο αυτό μέχρι και το τέλος της πέμπτης εβδομάδας το περιεχόμενο των κόκκων υφίσταται ριζικές αλλαγές. Τα σάκχαρα εξαφανίζονται και αντικαθίστανται από δεξτρίνες πρώτα και από άμυλο στη συνέχεια. Η εναπόθεση του αμύλου πραγματοποιείται πρώτα στο κορυφαίο τμήμα του κόκκου, ενώ το παρά τη βάση τμήμα εξακολουθεί να δέχεται αποθησαυριστικές ουσίες για πολύ αργότερα. Στο τέλος της έβδομης εβδομάδας το έμβρυο έχει αποκτήσει το τελικό του μέγεθος, η εναπόθεση αποθησαυριστικών ουσιών έχει σχεδόν σταματήσει και ο κόκκος είναι ώριμος.

Η φάση ανάπτυξης του κόκκου είναι λιγότερο κρίσιμη σε σχέση με τη φάση της βλαστικής ανάπτυξης. Όμως, έλλειψη υγρασίας, έλλειψη θρεπτικών στοιχείων, προσβολή από ασθένειες ή άλλες δυσμενείς συνθήκες μειώνουν την καλή θρέψη των κόκκων και καθορίζουν εάν οι κόκκοι της κορυφής του σπάδικα θα τραφούν καλά ακόμη και εάν έχει συντελεσθεί η γονιμοποίηση κανονικά.

Στο τέλος της όγδοης εβδομάδας μετά τη γονιμοποίηση οι κόκκοι έχουν αποκτήσει το μέγιστο της ξηράς ουσίας και θεωρούνται φυσιολογικώς ώριμοι. Κατά το χρονικό διάστημα που απομένει μέχρι και τη συγκομιδή συμβαίνει προοδευτική μείωση του ποσοστού της υγρασίας των κόκκων.



Εικόνα 30. Γενική ανάπτυξη του φυτού του αραβόσιτου
 Πηγή: Δαλιάνης Δ. Κων/νος, «Ανοιξιάτικα Σιτηρά», σελ. 38.

4.3.ΑΡΔΕΥΣΗ ΤΟΥ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ

Ο αραβόσιτος έχει υψηλές απαιτήσεις σε νερό. Ταυτόχρονα όμως έχει και την εξαιρετική ικανότητα να χρησιμοποιεί το νερό της άρδευσης για την παραγωγή ξηράς ουσίας. Σε περιοχές με υψηλές βροχοπτώσεις και κυρίως κατά τη διάρκεια του θέρους ο αραβόσιτος αναπτύσσεται χωρίς άρδευση. Σε περιοχές όμως με μικρές βροχοπτώσεις οι ανάγκες των φυτών σε νερό συμπληρώνονται με αρδεύσεις.

4.3.1.Προγραμματισμός των Αρδεύσεων

Η ποσότητα του παρεχόμενου νερού και η πυκνότητα των αρδεύσεων εξαρτάται κυρίως από τις κλιματικές συνθήκες πριν και κατά την καλλιεργητική περίοδο, από τις ιδιαίτερες απαιτήσεις του υβριδίου και από τη

μηχανική σύσταση του εδάφους. Εκτός αυτών και η εφαρμοζόμενη καλλιεργητική τεχνική (ζιζανιοκτονία, λίπανση κ.λ.π.) επηρεάζουν σημαντικά τις ανάγκες σε αρδευτικό νερό.

Οι κλιματικές συνθήκες της περιοχής και ιδιαίτερα η ύπαρξη ή όχι, η συχνότητα και το μέγεθος των βροχοπτώσεων καθώς και η εξατμισοϊκανότητα της ατμόσφαιρας, επηρεάζουν τις αρδευτικές απαιτήσεις της καλλιέργειας. Επαρκής ενυδάτωση του εδάφους πριν την σπορά αποτελεί σημαντικό θετικό παράγοντα για ικανοποιητικό φύτευμα και απρόσκοπτη ανάπτυξη των φυτών αραβόσιτου. Για το σκοπό αυτό αν το έδαφος είναι ξηρό ενδείκνυται η άρδευση πριν ή αμέσως μετά τη σπορά για εμπλουτισμό σε νερό του βάθους του εδάφους.

Ανάλογα των εδαφοκλιματικών συνθηκών της περιοχής και των δυνατοτήτων άρδευσης πρέπει να επιλέγεται το κατάλληλο υβρίδιο. Υβρίδια που αναπτύσσουν ιδιαίτερα πλούσιο ριζικό σύστημα και γενικά που δεν χαρακτηρίζονται από μεγάλες απαιτήσεις σε νερό πρέπει να προτιμούνται σε περιοχές με περιορισμένη δυνατότητα σε άρδευση έστω και αν υστερούν ως προς την παραγωγικότητα έναντι άλλων ιδιαίτερα απαιτητικών σε νερό αλλά με πολύ υψηλές αποδόσεις υβριδίων διότι στην περίπτωση ανεπάρκειας νερού, ιδιαίτερα κατά την κρίσιμη περίοδο πριν, κατά και μετά την άνθηση, η μείωση της παραγωγής μπορεί να είναι δραματική.

Η μηχανική σύσταση του εδάφους είναι βασικός παράγοντας που πρέπει να λαμβάνεται υπ' όψιν για τον καθορισμό της συχνότητας των αρδεύσεων και της ποσότητας του νερού κατά την άρδευση.

Έτσι τα ελαφρά εδάφη θα πρέπει να αρδεύονται συχνότερα και με μικρότερες ποσότητες νερού σε αντίθεση με τα βαριά εδάφη που πρέπει να αρδεύονται λιγότερο συχνά και με μεγαλύτερες ποσότητες νερού.

Η αζωτούχος λίπανση επηρεάζει τις απαιτήσεις της καλλιέργειας σε νερό και υψηλή ποσότητα διαθέσιμου αζώτου αυξάνει εντυπωσιακά το βαθμό αντίδρασης της καλλιέργειας στην άρδευση.

Η καλλιέργεια είναι ιδιαίτερα ευαίσθητη στην έλλειψη νερού κατά την περίοδο από την εμφάνιση της φόβης μέχρι και την γονιμοποίηση, οπότε παρατηρείται ο μέγιστος ρυθμός υδατοκατανάλωσης που υπολογίζεται σε 5,5 – 10 mm νερού την ημέρα. Επειδή κατά την περίοδο αυτή συνήθως παρατηρείται και το μέγιστο της εξατμισοϊκανότητας της ατμόσφαιρας πρέπει να λαμβάνεται ιδιαίτερη μέριμνα για την κάλυψη της καλλιέργειας σε αρδευτικό νερό. το κρίσιμο αυτό διάστημα χρονικά οριοθετείται από την 50^η μέχρι την 90^η ημέρα

από τη σπορά. Έλλειψη νερού στην κρίσιμη αυτή περίοδο μειώνει σημαντικά την απόδοση και η μείωση αυτή εξαρτάται από τη διάρκεια της έλλειψης. Η έλλειψη αυτή μειώνει τον αριθμό των σταχυδίων ανά σπάδικα και επιβραδύνει σημαντικά το ρυθμό επιμήκυνσης των στόλων του σπάδικα κι έτσι έχουμε καθυστέρηση του μεταξώματος σε σχέση με την απελευθέρωση της γύρης με τελική συνέπεια τη μείωση του αριθμού των κόκκων ανά σπάδικα που αποτελεί μη αναστρέψιμη μείωση της παραγωγής.

Έλλειψη νερού την περίοδο κατά το πρώτο στάδιο γεμίσματος των κόκκων μειώνει τη φωτοσυνθετική ικανότητα του φυτού και δεν επηρεάζει παρά ελάχιστα το μηχανισμό μεταφοράς σακχάρων στους κόκκους.

Αντίθετα με την περίπτωση της έλλειψης κατά την περίοδο της άνθησης, οι αρνητικές συνέπειες έλλειψης νερού κατά τη φάση του γεμίσματος των κόκκων μπορούν να εξουδετερωθούν αποτελεσματικά από μια επιμελημένη παροχή νερού, στη συνέχεια η οποία αυξάνει τη φωτοσυνθετική δραστηριότητα του φυτού και αναπληρώνει σε μεγάλο βαθμό την έλλειψη σε κόκκους.

Έλλειψη νερού μετά τη φυσιολογική ωρίμανση του καρπού δεν επηρεάζει επίσης την παραγωγή σε καρπό αντίθετα, επιβάλλεται η διακοπή της άρδευσης 15-20 ημέρες πριν την φυσιολογική ωρίμανση, δηλαδή 40-45 ημέρες μετά την άνθηση, για να διευκολυνθεί η ξήρανση και η έγκαιρη συγκομιδή.

4.3.2. Απαιτήσεις σε νερό στα διάφορα στάδια του αραβόσιτου

Τα κρίσιμα στάδια του καλαμποκιού όπου το πότισμα είναι απαραίτητο είναι τέσσερα:

- Πρώτο απαραίτητο πότισμα

Από τα 6-7 έως τα 9-10 φύλλα. Το ριζικό σύστημα επεκτείνεται και καταλαμβάνει όλο και μεγαλύτερο όγκο εδάφους. Αυτή την περίοδο σχηματίζονται τα ζεύγη των σειρών (πιθανοί καρποί) πάνω στη ρόκα.

- Δεύτερο απαραίτητο πότισμα

Το πότισμα αυτό πραγματοποιείται λίγο πριν από την ανθοφορία. Είναι πολύ μεγάλος σημασίας για την μελλοντική απόδοση του καλαμποκιού γιατί σ' αυτή την περίοδο το φυτό ετοιμάζεται για την ανθοφορία και σχηματίζει τις ανθικές καταβολές (αριθμός σειρών στη ρόκα, αριθμός σπόρων στις σειρές).

Οποιαδήποτε ανωμαλία στην θρέψη του καλαμποκιού και ιδίως η έλλειψη νερού, θα έχουν μεγάλες επιπτώσεις στην παραγωγή. Το φυτό

βρίσκεται στη φάση της ταχείας ανάπτυξης του κι έχει ανάγκη από μια μεγάλη ποσότητα νερού για να μεταφέρει τα θρεπτικά στοιχεία από το έδαφος στα σημεία που τα έχει ανάγκη.

- Τρίτο απαραίτητο πότισμα

Πραγματοποιείται κατά την έναρξη της άνθησης και της γονιμοποίησης. Υδατική καταπόνηση στο στάδιο της έκπτυξης των μεταξιών θα έχει σαν αποτέλεσμα τις μεγαλύτερες μειώσεις της απόδοσης. Η επιτυχία της γονιμοποίησης προϋποθέτει μια καλή παραγωγή γύρης και κυρίως μια καλή κατάσταση των στιγμάτων που θα τη δεχθούν.

- Τέταρτο απαραίτητο πότισμα

Πραγματοποιείται κατά το γέμισμα των σπόρων. Οι σπόροι γεμίζουν από τη μεταφορά θρεπτικών στοιχείων που υπάρχουν στο βλαστό και στα φύλλα και από τη φωτοσύνθεση που το φυτό συνεχίζει να πραγματοποιεί.

Ένα απότομο σταμάτημα της θρέψης των σπόρων είναι δυνατόν να επιφέρει μια μείωση των αποδόσεων.

4.3.3. Τρόποι Άρδευσης

Η άρδευση πραγματοποιείται με **τεχνητή βροχή** ή με τη **μέθοδο των αυλακιών**, τα οποία διανοίγονται κατά το τελευταίο σκάλισμα μεταξύ των γραμμών του αραβόσιτου.

Η μέθοδος της τεχνητής βροχής προτιμάται σε βαθιά αμμώδη εδάφη και σε επικλινείς αγρούς με κλίση μεγαλύτερη από 2%.

Η μέθοδος των αυλακιών είναι αποτελεσματικότερη εάν το μήκος αυτών κυμαίνεται γύρω στα 250 περίπου μέτρα, ενώ εάν πρέπει να εφαρμοσθεί και σε αμμώδη εδάφη το μήκος δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 40, περίπου μέτρα.

Από τις δυο μεθόδους, η μέθοδος των αυλακιών έχει τη μεγαλύτερη διάδοση. Όμως και η μέθοδος της τεχνητής βροχής κερδίζει έδαφος εξαιτίας της καταλληλότητας της για επικλινείς εκτάσεις και την εξοικονόμηση νερού. Η μέθοδος της τεχνητής βροχής πλεονεκτεί επίσης στις πυκνές σπορές, οι οποίες άρχισαν τώρα τελευταία να διαδίδονται. Οι κυριότερες δυσκολίες και τα κυριότερα μειονεκτήματα της μεθόδου αυτής είναι ότι, ενώ, κατά τη διάρκεια της άνθησης η τεχνητή βροχή μπορεί να επηρεάσει τη γονιμοποίηση με συνέπεια την πτώση των αποδόσεων, το ύψος των φυτών καθιστά δύσκολη και δαπανηρή τη μετακίνηση των σωλήνων.

4.4.ΣΥΓΚΟΜΙΑΗ

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

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

Η συλλογή του αραβοσίτου πραγματοποιείται με το χέρι ή με μηχανές. Η συλλογή με το χέρι πραγματοποιείται από εργάτες που διέρχονται διαμέσου των γραμμών και αφαιρούν τους σπάδικες. Η μηχανική συλλογή μπορεί να πραγματοποιηθεί με σπαδικοσυλλεκτικές μηχανές της μιας ή των δύο γραμμών, με σπαβικοσυλλεκτικές – αποφλοιωτικές και με θεριζαλωνιστικές.

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 θεριζαλωνιστικές μηχανές συλλέγουν τους σπάδικες, αφαιρούν τα βράκτια φύλλα και προβαίνουν και σε αποχωρισμό των κόκκων από τους άξονες. Και στις τρεις περιπτώσεις το προϊόν, σπάδικας ή κόκκος, ρίπτεται σε παραπλεύρως ή όπισθεν της μηχανής κινούμενο όχημα-πλατφόρμα.

Για την ομαλή λειτουργία και υψηλή απόδοση των μηχανών καθώς επίσης και για να αποφεύγονται μεγάλες απώλειες οι σπάδικες κατά τη συλλογή θα πρέπει να περιέχουν το κατάλληλο ποσοστό υγρασίας. Για τις θεριζαλωνιστικές μηχανές οι κόκκοι πρέπει να περιέχουν 27% υγρασία ή και λιγότερο, ενώ για τις σπαδικοσυλλεκτικές ή καλύτερη υγρασία είναι γύρω στο 22 έως 24 τοις εκατό. Καθυστέρηση της συλλογής πέραν του σταδίου τούτου έχει σαν συνέπεια πτώση των σπαδικών, θραύση των στελεχών και απώλειες κόκκων λόγω μερικού αλωνισμού των σπαδικών υπό των σπαδικοσυλλεκτικών μηχανών. Σε πειράματα που έγιναν βρέθηκε ότι σε υγρασία 14 έως 15 τοις

εκατό ή εξ αίτιας του μερικού αλωνισμού πτώση έφθανε στο 9 έως 13 τοις εκατό, ενώ σε υγρασία 22 % ή πτώση ήταν μόλις 2 %.

Η σχάση του σπάδικα κατά μήκος του άξονα του αποτελεί ένα από τα πιο ανεπιθύμητα χαρακτηριστικά του αραβόσιτου που προορίζεται για συλλογή με θεριζαλωνιστικές μηχανές. Εάν ο άξονας ενός σπάδικα σχισθεί κατά μήκος ο κύλινδρος της μηχανής αδυνατεί να απομακρύνει τους κόκκους από τα τμήματα του άξονα και τούτο οδηγεί σε απώλειες καρπών. Η αντοχή κατά συνέπεια στη σχάση του άξονα αποτελεί ένα επιθυμητό χαρακτηριστικό για ενσωμάτωση στα καλλιεργούμενα υβρίδια που πρόκειται να συγκομισθούν με θεριζαλωνιστικές μηχανές.



Εικόνα 31. Αραβόσιτος έτοιμος για συγκομιδή

Πηγή: Διαφημιστικό φυλλάδιο εταιρίας Παραγωγής υβριδίων «NK».

4.5.ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΣΥΓΚΟΜΙΔΗΣ

Στον προσδιορισμό της ημερομηνίας συγκομιδής του αραβόσιτου παίζουν ρόλο δυο στοιχεία, αντίθετα όμως το ένα από το άλλο.

Πρώτον, είναι η ανάγκη να συγκομίσουμε το καλαμπόκι όσο γίνεται πιο γρήγορα, πριν τις φθινοπωρινές βροχές ώστε να αποφύγουμε με τους κίνδυνους πλαγιάσματος και άλλες απώλειες. Δεύτερον, είναι η προσπάθεια να συγκομίσουμε το καλαμπόκι με όσο γίνεται πιο χαμηλή υγρασία έτσι ώστε να έχουμε μείωση των εξόδων ξήρανσης.

Η φυσιολογική ωρίμανση του καλαμποκιού έχει γίνει όταν στο εσωτερικό του σπόρου εμφανισθεί ένα μαύρο σημάδι. Όταν δηλαδή η υγρασία του σπόρου είναι μεταξύ 38-42% περίπου. Στο σημείο αυτό το καλαμπόκι έχει φθάσει στο μέγιστο της απόδοσης του και θ' αρχίσει να χάνει την υγρασία του.

Η συγκομιδή μπορεί ν' αρχίσει μετά το στάδιο αυτό οποιαδήποτε στιγμή, ανάλογα με τη ποικιλία (γρήγορη ή όχι απώλεια της υγρασίας), των κλιματικών συνθηκών της περιοχής, του είδους του εδάφους (εύκολος στραγγιζόμενος ή όχι).

4.6.ΞΗΡΑΝΣΗ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ

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

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

Φυσική ξήρανση επιδιώκεται όταν οι ποσότητες είναι μικρές και τα ποσοστά υγρασίας σχετικά χαμηλά. Στις λοιπές περιπτώσεις εφαρμόζεται η τεχνητή ξήρανση η οποία στηρίζεται στην απομάκρυνση του πλεονάζοντος νερού με διέλευση αέρα θερμοκρασίας περιβάλλοντος ή θερμαινόμενου, αναλόγως του αρχικού ποσοστού υγρασίας, από τη 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 απ' ό,τι με θερμαινόμενο αέρα αλλά με σημαντικά χαμηλότερο κόστος, ενώ όταν η υγρασία είναι άνω του 20-22% χρησιμοποιείται θερμός αέρας του οποίου η θερμοκρασία εξαρτάται από τη χρήση για την οποία προορίζεται ο καρπός.

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

Μπορεί να εφαρμοσθεί ξήρανση με θερμαινόμενο αέρα μέχρι πτώσης της υγρασίας στο 20% και, αφού παρεμβληθεί νεκρή φάση για εξισορρόπηση της υγρασίας, να ολοκληρωθεί η ξήρανση με μη θερμαινόμενο αέρα. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται εξοικονόμηση ενέργειας.

Όσον αφορά στα ξηραντήρια, αυτά διακρίνονται σε κινητά, που συνδυάζονται συνήθως με θεραλωνιστικά συγκροτήματα, και μόνιμα ή σταθερά, που ευρίσκονται 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 το ένα άκρο και με βραδεία διαδρομή επί διάτρητου δαπέδου το προϊόν ξηραίνεται από διοχετευόμενο αέρα και καταλήγει στο έτερο άκρο όπου εκφορτώνεται και μεταφέρεται στον αποθηκευτικό χώρο. Τα ασυνεχούς 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 περιφέρεια ή ο καρπός, ευρισκόμενος εσωτερικά, διαπερνάται 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 τη 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 επί πλέον μεταφορικών και φορτοεκφορτωτικών δαπανών, ενέργειας και επενδύσεων σε ξηραντήρια, το δε κόστος της είναι ανάλογο του ύψους της υγρασίας του προς ξήρανση καρπού. Για τις ελληνικές συνθήκες και ιδιαίτερα για την κεντρική και νότια Ελλάδα μπορεί να αποφευχθεί η τεχνητή ξήρανση με έγκαιρη σπορά και επιλογή του κατάλληλου υβριδίου.

4.7.ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ

4.7.1.Γενικά

Οι αποθήκες διακρίνονται σε **οριζόντιες και σε κατακόρυφες (silos)**. Οι οριζόντιες συνήθως είναι μικρής έως μέτριας χωρητικότητας και έχουν

κακή εκμετάλλευση οικοπέδου λόγω μικρού ύψους αποθήκευσης σε σύγκριση με τα silos που στην ίδια επιφάνεια εδάφους δέχονται πολλαπλάσιο φορτίο. Πέραν αυτού τα silos πλεονεκτούν σε συστήματα ημιαυτόματα ή αυτόματα όσον αφορά στη φόρτωση, ενδομεταφορά, εκφόρτωση, έλεγχο και απεντόμωση του προϊόντος.

Συνήθως η χωρητικότητα των οριζόντιων αποθηκών δεν ξεπερνά τους 1000 τόνους, ενώ για τα silos δεν υπάρχει περιορισμό. Γενικώς, οι αποθήκες είτε οριζόντιες είτε κατακόρυφες, πρέπει να πληρούν τις ακόλουθες προϋποθέσεις:

α) να έχουν αρπόσκοπη πρόσβαση μεταφορικών μέσων ανεξαρτήτως καιρού,

β) να έχουν απόλυτη υδατοστεγανότητα από έδαφος κι αέρα

γ) να είναι απομονωμένες από κατοικημένους χώρους για εύκολη απεντόμωση

δ) να παρέχουν τη δυνατότητα άνετης δειγματοληψίας, φόρτωσης και εκφόρτωσης

ε) να έχουν σίτες στα παράθυρα για παρεμπόδιση εισόδου τρωκτικών και πτηνών.

Ιδιαίτερη μέριμνα πρέπει να λαμβάνεται κατά την κατασκευή οριζόντιων αποθηκών όπου ο καρπός βρίσκεται σε άμεση επαφή με δάπεδο επαφτόμενο του εδάφους για την αποφυγή προσρόφησης υγρασίας κατά τους χειμερινούς μήνες και αλλοίωσης των κατώτερων στρωμάτων του προϊόντος. Για το λόγο αυτό η αποθήκη πρέπει να είναι υπερυψωμένη από το έδαφος (0,80-1 m). Όσον αφορά στο ύψος οριζόντιων αποθηκών, πρέπει να επιτρέπει ικανοποιητικό ύψος αποθήκευσης προϊόντος και να αφήνει περιθώρια κενού μέχρι την οροφή για περιοδικούς ελέγχους, δειγματοληψία και απεντόμωση. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι ύψος αποθήκευσης περίπου 2,50 μέτρων και ελεύθερο ύψος για το προϊόν 1,80 μέτρων εξασφαλίζει τις παραπάνω προϋποθέσεις για ασφαλή αποθήκευση.

4.7.2.Εργασίες πριν, κατά και μετά την αποθήκευση

Απαραίτητες εργασίες για ασφαλή αποθήκευση πριν την φόρτωση:

- Καθαρισμός αποθήκης και απομάκρυνση υπολειμμάτων προηγούμενης φόρτωσης.

- Έλεγχος υδατοστεγανότητας οροφής, δαπέδου, ανοιγμάτων, και επισκευές.
- Έλεγχος σίτας στα ανοίγματα (παράθυρα, είσοδος) για παρεμπόδιση εισόδου τρωκτικών, πτηνών, εντόμων (οριζόντιες αποθήκες).
- Απεντόμωση τοιχωμάτων και οροφής με ψεκασμό.
- Επένδυση δαπέδου και πλευρών μέχρι ύψους κατ' ελάχιστο 1 m με φύλλο πλαστικού (οριζόντιες αποθήκες με προβλήματα υδατοστεγανότητας δαπέδου).
- Έλεγχος στεγανότητας (αεροστεγανότητας) παραθύρων και εισόδου ή λοιπών ανοιγμάτων για αποτελεσματική απεντόμωση.

Απαραίτητες εργασίες κατά ή μετά τη φόρτωση:

- Δειγματοληψία και έλεγχος υγρασίας των λοιπών στοιχείων ποιότητας κατά τη φόρτωση (silos) ή μετά (οριζόντιες αποθήκες). Ξεχωριστό δείγμα 0,5-1 χιλιόγραμμο ανά 2-3 τόνους καλύπτει συνήθως τις ανάγκες της ποιοτικής ταυτοποίησης του αποθηκευμένου καρπού.
- Απεντόμωση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ

ΕΧΘΡΟΙ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΤΟΥ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ

5.1.ΕΧΘΡΟΙ

Τα έντομα που προκαλούν ζημιές στον αραβόσιτο υπάγονται σε τρεις κατηγορίες. Σε έντομα υπέργειων μερών του φυτού, σε έντομα υπόγειων μερών του φυτού και σε έντομα αποθήκης.

5.1.1.Έντομα Υπέργειων μερών

5.1.1.α.Πράσινο σκουλήκι (*Heliotis armigera*)

Απαντάται σε ολόκληρη την Ελλάδα και κυρίως στις θερμότερες περιοχές κατά την άνοιξη.

Το πράσινο σκουλήκι έχει άνοιγμα πτερύγων 30 έως 40 χιλιοστά και χρώμα κίτρινο προς το κιτρινοπράσινο. Οι πρόσθιες πτέρυγες έχουν χρώμα ωχροκίτρινο και μερικές φορές υποπράσινο. Οι οπίσθιες έχουν χρώμα καστανόλευκο με τα νεύρα και μία πλατιά περιφερειακή ζώνη καστανόχρωμη.

Εναποθέτει μεγάλο αριθμό αυγών στους σπάδικες και σε μερικές περιπτώσεις στα φύλλα του αραβόσιτου. Μέσα σε 2 έως 8 ημέρες εξέρχονται απ' τα αυγά οι κάμπιες χρώματος λευκό με μαύρη κεφαλή, στην αρχή. Με την πάροδο του χρόνου η κάμπια αναπτύσσεται γρήγορα, αποκτά μήκος 4 έως 5 εκατοστά και το χρώμα της αλλάζει. Το χρώμα της ποικίλλει πλέον από το ανοικτό καστανό μέχρι το πράσινο.

Οι νεαρές κάμπιες του πράσινου σκουληκιού στην αρχή τρέφονται από τους οφθαλμούς του φυτού, τα κεντρικά στελέχη και τα διπλωμένα φύλλα. Αργότερα προσβάλλουν τις φόβες και στη συνέχεια μεταβαίνουν στους σπάδικες όταν αυτοί εμφανισθούν. Στους κόκκους οι κάμπιες κατατρώγουν και καταστρέφουν τους αναπτυσσόμενους κόκκους. Καθώς οι κόκκοι ωριμάζουν και σκληραίνονται, οι κάμπιες δείχνουν ιδιαίτερη προτίμηση στα τρυφερά έμβρυα των κόκκων.

Η πλήρως ανεπτυγμένη κάμπια εγκαταλείπει το σπάδικα, πέφτει στο έδαφος και εισέρχεται εντός του σε βάθος 3 έως 22 εκατοστών όπου μετατρέπεται σε χρυσαλλίδα. Από τις χρυσαλλίδες αυτές εξέρχεται το πράσινο

σκουλήκι. Κατά τη διάρκεια του θέρους απαιτούνται 30 περίπου ημέρες για τη δημιουργία του από τη στιγμή της απόθεσης των αυγών. Οι χρυσαλλίδες που παράγονται κατά το τέλος του θέρους ή στις αρχές φθινοπώρου διέρχονται το χειμώνα στο έδαφος και κατά την επόμενη άνοιξη ή καλοκαίρι εξέρχονται απ' αυτές το πράσινο σκουλήκι.

Για την καταπολέμηση του πράσινου σκουληκιού συνιστώνται ψεκασμοί με διάφορα εντομοκτόνα και όταν η προσβολή των φυτών είναι αρκετή τότε χρησιμοποιούνται το endosulfan, το carbaryl, το diazinon και άλλα. Για την καταπολέμηση των όψιμων καλλιεργειών στις οποίες μπορεί να εμφανισθούν υψηλοί πληθυσμοί συνιστώνται τρεις ψεκασμοί. Ο πρώτος γίνεται όταν τα φυτά έχουν ύψος 10 περίπου εκατοστά, ο δεύτερος όταν τα φυτά έχουν ύψος 40 έως 60 εκατοστά και ο τρίτος κατά την άνθηση. Η δημιουργία ανθεκτικών υβριδίων αντιμετωπίζεται σαν μια δυνατότητα καταπολέμησης ή τουλάχιστον περιορισμού των ζημιών από το πράσινο σκουλήκι. Τα υβρίδια αυτά χαρακτηρίζονται από βράκτια φύλλα τα οποία περιβάλλουν σφικτά το σπάδικα και τα άκρα τους εξέχουν 5, περίπου εκατοστά, από την κορυφή του σπάδικα και κατά κάποιο τρόπο εμποδίζουν την είσοδο των προνυμφών εντός των σπαδικών.



Εικόνα 32. *Heliothis armigera*

Πηγή: Περιοδικό Γεωργία – Κτηνοτροφία, Τεύχος 10, σελ. 60.

5.1.1.β. Σεζάμια (*Sesamia cretica*)

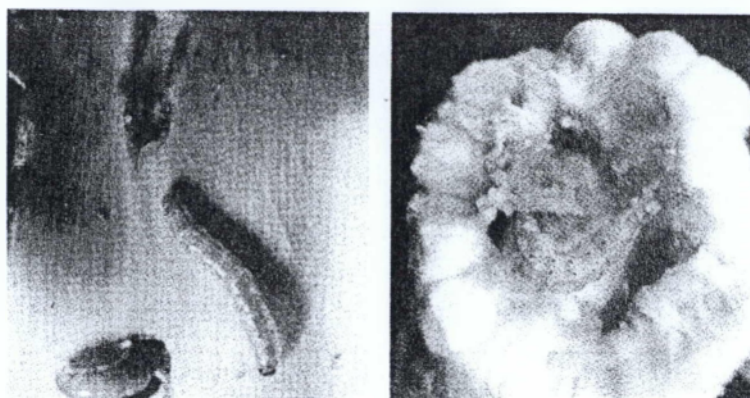
Απαντάται σε ολόκληρη την Ελλάδα και κάθε χρόνο προκαλεί σημαντικές ζημιές στον αραβόσιτο.

Έχει άνοιγμα πτερύγων 35 περίπου χιλιοστά. Οι πρόσθιες πτέρυγες έχουν χρώμα καστανό με μαύρες αποχρώσεις και στίγματα κοντά στις εξωτερικές παρυφές τους. Οι οπίσθιες έχουν λευκό χρώμα με σκοτεινόχροες νευρώσεις. Η σεζάμια εμφανίζεται κατά την πρώτη ανάπτυξη των φυτών του αραβόσιτου και αποθέτουν τα αυγά τους μεμονωμένα ή σε μικρές ομάδες στη βάση των ελασμάτων των φύλλων των νεαρών φυτών.

Οι κάμπιες που βγαίνουν από τα αυγά αυτά αποκτούν μήκος 3 έως 4 εκατοστά και έχουν χρώμα ωχροκίτρινο λίγο βαθύτερο και ελαφρά κόκκινο στα νώτα ενώ η κεφαλή του είναι καφέ. Στις πρώιμες προσβολές οι κάμπιες τρυπάνε τα φύλλα που δεν έχουν αναπτυχθεί ακόμη και ανοίγουν στοές σ' αυτά. Στη συνέχεια οι κάμπιες εισχωρούν στο στέλεχος όπου δημιουργούν στοά στην εντεριώνη και προκαλούν έτσι την ξήρανση των νεαρών φυτών. Τα μεγαλύτερα φυτά αντέχουν καλύτερα την προσβολή, παραμένουν όμως καχεκτικά. Οι κάμπιες όταν συμπληρώσουν την ανάπτυξη τους μετατρέπονται σε χρυσαλλίδες μέσα στις στοές, αφού προηγουμένως διατρυπήσουν το στέλεχος για να διευκολυνθεί η μετέπειτα έξοδος των νεογνών.

Οι κάμπιες που προέρχονται απ' αυτά είναι πολυπληθέστερες και προσβάλλουν όχι μόνο το στέλεχος αλλά και τους σπάδικες από τους οποίους κατατρώγουν τους κόκκους και τη ράχη τους. Οι ζημιές από τις κάμπιες συνεχίζονται και στις αποθήκες όπου μεταφέρονται οι σπάδικες μετά τη συγκομιδή. Η γενιά αυτή μειώνει την παραγωγή και υποβιβάζει την ποιότητα του προϊόντος διότι το καθιστά εύκολα αλλοιώσιμο. Οι κάμπιες αναπτύσσονται κατά το φθινόπωρο είτε εντός των σπαδικών είτε εντός του εδάφους και διαχειμάζουν.

Για την καταπολέμηση της σεζάμιας συνιστώνται ψεκασμοί με διάφορα εντομοκτόνα όπως το carbaryl, το diazinon και άλλα. Επίσης, συνίσταται η εκρίζωση και καύση των υπέργειων μερών της καλλιέργειας μετά τη συγκομιδή ώστε να καταστραφούν οι χρυσαλλίδες που διαχειμάζουν μέσα σ' αυτά. Εάν αυτό είναι δύσκολο συνίσταται να γίνεται μια βαθιά άροση κατά το φθινόπωρο ώστε τα υπολείμματα των φυτών να παραχωθούν βαθιά μέσα στο έδαφος.



Εικόνα 33. *Sesamia cretica*

Πηγή: Περιοδικό Γεωργία – Κτηνοτροφία, Τεύχος 10, σελ. 61.

5.1.1.γ. Πυραλίδα (*Pyrausta nubilalis*)

Η πυραλίδα είναι ένας από τους επιβλαβέστερους εχθρούς του αραβόσιτου και ιδιαίτερα στις Ηνωμένες Πολιτείες προξενεί πολύ εκτεταμένες ζημιές. Στην Ελλάδα οι ζημιές που προκαλούνται από την πυραλίδα είναι μικρότερες από εκείνες που προκαλεί η σεσάμια και το πράσινο σκουλήκι. Στις Ηνωμένες Πολιτείες η πυραλίδα προξενεί ζημιές και σε πολλά άλλα καλλιεργούμενα φυτά, όπως τα φασόλια, τα γεώμηλα, τα τεύτλα. Στην χώρα μας η πυραλίδα έχει παρατηρηθεί επιβλαβής και επί καλλιεργειών καννάβευς.

Η ψυχή της πυραλίδας έχει άνοιγμα πτερύγων 25 έως 30 χιλιοστά. Οι πρόσθιες πτέρυγες του αρσενικού είναι καστανοκίτρινες και του θηλυκού ωχροκίτρινες, διατρέχονται δε του μεν αρσενικού από δυο κίτρινες ταινίες, του δε θηλυκού από δυο καστανές. Οι οπίσθιες πτέρυγες έχουν το ίδιο χρώμα με τις πρόσθιες και στο αρσενικό υπάρχει μια ωσειδής κίτρινη κηλίδα στο μέσο, ενώ στο θηλυκό η κηλίδα ορίζεται από μερικές σκοτεινές γραμμώσεις.

Η κάμπια της πυραλίδας αποκτά μήκος 18 έως 24 χιλιοστά και στα νώτα της έχει χρώμα φαιοκαστανό με μια σκοτεινή υποπράσινη ταινία στο κέντρο και δυο λιγότερο εμφανείς γραμμές από κάθε πλευρά της ταινίας. Η κεφαλή της κάμπιας έχει χρώμα καστανόμαυρο και κάθε τμήμα φέρει δυο μαύρα στίγματα.

Η πυραλίδα διαχειμάζει υπό τη μορφή της πλήρως ανεπτυγμένης κάμπιας στα στελέχη διαφόρων φυτών. Μεταξύ των φυτών αυτών είναι και ο αραβόσιτος. Κατά την άνοιξη από τις κάμπιες αυτές, αφού προηγουμένως χρυσαλλιδωθούν, εμφανίζονται οι ψυχές που αποθέτουν τα αυγά τους σε διάφορα καλλιεργούμενα φυτά. Στον αραβόσιτο η εναπόθεση γίνεται στην κάτω επιφάνεια των φύλλων σε ομάδες από 15 έως 20 αυγά. Οι κάμπιες που

εξέρχονται από τα αυγά αυτά τελικά εισδύουν στο στέλεχος και στους σπάδικες του αραβοσίτου όπου ορύσσουν στοές. Όταν οι κάμπιες συμπληρώσουν την ανάπτυξη τους χρυσαλλιδούνται αφού προηγουμένως ανοίξουν οπή στα ξυλώδη τοιχώματα του στελέχους για να διευκολύνουν τη μετέπειτα έξοδο των ψυχών. Η οπή εξωτερικά είναι ορατή και καλύπτεται από ένα λεπτό στρώμα κυττάρων που μέχρι την έξοδο της ψυχής παραμένει ανέπαφο. Ο αριθμός των γενεών της πυραλίδας ποικίλλει στις διάφορες περιοχές.

Οι στοές του στελέχους καθιστούν τούτο ευπαθές στο σπάσιμο και συντελούν στη μείωση της παραγωγής. Έξάλλου, οι προσβεβλημένοι σπάδικες είναι, ακατάλληλου πράγμα που μειώνει ακόμη περισσότερο την αξία της παραγωγής.

Για την καταπολέμηση της πυραλίδας συνιστώνται ψεκασμοί με διάφορα εντομοκτόνα όπως το carbaryl, το diazinon και άλλα. Επίσης, συνίσταται, ή καταστροφή των υπολειμμάτων της καλλιέργειας του αραβοσίτου. Επιπλέον στην αμειψισπορά δεν πρέπει να συμμετέχουν φυτά ευπαθή στην πυραλίδα, ενώ ο αγρός πρέπει να διατηρείται καθαρός από ζιζάνια, τα οποία πιθανό να χρησιμεύουν ως ξενιστές, και να διαιωνίζουν την πυραλίδα.



Εικόνα 34. *Pyrausta nubilalis*

Πηγή: Περιοδικό Γεωργία – Κτηνοτροφία, Τεύχος 10, σελ. 60.

5.1.1.δ. Σποδόπτερα

Η σποδόπτερα (*Spodoptera exigua*) είναι διαδεδομένη σε πολλές χώρες του κόσμου και στην Ελλάδα και προξενεί ζημιές σε πολλά καλλιεργούμενα φυτά μεταξύ των οποίων και ο αραβόσιτος, το σόργο και το κεχρί. Το έντομο αυτό έχει πολλές γενεές και μερικές φορές αποβαίνει πολύ καταστρεπτικό.

Η ψυχή της σποδόπτερας έχει άνοιγμα πτερύγων 25 περίπου χιλιοστά. Οι πρόσθιες πτέρυγες της έχουν χρώμα κιτρινόφαιο και φέρουν δύο ανοικτότερες γραμμές που μόλις διακρίνονται και ένα στίγμα στο μέσο των. Οι οπίσθιες πτέρυγες είναι υπόλευκες με τα νεύρα και την περίμετρο καστανά. Η κάμπια της σποδόπτερας αποκτά μήκος 35 περίπου χιλιοστά, έχει χρώμα μαυρόφαιο και φέρει μια μεγάλη διακεκομμένη ανοικτότερου χρώματος γραμμή στα νώτα. Οι κάμπιες στην αρχή ζουν κατά ομάδες στα φύλλα του φυτού και προστατεύονται από ένα μεταξώδη ιστό. Στη συνέχεια οι κάμπιες διασκορπίζονται και τρέφονται χάρια.

Η καταπολέμηση της σποδόπτερας γίνεται με διάφορα εντομοκτόνα όπως το diazinon και άλλα μόλις εμφανισθούν τα πρώτα σημεία προσβολής και όταν οι κάμπιες είναι ακόμη μικρές. Συνήθως διενεργούνται δύο επεμβάσεις οι οποίες απέχουν ή μία από την άλλη 4 έως 14 ημέρες. Άλλα μέτρα είναι ή διατήρηση του αγρού απαλλαγμένου από αγρωστώδη ζιζάνια καθώς και οι ψυχές της σποδόπτερας προτιμούν αυτά για την ωστοκία των και μία ελαφρά άρωση ή δισκοσβάρνισμα μετά τη συλλογή του προϊόντος για να καταστραφούν οι νύμφες ή να εκτεθούν στις καιρικές συνθήκες και τους φυσικούς εχθρούς των είναι σκόπιμη.

5.1.1.ε.Αφίδες φύλλων

Η αφίδα των φύλλων του αραβοσίτου (*Rhopalosiphum maidis*) έχει σώμα επίμηκες, χρώμα ώχρας και καλύπτεται από κηρώδες χνούδι. Εκτός από τον αραβόσιτο προκαλεί ζημιές στο σόργο και μπορεί να βρεθεί και σε άλλα αγρωστώδη.

Η αφίδα των φύλλων του αραβοσίτου απαντάται σε μεγάλους πληθυσμούς στην άνω επιφάνεια των φύλλων και προκαλεί την συστροφή των. Εκτός από τα φύλλα απαντάται και επί των στελεχών και στους άγουρους σπάδικες. Στις θερμές περιοχές παρατηρούνται μέχρι και 9 γενεές κάθε χρόνο.

5.1.2. Έντομα υπογείων μερών

Τα κυριότερα έντομα που προκαλούν ζημιές στα υπόγεια μέρη του αραβοσίτου είναι οι σιδηροσκώληκες, οι αγρότιδες, οι ασπροσκώληκες, οι αφίδες των ριζών και οι σκώληκες των ριζών.

5.1.2.α.Σιδηροσκώληκες

Οι σιδηροσκώληκες είναι ευρύτατα διαδεδομένοι και πολλές φορές προκαλούν σημαντικές ζημιές σε διάφορα καλλιεργούμενα φυτά, μεταξύ των οποίων είναι και ο αραβόσιτος. Οι σιδηροσκώληκες ανήκουν σε διάφορα γένη της οικογενείας των *Elateridae* κυρίως δε στα γένη *Agriotes* και *Melanotus*.

Στην Ελλάδα συνηθέστερο είναι το είδος *Agriotes lineatus*. Τούτο είναι ένα μικρό Κολεόπτερο μήκους 10 περίπου χιλιοστών και χρώματος σκωρίας. Τα τέλεια έντομα των σιδηροσκωλήκων συνήθως δεν προξενούν ζημιές, διακρίνονται δε εύκολα από τη χαρακτηριστική ιδιότητα των να αναπηδούν αποτόμως όταν βρεθούν με τα νώτα προς τα κάτω και να επανέρχονται στην κανονική των θέση.

Η προνύμφη του *Agriotes lineatus* έχει μήκος 15 περίπου χιλιοστών και χρώμα υπέρυθρο με πιο σκούρο κεφάλι. Γενικά οι προνύμφες των σιδηροσκωλήκων είναι σχεδόν κυλινδρικές και ελαφρώς πεπιεσμένες. Το τοίχωμα των, ένεκα της άφθονης χιτίνης του, είναι ιδιαίτερα σκληρό και στιλπνό.

Τις ζημιές στον αραβόσιτο τις προκαλούν οι προνύμφες. Οι πρώτες ζημιές σε μια καλλιέργεια αραβόσιτου αναφέρονται στο σπαρέντα σπόρο τον οποίο κατατρώγουν. Στη συνέχεια προκαλούν ζημιές στα νεαρά φυτά. Στα σιτηρά οι προνύμφες ενίοτε εισχωρούν εντός της ρίζας, κάτωθεν του λαιμού, και τρώγουν το εσωτερικό της, ενώ αφήνουν ανέπαφο ένα λεπτό εξωτερικό στρώμα.

Οι καλύτερες συνθήκες για την ανάπτυξη των σιδηροσκωλήκων είναι η σχετικώς χαμηλή θερμοκρασία και η μεγάλη υγρασία. Κατά τη διάρκεια του χειμώνα οι προνύμφες βυθίζονται εντός του εδάφους σε βάθος 50 έως 90 εκατοστά και διέρχονται εν διαπαύσει τους ψυχρότερους μήνες, με την έλευση δε της ανοίξεως επιστρέφουν στα επιφανειακά στρώματα. Σε βαθύτερα επίσης στρώματα, 30 έως 40 εκατοστά, βυθίζονται και κατά το θέρος, όταν επικρατούν υψηλές θερμοκρασίες και μεγάλη ξηρασία. Οι προνύμφες ζουν 4 περίπου έτη, ενώ τα ακμαία 10 έως 12 μήνες.

Οι καλλιεργητικές εργασίες που συνιστώνται για την καταπολέμηση των σιδηροσκωλήκων περιλαμβάνουν αποστράγγιση του εδάφους, διατήρηση των αγρών καθαρών από φυσική βλάστηση ευπαθών φυτών, διενέργεια θερινών αρόσεων και αμειψισπορά με ανθεκτικά φυτά, όπως η μηδική, τα φασόλια, το λινάρι, το πίσο.

Για την καταπολέμηση των σιδηροσκωλήκων συνίσταται ή χρησιμοποίηση διαφόρων εντομοκτόνων. Προς τούτο τα εντομοκτόνα είτε ανακατεύονται με το σπόρο προ της σποράς, είτε ενσωματώνονται στο έδαφος προ της σποράς η ακόμη και κατά τη σπορά με ειδικά μηχανήματα. Τα εντός του εδάφους ενσωματούμενα εντομοκτόνα εφαρμόζονται υπό μορφή κοκκωδών σκευασμάτων είτε σε όλη την επιφάνεια του εδάφους, είτε ακόμη μετά του σπόρου στις γραμμές σποράς με ειδικά μηχανήματα.

Τα συνηθέστερα εντομοκτόνα είναι το parathion, diazinon, fonofos, carbofuran τα οποία χρησιμοποιούνται σε δόσεις 400 γραμμαρίων δραστικής ουσίας κατά στρέμμα όταν εφαρμόζονται εφ' όλης της επιφάνειας, 250 γραμμαρίων κατά λωρίδες και 150 γραμμαρίων στις γραμμές σποράς. Δόσεις 300 γραμμαρίων δραστικής ουσίας κατά στρέμμα όταν εφαρμόζονται εφ' όλης της επιφάνειας με ανάλογη μείωση για τις λοιπές περιπτώσεις, συνιστώνται για τα prothos, pirimiphos e-thyl, trichloronate και chlormephos.

Το diazinon σε δόσεις 400 γραμμαρίων δραστικής ουσίας κατά στρέμμα, είναι δυνατό να εφαρμοσθεί με ψεκασμό ολόκληρης της επιφάνειας του αγρού και στη συνέχεια γίνεται άροση.



Εικόνα 35. Σιδηροσκώληκες

Πηγή: Περιοδικό Γεωργία – Κτηνοτροφία, Τεύχος 10, σελ. 59.

5.1.2.β.Αγρότιδες

Οι αγρότιδες είναι ευρύτατα διαδεδομένες και προσβάλλουν πολλά φυτά, μεταξύ των οποίων είναι και ο αραβόσιτος. Οι αγρότιδες είναι Λεπιδόπτερα και ανήκουν σε διάφορα γένη της οικογενείας των *Noctuidae*. Τα συνηθέστερα είδη ανήκουν στο γένος *Agrotis* και περιλαμβάνουν την καρά-φατμέ (*Agrotis segetum*) και τα συγγενή προς αυτή είδη *Agrotis ypsilon*, *Agrotis exclamationis* και *Agrotis C-nigrum*.

Οι ψυχές των ειδών αυτών δύσκολα διακρίνονται μεταξύ των. Το άνοιγμα των πτερυγών των είναι 40 έως 45 χιλιοστά, το δε χρώμα τους στις πρόσθιες μεν πτέρυγες είναι καστανό ή ερυθρόφαιο, στις δε οπίσθιες λευκό ή

φαιοκίτρινο. Οι ψυχές είναι νυκτόβιες και αποθέτουν τα αυγά τους επί διαφόρων καλλιεργούμενων ή αγρίων φυτών.

Οι προνύμφες των διαφόρων ειδών δύσκολα διακρίνονται μεταξύ τους. Αποκτούν μήκος 4 έως 5 εκατοστά και το χρώμα τους είναι βαθύ καστανό ή ερυθρόφαιο. Κατά την νεαρή ηλικία αναζητούν την τροφή τους και κατά τη διάρκεια της ημέρας, ενώ αργότερα γίνονται αποκλειστικά νυκτόβιες. Την ημέρα κρύπτονται κάτω από φυτικά υπολείμματα, λίθους και βώλους χωμάτων. Οι προνύμφες των αγρότιδων διακρίνονται εύκολα από την κυρτοειδή εν σχήματι C στάση τους κατά τη διάρκεια της αναπαύσεώς τους.

Οι προνύμφες των αγρότιδων συνήθως ακολουθούν τις γραμμές των καλλιεργούμενων φυτών και κόπτουν Ρα στελέχη των στη βάση για το λόγο δε αυτό πολλές φορές είναι γνωστές και σαν κοφτοσκούληκα. Χαρακτηριστικό των αγρότιδων είναι η μεγάλη αδηφαγία τους, ώστε να καταστρέφουν πολύ περισσότερα φυτά από εκείνα πού χρειάζονται για να ζήσουν.

Οι αγρότιδες έχουν συνήθως μία μόνο γενεά το έτος και σπανιότερα δύο.

Σε όσες περιπτώσεις εφαρμόζεται ή καταπολέμηση των σιδηροσκωλήκων με εντομοκτόνα καταπολεμούνται συγχρόνως και οι αγρότιδες. Οι αγρότιδες καταπολεμούνται επίσης και με πιτυρούχα δολώματα, ευθύς ως εμφανισθούν τα έντομα σε μία καλλιέργεια. Κατάλληλα εντομοκτόνα για την παρασκευή δολωμάτων είναι τα *carbaryl*, *endosulfan*, *diazinon*, *trichlorfon* και άλλα. Για κάθε χιλιόγραμμο δολώματος χρησιμοποιούνται 40 έως 45 γραμμάρια δραστικής ουσίας. Για ένα στρέμμα απαιτούνται 4 έως 5 χιλιόγραμμο δολώματος. Καλύτερα αποτελέσματα δίνουν τα δολώματα όταν εφαρμόζονται μετά τη δύση του ήλιου.



Εικόνα 36. Αγρότιδες

Πηγή: Περιοδικό Γεωργία – Κτηνοτροφία, Τεύχος 10, σελ. 59.

5.1.2.γ. Ασπροσκώληκες

Οι ασπροσκώληκες είναι Κολεόπτερα της οικογενείας των *Scarabaeidae*. Οι προνύμφες των εντόμων αυτών είναι σαρκώδεις, κυρτωμένες και έχουν χρώμα λευκό ή λευκοκίτρινο. Οι ασπροσκώληκες προκαλούν ζημιές σε πλήθος καλλιεργούμενων και αυτοφυών φυτών ως τέλεια έντομα, προνύμφες ή και τα δύο.

Στην Ελλάδα ζημιές στα σιτηρά προκαλούν κυρίως διάφορα είδη του γένους *Anisoplia*. Οι προνύμφες των εντόμων αυτών τρώγουν τις ρίζες των σιτηρών και τα τέλεια τους στάχεις. Ζημιές προκαλεί επίσης και το *Hybalus graecus* τόσο ως τέλειο όσο και ως προνύμφη.

5.1.2.δ. Αφίδες ριζών

Οι αφίδες των ριζών του αραβοσίτου (*Anuraphis maidi-radici*) προσκολλώνται στις ρίζες του αραβοσίτου και απομυζούν τους χυμούς με συνέπεια την καχεκτική ανάπτυξη των φυτών και τον αποχρωματισμό των φύλλων, τα όποια λαμβάνουν χρώμα συνήθως καστανό. Η προσβολή γίνεται φανερότερη όταν τα φυτά έχουν ύψος 15 έως 20 εκατοστά.

Σε περίπτωση προσβολής επιβάλλεται αμειψισπορά και αλλαγή της καλλιέργειας. Η προσθήκη λιπασμάτων συντελεί στη δημιουργία ευρωστοτέρων φυτών τα οποία ανθίστανται καλύτερα στην προσβολή.

5.1.3. Έντομα αποθήκης

Ο αραβόσιτος και τα προϊόντα που παράγοντα από αυτόν προσβάλλονται, από διάφορα έντομα κατά την αποθήκευσή τους. Πολλά από τα έντομα αυτά προκαλούν ζημιές και στο ρύζι, το σόργο και το κεχρί.

5.1.3.α. Σκώρος σίτου

Ο σκώρος του σίτου (*Tinea granella*) είναι ευρύτατα διαδεδομένος σε όλες τις εύκρατες περιοχές της γης και προκαλεί ζημιές σε πολλά αποθηκευμένα προϊόντα, ως ο σίτος, η βρώμη, η βρίζα, η κριθή, ο αραβόσιτος, ή αραχίδα, τα αμύγδαλα, τα πίτυρα, τα άλευρα και άλλα προϊόντα.

Ο σκώρος του σίτου είναι Λεπιδόπτερο του οποίου η ψυχή έχει άνοιγμα πτερύγων 10 έως 15 χιλιοστά. Οι πρόσθιες πτέρυγες έχουν χρώμα τεφρόλευκο αργύρου με πολλές καστανές κατά το μάλλον και ήταν σκοτεινές κηλίδες, οι

δε οπίσθιες τεφρόφαιο. Η κάμπια είναι λευκή υποκίτρινη με κεφαλή σκοτεινότερου χρώματος, αποκτά δε μήκος μέχρι και 10 χιλιοστών.

Κατά το φθινόπωρο οι ώριμες κάμπιες εγκλείονται εντός λεπτού μετάξινου βομβυκίου μεταξύ των προσβεβλημένων κόκκων και των περιττωμάτων, όπου διαχειμάζουν. Η έξοδος των ψυχών γίνεται κατά τις αρχές Απριλίου. Οι ψυχές κρύπτονται την ημέρα και ίπτανται προς γονιμοποίηση και ωοτοκία κατά τις εσπερινές και νυκτερινές ώρες. Οι ψυχές αποθέτουν τα αυγά τους επί της επιφανείας των κόκκων. Οι προνύμφες που επέρχονται από αυτά δεικνύουν ιδιαίτερη προτίμηση στο έμβρυο των κόκκων. Οι μεταξύ των κόκκων χώροι πληρούνται από ιστούς και περιττώματα. Όταν είναι πολυάριθμες και δεν ενοχλούνται καλύπτουν εξ ολοκλήρου τα εδάδιμα είδη δι' ενός σχεδόν συνεχούς ιστού.

Ο σκώρος του σίτου στις βόρειες χώρες έχει μία μόνο γενεά κατ' έτος, ενώ στις νότιες περιοχές της Ευρώπης μπορεί να υπάρξει δεύτερη και τρίτη γενεά.

5.1.3.β.Σιτοτρώγος

Ο Σιτοτρώγος ή αλουκίτης των σιτηρών (*Sitotroga cerealella*) είναι διαδεδομένος σε ολόκληρο τον κόσμο και προξενεί ζημιές σε όλα τα καλλιεργούμενα σιτηρά. Κυρίως προσβάλλει το σίτο, την κριθή και τον αραβόσιτο, σπανιότερα δε τη βρίζα, τη βρώμη, το ρύζι, το σόργο και τη φαλαρίδα.

Ο σιτοτρώγος είναι Λεπιδόπτερο του οποίου η ψυχή έχει άνοιγμα πτερύγων 10 έως 15 χιλιοστά. Οι πρόσθιες πτέρυγες έχουν χρώμα φαιοκίτρινο ή ανοιχτό καστανό μετά δυο μικρών σκοτεινών στιγμάτων στο μέσο κάθε μιας, οι δε οπίσθιες πτέρυγες έχουν χρώμα φαιό. Η κάμπια είναι λευκή, γαλακτόχρους με κεφάλι κίτρινο, αποκτά δε μήκος 6 περίπου χιλιοστά. Η διαχείμαση του σιτοτρώγου λαμβάνει χώρα υπό τη μορφή της κάμπιας. Η πρώτη εμφάνιση των ψυχών πραγματοποιείται αργά την άνοιξη στις αποθήκες στις οποίες είναι αποθηκευμένα προσβεβλημένα σιτηρά οι ψυχές κατά τη διάρκεια της ημέρας παραμένουν ακίνητες επί των σωρών των κόκκων ή των τοίχων της αποθήκης. Τη νύκτα πετούν και επιζητούν να εξέλθουν της αποθήκης και εάν το επιτύχουν, μεταβαίνουν στους αγρούς των σιτηρών όπου αποθέτουν τα αυγά των επί των σταχυών.

Τα αυγά τοποθετούνται μεταξύ των λεπύρων των σταχυών, πλησίον των κόκκων οι οποίοι βρίσκονται στο στάδιο του σχηματισμού τους. Στον αγρό

προσβάλλεται κυρίως ο σίτος και τα λοιπά μικρά σιτηρά, σπανιότερα δε ο αραβόσιτος στα άκρα των σπαδικών, εφόσον ταύτα είναι γυμνά. Εναπόθεση αυγών λαμβάνει χώρα και επί των κόκκων των αποθηκευμένων σιτηρών. Τα αυγά συγκολλώνται κατά μικρές ομάδες επί των κόκκων οι οποίοι σχηματίζουν το επιφανειακό στρώμα των σωρών.

Ευθύς ως η κάμπια εκκολαφθεί εισέρχεται εντός του κόκκου και αρχίζει να τρώγει το εσωτερικό του, αφήνει δε άθικτο το περικάρπιο. Κατ' αυτό τον τρόπο ο κόκκος κενούται πλήρως χωρίς τούτο να γίνεται αντιληπτό εξωτερικώς. Στο εσωτερικό κάθε κόκκου βρίσκεται μια μόνο κάμπια και σε σπάνιες περιπτώσεις δυο ή και τρεις. Η κάμπια όταν συμπληρώσει την ανάπτυξη της προετοιμάζει την έξοδο της ψυχής. Για το σκοπό αυτό ορύσσει μια μικρή κυκλική οπή στο περικάρπιο, διαμέτρου 1 έως 2 χιλιοστών, και αφήνει υπεράνω αυτής ένα λεπτό εξωτερικό στρώμα το οποίο εξακολουθεί να την περικλείει. Στους επί των στάχτων προσβεβλημένους κόκκους η οπή εκτείνεται και στα περιβάλλοντα τούτους λέπυρα.

Η έξοδος των ψυχών λαμβάνει χώρα κατά το τέλος Ιουνίου. Οι νέες ψυχές δίνουν γένεση στη δεύτερη γενιά. Εντός του αυτού έτους έχουν παρατηρηθεί μέχρι και 4 ή 5 γενεές.

5.1.3.γ.Εφέστια

Η εφέστια (*Ephestia kyhniella*) είναι ευρύτατα διαδεδομένη και προξενεί ζημιές σε πολυάριθμα είδη τροφίμων, ιδιαίτερα δε στα άλευρα των σιτηρών. Προσβάλλει επίσης διαφόρους καρπούς ως ο σίτος, ο αραβόσιτος, το ρύζι, η κριθή, η βρίζα και άλλα.

Η εφέστια είναι Λεπιδόπτερο του οποίου η ψυχή έχει άνοιγμα πτερύγων 20 έως 25 χιλιοστά. Οι πρόσθιες πτέρυγες της έχουν χρώμα σκοτεινόφαιο, φέρουν δυο εγκάρσιες μαύρες τεθλασμένες γραμμές εν είδει ζιγκ – ζαγκ και μεταξύ τούτων μαύρες κηλίδες. Οι οπίσθιες πτέρυγες είναι ανοικτότερου χρώματος. Η κάμπια αποκτά μήκος 18 έως 19 χιλιοστά και έχει χρώμα σαρκόχρουν με κεφαλή και πρόνωτο καστανά.

Η ψυχή αποθέτει τα αυγά της, 100 έως 200 κατ' άτομο, επί ή πλησίον των τροφίμων εκ των οποίων θα τραφεί η κάμπια. Τα αυγά τα αποθέτει μεμονωμένα ή κατ' ομάδες ανά 4 έως 5. Οι προνύμφες που βγαίνουν από τα αυγά αυτά τρώγουν τα προσβαλλόμενα προϊόντα και ορύσσουν στοές εντός αυτών, ενώνουν δε αυτές δια μεταξίνων νημάτων τα οποία είναι δυνατό να σχηματίσουν αληθινό ιστό αράχνης. Όταν οι κάμπιες συμπληρώσουν την

ανάπτυξη τους, υφαίνουν βομβύκια εντός του περιβάλλοντος στο οποίο έζησαν ή αναζητούν κατάλληλο καταφύγιο.

Ο αριθμός των γενεών εξαρτάται εκ της θερμοκρασίας και ποικίλλει από 2 έως 5 ή και περισσότερο. Η θερμοκρασία ασκεί επίδραση και επί της αδηφαγίας των καμπιών. Αυξανομένης της θερμοκρασίας αυξάνει και η αδηφαγία, ενώ αντίθετα εάν η θερμοκρασία διατηρείται σε χαμηλά επίπεδα οι κάμπιες αναστέλλουν τη δράση τους και μπορούν να αντέξουν επί μακρό χρονικό διάστημα στη νηστεία, αρχίζουν δε να δραστηριοποιούνται εκ νέου ευθύς ως η θερμοκρασία καταστή ευνοϊκή.

5.1.3.δ.Πλόντια

Η πλόντια (*Plodia interpunctella*) είναι ευρύτατα διαδεδομένη σε όλες τις εύκρατες και θερμές χώρες της γης και προξενεί ζημιές σε πολλά προϊόντα. Προσβάλλει τους κόκκους σιτηρών, διάφορους ξηρούς καρπούς, διάφορα προϊόντα αρτοποιίας, ειδικότερα δε είναι πολύ επιβλαβής στο άλευρο του αραβοσίτου το οποίο πληρούται, περιττωμάτων, βομβυκίων και προνυμφικών εκδυμάτων.

Η πλόντια είναι Δεπιδόπτερο του οποίου η ψυχή έχει «Άνοιγμα πτερύγων 15 έως 20 χιλιοστά. Η ψυχή έχει χρώμα ωχροκίτρινο. Οι πρόσθιες πτέρυγες έχουν χρώμα καστανέρυθρο και η βάση των είναι υπόλευκη. Οι οπίσθιες πτέρυγες έχουν χρώμα υπόλευκο φαιό. Η κάμπια αποκτά μήκος 12 έως 14 χιλιοστά και έχει χρώμα υπόλευκο φαιό με κεφαλή και πρόνωτο καστανά.

Η πλόντια έχει βιολογία ανάλογη με τη βιολογία της εφέστιας. Οι κάμπιες της ορύσσουν στοές εντός των προσβαλλόμενων προϊόντων και σχηματίζουν δια των μετάξινων νημάτων των λεπτούς συνεχείς ιστούς. Ο αριθμός των γενεών ανέρχεται σε 4 έως 5.

5.1.3.ε.Ορυζόφιλος

Ο ορυζόφιλος (*Oryzaephilus surinamensis*) είναι ευρύτατα διαδεδομένος σε ολόκληρο τον κόσμο και στην Ελλάδα, προκαλεί δε σημαντικές ζημιές σε πολλά είδη αποθηκευμένων προϊόντων, μεταξύ των οποίων και ο αραβόσιτος. Ο ορυζόφιλος ζει μεταξύ των κόκκων του αποθηκευμένου σίτου, αραβοσίτου, κριθής, ρυζιού ή εντός ειδών διατροφής ως άρτος, μπισκότα, ζυμαρικά, και άλλα προϊόντα η εντός ελαιούχων σπορών,

ξηρών όσπριων και άλλων, πάντοτε όμως μετ' άλλων εντόμων τα οποία προξενούν ζημιές στα ως άνω προϊόντα.

Ο ορυζόφιλος είναι ένα μικρό Κολεόπτερο, επίμηκες, μήκους 3 περίπου χιλιοστών και χρώματος σκούρου κάστανου. Χαρακτηριστικό γνώρισμα τούτου είναι οι 6 προεξοχές σε σχήμα δοντιών πριονιού σε κάθε πλευρά του επιθωρακίου. Η προνύμφη είναι νηματοειδής, λίγο πεπλατυσμένη, λευκή, με πόδες και κεφαλή υπέρυθρες και δύο σκοτεινόχρες μικρές κηλίδες σε κάθε τμήμα.

Τα ακμαία του ορυζόφιλου διατρέφονται από τα υπολείμματα που καταλείπουν τα άλλα επιβλαβή έντομα, χωρίς να προξενούν τα ίδια ζημιές. Αντίθετα, οι προνύμφες αν και δεν κατορθώνουν να φάγουν ακέραιους κόκκους, εν τούτοις διαβρώνουν τούτους στα σημεία πού έχουν φαγωθεί από άλλα έντομα και εν γένει παράσιτα, αυξάνοντα κατ' αυτό τον τρόπο τη ζημιά.

5.1.3.στ.Μαύρο σκαθάρι σίτου

Το μαύρο σκαθάρι του σίτου (*Tenebrioides mauritanicus* ή *Trogosita mauritanica*) είναι διαδεδομένο σε ολόκληρο τον κόσμο και είναι κατά προτίμηση επιβλαβές στον αποθηκευμένο σίτο. Πλην του σίτου προσβάλλει επίσης τους κόκκους της βρίζας, της κριθής, του αραβοσίτου, της βρώμης, του ρυζιού και πολλών άλλων φυτών.

Το μαύρο σκαθάρι του σίτου είναι ένα μικρό Κολεάττερο μήκους 6 έως 12 χιλιοστών. Το χρώμα του είναι λαμπερό καστανόμαυρο με το κάτωθεν μέρος, τους πόδες και τις κεραίες υπέρυθρες. Η προνύμφη του έχει χρώμα λευκό υποκίτρινο ή ροδόχρουν και αποκτά μήκος μέχρι 16 χιλιοστών.

Τα τέλεια έντομα του μαύρου σκαθαριού του σίτου τρέφονται εκ των πτωμάτων άλλων σιτοφάγων εντόμων ή εξ άλλων μικρών ζωντανών εντόμων, ακόμη δε, επιτίθενται το ένα εναντίον του άλλου. Μόνο εάν λείπει τροφή της προτιμήσεως τους τρώγουν κόκκους. Τα τέλεια έντομα απαντώνται στα βαθύτερα στρώματα των σωρών και όταν βρεθούν ακάλυπτα σπεύδουν να κρυφθούν.

Οι προνύμφες του μαύρου σκαθαριού του σίτου τρέφονται με κόκκους. Ευθύς μετά την εκκόλαψη τους τρώγουν τα αλευρώδη υπολείμματα, ενώ αργότερα εισέρχονται εντός των κόκκων και τρώγουν το περιεχόμενο τους και μόνο το εκ κυτταρινών περικάρπιο μένει ανέπαφο.

Κάθε θηλυκό μπορεί να αποθέσει 500 έως 1000 αυγά και η ωοτοκία διαρκεί αρκετούς μήνες.

5.1.3.ζ.Ρυζόπερθα

Η ρυζόπερθα (*Rhizopertha dominica*) είναι ευρύτατα διαδεδομένη, ιδίως στις τροπικές και υποτροπικές χώρες όπου προκαλεί σοβαρές ζημιές. Στις θερμές χώρες προσβάλλει τον αποθηκευμένο σίτο, το ρύζι, την κριθή, τον αραβόσιτο, ενίοτε δε και τα μπισκότα.

Η ρυζόπερθα είναι ένα μικρό Κολεόπτερο μήκους 3 περίπου χιλιοστών. Το σώμα της είναι επίμηκες, σχεδόν κυλινδρικό και έχει χρώμα καστανέρυθρο. Η προνύμφη έχει σώμα κυρτό μήκους 2,5 περίπου χιλιοστών. Οι προνύμφες τρώνουν το εσωτερικό των κόκκων.

5.1.4.Ακάρεα αποθηκών

Στην αποθήκη τα σιτηρά προσβάλλονται από διάφορα είδη ακάρεων. Τα συνηθέστερα είναι το ακάρι των αλεύρων (*Tyroglyphus farinae*), το ακάρι του τυριού (*Tyroglyphus castelani*) και το *Phymotes ventricosus*.

Το άκαρι των αλεύρων προσβάλλει τα φύτρα των σπόρων, τα άλευρα, τα πίτυρα, το τυρί και άλλα προϊόντα τα οποία μολύνει με τα περιττώματά του και τα νεκρά του άτομα. Σε περίπτωση έντονης προσβολής οι κόκκοι αποκτούν οσμή μελιού. Στα κατοικίδια ζώα μπορεί να προκαλέσει διαταραχές και στον άνθρωπο κνησμό. Το άκαρι του τυριού προσβάλλει κυρίως το τυρί και άλλα γεωργικά προϊόντα ως κόκκους σιτηρών, άλευρα, ξηρούς καρπούς και αλλιά. Στον άνθρωπο προκαλεί κνησμό. Το *Phymotes ventricosus* απαντάται, στις αποθήκες γεωργικών προϊόντων και ζει ως εκτοπαράσιτο πολλών επιβλαβών στα σιτηρά εντόμων, ως του σιτοτρώγου και άλλων. Στους εργάτες των αποθηκών προκαλεί ερεθισμό του δέρματος και πυρετό.

5.1.5.Καταπολέμηση εντόμων και ακάρεων αποθηκών

Για την επιτυχή αποθήκευση των σιτηρών σημαντικό ρόλο διαδραματίζει η καθαριότητα των αποθηκών. Προ πάσης αποθηκεύσεως νέου προϊόντος οι αποθηκευτικοί χώροι πρέπει να καθαρίζονται καλώς από υπολείμματα παλαιού καρπού και να απολυμαίνονται με διάφορα

εντομοκτόνα, ιδίως εάν οι αποθηκευτικοί χώροι είναι ξύλινοι και έχουν ρωγμές.

Προσοχή πρέπει επίσης να δίνεται στην υγιεινή κατάσταση του προς αποθήκευση προϊόντος. Εάν κατά τη στιγμή της αποθηκείσεως το προϊόν είναι μολυσμένο θα πρέπει να καθαρίζεται και να απολυμαίνεται πριν από την αποθήκευσή του.

Ο κυριότερος εξ άλλου παράγων πού καθορίζει τον πληθυσμό των εντόμων της αποθήκης σε μία περιοχή είναι η θερμοκρασία. Οι υψηλές θερμοκρασίες αυξάνουν τον αριθμό των εντόμων και ως εκ τούτου και τα προβλήματα αποθηκείσεως είναι οξύτερα στις θερμές κυρίως περιοχές. Η ψείρα του ρυζιού σε 7 βαθμούς Κελσίου ή και λιγότερο πίπτει σε ληθαργική κατάσταση, ενώ η ψείρα του σίτου πίπτει σε ληθαργική κατάσταση κάτω των 2 βαθμών Κελσίου. Τα έντομα αυτά αποθνήσκουν σε παρατεταμένες θερμοκρασίες κάτω των 2 βαθμών Κελσίου.

Οι ζημιές από τα έντομα αυξάνουν όταν ο καρπός διατηρεί υψηλή σχετικώς υγρασία. Όταν η υγρασία των κόκκων είναι μικρότερη του 9% τότε τα προσβάλλοντα τα σιτηρά έντομα είτε αποθνήσκουν είτε αδυνατούν να πολλαπλασιασθούν. Τα ακάρεα αρέσκονται στην υγρασία και προτιμούν σιτηρά με υψηλό ποσοστό υγρασίας. Σε υγρασία κατώτερη του 14% ο πολλαπλασιασμός των δυσχεραίνεται και κατά συνέπεια παύουν να προκαλούν ζημιές στα αποθηκευμένα σιτηρά.

Η απολύμανση των αποθηκευμένων προσβεβλημένων σιτηρών γίνεται δια υποκαπνισμών με διάφορες πτητικές ουσίες οι οποίες εκλύουν δηλητηριώδη αέρια τα οποία κατανέμονται ομοιόμορφα σε ολόκληρη τη μάζα του καρπού και φονεύουν τα έντομα και τους άλλους ζωικούς εχθρούς οπουδήποτε και αν βρίσκονται εντός της αποθήκης. Στις ουσίες αυτές περιλαμβάνεται ο διθειούχος άνθρακας, το βρωμιούχο μεθύλιο, το υδροκυάνιο, η φωσφίνη, ο τετραχλωριούχος άνθρακας, το διχλωριούχο αιθυλένιο και άλλα.

Μέχρι προ ολίγων ετών εγένετο ευρύτατη χρήση του διθειούχου άνθρακα ο οποίος αφ' ενός μεν δίνει καλά αποτελέσματα αφ' έτερου δε δεν καταλείπει δηλητηριώδη υπολείμματα ή δυσάρεστη οσμή στα απεντομούμενα προϊόντα εάν ακολουθήσει καλός αερισμός. Εν τούτοις όμως ο διθειούχος άνθρακας δίνει εύφλεκτους ατμούς και δηλητηριώδεις για τον άνθρωπο και η χρήση του τελευταία έχει περιοριστεί.

Τα φωσφινούχα σκευάσματα και το χλωραζόλ είναι λιγότερο εύφλεκτα, περισσότερο αποτελεσματικά και εύχρηστα. Το χλωραζόλ είναι μίγμα

διχλωριούχου αιθυλενίου και τετραχλωριούχου άνθρακα σε αναλογία 3 προς 1. Τα φωσφινούχα σκευάσματα φέρονται υπό διάφορες εμπορικές ονομασίες, ως φωστοξίνη, φωσφίνη-ντέντια και άλλα. Όλα έχουν σαν βάση το φωσφορούχο αργίλιο αναμεμιγμένο με διάφορες βοηθητικές ύλες.

Η φωστοξίνη αποτελείται από μίγμα φωσφορούχου αργιλίου και καρβαμιδικού αμμωνίου, κυκλοφορεί δε στο εμπόριο υπό μορφή δισκίων βάρους 3 γραμμαρίων. Τα δισκία ανακατεύονται με τον καρπό και ερχόμενα σε επαφή με την υγρασία του εκλύουν κάθε ένα εξ αυτών ένα γραμμάριο φωσφίνης καθώς επίσης αμμωνία και διοξείδιο του άνθρακα.

Η έκλυση της φωσφίνης αρχίζει μία περίπου ώρα μετά την τοποθέτηση τους και σταματά, μετά παρέλευση 3 έως 5 ήμερων οπότε ή αποθήκη πρέπει να αερισθεί. Για ένα τόνο σίτου, κριθής, βρώμης ή αραβοσίτου απαιτούνται 20 έως 25 δισκία.

Η φωσφίνη-ντέντια κυκλοφορεί σε σκόνη εντός ειδικών χάρτινων σακιδίων περάτων στην υγρασία. Κάθε σακίδιο ζυγίζει 34 γραμμάρια και τα 2/3 εξ αυτού είναι καθαρό φωσφορούχο αργίλιο και το υπόλοιπο διάφοροι αδρανείς ύλες που εμποδίζουν την ανάφλεξη και ρυθμίζουν την ταχύτητα εκλύσεως της φωσφίνης. Τα σακίδια τίθενται εντός της μάζας του προς απεντόμωση προϊόντος και για σιτηρά χύδην ή σε σιλό ο χρόνος υποκαπνισμού είναι 6 έως 10 ημέρες. Για σιτηρά χύδην συνιστώνται 1 σακίδιο ανά 1 έως 2 τόνους σιτηρών και για σιτηρά σε σιλό ένα σακίδιο ανά 1 έως 3 τόνους.

5.2.ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ ΚΑΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΟΥΣ

■ Τήξεις φυταρίων και Συψιρριζίες

Οφείλονται στους μύκητες *Diplodia zae*, *Gibberella zae*, *Pythium sp.*, *Asper – Gillas sp.*, *Penicilium sp.*, *Phizoctonia sp.*, *Fusarium sp.*

Οι μύκητες αυτοί προσβάλλουν το σπόρο κατά την εκβλάστηση και μετά την εκβλάστηση του νεαρού φυταρίου. Οι 3 πρώτοι μύκητες προσβάλλουν και το ριζικό σύστημα των φυτών.

Ψυχρά και υγρά εδάφη ευνοούν προσβολές του *Pythium sp.*, και ή νεκρώνουν τα φυτάρια πριν να εμφανιστούν στο έδαφος ή όταν εμφανισθούν

είναι καχεκτικά. Είναι μύκητας του εδάφους ενώ οι υπόλοιποι μύκητες μεταδίδονται με το σπόρο.

Τρόποι αντιμετώπισης του προβλήματος είναι η χρησιμοποίηση υγιούς απολυμασμένου σπόρου, η χρησιμοποίηση ανθεκτικών υβριδίων και η αποφυγή σποράς σε υγρό και ψυχρό έδαφος.

■ Κοινός άνθρακας Αραβοσίτου (*Ustilago maydis*)

Προσβάλλει όλα σχεδόν τα υπέργεια τμήματα του φυτού στα σημεία που ευρίσκονται μεριστωματικοί ιστοί, κυρίως τους οφθαλμούς, τους σπάδικες και τη φόβη. Σχηματίζει χαρακτηριστικούς σάκους (καρποφορίες) αργυρόλευκου χρώματος εντός των οποίων εμπεριέχονται χλαμυδιοσπόρια τα οποία όταν ωριμάσουν διασπείρονται στο περιβάλλον αφού ανοίξουν οι σάκοι.

Ξηρός καιρός, όψιμη σπορά, άγονο ή υπερλιπασμένο έδαφος με άζωτο ευνοούν την προσβολή. Η επιλογή ανθεκτικών υβριδίων συνίσταται για την αντιμετώπιση της ασθένειας.

■ Άνθρακας Ταξιανθιών του Αραβοσίτου (*Sphacelotheca reiliana* ή *Sporisorium reilianum*)

Προσβάλλει μόνο τους σπάδικες. Στην περίπτωση αυτή οι ταξιανθίες μετατρέπονται μερικά ή ολικά σε μαύρη μάζα σπορίων. Η ασθένεια μεταδίδεται από το έδαφος και το μολυσμένο σπόρο.

Αντιμετωπίζεται με απολύμανση του σπόρου και διετής, τουλάχιστον, αμειψισπορά όπου μειώνουν την ένταση των προσβολών.



Εικόνα 37. *Sphacelotheca reiliana* ή *Sporisorium reilianum*

Πηγή: Περιοδικό Γεωργία – Κτηνοτροφία, Τεύχος 10, σελ. 44.

Ελμινθοσπορίαση (*Helminthosporium spp.*)

Η κύρια αυτή ασθένεια των φύλλων του αραβόσιτου οφείλεται σε τρία είδη αδηλομυκήτων της οικογένειας *Dematiaceae* και συγκεκριμένα στα είδη *H. turcicum*, *H. maydis*, *H. carbonicum*. Το τελευταίο είδος αδηλομύκητα προσβάλλει και τον σπάδικα.

Τα συμπτώματα της είναι επιμήκεις κηλίδες αρχικά χλωρωτικές και στη συνέχεια νεκρωτικές.

Τα παθογόνα διαχειμάζουν σε υπολείμματα προσβεβλημένων φύλλων στον αγρό.

Συνίσταται ενσωμάτωση στο έδαφος των υπολειμμάτων της καλλιέργειας όπως και η χρήση ανθεκτικών υβριδίων. Απολύμανση του σπόρου με κατάλληλο μυκητοκτόνο μειώνει την προσβολή από το παθογόνο *H. carbonicum*.



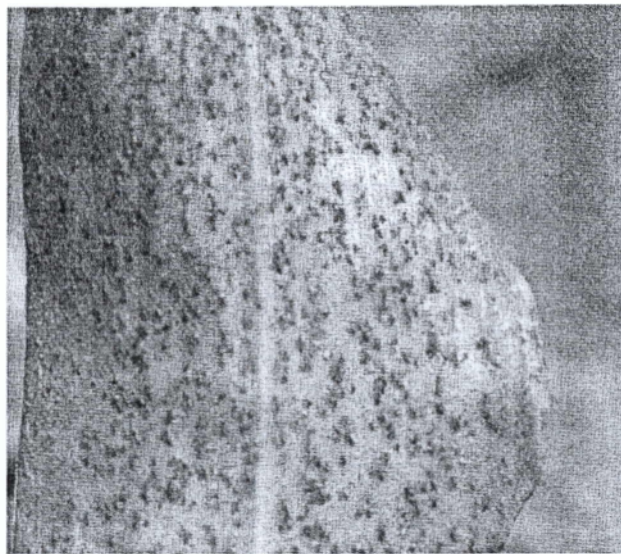
Εικόνα 38. *Helminthosporium spp.*

Πηγή: Περιοδικό Γεωργία – Κτηνοτροφία, Τεύχος 10, σελ. 44.

Σκωρίαση (*Puccinia sorghi*)

Η προσβολή των φύλλων του αραβόσιτου από αυτόν τον βασιδιομύκητα της οικογένειας Pucciniaceae χαρακτηρίζεται από κηλίδες στα φύλλα διαφορετικού σχήματος και έκτασης για τον κάθε μύκητα, αρχικά πορτοκαλόχρωων και αργότερα σκουρότερου χρώματος.

Οι επιπτώσεις στην καλλιέργεια σπάνια είναι σοβαρές επειδή οι προσβολές γίνονται προς το τέλος της καλλιεργητικής περιόδου. Το παθογόνο διαχειμάζει στα υπολείμματα της καλλιέργειας. Συνίσταται ενσωμάτωση των υπολειμμάτων στο έδαφος για μείωση των προσβολών.



Εικόνα 39. *Puccinia sorghi*

Πηγή: Περιοδικό Γεωργία – Κτηνοτροφία, Τεύχος 10, σελ. 45.

1^{ος} Νανισμού με Μωσαϊκό του Αραβόσιτου (MDMV)

Αρκετά διαδεδομένη ίωση του αραβόσιτου στην Ελλάδα. Προξενεί σημαντική μείωση απόδοσης και υποβαθμίζει την θρεπτική αξία του αραβόσιτου.

Στην αρχή της προσβολής εμφανίζεται ακανόνιστο μωσαϊκό ή ποικιλοχρωμία στα νεότερα φύλλα. Τα συμπτώματα αυτά εξελίσσονται αργότερα σε χλωρωτικές ραβδώσεις κατά μήκος των νεύρων. Τα φυτά παραμένουν νάνα και συχνά αναπτύσσουν πολλά στελέχη. Οι σπάδικες δεν αναπτύσσονται κανονικά και παράγουν λιγότερους κόκκους.

Ο ιός μεταδίδεται από πολλά είδη αφίδων και ίσως μεταφέρεται και με το σπόρο.

Δεν υπάρχουν χημικά μέσα αντιμετώπισης της ασθένειας. Συνιστάται η επιμελημένη καταπολέμηση του βέλιουρα ο οποίος αποτελεί την κύρια πηγή μολύσματος.



Εικόνα 40. MDMV

Πηγή: Περιοδικό Γεωργία – Κτηνοτροφία, Τεύχος 10, σελ. 45.

1^{ος} Νανισμού και της τραχύτητας Φύλλων Αραβόσιτου (MRDV) είναι ίωση που διαπιστώθηκε πρόσφατα (2002) στη χώρα μας με καταστρεπτικές συνέπειες σε ορισμένες περιοχές.

Τα φυτά του καλαμποκιού όταν προσβάλλονται σε πρώιμο στάδιο ανάπτυξης εμφανίζουν έντονο νανισμό και δεν δημιουργούν σπάδικες. Τυπικά συμπτώματα του ιού είναι ο πράσινος σκούρος μεταχρωματισμός των φύλλων και σε ορισμένα υβρίδια, η εμφάνιση γλωσσιδίων στην κάτω επιφάνεια των φύλλων ενώ σε κάποιες περιπτώσεις στα ωτία και τους κολεούς (τα γλωσσιδία ευθύνονται για την ανώμαλη τραχιά επιφάνεια στα φύλλα, από όπου προέρχεται και το όνομα του ιού).

Στα προσβεβλημένα φυτά οι επακτές ρίζες είναι κοντόχοντρες με επιμήκεις ρωγμές και αναπτύσσουν πολύ λίγες δευτερεύουσες ρίζες. Στις περιπτώσεις που δημιουργούνται σπάδικες, έχουν πολύ μικρό μέγεθος με ατροφικά άκρα.

Όταν τα φυτά προσβληθούν σε όψιμα στάδια, εκδηλώνουν μια μικρή μείωση της ανάπτυξης ή αναπτύσσονται κανονικά και το μόνο ευκρινές σύμπτωμα της προσβολής είναι η παρουσία των γλωσσιδίων στην κάτω επιφάνεια των φύλλων.

Ο ιός μεταδίδεται με τα δυο είδη εντόμων:

Laodelphax striatellus και *Delphacidae* της τάξης *Homoptera*, ενώ δεν φαίνεται να μεταδίδεται με το σπόρο.

Για τη μείωση των ζημιών από τη σοβαρή αυτή ίωση στις περιοχές που υπάρχει πρόβλημα, προτείνεται οψιμότερη σπορά της καλλιέργειας και έγκαιρη καταπολέμηση των εντόμων – φορέων στην καλλιέργεια και στα γύρω αυτοφυή αγρωστώδη.



Εικόνα 41. MRDV

Πηγή: Περιοδικό Γεωργία – Κτηνοτροφία, Τεύχος 10, σελ. 50.

Βακτηριακή κηλίδωση Φύλλων (*Hanthomontas stewartii*)

Προσβάλλει τα φύλλα όπου εμφανίζονται χαρακτηριστικές κίτρινες επιμήκεις κηλίδες που καταλήγουν σε νευρώσεις. Επίσης προσβάλλει το στέλεχος του αραβόσιτου όπου αποφράσσει αγγεία των ηθμαγγειωδών δεσμών, τους σπάδικες με την εμφάνιση κηλίδωσης των βρακτίων φύλλων και ατροφία των κόκκων.

Συνιστάται η χρησιμοποίηση ανθεκτικών υβριδίων.

Σήψεις Στελέχους και Σπάδικα

Σήψη στο στέλεχος και στο σπάδικα προκαλούν οι μύκητες *Diplodia zeae*, *Giberella zeae*. Επιπλέον στο στέλεχος ο μύκητας *Macrophomina phaseoli* και το βακτήριο ο *Erwinia dissolvens*.

Συνήθως οι προσβολές αυτές προκαλούν θραύση ή πλάγιασμα των φυτών, όμως δεν αποτελούν σοβαρό πρόβλημα.

Για την αντιμετώπιση τους ενδείκνυται η σπορά ανθεκτικών υβριδίων.

Εγκεκριμένες χρήσεις μυκητοκτόνων για τον αρβόσιτο

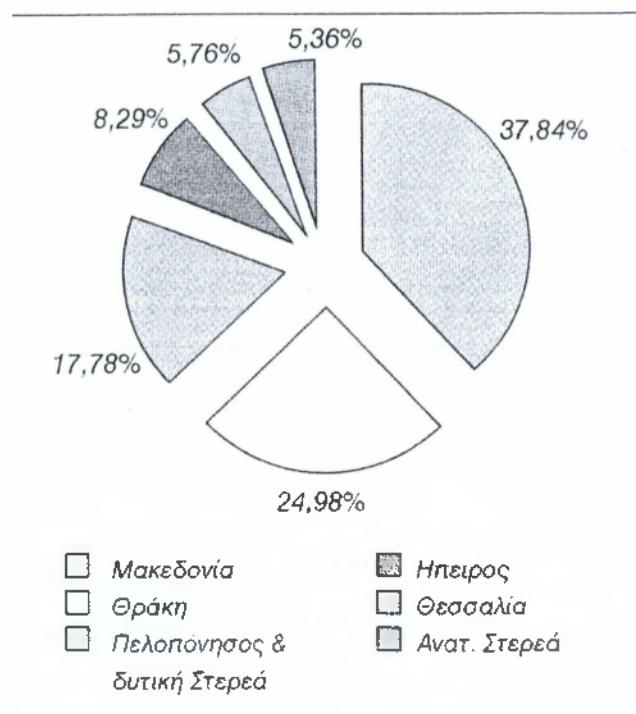
ΕΠΕΝΔΥΣΗ ΣΠΟΡΩΝ ΣΠΟΡΑΣ

captan + carboxin (Vitavax-C WP, Χελλαβάξ-C WP)	άνθρακας, ελμινθοσπορίαση, τήξεις φυταρίων από πύθιο, ριζοκτόνια, φουζάριο
carboxim + thiram (Vitavax FS)	ελμινθοσπορίαση, τήξεις από ριζοκτόνια και φουζάριο
mancozeb (Dithane M-45 WP, Magic 25 DP κ.ά.)	άνθρακας, ελμινθοσπορίαση, τήξεις φυταρίων από φουζάριο
mancozeb + χαλκός (βορδιγάλειος) (Δαυλιστόπ WP)	άνθρακας, ελμινθοσπορίαση, τήξεις φυταρίων από πύθιο, ριζοκτόνια, φουζάριο
metalaxyl (Απρόν WS)	τήξεις φυταρίων από πύθιο

Πηγή: Περιοδικό Γεωργία – Κτηνοτροφία, Τεύχος 10, σελ. 46.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ

Το καλαμπόκι ήταν πάντοτε στην Ελλάδα μια καλλιέργεια με πολύ καλές προοπτικές. Οι Έλληνες καλλιεργητές με όπλο κάποια πολύ καλά υβρίδια και έχοντας σύμμαχο το άριστο κλίμα πέτυχαν τις υψηλότερες, παγκόσμια, στρεμματικές αποδόσεις, αλλά και πολύ καλή ποιότητα παραγομένου προϊόντος.



Εικόνα 42. Κατανομή % παραγωγής 2.014.00 τόνων καλαμποκιού στην Ελλάδα (2002).

Πηγή: Περιοδικό Γεωργία – Κτηνοτροφία, Τεύχος 10, σελ. 7.

Το καλαμπόκι είναι απαραίτητη καλλιέργεια, με κύριο σκοπό την παραγωγή τροφής για την κτηνοτροφία. Γενικότερα ο καρπός του καλαμποκιού αποτελεί την πρώτη ύλη για την παραγωγή δεκάδων προϊόντων χρήσιμων για την βιομηχανία.

Σε μια περίοδο κρίσης της γεωργίας και με δεδομένη την αναθεώρηση της ΚΑΠ, το καλαμπόκι είναι δυνατό να αποτελέσει το νούμερο ένα καλλιέργεια στην Ελλάδα, εξασφαλίζοντας ένα σταθερό εισόδημα στον παραγωγό.

Η παραγωγή αραβοσίτου στην Ευρωπαϊκή Ένωση το 1998 ανήλθε στους 39.088.000 με τον από συνολική καλλιεργούμενη έκταση 43.190.000 στρ. και παρουσίασε μέση στρεμματική απόδοση 905 κιλά/ στρέμμα. Η Ελλάδα στην παραγωγή αυτή συμμετείχε με περίπου 2.027.000 τόνους και 2.280.000 στρέμματα αντίστοιχα, και παρουσίασε μέση στρεμματική απόδοση 888 κιλά/ στρέμμα (στοιχεία μέχρι το έτος 1997). Τα αντίστοιχα στοιχεία για το διάστημα 1998 – 2002 ήταν για την Ελλάδα όπως φαίνονται στον παρακάτω πίνακα:

Στοιχεία καλλιέργειας αραβόσιτου στην Ελλάδα για τα έτη 1998-2002					
Έτος	1998	1999	2000	2001	2002
Έκταση (στρ.)	213,938	209,800	215,000	210,296	220,331
Παραγωγή (μ.τ.)	1.816,441	1.949,920	2.037,00	2.031,766	2.014,000
Μέση στρεμματική απόδοση (Μ.Σ.Α. κιλά/ στρ.)	848	928	947	969	915

Πηγή: Σημειώσεις στο μάθημα «Εαρινά Σιτηρά», σελ. 9.

Όπως φαίνεται από τα παραπάνω στοιχεία η Ελλάδα είναι πλεονασματική χώρα όσο αφορά στον αραβόσιτο και η παραγωγή της έχει σταθεροποιηθεί στο επίπεδο των 2.000.000 μετ. τον. περίπου, που παράγεται από καλλιέργεια ισάριθμων περίπου στρεμμάτων. Επιπλέον η Ελληνική παραγωγή χαρακτηρίζεται από πολύ υψηλή στρεμματική απόδοση και η ποιότητα του παραγόμενου προϊόντος είναι επίσης πολύ υψηλή.

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

- 1) Την περίοδο πριν το έτος 1958
- 2) Την εικοσαετία 1959-1978 και
- 3) Τη περίοδο μετά το 1979.

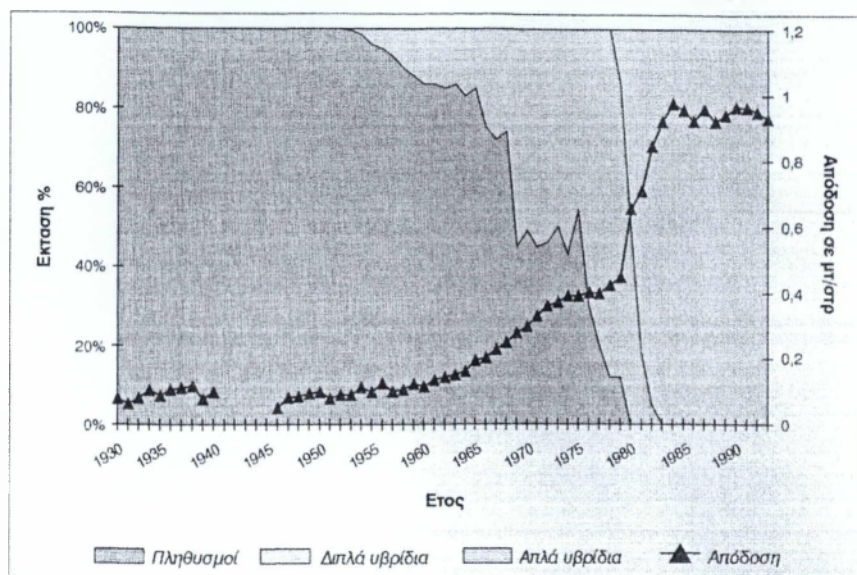
Η πρώτη περίοδος χαρακτηρίζεται από την καλλιέργεια πληθυσμών, συνήθως, χωρίς άρδευση, με πολύ μικρές αποδόσεις (100-250 χιλ/στρ.), με ελαφρά κατ' έτος αύξηση αποδόσεων οφειλόμενη στη βελτίωση της καλλιεργητικής Τεχνικής αποκλειστικά χωρίς να γίνεται προσπάθεια βελτίωσης του γενετικού υλικού.

Η χαμηλή αποδοτικότητα των καλλιεργειών αραβοσίτου, παρά τις κάποιες αυξητικές τάσεις, οδήγησε στη μείωση των καλλιεργούμενων εκτάσεων από 2.600.000 στρ. που ήταν στις αρχές της περιόδου, στα 1.400.000 στρ. στο τέλος της.

Η δεύτερη περίοδος χαρακτηρίζεται από μια προσπάθεια αντικατάστασης των πληθυσμών με υβρίδια αραβοσίτου και συγκεκριμένα με διπλά υβρίδια, τα οποία ήταν σαφώς πιο παραγωγικά από τους πληθυσμούς. Η βαθμιαία επικράτηση των διπλών υβριδίων αύξησε τη μέση στρεμματική απόδοση στα 450 χιλ./ στρ. αλλά παρά την αύξηση αυτή η οποία οδήγησε σε προσωρινή αύξηση των καλλιεργούμενων εκτάσεων στην αρχή της περιόδου, ανταγωνιστικές καλλιέργειες συρρίκνωσαν πάλι τις εκτάσεις του αραβοσίτου οι οποίες στο τέλος της περιόδου, περιορίστηκαν στα 1.100.000 στρέμματα.

Η δραματική αυτή μείωση της καλλιέργειας είχε σοβαρές επιπτώσεις στην κάλυψη της αυξημένης ζήτησης της κτηνοτροφίας και η χώρα προέβαινε σε εισαγωγείς για την κάλυψη των ελλειμμάτων.

Η κατάσταση βελτιώθηκε αποφασιστικά κατά την τρίτη περίοδο με την αντικατάσταση των διπλών υβριδίων με απλά υβρίδια, με την παράλληλη είσοδο της καλλιέργειας. Η επιλογή των κατάλληλων απλών υβριδίων με την υψηλή παραγωγικότητα τους που ξεπερνούσε τα 1000 κιλ. / στρ. Η ραγδαία αύξηση των αποδόσεων (μέση ετήσια αύξηση 1979-1990, 7,8%) οδήγησε σε μια σημαντική αύξηση της καλλιεργούμενης έκτασης, η οποία έχει σταθεροποιηθεί συμπεριλαμβάνεται στις αυτάρκειες σε αραβόσιτο χώρες με κάποιες εξαγωγές.



Εικόνα 43. Εξέλιξη των αποδόσεων και της κατανομής των εκτάσεων που σπέρνονταν με υβρίδια καλαμποκιού την περίοδο από το 1930 μέχρι το 1993.

Πηγή: Περιοδικό Γεωργία – Κτηνοτροφία, Τεύχος 10, σελ. 8.

Παρά τη σημαντική αυτή αύξηση της παραγωγής, μέσω της οποίας επετεύχθη η λεγόμενη σιτάρκεια της χώρας, εν τούτοις δεν έχει ακόμα επιτευχθεί η μη λεγόμενη σιτηραρκεία. Σήμερα, εισάγονται ετησίως 500 έως 700 χιλιάδες τόνοι σιτηρών, κυρίως αραβόσιτο, προς κάλυψη των αναγκών της κτηνοτροφίας. Το έλλειμμα εν τούτοις της χώρας σε σιτηρά είναι πολύ μεγαλύτερο καθόσον σημαντικές ποσότητες σιτηρών εισάγονται εμμέσως υπό μορφή κτηνοτροφικών προϊόντων, κυρίως κρέατος. Τουλάχιστον άλλοι 500 χιλιάδες τόνοι σιτηρών είναι απαραίτητοι για να δημιουργηθούν οι απαραίτητες προϋποθέσεις για την ανάπτυξη της κτηνοτροφίας και τη μείωση των εισαγωγών κρέατος.

Οι υψηλές στρεμματικές αποδόσεις της ελληνικής αραβοσιτοκαλλιέργειας δεν σήμαιναν υποχρεωτικά και την επίτευξη του άριστου οικονομικού αποτελέσματος. Εκτός του παράγοντα της υψηλής τιμής του υβριδιοσπόρου εισαγωγής (5.000 δρχ./ στρέμμα) η επιλογή υβριδίων με σχεδόν αποκλειστικό κριτήριο την υψηλή παραγωγικότητα, οδήγησε στη μαζική καλλιέργεια υβριδίων μεγάλου βιολογικού κύκλου, των οποίων η συγκομιδή γίνεται με υψηλά ποσοστά υγρασίας και απαραίτητα με τεχνητή

ξηρανση. Εκτός αυτού, το καλαμπόκι είναι πολύ ευαίσθητο όσον αφορά την άρδευση. Η απόδοση του εξαρτάται άμεσα από την ποσότητα του νερού που έχουμε διαθέσιμη αλλά και από τις εποχές που θα γίνει η παροχή του νερού. Για ένα κιλό καλαμποκιού χρειάζονται 500 λίτρα νερό. Παρ' όλα αυτά η άρδευση του αραβοσίτου είναι δύσκολη και έχει υψηλό κόστος.

Επίσης τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του προϊόντος και η ανθεκτικότητα σε ασθένειες εχθρούς και στο πλάγιασμα δεν συνεκτιμώνται στο βαθμό που θα έπρεπε για την επίτευξη του συμφερότερου οικονομικού αποτελέσματος.

Ως προς την λίπανση, το καλαμπόκι δέχεται μεγάλες ποσότητες λιπασμάτων λόγω της παραγωγής υψηλής ποσότητας χλωρής μάζας και καρπού (μέχρι και 2000 κιλά καρπού ανά στρέμμα). Οι ποσότητες αυτές των λιπασμάτων, κυρίως αζωτούχων, ασφαλώς επιβαρύνουν το έδαφος και διαταράσσουν τη βιολογική του ισορροπία.

Στη χώρα μας πριν τη σπορά του καλαμποκιού κανένας παραγωγός δεν κάνει μια ανάλυση εδάφους, ώστε να διαπιστεύσει τις ποσότητες των θρεπτικών στοιχείων που απόμειναν στο έδαφος από τη λίπανση της προηγούμενης χρονιάς και τα θρεπτικά στοιχεία που προστέθηκαν στο έδαφος από τα υπολείμματα της καλλιέργειας που στην περίπτωση αυτή είναι σημαντικά. Χωρίς αυτές τις ενδείξεις γίνεται σπατάλη και επιβάρυνση του εδάφους με λιπάσματα.

Γνωρίζοντας τα απαιτούμενα θρεπτικά στοιχεία για παραγωγή 100 κιλών καρπού και βάση των αναλύσεων του εδάφους υπάρχουν μεγάλα περιθώρια ορθολογικής λίπανσης και μείωσης της ποσότητας των προστιθέμενων λιπασμάτων, ανάλογα με την περίπτωση.

Ως προς τη χρήση των φυτοφαρμάκων, το καλαμπόκι είναι από τις πλέον ασφαλείς καλλιέργειες. Εκτός από τα ζιζανιοκτόνα και εντομοκτόνα εδάφους, που χρησιμοποιούνται κατά τη διάρκεια της ανάπτυξής του, δε δέχεται κανένα ψεκασμό εντομοκτόνων ή μυκητοκτόνων, εκτός από ελάχιστες εξαιρέσεις και σε ορισμένες μόνο περιοχές της χώρας. Αυτό σημαίνει ότι σε 1,5 εκατομμύριο στρέμματα, περίπου, που καλλιεργούνται με καλαμπόκι στη χώρα μας δεν γίνεται ουσιαστικά χρήση τοξικών εντομοκτόνων. Αυτό έχει, εκτός των άλλων, σαν συνέπεια την ανυπαρξία τοξικών υπολειμμάτων τόσο στον καρπό, όσο και στο ενσίρωμα.

Τα χρησιμοποιούμενα στο έδαφος φυτοφάρμακα, κυρίως ζιζανιοκτόνα, αφενός μεν δεν είναι γενικά τοξικές ουσίες, αφετέρου επειδή χρησιμοποιούνται απευθείας στο γυμνό, κατά το μεγαλύτερο μέρος, έδαφος ή ενσωματώνονται σ'

αυτό, διασπώνται από τους μικροοργανισμούς του εδάφους, αλλά και από διάφορες φυσικοχημικές διεργασίες σε σύντομο χρονικό διάστημα. Βέβαια ο κίνδυνος μόλυνσης των υπογείων υδάτων και κυρίως των επιφανειακών, σε πολλές περιπτώσεις είναι σοβαρός και εξαρτάται από το είδος του ζιζανιοκτόνου, το είδος του εδάφους και το βάθος του ανωτέρου υδροφόρου ορίζοντα. Εξαρτάται, λοιπόν, από τον παραγωγό να επιλέξει το ζιζανιοκτόνο εκείνο που θα είναι κατάλληλο για την αποτελεσματική εξόντωση των ζιζανίων, αλλά και προσαρμοσμένο στο είδος του εδάφους (μηχανική σύσταση οργανική ουσία), και τη θέση του υδροφόρου ορίζοντα.

Δυστυχώς, οι ανάγκες της χώρας μας σε σιτηρά αντιμετωπίζονται κυρίως από πλευράς συναλλαγματικών επιβαρύνσεων και υπάρχει αυξημένος κίνδυνος του περιορισμού των παγκόσμιων πλεονασμάτων σιτηρών και γενικότερα των τροφίμων. Τα καθημερινά μειωμένα διεθνή πλεονάσματα σιτηρών σε λίγα χρόνια θα κατευθύνονται αποκλειστικά προς τις λιμοκτονούσες περιοχές της γης για άμεση κατανάλωση και ανακούφιση των πληθυσμών τους και όχι σε περιοχές όπως η χώρα μας για τη μετατροπή τους σε ζωικά προϊόντα. Εξάλλου, σαν να μην είναι μακριά η στιγμή που θα σταματήσει πλέον να υπάρχει παγκόσμια αγορά σιτηρών.

Κατά συνέπεια, το πρόβλημα που αντιμετωπίζει η Ελλάδα είναι τεράστιο. Μέσα στα επόμενα 25 χρόνια οφείλει να αυξήσει τη σημερινή ετήσια παραγωγή της κατά 50% τουλάχιστον, διαφορετικά θα υποφέρει από έλλειψη ζωικών προϊόντων και οι προσπάθειες για την ανάπτυξη της κτηνοτροφίας θα αποβαίνουν μάταιες.

Όμως, αύξηση κατά 50% της σημερινής ετήσιας παραγωγής της είναι πολύ δυσκολότερη από την κατά 150% αύξηση της τελευταίας 40ετίας που οι καλλιεργούμενοι πληθυσμοί ήταν αβελτίωτοι και η τεχνική άγνωστη.

Αυτή τη στιγμή το καλαμπόκι είναι η καλλιέργεια με την μεγαλύτερη παραγωγικότητα, που σημαίνει ότι, για ένα δεδομένο ποσό δαπανών, αποδίδει το μεγαλύτερο καθαρό κέρδος, από οποιοδήποτε άλλο φυτό μεγάλης. Εκτός απ' αυτό όμως, το καλαμπόκι σήμερα χάρη στην απίστευτη πρόοδο της γενετικής, είναι το μόνο φυτό, που φαίνεται, ότι στο άμεσο μέλλον είναι δυνατόν να αυξήσει ακόμη περισσότερο την παραγωγικότητά του. Δηλαδή με τις αυτές δαπάνες ανά στρέμμα, να επιτυγχάνουμε ακόμη μεγαλύτερες αποδόσεις, από τις σημερινές.

Η κατεργασία του εδάφους, το κατάλληλο υβρίδιο, σπορά, ζιζανιοκτονία, η καταπολέμηση εντόμων εδάφους και φυλλώματος και γενικά

όλες οι καλλιεργητικές εργασίες που χρειάζονται στον αραβόσιτο αν δεν γίνουν με τον καλύτερο δυνατό τρόπο και την κατάλληλη εποχή είναι δυνατόν να έχει ολέθριες συνέπειες στην απόδοση. Το καλαμπόκι δίνει υψηλό κέρδος αλλά θέλει προσοχή και συνεχή παρακολούθηση.

Αύξηση της παραγωγικότητας, αυτό πρέπει να είναι ο στόχος στη χώρα μας. Μείωση των δαπανών και αύξηση των αποδόσεων. Και τα δυο είναι δυνατόν να τα επιτύχουμε. Έχοντας υπ' όψη, ορισμένες βασικές γνώσεις, πάνω στην καλλιέργειά του, γνωρίζοντας το περιβάλλον, στο οποίο θα το καλλιεργήσουμε (έδαφος και κλίμα) και εκλέγοντας το κατάλληλο υβρίδιο, είναι δυνατόν, σ' όλη τη χώρα, να επιτύχουμε μια ουσιαστική αύξηση της παραγωγικότητας της αυτής. Σε μια περίοδο κρίσεως της γεωργίας, η καλλιέργεια του καλαμποκιού, είναι δυνατόν ν' αποτελέσει την υπ' αριθμόν ένα καλλιέργεια για τα χρόνια που έρχονται. Η επιτυχία της καλλιέργειας του, είναι σχετική εύκολη αρκεί ο παραγωγός:

- Να ασχολείται με την σωστή προετοιμασία του χωραφιού, πραγματοποιώντας χειμερινά οργώματα σε μη λασπωμένο έδαφος και ελαφρά κατεργασία του την άνοιξη.
- Να επιλέγει το κατάλληλο υβρίδιο για τις εδαφοκλιματικές συνθήκες της περιοχής του.
- Να ασκεί αποτελεσματική ζιζανιοκτονία με βάση αναλύσεις εδάφους και τις οδηγίες των γεωπόνων.
- Να κάνει ορθολογικές αρδεύσεις ώστε να μην υπάρχει απορροή με συνέπεια την απώλεια θρεπτικών στοιχείων, νερού και πιθανή ρύπανση του περιβάλλοντος.
- Να προβαίνει σε έγκαιρη συγκομιδή των καρπών ώστε να αποφεύγει το πλάγιασμα των φυτών λόγω φθινοπωρινών δυσμενών καιρικών συνθηκών. Ειδικά για τις περιοχές που παρουσιάζεται όψιμη παραγωγή.

Η σύγχρονη καλλιέργεια του καλαμποκιού στην Ελλάδα εκτός από γνώση και επιχειρηματική αντίληψη απαιτεί και τους μηχανισμούς υποστήριξης που θα οδηγήσουν στη σωστή επιλογή και στο κέρδος.

Η χώρα μας έχει τις μεγαλύτερες κατά μέσο όρο, αποδόσεις απ' όλο τον κόσμο. Πλησιάζει τα 900 χιλ. ανά στρέμμα, με τάση να ξεπεράσει προοδευτικά τον ένα τόνο. Η συνολική παραγωγή μας έφθασε στο 1,4 εκατομμύρια τόνους σπόρο καλαμποκιού.

Δεν είναι ακατόρθωτο, με την ίδια έκταση που καλλιεργούμε (1,5 εκατομμύρια στρέμματα περίπου) να φθάσουμε τα 2 εκατομμύρια τόνους στο άμεσο μέλλον. Μπορούμε, γιατί διαθέτουμε το κατάλληλο κλίμα, τα κατάλληλα υβρίδια, τις γνώσεις, την εμπειρία και την εφευρετικότητα του Έλληνα καλλιεργητή. Η χώρα μας μπορεί να γίνει αυτάρκης και να εξάγει καλαμπόκι στο άμεσο μέλλον. Το θαύμα αυτό, οφείλεται στους Έλληνες παραγωγούς που άμα οδηγηθούν καλά, είναι ικανοί να πραγματοποιήσουν άλματα, όπως αυτό της καλλιέργειας του καλαμποκιού.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Γιαννοπολίτης Κ.Ν. (2003), Αντιμετώπιση των ζιζανίων στον αραβόσιτο, Γεωργία – Κτηνοτροφία, Τεύχος 10, σελ. 36-41.
- Δαλιάνης Δ. Κωνσταντίνος (1999), «Ανοιξιάτικα Σιτηρά», εκδ. Αθ. Σταμούλης, Αθήνα.
- Ευγενίδης Γεώργιος, Μελλίδης Βασίλειος (2003), «Θρέψη και λίπανση του καλαμποκιού», Γεωργία – Κτηνοτροφία, Τεύχος 10, σελ. 18-24.
- Hellasit A.E., «Καλαμπόκι, Πρακτικές οδηγίες για καλλιέργειά του», Σποροπαραγωγική εταιρεία.
- Νικόπουλος Π. Δημήτριος (2003), Σημειώσεις στο μάθημα «Εαρινά σιτηρά», Τ.Ε.Ι. Καλαμάτας.
- Περιοδικό ΠΑΣΕΓΕΣ, Αγροτικού Συνεταιρισμού, 58^ο έτος, Νέα Περίοδος, Τεύχος 18, Φεβρουάριος 2004, Αθήνα.
- Pioneer Hi – Bred Hellas A.E., Μάζη Σίσσυ (2003), Καλαμπόκι, σελ. 26-55.
- Syngenta N.K., Κατάλογος Υβριδίων 2005, «Μαζί στην ανάπτυξη από το 1884». Pioneer Hi – Bred Hellas A.E. (1991), Αραβόσιτος.
- www.agrotypos.gr.
- www.minagric.gr.