

**ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ
ΙΔΡΥΜΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΤΟΜΕΑΣ ΓΕΩΡΓΙΑΣ -ΟΠΩΡΟΚΗΠΕΥΤΙΚΩΝ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

**ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ ΣΤΟΥΣ ΝΟΜΟΥΣ ΠΕΛΛΑΣ
ΚΑΙ ΣΕΡΡΩΝ. ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ .**



**ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ :
ΚΟΛΟΚΟΤΡΩΝΗ ΑΝΑΣΤΑΣΙΑ: 290/02
ΤΣΙΟΜΑΝΗ ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ: 138/99**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ :
ΠΑΛΑΤΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ**

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2009

**ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ
ΙΔΡΥΜΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΤΟΜΕΑΣ ΟΠΩΡΟΚΗΠΕΥΤΙΚΩΝ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

**ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ ΣΤΟΥΣ ΝΟΜΟΥΣ ΠΕΛΛΑΣ ΚΑΙ
ΣΕΡΡΩΝ. ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ .**

**ΚΟΛΟΚΟΤΡΩΝΗ ΑΝΑΣΤΑΣΙΑ : 290/02
ΤΣΙΟΜΑΝΗ ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ : 138/99**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ :
ΠΑΛΑΤΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ**

**Η ΥΠΟΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ ΑΠΟΤΕΛΕΙ ΜΕΡΟΣ ΤΩΝ
ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΠΟΝΟΜΗ ΤΟΥ ΠΤΥΧΙΟΥ ΣΤΟ ΤΜΗΜΑ
ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΤΟΥ
ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟΥ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ .**

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2009

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Πρόλογος	6
Εισαγωγή	6
Κεφάλαιο 1	
1.1 Καταγωγή Καλαμποκιού	7
1.1α Η Απόδοση του Καλαμποκιού	8
1.2 Περιγραφή Φυτού	11
1.2.α Ριζικό Σύστημα	11
1.2.β Στέλεχος	13
1.2.γ. Φύλλα	13
1.2.δ. Ταξιανθίες	14
1.2.ε. Κόκκος	14
1.2.στ.Φασεις Ανάπτυξης	15
1.3 Τύποι – Ομάδες και Υβρίδια	18
Α . Τύποι Καλαμποκιού	18
Β . Επιλογή του Κατάλληλου Υβριδίου	19
1.4 Προσαρμοστικότητα	21
Α . Θερμοκρασία	21
Β. Βροχόπτωση	22
Γ . Φωτοπερίοδος	23
Δ. Έδαφος	23
Ε. Υψόμετρο	24
Στ . Ζώνες Καλλιέργειας	24
1.5 Τεχνική Καλλιέργειας	24
1.5.1 Αμειψισπορά	24
1.5.2 Απαιτήσεις σε Θρεπτικά Στοιχεία	26
1.5.3 Κατεργασία Εδάφους πριν από την Σπορά	26
1.5.4 Εποχή Σποράς	27
1.5.5 Πυκνότητα Φυτών	28
1.5.6Αποστασεις Γραμμών	28
1.5.7 Τρόποι Σποράς	29
1.5.8 Βάθος Σποράς	30
1.5.9 Σκαλίσματα	31
1.6 Άρδευση	32
1.6.1 Απαιτήσεις σε Νερό	32
1.6.2 Απαιτήσεις Νερού σε Διάφορα Στάδια Ανάπτυξης	33
1.6.3 Μέθοδοι Άρδευσεων	34
1.6.4 Συμπτώματα Ελλείψεως ή Υπερβολική Υγρασία	34

1.7 Θρέψη Και Λίπανση	35
1.8 Τροφοπενίες	42
1.8.1 Συμπτώματα Τροφοπενίας Αραβοσίτου για τα Σημαντικότερα στοιχεία:	43
Α) Άζωτο	43
Β) Κάλιο	43
Γ) Φόσφορος	44
Δ) Μαγνήσιο	44
Ε) Σίδηρος	45
Ζ) Μαγγάνιο	45
Η) Ψευδάργυρος	46
Θ) Βόριο	46
1.9 Καταπολέμηση Ζιζανίων	46
1.9.1 Μερικά από τα Σπουδαιότερα Ζιζάνια του Αραβοσίτου	51
1.9.2 Ωρίμανση- Συγκομιδή	56
1.9.3 Συγκομιδή Γλυκού Καλαμποκιού	57
1.9.4 Αποξήρανση - Αποθήκευση του Αραβοσίτου	58
1.9.5 Καλλιέργεια Αραβοσίτου για Ενσίρωση	59
1.9.6 Η Ενσίρωση στο Καλαμπόκι	60
1.9.7 Πυκνότητα Φυτών Αραβοσίτου για Ενσίρωση	62
1.9.8 Συγκομιδή Αραβοσίτου για Ενσίρωση	63
1.9.9 Η Ενσίρωση στην Ελλάδα	64
1.10 Διάδοση της Ενσίρωσης	65
1.11 Τεχνολογία Και Προϊόντα	65
Κεφάλαιο 2	
2.1) Εχθροί – Ασθένειες και τρόποι Αντιμετώπισης	67
Α) Αγρότιδες (Agrotis Spp)	67
Β) Σιδεροσκούληκα (Elateridae)	68
Γ) Υλέμια Delia (Phorbia) (Ή Hylemia Cilicrura)	68
Δ) Πράσινο Σκουλήκι Helicoverpa Armigera	69
Ε) Πυραλίδα Ostrinia (Pyrausta) Nubilalis	70
Στ) Σεζάμια Sesamia Monnagrioides και S . Cretica	70
Η) Σποντόπτερα Spodoptera Exigua , Spodoptera Spp	71
2.2 Οι Κυριότερες Ασθένειες του Αραβοσίτου και η Αντιμετώπιση τους	71
Α) Τήξεις Φυταρίων	71
Β) Άνθρακες	72
Γ) Ελμινθοσποριάσεις	72
Δ) Σκωρίαση	73
Ε) Ιός Νανισμού με Μωσαϊκό του Αραβοσίτου (Mrdv)	73
Στ) Ιός του Νανισμού και της Τραχύτητας των Φύλλων του Αραβοσίτου (Mrdv)	74
2.3 Οικολογικές Απαιτήσεις	74

A. Κλίμα	74
B. Θερμοκρασία	75
Γ. Ένταση Φωτισμού	75
Δ. Φωτοπερίοδος	76
Ε. Βροχόπτωση	76
Στ. Καιρικές Αντιξοότητες	76
2.4) Έδαφος	77
Κεφάλαιο 3 :	
Γενετική και Βελτίωση Φυτών	77
3.1. Γενετική Καλαμποκιού	77
3.2.Γονιμοποίηση Καλαμποκιού	78
3.3.Το Φαινόμενο της Ξενίας	79
3.4.Βελτίωση Φυτών και Μέθοδοι	80
3.5.Γνωρίσματα για Βελτίωση	85
Κεφάλαιο 4	
4.1 Εξέλιξη του Αραβοσίτου στην Ελλάδα	87
4.2 Ρόλος και Μελλοντικές Προοπτικές του Αραβοσίτου	87
4.3 Προοπτικές της Καλλιέργειας	87
A) Γλυκό Καλαμπόκι ή Σακχαρώδης Αραβόσιτος	88
B) Διαφορές του Γλυκού με το Κοινό Καλαμπόκι	89
Γ) Μελλοντικοί Στόχοι	91
Κεφάλαιο 5 Νομός Πέλλας	92
A) Θέση Και Σόνορα	92
B) Έκταση –Πληθυσμός	92
Γ) Διαμόρφωση Του Εδάφους	92
Δ) Κλίμα	92
Ε) Προϊόντα και Παραγωγή	92
ΣΤ) Έκταση και Παραγωγή του Καλαμποκιού Του Νομού Πέλλας	92
Κεφάλαιο 6 Νομός Σερρών	99
A) Έκταση –Πληθυσμός	99
B) Διαμόρφωση του Εδάφους	99
Γ) Κλίμα	99
Δ) Προϊόντα και Παραγωγή	99
Ε) Έκταση και Παραγωγή του Καλαμποκιού του Νομού Σερρών	99
Βιβλιογραφία	100

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Ο αραβόσιτος είναι ένα από τα πιο σημαντικά σιτηρά των θερμών κλιμάτων με μεγάλη οικονομική σημασία για τη χώρα μας . Στα παρακάτω κεφάλαια θα μελετήσουμε την προέλευση , την καταγωγή του αραβοσίτου , την οικονομική σημασία , την καλλιέργεια , τις χρήσεις . Καθώς επίσης την βιολογία , την γενετική και βελτίωση φυτών , την καταπολέμηση ζιζανίων , τους εχθρούς και τις ασθένειες . Η βιολογική ενότητα περιλαμβάνει εκτός από την περιγραφή του φυτού και των βοτανικών χαρακτηριστικών, τα στάδια ανάπτυξης του φυτού και τους παράγοντες που τα επηρεάζουν . Με αυτόν τον τρόπο γίνεται αντιληπτή η οικολογική προσαρμοστικότητα και ορισμένοι καλλιεργητικοί χειρισμοί .

Ακόμη θα δούμε την λίπανση με ανόργανη θρέψη , τις τροφοπενίες και τις απαιτήσεις σε νερό στα διάφορα στάδια της ανάπτυξης των φυτών . Ένα μέρος της εργασίας αναφέρεται στις μελλοντικές προοπτικές και στους νομούς Πέλλας και Σερρών για την καλλιέργεια του καλαμποκιού σε εκτάσεις σε στρέμματα και παραγωγή σε τόνους.

Τέλος εκφράζουμε τις ευχαριστίες μας στον καθηγητή εφαρμογών κ. Παλάτο Γεώργιο για τις υποδείξεις που μας έκανε σχετικά με την εργασία και με το θέμα που μας ανέθεσε .

Θεσσαλονίκη , Ιούνιος 2009

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σε ολόκληρο τον κόσμο η καλλιέργεια του αραβοσίτου καταλαμβάνει έκταση 1100 εκατομμυρίων στρεμμάτων . Από αυτά τα 245 καλλιεργούνται στις ΗΠΑ όπου ο αραβόσιτος καταλαμβάνει το 1/7 όλων των καλλιεργούμενων εκτάσεων . Άλλες χώρες όπου ο αραβόσιτος καλλιεργείται σε μεγάλη έκταση είναι η Κίνα , η Ρωσία , η Βραζιλία , το Μεξικό , η Ινδία , η Ρουμανία , η Γιουγκοσλαβία , η Αργεντινή , η Ιταλία και η Ελλάδα .

Στην Ελλάδα η καλλιέργεια του αραβοσίτου καταλαμβάνει κάθε χρόνο έκταση 1,5 περίπου εκατομμυρίων στρεμμάτων . Από αυτά τα 2/3 αρδεύονται και τα υπόλοιπα αναπτύσσονται χωρίς άρδευση . Τα 250 χιλιάδες στρέμματα συγκαλλιεργούνται με φασόλια και άλλα φυτά . Η ετήσια παραγωγή αραβοσίτου ανέρχεται σε 600 χιλιάδες τόνους με μέση

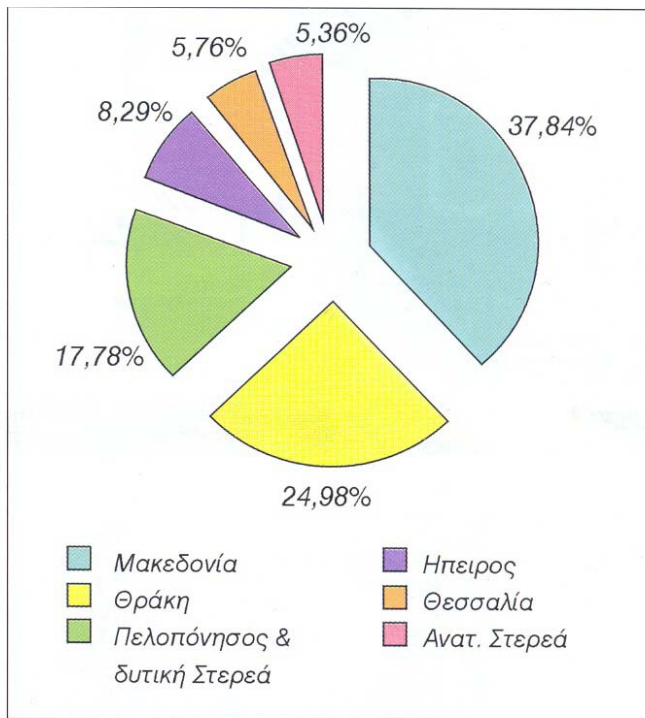
στρεμματική απόδοση 400 χιλιόγραμμων . Τα κυριότερα αραβοσιτοπαραγωγικά διαμερίσματα της Ελλάδος είναι η Μακεδονία , η Θράκη , η Στερεά Ελλάδα και η Πελοπόννησος .

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1.1 ΚΑΤΑΓΩΓΗ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ

Το σπουδαιότερο καλλιεργούμενο δημητριακό για πολλές χώρες . Στην Ευρώπη εισήχθη για πρώτη φορά από τον ίδιο τον Κολόμβο και τους ναύτες του για να σπαρθεί στη Σεβίλλη του 1494 . Μέχρι να βρεθεί το κατάλληλο υλικό που να προσαρμοστεί καλύτερα και να διαδοθεί στην Νότια Ευρώπη πέρασαν πολλά χρόνια . Στην Ελλάδα καλλιεργήθηκε για πρώτη φορά την άνοιξη του 1576 στα Ιόνια νησιά και στις απέναντι κοντινές ακτές και όπου διαδόθηκε στη Βαλκανική Χερσόνησο .

Στην Ελλάδα όπως και στις περισσότερες χώρες της νοτίου και της κεντρικής Ευρώπης , το καλαμπόκι αποτελεί τη βάση για τη διατροφή των ζώων . Στην χώρα μας περίπου 50.000 τόνους (2,8 %) χρησιμοποιείται από τη βιομηχανία . Ένα μεγάλο ποσοστό καταναλώνεται στην κτηνοτροφία , ενώ γίνονται κάποιες εξαγωγές στις χώρες της Ευρωπαϊκής ένωσης .Από τα στοιχεία του 2002 η παραγωγή του καλαμποκιού στην Ελλάδα ήταν 2.014.000 τόνους (σχήμα 1.1) με την Μακεδονία να παράγει το 38 % .



Σχήμα 1.1: Κατανομή % παραγωγής 2.014.00 τόνων καλαμποκιού στην Ελλάδα (2002).

1.1α Η ΑΠΟΔΟΣΗ ΤΟΥ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ

Η αύξηση των στρεμματικών αποδόσεων του καλαμποκιού τα τελευταία χρόνια ήταν μεγαλύτερη σε ποσοστό από την αύξηση σε οποιαδήποτε άλλη καλλιέργεια . Από τα πειραματικά δεδομένα έχει υπολογισθεί ότι πάνω από 60% της αύξησης αυτής οφείλεται στα καινούργια υβρίδια . Στη χώρα μας μέχρι το 1950 καλλιεργούνταν εγχώριοι πληθυσμοί και οι αποδόσεις της ήταν της τάξης 150-200 κιλά / στρέμμα . Κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του '50 άρχισε στο Ινστιτούτο Σιτηρών το πρόγραμμα βελτίωσης του καλαμποκιού . Δημιουργήθηκαν τα πρώτα διπλά υβρίδια όπως το ΙΣ-228 και ΙΣ-848 που αντικατέστησαν σιγά-σιγά τους πληθυσμούς . Έτσι οι στρεμματικές αποδόσεις στις αρχές της δεκαετίας του '70 είχαν φτάσει τα 400 κιλά . Η εισαγωγή των απλών υβριδίων στη χώρα μας κατά τα τέλη της δεκαετίας '70 αύξησε από 0,5 σε 2 εκατομμύρια τόνους με αποτέλεσμα κατά τα μέσα της δεκαετίας του '80 να είμαστε αυτάρκης σε καλαμπόκι .

Την ίδια εποχή δόθηκαν σε καλλιέργεια και τα πρώτα ελληνικά απλά υβρίδια , Άρης και Αλέξανδρος . Τα ελληνικά υβρίδια έχουν δημιουργηθεί για τις συνθήκες της χώρας μας . Επίσης προσέφεραν

στους παραγωγούς τη σιγουριά ότι είχαν δοκιμασθεί και είχαν ανταγωνισθεί τα καλύτερα υβρίδια που κυκλοφορούσαν στην χώρα μας , σε αντίθεση με πολλά από τα εκατοντάδες ξένα που εισάγονται κάθε έτος και δεν ήξερε ο παραγωγός αν θα αποδώσουν στις δικές του συνθήκες . Αργότερα κυκλοφόρησαν και άλλα ελληνικά υβρίδια όπως τα : Αθηνά , Δίας και το πρώιμο Ανθίπη .

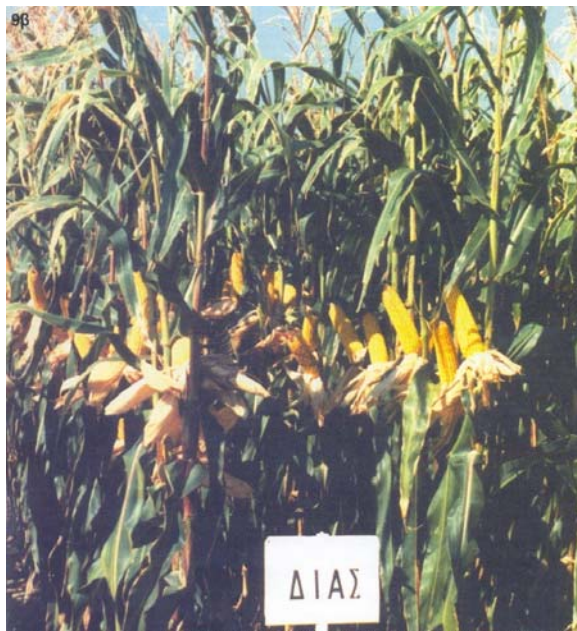
Κατά το 2003 δόθηκε από το Ινστιτούτο Σιτηρών για έλεγχο ένα δυναμικό υβρίδιο που τα στοιχεία του πειραματισμού παλαιότερων χρόνων και το 2003 δείχνουν ότι θα είναι το καταλληλότερο για τις ελληνικές συνθήκες . Σήμερα παραμένουν στο εμπόριο τα ελληνικά υβρίδια Άρης (720 FAO) , Δίας (750 FAO) και Ανθίπη (600 FAO) προσαρμοσμένα στις ελληνικές εδαφοκλιματικές συνθήκες .(εικόνες 9α, 9β,9γ)

9α



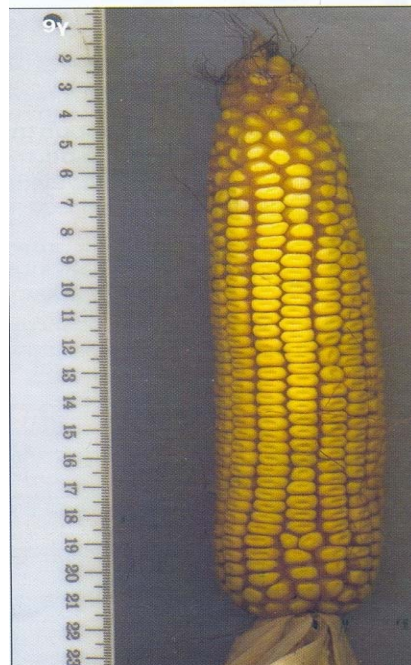
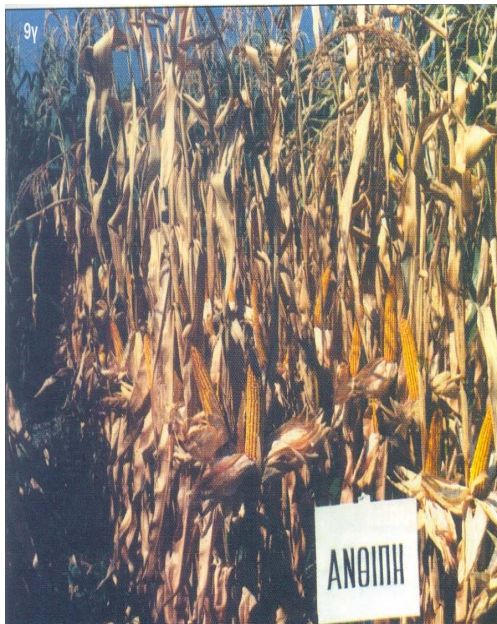
Εικόνα 9.Ελληνικά υβρίδια καλαμποκιού
9α)Μέσου Βιολογικού Κύκλου. Κατάλληλο για όλα τα εδάφη και χάνει απότομα την υγρασία μετά την φυσιολογική ωρίμανση .

9β



Εικόνα 9β) ΔΙΑΣ
Μεσοψιμου βιολογικού κύκλου και κατάλληλο για γόνιμα εδάφη και ενσίρωση.

9γ



Εικόνα 9γ) ΑΝΘΙΠΗ
Μικρού βιολογικού κύκλου
Κατάλληλο για επανασπορά

1.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΥΤΟΥ

Μορφολογικά Χαρακτηριστικά

Το επιστημονικό όνομα του αραβοσίτου είναι *Zea mays*. Ο αραβόσιτος ανήκει στην οικογένεια των αγροστώδων και έχει πολλά κοινά χαρακτηριστικά με άλλα καλλιεργούμενα σιτηρά όπως ο σίτος, το ρύζι, το κριθάρι και άλλα.

1.2α ΡΙΖΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Το ριζικό σύστημα του αραβοσίτου όπως στα υπόλοιπα σιτηρά αποτελείται από εμβρυακές, μόνιμο ριζικό σύστημα και τις εναέριες ρίζες.

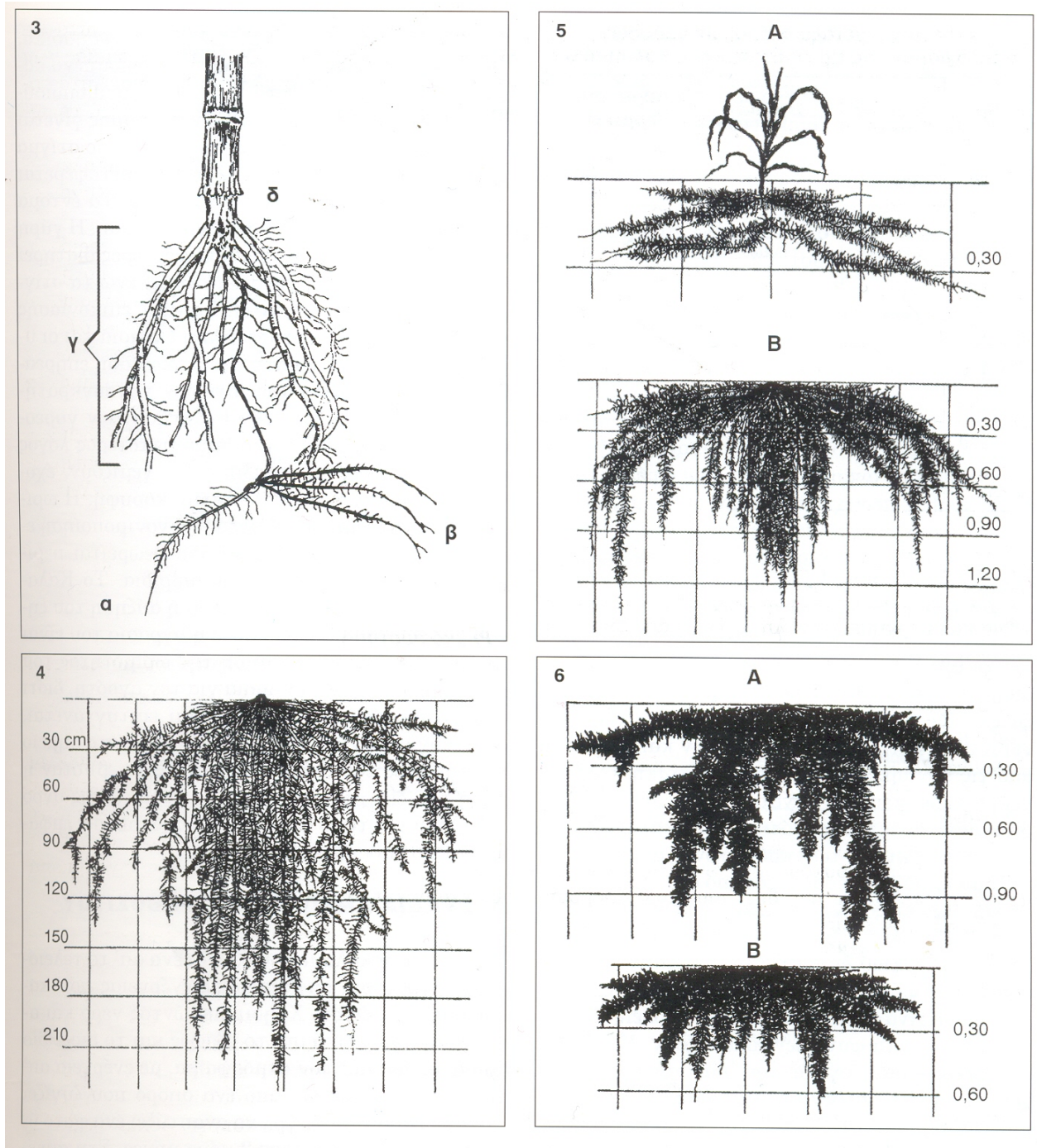
Οι **εμβρυακές ρίζες** που διακρίνονται στην πρωτογενή και δευτερογενή. Έχουν σαν σκοπό την θρέψη του φυτού με νερό και ανόργανα άλατα κυρίως στα πρώτα στάδια της ανάπτυξης. Οι εμβρυακές ρίζες μπορούν να παραμείνουν ενεργές σε όλη τη ζωή του φυτού.

Οι εμβρυακές ρίζες υπάρχουν στο έμβρυο, αποτελούνται από μια κύρια εμβρυακή ρίζα και μερικές δευτερεύουσες εμβρυακές που εκφύονται πάνω από τον κόμβο του ασπιδίου. Οι εμβρυακές ρίζες σε κανονικές συνθήκες του αγρού αναπτύσσονται οριζόντια και στη συνέχεια παίρνουν κατακόρυφη κατεύθυνση.

Το **μόνιμο ριζικό σύστημα**, είναι ρίζες που εκφύονται από την βάση του στέλεχους, λίγο κάτω από το από το έδαφος και αποτελούν την κυρίως μάζα του ριζικού συστήματος. Η ανάπτυξη είναι πολύ γρήγορη και την στιγμή κατά την οποία το φυτό έχει περίπου 8 ανεπτυγμένα φύλλα και έχει φτάσει σε ύψος τους 45 εκ. Το ριζικό του σύστημα έχει καλύψει το μισό της αυλακιάς και έχει φτάσει σε βάθος τα 45 εκ.

Οι **εναέριες ρίζες** εκφύονται από τους πρώτους 2-3 κόμβους πάνω από την επιφάνεια του εδάφους κατά το τέλος της βλαστικής ανάπτυξης του φυτού. Είναι δυνατόν να εισχωρήσουν στο έδαφος και τότε αποκτούν την λειτουργικότητα των κανονικών ριζών στηρίζοντας ταυτόχρονα και το φυτό. Η μορφή του ριζικού συστήματος είναι θυσανώδης (σχήμα 4). Το κυρίως ριζικό σύστημα βρίσκεται σε βάθος μέχρι 75 εκατοστά με μεγάλη συγκέντρωση στα επιφανειακά στρώματα. Στο σχήμα 5 φαίνεται η πορεία ανάπτυξης των ριζών στις πρώτες 5 εβδομάδες με 8 φύλλα και στις 8 εβδομάδες με 12 φύλλα. Παρατηρήθηκε ότι σε ξερικές

καλλιέργειες η ανάπτυξη των ριζών σε βαθύτερα στρώματα ήταν μεγαλύτερη (σχήμα 6) .



Σχήμα 3 :Τύποι ριζών καλαμποκιού α) Εμβρυακές β) Μόνιμες γ)Εναέριας

Σχήμα 4 : Θυσανωτό ριζικό σύστημα Καλαμποκιού

Σχήμα 5 : Ανάπτυξη ριζών καλαμποκιού ηλικίας A) 5 εβδομάδων B)8 εβδομάδων

Σχήμα 6 : Ριζικό σύστημα καλαμποκιού ηλικίας 8 εβδομάδων Α) σε ξερό Β) σε αρδευόμενο νερό .

1.2.β ΣΤΕΛΕΧΟΣ

Το στέλεχος του αραβοσίτου αποτελείται από κόμβους και μεσογονάτια διαστήματα. Το μήκος των μεσογονατίων διαστημάτων είναι από την βάση προς τη κορυφή του φυτού . Τα μεσογονάτια διαστήματα που βρίσκονται προς τη κορυφή είναι σχεδόν κυλινδρικά . Σε αντίθεση με άλλα σιτηρά το στέλεχος του αραβοσίτου είναι πλήρες με μαλακή εντεριώνη. Από την βάση του κάθε μεσογονατίου , πλην του τελευταίου εκφύεται ένας οφθαλμός .

Οι οφθαλμοί βρίσκονται πάνω στην επιφάνεια του εδάφους , όταν αναπτυχθούν δίνουν γένεση σε σπάδικες . Ενώ οι οφθαλμοί που βρίσκονται κάτω από την επιφάνεια του εδάφους δίνουν γένεση σε νέα στελέχη . Τα στελέχη αυτά καλούνται αδέρφια . Σε αντίθεση με άλλα σιτηρά ο αραβόσιτος δεν έχει την τάση να αδελφώνει .

Κατά κανόνα τα αδέρφια δεν φέρουν σπαδικες και δεν αναπτύσσουν ιδιαίτερο ριζικό σύστημα . Το ύψος του αραβοσίτου κυμαίνεται από 60 εκατ. μέχρι 6 μέτρα . Τα στελέχη του αραβοσίτου λαμβάνουν κατακόρυφη ανάπτυξη . Οι αποκλίσεις από την κατακόρυφο ανάπτυξη είναι μεγαλύτερες από 30 μοίρες ή σπασμένα στελέχη θεωρούνται πλάγιασμα . Το πλάγιασμα έχει άμεση σχέση με τον πλούτο του ριζικού συστήματος των φυτών , ενώ το σπάσιμο των στελεχών ευνοείται από προσβολές του στελέχους από ασθένειες ή έντομα . Φυτά με κατακόρυφη ανάπτυξη έχουν διπλάσιο σχεδόν ριζικό σύστημα έναντι των πλαγιασμένων . Οι πολύ πυκνοί πληθυσμοί αυξάνουν το πλάγιασμα . Αυτό οφείλεται στην πτωχή ανάπτυξη των εναέριων ριζών και σε σπάσιμο του στελέχους εξαιτίας της αποσύνθεσης του παρεγχύματος .

1.2.γ ΦΥΛΛΑ

Τα φύλλα του αραβοσίτου εκφύονται κατ' εναλλαγή από τους κόμβους τους στελέχους . Κάθε φύλλο αποτελείται από τον κολεό και το έλασμα . Ο κολεός περιβάλλει το μεσογονάτιο μέχρι τον προς τον πάνω κόμβο . Το έλασμα στην πάνω επιφάνεια φέρει πολλές τρίχες μικρού μεγέθους και είναι τραχύ . Η κάτω επιφάνεια δεν έχει τρίχες και είναι λεία . Στο σημείο που γίνεται ο διαχωρισμός του κολεού και του ελάσματος υπάρχει μια μεμβρανώδης εκβλάστηση που καλείται γλωσσίδιο . Το έλασμα από

προεκτάσεις του κεντρικού νεύρου του ελάσματος καλείται ωτία .Τα ωτία είναι μικρού πάχους σε σχέση με το έλασμα . Το μήκος των φύλλων κυμαίνεται μεταξύ 30 και 150 εκατ. Ο αριθμός των φύλλων κυμαίνεται από 8 έως 44 ανάλογα με την ποικιλία και την περιοχή . Στον αραβόσιτο εκτός από τα κύρια φύλλα και τα βράκτια φύλλα .

1.2. δ ΤΑΞΙΑΝΘΙΕΣ

Ο αραβόσιτος είναι φυτό μόνικο ,δίκλινο . Η αρσενική ταξιανθία είναι φόβη και βρίσκεται στην κορυφή του φυτού . Η θηλυκιά ταξιανθία είναι στάχυς με πεπαχυμένο άξονα και καλείται σπάδικας . Σε νεαρή ηλικία τα άνθη του αραβόσιτου είναι ερμαφρόδιτα, αργότερα όμως αποβάλλονται τα αρσενικά όργανα από τα άνθη του σπαδικα και τα θηλυκά από τα άνθη της φόβης .

Όμως πολλές φορές μερικά άνθη παραμένουν ερμαφρόδιτα , οπότε στην φόβη εμφανίζονται κόκκοι και στον σπαδικα αρσενικά άνθη . Η καταβολή της φοβης γίνεται στο τέλος της διαφοροποιήσεως των καταβολών των φύλλων . Μετά από 7-10ημέρες γίνονται και οι καταβολές των σπάδικων .

1.2.ε ΚΟΚΚΟΣ

Ο κόκκος του αραβόσιτου είναι καρυόψη δηλαδή καρπός ξηρός , μονόσπερμος με περικάρπιο . Ο κόκκος του αραβόσιτου αποτελείται από τρία κύρια μέρητο περικάρπιο , το ενδοσπέρμιο και το έμβρυο .

Το περικάρπιο αποτελείται από ιστούς του μητρικού φυτού από το οποίο παράγεται ο κόκκος . Το περικάρπιο βρίσκεται στο εσωτερικό μέρος του κόκκου, είναι λευκό , περιβάλλει το σπόρο .Το περίβλημα σπόρου περικλείεται από το έμβρυο και το ενδοσπέρμιο .Επίσης το περικάρπιο προστατεύει το σπόρο και μετά την 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 .Το εξωτερικό τμήμα των κυττάρων του ενδοσπερμίου αποτελεί την αλευρώνη , η οποία χαρακτηρίζεται από υψηλή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες . Η αλευρώνη αποτελεί το 8 έως 12 % του βάρους του κόκκου . Η κύρια ιδιότητα του ενδοσπερμίου είναι η προμήθεια τροφής στο νεαρό φυτάριο μέχρι να φυτρώσουν οι ρίζες του και τα φύλλα του αρχίσουν να φωτοσυνθέτουν .

Το έμβρυο αποτελείται από 2 κύρια μέρη τον άξονα και το ασπίδιο . Ο άξονας του εμβρύου στους ώριμους κόκκους αποτελείται από το ριζίδιο και από το φυλλικό τμήμα που έχει ήδη δημιουργήσει 5 έως 6 φύλλα . Κατά τη δημιουργία του κόκκου στο μητρικό φυτό καθορίζονται και τα μέρη που αναπτύσσονται πρώτα στο νεαρό φυτό που θα παρέλθει από τον κόκκο . Το ριζίδιο περιβάλλεται από την κολεόριζα και το πτερίδιο περιβάλλεται από το κολεόπτιλο τα οποία αποτελούν μέρη του άξονα του εμβρύου .Το ασπίδιο περιβάλλει τον κεντρικό άξονα του εμβρύου . Το ασπίδιο είναι πλούσιο σε έλαιο 35 έως 48 % περιέχει ουσίες που παίζουν σημαντικό ρόλο για τα πρώτα στάδια του φυτρώματος και της ανάπτυξης . Το σχήμα του κόκκου του αραβοσίτου είναι σφαιρικό , ωοειδές κωνικό , τριγωνικό και πεπλατυσμένο .Το χρώμα του κόκκου οφείλεται στην αλευρώνη ή στο ενδοσπέρμιο και ποικίλει από λευκό έως μαύρο .

1.2.στ.ΦΑΣΕΙΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

Το φυτό του καλαμποκιού είναι ένα από τα τελειότερα εργοστάσια αποθήκευσης ενέργειας που κατασκεύασε η φύση. Χρησιμοποιώντας το νερό και ανόργανα συστατικά από το έδαφος και το διοξείδιο του άνθρακα από την ατμόσφαιρα, με ενέργεια από τον ήλιο καταφέρνει από ένα σπόρο που ζυγίζει λιγότερο από 1/3του γρ. να αναπτύξει ένα φυτό ύψους πάνω από 2,5 μ. σε 2 μόνο μήνες .Στη συνέχεια χρειάζεται άλλους 2,4 μήνες για να δώσει περίπου 800-1000 παρόμοιους με το αρχικό . Κάθε φορά που επισκέπτεται κάποιος την κοινότητα των 8 χιλ. περίπου φυτών κατά στρέμμα στο χωράφι το καλοκαίρι την βλέπει ριζικά αλλαγμένη από την προηγούμενη επίσκεψη . Παρακάτω θα παρουσιάσουμε ημερολογιακές αλλαγές στον πίνακα 1 και 2.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1: ΣΤΑΔΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ				
Ημερομηνία	Ημέρα	Στάδιο	Περιγραφή	Τι πρέπει να προσέξουμε
ΒΛΑΣΤΙΚΑ ΣΤΑΔΙΑ				
22-ΑΠΡΙΛΙΟΥ	12	ΒΣ Σπορά	Έδαφος καλά προετοιμασμένο.	Η θερμοκρασία εδάφους πρέπει να σταθεροποιηθεί πάνω από τους 10 ⁰ C σε βάθος 5 εκ. Η ομοιομορφία του φυτρώματος εξαρτάται και από το βάθος σποράς που είναι ανάλογο με την υγρασία του εδάφους και την πρωιμότητα σποράς και κυμαίνεται από 2,5-2,7εκ.
4-ΜΑΪΟΥ	0	ΒΦ Φύτρωμα	Φαίνεται η μυτερή – η σκληρή άκρη του .	
8- ΜΑΪΟΥ	4	B1 1 ⁰ φύλλο	1 ^{ου} φύλλου που είναι διαφορετικό .	
12- ΜΑΪΟΥ	8	B2 2 ⁰ φύλλο	Εμφανίζεται 1 φύλλο κάθε 3 μέρες .	
15- ΜΑΪΟΥ	11	B3 3 ⁰ φύλλο	Τα φύλλα εκφύονται εναλλάξ.	
30- ΜΑΪΟΥ	26	B8 8 ⁰ φύλλο	Τα πρώτα 4-5 φύλλα ξηραίνονται και σε λίγο χάνονται οριστικά .Υψους φυτού περίπου 45 εκ.	Είναι κατάλληλη εποχή για την επιφανειακή λίπανση στο έδαφος δίπλα στο φυτό και με διαφυλλική λίπανση. Να προσέξουμε τις ζημιές από τα σκουλήκια που τρυπούν τα φύλλα .
2-ΙΟΥΝΙΟΥ	29	B9 9 ⁰ φύλλο		
5- ΙΟΥΝΙΟΥ	32	B10 10 ⁰ φύλλο		
20- ΙΟΥΝΙΟΥ	47	B15 15 ⁰ φύλλο	Στη βάση του εμφανίζεται ο σπάδικας .	Το φυτό δεν πρέπει να διψάσει τώρα γιατί καθορίζεται το μήκος του σπάδικα και ο αριθμός των σπόρων κάθε σειράς..
22- ΙΟΥΝΙΟΥ	49	B16 16 ⁰ φύλλο	Η εμφάνιση των φύλλων επιταχύνεται.	
4-ΙΟΥΛΙΟΥ	61	B22 22 ⁰ φύλλο	Πλήρης ανάπτυξη: ύψος 2,40-2,75 μ.	Το φυτό κινδυνεύει από υψηλές θερμοκρασίες και ξηρασία .Επηρεάζεται η γονιμοποίηση λόγω καθυστερημένης ανάπτυξης του σπάδικα .
8- ΙΟΥΛΙΟΥ	65	BT Ταξιανθία	Αρσενική ταξιανθία πλήρως ανεπτυγμένη	

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

Ημερομηνία	Ημέρα	Στάδιο	Περιγραφή	Τι πρέπει να προσέξουμε
ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΙΚΑ ΣΤΑΔΙΑ				
12 Ιουλίου	69	A1 Γονιμοποίηση	Αρχή εμφάνισης των στιγμάτων	Καλή γονιμοποίηση σημαίνει καλό γέμισμα του σπάρδικα και περισσότερους σπόρους
26 Ιουλίου	83	A2 Γέμισμα	Σπόροι λευκοί , με διαφανές υγρό .	Γίνεται μεταφορά υδατανθράκων προς το σπάρδικα. Οι αρδεύσεις συνεχίζονται.
3 Αυγούστου	91	A3 Γάλα	Σπόροι κίτρινοι , με λευκό υγρό.	Έλλειψη νερού μπορεί να προκαλέσει ζημιά από μειωμένο μέγεθος σπόρου.
9 Αυγούστου	97	A4 Ζύμη	Αρχίζει η πήξη του περιεχομένου	Εμφάνιση ζημιών από σκουλήκια.
23 Αυγούστου	111	A5 Δόντι	Συρρίκνωση άνω μέρους του σπόρου	Υγρασία 55%.Εναρξη συγκομιδή για ενσίρωση.
13 Σεπτεμβρίου	132	A6 Φυσ. Ωρίμανση	Μαύρο στίγμα στη βάση του σπόρου	Υγρασία30-35%. Μπορεί να γίνει συγκομιδή με μεγάλο κόστος ξήρανσης .
1 Οκτωβρίου	150	A7 Συγκομιδή	Υγρασία σπόρου κάτω του 20-22%.	Το προϊόν μπορεί να οδηγηθεί στην αποθήκη (υγρασία15%) με κατάλληλο υβρίδιο.

Τα στοιχεία του πίνακα 1 αφορούν ένα προσαρμοσμένο υβρίδιο στις ελληνικές συνθήκες με βιολογικό κύκλο 132 ημερών(720 FAO).Οι διαφορετικές ημερομηνίες του πίνακα 1 προέρχονται από πραγματικά στοιχεία που ληφθήκαν από ειδικούς γεωπόνους .

1.3 ΤΥΠΟΙ – ΟΜΑΔΕΣ ΚΑΙ ΥΒΡΙΔΙΑ

A. ΤΥΠΟΙ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ

Ανάλογα με το είδος του ενδοσπερμίου στο καλαμπόκι διακρίνουμε τους παρακάτω τύπους :

- Οδοντόμορφος (dent corn)(εικόνα 1)
- Σκληρός (flint corn) (εικόνα 2)
- Σακχαρώδης (sweet corn)(εικόνες 3α και β)
- Μικρόκοκκος (pop corn)
- Αλευρώδης (soft corn)
- Κηρώδης (waxy corn)
- Ενδεδυμένος (pod corn) (εικόνα 4)

Από τους τύπους αυτούς ο **οδοντόμορφος** είναι παραγωγικός τύπος στον οποίο ανήκουν τα καλλιεργούμενα απλά υβρίδια .

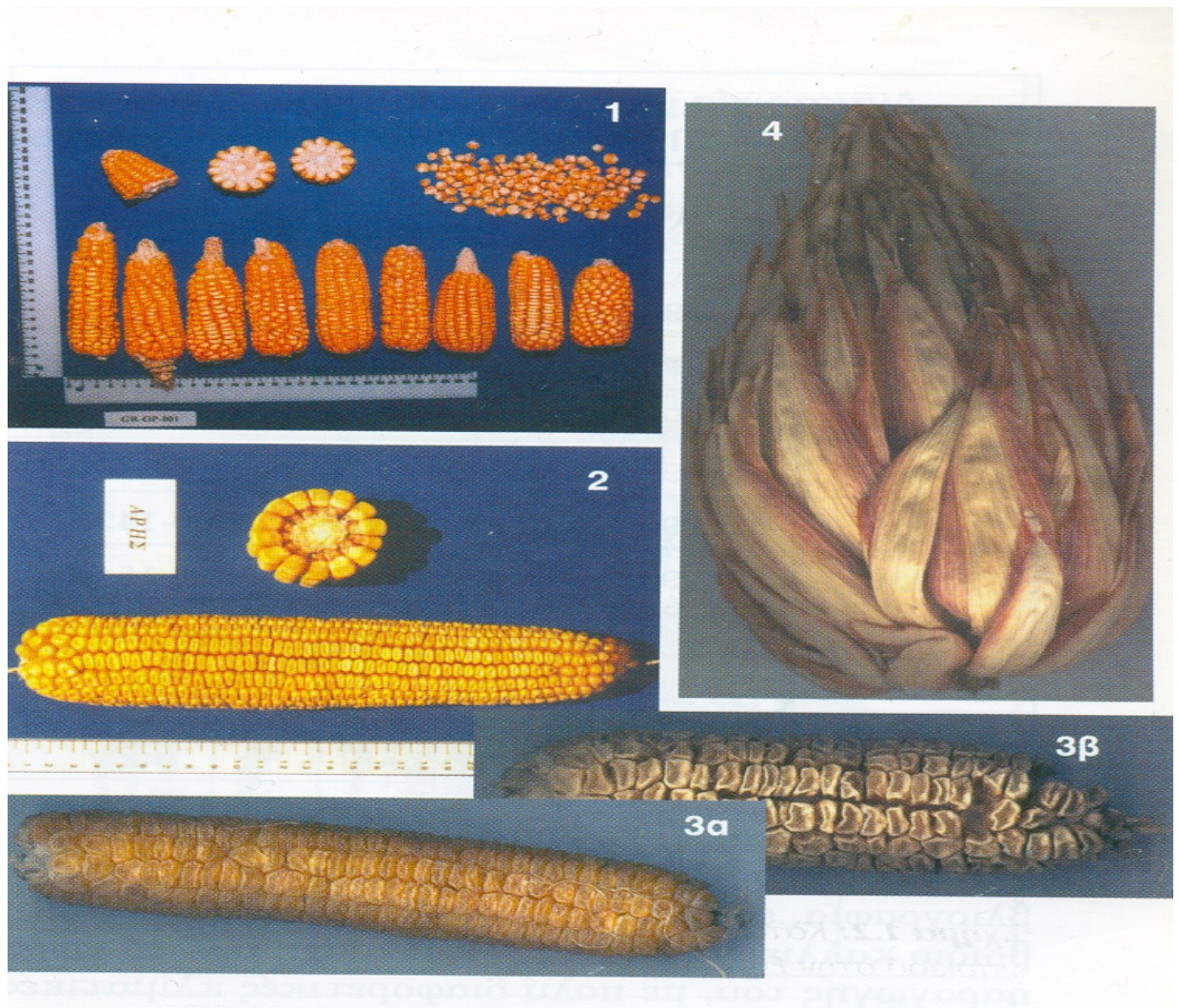
Στον **σκληρό αραβόσιτο** ανήκουν οι περισσότεροι από τους παλιούς πληθυσμούς . Χρησιμοποιείται ακόμη για την ανθρώπινη κατανάλωση , κυρίως στις χώρες του τρίτου κόσμου καθώς επίσης και από τους βελτιωτές γιατί έχει καλή ποιότητα προϊόντος και συνδυάζεται με τον οδοντόμορφο τύπο δίνοντας αποδοτικά υβρίδια .

Ο **σακχαρώδης αραβόσιτος** ή γλυκό καλαμπόκι χρησιμοποιείται σαν λαχανικό που στις ΗΠΑ έρχεται δεύτερο σε έκταση και τρίτο ή τέταρτο σε εμπορική αξία μεταξύ των λαχανικών.

Ο **μικρόκοκκος** είναι το γνωστό popcorn , ενώ ορισμένοι τύποι χρησιμοποιούνται και σαν καλλωπιστικό.

Ο **αλευρώδης** και ο **κηρώδης** έχουν μικρή διάδοση στο εμπόριο ,ενώ ο ενδεδυμένος θεωρείται πρόγονος της καλλιέργειας και δείχνει συγγένεια με τα άλλα δημητριακά .

Στον **ενδεδυμένο αραβόσιτο** κάθε κόκκος περιβάλλεται από τα ανεπτυγμένα του περιβλήματα του και είναι καλυμμένος με βράκτια φύλλα .



Β. ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΟΥ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΥ ΥΒΡΙΔΙΟΥ

Σήμερα στην αγορά κυκλοφορούν πολλά υβρίδια και έτσι ο γεωργός έχει την δυνατότητα να επιλέξει το καταλληλότερο, του οποίου θα του εξασφαλίσει ικανοποιητικό εισόδημα. Ένα από τα σπουδαιότερα χαρακτηριστικά του καλαμποκιού είναι η πρωιμότητα. Έχει αποδειχτεί ότι τα μεγάλα βιολογικού κύκλου υβρίδια είναι παραγωγικότερα από τα μικρότερου βιολογικού κύκλου. Σήμερα έχει επικρατήσει να εκτιμάται με δυο τρόπους :

α) με το δείκτη FAO

β) με τον αριθμό ημερών μέχρι την φυσιολογική ωρίμανση.

Ο δείκτης FAO δείχνει μια χονδρική εκτίμηση της προσωπικότητας και δε χρησιμοποιείται πολύ στη ζώνη του καλαμποκιού των ΗΠΑ και

είναι πολύ γνωστός στην Ευρώπη και τη Λατινική Αμερική .Η εκτίμηση του δείκτη γίνεται λαμβάνοντας υπόψη τον βιολογικό κύκλο του καλαμποκιού από την σπορά μέχρι την άνθηση των θηλυκών ανθέων .Η εκτίμηση της πρωιμότητας γίνεται με την σύγκριση του υλικού με μια σειρά υβρίδια του δείκτη FAO . Σήμερα αυτά τα υβρίδια είναι διαφορετικά σε κάθε χώρα .

Ο αριθμός των ημερών από την σπορά μέχρι την φυσιολογική ωρίμανση δίνει μια χρήσιμη πληροφορία στον παραγωγό : Δηλώνει τις ελάχιστες μέρες που πρέπει να παραμείνει το υβρίδιο στο χωράφι του . Χρησιμοποιείται πολύ στις Ηνωμένες Πολιτείες και η κλίμακα του περιλαμβάνει υβρίδια 70 – 140 ημερών .

Αντιστοιχία μεταξύ διαφόρων μεθόδων υπολογισμού της πρωιμότητας στο καλαμπόκι			
ΑΡΙΘΜΟΣ ΗΜΕΡΩΝ	ΔΕΙΚΤΗΣ FAO	ΟΜΑΔΑ ΠΡΩΙΜΟΤΗΤΑΣ	*ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ
70-79	100-199		
80-89	200-299		
90-99	300-399		
100-109	400-499		<1300
110-119	500-599	Μικρού Β.Κ.*.	1300-1420
120-129	600-699	Μέσου Β.Κ.	1420-1540
130-139	700-799	Μεγάλου Β.Κ.	1540-1660
140-149	800-899		>1660

*Βιολογικού κύκλου

Το βασικό μειονέκτημα του δείκτη είναι ότι πολλές φορές όταν ένα υβρίδιο καλλιεργηθεί σε άλλη περιοχή από την χώρα παραγωγής του με πολύ διαφορετικές συνθήκες κατατάσσεται σε διαφορετική κλάση ωριμότητας .Υπάρχει μια δυσκολία στον ακριβή προσδιορισμό του σταδίου της φυσιολογικής ωρίμανσης που συμπίπτει με το σχηματισμό του μαύρου στρώματος στον κόκκο δηλαδή ότι σταμάτησε η τροφοδοσία του σπόρου από το φυτό . Από πειραματικά στοιχεία διαπιστώθηκε ότι τα περισσότερα υβρίδια που κυκλοφορούν στην Ελλάδα φτάνουν στο στάδιο της φυσιολογικής ωρίμανσης σε 130-135 μέρες .

Υπάρχει ένας τρίτος δείκτης ο οποίος μας δείχνει το άθροισμα των θερμικών μονάδων πάνω από μια ορισμένη θερμοκρασία που προσδιορίζεται ως βάση κάτω από την οποία σταματάει η ανάπτυξη του

καλαμποκιού και μέχρι την θερμοκρασία των 30C από την σπορά μέχρι την φυσιολογική ωρίμανση και υπολογίζεται από τον τύπο:

$$\text{ΔΕΙΚΤΗΣ ΘΜΗ* ή GDD} = \frac{\text{Μέγιστη ημέρας} + \text{Ελάχιστη ημέρας} - 8 \text{ ή } -10}{2}$$

Επίσης μεγάλη σημασία για την εκτίμηση της προωμότητας των υβριδίων έχει η ταχύτητα με την οποία αποβάλλει την υγρασία ο σπόρος μετά την φυσιολογική ωρίμανση, οι περισσότεροι γεωργοί συγκομίζουν το καλαμπόκι όταν έχει υγρασία μικρότερη του 20% .

Συνεπώς για την εκλογή του κατάλληλου υβριδίου που θα καλλιεργήσουμε θα πρέπει να λάβουμε υπόψη τα παρακάτω :

A) Την διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου , η οποία θα καθορίσει την ομάδα προωμότητας .

B) Την αποδοτικότητα και άλλα αγρονομικά χαρακτηριστικά όπως την αντοχή στο πλάγιασμα , τις ασθένειες , τον ρυθμό πτώσης της υγρασίας του από την φυσιολογική ωρίμανση κ.α.

Γ) Τις διαθέσιμες ποσότητες νερού άρδευσης . Έτσι όταν το διαθέσιμο νερό είναι λίγο προτιμούμε υβρίδιο μικρού ή μέσου βιολογικού κύκλου .

1.4 ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΤΙΚΟΤΗΤΑ

A . Θερμοκρασία

Ο αραβόσιτος χαρακτηρίζεται ως φυτό θερμών κλιμάτων . Δεν αναπτύσσεται σε περιοχές με μέση θερμοκρασία θέρους χαμηλότερη από 19°C μέση θερμοκρασία νύχτας κατά τους θερινούς μήνες χαμηλότερη από 13 °C .Για την ανάπτυξη του είναι απαραίτητη μια περίοδος περίπου 120 ημέρες χωρίς παγετό .Για το φύτεμα των σπόρων η ελάχιστη θερμοκρασία είναι 10 °C και η αρίστη γύρω στους 20 °C . Η βλαστική ανάπτυξη αυξάνεται σχεδόν γραμμικά με τη θερμοκρασία από τους 15 °C ως τους 24-30 °C. Σε θερμοκρασίες γύρω στους 35 °C προκαλείται υποβάθμιση της ρεδουκτάσης των νιτρικών που συνεπάγεται ανωμαλίες στο μεταβολισμό του αζώτου και μείωση της πρωτεινοσύνθεσης .Οι ρυθμοί φωτοσύνθεσης και αύξησης μεγιστοποιούνται στους 30-35 °C θερμοκρασίες υψηλότερες των 30 °C κατά τη διάρκεια της ημέρας ασκούν ανασταλτική επίδραση στην αύξηση διότι σχετίζονται με αυξημένες απώλειες νερού λόγω εξατμισοδιαπνοής .Γενικά η διάρκεια της βλαστικής ανάπτυξης

επηρεάζεται από θερμοκρασίες που επικρατούν κατά την περίοδο αυτή . Όσο οι θερμοκρασίες είναι στο άριστο (24-30 °C) , τόσο επιταχύνεται η ανάπτυξη και τόσο πρωιμότερα εμφανίζεται η φόβη . Αντίθετα η οψίμιση προκαλείται από χαμηλότερες θερμοκρασίες οι οποίες επιβραδύνουν τον ρυθμό αύξησης . Οι δροσερές νύχτες είναι ευνοϊκότερες για την καλλιέργεια από τις θερμές για τι προκαλούν μεγαλύτερη συσσώρευση ξηρού βάρους στα φυτά παρόλο που επιβραδύνουν το ρυθμό ανάπτυξης . Η διάρκεια της αναπαραγωγικής ανάπτυξης επηρεάζεται πολύ λιγότερο ή και ελάχιστα από την θερμοκρασία σε σύγκριση με τη βλαστική περίοδο . Πολύ υψηλές θερμοκρασίες και χαμηλή υγρασία της ατμόσφαιρας κατά το στάδιο της επικονίασης ελαττώνουν σημαντικά τον αριθμό των γονιμοποιημένων καρπών , επειδή επηρεάζουν αρνητικά τη ζωτικότητα των γυρεόκοκκων και την επιδεκτικότητα των στιγμάτων για επικονίαση . Η κρίσιμη θερμοκρασία πάνω από την οποία αρχίζει να μειώνεται η παραγωγή γύρω στους 32 °C .

B. Βροχόπτωση

Οι απαιτήσεις του αραβοσίτου σε νερό για μία ικανοποιητική παραγωγή κυμαίνονται από 440-800mm στο σύνολο της καλλιεργητικής περιόδου . Επομένως με την προϋπόθεση ότι το έδαφος είναι επαρκώς εφοδιασμένο με νερό πριν από την σπορά , χρειάζονται τουλάχιστον 375-400 mm βροχής κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου . Για να είναι πραγματικά ωφέλιμη η βροχόπτωση αυτή θα πρέπει να κατανέμεται κυρίως στην περίοδο που η καλλιέργεια έχει μέγιστη υδατοκατανάλωση , δηλαδή στην περίοδο που τα φυτά έχουν αναπτύξει τελείως το φύλλωμα τους . Για τα ελληνικά δεδομένα , η περίοδος Ιούλιος – Αύγουστος είναι η ξηρότερη του έτους και επομένως είναι κατά το διάστημα αυτό η εφαρμογή αρδεύσεων για να διατηρηθεί η παραγωγή σε ανεκτά επίπεδα . Ακόμη όμως και σε υγρές περιοχές με βροχόπτωση πάνω από 600 mm στην καλλιεργητική περίοδο είναι δυνατό να χρειαστεί εφαρμογή συμπληρωματικής άρδευσης στην κρίσιμη εποχή , γιατί τότε οι απαιτήσεις σε νερό ξεπερνούν την εποχιακή βροχόπτωση . Γενικά ο αραβόσιτος θεωρείται ως δημητριακό με την υψηλότερη παραγωγικότητα όταν αρδεύεται επαρκώς . Παρόλο αυτά ορισμένοι γενότυποι αραβοσίτου καλλιεργούνται ακόμη και σε περιοχές της Ρωσίας και του Μεξικού όπου η ετήσια βροχόπτωση κυμαίνεται μεταξύ 250-300 mm δηλαδή σε κλίματα ημερημικά . Υπό τις συνθήκες αυτές όμως η παραγωγικότητα του φυτού είναι πολύ χαμηλή .

Γ . Φωτοπερίοδος

Ο αραβόσιτος λόγω καταγωγής του θεωρείται φυτό βραχείας ημέρας . Οι μεγάλες ημέρες προκαλούν αύξηση στη διάρκεια της βλαστικής περιόδου .Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα τη μεγάλη ανάπτυξη του φυτικού σώματος και την όψιμη εμφάνιση των ταξιανθιών που έχουν ως επακόλουθο τη σημαντική μείωση ή ακόμη και εκμηδένιση της παραγωγής του καρπού .Επίσης γονότυποι προσαρμοσμένοι σε εύκρατα κλίματα (μακρές ημέρες) επιταχύνουν σημαντικά την εμφάνιση των ταξιανθιών τους όταν καλλιεργηθούν κοντά στον Ισημερινό με αποτέλεσμα να μη προλάβουν να αναπτύξουν το συνηθισμένο τους ύψος .Πρόσφατες έρευνες έχουν δείξει ότι υπάρχουν γονότυποι που δεν είναι τόσο ευαίσθητοι στο μήκος της ημέρας , γεγονός που αυξάνει τις δυνατότητες καλλιέργειας τους σε διάφορα γεωγραφικά πλάτη .

Δ. Έδαφος

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

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

Αλατότητα : Ο αραβόσιτος συγκαταλέγεται στα φυτά που θεωρούνται σχετικά ευαίσθητα στην παρουσία αλάτων στο έδαφος και στο νερό άρδευσης .Η μείωση που επέρχεται στην τελική παραγωγή του σε διάφορες αλατότητες εδάφους .Η ευαισθησία του φυτού δεν είναι ομοιόμορφη σε όλα τα στάδια ανάπτυξης του . Έτσι ο αραβόσιτος είναι αρκετά ανθεκτικός στα άλατα κατά το φύτεμα του όπου παρατηρείται μία επιβράδυνση του φυτρώματος , χωρίς όμως καταστρεπτικά αποτελέσματα στα φυτάρια .

Ε. Υψόμετρο

Ο αραβόσιτος μπορεί να αναπτυχθεί εύκολα και σε μεγάλα υψόμετρα .Υπάρχουν ποικιλίες και υβρίδια αρκετά αποδοτικά που καλλιεργούνται στα υψίπεδα του Μεξικού και σε υψόμετρο 3000 μέτρα . Οι χαμηλότερες θερμοκρασίες που επικρατούν στα μεγάλα υψόμετρα επιβραδύνουν την ανάπτυξη και επιμηκύνουν τον βιολογικό κύκλο του φυτού .Αν και η αποδοτικότητα του φυτού σε μεγάλα υψόμετρα δεν έχει διερευνηθεί , φαίνεται ότι η μεγαλύτερη ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας εξισορροπεί τη μικρή αποδοτικότητα του φωτοσυνθετικού μηχανισμού λόγω χαμηλών θερμοκρασιών .

Στ . Ζώνες καλλιέργειας

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

1.5 ΤΕΧΝΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ

1.5.1 ΑΜΕΙΨΙΣΠΟΡΑ

Ο αραβόσιτος είναι φυτό που εξαντλεί το έδαφος , τα υπολλείματα των ριζών είναι πολλά σε όγκο και πλούσια σε κυτταρίνες , οι οποίες ταραύσσουν την ισορροπία μεταξύ του άνθρακα και του αζώτου, ιδιαίτερα στα πτωχά σε οργανική ουσία εδάφη . Η συνεχής καλλιέργεια του αραβοσίτου σε ένα αγρό προκαλεί κατά κανόνα πτώση των αποδόσεων . Σε συνεχή καλλιέργεια επί μια δεκαετία η μέση απόδοση του αραβοσίτου ανήλθε σε 124 χιλιόγραμμα ανά στρέμμα , ενώ σε τριετή αμειψισπορά αραβόσιτος – βρώμη – τριφύλλι, η απόδοση του αραβοσίτου ανήλθε σε 175 χιλιόγραμμα ανά στρέμμα .

Η συνεχής καλλιέργεια στον αγρό , με την προϋπόθεση ότι εφαρμόζεται η κατάλληλη καλλιεργική τεχνική και χορηγούνται επαρκείς ποσότητες λιπασμάτων , έχει πολύ λιγότερα αποτελέσματα των

αποδόσεων του αραβοσίτου από ότι έχει η συνεχής καλλιέργεια των αποδόσεων πολλών άλλων καλλιεργούμενων φυτών . Το φύτρωμα στο έδαφος προέρχεται από αγρούς που καλλιεργήθηκαν συνεχώς με αραβόσιτο για μερικά χρόνια και είναι πτωχότερη σε σχέση με το φύτρωμα του εδάφους που προέρχεται από αγρό όπου ο αραβόσιτος αναπτύσσεται σε αμειψισπορά με άλλα φυτά .

Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι οι μικροοργανισμοί προσβάλουν τον σπόρο που βλασταίνει και αυξάνονται από συνθήκες συνεχούς καλλιέργειας του αραβοσίτου . Σε περίπτωση συνεχούς καλλιέργειας του αραβοσίτου θα πρέπει να προσέχουμε στη διατήρηση της δομής του εδάφους και αυτό γιατί τα επιπλέον οργώματα , τα σβαρνίσματα μπορεί να την καταστρέψουν ή να την υποβιβάσουν .

Σε αμμοπηλώδη και ιλυοπηλώδη εδάφη υψηλής γονιμότητας που δέχονται ελάχιστη κατεργασία ή συνεχής καλλιέργεια του αραβοσίτου . Στα αργιλοπηλώδη εδάφη η ύπαρξη της καλής εδαφικής δομής δύσκολα να διατηρηθεί όταν καλλιεργούνται σκαλιστικά φυτά όπως ο αραβόσιτος . Υψηλές χορηγήσεις λιπασμάτων ώστε να παραχθούν πολλά φυτικά υπολείματα και ελάχιστη κατεργασία εδάφους όταν βρίσκεται στο ρώγο και στη φθινοπωρινή άροση των επίπεδων εκτάσεων που παρέχουν την δυνατότητα συνεχούς καλλιέργειας αραβοσίτου επί 4 με 5 χρόνια με ικανοποιητικές αποδόσεις .

Στις αμειψισπορές του αραβοσίτου επιδιώκεται η συμμετοχή ενός ψυχανθούς και ενός σιτηρού τα οποία συντελούν στη βελτίωση της δομής του εδάφους . Από τα ψυχανθή κατάλληλα είναι τα βαθύρριζα φυτά όπως η μηδική . Ο αραβόσιτος ακολουθεί τα ψυχανθή για να ωφεληθεί από τον εμπλουτισμό του εδάφους με άζωτο που ωφελούνται τα ψυχανθή .

Η καλλιέργεια των ψυχανθών δεν εμπλουτίζει πάντοτε το έδαφος με άζωτο γιατί δεν περιέχονται οι κατάλληλοι βιότυποι του αζωτοβακτηρίου στο έδαφος διότι η καλλιέργεια συγκομίζεται αργά , ιδίως όταν προορίζεται για παραγωγή καρπού . Η μηδική αποδίδει πλούσιο αγρό και απαλλαγμένο από ζιζάνια εκτός όμως αρκετά βολώδη , ακατάλληλο για πολλές καλλιέργειες που έχουν ανάγκη καλής κλίνης σπόρου . Ο αραβόσιτος δεν έχει ανάγκη επιμελημένης κλίνης σπόρου και μπορεί να ακολουθήσει τη μηδική . Σε εδάφη χουμώδη μπορεί να είναι ως κεφαλή της αμειψισποράς και αποδίδει ικανοποιητικά ενώ ταυτόχρονα αποφεύγονται δυσμενείς συνέπειες στα άλλα φυτά της αμειψισποράς όπως είναι το πλάγιασμα των σιτηρών και άλλα .

Ο αραβόσιτος ανάλογα με τις περιπτώσεις , υπεισέρχεται σε πολλές αμειψισπορές . Υπάρχουν ενδεικτικά τρία είδη αμειψισπορών διαφόρου διαρκείας :

Διετής : αραβόσιτος – σιτηρό

Τριετής : αραβόσιτος – σιτηρό – τριφύλλι

Τετραετής: αραβόσιτος - αραβόσιτος – σιτηρό –μηδική ή τριφύλλι .

Στην τελευταία αμειψισπορά κατά το δεύτερο έτος της καλλιέργειας του αραβοσίτου χορηγείται ισχυρότερη δόση ή μια καλλιέργεια του αραβοσίτου αντικαθίστανται από το άλλο φυτό .

1.5.2 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΕ ΘΡΕΠΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Ο αραβόσιτος είναι πολύ απαιτητικό φυτό σε θρεπτικά στοιχεία και κυρίως σε άζωτο .Σε μια καλλιέργεια αραβοσίτου η οποία δίνει 630 χιλιόγραμμα καρπού κατά στρέμμα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ότι τα φυτά παράγουν ακόμη 160 χιλιόγραμμα άξονες 450 χιλιόγραμμα ξηρά στελέχη και φύλλα και 585 χιλιόγραμμα ξηρές ρίζες και υπέργεια φυτικά υπολείμματα που απομένουν μετά την κοπή των στελεχών . Συνολικά τα φυτά παράγουν 1600 περίπου χιλιόγραμμα ξηράς ουσίας . Για τις απαιτήσεις του αραβόσιτου στα τρία κυρία θρεπτικά στοιχεία άζωτο , φώσφορο και κάλιο τα οποία χορηγούνται υπό μορφή λιπασμάτων .

1.5.3 ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ ΠΡΙΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΣΠΟΡΑ

Πριν από την σπορά του αραβοσίτου γίνονται διάφορες καλλιεργητικές εργασίες για την καταστροφή των υπαρχόντων βόλων ή ζιζανίων , αφρατοποίηση ή συμπίεση του εδάφους και δημιουργία κατάλληλων συνθηκών φυτρώματος των νεαρών φυταρίων .Οι εργασίες αυτές περιλαμβάνουν δισκοσβανίσματα , σβανίσματα , κυλινδρίσματα ή συνδυασμούς αυτών ανάλογα με τις συνθήκες του εδάφους .

Στις υγρές περιοχές η ανοιξιάτικη άροση καθυστερεί , οπότε η προετοιμασία της κλίνης του σπόρου ακολουθεί αμέσως μετά την άροση . Στις ξηρότερες περιοχές η προετοιμασία της κλίνης πραγματοποιείται 20 έως 25 ημέρες πριν την σπορά .Η διενέργεια των περισσότερων των κανονικών επεμβάσεων για την προετοιμασία της κλίνης του σπόρου πρέπει να αποφεύγεται. Κατά κανόνα οι πολλές επεμβάσεις όχι μόνο αυξάνουν το κόστος χωρίς κανένα όφελος , αλλά πολλές φορές καταστρέφουν και τη δομή του εδάφους με την συμπίεση 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 κοκκοποιημένο , απαλό και με ικανοποιητική υγρασία .Με την δισκοσβάρνα σπάζουν οι βώλοι , τεμαχίζονται τα φυτικά υπολείμματα , ισοπεδώνεται ή επιφάνεια του αγρού και αφρατοποιείται το επιφανειακό στρώμα του εδάφους σε βάθος μέχρι και 15 εκατοστά ενώ συμπιέζεται το στρώμα μέχρι το βάθος της αυλακιάς των προηγούμενων αρόσεων .Η συμπίεση είναι μεγαλύτερη εάν γίνουν πολλά δισκοσβαρνίσματα ή το έδαφος είναι υγρό . Η οδοντωτή και η ελατηριωτή σβάρνα αφρατοποιούν το επιφανειακό στρώμα εδάφους χωρίς να συμπιέζουν το κατώτερο στρώμα όπως συμβαίνει με την δισκοσβάρνα , θρυμματίζουν τους βώλους και κονιοποιούν την κλίνη του σπόρου . Η ελατηριωτή σβάρνα είναι κατάλληλη για πετρώδεις αγρούς , ενώ η οδοντωτή σβάρνα είναι κατάλληλη για τη καταστροφή μικρών ζιζανίων τα οποία φυτρώνουν μετά την προετοιμασία της κλίνης του σπόρου .

1.5.4 ΕΠΟΧΗ ΣΠΟΡΑΣ

Η σπορά του αραβοσίτου γίνεται την άνοιξη . Κατά κανόνα η σπορά πραγματοποιείται 10εως 15 ημέρες μετά από τους τελευταίους ανοιξιάτικους παγετούς μιας περιοχής . Στον καθορισμό της ημερομηνίας σποράς σημαντικό ρόλο παίζει η θερμοκρασία του εδάφους . Οι περισσότεροι τύποι του αραβοσίτου δεν φυτρώνουν εάν η θερμοκρασία είναι μικρότερη από 10 °C . Στους 13 °C ο ρυθμός φυτρώματος είναι βραδύς και μόνο αν η θερμοκρασία ανέλθει στους 15 °C το φυτόμα είναι ταχύ και τα φυτάρια εξέρχονται στην επιφάνεια του εδάφους μέσα σε 7-10 ημέρες . Συνιστάται να γίνεται η σπορά σε θερμοκρασίες μικρότερες από 15 °C ακόμη 10 °C υπό την προϋπόθεση ότι υπάρχουν σοβαρές ενδείξεις ότι η θερμοκρασία ανέρχεται με γοργό ρυθμό .

Με την πρώιμη σπορά τα φυτά αναπτύσσονται και εμφανίζουν ένα υψηλότερο δυναμικό παραγωγής όταν η βλαστική φάση της αναπτύξεως συμπληρώνεται μέχρι το τέλος της άνοιξης με αρχές του θέρους οπότε ακόμη επικρατεί δροσερότερος και υγρότερος καιρός . Η άνθηση και η επικονίαση γίνονται πριν αρχίσουν οι υψηλότερες θερμοκρασίες του θέρους .Τα πρώιμα φυτά είναι βραχύτερα και υπόκεινται λιγότερο στο πλάγιασμα . Στις ψυχρές περιοχές η πρώιμη σπορά συντελεί στην πρωιμότερη ωρίμανση , πράγμα που καθιστά τη συγκομιδή πιο εύκολη και αποφεύγονται οι ζημιές από πρώιμο φθινοπωρινό παγετό .

Στην χώρα μας η περίοδος σποράς είναι μακρά εκτεινόμενη από τα μέσα Μαρτίου μέχρι τις αρχές Ιουλίου . Το μεγαλύτερο μέρος του αραβοσίτου σπέρνεται από το τέλος Μαρτίου με αρχές Μαΐου . Στις θερμότερες

περιοχές όπως είναι η πεδιάδα της Θεσσαλονίκης και για τα χωράφια που δεν νεροκρατούν και το έδαφος ζεσταίνεται εύκολα η σπορά πραγματοποιείται το πρώτο δεκαπενθήμερο του Απριλίου . Σε ψυχρότερες περιοχές όπως είναι η Δυτική Μακεδονία και σε υγρούς αγρούς , η σπορά γίνεται κατά το δεύτερο δεκαπενθήμερο του Απριλίου . Οι πρώιμες σπορές αυξάνουν τις αποδόσεις τόσο στους ξηρικούς όσο και στους ποτιστικούς αγρούς .

1.5.5 ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΦΥΤΩΝ

Ο κατάλληλος αριθμός φυτών κατά στρέμμα αποτελεί έναν από τους βασικότερους παράγοντες για την απόκτηση των υψηλών αποδόσεων και εξαρτάται κατά κύριο λόγο από την ποικιλία , την πρωιμότητα της , τις κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής , τον τύπο του εδάφους , τη γονιμότητα του και α αποθέματα εδαφικής υγρασίας ή τις δυνατότητες αρδεύσεως . Κατά κανόνα ο αριθμός των φυτών κατά στρέμμα είναι μεγαλύτερος για πρώιμα και μικρού βιολογικού κύκλου υβρίδια , υψηλά αποθέματα εδαφικής υγρασίας και γόνιμα εδάφη . Υπό αρδευόμενες συνθήκες τα μακρού βιολογικού κύκλου υβρίδια δίνουν τις μεγαλύτερες αποδόσεις όταν καλλιεργούνται σε πυκνότητες 4000-5000 φυτών κατά στρέμμα . Πυκνότητες 6000 φυτών ή και περισσότερο έχουν σαν συνέπεια τη μείωση των αποδόσεων .Οι συνιστώμενες πυκνότητες φυτών κατά στρέμμα στις ημίξερές περιοχές και για ξηρικές καλλιέργειες κυμαίνονται από 1500-3000 φυτά . Το αποτέλεσμα της πυκνότητας των φυτών επί των αποδόσεων εξαρτάται και από το ποσό του αζώτου στο έδαφος . Με μικρό ποσό αζώτου οι μεγαλύτερες αποδόσεις λαμβάνονται όταν η πυκνότητα των φυτών είναι μεγάλη .Στην Ελλάδα συνιστώνται οι ακόλουθες πυκνότητες φυτών : Για εδάφη πολύ ξηρά και πτωχά 2500-2800 φυτά κατά στρέμμα , για εδάφη ξηρικά , μέτριας γονιμότητας 3000-3200 , για εδάφη γόνιμα για να αρδευτούν 3500-4000 φυτά και τέλος για πολύ γόνιμα αρδευόμενα εδάφη 4500-5000 φυτά κατά στρέμμα.

1.5.6 ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ ΓΡΑΜΜΩΝ

Στη σύγχρονη καλλιέργεια του αραβοσίτου η σπορά γίνεται σε γραμμές .Οι συνηθισμένες αποστάσεις μεταξύ των γραμμών κυμαίνονται 75-100 εκατοστά . Οι αποστάσεις μεταξύ των γραμμών επηρεάζουν αισθητά την αξιοποίηση της ηλιακής ενεργείας και την οικονομία του νερού .Οι

μικρότερες αποστάσεις των 100 εκατοστών μπορεί να αυξήσουν την ωφέλιμη και αξιοποιούμενη από τα φυτά ηλιακή ενέργεια κατά 15-20 τοις εκατό . Η ηλιακή ενέργεια κατά μονάδα επιφάνειας επί των φυτών είναι περισσότερη σε αποστάσεις μεταξύ των γραμμών 50 εκατοστών έναντι των αποστάσεων 100εκατοστών και η διαπνοή είναι εντονότερη και τα φυτά μαραίνονται νωρίτερα . Οι μεγαλύτερες αποστάσεις επιτρέπουν περισσότερη ηλιακή ενέργεια να φθάνει στο έδαφος και η εξάτμιση να είναι μεγαλύτερη . Αυτό ισχύει όταν η επιφάνεια είναι υγρή γιατί οι απώλειες από την εξάτμιση είναι ελάχιστες . Οι απώλειες οφείλονται κυρίως στη διαπνοή οι οποίες αυξάνουν σε πυκνότερους πληθυσμούς και ομοιόμορφη κατανομή των φυτών . Οι μικρές αποστάσεις μεταξύ των γραμμών και η μεγάλη πυκνότητα σκιάζουν περισσότερο το έδαφος και κατά τον τρόπο αυτό μειώνουν τις απώλειες από τη διαπνοή αυξάνουν διότι η φυλλική επιφάνεια είναι μεγαλύτερη .

1.5.7 ΤΡΟΠΟΙ ΣΠΟΡΑΣ

Η σπορά του αραβοσίτου πραγματοποιείται με δυο βασικούς τρόπους .Ο ένας από αυτούς συνιστάται στη ρίψη ή τοποθέτηση του σπόρου στην αυλακιά του αρότρου κατά τη στιγμή της αρόσεως και καλείται σπορά στην αυλακιά . Ο άλλος τρόπος πραγματοποιείται με ειδικές σπαρτικές μηχανές σε έδαφος που έχει προηγουμένως οργωθεί και ισοπεδωθεί . Η σπορά διακρίνεται σε δυο κύριες παραλλαγές . Η μία από αυτές βρίσκεται ακόμη σε μερικές αναπτυσσόμενες περιοχές της γης και εφαρμόζεται συνήθως από μικροκαλλιεργητές , οι οποίοι στερούνται τις σπαρτικές μηχανές . Όπου γίνεται η ρίψη του σπόρου στο βάθος της αυλακιάς που ανοίγει το άροτρο από ένα εργάτη που ακολουθεί το ζευγίτη .Η τοποθέτηση του σπόρου σε κάθε δεύτερη αυλακιά εξασφαλίζει την επιθυμητή απόσταση μεταξύ των γραμμών . Κατά τη ρίψη ο σπόρος πέφτει σε διαφορετικά βάθη ανάλογα με την υγρασία και την θερμοκρασία του εδάφους ευνοούνται οι σπόροι που τοποθετήθηκαν επιπόλαια ή βαθύτερα . 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 που έχουν τοποθετηθεί επιπολαιότερα . Μια άλλη μέθοδος σποράς στην αυλακιά είναι η 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 είναι η ρίψη από τις παρυφές της αυλακιάς . Οπότε ο σπορέας που ακολουθεί τοποθετεί το σπόρο στο κοκκοποιημένο έδαφος

του πυθμένα της αυλακιάς .Η μέθοδος αυτή είναι κατάλληλη για περιοχές με περιορισμένες βροχοπτώσεις και βαριά εδάφη . Η μέθοδος αυτή σπάνια εφαρμόζεται διότι το φύτευμα είναι φτωχό και καθυστερεί και η πρώτη ανάπτυξη των φυτών είναι βραδύτατη .

Σε σύγκριση με την 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 πλεονέκτημα της σποράς στην αυλακιά είναι ότι απαιτούνται λιγότερα σκαλίσματα για την καταπολέμηση των ζιζανίων .Ως προς τις αποδόσεις δεν υπάρχει διαφορά μεταξύ των δυο μεθόδων σποράς .

1.5.8 ΒΑΘΟΣ ΣΠΟΡΑΣ

Το βάθος της σποράς του αραβοσίτου κυμαίνεται μεταξύ 2 και 8 εκατοστών .Πρέπει να επιδιώκεται να σπέρνεται ο σπόρος σε τέτοιο βάθος , ώστε να υπάρχει αρκετή υγρασία για το φύτευμα .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 ανέλθει και στα 9 εκατοστά , στα ιλώδη στα 11 και στα αμμώδη στα 15 εκατοστά . Σε υγρές και θερμές συνθήκες η έξοδος των φυταρίων πάνω στην επιφάνεια του εδάφους πραγματοποιείται σε 4 με 5 ημέρες από την σπορά . Όταν η θερμοκρασία δεν είναι ικανοποιητική απαιτούνται 14 η περισσότερες ημέρες . Για την έξοδο του αραβοσίτου ο οποίος έχει σπαρθεί στο κατάλληλο βάθος 5 έως 7 εκατοστά , επιμηκύνεται το μεσοκοτύλιο και καλύπτεται με το μισό της αποστάσεως μέχρι την επιφάνεια του εδάφους . Ενώ το άλλο μισό καλύπτεται από την επιμήκυνση του κολεόπτλου . Τα δυο πρώτα φύλλα αναπτύσσονται συγχρόνως με την έξοδο του κολεόπτλου πάνω στην επιφάνεια του εδάφους . Ενώ τα υπόλοιπα ξεδιπλώνονται με ταχύτητα ένα κάθε 3 ημέρες όταν οι συνθήκες είναι ευνοϊκές .Σε ηλικία δυο βδομάδων το νεαρό φυτάριο έχει κανονικά 5 ή 6 ξεδιπλωμένα φύλλα και ένα πλήρως ανεπτυγμένο ριζικό σύστημα και δεν εξαρτάται από τις υποθηκευμένες τροφές του σπόρου .

1.5.9 ΣΚΑΛΙΣΜΑΤΑ

Ο αραβόσιτος είναι φυτό πολύ ευαίσθητο στο συναγωνισμό των ζιζανίων και βασική προϋπόθεση για την επιτυχία μιας καλλιέργειας αποτελεί η καταπολέμηση τους. Η καταπολέμηση των ζιζανίων πραγματοποιείται με σκαλίσματα και κατά τα τελευταία χρόνια άρχισε να διαδίδεται και η χρήση των κατάλληλων ζιζανιοκτόνων. Η Καταπολέμηση των ζιζανίων αποτελεί το κύριο σκοπό των διενεργούμενων σκαλισμάτων. Πολλοί ερευνητές πιστεύουν ότι τα σκαλίσματα κάτω από ορισμένες συνθήκες έχουν και άλλα ευεργετικά αποτελέσματα πέρα από την καταπολέμηση των ζιζανίων. Έτσι η καλλιέργεια του αραβοσίτου απαλλαγμένη από ζιζάνια και με έδαφος επιρρεπές στην επιφανειακή κρούστα το σκάλισμα αύξησε τις αποδόσεις κατά 25 % περίπου έναντι του μέσου όρου.

Από την αύξηση αυτή 40% αποδόθηκε στην καλύτερη διήθηση του ύδατος που έγινε εξαιτίας του σκαλίσματος ενώ οι υπόλοιπες αιτίες της αύξησεως των αποδόσεων δεν μπόρεσαν να περιορισθούν. Με το σκάλισμα δεν επήλθε αλλαγή στο ρυθμό διαχύσεως του οξυγόνου σε βάθος 10 εκ. Ενώ η εξάτμιση της επιφάνειας του εδάφους για μικρό χρονικό διάστημα μειώθηκε κατά 30 έως 45 τοις εκατό και το βάρος των ριζών μεταξύ των γραμμών αυξήθηκε στο διπλάσιο έως και στο εξαπλάσιο.

Τα σκαλίσματα είναι αποτελεσματικά όταν πραγματοποιούνται πολύ νωρίς έως τα ζιζάνια να εξέλθουν στην πάνω επιφάνεια του εδάφους. Στο στάδιο αυτό η καταπολέμηση τους είναι ευκολότερη και οι απώλειες της υγρασίας του εδάφους είναι ελάχιστες. Ο αριθμός των απαιτούμενων σκαλισμάτων από πολλά πειράματα δεν είναι συγκεκριμένος. Εξαρτάται από τον αριθμό που κρίνεται απαραίτητος για την αποτελεσματική αντιμετώπιση των ζιζανίων. Συνήθως γίνονται δυο σκαλίσματα ένα λίγες ημέρες μετά την έξοδο των φυτών του αραβοσίτου πάνω στην επιφάνεια του εδάφους, όταν έχει δημιουργηθεί ο πρώτος τάπητας των ζιζανίων και το άλλο όταν τα φυτά του αραβοσίτου έχουν αποκτήσει ύψος 15 έως 20 εκ. θεωρούνται αρκετά για τις ελληνικές συνθήκες.

Το βάθος των σκαλισμάτων απαιτεί μεγάλη προσοχή. Μεγάλου βάθους σκαλίσματα δεν είναι ωφέλιμα, πολλές φορές προκαλούν ζημιές στα φυτά με δυσμενείς επιπτώσεις των αποδόσεων. Οι ζημιές παρατηρούνται όταν τα σκαλίσματα πραγματοποιούνται όταν τα σκαλίσματα πραγματοποιούνται σε προχωρημένο στάδιο αναπτύξεως των φυτών και κατά βάση συνίστανται στην αποκοπή μέρους των πλαγιών ριζών του φυτού. Τα φυτά αμέσως μαραίνονται, συστρέφουν τα φύλλα τους και δεν αναλαμβάνουν παρά μόνο όταν μετά την παρέλευση αρκετών ημερών δημιουργούν νέες ρίζες για την αντικατάσταση εκείνων που

καταστράφηκαν .Στις ξηρικές καλλιέργειες η δημιουργία των νέων ριζών απαιτεί περισσότερο χρόνο . Οι επιπτώσεις των αποδόσεων από μια διαταραχή είναι μεγαλύτερες ή μικρότερες ανάλογα με τις επικρατούσες συνθήκες μετά το σκάλισμα .Τα φυτά κατά κανόνα οψιμίζουν κυρίως στις ξηρικές καλλιέργειες .Το βάθος των σκαλισμάτων θα πρέπει να είναι το ελάχιστο δυνατό , το οποίο όμως να εξασφαλίζει την καταστροφή των ζιζανίων .

Σε μερικές περιοχές της χώρας μας επικρατεί η συνήθεια κατά το τελευταίο σκάλισμα να γίνονται αυλάκια μεταξύ των γραμμών για να χρησιμεύουν σαν αυλάκια αρδεύσεως ή για να εξευρεθεί χώμα για το παράχωμα των φυτών με σκοπό την καλύτερη στήριξη των φυτών .Οι επιπτώσεις της τεχνικής αυτής των φυτών και των αποδόσεων είναι ίδιες με εκείνες των βαθιών σκαλισμάτων .

Για σκαλίσματα αμέσως μετά την έξοδο των φυτών του αραβοσίτου πάνω στην επιφάνεια του εδάφους και μέχρι να αποκτήσουν 5 φύλλα ή ακόμη και πριν της εξόδου των φυτών τα καλύτερα αποτελέσματα τα έχει η χρησιμοποίηση της οδοντωτής σβάρνας .Για σκαλίσματα σε προχωρημένο στάδιο ανάπτυξης φυτών το καταλληλότερο εργαλείο είναι ο καλλιεργητής και η σπαστή φρέζα .Η οδοντωτή σβάρνα καταστρέφει τα μικρά φυτά των ζιζανίων διότι οι ρίζες των είναι μικρές και εύκολα σπάνουν ή χάνουν την πρόσφυση τους με το έδαφος .Εξάλλου τα ζιζάνια εάν αποκτήσουν ύψος 10 έως 15 εκ . επιζούν του σβαρνίσματος και θα πρέπει να γίνει χρήση άλλων μεθόδων για την καταστροφή τους.

1.6 ΑΡΔΕΥΣΗ

Ο αραβόσιτος έχει υψηλές απαιτήσεις σε νερό .Έχει την ικανότητα να χρησιμοποιεί νερό για την παραγωγή γήρας ουσίας .Σε περιοχές με υψηλές βροχοπτώσεις και κατά την διάρκεια του θέρους ο αραβόσιτος αναπτύσσεται χωρίς άρδευση .Σε περιοχές όμως με μικρές βροχοπτώσεις οι ανάγκες των φυτών σε ύδωρ συμπληρώνονται με αρδεύσεις .

1.6.1 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΕ ΝΕΡΟ

Οι συνολικές απαιτήσεις του αραβόσιτου σε νερό για την απόληψη υψηλών αποδόσεων κυμαίνονται μεταξύ 500-800 χιλιοστών και εξαρτώνται από διάφορους παράγοντες .Μεταξύ αυτών είναι η θερμοκρασία , η ατμοσφαιρική υγρασία , οι άνεμοι το μήκος της καλλιεργητικής περιόδου , η πυκνότητα των φυτών , η γονιμότητα και

οι φυσικές ιδιότητες του εδάφους .Ο αραβόσιτος χρησιμοποιεί 372 χιλιόγραμμα νερό για την παραγωγή ενός χιλιόγραμμου γήρας ουσίας των υπέργειων μερών .Εκτός από τις συνθήκες του περιβάλλοντος η απαιτούμενη ποσότητα ύδατος για την παραγωγή ενός μέρους γήρας ουσίας εξαρτάται από την γονιμότητα του εδάφους .Στα γόνιμα εδάφη απαιτείται λιγότερο ύδωρ συγκριτικά προς τα άγονα .Ενώ για την παραγωγή ενός χιλιόγραμμου γήρας ουσίας σε έδαφος μικρής γονιμότητας απαιτούνται 550 χιλιόγραμμα νερού σε έδαφος υψηλής γονιμότητας οι απαιτήσεις ανέρχονται τα 392 χιλιόγραμμα .

1.6.2 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΝΕΡΟΥ ΣΕ ΔΙΑΦΟΡΑ ΣΤΑΔΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

Η ύπαρξη επαρκούς υγρασίας καθ' όλη τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου αποτελεί βασική προϋπόθεση για την επιτυχία της καλλιέργειας . Οι ανάγκες σε νερό ποικίλουν ανάλογα με το στάδιο ανάπτυξης των φυτών .Κατά το πρώτο στάδιο ανάπτυξης των φυτών και μέχρι τα φυτά αποκτήσουν ύψος 30 - 40 εκ. οι θερμοκρασίες είναι μέτριες και η διαπνοή των νεαρών λυταριών περιορισμένη με αποτέλεσμα τα φυτά να αρκούνται σε 2-3 χιλιοστά νερού ημερησίως .Καθώς τα φυτά , μεγαλώνουν η εξάτμιση του εδάφους και η διαπνοή των φυτών αυξάνουν βαθμιαία . Κατά το επόμενο στάδιο της βλαστικής ανάπτυξης των φυτών ,η έλλειψη ύδατος προκαλεί μείωση του ρυθμού της ανάπτυξης των .

Οι μεγαλύτερες ανάγκες σε νερό εμφανίζονται λίγο πριν την άνθηση και κατά τη διάρκεια της ανθήσεως των φυτών . Στο στάδιο αυτό η εξάτμιση και η διαπνοή είναι πολύ έντονες εξαιτίας των υψηλών θερμοκρασιών. Την περίοδο αυτή η καλλιέργεια έχει ανάγκη 7-10 χιλιοστά νερού ημερησίως .Τα φυτά μετά τις 5 εβδομάδες χρησιμοποιούν το 50% του απαιτούμενου νερού της καλλιεργητικής περιόδου . Η έλλειψη υγρασίας κατά την διάρκεια της ανθήσεως για δυο ημέρες , ώστε να προκληθεί μάρανση των φυτών έχει σαν αποτέλεσμα τη μείωση των αποδόσεων κατά 22% , ενώ η παράταση της ελλείψεως για 4-5 ημέρες προκαλεί μείωση κατά 50% χωρίς όμως οι αρδεύσεις να μπορέσουν να αναπληρώσουν τις ζημιές αυτές .Έλλειψη νερού κατά το στάδιο της ανθήσεως έχει σαν αποτέλεσμα οι φόβες να παράγουν γύρη που στερείται ζωτικότητα και η γονιμότητα να είναι μικρή .Επίσης η έλλειψη ύδατος σε όλη τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου έχει σαν συνέπεια την καχεκτική ανάπτυξη των φυτών τα οποία έχουν βραχέα μεσογονάτια διαστήματα , λίγο φύλλωμα και περισσότερες ρίζες σε σχέση με το υπέργειο μέρος .Παρατηρείται καθυστέρηση στην άνθηση της φόβης και του σπάδικα καθώς επίσης

και στην ωρίμανση .Ενώ οι αποδόσεις είναι χαμηλές και οι σπάδικες μικροί και κακώς γεμισμένοι .

1.6.3 ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΡΔΕΥΣΕΩΝ

Η άρδευση πραγματοποιείται με τεχνητή βροχή ή με τη μέθοδο των αυλακιών οι οποίοι διανοίγονται κατά το τελευταίο σκάλισμα μεταξύ των γραμμών του αραβοσίτου .Η μέθοδος της τεχνητής βροχής προτιμάται σε βαθιά αμμώδη εδάφη και σε επικλινείς αγρούς με κλίση μεγαλύτερη από 2% . Η μέθοδος των αυλακιών αποβαίνει αποτελεσματικά εάν το μήκος κυμαίνεται γύρω στα 250 μέτρα ,ενώ αν υπάρχει ανάγκη να εφαρμοστεί και σε αμμώδη εδάφη , το μήκος δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 40 μέτρα .

Από τις δυο μεθόδους η μέθοδος των αυλακιών έχει μεγαλύτερη διάδοση. Παρόλο αυτά και η μέθοδος της τεχνητής βροχής εξαιτίας της καταλληλότητας της για επικλινείς εκτάσεις και της πραγματοποιούμενης οικονομίας ύδατος με την πάροδο του χρόνου κερδίζει σημαντικό έδαφος .Η μέθοδος της τεχνητής βροχής πλεονεκτεί στις πυκνές σπορές , οι οποίες άρχισαν τώρα τελευταία να διαδίδονται .Οι κυριότερες δυσκολίες και τα κυριότερα μειονεκτήματα της μεθόδου αυτής είναι κατά τη διάρκεια της ανθήσεως η τεχνητή βροχή μπορεί να επηρεάσει τη γονιμοποίηση με συνέπεια την πτώση των αποδόσεων και το ύψος των φυτών καθιστά δύσκολη και δαπανηρή τη μετακίνηση των σωλήνων .

1.6.4 ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ ΕΛΛΕΙΨΕΩΣ Η ΥΠΕΡΒΟΛΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ

Η έλλειψη υγρασίας και εφόσον τα νεαρά φυτά έχουν στη διάθεση τους επάρκεια αζώτου έχει σαν συνέπεια τη συστροφή των φύλλων χωρίς αυτά να γίνονται κίτρινα .Σε φυτά προχωρημένης ηλικίας μια μεγάλη ξηρασία προκαλεί συμπτώματα τροφοπενίας αζώτου και εάν ακόμη υπάρχει επάρκεια αζώτου .Σε πολλές καλλιέργειες που επικρατούν συνθήκες ξηρασίας τα νιτρικά του εδάφους έχουν μετατοπισθεί κοντά στην επιφάνεια του εδάφους , συμπαρασυρόμενα από το εξατμιζόμενο φυτό , οπότε παύουν να είναι προσιτά στο φυτό το οποίο πολλές φορές εμφανίζει συμπτώματα τροφοπενίας αζώτου .

Υπό συνθήκες υπερβολικής υγρασίας εδάφους τα κατωτέρα φύλλα των νεαρών φυτών του αραβοσίτου γίνονται κίτρινα και στη συνέχεια ξηραίνονται .Φυτά ύψους μέχρι 25 εκ. εμφανίζουν μικρή αντοχή στην υπερβολική υγρασία του εδάφους γιατί οι ρίζες τους βρίσκονται κοντά στην περιοχή του σπόρου ή λίγο πιο κάτω .Αργότερα όμως και μόλις

δημιουργηθούν οι μόνιμες ρίζες κοντά στην επιφάνεια του εδάφους τα φυτά εμφανίζουν μεγαλύτερη αντοχή .

1.7 ΘΡΕΨΗ ΚΑΙ ΛΙΠΑΝΣΗ

Το καλαμπόκι κατά την πρώτη ανάπτυξη του αναπτύσσει ρίζες πλευρικά μέχρι απόσταση 60 εκ. και στη συνέχεια οι ρίζες στρέφονται προς τα κατώτερα στρώματα του εδάφους . Λόγω της μεγάλης ποσότητας βιομάζας που παράγει , απορροφά μεγάλες ποσότητες θρεπτικών στοιχείων .Τουλάχιστον 12 θρεπτικά στοιχεία χρειάζεται να είναι διαθέσιμα στο έδαφος σε επαρκείς ποσότητες στα διάφορα στάδια ανάπτυξης του φυτού για να μπορέσει να τα απορροφήσει , να αναπτυχθεί φυσιολογικά και να αποδώσει το μέγιστο παραγωγικό δυναμικό του υβριδίου . Βασικά στοιχεία θρέψης καλαμποκιού είναι το άζωτο , ο φώσφορος, το κάλιο, και δευτερευόντως το ασβέστιο , μαγνήσιο , το μαγγάνιο , ο ψευδάργυρος το βόριο και ο χαλκός . Η ελλειμματική παρουσία αυτών στο έδαφος δημιουργεί τροφοπενίες με συνέπεια τη μείωση των αποδόσεων . Η ευχέρεια απορρόφησης των θρεπτικών στοιχείων εξαρτάται από τη χημική και μηχανική σύσταση του εδάφους και την αλληλεπίδραση μεταξύ των στοιχείων .Τα απλά υβρίδια καλαμποκιού για να εκδηλώσουν το υψηλό παραγωγικό δυναμικό τους θα πρέπει να καλλιεργηθούν σε ευνοϊκό περιβάλλον ανάπτυξης , στο οποίο μπορούμε να εξασφαλίσουμε μεγάλο μέρος με την κατάλληλη τεχνική της καλλιέργειας .Μία από τις σπουδαιότερες φροντίδες της τεχνικής της καλλιέργειας αποτελεί η ορθολογική λίπανση . Για να καθορισθεί η ορθολογική λίπανση στο καλαμπόκι θα πρέπει να γνωρίζουμε :

- 1) Την χημική και μηχανική σύσταση του εδάφους .
- 2) Την συνολική ποσότητα των θρεπτικών στοιχείων που προσλαμβάνεται από το φυτό .
- 3) Την κατανομή αυτών σε διάφορα φυτικά μέρη.
- 4) Το ρυθμό πρόσληψης των κατά τη διάρκεια του βιολογικού κύκλου .
- 5) Την πρωιμότητα του υβριδίου.
- 6) Την ύπαρξη και αναγνώριση τροφοπενιών στο χωράφι.

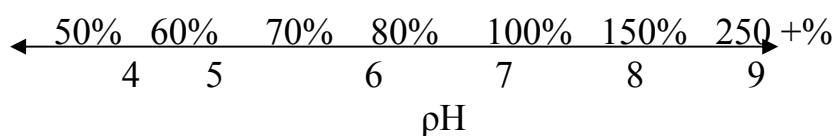
1. Χημική και μηχανική σύσταση του εδάφους

Το καλαμπόκι είναι φυτό που προσαρμόζεται σε κάθε ποικιλία εδαφικών συνθηκών. Θα πρέπει να δοθεί μεγάλη προσοχή στις διάφορες φυσικές και χημικές ιδιότητες του εδάφους για μεγιστοποίηση των αποδόσεων του. Επίσης θα μπορούσαμε να πούμε ότι το άριστο εδαφικό περιβάλλον είναι: Έδαφος μέσης σύστασης, βαθύ, καλώς στραγγιζόμενο, με υψηλή περιεκτικότητα σε οργανική ουσία, υψηλή υδατοικανότητα και ικανό να δώσει στο φυτό όλα τα απαραίτητα θρεπτικά στοιχεία σε ποσότητες που χρειάζονται στο αναπτυσσόμενο φυτό. Ένα τέτοιο έδαφος θα πρέπει:

A) Να έχει έναν τόνο καφέ χρώματος, επιφάνεια πηλώδους ή ιλυοπηλώδους συστάσεως και βαθύτερα; Το χρώμα να γίνεται ο πιο σκούρο και η σύσταση να γίνεται μέχρι ίλυο - άργιλο- πηλώδης. Το βάθος του εδάφους να επεκτείνεται μέχρι τα 150 εκατοστά.

B) Να έχει pH 6,5 με 7,5. Η ικανότητα ανταλλαγής κατιόντων γύρω στα 20 meq/100g και το ποσοστό κορεσμού με βάσεις μεταξύ 75-90%. Ικανότητα Ανταλλαγής Κατιόντων (CEC) είναι το άθροισμα των κατιόντων που μπορούν να απορροφήσουν και να συγκρατήσουν στην επιφάνεια των κόκκων του πηλού ή στην οργανική ουσία. Τα αμμώδη και ιλυώδη εδάφη δεν έχουν αυτή την ικανότητα. (πίνακας 1). Θα πρέπει το μέγεθος των κόκκων της ιλύος να πλησιάζει αυτό του πηλού για να αποκτήσουν ένα ελαφρά αρνητικό φορτίο. Το ποσοστό κορεσμού με βάσεις δείχνει πιο ποσοστό κατέχουν τα οξέα και οι βάσεις στο σύνολο των ανταλλάξιμων ιόντων και έχει σχέση με το pH όπως φαίνεται παρακάτω:

Ποσοστό Κορεσμού με Βάσεις



Επίσης το ποσοστό του Νατρίου δεν πρέπει να υπερβαίνει το 10% των βάσεων. Η μείωση των αποδόσεων του καλαμποκιού όταν το έδαφος είναι όξινο μπορεί να φτάσει και το 50%.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

Σχέση κατά προσέγγιση μεταξύ CEC και σύστασης	
Σύσταση εδάφους	CEC
Αμμώδες/Πηλό-Αμμώδες	0-8
Πηλό- αμμώδες/Άμμο-πηλώδες	8-12
Άμμο-πηλώδες	12-16
Ίλλο-πηλώδες/Πηλώδες	16-20
Πηλώδες/ίλλο-άργιλο-πηλώδες	20-32
Άργιλο-πηλώδες	24-36
Αργιλώδες	30 +
Οργανική ουσία	100-300

Γ)Το έδαφος να έχει την ικανότητα να συγκροτεί τουλάχιστον 1,7 χιλιοστά νερού / εκατοστά και το νερό αυτό να είναι διαθέσιμο στα φυτά .Ακόμη το φαινόμενο ειδικό βάρος θα πρέπει να είναι κάτω από 1,3 g/cm³ εδάφους .

2. Συνολική ποσότητα θρεπτικών στοιχείων , που προσλαμβάνεται από το φυτό

Η συνολική ποσότητα θρεπτικών στοιχείων που προσλαμβάνεται από το φυτό για να παράγει 1000 κιλά καρπού και η κατανομή τους στα διάφορα φυτικά μέρη , σύμφωνα μετά πειραματικά δεδομένα του 1989-1990 ανέρχεται κατά μέσο όρο στις τιμές που δίνονται στον πίνακα 2 . Από τα στοιχεία του πίνακα φαίνεται ότι το καλαμπόκι προσλαμβάνει μεγάλες ποσότητες αζώτου και καλίου και σε μικρές ποσότητες ο φώσφορος , το ασβέστιο και το μαγνήσιο και σε ελάχιστες ποσότητες βρίσκονται το μαγγάνιο , ο ψευδάργυρος , ο σίδηρος , το βόριο και ο χαλκός .Με εξαίρεση τα δυο πρώτα , οι ποσότητες των υπόλοιπων είναι μικρές και είναι διαθέσιμες σε όλα τα κανονικά εδάφη της χώρας μας .

3. Κατανομή θρεπτικών στοιχείων στα φυτικά μέρη

Απαραίτητο στοιχείο για την ορθολογική λίπανση του καλαμποκιού, εκτός της ποσότητας και του ρυθμού πρόσληψης των θρεπτικών στοιχείων, αποτελεί και η γνώση της κατανομής αυτών στα φυτικά μέρη του καλαμποκιού, γιατί δείχνει πόση ποσότητα της συνολικής προσλαμβανόμενης συγκεντρώνεται στον καρπό. Η κατανομή των θρεπτικών στοιχείων στον καρπό και τα φύλλα –στελέχη φαίνεται στον πίνακα 2. Σύμφωνα με τον πίνακα τα κύρια θρεπτικά στοιχεία είναι το άζωτο και ο φώσφορος με ποσοστό 70-75% και 80-85% αντίστοιχα κατανέμεται στον καρπό και επομένως αφαιρείται με την συγκομιδή από το χωράφι. Αντίθετα το κάλιο είναι το μεγαλύτερο μέρος του συνολικού προσλαμβανόμενου ποσοστού 70-75% που συγκεντρώνεται στα φύλλα –στελέχη και επομένως επιστρέφει πάλι στο έδαφος μετά την συγκομιδή. Αυτό σημαίνει ότι το καλαμπόκι είναι ένα καλιόφιλο φυτό προσλαμβάνει μεγάλες ποσότητες K (κάλιο) αλλά μικρό μόνο μέρος αυτού απομακρύνεται με τη συγκομιδή από το χωράφι εφόσον το καλαμπόκι δεν προορίζεται για ενσίρωση. Όσον αφορά στα δευτερεύοντα θρεπτικά στοιχεία όπως φαίνεται στον πίνακα 2 το 44% του Ca, το 34% του Mg, το 42% του Mn, το 50% του Zn, το 19% του Fe, το 41% του B και το 74% του Cu συγκεντρώνεται στον καρπό και το υπόλοιπο στα φύλλα –στελέχη. Αυτό σημαίνει ότι το μεγαλύτερο μέρος του Ca, Mg, Mn, Fe και B συγκεντρώνεται στα φύλλα –στελέχη και επομένως επιστρέφει πάλι στο έδαφος μετά την συγκομιδή. Ενώ το αντίθετο συμβαίνει για το Cu όπου το μεγαλύτερο μέρος συγκεντρώνεται στον καρπό.

4. Ρυθμός πρόσληψης θρεπτικών στοιχείων

Το καλαμπόκι μικρές ποσότητες θρεπτικών στοιχείων και ο ρυθμός πρόσληψης είναι βραδύς κατά τις πρώτες 35-40 ημέρες της ανάπτυξης (βλαστικό στάδιο). Μετά το στάδιο αυτό εισέρχεται στο μικτό στάδιο (βλαστικό –αναπαραγωγικό) και το αναπαραγωγικό στάδιο (80^η-90^η ημέρα μετά την σπορά), ο ρυθμός πρόσληψης γίνεται πολύ γρήγορα και διαφοροποιείται ανάλογα με το στοιχείο.

Έτσι το άζωτο προσλαμβάνεται με αργό ρυθμό στο βλαστικό στάδιο του καλαμποκιού μέχρι την 45η μέρα από την σπορά με γρήγορο ρυθμό από την 45η-85η μέρα από τη σπορά κατά τη διάρκεια του οποίου προσλαμβάνεται το 60-65% του συνολικού προσλαμβανόμενου από την καλλιέργεια και με αργό ρυθμό μετά την 90^η μέρα. Η μέγιστη τιμή

της ημερήσιας πρόσληψης παρατηρείται μεταξύ της 70-90^{ης} ημέρας μετά τη σπορά και ανέρχεται στα 0,655 κιλά/ στρ/ημέρα . Η περίοδος αυτή συμπίπτει με την περίοδο λίγο πριν και λίγο μετά την άνθηση θα πρέπει το έδαφος να έχει επαρκείς ποσότητες N , για να μην επηρεαστεί αρνητικά η τελική απόδοση . Μετά την περίοδο αυτή και μέχρι την φυσιολογική ωρίμανση παρά το γεγονός ότι ο ρυθμός πρόσληψης μειώνεται , το καλαμπόκι εξακολουθεί να έχει μεγάλες απαιτήσεις αζώτου για το γέμισμα του σπόρου, τις οποίες ικανοποιεί κατά μεγάλο μέρος μεταφέροντας στο σπόρο N υπό οργανική μορφή από τα φύλλα και το στέλεχος στα οποία έχει αποθηκευτεί στα προηγούμενα πριν τη γονιμοποίηση στα στάδια ανάπτυξης .

Για το κάλιο μετά την πρώτη περίοδο των 35-40 ημερών όπου ο ρυθμός είναι αργός ακολουθεί μια περίοδος κατά την οποία προσλαμβάνεται με γρήγορο ρυθμό . Η περίοδος αυτή εντοπίζεται από την 45^η έως την 85^η ημέρα και στο τέλος της περιόδου αυτής έχει απορροφηθεί το μέγιστο της συνολικής προσλαμβανόμενης ποσότητας . Την περίοδο από 50-80 η ημέρα απορροφάται το 75% της συνολικής ποσότητας η μέγιστη τιμή της ημερήσιας πρόσληψης παρατηρείται μεταξύ 70-75ης ημέρας και ανέρχεται στα 0,561 κιλά/ στρ/ημέρα . Στην περίοδο αυτή η συγκέντρωση του K στο εδαφικό διάλυμα θα πρέπει να είναι υψηλή για να ικανοποιηθούν οι αυξημένες ανάγκες της καλλιέργειας . Μετά την ωρίμανση , ένα μέρος του K που έχει προσληφθεί χάνεται μέσω των στοματιών των φύλλων προς τα έξω μετά από βροχή ή πότισμα .

Ο φώσφορος , σε σχέση με άλλα θρεπτικά στοιχεία έχει πιο ομαλό ρυθμό πρόσληψης καθ' όλη τη διάρκεια του βιολογικού κύκλου . Όμως και για το στοιχείο αυτό στην περίοδο από την 45-90η ημέρα μετά την σπορά ο ρυθμός πρόσληψης είναι γρηγορότερος . Η μέγιστη τιμή ημερήσιας πρόσληψης εντοπίζεται μεταξύ της 70-75ης ημέρας μετά την σπορά και ανέρχεται στα 0,108 κιλά/ στρ/ημέρα .

Το ασβέστιο και το μαγνήσιο προσλαμβάνονται σε μεγάλες ποσότητες ανάλογα του φωσφόρου . Η πρόσληψη τους συνεχίζεται σε ικανούς ρυθμούς μέχρι την φυσιολογική ωρίμανση και η μέγιστη ημερήσια τιμή φθάνει τα 0,062 κιλά/ στρ/ημέρα για το ασβέστιο και τα 0,050 κιλά/ στρ/ημέρα για το μαγνήσιο .

Όσον αφορά τα υπόλοιπα στοιχεία , η περίοδος ταχείας πρόσληψης παρατηρείται μεταξύ της 45ης και 80ης ημέρας μετά την σπορά . Την περίοδο αυτή προσλαμβάνεται το 60-70% της συνολικής προσλαμβανόμενης ποσότητας . Η μέγιστη τιμή της ημερήσιας της ημερήσιας προσλαμβανόμενης ποσότητας παρατηρείται μεταξύ της 65^{ης} και 75^{ης} ημέρας μετά την σπορά , η τιμή της ανέρχεται για το σίδηρο 6 γρ. , για το βόριο 0,5 γρ., τον ψευδάργυρο 0,7 γρ. το μαγνήσιο 1,5 γρ. και ο χαλκός σε 0,1 γρ/ημέρα/στρ .

5. Η πρωιμότητα του υβριδίου

Η παραγωγή βιομάζας ενός υβριδίου καλαμποκιού εξαρτάται από τη διάρκεια του βιολογικού κύκλου . Έτσι οι ανάγκες ενός υβριδίου καλαμποκιού μεγάλου βιολογικού κύκλου σε θρεπτικά στοιχεία είναι μεγαλύτερες ενός μικρότερου βιολογικού κύκλου. Από πειράματα προκύπτει ότι για την παραγωγή 1000κιλών/στρέμμα , ένα υβρίδιο με FAO 800 , απορροφά 20,5 κιλά N , 2,5 κιλά P , 14,2 κιλά K και με FAO 600 απορροφά 19,5 κιλά N , 3 κιλά P και 14,6 κιλά K .Οι καμπύλες απορρόφησης σημειώνουν τις μέγιστες τιμές σε λιγότερες μέρες από την σπορά , αλλά το στάδιο ανάπτυξης παραμένει το ίδιο .

6.Ορθολογική λίπανση

Η λίπανση διαφέρει από περιοχή σε περιοχή αλλά ακόμη και από χωράφι σε χωράφι . Με βάση τα πειραματικά δεδομένα του Ινστιτούτου Σιτηρών , τα οποία προέρχονται από διάφορες περιοχές της χώρας μας μία μέση ορθολογική λίπανση για το καλαμπόκι μπορεί να θεωρηθεί η εξής :

Άζωτο

Είναι το σπουδαιότερο θρεπτικό στοιχείο για το καλαμπόκι γιατί ρυθμίζει την ανάπτυξη και την απόδοση αυτού . Απορροφάται σε μεγάλες ποσότητες και το μεγαλύτερο μέρος απομακρύνεται από το χωράφι . Επίσης είναι το στοιχείο το οποίο μετακινείται εύκολα προς τα βαθύτερα στρώματα του εδάφους , ακόμη και όταν προστίθενται με την αμμωνιακή μορφή επειδή πολύ γρήγορα μετατρέπεται στην ευκίνητη νιτρική μορφή . Γι' αυτό χρειάζεται να κάνουμε λίπανση με άζωτο . Σύμφωνα με τα πειράματα που έχουν γίνει , το καλαμπόκι στη χώρα μας για να δώσει το μέγιστο αριθμό απόδοσης , με την προϋπόθεση ότι ελέγχονται τα ζιζάνια , χρειάζεται να λιπαίνεται 20-30 μονάδες N/στρ .Μεγαλύτερη ποσότητα N από αυτή , όχι μόνο δεν αυξάνει την απόδοση , αλλά αυξάνει το κόστος της καλλιέργειας και το σημαντικότερο μολύνει το περιβάλλον με τα νιτρικά που μετακινούνται προς τα βαθύτερα στρώματα του εδάφους ή μεταφέρονται στα νερά των λιμνών και των θαλασσών , μολύνοντας το περιβάλλον .

Όσον αφορά το χρόνο εφαρμογής αυτού , η μεγαλύτερη ποσότητα N απορροφάται από την 50^η μέχρι την 85^η ημέρα μετά την σπορά . Ακόμη θα έπρεπε να χορηγείται σε δυο δόσεις , το ένα τρίτο έως το μισό της συνολικής ποσότητας σε αμμωνιακή μορφή στη σπορά και το υπόλοιπο επιφανειακά , όταν τα φυτά αποκτήσουν ύψους 50-60 εκ . σε νιτρική μορφή . Η εφαρμογή της επιφανειακής λίπανσης γίνεται με φρεζοσκαλιστήρι με το οποίο καταπολεμούμε τα ζιζάνια .

Φώσφορος

Είναι ένα βασικό στοιχείο για την ανάπτυξη και την απόδοση του καλαμποκιού . Προσλαμβάνεται σε μικρές ποσότητες , συγκρατείται από το έδαφος και δεν μετακινείται προς τα βαθύτερα στρώματα του εδάφους . Επιπλέον από την ποσότητα που χορηγείται τον πρώτο χρόνο , μόνο το 15-20% χρησιμοποιείται τον πρώτο χρόνο από την καλλιέργεια ενώ το υπόλοιπο παραμένει στο έδαφος και χρησιμοποιείται τα επόμενα χρόνια . Οι περισσότεροι καλλιεργητές χρησιμοποιούν ως βασικό λίπασμα τη φωσφορική αμμωνία η οποία εκτός από το άζωτο περιέχει και μεγάλες ποσότητες φωσφόρου , στα περισσότερα εδάφη μας έχουν αποθηκευτεί μεγάλες ποσότητες P . Στις περιπτώσεις όπου στο χωράφι μας έχουμε χορηγήσει P σε μεγαλύτερες ποσότητες από τις από τις ανάγκες των καλλιεργειών , τότε μπορούμε για 2ή 3 χρόνια να μην χορηγούμε περίπου 6 μονάδες P/στρ κάθε χρόνο στη σπορά . Επίσης η συσσώρευση υπερβολικών ποσοτήτων P στο έδαφος , όχι μόνο δεν ευνοεί την ανάπτυξη και την απόδοση του καλαμποκιού . Αλλά μπορεί να προκαλέσει τροφοπενία Zn δεσμεύοντας τον Zn του εδάφους με δυσμενείς επιπτώσεις στην καλλιέργεια .

Κάλιο

Είναι στοιχείο το οποίο ρυθμίζει ένα μεγάλο αριθμό φυσιολογικών λειτουργιών του φυτού , έχοντας κυρίως καταλυτικό ρόλο και όπως προσλαμβάνεται σε μεγάλες ποσότητες από το καλαμπόκι και μάλιστα το μεγαλύτερο μέρος αυτού σε μια μικρή περίοδο 30ημερων . Ένα μικρό μέρος του συνολικά προσλαμβανόμενου K απομακρύνεται από το χωράφι ενώ το στοιχείο αυτό δεν μετακινείται εύκολα προς τα βαθύτερα στρώματα του εδάφους . Από πειράματα που έγιναν σε διάφορες περιοχές της χώρας μας , βρέθηκε ότι η καλιούχος λίπανση δεν αύξησε την απόδοση του καλαμποκιού . Σε πολλά ελληνικά εδάφη υπάρχουν

επαρκή αποθέματα K τα οποία καλύπτουν τις ανάγκες του καλαμποκιού και δεν χρειάζεται η χορήγηση καλιούχου λίπανσης . Γιατί σε οργανικά εδάφη ή σε πτωχά σε K που δεν είναι σπάνια στη χώρα μας , θα πρέπει να χορηγήσουμε 20-25 μονάδες K/στρ στη σπορά ανά 4ετία .

Ιχνοστοιχεία

Όσον αφορά τα ιχνοστοιχεία παρατηρήθηκε τροφοπενία με την πιο συνηθισμένη τοφοπενία του Zn , η οποία παρουσιάζεται περισσότερο στο βλαστικό στάδιο ανάπτυξης του φυτού προκαλώντας χλώρωση των μεσαίων φύλλων και επιβράδυνση της ανάπτυξης .

Οι ελλείψεις των ιχνοστοιχείων αντιμετωπίζονται με τη χορήγηση αυτών είτε από το έδαφος σε ανόργανη είτε διαφυλικά σε οργανική μορφή .

1.8 ΤΡΟΦΟΠΕΝΙΕΣ

Οι τροφοπενίες καλαμποκιού είναι δυνατόν να παρουσιαστούν όταν υπάρχει έλλειψη του θρεπτικού στοιχείου σε αφομοιώσιμη μορφή , που μπορεί να οφείλεται στην λανθασμένη λίπανση , σε οξύτητα του εδάφους αλληλεπίδραση με άλλο και στην τεχνική της καλλιέργειας που ακολουθείτε από τον παραγωγό . Το πρόβλημα γίνεται εμφανές από τα πρώτα βλαστικά στάδια ανάπτυξης του καλαμποκιού και αντιμετωπίζεται με διαφυλλικές επεμβάσεις . Τροφοπενία P παρατηρείται πολλές φορές σε νεαρά φυτά , όταν οι θερμοκρασίες είναι ακόμη σχετικά χαμηλές . Τα φύλλα γίνονται σκούρα κόκκινα , ξεκινώντας από την κορυφή των φύλλων και από τα παλαιότερα φύλλα . Το φαινόμενο είναι παροδικό και εξαφανίζεται με την άνοδο των θερμοκρασιών , χωρίς καμιά συνέπεια για την καλλιέργεια .

Είναι η ανεπαρκής τροφοδοσία των φυτών με ένα ή περισσότερα θρεπτικά στοιχεία . Για μέγιστη απόδοση μιας καλλιέργειας αραβοσίτου είναι απαραίτητη η τροφοδοσία των φυτών με τις απαραίτητες ποσότητες θρεπτικών στοιχείων στα κρίσιμα στάδια ανάπτυξης τους . Αν τα φυτά δεν έχουν στη διάθεση τους ή έχουν αλλά για κάποιο λόγο δεν μπορούν να προσλάβουν στο χρόνο που χρειάζονται τις απαραίτητες ποσότητες ενός θρεπτικού στοιχείου , τότε εμφανίζουν ορισμένα χαρακτηριστικά συμπτώματα έλλειψης του στοιχείου .

Η εμφάνιση τέτοιων συμπτωμάτων στην καλλιέργεια δείχνει ότι υπάρχει κάποιο πρόβλημα τροφοδοσίας των φυτών , όχι απαραίτητα ότι η

λίπανση που έγινε είναι ανεπαρκής και ο καλλιεργητής θα πρέπει με τη βοήθεια του γεωπόνου να αναζητήσει την αίτια του προβλήματος . Η θεραπεία μιας τροφοπενίας είναι δύσκολη μετά την εμφάνιση των συμπτωμάτων ενώ η πρόληψη όταν είναι γνωστό το αίτιο είναι πολύ ευκολότερη .

1.8.1. Συμπτώματα τροφοπενίας αραβοσίτου για τα σημαντικότερα στοιχεία:

A) Άζωτο

Η Έλλειψη του αζώτου σε νεαρά στάδια κάνει τα φυτά καχεκτικά και λεπτά με ανοιχτό πράσινο ή κίτρινο χρωματισμό ολοκλήρου του φυτού .Η έλλειψη αζώτου σε ανεπτυγμένα φυτά προκαλεί χαρακτηριστικό κιτρίνισμα στα κατώτερα φύλλα που αρχίζει από την κορυφή του φύλλου και προχωρεί κατά μήκος του κεντρικού νεύρου προς τη βάση του φύλλου σε σχήμα V αφήνοντας τις δυο πράσινες πλευρές



B) Κάλιο

Η έλλειψη καλίου εμφανίζεται με κιτρίνισμα αρχικά στις κορυφές των κατώτερων φύλλων που σταδιακά επεκτείνεται και στις δυο πλευρές του φύλλου , οι οποίες γίνονται κίτρινες και αργότερα καστανές αφήνοντας συνήθως πράσινο το κεντρικό τμήμα γύρω από το νεύρο .Το κιτρίνισμα μερικές φορές μπορεί να καλύψει και ολόκληρο το φύλλο .Τα στελέχη

των φυτών είναι αδύναμα και τείνουν να πλαγιάζουν .Οι σπάδικες γίνονται κοντόχονδροι και δεν γεμίζουν .



Γ) Φώσφορος

Τα νεαρά φυτά εμφανίζουν βαθύτερο χρωματισμό που σταδιακά γίνεται κοκκινωπός , αρχικά στην κάτω επιφάνεια και στη συνέχεια ολόκληρο το φύλλο .Η ανάπτυξη των φυτών είναι αργή , τα στελέχη γίνονται λεπτά και κοντά και η ωρίμανση καθυστερεί .



Δ) Μαγνήσιο

Αρχικά εμφανίζεται ένα μεσονέυριο κιτρίνισμα στα κατώτερα φύλλα που επεκτείνεται σταδιακά και προς τα ανώτερα .Στη συνέχεια τα κατώτερα φύλλα παίρνουν ένα κοκκινωπό χρώμα και οι κορυφές και οι πλευρές τους μπορεί να νεκρωθούν .Εφόσον η έλλειψη συνεχίζεται , τα κατώτερα φύλλα μπορεί να πέσουν .



E) Σίδηρος

Αρχικά εμφανίζεται ένα μεσονέυριο κιτρίνισμα στα ανώτερα φύλλα που καλύπτει όλο το μήκος του φύλλου . Καθώς η έλλειψη εντείνεται οι μεσονέυριες κίτρινες ζώνες στα ανώτερα φύλλα γίνονται λευκές και το μεσονέυριο κιτρίνισμα επεκτείνεται και στα κατώτερα φύλλα. Η έλλειψη σιδήρου στον αραβόσιτο είναι μάλλον σπάνια , αλλά μπορεί να εμφανισθεί σε αλκαλικά εδάφη .Επίσης μπορεί να εμφανισθεί σε αμμώδη με πολύ φώσφορο , χαλκό , μαγγάνιο ή ψευδάργυρο καθώς και χωρίς την άνοιξη με χαμηλές θερμοκρασίες εδάφους .



Z) Μαγγάνιο

Εμφανίζεται στα ανώτερα αναπτυγμένα φύλλα με χαρακτηριστικό μεσονέυριο κιτρίνισμα . Μπορεί να εμφανισθεί σε αραβόσιτο που αναπτύσσεται σε αμμώδη εδάφη με pH πάνω από 6,5 .



H) Ψευδάργυρος

Το αρχικό σύμπτωμα είναι και εδώ ένα μεσονέυριο κιτρίνισμα στα ανώτερα φύλλα , με τα νεύρα και τις πλευρές του φύλλου να παραμένουν πράσινα . Καθώς εντείνεται στη έλλειψη εμφανίζονται εκτεταμένες χλωρωτικές κηλίδες ζώνες , δεξιά και αριστερά του κεντρικού νεύρου και το φύλλο τελικά μπορεί να πάρει ένα σχεδόν λευκό χρώμα .Παράλληλα τα αναπτυσσόμενα φυτά σχηματίζουν κοντά μεσογονάτια και παραμένουν χαρακτηριστικά νάνα .



Θ) Βόριο

Σε περίπτωση έλλειψης βορίου , εμφανίζονται λευκές – κίτρινες κηλίδες μεταξύ των νεύρων στα νεαρά φύλλα .Στη συνέχεια οι κηλίδες ενώνονται σχηματίζοντας μεγαλύτερες χλωρωτικές ζώνες και τα φύλλα κατσαρώνουν .Όσο εντείνεται η έλλειψη , το στέλεχος σχηματίζεται με κοντά μεσογονάτια διαστήματα και νεκρώνεται η αναπτυσσόμενη κορυφή και τότε το φυτό παίρνει θαμνώδη εμφάνιση .Σοβαρή έλλειψη

βορίου καταλήγει στο σχηματισμό μικρών και στραβών σπαδικών με πενιχρή ανάπτυξη κόκκων .



1.9 ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΖΙΖΑΝΙΩΝ

Το καλαμπόκι είναι φυτό ταχείας ανάπτυξης, χρειάζεται όμως υψηλές θερμοκρασίες για να αναπτυχθεί. Έτσι κατά τα πρώτα στάδια της καλλιέργειας τα ζιζάνια ανταγωνίζονται το καλαμπόκι και μάλιστα είναι σε θέση να οδηγήσουν σε αποτυχία της καλλιέργειας αν δεν καταπολεμηθούν έγκαιρα. Η συνήθης πρακτική που εφαρμόζεται σήμερα από τους καλλιεργητές καλαμποκιού είναι μία επέμβαση με ζιζανιοκτόνο στην αρχή της καλλιέργειας και ένα φρεζοσκάλισμα το οποίο συνδυάζεται με την επιφανειακή λίπανση όταν το καλαμπόκι έχει ύψος 40-50 cm.

Τα ζιζάνια διακρίνονται σε ετήσια και πολυετή. Ο πολλαπλασιασμός των πολυετών, που είναι και τα πιο δυσεξόντωτα γίνεται με σπόρους, ριζώματα, στόλωνες, κονδύλους και βολβούς, όπως φαίνεται στις παρακάτω εικόνες.



Εικόνα 1-4. 1: Ρίζωμα και 2: Στόλωνας αγριάδας (*Cynodon dactylon*). 3: Κόνδυλοι πορφύρας κύπερης (*Cyperus rotundus*). 4: Βολβοί αγριοκρέμμυδου (*Allium* spp.).

Ανάλογα με το είδος των ζιζανίων που επικρατούν στο χωράφι είναι και το είδος του ζιζανιοκτόνου που θα χρησιμοποιήσουμε. Ακόμη θα πρέπει να προσέξουμε τον τρόπο εφαρμογής του ζιζανιοκτόνου που επιλέγουμε. Τα προφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα, εφόσον πετύχουν δεν επιτρέπουν καμία ανάπτυξη ζιζανίου. Στα μεταφυτρωτικά θα πρέπει να μην καθυστερήσει η επέμβαση, γιατί θα έχει γίνει ήδη η ζημία.

Τα ζιζάνια αυτά ανταγωνίζονται την καλλιέργεια σε νερό, φως και θρεπτικά στοιχεία με αποτέλεσμα η ποιότητα και του παγωμένου καρπού, αλλά και η απόδοση να είναι αισθητά μειωμένες. Γι' αυτό θα πρέπει να αντιμετωπίζονται όλα αυτά τα ζιζάνια.

Το κρισιμότερο στάδιο ανταγωνισμού στην καλλιέργεια του αραβοσίτου σε σχέση με τα ζιζάνια όπως έχει αποδειχθεί και από ελληνικά και διεθνή πειραματικά δεδομένα, ανάλογα βέβαια και με τις συνθήκες, είναι 4-7 εβδομάδες από τη σπορά του καλαμποκιού, όταν δηλαδή το φυτό βρίσκεται στο στάδιο των 4-6 φύλλων. Αν σε εκείνο το διάστημα καταφέρουν οι παραγωγοί να εξαλείψουν τον ανταγωνισμό είτε προφυτρωτικά, είτε αμέσως μετά το φύτεμα των ζιζανίων ή ακόμα και

μεταφυτρωτικά , ώστε να εξασφαλιστεί ελεύθερη η ανάπτυξη του αραβόσιτου, τότε ο ανταγωνισμός ελαχιστοποιείται.

Όσον αφορά την αντιμετώπιση των ζιζανίων , θα πρέπει να δοθεί μεγάλο βάρος στα καλλιεργητικά μέσα και σαν παράδειγμα μπορεί να αναφέρεται η σωστή επεξεργασία του χωραφιού, η σωστή άρδευση και λίπανση , η σωστή επιλογή υβριδίου, όσον αφορά τόσο τη βλαστικότητα του σπόρου, όσο και το βιολογικό του κύκλο, γιατί όσο πιο μικρός είναι ο βιολογικός κύκλος τόσο μεγαλύτερη και γρηγορότερη ανάπτυξη έχει το καλαμπόκι άρα έχει τη δυνατότητα να ανταγωνίζεται καλύτερα τα ζιζάνια και να αντέχει στα μηχανικά μέσα όπως είναι οι διάφορες κατεργασίες του εδάφους.

Η αντιμετώπιση των ζιζανίων είναι επιτυχής, εφόσον τηρούνται οι παρακάτω οδηγίες:

- Αναγνωρίζουμε τα ζιζάνια και τον πολλαπλασιασμό τους.
- Επιλέγουμε το κατάλληλο ζιζανιοκτόνο και τον χρόνο εφαρμογής του.
- Λαμβάνουμε υπόψη την υπολλειματικότητά του και την επόμενη καλλιέργεια.
- Χρησιμοποιούμε μπέκ τύπου σκούπας, τα οποία προηγουμένως τα έχουμε ελέγξει και ρυθμίσει, ώστε να διασκορπίζουν ομοιόμορφα και με την σωστή δόση το ψεκαστικό υγρό.
- Εφαρμόζουμε γενικά τις οδηγίες των παρασκευαστών.

Τα ζιζανιοκτόνα εφαρμόζονται: γενικά :

- Προσπαρτικά με ενσωμάτωση
- Μετασπαρτικά - Προφυτρωτικά. Απαιτείται ελαφρό πότισμα αν δεν βρέξει.
- Μεταφυτρωτικά

Όσον αφορά τη χημική αντιμετώπιση των ζιζανίων , γίνεται με προσπαρτική εφαρμογή των ζιζανιοκτόνων butylate- αντίδοτο και EPTC – αντίδοτο από μόνα τους ή σε μίγμα με atrazine , με προφυτρωτική εφαρμογή των alachlor –atrazine, metolachlor – atrazine , pendimethalin – atrazine, acetochlor –atrazine (υπό έγκριση) ή με μεταφυτρωτική εφαρμογή των alachlor - atrazine, metolachlor – atrazine, atrazine, atrazine- cyanazine, bentazon, bentazon – atrazine, bromoxynil, 2,4 – D, MCPA, pyridate, pyridate – atrazine, primisulfuron, rimsulfuron, ενώ για τον ίδιο σκοπό σύντομα θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν τα μείγματα rimsulfuron-thifensulfuron ή rimsulfuron-dicamba και το nicosulfuron.

Τα ζιζανιοκτόνα primisulfuron, rimsulfuron και nicosulfuron, εκτός από τα ετήσια ζιζάνια, αντιμετωπίζουν αποτελεσματικά και το βέλιουρα.

Αν στην προσπάθεια να καταπολεμηθούν τα ζιζάνια κάποια από αυτά έχουν ξεφύγει, τότε ο παραγωγός έχει τη δυνατότητα για συμπληρωματική καταπολέμηση των ζιζανίων, χρησιμοποιώντας τα σκευάσματα Basta, διάφορα glyphosate, paraquat, Maestro, με ιδιαίτερη προσοχή όμως, επειδή αυτή είναι μη εκλεκτικά και μπορεί να γίνει ζημιά και στην ίδια την καλλιέργεια. Η εφαρμογή αυτών των ζιζανιοκτόνων θα πρέπει να γίνεται μεταξύ των γραμμών με αυστηρά κατευθυνόμενο ψεκασμό.

Το ερώτημα που τίθεται για όλα αυτά τα ζιζανιοκτόνα, είναι με ποια κριτήρια θα επιλέξει ο παραγωγός το κατάλληλο σκεύασμα για την καλλιέργειά του. Βασικά λοιπόν κριτήρια επιλογής του κατάλληλου ζιζανιοκτόνου θα πρέπει να είναι ο τρόπος δράσης του αν δηλαδή είναι διασυστηματικό ή επαφής, προφυτρωτικό ή μεταφυτρωτικό, το φάσμα δράσης του, που έχει να κάνει με τον πληθυσμό ζιζανίων και τι είδη ζιζανίων έχει στο χωράφι του, η εκλεκτικότητα του, που έχει να κάνει με την ασφάλεια της ίδιας της καλλιέργειας, το κόστος που θα έχει ο παραγωγός, την υπολειμματική διάρκεια, τόσο στη διάρκεια καταπολέμησης και προστασίας του καλαμποκιού από τα ζιζάνια, όσο και στα υπολείμματα που αφήνουν ορισμένα προϊόντα για την επόμενη καλλιέργεια και τέλος, χωρίς να είναι και το τελευταίο, η επικινδυνότητα στον ίδιο χρήστη και στο περιβάλλον.

Ανάλογα λοιπόν με το τι ζιζάνια έχει ο παραγωγός στο χωράφι του, θα πρέπει να επιλέξει και το σωστό ζιζανιοκτόνο. Αν θέλει να καταπολεμήσει κυρίως ετήσια πλατύφυλλα ζιζάνια θα πρέπει να επιλέξει μεταξύ των Gesaprin, Basagran, Buctril, Bladex, Laddok, διάφορα σκευάσματα 4-D και MCPA, Lentagran, Prado και Τελ.

Αν το πρόβλημα είναι κυρίως ετήσια αγρωστώδη ζιζάνια τότε ο παραγωγός μπορεί να καταφύγει στα LaSSO, Sutan, Sonalan, Capsolane, Tazastomp, Πριμέξτρα και Rush.

Και στην περίπτωση που έχουμε τα πολυετή ζιζάνια, που είναι και τα πιο δυσεξόντωτα, μπορεί ο παραγωγός να χρησιμοποιήσει για το βέλιουρα και για το βέλιουρα το Rush, για βέλιουρα και κύπερη το Capsolane, για το κίρσιο και την περιπλοκάδα τα διάφορα σκευάσματα του 2,4-D και του MCPA.

Ένα άλλο σοβαρό κριτήριο, εκτός από τα προβλήματα των ζιζανίων είναι και η ασφάλεια της καλλιέργειας, όπου θα πρέπει ο παραγωγός να αποφύγει προβλήματα από τη μη ορθή χημική αντιμετώπιση των ζιζανίων. Έτσι λοιπόν πρέπει ν' αποφύγει τη φυτοτοξικότητα στην καλλιέργεια ή σε γειτονικές καλλιέργειες, (που έχει να κάνει με την πτητικότητα των σκευασμάτων και με τις καιρικές συνθήκες κάτω από τις οποίες ψεκάζει), αλλά και με τη φυτοτοξικότητα στις επόμενες

καλλιέργειες κ.α .Επίσης η συχνή και η επίμονη επανάληψη της ίδιας καλλιέργειας στο ίδιο χωράφι επί πολλά χρόνια δημιουργεί αλλαγή στη σπουδαιότητα και τη συχνότητα εμφάνισης των ζιζανίων , όπως επίσης και η χρήση των ίδιων συνέχεια σκευασμάτων μπορεί να δημιουργήσει ανθεκτικούς βιότυπους στα ζιζάνια. Και ένα τελευταίο κριτήριο που θα πρέπει να προσέξει ο παραγωγός κάτω από τη συνεχή πίεση που έχουμε από εδώ και πέρα είναι η ρύπανση του περιβάλλοντος.

Για την αποφυγή όλων αυτών των προβλημάτων θα πρέπει σε κάθε ζιζανιοκτόνο που χρησιμοποιεί να καταφεύγει και στους αρμόδιους γεωπόνους για τις κατάλληλες οδηγίες, όπως επίσης να διαβάζει προσεχτικά την ετικέτα του φαρμάκου .

Από ειδικούς τονίζεται για συγκεκριμένα ζιζανιοκτόνα χρήση όπως το Rush θα πρέπει να αποφεύγεται η χρήση του σε καλλιέργειες στις οποίες έχει προηγηθεί εφαρμογή διασυστηματικού οργανοφωσφορικού εντομοκτόνου κατά τη διάρκεια της σποράς κυρίως με βάση το terbufos και το phorate και η εφαρμογή του θα πρέπει να μη συνδυάζεται με οργανοφωσφορικά εντομοκτόνα φυλλώματος εκτός αν αυτός ο ψεκασμός απέχει 7 ημέρες πριν ή 4 ημέρες μετά την εφαρμογή του Rush.Οι περιορισμοί για το Τελ είναι ότι και γι' αυτό πρέπει ν' αποφεύγεται η χρήση σε καλλιέργειες στις οποίες έχει προηγηθεί διασυστηματικό οργανοφωσφορικό εντομοκτόνο με βάση το terbufos και η εφαρμογή του δε συνιστάται με εντομοκτόνα φυλλώματος οργανοφωσφορικά ή πυρεθροειδή εκτός αν αυτά απέχουν 20 ημέρες από την εφαρμογή του εντομοκτόνου εδάφους και 10 ημέρες από τη μεταφυτρωτική εφαρμογή του οργανοφωσφορικού ή πυρεθροειδούς εντομοκτόνου, με το οποίο θέλουν οι παραγωγοί να ψεκάσουν την καλλιέργεια .

1.9.1 Μερικά από τα σπουδαιότερα ζιζάνια του αραβοσίτου

Τα φυτά που βρίσκονται 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 βρίσκονται συχνότερα στον αραβόσιτο και σε πολύ υψηλές πυκνότητες(πολλά φυτά ανά τετραγωνικό μέτρο της καλλιέργειας).

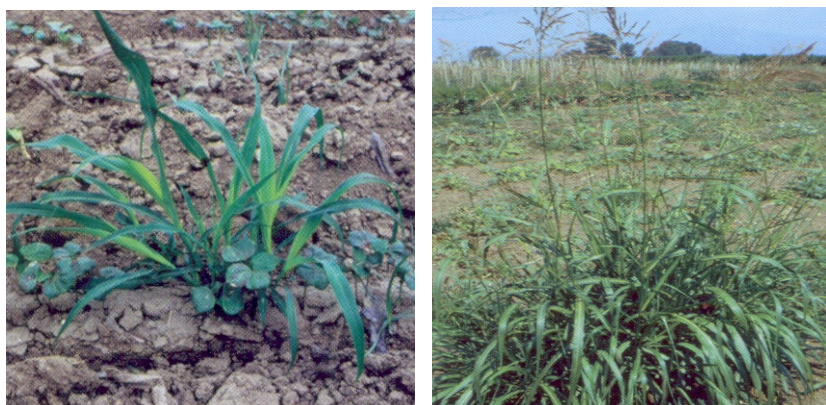
Αιματόχορτο (*Digitaria sanguinalis*)

Ετήσιο φυτό που πολλαπλασιάζεται με σπόρους .Ανθεκτικό στο σκάλισμα , στην ατραζίνη και στα ζιζάνια πλατύφυλλων .Ευαίσθητο σε ζιζανιοκτόνα , ιδιαίτερα υπολειμματικά εδάφους , με κύρια δράση σε αγρωστώδη .



Βέλιουρας (*Sorghum halepense*)

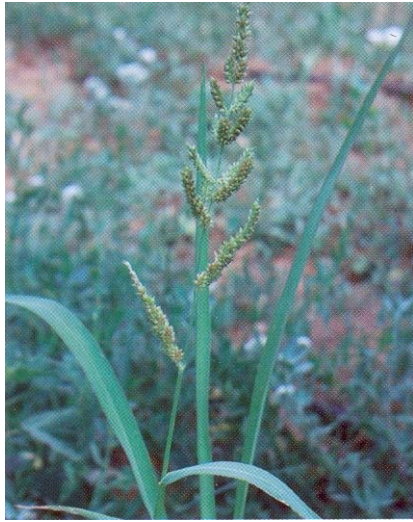
Πολυετής φυτό , πολλαπλασιάζεται με σπόρους και ριζώματα .Είναι ένα από τα σοβαρότερα ζιζάνια του αραβοσίτου σε όλο τον κόσμο .Ευαίσθητο σε ορισμένα ζιζανιοκτόνα και χρειάζεται προσοχή στο χρόνο εφαρμογής (το ζιζάνιο να είναι καλά αναπτυγμένο) .



Μουχρίτσα (*Echinochloa crus-galli*)

Ετήσιο φυτό , πολλαπλασιάζεται με σπόρους .Είναι δύσκολο στην καταπολέμηση λόγω παρατεταμένης περιόδου φυτρώματος και

ικανότητας αναβλάστησης .Χρειάζεται προσοχή στην επιλογή του ζιζανιοκτόνου .



Σετάρια (Set aria verities)

Υπάρχουν 3-4 είδη σετάριας που μπορεί να διαφέρουν στην ευαισθησία τους στα ζιζανιοκτόνα .Είναι ετήσια φυτά , πολλαπλασιάζονται με σπόρους .Από τα πιο συνηθισμένα ζιζάνια του αραβοσίτου .Ανθεκτικά στην ατραζίνη και τα ζιζανιοκτόνα πλατύφυλλων .



Αγριοβαμβακιά (Abutilon theophrasti)

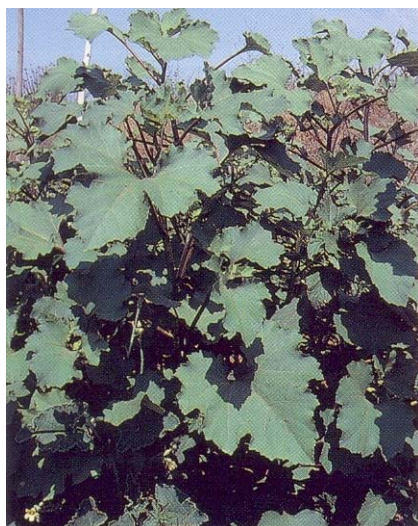
Ετήσιο φυτό , πολλαπλασιάζεται με σπόρους .Εξαπλωμένο είδος , ιδιαίτερα επιζήμιο στον αραβόσιτο και άλλες καλλιέργειες .Παρουσιάζει

ολική ή μερική ανθεκτικότητα σε πολλά ζιζανιοκτόνα και είναι ευαίσθητα σε ορισμένα .



Αγριομελιτζάνα (*Xanthium strumarium*)

Είναι ετήσιο φυτό, πολλαπλασιάζεται με σπόρους .Εξαπλωμένοι και εξελισσόμενο σε σοβαρό ζιζάνιο στον αραβόσιτο , βαμβάκι . Παρουσιάζει ολική ή μερική ανθεκτικότητα σε πολλά ζιζανιοκτόνα και είναι ευαίσθητα σε ορισμένα .



Αγριοντοματιά (*Solanum nigrum*)

Πολύ κοινό ζιζάνιο σε όλες τις καλοκαιρινές αρδευόμενες καλλιέργειες .Μέτρια ευαίσθητο στο Ντούλ , ευαίσθητο σε πολλά άλλα ζιζανιοκτόνα του αραβοσίτου .



Βλήτα (*Amaranthus retroflexus*)

Είναι ετήσιο φυτό, πολλαπλασιάζεται με σπόρους .Μαζί με άλλα είδη βλήτων είναι πολύ κοινό ζιζάνιο σε όλες τις καλοκαιρινές αρδευόμενες καλλιέργειες .Ευαίσθητο σε πολλά ζιζανιοκτόνα .



Λουβουδιά (*Chenopodium album*)

Είναι πολύ κοινό ζιζάνιο που, πολλαπλασιάζεται με σπόρους .Ιδιαίτερα ανταγωνιστικό αν δεν καταπολεμηθεί . Ευαίσθητο σε πολλά ζιζανιοκτόνα .



Τάτουλας (*Datura stramonium*)

Είναι ετήσιο ζιζάνιο , με μεγάλη ευρωστία και ανταγωνιστική ικανότητα .Σχεδόν ανθεκτικό στο Λάσσο , Ντούαλ , αλλά καταπολεμείται σχετικά εύκολα με άλλα ζιζανιοκτόνα .



1.9.2 ΩΡΙΜΑΝΣΗ- ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ

Το ποσοστό της υγρασίας των κόκκων αποτελεί το καλύτερο κριτήριο ωριμότητας . Ο κόκκος του αραβοσίτου είναι φυσιολογικά ώριμος και δεν λαμβάνει χώρα ξηράς ουσίας όταν η υγρασία του κατέλθει στο 30-35 % . 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 . Το φθινόπωρο κατά την ωρίμανση , επικρατεί ξηρασία ή εάν ξηραθούν πρόωρα τα φυτά εξαιτίας του παγετού . Το στάδιο της ωρίμανσης του αραβοσίτου μπορεί να αναγνωρισθεί από το κιτρίνισμα των φύλλων .Τα βράκτια φύλλα αποκτούν ένα 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 δια μέσου των γραμμών και αφαιρούν τους σπάδικες . Η μηχανική συλλογή μπορεί να πραγματοποιηθεί με σπαδικοσυλλεκτικές μηχανές της μιας ή των δυο γραμμών με σπαδικοσυλλεκτικές- αποφλοιωτικές και με θεριζοαλωνιστικές .

Οι σπαδικοσυλλεκτικές μηχανές αφαιρούν τους σπάδικες από τα φυτά , σπαδικοσυλλεκτικές- αποφλοιωτικές εκτός από τη συλλογή των σπάδικων αφαιρούν και τα βράκτια φύλλα , ενώ οι θεριζοαλωνιστικές 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 ρίχνεται 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 συλλογή θα πρέπει να περιέχουν μεγάλο ποσοστό υγρασίας . Για τις θεριζοαλωνιστικές μηχανές οι κόκκοι πρέπει να περιέχουν 27% υγρασία ή και λιγότερο , ενώ για τις σπαδικοσυλλεκτικές ή καλύτερη υγρασία είναι 22-24% . Η καθυστέρηση της συλλογής έχει σαν συνέπεια την 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 εξαιτίας του μερικού αλωνισμού η πτώση έφθανε στο 9 έως 13 τοις εκατό , ενώ σε υγρασία 22 % η πτώση ήταν μόλις 2% .

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

1.9.3 ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ ΓΛΥΚΟΥ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ

Η συλλογή του γλυκού αραβοσίτου γίνεται ακόμη όταν οι κόκκοι του είναι μισοώριμοι , μαλακοί και γλυκείς .Αυτό συμπίπτει με το τέλος του

σταδίου του γάλακτος των κόκκων .Στο στάδιο αυτό οι κόκκοι περιέχουν 70% υγρασία , 5 έως 6 % σάκχαρα και 10 έως 11% άμυλο .Μετά τη συγκομιδή του γλυκού αραβοσίτου ο σπάδικας παραμένει σε καλή κατάσταση για δυο μόνο ημέρες κατά τη διάρκεια των θερμών ημερών του θέρους και 5 ημέρες κατά τη διάρκεια των ψυχρών ημερών του φθινοπώρου .Όταν περάσει αυτό το χρονικό διάστημα ,το άμυλο αυξάνει , το σάκχαρο μειώνεται και το περικόρπιο γίνεται σκληρό .

Μεγάλο μέρος από την ολική παραγωγή καταναλώνεται αμέσως μετά την συγκομιδή .Ο σπάδικας αποφλοιώνεται και βράζεται μέσα σε ζεστό νερό για 15 με 20 λεπτά της ώρας , οι κόκκοι του τρώγονται καθώς βρίσκονται πάνω στο σπάδικα αφού αλειφτούν με βούτυρο και αλάτι .Επειδή ο αραβόσιτος είναι περισσότερο γλυκός αμέσως μετά την συγκομιδή , ενώ περνούν οι ημέρες η γλυκύτητα ελαττώνεται .Το μέρος του γλυκού αραβοσίτου που δεν καταναλώνεται σαν νωπό κονσερβοποιείται ή διατηρείται υπό ψύξη και καταναλώνεται σε άλλες εποχές του έτους .

1.9.4 ΑΠΟΞΗΡΑΝΣΗ - ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΤΟΥ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ

Κατά την συγκομιδή ο αραβόσιτος είτε πρόκειται περί σπαδικών είτε πρόκειται περί καρπού έχει κατά κανόνα μεγαλύτερη υγρασία από την κανονική που απαιτείται για την ασφαλή αποθήκευση του . Η αποθήκευση του αραβοσίτου γίνεται υπό μορφή σπαδικών ή υπό άμορφη καρπού . Η αποθήκευση των σπαδικών μπορεί να είναι προσωρινή ή μόνιμη . Προσωρινή είναι όταν έχει σαν σκοπό τη μείωση της υγρασίας σε βαθμό κατάλληλο για τον αλωνισμό και την αποθήκευση του καρπού . Κατά την αποθήκευση ολόκληρων σπαδικών η αποξήρανση τους πραγματοποιείται με τη βοήθεια φυσικών ή τεχνητών μέσων .Ο πιο διαδεδομένος τρόπος σε όλο το κόσμο είναι η αποξήρανση με τη βοήθεια του ήλιου και του ανέμου .Οι αποφλοιωμένοι σπάδικες τοποθετούνται σε ειδικά ξηραντήρια – αποθηκευτικούς χώρους , τα καλούμενα κοτσερά .Τα κοτσερά βρίσκονται σε μεγάλη ποικιλία τύπων ανάλογα με την περιοχή και τις επικρατούσες συνθήκες .Χαρακτηριστικό γνώρισμα των κοτσερών είναι ότι τα κατασκευάζουν με συρμάτινα πλέγματα ή με σανίδες που απέχουν μεταξύ τους για να διευκολύνεται ο αερισμός των σπαδικών. Ένα κυβικό μέτρο αρκεί για 500 έως 550 χιλιόγραμμα σπαδικών που δεν έχουν αποξηραθεί .Στα κοτσερά οι σπάδικες μπορεί να παραμείνουν καθ' όλη τη διάρκεια του χειμώνα , ανάλογα με τις επικρατούσες καιρικές συνθήκες όπως η ταχύτητα και η ολική μείωση της υγρασίας είναι μεγαλύτερη ή μικρότερη .Σε ευνοϊκές συνθήκες του

περιβάλλοντος η υγρασία από 35 % κατά την στιγμή της συγκομιδής πέφτει στους 18 έως 20% κατά τους χειμερινούς μήνες .

Για την ασφαλή αποθήκευση ολοκλήρων σπαδικών αραβοσίτου η υγρασία του καρπού δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 20 % .Εάν όμως εξαιτίας των δυσμενών καιρικών συνθηκών η υγρασία εξακολουθεί να παραμένει μεγαλύτερη από 20% τότε επιβάλλεται η υποβοήθηση της ξηράνσεως με τεχνητά μέσα .Η τεχνητή αποξήρανση πραγματοποιείται με ανεμιστήρες ή με φορητές συσκευές θερμάνσεως αέρος και ανεμιστήρες . Εάν η θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι μικρότερη από 9 έως 10 °C και επικρατεί ομιχλώδης ή βροχερός καιρός δεν συνιστάται η χρησιμοποίηση μόνο ανεμιστήρων γιατί υπάρχει κίνδυνος ο καρπός αντί να χάσει υγρασία να γίνει ακόμη βαρύτερος .

Ο καρπός του αραβοσίτου εάν πρόκειται να χρησιμοποιηθεί για σπορά , πρέπει να υποστεί κανονική ξήρανση και κατά την αποθήκευση του να η περιέχει υγρασία μεγαλύτερη από 14 % .Για να μη μειωθεί το ποσοστό φυτρώματος η αποξήρανση πρέπει να γίνεται σιγά – σιγά και σε θερμοκρασία μικρότερη από 40 έως 43 °C . Σε πειράματα που έγιναν βρέθηκε ότι η διέλευση του καρπού θερμοκρασίας 41,5 °C μείωσε την υγρασία από 35 σε 13% σε διάστημα 72 έως 90 ωρών .Για καρπό με περιεκτικότητα σε υγρασία 25 % απαιτήθηκαν 50 έως 60 ώρες για να υποβιβασθεί η υγρασία στο 14 % .

Σε περίπτωση που ο αραβόσιτος έχει υποκύψει από παγετό πριν ο κόκκος του ωριμάσει πλήρως και όταν ακόμη έχει υψηλό ποσοστό υγρασίας ο καρπός αυτός είναι γνωστός με το όνομα μαλακός αραβόσιτος . Η καλύτερη χρησιμοποίηση του καρπού αυτού είναι η άμεση κατανάλωση του , ώστε να αποφευχθούν απώλειες κατά την αποθήκευση του και σημαντικά έξοδα κατά την αποξήρανση του . Εάν ο καρπός αυτός αποξηραθεί μπορεί να παραμένει αποθηκευμένος εμφανίζει όμως μειωμένο βάρος και οι κόκκοι του είναι συρρικνωμένοι . Ο καρπός αυτός έχει την ίδια θρεπτική αξία όπως και ο κανονικός , είναι όμως ακατάλληλος για πολλές βιομηχανικές χρήσεις .

1.9.5 ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ ΓΙΑ ΕΝΣΙΡΩΣΗ

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

Οι χονδροειδείς ζωοτροφές που μπορούν να ενσιρωθούν είναι τα καλλιεργούμενα σιτηρά (καλαμπόκι, κριθάρι, βρώμη, κ.α), τα ψυχανθή (μηδική κ.α) άλλα κτηνοτροφικά φυτά χλόη βοσκών ή τεχνητών λειμώνων, φρούτα που έχουν αποσυρθεί από την κατανάλωση φύλλα και κορυφές ζαχαρότευτλων και υποπροϊόντα γεωργικών βιομηχανιών (πούλπα ζαχαρότευτλων και εσπεριδοειδών κ.α)

Πολλές φορές ο αραβόσιτος καλλιεργείται για την παραγωγή χλωρής μάζας για ενσίρωση ή άμεση κατανάλωση. Στο παρελθόν επικρατούσε η συνήθεια να σπέρνονται ποικιλίες ελεύθερης γονιμοποίησης σε πολύ πυκνούς πληθυσμούς και να γίνεται η συγκομιδή κατά το στάδιο της ανθήσεως της φόβης, δηλαδή 6 έως 8 εβδομάδες μετά την σπορά. Η μέθοδος αυτή δεν δικαιολογείται σήμερα παρά μόνο σαν μέθοδος έκτακτης ανάγκης όταν απαιτείται η λήψη ζωοτροφής πολύ νωρίς το θέρος. Το κυριότερο μειονέκτημα της μεθόδου αυτής είναι ότι η παραγόμενη ζωοτροφή είναι χαμηλής ποιότητας. Αυτό συμβαίνει γιατί η περίοδος εναποθέσεως ξηράς ουσίας βρίσκεται στα στάδια της αναπτύξεως των φυτών και κατά συνέπεια το παραγόμενο προϊόν σε νερό και πτωχό σε ξηρά ουσία.

1.9.6 Η ΕΝΣΙΡΩΣΗ ΣΤΟ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ

- Πώς το επιλέγουμε το κατάλληλο υβρίδιο.

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

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

-Παράγουν περισσότερη ξηρά ουσία στο στρέμμα και ενσιρώνονται ευκολότερα επειδή περιέχουν περισσότερους υδατάνθρακες

-Ανάμεσα σε υβρίδια που έχουν την ίδια παραγωγική ικανότητα, πρέπει να επιλέγονται εκείνα που αντέχουν στο πλάγιασμα, είναι ανθεκτικά στο ελμινθοσπόριο (κυρίως για επίσπορη καλλιέργεια) διατηρούν για μεγάλο χρονικό διάστημα πράσινα τα φύλλα τους και έχουν μακρύτερο βιολογικό κύκλο.

-Σε περιοχές που καλλιεργούνται πρώιμα υβρίδια για καρπό θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για ενσίρωση υβρίδια μέσης διάρκειας βιολογικού κύκλου ή και όψιμα

-Στις περισσότερες περιοχές της χώρας μας, όταν υπάρχει η δυνατότητα άρδευσης των φυτών μπορούν να χρησιμοποιηθούν υβρίδια μακρού

βιολογικού κύκλου, τόσο για την κανονική όσο και για την επίσπορη καλλιέργεια

-Πυκνότητα σποράς

Η πυκνότητα σποράς εξετάζεται σε σχέση με το χρησιμοποιούμενο υβρίδιο και τις συνθήκες καλλιέργειας. Γενικά η πυκνότητα σποράς για καλλιέργεια καλαμποκιού προοριζόμενου για ενσίρωση πρέπει να είναι 15-20% μεγαλύτερη από εκείνη που προορίζεται για καρπό ή διαφορετικά 1-2 φυτά περισσότερα ανά τετραγωνικό μέτρο.

Καλλιεργητικές φροντίδες – λίπανση

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

Πότε συγκομίζουμε – Ποιο είναι το καταλληλότερο στάδιο

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

Σήμερα έχει επικρατήσει η κοπή του καλαμποκιού για ενσίρωση να γίνεται όταν ο καρπός έχει φτάσει στο στάδιο της προχωρημένης κηρώδους ωρίμανσης δηλαδή όταν η περιεκτικότητα σε ξηρά ουσία (Ξ.Ο) είναι 35-40 % με προτίμηση το πρώτο ποσοστό για όψιμα υβρίδια (FAO \geq 600) και το δεύτερο για πρώιμα (FAO =300). Στο στάδιο αυτό το φυτό ενώ είναι ακόμη πράσινο στο μεγαλύτερο μέρος του δίνει τις υψηλότερες αποδόσεις σε ξηρά ουσία, έχει την καλύτερη χημική και κανονικό μωσαϊκό στα νεαρά φύλλα και αργότερα τα συμπτώματα αυτά εξελίσσονται σε χλωρωτικές ραβδώσεις

Αποτέλεσμα της προσβολής είναι να μένουν τα φυτά νάνα και οι σπάδικες να μην αναπτύσσονται κανονικά

Προσβάλλει και το βέλιουρα ο οποίος αποτελεί κύρια πηγή μολύσματος

Αντιμετώπιση

- Δεν υπάρχει χημική καταπολέμηση
- Συνιστάται η προσεκτική καταπολέμηση

Τι είναι ο σιρός

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

Η τεχνική της ενσίρωσης

Μετά την κοπή και το τεμαχισμό των φυτών , η χλωρομάζα μεταφέρεται στο σιρό, με φορηγά ή με ειδικές ρυμούλκες όπου τοποθετείται πάνω στο δάπεδο και στρώνεται ομοιόμορφα.

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

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

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

1.9.7 ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΦΥΤΩΝ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ ΓΙΑ ΕΝΣΙΡΩΣΗ

Σε παλαιότερες εποχές η χρησιμοποιούμενη ποσότητα σπόρου για την παραγωγή χλωρής μάζας για ενσίρωση κυμαίνεται μεταξύ 7 και 13 χιλιόγραμμων κατά στρέμμα και η σπορά γίνεται σε γραμμές που απέχουν μεταξύ των 15 έως 30εκ. Ο αριθμός των φυτών ανέρχεται σε 25.000έως 100.000 κατά στρεμμα. Η άριστη πυκνότητα των φυτών του αραβοσίτου για ενσίρωση είναι ίδια για την παραγωγή καρπού ή το πολύ μέχρι 500 φυτά μεγαλύτερη κατά στρέμμα .

Οι αποδόσεις σε χλωρό βάρος είναι υψηλότερες με μεγαλύτερη πυκνότητα φυτών που μπορεί να φτάσουν στους 12,5 τόνους ή και περισσότερο ενσιρωμένο προϊόν κατά στρέμμα .Οι αποδόσεις σε ξηρά ουσία είναι μεγαλύτερες κατά μεγάλο μέρος από τα φυτά δεν έχουν σπάδικες και το χλωρό βάρος κερδίζεται του καρπού , η θρεπτική αξία του ενσιρωμένου προϊόντος είναι μικρότερη . Με πυκνότερη σπορά το πλάγιασμα είναι συνηθισμένο και δημιουργεί προβλήματα κατά την συγκομιδή , οι ασθένειες , τα έντομα και τα ζιζάνια αποτελούν σοβαρό πρόβλημα , η καλλιέργεια απαιτεί περισσότερο νερό και είναι περισσότερο ευπαθής στην ξηρασία , το κόστος των λιπασμάτων είναι αυξημένο και τα νιτρικά στα φυτά είναι περισσότερα εξαιτίας της μεγαλύτερης σκιάσεως των κατώτερων φύλλων .

1.9.8 ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ ΓΙΑ ΕΝΣΙΡΩΣΗ

Η συγκομιδή και η ενσίρωση ολοκλήρου του υπέργειου μέρους των φυτών στο κατάλληλο στάδιο δίνει 70% περίπου μεγαλύτερη κατά στρέμμα ξηρά ουσία έναντι συγκομιδής μόνο για καρπό . Η ολική κατά στρέμμα θρεπτική αξία του αραβόσιτου για ενσίρωση βαίνει αυξανόμενη μέχρι να ωριμάσει ο κόκκος . Εάν ο αραβόσιτος φτάσει στο στάδιο της πλήρης ωρίμανσης του κόκκου αφ' ενός μεν η ενσίρωση γίνεται δυσκολότερη λόγω υπερξήρανσης των βλαστικών μερών τα φύλλα ξηραίνονται και ένα μέρος από αυτά χάνεται κατά τη συγκομιδή . Η συγκομιδή κατά συνέπεια πρέπει να γίνεται λίγο χρόνο πριν της πλήρης ωρίμανσης του κόκκου .

Ο αραβόσιτος είναι έτοιμος για συγκομιδή όταν οι κόκκοι έχουν αρκετά σκληρυνθεί και τα βράκτια φύλλα αρχίζουν να λαμβάνουν ένα κιτρινωπό χρώμα ενώ μεγάλο μέρος των φύλλων του φυτού εξακολουθεί να είναι ακόμη πράσινο . Στο στάδιο αυτό η υγρασία του φυτού είναι γύρω στο 65 έως 70% . Η πρωιμότερη κοπή οδηγεί σε ενσιρωμένο προϊόν κατώτερης ποιότητας με λιγότερη κατά στρέμμα ξηρά ουσία . Η οψιμότερη κοπή δημιουργεί υλικό τόσο ξηρό ώστε να μη στοιβάζεται καλά για να διωχτεί ο αέρας πράγμα που είναι απαραίτητο για την επιτυχία της ενσίρωσης .

Για τον οδοντωτό αραβόσιτο η συγκομιδή πραγματοποιείται όταν δημιουργηθεί η κοιλότητα στην κορυφή όλων των κόκκων . Στο στάδιο αυτό ο αραβόσιτος έχει τη μεγαλύτερη θρεπτική αξία διότι διατηρεί όλα σχεδόν τα βλαστικά μέρη και έχει αποκτήσει το 90% από τη θρεπτική αξία του κόκκου . Εάν η συγκομιδή γίνει λίγο νωρίτερα όταν οι μισοί κόκκοι έχουν δημιουργήσει το δόντι λαμβάνεται το 70% της θρεπτικής αξίας των κόκκων ενώ, εάν η συγκομιδή γίνει ακόμη νωρίτερα όταν μόνο το 1/5 των κόκκων έχει δημιουργήσει το δόντι λαμβάνεται 50% .

Είναι προτιμότερο να αφήσει κανείς τα κατώτερα φύλλα να ξηραίνονται και να χάνονται κατά την συγκομιδή παρά να προβαίνει σε πρόωρη συγκομιδή όταν ακόμη εναποτίθενται ξηρά ουσία στον κόκκο . Εάν εξασφαλισθεί επάρκεια υγρασίας και υψηλή γονιμότητα όλα τα φύλλα παραμένουν πράσινα μέχρις ότου και ο κόκκος φτάσει στο κατάλληλο στάδιο της ωριμάνσεως , ενώ εάν λείπει το νερό ή ο άζωτο τα φύλλα μέχρι το ύψος του σπάδικα κιτρινίζουν και ξηραίνονται νωρίτερα .

Η καλύτερη μέθοδος για να εκτιμηθεί το κατάλληλο στάδιο ωριμάνσεως είναι να γίνει θραύση μερικών σπαδικών κάθετα προς τον άξονα και να εξετασθεί η αντίθετη του εμβρύου περιοχή των κόκκων . Όταν οι κόκκοι στην περιοχή αυτή έχουν διέλθει το στάδιο του γάλακτος τότε έχουν αποκτήσει το πλήρες μέγεθος τους .

Η συγκομιδή πραγματοποιείται με κοινές χορτοκοπτικές μηχανές .Σε μερικές περιπτώσεις οι μηχανές είναι εφοδιασμένες με εξάρτημα που κόβει τα στελέχη και τα άλλα μέρη του φυτού σε τεμάχια μήκους 4 έως 5 εκ . Τα τεμαχίδια αυτά χρησιμοποιούνται για ενσίρωση .

1.9.9 Η ΕΝΣΙΡΩΣΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

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

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

Ενσιρώθηκαν αρκετά φυτά, όπως καλαμπόκι (4.882 στρ.), μηδική (646 στρ.), συγκαλλιέργειες με βίκο και σιτηρά ή μπιζέλι και σιτηρά (1.238 στρ.) κ.λ.π. Το διάστημα 1987-1988 ενσιρώθηκαν 8.586 στρ. και η ποιότητα του ενσιρώματος ήταν ικανοποιητική έως άριστη. Τον επόμενο χρόνο (1989) δέκα περιφερειακοί γεωπόνοι είχαν αναλάβει την προώθηση αυτού του προγράμματος σε συνεργασία με τις Διευθύνσεις Γεωργίας των νομών, τις Ενώσεις Αγροτικών Συνεταιρισμών και τους κτηνοτρόφους. Η δράση τους ήταν σημαντική και κάλυψε πολλούς νομούς της χώρας: Έβρου, Ηλείας, Ιωαννίνων, Λάρισας, Μαγνησίας, Ροδόπης, Ξάνθης, Σερρών, Άρτας, Πρέβεζας, Φλώρινας και Αχαΐας. Στα πλαίσια της σωστής ενημέρωσης των κτηνοτρόφων γίνονταν ατομικές επισκέψεις στις

μονάδες τους, που συνδυάζονταν πολλές φορές με ομαδικές συγκεντρώσεις για την επίδειξη της τεχνικής της ενσίρωσης. Έτσι, μέσα από τις συναντήσεις καθώς και με τα κατατοπιστικά έντυπα που διανέμονταν, αλλά και από τις τοπικές εφημερίδες και τους ραδιοσταθμούς έγινε μια πληρέστατη ενημέρωση των κτηνοτρόφων.

1.10 ΔΙΑΔΟΣΗ ΤΗΣ ΕΝΣΙΡΩΣΗΣ

Η διάδοση της ενσίρωσης την περίοδο 1987-1988 παρουσίασε την εξής εικόνα: στο Ν. Σερρών

Έγιναν ενσιρώσεις σε 14 κτηνοτροφικές εκμεταλλεύσεις. Συγκεκριμένα, ενσιρώθηκαν 463 στρ. μηδική, 20 στρ. βρώμη, 7 στρ. σιτάρι, 33 στρ. πίσο και σιτάρι, 150 στρ. βίκος και σιτάρι, 85 στρ. καλαμπόκι, 45 στρ. μηδική και σιτάρι, 10 στρ. μηδική και βρώμη και τέλος σπάρθηκαν 390 στρ. λιβάδια.

1.11 ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΠΡΟΙΟΝΤΑ

Ο αραβόσιτος καλλιεργείται κυρίως για τον καρπό του και δευτερευόντως ως χορτοδοτικός (χλωρός για άμεσο χρήση ή ενσίρωση). Ο χορτοδοτικός αραβόσιτος κατέχει το 10-15% των εκτάσεων του αραβοσίτου στις ΗΠΑ και το 3-4% στην Ελλάδα. Σε βορειότερες χώρες καλλιεργείται κυρίως για την παραγωγή χλωρού χόρτου, μια που το κλίμα δεν ευνοεί την παραγωγή καρπού. Η σύνθεση των προϊόντων του αραβοσίτου διαφέρει πολύ στους διάφορους τύπους και αντίστοιχα η χρησιμοποίησή τους.

Το χλωρό χόρτο περιέχει νερό 75%, πρωτεΐνες 2%, λιπός 1%, πεπτούς υδατάνθρακες 15%, ινώδεις ουσίες 4,5-6,5% και τεφρά 1-1,5%. Τα χλωρά υπολλείματα της καλλιέργειας περιέχουν ανάλογες ποσότητες. Τα ξηρά υπολλείματα έχουν υγρασία γύρω στο 10,5%, πεπτούς υδατάνθρακες 46%, πρωτεΐνη 6%, λίπος 1,5% ινώδεις ουσίες 30% και τεφρά 6%.

Ο καρπός του αραβοσίτου χρησιμοποιείται στη διατροφή του ανθρώπου και των ζώων και την παρασκευή διαφόρων βιομηχανικών προϊόντων. Συνήθως ο καρπός αλέθεται για να διαχωριστούν τα διάφορα μέρη του κόκκου του. Έτσι αποχωρίζεται το περικάρπιο, το έμβρυο και το ενδοσπέρμιο που αποτελείται από άμυλο και πρωτεΐνη. Η μέση χημική σύσταση του κόκκου είναι: άμυλο 61%, νερό 13,5% πρωτεΐνες 10%, λάδι 4%, πεντοζάνες 6%, σάκχαρα 1,4% ανόργανα άλατα 1,4% και λοιπά συστατικά 0,4%.

Το άμυλο βρίσκεται κατά 98% στο ενδοσπέρμιο και συντίθεται από την αμυλοπηκτίνη και την αμυλόζη . Στον αμυλώδη αραβόσιτο το άμυλο είναι στο σύνολο αμυλοπηκτίνη .

Οι πρωτεΐνες περιέχονται κατά 70-73% στο ενδοσπέρμιο , 22-24 στο έμβρυο και το υπόλοιπο στο περικάρπιο .Η πρωτεΐνη του εμβρύου είναι βιολογικώς πλήρης .Στη ζείνη του ενδοσπερμίου λείπουν τα αμινοξέα τρυπτοφάνη και λυσίνη .

Το 83% του λαδιού βρίσκεται στο έμβρυο , 15% στο ενδοσπέρμιο και το υπόλοιπο στο περικάρπιο .Οι βελτιωτές του αραβοσίτου κατάφεραν να ανεβάσουν την περιεκτικότητα σε λάδι από 5% στο 15% και με την αντίθετη επιλογή να την κατεβάσουν στο 1% .Τα ανόργανα στοιχεία κατανέμονται ως εξής κάλιο 0,40%, φώσφορος 0,43%, μαγνήσιο 0,17% , θείο 0,14% και λοιπά στοιχεία 0,26 % .Οι αναλογίες αυτές ποικίλουν μεταξύ των καλλιεργούμενων γενοτύπων και επηρεάζονται ταυτόχρονα από τις οικολογικές συνθήκες και τις καλλιεργητικές φροντίδες .

Ως προς την περιεκτικότητα προς τις βιταμίνες πλεονεκτούν οι κίτρινες ποικιλίες , με μεγαλύτερη αναλογία στην προβιταμίνη Α . Γενικά υπάρχει έλλειψη νιασίνης με συνέπεια όσοι βασίζουν την διατροφή τους στον αραβόσιτο αντιμετωπίζουν την εκδήλωση της πελάγρας .Ο αραβόσιτος

Είναι πτωχός και σε άλλες βιταμίνες όπως η θειαμίνη και η ριβοφλαβίνη .

Ο αραβόσιτος χρησιμοποιείται στη βιομηχανία για την παραγωγή πολλών προϊόντων .Έτσι παράγεται άμυλο και από γλυκόζη , δεξτρίνη , κολλητικές ουσίες και αλκοολούχα ποτά .Η πρωτεΐνη χρησιμοποιείται συνήθως ως τροφή αλλά και για παρασκευή πλαστικών και χρωμάτων .Από το έμβρυο εξάγεται λάδι , καθώς και βιταμίνες .Ο μικρόκοκκος αραβόσιτος τρώγεται μετά από φρύξη (ως pop- corn) και ο σακχαρώδης ως λαχανικό νωπό ή σε κονσέρβα .Άρτος , γλυκίσματα , και άλλα προϊόντα παράγονται από τον αραβόσιτο .Το μεγαλύτερο ποσό του καρπού χρησιμοποιείται ως ζωοτροφή , αφού αλεσθεί .Επίσης ο σανός και τα υποπροϊόντα της βιομηχανίας διοχετεύονται στην κτηνοτροφία .

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 : **ΕΧΘΡΟΙ – ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ** **ΚΑΙ ΤΡΟΠΟΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ** **ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ**

2.1) ΕΧΘΡΟΙ – ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΚΑΙ ΤΡΟΠΟΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ

Ο αραβόσιτος όπως και άλλα εαρινά σιτηρά προσβάλλονται από πολλά παράσιτα (έντομα και μύκητες) . Θα αναφερθούν οι κυριότεροι εντομολογικοί εχθροί του αραβοσίτου και η αντιμετώπισή τους .

A) Αγρότιδες (Agrotis spp)

Τα τέλεια έντομα είναι νυκτόβια λεπιδόπτερα που ανήκουν σε διάφορα είδη της οικογένειας Noctuidae και δεν κάνουν ζημιά στις καλλιέργειες . Τη ζημιά κάνουν οι προνύμφες των εντόμων αυτών , οι οποίες είναι γνωστές και σαν κοφτοσκούληκα ή караφατμέ .

Οι προνύμφες σε νεαρή ηλικία τρέφονται και την ημέρα ενώ αργότερα τρέφονται αποκλειστικά τη νύχτα . Συνήθως ακολουθούν τις γραμμές και κόβουν τα στελέχη των νεαρών φυτών του αραβοσίτου στη βάση τους .

Καταπολεμούνται μαζί με άλλα έντομα εδάφους , με την εφαρμογή εντομοκτόνων στο σπόρο ή στο έδαφος κατά την σπορά . Για οψιμότερες προσβολές γίνεται χρήση πιτυρούχων δολωμάτων ή ψεκασμός με κατάλληλο εντομοκτόνο , αργά το απόγευμα κατά προτίμηση μετά το πότισμα .



B) Σιδεροσκούληκα (Elateridae)

Κολεόπτερα της οικογένειας Elateridae (είδη του γένους Agriotes). Οι προνύμφες των εντόμων αυτών οι οποίες έχουν χαρακτηριστική εμφάνιση μπορεί να προκαλέσουν σοβαρή ζημιά στον αραβόσιτο. Προσβάλλουν μόνο τα υπόγεια μέρη των φυτών. Τρώγουν τους σπόρους που σπάρθηκαν, ή τα νεαρά φυτά κατά το φύτεμα ή εισχωρούν στη ρίζα των μεγαλύτερων φυτών τρώγοντας το εσωτερικό της.

Αποτέλεσμα της προσβολής είναι η δημιουργία κενών στο χωράφι.

Σε πολύ σοβαρές προσβολές μπορεί να χρειαστεί επανασπορά.

Για την αντιμετώπιση τους γίνεται εφαρμογή κατάλληλων εντομοκτόνων στο σπόρο. Σε αγρούς που συνήθως έχουν σοβαρό πρόβλημα συνιστάται και εφαρμογή εντομοκτόνου στο έδαφος, είτε πριν τη σπορά σε όλη την έκταση με ενσωμάτωση είτε κατά την σπορά μόνο στις γραμμές.



Γ) Υλέμνια Delia (Phorbia) (ή Hylemia cilicrura)

Είναι ένα μικρό δίπτερο του οποίου η προνύμφη τους σπόρους όταν βλαστάνουν στο έδαφος και αργότερα τα νεαρά φυτά στη βάση τους, δημιουργώντας κενά στη καλλιέργεια.

Ευνοείται σε ψυχρά και υγρά εδάφη στα οποία υπάρχει άφθονη οργανική ουσία σε αποσύνθεση ή όταν υπάρχουν στάβλοι ή σωροί με κοπριά κοντά στην καλλιέργεια.

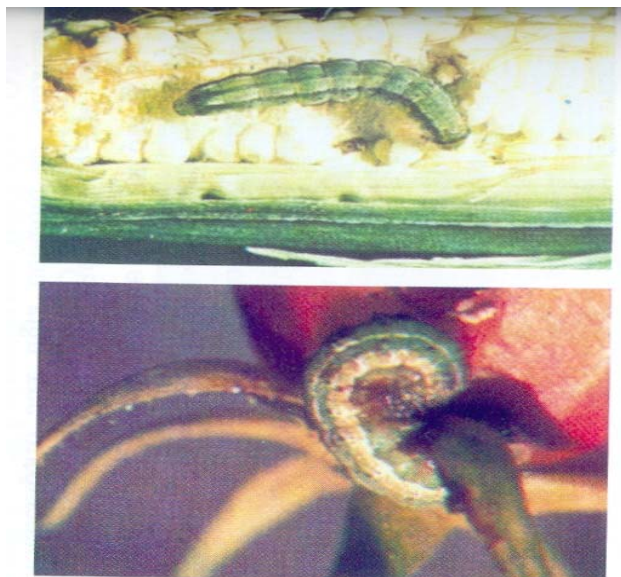
Για την αντιμετώπισή της συνιστάται εφαρμογή εντομοκτόνων στο σπόρο ή και στο έδαφος πριν ή κατά την σπορά. Σπανιότερα ζημιές στα υπόγεια όργανα του αραβόσιτου ή στη βάση του στελέχους μπορούν να προκαλέσουν και τα εξής έντομα : α) Ο πρασάγγουρας (

κρεμμυδοφάγος ή γρυλοτάλπη) , β) Η μηλολόνη (ασπροσκούληκο)
γ) Ο ζάμπρος και δ) Η αφίδα των ριζών .



Δ) Πράσινο σκουλήκι *Helicoverpa armigera*

Είναι ένα λεπιδόπτερο του οποίου η προνύμφη (κάμπια) προσβάλλει τα φύλλα στα νεαρά φυτά , τις ταξιανθίες αργότερα και κυρίως τους σπάδικες στους οποίους μπορεί να προκαλέσει σοβαρή ζημιά . Η κάμπια εισχωρεί στο σπάδικα , προχωρεί κατά μήκος του και τον τρώει πλευρικά . Τα φθινοπωρινά οργώματα μειώνουν τον αριθμό των ατόμων που θα διαχειμάσουν και την ένταση των προσβολών στην επόμενη χρονιά .



Η χημική καταπολέμηση μπορεί να γίνει με ψεκασμό των φύλλων με κατάλληλο εντομοκτόνο , όταν αναμένεται έντονη προσβολή . Ο πρώτος ψεκασμός συνιστάται μετά το μετάξωμα των φυτών του αραβοσίτου .

Ε) Πυραλίδα *Ostrinia (Pyrausta) nubilalis*

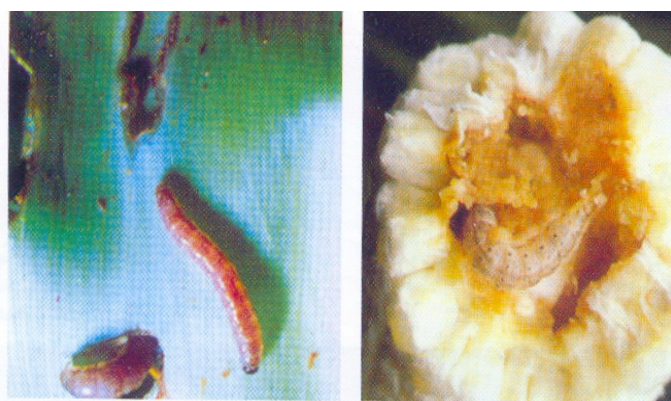
Είναι ένα λεπιδόπτερο του οποίου η προνύμφη προσβάλλει όλα τα υπέργεια μέρη των φυτών και μπορεί να προκαλέσει σοβαρή ζημιά σπάζοντας τα στελέχη και υποβαθμίζοντας και ρίχνοντας τους σπάδικες . Έχει δύο γενεές το χρόνο εκ των οποίων η πρώτη προσβάλλει τα στελέχη στα οποία ανοίγει στοές και τρέφεται από την εντεριώνη . Οι προνύμφες της δεύτερης γενεάς προσβάλλουν και τους σπάδικες και διαχειμάζουν μέσα στα στελέχη .

Σημαντικότερο μέτρο για την αντιμετώπιση είναι η καταστροφή των υπολλειμάτων της καλλιέργειας .Επίσης συνιστάται ένα μέτριο όργωμα το φθινόπωρο ή νωρίς την άνοιξη . Ψεκασμοί με κατάλληλα εντομοκτόνα είναι αποτελεσματικοί όταν γίνονται έγκαιρα .



ΣΤ) Σεζάμια *Sesamia monnagrioides* και *S. cretica*

Είναι ένα λεπιδόπτερο του οποίου η προνύμφη προσβάλλει τα νεαρά φύλλα , τη φόβη και ιδιαίτερα τα στελέχη και τους σπάδικες . Είναι ο σοβαρότερος εχθρός του αραβοσίτου στην Ελλάδα . Οι κάμπιες προσβάλλουν αρχικά τα νεαρά φύλλα και κατόπιν εισέρχονται στο στέλεχος όπου δημιουργούν στοές και τρέφονται από την εντεριώνη . Παράλληλα



εισχωρούν μέσα στον άξονα του σπάδικα τον οποίο κατατρώγουν . Έχει βιολογία ανάλογη με την πυραλίδα και αντιμετωπίζεται με ψεκασμούς με κατάλληλα εντομοκτόνα .

Η καταπολέμηση της είναι ευκολότερη στα αρχικά στάδια της προσβολής, ενώ οι προνύμφες είναι ακόμα μικρές και πριν αυτές εισχωρήσουν στο εσωτερικό των στελεχών και των σπαδικών .

H) Σποντόπτερα *Spodoptera exigua* , *Spodoptera spp*

Είναι ένα λεπιδόπτερο του οποίου η προνύμφη είναι πολυφάγα και προσβάλλει πολλές καλλιέργειες .Στον αραβόσιτο προσβάλλει κυρίως τα φύλλα και αργότερα τη φόβη και τους σπάδικες . Κάθε χρόνο έχει πολλές γενεές , μέχρι 6 και διαχειμάζει στο έδαφος σαν χρυσαλλίδα . Σε έντονες προσβολές συνιστώνται ψεκασμοί με κατάλληλα εντομοκτόνα .

Άλλοι εχθροί που μπορεί κατά περιοχές να προσβάλλουν τον αραβόσιτο είναι :

- 1) Αφίδες , προσβάλλουν κυρίως τα κορυφαία φύλλα και τη φόβη .
- 2) Οι θρίπες τα φύλλα .
- 3) Οι τετράνυχοι τα φύλλα
- 4) Οι ακρίδες που τρώγουν τα φύλλα , αλλά μπορεί να προσβάλλουν τα στελέχη και τους σπάδικες .

2.2 Οι κυριότερες ασθένειες του αραβοσίτου και η αντιμετώπιση τους

A) Τήξεις φυταρίων

Οφείλονται σε προσβολές του σπόρου κατά το φύτευμα και σε προσβολές των νεαρών φυτών από διάφορους μύκητες εδάφους όπως Πύθιο, Φουζάριο , Ριζοκτόνια κ.α. Είναι συνήθως πρόβλημα όταν επικρατούν συνθήκες που ευνοούν το γρήγορο φύτευμα των σπόρων και την ανάπτυξη των φυτών (κακής ποιότητας σπόρος ,υγρό έδαφος θερμοκρασία κάτω από 10 °C).Για την αποφυγή του προβλήματος συνιστάται χρησιμοποίηση υγιούς και καλής ποιότητας σπόρου , ο οποίος θα πρέπει να απολυμαίνεται με κατάλληλα μυκητοκτόνα πριν τη σπορά .

Β) Άνθρακες

Δυο άνθρακες προσβάλλουν τον αραβόσιτο :

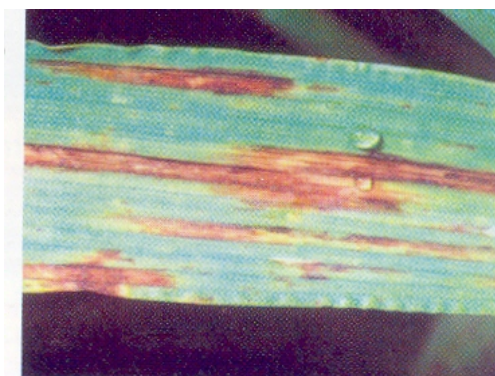
1) Ο κοινός άνθρακας του ασβεστίου (*Ustilago maydis*) , ο οποίος προσβάλλει όλα σχεδόν τα υπέργεια τμήματα του φυτού προκαλώντας χαρακτηριστικούς όγκους ποικίλου μεγέθους . Οι όγκοι περιβάλλονται από λευκή μεμβράνη και περιέχουν πυκνή μάζα σποριών του μύκητα . Ο άνθρακας αυτός αντιμετωπίζεται με τη χρήση ανθεκτικών υβριδίων και τα περισσότερα σήμερα υβρίδια έχουν ανθεκτικότητα στον άνθρακα .



2) Ο άνθρακας των ταξιανθιών του αραβοσίτου (*Sphaecothea reiliana* ή *Sporisorium reilianum*) ο οποίος προσβάλλει μόνο τους σπάδικες . Στην περίπτωση αυτή οι ταξιανθίες μετατρέπονται μερικά ή ολικά σε μαύρη μάζα σποριών . Η ασθένεια μεταδίδεται από το έδαφος και το μολυσμένο σπόρο . Απολύμανση του σπόρου και διετής τουλάχιστον αμειψισπορά μειώνει την ένταση των προσβολών .

Γ) Ελμινθοσποριάσεις

Τρία είδη μυκήτων του γένους *Helminthosporium* προσβάλλουν κυρίως τα φύλλα του αραβοσίτου προκαλώντας επιμήκεις κηλίδες , αρχικά χλωρωτικές και στη συνέχεια νεκρωτικές . Τα παθογόνα διαχειμάζουν σε υπολείματα προσβεβλημένων φύλλων στον αγρό . Συνιστάται ενσωμάτωση στο έδαφος

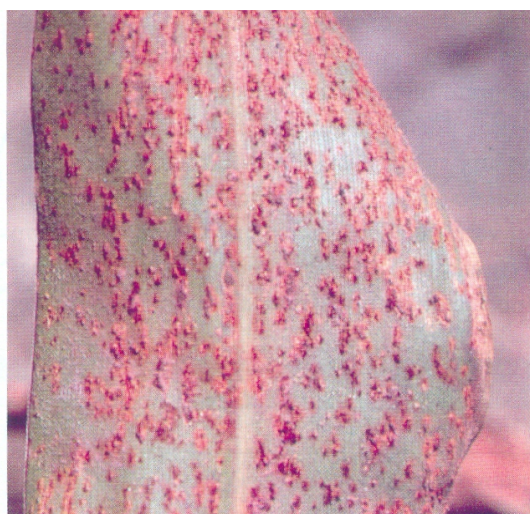


των υπολειμμάτων της καλλιέργειας , όπως και η χρήση ανθεκτικών υβριδίων . Απολύμανση του σπόρου με κατάλληλο μυκητοκτόνο μειώνει την προσβολή από ορισμένα είδη παθογόνων όπως το *H. Carbonum* .

Δ) Σκωρίαση

Προσβάλλει τα φύλλα του αραβοσίτου και προκαλεί το σχηματισμό μικρών φλύκταινων , αρχικά πορτοκαλόχρωων και αργότερα σκουρότερου χρώματος .

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



Ε) Ιός νανισμού με μωσαϊκό του αραβοσίτου (MRDV)

Αρκετά διαδεδομένη στην Ελλάδα ίωση του αραβοσίτου , η οποία προσβάλλει και το βέλιουρα . Προξενεί σημαντική μείωση απόδοσης και υποβαθμίζει τη θρεπτική αξία του αραβοσίτου .

Στην αρχή της προσβολής εμφανίζεται ακανόνιστο μωσαϊκό ή ποικιλοχρωμία στα νεότερα φύλλα . Τα συμπτώματα εξελίσσονται 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 . Γι' αυτό συνιστάται επιμελημένη καταπολέμηση του βέλιουρα ο οποίος αποτελεί την κύρια πηγή μόλυσματος .

ΣΤ) Ιός του νανισμού και της τραχύτητας των φύλλων του αραβοσίτου (MRDV)

Είναι ίωση που διαπιστώθηκε πρόσφατα στη χώρα μας (2002) με καταστρεπτικές συνέπειες σε ορισμένες περιοχές .Προκαλεί έντονο νανισμό των φυτών όταν μολυνθούν , ενώ στην κάτω επιφάνεια των φύλλων συχνά σχηματίζονται γλωσσίδια που κάνουν τα φύλλα τραχειά .Τα προσβεβλημένα φυτά παράγουν ατροφικούς σπάδικες και η μείωση της παραγωγής μπορεί να είναι μεγάλη .

Η ίωση αυτή προκάλεσε σοβαρές ζημιές το 2002 .Ενώ το 2003 η εμφάνιση ήταν περιορισμένη .Φυσικοί ξενιστές του ιού εκτός από τον αραβόσιτο είναι η βρώμη και το σιτάρι καθώς και τα ζιζάνια αιματόχορτο και μουχρίτσα . Ο ιός μεταδίδεται με δυο είδη εντόμων (ομόπτερα) ενώ δεν μεταδίδεται με το σπόρο . Για τη μείωση των ζημιών από την ίωση συνιστάται όψιμη σπορά της καλλιέργειας και έγκαιρη καταπολέμηση των εντόμων φορέων στην καλλιέργεια και στα γύρω αυτοφυή αγρωστώδη .

2.3 ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

α. Κλίμα

Η εξελικτική του πορεία και το γεγονός ότι είναι διασταυρούμενο φυτό , βοήθησαν να έχει πολύ μεγάλη προσαρμοστικότητα στα όρια των κλιματικών και εδαφικών συνθηκών . Υπάρχουν οι διαφορές απαιτήσεων σε μήκος της βλαστικής περιόδου που παρέχουν τη δυνατότητα ευδοκιμήσεως από το τροπικό περιβάλλον . Έτσι με μικρή (βραχεία) βλαστική περίοδο προσαρμόζονται τύποι βραχύσωμοι (60 εκατ.) με 8-9 φύλλα που ωριμάζουν σε 60- 70 ημέρες .Για τις θερμότερες περιοχές με μεγάλη βλαστική περίοδο δημιουργήθηκαν παραγωγικές ποικιλίες και υβρίδια που μπορούν να φτάσουν ως το

ύψος των 6 εκατ. με 42 -44 φύλλα και απαίτηση για ωρίμανση 11 μήνες . Επίσης προτιμάει θερμές μέρες , δροσερές νύχτες , μεγάλη ηλιοφάνεια και ομαλή κατανομή βροχοπτώσεων ύψους 460- 600 mm κατά την περίοδο της αναπτύξεως αποτελούν τις ιδανικές κλιματικές συνθήκες για την ευδοκίμηση του αραβοσίτου Παρακάτω θα αναφερθούν οι απαιτήσεις του φυτού σε θερμοκρασία και βροχόπτωση.

β. ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ

Ο αραβόσιτος έχει μεγάλες απαιτήσεις σε θερμοκρασία λόγω της τροπικής του καταγωγής . Για το φύτεμα του σπόρου χρειάζεται θερμοκρασία άνω των 10°C . Με θερμοκρασία 21 °C και επαρκή υγρασία ο σπόρος φυτρώνει σε 5-6 ημέρες . Σε θερμοκρασία 15-18 °C το φύτεμα διαρκεί 8-10 ημέρες και σε 10 -12 °C διάρκεια 18-20 ημέρες . Η αντοχή στο ψύχος είναι μεγαλύτερη σε μικρή ηλικία και μειώνεται με την πάροδο του χρόνου . Τα νεαρά φυτά μπορούν να υποστούν ελαφρούς παγετούς , ενώ τα ανεπτυγμένα αναστέλλουν την αύξηση τους κάτω από 13 °C και παθαίνουν σοβαρές ζημιές αν η θερμοκρασία παραμείνει για αρκετές μέρες κάτω από 10 °C .

Η άριστη θερμοκρασία της ημέρας για την ανάπτυξη του αραβοσίτου είναι 22-30 °C και της νύχτας 14-15 °C . Οι παραπάνω θερμοκρασίες και η βλαστική περίοδος 150-180 συντελούν σε μεγάλες αποδόσεις καρπού αραβοσίτου . Οι ζεστές νύχτες παρουσιάζουν απώλεια ξηράς ουσίας και μικρότερη απόδοση . Οι θερμοκρασίες 30-35 °C μπορεί να προκαλέσουν ανωμαλίες στο μεταβολισμό του αζώτου . Επίσης οι υψηλές θερμοκρασίες παρεμποδίζουν την γονιμότητα .

γ. ΕΝΤΑΣΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

Ο αραβόσιτος είναι τυπικό φυτό φωτοσυνθετικού μηχανισμού C₄ . Με άριστες συνθήκες και άφθονο φωτισμό ο ρυθμός καθαρής φωτοσύνθεσης των φύλλων του φθάνει τα 60-80 mg CO₂ dm⁻² φύλλου την ώρα .

Επίσης ο αραβόσιτος είναι εξαιρετικά αποδοτικός σε συνθήκες υψηλών εντάσεων φωτισμού (δηλαδή υψηλό σημείο κορεσμού σε σχέση με τα C₃ φυτά) και σε υψηλότερες θερμοκρασίες (30-40 °C) . Φωτοσυνθέτει περισσότερο στην νεαρή ηλικία των φύλλων (περίοδο έντονης αυξήσεως) όταν υπάρχει επαρκής αζώτου και νερού . Τέλος στον αραβόσιτο σαν φυτό C₄ απουσιάζει η φωτοαναπνοή και έτσι οι

απώλειες οφείλονται στην αναπνοή της νύχτας όταν οι θερμοκρασίες είναι υψηλές .

δ. ΦΩΤΟΠΕΡΙΟΔΟΣ

Οι μεγάλες ημέρες επιμηκύνουν την περίοδο βλαστήσεως ενώ απαιτούνται μικρές ημέρες για να μπει το φυτό στην αναπαραγωγή .Οι ποικιλίες που προσαρμόζονται σε μεγάλες ημέρες των βορειότερων κλιμάτων προτιμούνται όταν καλλιεργούνται νοτιότερα και αντιστρόφως .

ε. ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ

Ο αραβόσιτος καλλιεργείται σε περιοχές που διαφέρουν πολύ από την συνολική βροχόπτωση . Η ιδανική βροχόπτωση κατά την περίοδο της αναπτύξεως του φυτού βρίσκεται στο ύψος 460- 600 mm και πρέπει να κατανέμεται ομοιόμορφα . Ευνοϊκά επιδρούν οι δυνατές βροχές του καλοκαιριού στις οποίες παρεμβάλλεται μεγάλη ηλιοφάνεια και ζεστός καιρός .

στ. ΚΑΙΡΙΚΕΣ ΑΝΤΙΞΟΟΤΗΤΕΣ

Από τις καιρικές αντιξοότητες επιπτώσεις στην απόδοση του αραβόσιτου έχουν η ξηρασία , ο άνεμος και το χαλάζι . Η έλλειψη νερού ρίχνει σημαντικά την απόδοση σε χλωρόμαζα και καρπό . Η ξηρασία στην περίοδο της ανθοφορίας μπορεί να μηδενίσει την απόδοση σε καρπό . Ο άνεμος επίσης προκαλεί μηχανικές ζημιές όπως σπασίματα , πλάγιασμα και επεκτείνει τα συμπτώματα της ξηρασίας .

Το χαλάζι προκαλεί μηχανικές ζημιές συνήθως στα φύλλα αλλά και στους σπάδικες όταν το φυτά είναι μεγάλα , ενώ σε μικρή ηλικία μπορεί να τα καταστρέψει τελείως . Όσο νεαρά είναι τα φυτά , τόσο μεγαλύτερη φυλλική επιφάνεια ξαναφτιάχνουν και οι ζημιές στην τελική απόδοση είναι μικρότερες . Η μεγαλύτερη μείωση στην απόδοση προκαλείται όταν το χαλάζι πέσει κοντά στην περίοδο ανθήσεως .

2.4) ΕΛΑΦΟΣ

Ο αραβόσιτος προτιμά εδάφη μέσης συστάσεως , γόνιμα , ευκατέργαστα με καλή στράγγιση , πλούσια σε οργανική ουσία και ασβέστιο , θερμά και με καλή κυκλοφορία αέρος . Τα αμμώδη εδάφη είναι πτωχά και ξηραίνονται εύκολα . Για να αποδώσουν απαιτούν ισχυρές λιπάνσεις και συχνή άρδευση , γι' αυτό δεν θεωρούνται τόσο κατάλληλα για τον αραβόσιτο όπως και τα αργιλώδη τα οποία έχουν κακή στράγγιση . Το άριστο PH είναι μεταξύ 5,8-8 . Στα όξινα εδάφη ο αραβόσιτος παρουσιάζει κακή ανάπτυξη και ραβδώσεις στα φύλλα , τα οποία κοκκινίζουν και μπορούν ξηραθούν , συμπτώματα που μπορούν να οφείλονται σε έλλειψη ιχνοστοιχείων . Δεν αναπτύσσεται καλά , δεν αποδίδει και σε πολύ χαμηλό PH , δεν επιζεί . Επίσης η έλλειψη ιχνοστοιχείων παρουσιάζεται και σε τυρφώδη εδάφη . Ακόμη ο αραβόσιτος είναι ευαίσθητος στα άλατα , είτε αυτά υπάρχουν στο έδαφος ή στο νερό αρδεύσεως . Με ηλεκτρική αγωγιμότητα εδάφους σε mmhos/cm στους 25 °C βαθμούς αλατότητας .

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 : ΓΕΝΕΤΙΚΗ και ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΦΥΤΩΝ

3.1 ΓΕΝΕΤΙΚΗ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ

Το καλαμπόκι είναι ένα από τα πιο εντατικά μελετημένα φυτά όσον αφορά τη γενετική και την κυταροπλασματική . Η μελέτη της γενετικής του καλαμποκιού είναι εύκολη γιατί :

- 1) το καλαμπόκι καλλιεργείται σε πολλές περιοχές και αποτελεί μια πολύ σημαντική καλλιέργεια από οικονομική άποψη .
- 2) αυτό ή σταυρογονιμοποιείται πολύ εύκολα
- 3) μια επικονίαση δίνει ένα μεγάλο αριθμό σπόρων
- 4) υπάρχουν πολλά κληρονομούμενα χαρακτηριστικά , τα οποία παρατηρούνται εύκολα , μελετούνται εύκολα .
- 5) Το καλαμπόκι έχει πολλά υπολειπόμενα γονίδια , τα οποία αποκαλύπτονται εύκολα όταν γίνεται αυτογονιμοποίηση ή όταν χρησιμοποιούνται μεταλλαξιογόνα
- 6) ο αριθμός των χρωμοσωμάτων είναι μικρός $2n=20$
- 7) Τα διάφορα χρωμοσώματα αναγνωρίζονται εύκολα με βάση το μήκος τους και την παρουσία κόμβων κατά το μήκος τους

Το γεγονός ότι οι μέθοδοι για την παραγωγή υβριδίων στο καλαμπόκι βασίστηκαν σε αποτελέσματα που αφορούν την κληρονομικότητα, έδωσε αφορμή και για άλλες γενετικές μελέτες στο είδος που αφορούν στη δομή του καλαμποκιού .Αρκετές μεταλλαγμένες μορφές έχουν παραχθεί με μεταλλαξιγόνα ή ακτινοβολίες .Οι γενετικές μεταλλάξεις στο καλαμπόκι έχουν δώσει πάρα πολλές πληροφορίες σχετικά με τη φύση και τον τρόπο δράσης των γονιδίων .Οι πρώτες μελέτες για το φαινόμενο της ετέρωσης έγιναν στο καλαμπόκι .

3.2 ΓΟΝΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ

Για να κατανοήσουμε τις μεθόδους βελτίωσης του καλαμποκιού θα πρέπει να ξέρουμε τον τρόπο με τον οποίο γίνεται η επικονίαση και τις επιδράσεις της μεθόδου επικονίασης , όσον αφορά στην χημική σύσταση του φυτού .

Το καλαμπόκι είναι μόνικο φυτό .Τα αρσενικά άνθη παράγονται στην αρσενική ταξιανθία (φούντα) που βρίσκεται στην κορυφή του φυτού και τα θηλυκά στη θηλυκή ταξιανθία που εκφύεται πλάγια στο στέλεχος .Στη φύση το ποσοστό της σταυρεπικονίασης είναι πάνω από 95% .Η γονιμοποίηση γίνεται με γύρη που προέρχεται από γειτονικά φυτά .Η γύρη όμως μπορεί να μεταφερθεί με τον αέρα σε μεγάλες αποστάσεις μέχρι και 1000 μέτρα και γι' αυτό χρειάζεται ιδιαίτερη φροντίδα στη σποροπαραγωγή γονέων και υβριδίων .

Κάθε αρσενικό λουλούδι έχει 3 στήμονες .Καθώς ανοίγει το λουλούδι οι ανθήρες βγαίνουν προς τα έξω γιατί επιμηκύνεται το νήμα τους .Μετά οι ανθήρες οι ανθήρες σκάζουν και ελευθερώνεται η γύρη .Ένα φυσιολογικό φυτό μπορεί να παράγει μέχρι και 25 εκατομμύρια γυρεόκοκκους .Αυτό σημαίνει ότι για κάθε σπόρο που παράγεται το φυτό παράγει γύρω στους 25.000 γυρεόκοκκους . Η γύρη ελευθερώνεται τις πρωινές ώρες εκτός και εάν τότε επικρατούν δροσερές θερμοκρασίες οπότε μπορεί να καθυστερήσει μέχρι και το μεσημέρι .Η διασκόρπιση της γύρης αρχίζει μία με τρεις μέρες πριν το στίγμα καταστεί υποδεκτικό και συνεχίζεται αρκετές

Ημέρες , επί δύο με τρεις ώρες κάθε μέρα .Αν ο καιρός είναι ζεστός και ξηρός, τότε η διασκόρπιση της γύρης διαρκεί λιγότερο με αποτέλεσμα οι θηλυκές ταξιανθίες , οι οποίες ανοίγουν αργά για να μην επικονιάζονται

Η θηλυκή ταξιανθία εκφύεται στη μέση του φυτού , περιβάλλεται από βράκτια φύλλα .Τα σταχίδια που βρίσκονται κατά ζεύγη περιέχουν το καθένα μια γόνιμη και μια στείρα σπερμοβλάστη .Για το λόγο αυτό υπάρχει ένας άρτιος αριθμός σπόρων πάνω στη ρόκα του καλαμποκιού

.Η δεύτερη σπερματοβλάστη του σταχιδίου μπορεί να αναπτυχθεί σε ορισμένες ποικιλίες , ιδιαίτερα του γλυκού καλαμποκιού .Στις περιπτώσεις αυτές παρατηρούνται ακανόνιστες σειρές σπόρων πάνω στη ρόκα .Το μεταξύ που βγαίνει από τα βράκτια φύλλα της ρόκας αντιπροσωπεύει τα ενεργά στίγματα , ένα για κάθε κόκκο που μπορεί να σχηματιστεί .Τα στίγματα , ένα για κάθε κόκκο που μπορεί να σχηματίσει .Τα στίγματα αρχίζουν να εκπτύσσονται από τη βάση της ρόκας και συνεχίζουν προς την κορυφή .Υπό τις συνθήκες δροσερών θερμοκρασιών και υψηλής υγρασίας όλα τα στίγματα εκπτύσσονται μέσα σε 2-3 μέρες κατά τη διάρκεια της περιόδου που ελευθερώνεται η γύρη .Η γονιμοποίηση της σπερμοβλάστης γίνεται από 18 μέχρι 24 ώρες μετά την πτώση του γυρεόκοκκου πάνω στο στίγμα .Όταν επικρατούν ξηρές και θερμές συνθήκες , τότε δεν εκπτύσσονται οι θηλυκές οι θηλυκές ταξιανθίες . Το γεγονός αυτό σε συνδυασμό με την μικρότερη διάρκεια διασκόρπισης της γύρης μπορεί να οδηγήσει σε στείρες ή μερικά στείρες ρόκες .

Υπό ευνοϊκές συνθήκες η γύρη διατηρεί τη ζωτικότητα της επί 12 μέχρι 18 ώρες , αλλά μπορεί να νεκρωθεί μέσα σε λίγες ώρες ή και λίγα λεπτά της ώρας , αν οι θερμοκρασίες είναι υψηλές ή επικρατεί ξηρασία .Όταν φυσάει ζεστός , ξηρός αέρας , τότε προκαλούνται βλάβες στη φούντα με αποτέλεσμα να μην ελευθερώνεται γύρη ή να μειώνεται η υγρασία του στίγματος , οπότε οι γυρεόκοκκοι που πέφτουν πάνω του δεν μπορούν να βλαστήσουν ή αν βλαστήσουν δεν μπορούν να διατηρήσουν την αύξηση της γύρης .Η γύρη μπορεί να διατηρηθεί 7 με 10μέρες , αν οι αρσενικές ταξιανθίες συλλεχθούν λίγο πριν ελευθερωθεί η γυρη και τοποθετηθούν στο ψυγείο .

Το καλαμπόκι το οποίο προέχεται από σπόρο που παράγεται πάνω σε ένα φυτό χωρίς να είναι γνωστός ο αρσενικός γονέας λέγεται ελεύθερα επικονιαζόμενο καλαμπόκι .

3.3 ΤΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΗΣ ΞΕΝΙΑΣ

Ξενία είναι η άμεση επίδραση της γύρης στα χαρακτηριστικά του αναπτυσσόμενου κόκκου . Αν γύρη από κίτρινο γονιμοποιήσει άσπρο καλαμπόκι, τότε ο κόκκος που θα προέλθει θα έχει ανοιχτό κίτρινο χρώμα .Όταν η γύρη από άσπρο καλαμπόκι γονιμοποιήσει κίτρινο καλαμπόκι , ο κόκκος θα έχει πάλι κίτρινο αλλά με ενδιάμεση ένταση .Το φαινόμενο αυτό οφείλεται στο ότι το κίτρινο χρώμα βρίσκεται μόνο στο άμυλο του ενδοσπερμίου .Το ενδοσπέρμιο προέρχεται από σύντηξη του δεύτερου γαμέτη με τον διπλοειδή πολικό πυρήνα και έχει τριπλοειδή χρωμοσωμικό αριθμό .Το κίτρινο χρώμα του ενδοσπερμίου

καθορίζεται από το κυρίαρχο γονίδιο Y .Τα υποτελή γονίδια yy παράγουν άσπρο ενδοσπέρμιο . Επειδή το ενδοσπέρμιο δέχεται δύο ομάδες χρωμοσωμάτων από τους πολικούς πυρήνες θα έχει δύο γονίδια για Y ή y , ανάλογα με τα χαρακτηριστικά του μητρικού φυτού προς ένα γονίδιο Y ή y που έρχεται από τη γύρη .Οι διάφοροι δυνατοί συνδυασμοί των γονιδίων Y των πολικών πυρήνων με τα γονίδια για το χρώμα του ενδοσπερμίου και τη γύρη και η επίδραση της ξενίας στο χρώμα του ενδοσπερμίου δίνονται στον παρακάτω πίνακα Α .

ΠΙΝΑΚΑΣ Α .

Το φαινόμενο της ξενίας στο ενδοσπέρμιο του καλαμποκιού .

Γονίδια στους πολικούς πυρήνες	Γονίδια από τη γύρη	Ενδοσπέρμιο Γονότυπος- Φαινότυπος
YY	Y	YYY έντονο κίτρινο
YY	Y	YY y ενδιάμεσο κίτρινο
YY	Y	Yy y ανοικτό κίτρινο
YY	Y	y y y άσπρο

Υπάρχουν και άλλα χαρακτηριστικά του ενδοσπερμίου που παρουσιάζουν το φαινόμενο της ξενίας , όπως το αμυλώδες ή το ζαχαρώδες , το συρρικνωμένο και το κηρώδες ή μη κηρώδες ενδοσπέρμιο .

3.4 ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΦΥΤΩΝ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Η βελτίωση πληθυσμών και ειδικότερα η μαζική επιλογή, ήταν ο μόνος τρόπος βελτίωσης που εφαρμόζονταν στο καλαμπόκι επί αιώνες. Σήμερα εξακολουθεί να θεωρείται το πρώτο απαραίτητο βήμα κάθε βελτιωτικού προγράμματος, γιατί είναι ο πιο συνηθισμένος τρόπος για απομάκρυνση των εκφυλιστικών γονιδίων που πάντα υπάρχουν σε ένα πληθυσμό καλαμποκιού. Σκοπός μας είναι η αύξηση της συχνότητας των καλών χαρακτηριστικών, ενώ συγχρόνως προσέχουμε να μη χαθεί και η γενετική παραλλακτικότητα του πληθυσμού. Το ποια θα είναι τα χαρακτηριστικά που θα πρέπει να προσεχθούν ιδιαίτερα σ' αυτό το πρώτο στάδιο, εξαρτάται από το χρησιμοποιούμενο υλικό και από την απόφαση

του βελτιωτή, ο οποίος θα πρέπει να ξέρει καλά τις συνθήκες της περιοχής. Ο κατάλογος των χαρακτηριστικών αυτών είναι μακρύς. Ενδεικτικά αναφέρονται ορισμένα από αυτά που θα ενδιέφεραν τους Έλληνες παραγωγούς: Κατάλληλη πρωιμότητα, αντοχή στη ξηρασία και τον καύσωνα, αντοχή στο πλάγιασμα, στις ασθένειες (φουζάριο, άνθρακες), στα έντομα (Ostrinia, Agrotis, αφίδες κ.λ.π.), καλή εμφάνιση σπάδικα (μέγεθος, χαμηλό ύψος, κάλυψη από τα βράκτια, γωνία πρόσφυσης), καλή αξιοποίηση αζώτου, καλή ποιότητα σπόρου. Όλα αυτά θα πρέπει να προσεχθούν σε συνδυασμό πάντα με την καλή απόδοση που είναι και ο κύριος στόχος. Έχει αποδειχθεί ότι η απόδοση των υβριδίων είναι ανάλογη με την απόδοση του πληθυσμού από τον οποίο προέρχονται οι καθαρές σειρές που συμμετέχουν στο υβρίδιο.

Μετά την επιλογή του αρχικού πληθυσμού και των χαρακτηριστικών προς βελτίωση, αποφασίζεται και η μέθοδος της βελτίωσης που πρόκειται να ακολουθηθεί. Ο βελτιωτής έχει να επιλέξει μεταξύ δεκάδων μεθόδων, που μπορούν να καταταγούν στις εξής κατηγορίες:

α) Μέθοδοι Μαζικής επιλογής. Εδώ ανήκουν η κλασική μαζική, που συνίσταται στην φαινοτυπική επιλογή σπαδικών, ανάμιξη του σπόρου, επόμενη γενεά. Θεωρείται ότι δεν μπορεί να βελτιώσει την απόδοση. Σύμφωνα με μια εκδοχή αυτό οφείλεται στην επίδραση του περιβάλλοντος και στην απουσία ελέγχου της γύρης. Μερικοί ερευνητές αναφέρουν ως αιτία και την μείωση της παραλλακτικότητας λόγω μακράς χρήσης των ίδιων υλικών. Για να ελεγχθεί η επισκιαστική δράση του περιβάλλοντος ο Gardner πρότεινε μία τροποποίηση: Διαίρεσε την έκταση σε τμήματα των 40 φυτών, αυξάνοντας έτσι την αποτελεσματικότητα της μεθόδου. Γενικά η μαζική επιλογή χρησιμοποιείται στα αρχικά στάδια βελτίωσης ενός πληθυσμού που εισήχθη ή δημιουργήθηκε πρόσφατα και είναι αποτελεσματική κυρίως για χαρακτηριστικά όπως πρωιμότητα, αντοχές, ύψος σπάδικα κ.λ.π.

β) Μέθοδοι σπάδικας σε γραμμή. Χρησιμοποιήθηκε και αυτή πολύ νωρίς (από τα τέλη του προηγούμενου αιώνα) και για πολλούς αποτελεί παραλλαγή της μαζικής επιλογής. Συνίσταται στη σπορά σε μια γραμμή σπόρων από καθένα από τους σπάδικες που επιλέγηκαν κατά το προηγούμενο έτος, ενώ φυλάσσετε ο υπόλοιπος σπόρος. Αφού συγκριθούν φαινοτυπικά οι απόγονοι καθενός από τα επιλεγέντα φυτά, μίγμα του αρχικού σπόρου χρησιμοποιείται για την επόμενη γενεά (διετής κύκλος). Η τροποποίηση που πρότεινε ο Lonnguist συνίσταται στην σπορά τριών επαναλήψεων των απογονικών φυτών που επιλέγονται, μία σε κάθε τοποθεσία. Στην κύρια τοποθεσία, η οποία πρέπει να έχει απομόνωση, σπέρνονται ενδιάμεσα γραμμές με μίγμα

σπόρου από όλα τα επιλεγέντα φυτά, σε αναλογία 2:1 και λίγο πριν την άνθηση αφαιρούνται οι αρσενικές ταξιανθίες από τα υπόλοιπα προς επιλογή φυτά. Έτσι δίνεται η ευκαιρία για ανασυνδυασμό και έλεγχο της γύρης.

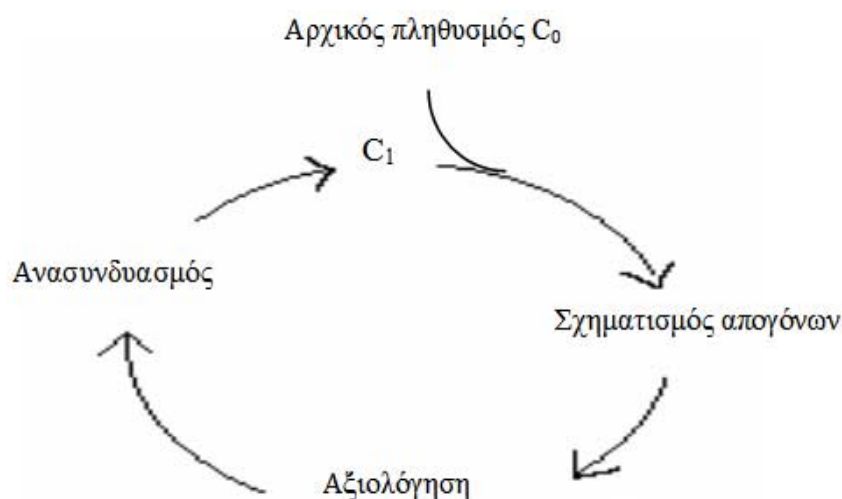
γ) **Μέθοδοι επανεπιλογής.** Βασικές αρχές όλων των παραλλαγών που ανήκουν στην κατηγορία αυτή είναι οι παρακάτω:

I) **Σχηματισμός απογόνων** με τις κατάλληλες αυτογονιμοποιήσεις ή διασταυρώσεις από ικανό αριθμό φυτών (π. χ. 200) του αρχικού πληθυσμού κατά το πρώτο έτος.

II) **Αξιολόγηση των απογόνων** που δημιουργήσαμε σε κανονικά πειράματα με επαναλήψεις και ενδεχομένως και τοποθεσίες κατά το δεύτερο έτος.

III) **Ανασυνδυασμός των επιλεγέντων από την αξιολόγηση φυτών** για τη δημιουργία του επόμενου κύκλου κατά το τρίτο έτος. Σε ορισμένες περιπτώσεις μετά την αξιολόγηση απαιτείται αυτογονιμοποίηση και εν συνεχεία ανασυνδυασμός, οπότε ο κύκλος γίνεται τετραετής.

Αμοιβαία επανεπιλογή, όταν βελτιώνονται συγχρόνως δύο πληθυσμοί. Παραστατικά η διαδικασία της επανεπιλογής φαίνεται στο παρακάτω σχήμα :



Ανάλογα κυρίως με τον τρόπο σχηματισμού των απογόνων οι μέθοδοι της επανεπιλογής διακρίνονται σε:

- ❖ **Απλή επανεπιλογή**, όταν χρησιμοποιούνται φυτά από τον ίδιο πληθυσμό σαν δοκιμαστές. Αυτή μπορεί να είναι είτε ημισυγγενική (Half-Sib, HS), είτε ολοσυγγενική (Full-Sib, FS),

ανάλογα με το αν χρησιμοποιείται μίγμα γύρης, είτε γύρη από επιλεγμένα φυτά του πληθυσμού. Και πάλι μπορεί να είναι είτε S1, είτε S2, ανάλογα με το αν αξιολογούνται απόγονοι της S1, ή αν η αξιολόγηση αναβάλλεται για την επόμενη S2 γενεά.

- ❖ **Επαναλαμβανόμενη επανεπιλογή για Γενική Συνδυαστική Ικανότητα (ΓΣΙ)**, όταν ο δοκιμαστής είναι πληθυσμός, ή συνθετική ποικιλία ή ακόμη και διπλό υβρίδιο (ευρείας γενετικής βάσης).
- ❖ **Επαναλαμβανόμενη επανεπιλογή για Ειδική Συνδυαστική Ικανότητα (ΕΣΙ)**, όταν ο δοκιμαστής είναι καθαρή σειρά ή απλό υβρίδιο (στενής γενετικής βάσης).
- ❖ **Αμοιβαία επανεπιλογή**, όταν βελτιώνονται συγχρόνως δύο πληθυσμοί, όπου ο ένας θεωρείται σαν δοκιμαστής του άλλου. Καταγωγή από ένα σπόρο, όταν η αξιολόγηση αναβάλλεται μέχρι την δημιουργία προχωρημένης γενεάς.

δ) Ετέρωση και εκφυλισμός:

Με τους όρους αυτούς εννοούμε την απόκτηση ευρωστίας (υβριδισμός) με την διασταύρωση και το αντίθετο φαινόμενο της μείωσης της ευρωστίας με την αυτογονιμοποίηση (ομομειξία). Το φαινόμενο παρουσιάζεται πολύ έντονο στο καλαμπόκι. Για την εξήγησή του, έχουν προταθεί δύο θεωρίες: Η θεωρία της κυριαρχίας δέχεται ότι το φαινόμενο μπορεί να εξηγηθεί με βάση τους νόμους του Mendel. Η θεωρία αυτή έχει ένα αδύνατο σημείο, το ότι θεωρητικά θα έπρεπε να είχαν αναπτυχθεί τόσο υψηλοαποδοτικές καθαρές σειρές στο καλαμπόκι, που να συναγωνίζονται τα υβρίδια. Έτσι αναπτύχθηκε η θεωρία της υπερκυριαρχίας που δέχεται ότι τον κύριο ρόλο παίζουν γονίδια που εκδηλώνουν υπερκυρίαρχη ή επιστατική δράση, με αποτέλεσμα την υπεροχή των ετεροζύγωτων ατόμων. Μέχρι σήμερα δεν υπάρχει ακόμη καμία οριστική ένδειξη που να στηρίζει κάποια από τις δύο θεωρίες για την ερμηνεία της γενετικής βάσης της ετέρωσης. Αυτό όμως δεν εμπόδισε τους βελτιωτές να εκμεταλλευθούν το φαινόμενο και να φθάσουμε στα σημερινά επιτεύγματα με την χρήση των αποδοτικών απλών υβριδίων.

Η δημιουργία των καθαρών σειρών γίνεται συνήθως με μία σειρά από αυτογονιμοποιήσεις, όπου κάθε φορά η ετεροζυγωτία μειώνεται κατά 50%. Έτσι ακόμη και στην περίπτωση που θα ξεκινήσουμε με 100% ετεροζύγωτα άτομα, μετά από 6 γενεές αυτογονιμοποίησης αυτή θα έχει μειωθεί στο 1,06%. Κατά τη διάρκεια της διαδικασίας αυτής, της δημιουργίας καθαρών σειρών, απαιτείται συγχρόνως και επιλογή. Οι

περισσότεροι βελτιωτές στο κρίσιμο αυτό στάδιο επιλέγουν τα υλικά με βάση την συνδυαστική τους ικανότητα, δηλαδή ενδιαφέρονται οι καθαρές σειρές τους να δίνουν καλούς απογόνους κυρίως και δευτερευόντως για τον φαινότυπο των ίδιων των καθαρών σειρών. Έτσι καταφεύγουν και πάλι σε κάποια από τις μεθόδους επανεπιλογής με την χρήση των δοκιμαστών. Οι δοκιμαστές κρίνονται απαραίτητοι γιατί είναι αδύνατο να σχηματισθούν και πολύ περισσότερο να αξιολογηθούν όλες οι δυνατές διασταυρώσεις στα πρώτα στάδια, όπου ο αριθμός των υλικών είναι πολύ μεγάλος. Η επιλογή συνήθως αρχίζει από την δεύτερη ή τρίτη γενεά, αλλά μερικοί βελτιωτές προτιμούν την έναρξη της επιλογής από την πρώτη γενεά (early testing). Πολλοί χρησιμοποιούν για δοκιμασθή δοκιμασμένα ένα πληθυσμό, ενώ άλλοι προτιμούν μια καλή καθαρή σειρά, οπότε είναι δυνατόν να επιτύχουν τον δεύτερο γονέα ενός παραγωγικού απλού υβριδίου σε συντομότερο διάστημα. Άλλοι εφαρμόζουν την αμοιβαία επανεπιλογή, χρησιμοποιώντας υλικά που είναι γνωστό ότι συνδυάζονται καλά μεταξύ τους με σκοπό να έχουν στο τέλος και τις δύο σειρές του υβριδίου.

Σε όλες τις περιπτώσεις πάντως οι καθαρές σειρές που επιβιώνουν από την επιλογή με βάση την συνδυαστικότητά τους με τον δοκιμαστή, εισέρχονται σε μία σειρά διαλληλικών ή τυχαίων διασταυρώσεων, μεταξύ των καθαρών σειρών που προκύπτουν από το πρόγραμμα και αυτών με άλλες που δημιουργήθηκαν παλαιότερα, για τον εντοπισμό του καλύτερου συνδυασμού. Τα υβρίδια που παίρνουμε από τις διασταυρώσεις αυτές, δοκιμάζονται σε πειράματα αξιολόγησης, που αποτελούν ίσως το δαπανηρότερο, αλλά απαραίτητο τμήμα του βελτιωτικού προγράμματος. Σε πρώτη φάση γίνονται συνήθως τα προκαταρκτικά πειράματα αξιολόγησης, με τα οποία απορρίπτουμε μεγάλο αριθμό υβριδίων με πειραματισμό σε δύο ή τρεις επαναλήψεις και περιορισμένο αριθμό περιβαλλόντων (τοποθεσίες ή/και έτη). Τα υβρίδια που απομένουν, αφού ξαναδημιουργηθούν με πολλαπλάσια ποσότητα σπόρου, δοκιμάζονται σε προχωρημένα πειράματα αξιολόγησης, όπου απαιτούνται περισσότερες επαναλήψεις και περιβάλλοντα. Εδώ πολλές φορές ίσως χρειάζεται να προκληθούν και τεχνικές συνθήκες περιορισμού ή έλλειψης κάποιου περιβαλλοντικού παράγοντα, εφόσον το απαιτεί το αντικείμενο του προγράμματος βελτίωσης.

Αυτή είναι η τυπική (standard) μέθοδος για τη δημιουργία καθαρών σειρών, που ονομάζεται και οικογενειακή επιλογή. Με αυτή τη μέθοδο δημιουργήθηκαν αρχικά πολλές χρήσιμες καθαρές σειρές από πληθυσμούς. Αργότερα τους πληθυσμούς αντικατέστησαν οι F2 διασταυρώσεων, μεταξύ καθαρών σειρών που είχαν καλή

συνδυαστικότητα. Η αναδιασταύρωση (backcrossing), είναι μια παραλλαγή της προηγούμενης μεθόδου, όπου αντί να χρησιμοποιήσουμε γύρη από το ίδιο το φυτό, χρησιμοποιούμε την γύρη από την καθαρή σειρά που είναι ο επαναλαμβανόμενος γονέας. Σκοπός μας σ' αυτή τη περίπτωση είναι η μεταφορά ενός επιθυμητού χαρακτηριστικού σε καθαρή σειρά. Η επιλογή γαμετών είναι μία μέθοδος που σκοπεύει στην βελτίωση μιας υπάρχουσας καθαρής σειράς από τυχαία γύρη. Ειδικές τεχνικές όπως ο διπλασιασμός των χρωμοσωμάτων απλοειδών φυτών, τα οποία είτε βρίσκονται στη φύση (σπανίως), είτε προκαλείται ο σχηματισμός τους στο εργαστήριο με την καλλιέργεια γαμετών ή ωαρίων, ακόμη και η πρόκληση σωμακλωνικής παραλλακτικότητας με καλλιέργεια διαφόρων ιστών από καθαρές σειρές (με σκοπό την επιλογή και βελτίωσή τους χωρίς να προηγηθεί διασταύρωση) έχουν προταθεί κατά καιρούς, αλλά δεν εφαρμόζονται σε μεγάλη έκταση.

3.5 ΓΝΩΡΙΣΜΑΤΑ ΓΙΑ ΒΕΛΤΙΩΣΗ

Η βελτίωση του αραβοσίτου αφορά κυρίως την αύξηση της αποδοτικότητας και την καλύτερευση της ποιότητας .Παράλληλα ενδιαφέρουν και άλλα χαρακτηριστικά , τα οποία εξυπηρετούν έμμεσα τον ίδιο σκοπό ή διευκολύνουν την εκμετάλλευση στην αντιμετώπιση ειδικών συνθηκών και στη μείωση του κόστους παραγωγής .

Απόδοση .

Η στρεμματική απόδοση διαμορφώνεται από πλήθος χαρακτηριστικών τόσο γενετικών όσο και οικολογικών(περιβάλλον , καλλιεργητικές φροντίδες).Είναι ένας σύνθετος χαρακτήρας του φυτού . Η απόδοση αυξάνει με τη βελτίωση και τον κατάλληλο χειρισμό των συντελεστών της παραγωγικότητας , δηλαδή αυτών που επηρεάζουν τη φυσιολογική λειτουργία του φυτού σε συνδυασμό με το περιβάλλον της αναπτύξεως του .

Η απόδοση αφορά το καρπό ή τη χλωρή μάζα ή επιμέρους συστατικά αυτών, ανάλογα; με τις επιδιώξεις .Έτσι για παράδειγμα ενδιαφέρει το συνολικό ποσό καρπού αλλά και το ποσό και το είδος της παραγόμενης πρωτεΐνης .

Ποιότητα.

Η ποιότητα του προϊόντος είναι όπως και η απόδοση , πολύπλοκο χαρακτηριστικό που αφορά τον καρπό και τα λοιπά προϊόντα . Κυρίως ενδιαφέρει το ποσοστό και το είδος της πρωτεΐνης και άλλα .

Προσαρμοστικότητα

Η προσαρμογή στο περιβάλλον (οικολογικό , καλλιεργητικές φροντίδες) αναφέρεται σε πλήθος επιμέρους γνωρίσματα από τα οποία σπουδαιότερα είναι :

α) Πρωιμότητα ή βλαστική περίοδος.

Υπάρχουν υβρίδια που χρειάζονται 11 μήνες ενώ έχουν δημιουργηθεί άλλα που τους αρκούν 2 μήνες από την σπορά για να ωριμάσουν τον καρπό τους . Έτσι μπορεί να καλυφθεί ευρύτατο φάσμα οικολογικών συνθηκών από την τροπική ζώνη μέχρι τα βόρεια πλάτη και τα υψηλά οροπέδια . Τα πρώιμα υβρίδια αποφεύγουν τις όψιμες παγωνιές και συγκομίζονται με ευνοϊκότερες καιρικές συνθήκες και λιγότερη υγρασία ώστε να αποθηκεύονται ασφαλέστερα και να μην έχουν ανάγκη ξηράνσεως , πράγμα που επιβαρύνει το κόστος παραγωγής . Στην περίπτωση καλλιέργειας για χλωρή τροφή χρησιμοποιούνται σχετικώς οψιμότερα υβρίδια .

β) Αξιοποίηση γονιμότητας εδάφους .

Τα παραγωγικά υβρίδια έχουν υψηλές απαιτήσεις σε θρεπτικά στοιχεία, αλλά αξιοποιούν αυτά πλησιέστερα και οικονομικότερα .

γ) Αντοχή στο ψύχος.

Σχετίζεται με τις απαιτήσεις σε βλαστική περίοδο .

δ) Αντοχή στην ξηρασία και τις υψηλές θερμοκρασίες .

Σχετίζεται με την παραγωγικότητα στα θερμά και ξηρά κλίματα .

ε) Αντοχή στα έντομα , τις ασθένειες , το πλάγιασμα , στην πτώση των σπαδικών κ.α.

Η αντοχή στο πλάγιασμα και στην πτώση των σπαδικών σχετίζεται με αντοχή στις ασθένειες και στα έντομα . Η αντοχή στις ασθένειες και στα έντομα αποτελεί τον ασφαλέστερο και οικονομικότερο τρόπο προστασίας των φυτών .

στ) Κάλυψη σπάδικα με τα βράκτια φύλλα .

Προστατεύεται το φάγωμα του καρπού από τα πτηνά ή ζημιές από το βρέξιμο του καρπού .

ζ) Καταλληλότητα για μηχανική συλλογή .

Βοηθά στην εκμηχάνιση , περιορισμό της ανάγκης για εργατικά χέρια και μείωση του κόστους παραγωγής .

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 : ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ

4.1 ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Καλλιεργούμενες εκτάσεις του αραβοσίτου στην Ελλάδα από το 2005-2007

Έτος	Έκταση (χιλιάδες στρέμματα)	Παραγωγή (χιλιάδες τόνοι)
2005	2.472	2.547
2006	2.322	2.351
2007	2.389	2.396

4.2 ΡΟΛΟΣ ΚΑΙ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΤΟΥ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ

4.3 ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΤΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ

Το καλαμπόκι είναι βασικό κτηνοτροφικό φυτό και η συμβολή του στην αύξηση της κτηνοτροφικής παραγωγής είναι τόσο μεγάλη που δε νοείται πρόγραμμα βελτίωσης της κτηνοτροφίας και ιδιαίτερα της αγελαδοτροφεία όπου το καλαμπόκι , είτε ως καρπός είτε ως ενσίρωμα να μην αποτελεί τη βάση της διατροφής των ζώων . Σημειώνεται ότι ο καρπός του καλαμποκιού αποτελεί ζωοτροφή υψηλής θρεπτικής αξίας , που δύσκολα αντικαθίστανται πλήρως από κάποια άλλη . Παρά όμως τη σημαντική συμβολή του στην κτηνοτροφία , τις υψηλές αποδόσεις και την καλή ποιότητα του ελληνικού καλαμποκιού , η καλλιέργεια αντιμετωπίζει σήμερα πολλά προβλήματα .Οι προοπτικές δε φαίνονται ιδιαίτερα αισιόδοξες , παρά την αναμενόμενη ανάκαμψη για φέτος , λόγω των καλύτερων τιμών που επιτευχθήκαν την προηγούμενη καλλιεργητική περίοδο με κύριες ίσως αιτίες :

- Το υψηλό κόστος παραγωγής της καλλιέργειας , λόγω των μεγάλων ποσοτήτων εισροών που απαιτεί .

- Την ύπαρξη δυναμικότερων καλλιεργειών , όπως το βαμβάκι , που φαίνεται ότι διαδραμάτισε καθοριστικό ρολό στη μείωση των καλλιεργούμενων εκτάσεων του καλαμποκιού .
 - Τα μεγάλα προβλήματα που αντιμετωπίζει η κτηνοτροφία μας.
- Τέλος ίσως θα έπρεπε να εξεταστούν και άλλοι προσανατολισμοί της καλλιέργειας όπως η καλλιέργεια του γλυκού καλαμποκιού .

Α) ΓΛΥΚΟ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ Η ΣΑΚΧΑΡΩΔΗΣ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΣ

Το γλυκό καλαμπόκι είναι ένα από τα πιο δημοφιλή λαχανικά στις Η.Π.Α. , όπως φρέσκο προϊόν έρχεται έκτο σε κατανάλωση, ενώ σε επεξεργασμένη μορφή έρχεται δεύτερο μετά την ντομάτα .Το 40% φθάνει στην αγορά κατεψυγμένο και το υπόλοιπο σε κονσέρβα .Παρουσιάζει αυξημένη κατανάλωση στην Ιαπωνία , στον Καναδά , αλλά και σε άλλες χώρες της Ασίας και της Ευρώπης .Στην Ελλάδα η κατανάλωση του έχει αυξηθεί σημαντικά τα τελευταία χρόνια .Καλλιεργείται σε μικρές εκτάσεις σε διάφορες περιοχές ωστόσο η εγχώρια παραγωγή να καλύπτει τις ανάγκες της αγοράς , με αποτέλεσμα οι μεγαλύτερες ποσότητες γλυκού καλαμποκιού που καταναλώνονται στην Ελλάδα να εισάγονται από χώρες όπως η Ουγγαρία , η Βουλγαρία κ.α.

Προέλευση

Το γλυκό καλαμπόκι ή σακχαρώδης αραβόσιτος ή *Zea saccharata* ή ρυτιδωμένο καλαμπόκι ή λαχανοκομικό καλαμπόκι, δεν είναι ούτε ποικιλία ούτε υποείδος *Zea mays* L. του κοινού καλαμποκιού . Αποτελεί γενετική οντότητα και όχι βοτανική οντότητα . Ιδιαίτερο χαρακτηριστικό του είναι η υψηλή συγκέντρωση σακχάρων και υδατοδιαλυτών πολυσακχαριτών στο ιστο του ενδοσπερμίου . Ανήκει στην οικογένεια Graminae όπως και το κοινό καλαμπόκι , υποοικογένεια Panicoideae και υποοικογένεια Maydeae .

Δημιουργήθηκε από μία μετάλλαξη στη γονιδιακή θέση Su του χρωμοσώματος 4 του κοινού καλαμποκιού . Στη συνέχεια δημιουργήθηκε προοδευτικά το καλλιεργούμενο φυτό που τώρα είναι γνωστό ως γλυκό καλαμπόκι . Η δημιουργία του δεν συνδέεται με συγκεκριμένο τόπο και χρόνο μιας και υποτελείς μεταλλάξεις της γονιδιακής θέσης Su μπορεί να έλαβαν χώρα πολλές φορές και σε διαφορετικούς πληθυσμούς του κοινού καλαμποκιού . Το καλαμπόκι με

το Su ενδοσπέρμιο υπήρχε στην Κεντρική και Νότια Αμερική στην προ-Κολόμβου εποχή. Η πρώτη ποικιλία γλυκού καλαμποκιού καταγράφηκε στον κατάλογο των Η.Π.Α. το 1828 και δεν είχε .Στη συνέχεια δημιουργήθηκαν και άλλες ποικιλίες , από τις οποίες οι πιο σημαντικές ήταν η Stowell's Ever- green η οποία; καλλιεργείται μέχρι και σήμερα και η Crosby. Οι σημαντικές ποικιλίες που δημιουργήθηκαν μέχρι το 1902 είχαν λευκούς κόκκους .Το 1902 απελευθερώθηκε η ποικιλία Golden Bantam η οποία ήταν η πρώτη σημαντική ποικιλία που είχε κίτρινους κόκκους .

Β)ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΤΟΥ ΓΛΥΚΟΥ ΜΕ ΤΟ ΚΟΙΝΟ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ

Η πιο σημαντική διαφορά του γλυκού καλαμποκιού από το κοινό καλαμπόκι αναφέρεται στην γονιδιακή θέση sugary (Su) του χρωμοσώματος 4 .Το γλυκό καλαμπόκι είναι ομόζυγο για το υποτελές αλληλόμορφο starch (Su) . Εκτός από αυτό το γονίδιο διαφέρει από το κοινό καλαμπόκι και σε άλλα γονίδια τα οποία επηρεάζουν την δομή του σπάδικα , την μορφή του φυτού και την βιωσιμότητα των σπόρων και οργανοληπτικά χαρακτηριστικά όπως τη γεύση , τη τρυφερότητα των κόκκων και την υφή .

Μεγάλο ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι διαφορές του με το κοινό καλαμπόκι , σε ότι αφορά το είδος και το ποσοστό υδατανθράκων στους σπόρους .Οι νωποί σπόροι (υγρασίας 70%) παρουσιάζουν τις εξής διαφορές :

1. Το ποσοστό σακχάρων του είναι πολύ μεγαλύτερο κατά τα στάδια της ωρίμανσης . Η μεγαλύτερη ποσότητα σακχάρων βρίσκεται με την μορφή της σουκρόζης .Επιπλέον , υπάρχουν και μικρότερες ποσότητες γλυκόζης , φρουκτόζης και μαλτόζης .

2. Η περιεκτικότητα σε υδατοδιαλυτούς πολυσακχαρίτες είναι πολύ μεγαλύτερη σε ορισμένες ποικιλίες γλυκού καλαμποκιού και φθάνει σε περίπου 20 ημέρες μετά την επικονίαση σε ποσοστό μέχρι και 35% του ξηρού βάρους των κόκκων σε σχέση με 1% του κοινού καλαμποκιού .

Το φυτογόνο είναι ένας πολυσακχαρίτης που αποτελείται από μόρια γλυκόζης .Κανονικά δεν υπάρχει στο κοινό καλαμπόκι .Οι υδατοδιαλυτοί πολυσακχαρίτες και ειδικότερα το φυτογόνο δίνουν κρεμώδη υφή στο ενδοσπέρμιο , συμβάλλοντας σημαντικά στην ποιότητα του γλυκού καλαμποκιού .

3. Η περιεκτικότητα του αμύλου του γλυκού καλαμποκιού είναι κατά πολύ μικρότερη σε σχέση με το κοινό καλαμπόκι σε όλα τα στάδια της

ωρίμανσης .Αυτή αυξάνει μέχρι περίπου 20 ημέρες μετά την επικονίαση και στην συνέχεια παραμένει σταθερή .Ωστόσο λόγω της αύξησης της συγκέντρωσης του φυτολγυκογόνου , η συγκέντρωση των ολικών πολυσακχαριτών αυξάνει μέχρι 30-40 ημέρες μετά την επικονίαση , με αποτέλεσμα η συγκέντρωση σε ολικούς υδατάνθρακες να πλησιάζει αυτή των κόκκων του κοινού καλαμποκιού .

Η υγρασία των κόκκων , η περιεκτικότητα σε σακχαρόζη και υδατοδιαλυτούς πολυσακχαρίτες καθώς το πάχος του περικαρπίου καθορίζουν την ποιότητα του γλυκού καλαμποκιού .Αυξημένη τιμή των τριών πρώτων και λεπτό περικάρπιο , συνεπάγεται πολύ καλή ποιότητα γλυκού καλαμποκιού .Σε ότι αφορά τους ξηρούς σπόρους , οι διάφοροι τύποι του παρουσιάζουν μικρότερο ποσοστό ολικών υδατανθράκων σε σχέση με το κοινό καλαμπόκι .

Γ) ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

Η βιομηχανία του γλυκού καλαμποκιού αντιμετωπίζει έναν αριθμό προσαρμογών που σχετίζεται με την προστασία του περιβάλλοντος και την προστασία του περιβάλλοντος και την παραγωγή ασφαλών τροφίμων . Η αγορά πιέζει για την παραγωγή γλυκού καλαμποκιού με μειωμένες εισροές δηλαδή που θα έχει δεχθεί μειωμένη ποσότητα χημικών ουσιών(ζιζανιοκτόνα , εντομοκτόνα) .

Μέσα στο γενετικό υλικό του καλαμποκιού υπάρχουν ικανοποιητικά επίπεδα ανθεκτικότητας για τις περισσότερες ασθένειες . Οι βελτιωτές χρησιμοποιώντας συμβατικές μεθόδους βελτίωσης , με μεγαλύτερη έμφαση στην επαναλαμβανόμενη επιλογή , θα μπορέσουν να δημιουργήσουν υβρίδια γλυκού καλαμποκιού που να παρουσιάζουν ανθεκτικότητα στα σημαντικότερα παθογόνα κάθε περιοχής .

Σε ότι αφορά τα έντομα , υπάρχουν λιγότερες πηγές ανθεκτικότητας για τα περισσότερα από τα σημαντικότερα του καλαμποκιού .

Επιπλέον οι ήδη υπάρχοντες μηχανισμοί ανθεκτικότητας π.χ. επικάλυψη του σπάδικα με πολλά φύλλα , δεν είναι αποδεκτοί για το εμπορικό γλυκό καλαμπόκι .Η εισαγωγή ωστόσο του Bt γονιδίου δίνει κάποιες ελπίδες για ανθεκτικότητα . Αν και κατά πάσα πιθανότητα τα έντομα θα μπορέσουν να προσαρμοστούν και μέσα σε σύντομο σχετικά διάστημα θα ξαναεμφανιστούν .

Οι σπόροι του γλυκού καλαμποκιού έχουν την τάση να εμφανίζονται πιο αργά σε σχέση με τους σπόρους του κοινού καλαμποκιού . Επίσης τα σπορόφυτα του γλυκού καλαμποκιού είναι λιγότερο ζωηρά σε σχέση με αυτά τα χαρακτηριστικά είναι πιο έντονα για τους υπέργλυκους τύπους .Οι βελτιωτές θα πρέπει να χρησιμοποιήσουν τις συμβατικές μεθόδους

βελτίωσης συμπεριλαμβανομένου της επαναλαμβανόμενης επιλογής και να κάνουν επιλογή για γρήγορο φύτρωμα και για τα ζωηρά σπορόφυτα . Μερικά από τα νέα ζιζανιοκτόνα που δημιουργηθήκαν για το κοινό καλαμπόκι είναι πολύ τοξικά για μερικά γενετικά υλικά γλυκού καλαμποκιού .Οι βελτιωτές μπορούν να κάνουν επιλογή για αυξημένη ανθεκτικότητα σε αυτά τα χημικά .Άλλο ένα ζήτημα το οποίο έχει περιβαλλοντική σημασία είναι η διάθεση των υπολλειμάτων των εργοστασίων επεξεργασίας .Μελετώνται τρόποι για να αφήνονται τα υπολλείματα στο χωράφι .

Τα τελευταία χρόνια το κλίμα γίνεται όλο και πιο ζεστό και ξηρό .Είναι λοιπόν πολύ σημαντικό να αυξηθεί η ανθεκτικότητα του γλυκού καλαμποκιού στην υψηλή θερμοκρασία , στην ξηρασία και στον άνεμο .Όλα αυτά τα χαρακτηριστικά έχουν βελτιωθεί σημαντικά στο κοινό καλαμπόκι εφαρμόζοντας συμβατικές μεθόδους βελτίωσης .Αυτές οι μέθοδοι θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν και στο γλυκό καλαμπόκι για να το βελτιώσουν ως προς τα αντίστοιχα χαρακτηριστικά .

Τέλος όλες οι μελλοντικές στρατηγικές πρέπει να συμπεριλάβουν πάντα μέσα στους διάφορους στόχους τους και την υψηλή ποιότητα του προϊόντος παραγωγής .Το γλυκό καλαμπόκι είναι θρεπτικό , πλούσιο σε ανόργανα στοιχεία και φυτικές ίνες .Ωστόσο κυρίως καταναλώνεται ως προϊόν απόλαυσης .Γι' αυτό θα πρέπει να βρεθούν τρόποι να εμπλουτίσουν τα χαρακτηριστικά που δίνουν αυτή την αίσθηση απόλαυσης .

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ΝΟΜΟΣ ΠΕΛΛΑΣ

Α) Θέση και Σύνορα :

Συνορεύει προς Βόρεια με τη Γιουγκοσλαβία , προς Νότια με το νομό Ημαθίας , προς Ανατολικά με το νομό Κιλκίς και με το νομό Θεσσαλονίκης και προς δυτικά με το νομό Κοζάνης και Φλωρίνης .

Β) Έκταση –Πληθυσμός :

Έχει έκταση 2660 τ.χ. και πληθυσμό 120.000κατοίκους .

Γ) Διαμόρφωση του εδάφους :

Το έδαφος του νομού είναι ορεινό με υψηλότερα βουνά το Πάικο και το Βόρα στα γιουγκοσλαβικά σύνορα και δυτικά έχει το Βέρμιο .Ανάμεσα στα βουνά αυτά σχηματίζονται δυο έφορες πεδιάδες , η πεδιάδα Αριδαίας και η πεδιάδα των Γιαννιτσών .Οι πεδιάδες αυτές ποτίζονται από τον ποταμό Λουδία , ο οποίος πηγάζει από το Πάικο και από το Βέρμιο και εκβάλλει στο Θερμαϊκό κόλπο .

Δ) Κλίμα :

Το κλίμα του νομού είναι ηπειρωτικό .

Ε) Προϊόντα και Παραγωγή :

Ο νομός Πέλλας είναι ένας από τους παραγωγικότερους νομούς της Δυτικής Μακεδονίας .Οι κάτοικοι του ασχολούνται με την γεωργία και την κτηνοτροφία .Τα προϊόντα του νόμου είναι καπνά , βαμβάκι , λαχανικά, δημητριακά και κυρίως το καλαμπόκι .

ΣΤ) Έκταση και παραγωγή του καλαμποκιού του Νομού Πέλλας

Α: έκταση σε στρέμματα και Β: παραγωγή σε τόνους

προϊόν	1998		1999		2000		2001	
	A	B	A	B	A	B	A	B
Καλαμπόκι	98000	80400	97000	89000	97000	89500	101000	93000

προϊόν	2002		2003		2004		2005	
	A	B	A	B	A	B	A	B
Καλαμπόκι	10400	97000	112000	96500	115500	109300	112250	106230

Έδεσσα 10/04/2006

Ο πίνακας συντάχτηκε από τον γεωπόνο του Γραφείου Στατιστικής της Δ/σης Γεωργίας Έδεσσας κ.Κίτκα Χριστόφορο , σε συνεργασία με τους αρμόδιους γεωπόνους της Δ/σης Γεωργίας Γιαννιτσών .

ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ (ΧΩΡΙΣ ΣΥΓΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ)						
	2001		2002		2003	
ΔΗΜΟΙ	Σ*	Π*	Σ	Π	Σ	Π
Δ.ΑΡΙΔΑΙΑΣ	5200	4680000	6600	5940000	6300	5670000
Δ. ΑΛΩΡΟΥ	677	650000	667	626000	653	612500
Δ.ΑΨΑΛΟΥ	840	840000	795	750000	610	575000
Δ.ΒΟΡΕΙΝΟΥ	3300	3000000	3000	2700000	3000	2700000
Δ. ΓΑΡΕΦΕΙΟΥ	1950	1755000	2100	1890000	2000	1800000
Δ. ΔΩΡΟΘΕΑΣ	2700	2700000	2700	2700000	2900	2900000
Δ.ΛΟΥΤΡΑΚΙΟΥ	1500	1290000	1265	1200000	1220	1160000
Δ.ΛΥΚΟΣΤΟΜΟΥ	1500	1353000	1450	1340000	1430	1287000
Δ.ΜΕΓΑΠΛΑΤΑΝΟΥ	976	780200	956	770000	1080	864000
Δ. ΞΙΦΙΑΝΗΣ	1950	1800000	1800	1660000	2050	1886000
Δ. ΟΡΜΑΣ	820	728000	780	692000	1000	880000
Δ. ΠΙΠΕΡΙΑΣ	1500	1290000	1300	1180000	1370	1233000
Δ. ΠΟΛΥΚΑΡΠΗΣ	825	740000	680	580000	979	881000
Δ. ΠΡΟΜΑΧΩΝ	1160	1044000	985	886500	1230	1107000
Δ. ΣΑΡΑΚΗΝΩΝ	618	500000	460	368000	450	360000
Δ.ΣΩΣΑΝΔΡΑΣ	1620	1450000	1500	1400000	1300	1212000
Δ.ΤΣΑΚΩΝ	1050	892000	1100	935000	1210	1100000
Σύνολα Δήμου Αριδαίας	28186	25492200	28138	25617500	28782	26227500

* .Σ* είναι στρέμματα και Π* είναι παραγωγή σε τόνους .

ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ (ΧΩΡΙΣ ΣΥΓΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ)				
	2004		2005	
ΔΗΜΟΙ	Σ	Π	Σ*	Π*
Δ.ΑΡΙΔΑΙΑΣ	6200	5580000	4800	4320000
Δ. ΑΛΩΡΟΥ	781	750000	680	340000
Δ.ΑΨΑΛΟΥ	628	600000	480	384000
	3100	2750000	3100	2750000
Δ.ΒΟΡΕΙΝΟΥ				
Δ. ΓΑΡΕΦΕΙΟΥ	2000	1800000	1820	1500000
Δ. ΔΩΡΟΘΕΑΣ	3152	3152000	3200	2880000
Δ.ΛΟΥΤΡΑΚΙΟΥ	1280	1216000	1300	1300000
Δ.ΛΥΚΟΣΤΟΜΟΥ	1400	1260000	980	882000
Δ.ΜΕΓΑΠΛΑΤΑΝΟΥ	1066	852800	600	486000
Δ. ΞΙΦΙΑΝΗΣ	2000	1840000	1550	1550000
Δ. ΏΡΜΑΣ	1000	880000	720	580000
Δ. ΠΙΠΕΡΙΑΣ	1650	1400000	1053	850000
Δ. ΠΟΛΥΚΑΡΠΗΣ	818	735000	535	428000
Δ. ΠΡΟΜΑΧΩΝ	1300	1170000	1100	990000
Δ. ΣΑΡΑΚΗΝΩΝ	500	400000	420	336000
Δ.ΣΩΣΑΝΔΡΑΣ	1600	1488000	1600	1520000
Δ.ΤΣΑΚΩΝ	1400	1260000	1516	1360000
Σύνολα Δήμου Αριδαίας	29875	27133800	25454	22456000

* .Σ* είναι στρέμματα και Π* είναι παραγωγή σε τόνους .

	2001		2002		2003	
	Σ*	Π*	Σ	Π	Σ	Π
Δ.Εξαπλατάνου	2650	2252500	3000	2500000	3000	2500000
Δ.Αρχαγγέλου	1100	880000	1000	800000	1000	850000
Δ.Θεοδωρακίου	1700	1431000	1000	842000	1100	926000
Δ.Θηριόπετρας	1195	1015000	1200	1020000	1310	1150000
Δ.Ίδας	302	302000	300	270000	378	280000
Δ.Κωνσταντίας	410	297000	700	507000	720	540000
Δ.Μηλιάς	3700	3330000	3700	3330000	3780	3400000
Δ.Νερομύλων	490	441000	540	486000	576	520000
Δ.Νότιας	5150	4671000	5000	4530000	5200	4680000
Δ.Περίκλειας	3300	2900000	2850	2550000	2700	2430000
Δ.Φιλώτειας	1500	1200000	1850	1500000	1950	1900000
Δ.Φουστάνης	800	680000	760	645000	900	820000
Δ.Χρυσής	880	800000	900	810000	1000	900000
Συνολα Δήμου Εξαπλατάνου	23177	20199500	22800	19790000	23614	20896000

	2004		2005	
	Σ	Π	Σ	Π
Δ.Εξαπλατάνου	2900	2410000	3600	3600000
Δ.Αρχαγγέλου	1020	836000	1000	820000
Δ.Θεοδωρακίου	1190	1000000	1000	1000000
Δ.Θηριόπετρας	1165	1025000	1110	999000
Δ.Ίδας	373	350000	350	328300
Δ.Κωνσταντίας	750	600000	700	500000
Δ.Μηλιάς	3040	2736000	4200	3780000
Δ.Νερομύλων	700	630000	460	414000
Δ.Νότιας	5200	4650000	4980	4480000
Δ.Περίκλειας	2750	2480000	3000	2700000
Δ.Φιλώτειας	2250	2130000	2100	1800000
Δ.Φουστάνης	850	773500	620	570000
Δ.Χρυσής	980	882000	920	850000
Συνολα Δήμου Εξαπλατάνου	23168	20502500	24040	21841300

	2001		2002		2003	
	Σ	Π	Σ	Π	Σ	Π
Δ.Έδεσσας	630	510000	650	715000	500	550000
Δ.Άγρα	490	440000	400	360000	470	423000
Δ.Βρυτών	560	500000	400	360000	320	320000
Δ.Καρυδιάς	870	705000	795	640000	800	640000
Δ.Μεσημερίου	300	300000	90	90000	80	80000
Δ.Νησίου	850	680000	550	450000	600	480000
Δ.Πλατάνης	75	60000	85	78000	64	60800
Δ.Ριζαρίου	55	44000	35	32000	0	0
Δ.Σωτήρας	870	700000	820	656000	670	560000
Δ.Φλαμουριάς	180	144000	30	27000	10	9500
Συνολα Δήμου Έδεσσας	4880	4083000	3855	3408000	3514	3123300

	2004		2005	
	Σ	Π	Σ	Π
Δ'Έδεσσας	550	550000	250	250000
Δ.Άγρα	450	450000	400	400000
Δ.Βρυτών	340	340000	300	270000
Δ.Καρυδιάς	800	640000	790	650000
Δ.Μεσημερίου	75	75000	60	54000
Δ.Νησίου	940	810000	900	800000
Δ.Πλατάνης	70	70000	6	6000
Δ.Ριζαρίου	0	0	0	0
Δ.Σωτήρας	700	700000	400	360000
Δ.Φλαμουριάς	10	10000	10	10000
Συνολα Δήμου Έδεσσας	3935	3645000	3116	2800000

	2001		2002		2003	
	Σ	Π	Σ	Π	Σ	Π
Δ.Άρνισσας	1300	1170000	1225	122500	1300	1560000
Δ.Αγ.Αθανασίου	180	90000	60	48000	40	40000
Δ. Γραμματικού	100	80000	60	30000	100	60000
Δ.Παναγίτσας	350	290500	135	108000	180	180000
Δ.Περαίας	700	700000	750	900000	1050	1365000
Συνολα Δημου Βεγορίτιδας	2630	2330500	2230	2311000	2670	3205000

	2004		2005	
	Σ	Π	Σ	Π
Δ.Άρνισσας	1240	1364000	1200	1300000
Δ.Αγ.Αθανασίου	55	50000	120	132000
Δ. Γραμματικού	70	42000	110	93800
Δ.Παναγίτσας	150	135000	180	171000
Δ.Περαίας	400	500000	780	1014000
Συνολα Δημου Βεγορίτιδας	1915	2091000	2390	2710800

	2001		2002		2003	
	Σ	Π	Σ	Π	Σ	Π
Δ.Σκύδρας	190	190000	205	205000	270	250000
Δ.Αρσενίου	600	600000	594	594000	639	620000
Άσπρου	550	495000	615	615000	670	650000
Δ.Λιποχωρίου	350	350000	600	600000	625	600000
Δ.Μαυροβουνίου	80	80000	110	110000	114	100000
Δ.Νέας Ζωής	100	90000	200	200000	182	160000
Δ.Πετριάς	400	360000	450	450000	510	500000
Δ.Ριζιού	100	100000	95	95000	120	120000
Δ.Σεβαστειανών	380	380000	273	273000	370	350000
Συνολα Δήμου Σκυδρας	2750	2645000	3142	3142000	3500	3350000

	2004		2005	
	Σ	Π	Σ	Π
Δ.Σκύδρας	195	156000	258	220000
Δ.Αρσενίου	650	600000	400	350000
Άσπρου	680	630000	690	620000
Δ.Λιποχωρίου	650	610000	700	560000
Δ.Μαυροβουνίου	90	81000	120	106000
Δ.Νέας Ζωής	180	158000	175	160000
Δ.Πετριάς	550	540000	580	530000
Δ.Ριζιού	90	90000	120	106000
Δ.Σεβαστειανών	290	261000	310	278000
Σύνολα Δήμου Σκυδρας	3375	3126000	3353	2930000

	2001		2002		2003	
	Σ	Π	Σ	Π	Σ	Π
Δ. Κρανέας	567	510000	570	564000	550	550000
Δ.Προφ.Ηλία	191	191000	150	150000	175	175000
Σύνολα Μενηϊδας	1150	701000	720	714000	725	725000
Σύνολα Αλμωπίας	51930	4620170 0	51508	45971500	52946	47673500
Σύνολα Έδεσσας	10451	9249500	9377	9011000	9859	9853300
Γενικό Σύνολο	62381	5545120 0	60885	54982500	62805	57526800

	2004		2005	
	Σ	Π	Σ	Π
Δ. Κρανέας	550	550000	550	440000
Δ.Προφ.Ηλία	200	200000	180	180000
Σύνολα Μενηϊδας	750	750000	730	620000
Σύνολα Αλμωπίας	53593	48186300	50044	44737300
Σύνολα Έδεσσας	9425	9062000	9039	8620800
Γενικό Σύνολο	63018	57248300	59083	53358100

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 ΝΟΜΟΣ ΣΕΡΡΩΝ

Α) Έκταση –Πληθυσμός :

Ο νομός Σερρών έχει έκταση 4.150τχ και πληθυσμο231.660 κατοίκους .

Β) Διαμόρφωση του εδάφους :

Το έδαφος του νομού Σερρών είναι πεδινό .

Γ) Κλίμα :

Το κλίμα του νομού Σερρών είναι ηπειρωτικό .

Δ) Προϊόντα και Παραγωγή :

Οι κάτοικοι του νομού Σερρών ασχολούνται με την γεωργία , την κτηνοτροφία και την ορυζοκαλλιέργεια .Τα κυριότερα προϊόντα είναι καπνά .δημητριακά και κυρίως ο αραβόσιτος

Ε) Έκταση και παραγωγή του Καλαμποκιού του Νομού Σερρών

Έτος	Έκταση	Παραγωγή σε τόνους
2000	138000	138000
2001	160000	160000
2002	190000	-----
2003	218000	261600
2004	240000	288000
2005	232000	278000
2006	240000	288000
2007	300000	360000
2008	297000	356000

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:

- 1) Καραμάνου Ανδρέα,1999, Τα σιτηρά των θερμών κλιμάτων Εκδόσεις Παπαζήση ,Αθήνα .
- 2) Σφήκας Γ., 1887 , Ειδική Γεωργία Ι Σιτηρά , Ψυχανθή Και Χορτοδοτικά Φυτά Α. Θεσσαλονίκη
- 3) Γαλανοπούλου – Σενδούκα Στέλλα ,1995, Ειδική Γεωργία Ι , Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας Βόλος
- 4) .Καλτσίκη Π.Ι, 1992 , Ειδική Βελτίωση Φυτών Εκδόσεις Σταμούλης Πειραιάς
- 5) Δαλιανη Δημ .Κωνσταντίνου ,1999 , Ανοιξιάτικα Σιτηρά Εκδόσεις Αθ.Σταμούλης
- 6) Εγκυκλοπαίδεια Χάρη Πάτση ,1971 , τόμος 6 .
- 7) Περιοδικό Γεωργική Τεχνολογία
- 8) Γεωργια-Κτηνοτροφία Αφιέρωμα Αραβόσιτος 2003 τεύχος 10/2003 Δεκεμβρίου Εκδόσεις Αγρότυπος ,Αθήνα
- 9) www.cerealinstiuter.gr/Kalampomain.html (Ινστιτούτο Σιτηρών Θεσσαλονίκης 2004)
- 10) Διεύθυνση Γεωργίας -Νομαρχία Έδεσσας και ; Ένωση Γιαννιτσών
- 11) Διεύθυνση Γεωργίας- Νομαρχία Σερρών
- 12) Στατιστικές Γεωργίας (ειδική ενημερωτική έκδοση), 2008,Εθνική Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδος Πειραιάς