

**ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ**

**ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ**

**ΣΧΟΛΗ : ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ**

**ΤΜΗΜΑ: ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

**ΘΕΜΑ:**

**ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ**



**Αλατζιά Χριστίνα**

**ΑΜ:28/04**

**Ο ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΠΑΛΑΤΟΣ ΑΘ. ΓΕΩΡΓΙΟΣ**

**ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ**

**ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2012**

**ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ**

**ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ**

**ΣΧΟΛΗ : ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ**

**ΤΜΗΜΑ: ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

Η υποβολή της πτυχιακής διατριβής αποτελεί μέρος των απαιτήσεων για την απονομή του πτυχίου στο Τμήμα Φυτικής Παραγωγής της Σχολής Τεχνολογίας Γεωπονίας του Αλεξανδρείου Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Θεσσαλονίκης.

**Πτυχιακή διατριβή  
της  
σπουδάστριας  
Αλατζιά Χριστίνας**

**ΘΕΜΑ:**

**ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ**

**Ο ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΠΑΛΑΤΟΣ ΑΘ. ΓΕΩΡΓΙΟΣ**

**ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2012**

**ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ ΠΟΛΥ ΤΟΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗ ΜΟΥ κ.ΠΑΛΑΤΟ ΓΕΩΡΓΙΟ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΟΛΥΤΙΜΗ ΒΟΗΘΕΙΑ ΤΟΥ ΣΤΗΝ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΤΗΣ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΜΟΥ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΘΩΣ ΕΠΙΣΗΣ ΚΑΙ ΤΟΥΣ ΓΟΝΕΙΣ ΜΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΣΤΗΡΙΞΗ ΤΟΥΣ.**

## **ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Στην παρούσα πτυχιακή εργασία μελετάμε την καλλιέργεια του καλαμποκιού και τα προβλήματα που αντιμετωπίζει το καλαμπόκι. Για την σωστή ολοκλήρωση και το ικανοποιητικό αποτέλεσμα πρέπει να έχουμε το κατάλληλο έδαφος και υβρίδια. Επίσης, μελετάμε τις απαιτήσεις που χρειάζεται το καλαμπόκι σε θρεπτικά στοιχεία, νερό, θερμοκρασία, είδος και ποσότητα λιπασμάτων και την αντιμετώπιση εχθρών και ζιζανίων.

## **ABSTRACT**

*In this thesis we study the cultivation of corn and the problems the corn facing. For proper completion and satisfactory result, we must have the appropriate soil and hybrids. Also, we study the requirements that the corn needs in nutrients, water, temperature, type and amount of fertilizers and the confrontation of pests and weeds.*

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΣΩΦΥΛΛΟ.....	2
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ .....	3
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	4
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	5-6
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ</b>	
Η ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΟΥ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ ΚΑΙ ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ.....	7
1.1. ΚΑΡΠΟΣ.....	7
1.2. ΡΙΖΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ.....	8
1.3. ΒΛΑΣΤΟΣ.....	9
1.4. ΤΥΠΟΙ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ .....	10
1.5 ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ.....	11-12
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ</b>	
2.1 ΕΔΑΦΟΣ .....	13-15
2.2 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΕ ΘΡΕΠΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ. ....	16-17
2.3. ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ- ΣΠΟΡΑ .....	18
2.4. ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ.....	19-20
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ</b>	
<b>ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΦΥΤΟΥ</b>	
3.1 ΡΙΖΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ.....	21
3.2. ΥΠΕΡΓΕΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ.....	22-24
3.3. ΤΕΧΝΙΚΗ ΤΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ .....	25-26
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ</b>	
ΛΙΠΑΝΣΗ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ.....	27-30

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ**

5.1 ΕΧΘΡΟΙ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ.....	31
5.2 ΕΝΤΟΜΑ ΚΑΙ ΕΧΘΡΟΙ ΠΟΥ ΠΡΟΚΑΛΟΥΝ ΖΗΜΙΕΣ ΣΤΟ ΣΠΟΡΟ ΚΑΙ ΣΤΑ ΜΙΚΡΑ ΦΥΤΑ.....	32
5.3 ΕΝΤΟΜΑ ΠΟΥ ΤΡΕΦΟΝΤΑΙ ΑΠΟ ΤΟ ΥΠΕΡΓΕΙΟ ΤΜΗΜΑ ΤΟΥ ΣΤΕΛΕΧΟΥΣ ΚΑΙ ΤΑ ΦΥΛΛΑ.....	33-36

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΚΤΟ**

ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΖΙΖΑΝΙΩΝ.....	37-38
----------------------------	-------

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ**

ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ.....	39
----------------	----

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΟΓΔΩΟ**

ΣΤΡΕΜΜΑΤΙΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ.....	40
-------------------------------------	----

<b>ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....</b>	<b>41</b>
--------------------------	-----------

<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....</b>	<b>42</b>
--------------------------	-----------

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

### Η ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΟΥ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ ΚΑΙ ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ

Το καλαμπόκι ή αραβόσιτος (*Zea mays*, Ζέα η μαύς) είναι σιτηρό της οικογένειας των ποσειδών ή αγρωστωδών και κατάγεται απο την Αμερικανική Ήπειρο, όπου ήδη πριν από 5.500 χρόνια το καλλιεργούσαν οι Ίνκας, οι Μάγια και οι Αζτέκοι. Η Ελληνική του ονομασία "αραβόσιτος" σημαίνει "η σίτος" (σιτάρι των Αράβων) και εισήχθη στην Ελλάδα περίπου το 1600 από τη Βόρεια Αφρική. Είναι ετήσιο, ψηλό φυτό με χοντρό όρθιο και συμπαγή βλαστό, στενά και μακριά φύλλα σε σχήμα σπαθιού και κυματιστά άκρα. Στην κορυφή του φυτού υπάρχει η αρσενική ταξιανθία που σχηματίζει θύσανο, έχει δε την ονομασία φόβη. Η θηλυκή ταξιανθία αποτελείται από ένα πλατύ στάχυ με παχύ άξονα, πάνω στον οποίο βρίσκονται τα άνθη σε σειρές. Η ταξιανθία αυτή ονομάζεται σπάδικας. Στη συνέχεια τη θέση των ανθών παίρνουν οι κόκκοι που καλύπτονται από φύλλα ενώ στη κορυφή του σπάδικα υπάρχει θύσανος αποτελούμενος από πολλές μακριές τριχοειδείς κλωστές.

#### 1.1 ΚΑΡΠΟΣ

Ο καρπός του αραβόσιτου είναι καρύοψη, είναι δηλαδή είδος ξηρού καρπού, μονόσπερμου με πολύ λεπτό περικάρπιο που περιβάλλει το σπέρμα. Αποτελείται από τέσσερα τμήματα, το περικάρπιο, το ενδοσπέρμιο, το έμβρυο και τον ποδίσκο. Το περικάρπιο αποτελείται από κυτταρίνη και ημικυτταρίνες και έχει ρόλο να προστατεύει το σπέρμα από εχθρούς, μολύνσεις και την είσοδο του νερού. Μόλις το περικάρπιο σπάσει το νερό εισέρχεται στο σπέρμα και ξεκινά η βλάστηση. Το ενδοσπέρμιο αποτελείται από κύτταρα με λεπτά κυτταρικά τοιχώματα, τα οποία είναι γεμάτα με αμυλόκοκκους. Αποτελεί το μεγαλύτερο μέρος του καρπού και περιέχει υδατάνθρακες, πρωτεΐνες και μικρές ποσότητες ανόργανων αλάτων και ελαίων. Χωρίζεται με βάση την υφή του σε υαλώδες και αλευρώδες ενδοσπέρμιο. Ο τρόπος που κατανέμονται τα δύο αυτά είδη στον καρπό επηρεάζει το σχήμα και την σκληρότητά του. Οι εξωτερικές στρώσεις κυττάρων του ενδοσπερμίου διαθέτουν παχιά κυτταρικά τοιχώματα και συγκροτούν ένα διαφοροποιημένο ιστό που ονομάζεται αλευρώνη. Η αλευρώνη περιέχει μεγάλες πρωτεϊνικές δομές, τα πρωτεϊνικά σώματα, τα οποία περικλείονται σε μεμβράνες. Το ενδοσπέρμιο είναι η

βασική πηγή ενέργειας και τροφοδοσίας, καθώς είναι εξοπλισμένο με όλα τα απαραίτητα υλικά για την διαδικασία της βλάστησης, μέχρι το νεαρό φυτό να γίνει αυτότροφο. Το έμβρυο είναι μια μικρογραφία του φυτού και φέρει τις καταβολές των πρώτων οργάνων του. Αποτελείται από τον εμβρυακό άξονα και το ασπίδιο. Στον εμβρυακό άξονα διακρίνεται το πτερίδιο, το μεσοκοτύλιο και το ριζίδιο. Το πτερίδιο φέρει το σημείο αύξησης και τις διαφοροποιημένες καταβολές των πρώτων πέντε φύλλων του φυτού. Καλύπτεται από το κολεόππιλο, έναν προστατευτικό ιστό που λόγω του ατρακτοειδούς σχήματος βοηθάει στην ανάδυση του φυταρίου από το έδαφος. Το μεσοκοτύλιο είναι το όργανο που στηρίζει το φυτό και συνδέει το ριζικό με το υπέργειο μέρος. Επίσης φέρει τις καταβολές των δευτερογενών εμβρυακών ριζών και συμβάλλει ουσιαστικά με την επιμήκυνσή του στην ανάδυση του φυταρίου. Το ριζίδιο εξελίσσεται στην πρωτογενή εμβρυακή ρίζα και καλύπτεται από την κολεόρριζα, που έχει προστατευτικό χαρακτήρα. Το ασπίδιο ή κοτύλη διαθέτει εξειδικευμένα κύτταρα που υδρολύουν το άμυλο του ενδοσπερμίου και μεταφέρουν τα προϊόντα στον εμβρυακό άξονα. Το έμβρυο στο σύνολό του έχει μεγάλη περιεκτικότητα σε έλαια και πρωτεΐνες καθώς και το μεγαλύτερο ποσοστό των ανόργανων θρεπτικών ουσιών του καρπού. Τέλος ο ποδίσκος είναι το όργανο με το οποίο στηρίζεται ο καρπός πάνω στον σπάδικα και μεταφέρει υλικά από το μητρικό φυτό κατά το γέμισμα του καρπού.

## **1.2 ΡΙΖΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ**

Στο ριζικό σύστημα του αραβοσίτου, σε διαφορετικά στάδια ανάπτυξης, διακρίνεται η διαδοχική έκφυση τεσσάρων κύριων τύπων ριζών. Αρχικά παρατηρείται ένα εμβρυακό ριζικό σύστημα αποτελούμενο από μία πρωτογενή ρίζα και έναν ποικίλο αριθμό δευτερογενών ριζών και στη συνέχεια, ένα μεταεμβρυακό ριζικό σύστημα αποτελούμενο από νεοσχηματιζόμενες ρίζες. Οι νεοσχηματιζόμενες ρίζες που εκφύονται από διαδοχικούς κόμβους κάτω από την επιφάνεια του εδάφους ονομάζονται βλαστογονίες ρίζες ενώ οι αντίστοιχες ρίζες που εκφύονται από διαδοχικούς κόμβους που βρίσκονται πάνω από την επιφάνεια του εδάφους ονομάζονται εναέριες ρίζες. Πλάγιες ρίζες οι οποίες εκφύονται από όλους τους κύριους τύπους ριζών ανήκουν, επίσης, στο μεταεμβρυακό ριζικό σύστημα. Κατά τη διάρκεια των πρώτων δύο εβδομάδων ανάπτυξης, οι πρωτογενείς και δευτερογενείς εμβρυακές ρίζες αποτελούν το κύριο μέρος του ριζώματος των φυτών. Αργότερα, οι μεταεμβρυακές ρίζες γίνονται κυρίαρχες και σχηματίζουν τον κύριο σκελετό του ριζικού συστήματος του αραβοσίτου.



### 1.3 ΒΛΑΣΤΟΣ

Στα πρώτα στάδια της ανάπτυξης ο βλαστός αποτελείται ουσιαστικά από τους κόμβους και το κορυφαίο μερίστωμα. Το σημείο αύξησης του νεαρού φυτού βρίσκεται κοντά ή κάτω από την επιφάνεια του εδάφους. Οι κόμβοι διαφοροποιούνται με γρήγορο ρυθμό αλλά τα μεσογονάτια διαστήματα δεν επιμηκύνονται πριν ολοκληρωθεί ο σχηματισμός όλων των οργάνων του υπέργειου μέρους. Έτσι ο βλαστός μένει βραχύς με κωνικό σχήμα και καλύπτεται από τους κολεούς των φύλλων. Το κορυφαίο μερίστωμα είναι επιφορτισμένο με την δημιουργία νέων οργάνων του υπέργειου. Όταν ολοκληρωθεί η διαδικασία του σχηματισμού των φύλλων το κορυφαίο μερίστωμα μεταπίπτει σε αναπαραγωγική καταβολή η οποία θα εξελιχθεί σε φόβη. Τα φύλλα του αραβόσιπου εκφύονται κατ' εναλλαγή από το βλαστό. Αποτελείται από τον κολεό που βρίσκεται στην βάση του φύλλου και από το έλασμα που βρίσκεται στο άκρο του και χωρίζονται μεταξύ τους από το όριο που δημιουργεί το ωτίο με την γλωσσίδα. Το έλασμα του φύλλου είναι λογχοειδές, στενό και επίμηκες με παράλληλη νεύρωση. Κατά την ανάπτυξη ξετυλίγεται σταδιακά μέσα από το προηγούμενο φύλλο. Το εμβρυακό φύλλο είναι πιο βραχύ από τα επόμενα κανονικά φύλλα.

#### 1.4 ΟΙ ΤΥΠΟΙ ΤΟΥ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ

Το καλαμπόκι κατατάσσεται σε 7 τύπους, ανάλογα με τα χαρακτηριστικά των σπόρων του σε : σκληρό, οδοντωτό, αλευρώδες, σακχαρώδες, κηρώδες, μικρό και «ντυμένο».

- Ο αλευρώδης τύπος χρησιμοποιείται για την παρασκευή κυρίως αλευριού, οι δε κόκκοι του αποτελούν μία αμυλώδη μάζα.
- Ο κηρώδης τύπος έχει κόκκινη απόχρωση και χρησιμοποιείται στη βιομηχανική παραγωγή συγκολλητικών ουσιών.
- Ο ντυμένος τύπος είναι χαμηλής ποιότητας και χρησιμοποιείται ως ζωτροφή.
- Ο σακχαρώδης τύπος έχει σπόρια με γλυκιά νόστιμη γεύση, συρρικνωμένα ενώ το σάκχαρο του φυτού δεν μετατρέπεται σε άμυλο όπως συμβαίνει με τους άλλους τύπους. Οι κόκκοι του τρώγονται απευθείας από το βρασμένο ή ψητό σπάδικα
- Στον οδοντωτό τύπο τα σπόρια είναι συρρικνωμένα στη κορυφή.
- Στο σκληρό καλαμπόκι το εξωτερικό περίβλημα του κόκκου εμποδίζει τη συρρίκνωσή του αφού δημιουργεί ένα πέπλο σκληρού φλοιού. Ο συγκεκριμένος τύπος προτιμάται στη κονσερβοποιία.

## 1.5 ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ

### A. Επιλογή του κατάλληλου υβριδίου.

Ένα από τα χαρακτηριστικά που ενδιαφέρει άμεσα τόσο τον παραγωγό όσο και αυτούς που ασχολούνται με τη βελτίωση και τη σποροπαραγωγή είναι η ακριβής γνώση της πρωιμότητας του γενετικού υλικού. Η διάρκεια του βιολογικού κύκλου θα πρέπει να εκτιμάται με τέτοιο τρόπο, ώστε να μην παραλλάσσει στις διάφορες κλιματικές συνθήκες και να είναι δυνατή η σύγκριση των υβριδίων σε διάφορες περιοχές. Αυτό έχει ιδιαίτερη σημασία για τη χώρα μας, που το μεγαλύτερο ποσοστό του απαραίτητου υβριδιοσπόρου εισάγεται και μάλιστα από χώρες με διαφορετικές κλιματολογικές συνθήκες. Σήμερα έχει επικρατήσει να εκτιμάται η πρωιμότητα με δύο κυρίως τρόπους: α) με το δείκτη FAO και β) με τον αριθμό ημερών μέχρι τη φυσιολογική ωρίμανση. Ο δείκτης FAO δείχνει μια χονδρική εκτίμηση της πρωιμότητας και δε χρησιμοποιείται πολύ στη ζώνη καλαμποκιού των ΗΠΑ, είναι όμως πολύ γνωστός στην Ευρώπη και τη Λατινική Αμερική. Η εκτίμηση του δείκτη αυτού γίνεται λαμβάνοντας υπόψη μέρος μόνο του βιολογικού κύκλου του καλαμποκιού από τη σπορά μέχρι την άνθηση των θηλυκών ανθέων. Ακόμα η εκτίμηση της πρωιμότητας με το δείκτη FAO βασίζεται στη σύγκριση του νέου υλικού με μια σειρά από υβρίδια γνωστού δείκτη FAO. Τα υβρίδια αυτά είχαν καθορισθεί στην 7η Συνάντηση του FAO στο Βελιγράδι το 1954 και ήταν κυρίως διπλά υβρίδια διαδεδομένα κατά την εποχή εκείνη σ' ολόκληρο το κόσμο. Σήμερα όμως τα υβρίδια αυτά, επειδή έχουν αποσυρθεί από το εμπόριο, αντικαταστάθηκαν από άλλα, που όμως είναι διαφορετικά σε κάθε χώρα, έχουν περισσότερο τοπική σημασία και δεν είναι τόσο διαδεδομένα. Ο αριθμός ημερών από τη σπορά μέχρι τη 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 κλίμακά του περιλαμβάνει υβρίδια 70 μέχρι 140 ημερών. Το βασικό μειονέκτημα του δείκτη αυτού, όπως αναφέρεται και στη διεθνή βιβλιογραφία, είναι το ότι πολλές φορές όταν ένα υβρίδιο καλλιεργηθεί σε άλλη περιοχή από τη χώρα παραγωγής του, με πολύ διαφορετικές κλιματικές συνθήκες (π.χ. Αφρική), κατατάσσεται σε διαφορετική κλάση πρωιμότητας. Επιπλέον υπάρχει μια δυσκολία στον ακριβή προσδιορισμό του σταδίου της φυσιολογικής ωρίμανσης που συνήθως συμπίπτει με το σχηματισμό του μαύρου στρώματος στον κόκκο (Black Layer Maturity). Η ανάπτυξη των φυτών, είναι γνωστό από παλιά, ότι είναι στενά συσχετισμένη με τη θερμοκρασία. Έτσι χρησιμοποιήθηκε μια τρίτη μέθοδος, η μέθοδος υπολογισμού των θερμικών μονάδων, που βασίζεται στον τύπο

[(μεγ.+ελαχ.)/2]-10. Σε βορειότερες χώρες αντί των 10 αφαιρούνται 8 βαθμοί ή και 6 ακόμη. Βρέθηκε αργότερα ότι με διορθώσεις των μέσων όρων, μη υπολογίζοντας ή αφαιρώντας τις θερμοκρασίες πάνω από τους 30°C, είχαν καλύτερα αποτελέσματα από αυτά που έπαιρναν με τον τύπο αυτό. Λίχνα επίσης καλύτερα αποτελέσματα όταν υπολόγιζαν την μέση θερμοκρασία ημέρας παίρνοντας παρατηρήσεις ανά 3ωρα διαστήματα παρά με την μέθοδο των μεγίστων και ελαχίστων θερμοκρασιών. Υπάρχουν όμως και άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν την πρωιμότητα και μας οδηγούν σε λάθος εκτίμηση. Μερικοί από τους παράγοντες αυτούς είναι η διάρκεια της ημέρας, η ηλιοφάνεια και το έδαφος. Κατά την εκλογή του κατάλληλου υβριδίου που θα καλλιεργήσουμε θα πρέπει να λάβουμε υπόψη τα παρακάτω:

α. Την διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου, η οποία θα μας καθορίσει την ομάδα πρωιμότητας. Για την περιοχή μας αυτή αρχίζει από τα μέσα Απριλίου μεγαλύτερη από 10 βαθμούς Κελσίου. Γενικά όμως μπορούμε να πούμε ότι οι πρώιμες σπορές είναι προτιμότερες επειδή,

α) υπάρχει επαρκής υγρασία,

β) η επικονίαση γίνεται πριν αυξηθούν σημαντικά οι θερμοκρασίες και

γ) η φυσιολογική ωρίμανση επιτυγχάνεται νωρίτερα. Το βάθος σποράς εξαρτάται από την θερμοκρασία και υγρασία του εδάφους και την μηχανική του σύσταση. Γενικά ένα βάθος σποράς από 3-5 εκατοστά θεωρείται πολύ καλό.

Συνήθως σε ξηρά εδάφη το βάθος σποράς είναι μεγαλύτερο και κυμαίνεται από σε 5-7.5 cm. Η πυκνότητα σποράς είναι σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει την απόδοση Καλαμποκιού και εξαρτάται:

α. Από τον βιολογικό κύκλο του υβριδίου. Τα μεγάλα βιολογικού κύκλου σπέρνονται αραιότερα. Σύμφωνα με στοιχεία του Ινστιτούτου Σιτηρών ο αριθμός φυτών ανά στρέμμα για δείκτες FAO 700-800 είναι 6500-7500, και συνεπώς έχουμε την δυνατότητα να επιλέξουμε υβρίδιο μεγάλου βιολογικού κύκλου.

β. Την αποδοτικότητα και ορισμένα άλλα αγρονομικά χαρακτηριστικά αυτού, όπως την αντοχή στο πλάγιασμα, τις ασθένειες, την ταχύτητα πτώσης της υγρασίας του από την φυσιολογική ωρίμανση και ύστερα κλπ

γ. Τις διαθέσιμες ποσότητες νερού άρδευσης. Έτσι όταν το διαθέσιμο νερό είναι λίγο προτιμούμε υβρίδιο μικρού-μέσου βιολογικού κύκλου.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

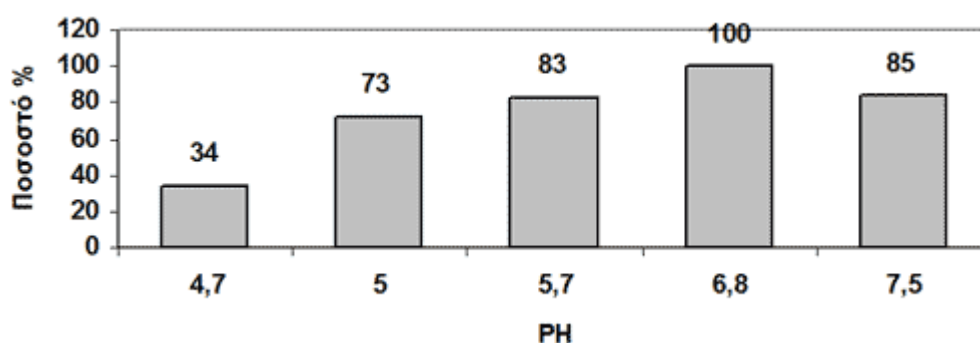
### 2.1 ΈΔΑΦΟΣ

Το καλαμπόκι αν και είναι φυτό που προσαρμόζεται σε ποικιλία εδαφικών συνθηκών, θα λέγαμε ότι το άριστο εδαφικό περιβάλλον είναι:

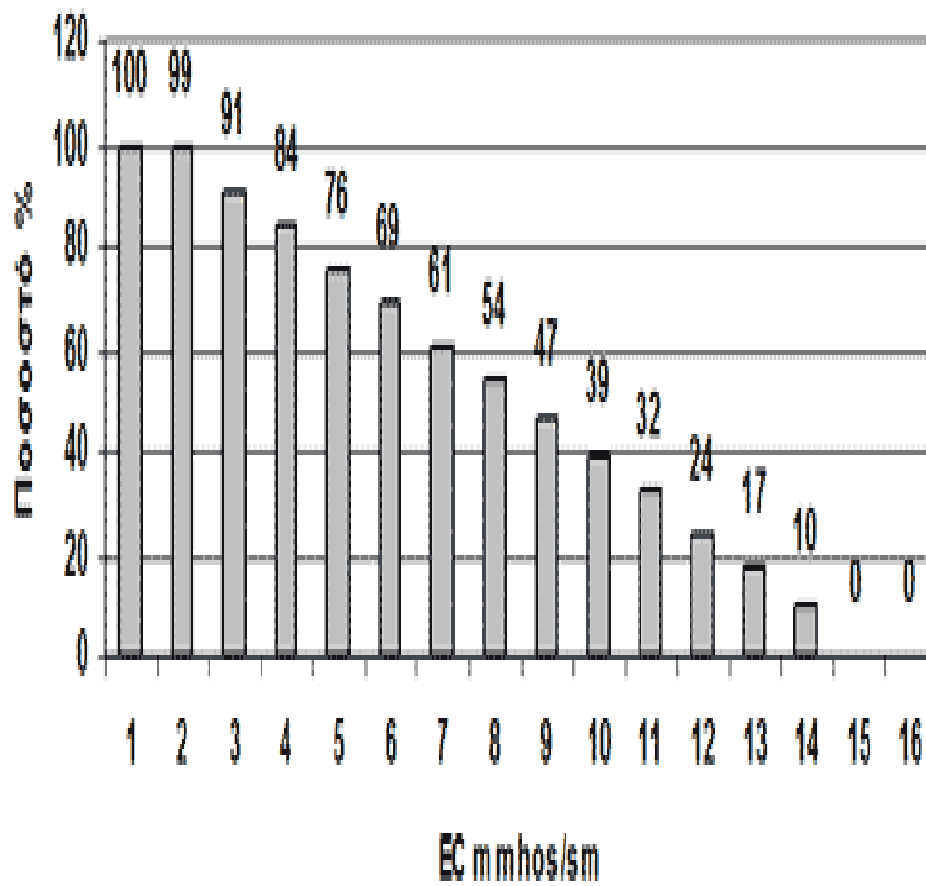
Έδαφος μέσης συστάσεως, βαθύ, καλώς αποστραγγιζόμενο, με υψηλή περιεκτικότητα σε οργανική ουσία, PH 6.8 και ηλεκτρική αγωγιμότητα 1 EC mmhos/cm.

Στον σχήμα II-1 φαίνεται η επίδραση της οξύτητας του εδάφους (PH) στην απόδοση Καλαμποκιού. Παρατηρούμε ότι, η απόδοση της καλλιέργειας μειώνεται μέχρι 34% σε έδαφος με PH 4,7 σε όξινα εδάφη, σύμφωνα με πειραματικά στοιχεία. Η βελτίωση της οξύτητας για αύξηση αποδόσεων γίνεται με την προσθήκη ασβεστίου.

Στο σχήμα II-2 φαίνεται η επίδραση της Ηλεκτρικής Αγωγιμότητας στην απόδοση Καλαμποκιού. Παρατηρούμε ότι, η απόδοση της καλλιέργειας μηδενίζεται, όταν η Ηλεκτρική Αγωγιμότητα του εδάφους είναι μεγαλύτερη τω 14 mmhos/cm. Η βελτίωση της Ηλεκτρικής Αγωγιμότητας επιτυγχάνεται με καλή αποστράγγιση των νερών άρδευσης και βροχόπτωσης.



**ΣΧΗΜΑ1:Επίδραση οξύτητας εδάφους στην απόδοση Καλαμποκιού.**



**ΣΧΗΜΑ 2: Επίδραση Ηλεκτρικής Αγωγιμότητας στην απόδοση Καλαμποκιού.**

Τα απλά υβρίδια καλαμποκιού απαιτούν ένα ευνοϊκό περιβάλλον ανάπτυξης για να εκδηλώσουν το υψηλό παραγωγικό δυναμικό τους το οποίο τα χαρακτηρίζει. Το ευνοϊκό αυτό περιβάλλον εξασφαλίζεται με την κατάλληλη τεχνική της καλλιέργειας προσέχοντας τις παρακάτω καλλιεργητικές φροντίδες:

α. Την κατάλληλη προετοιμασία του χωραφιού, η οποία συνήθως εξασφαλίζεται με ένα βαθύ φθινοπωρινό όργωμα για να παραχθούν τα υπολείμματα της προηγούμενης καλλιέργειας, να συντελέσει στην αποθήκευση των βροχών του χειμώνα ελαττώνοντας την επιφανειακή απορροή του νερού, έναν καλλιεργητή στο τέλος του χειμώνα για να καταπολεμηθούν τα ζιζάνια τα οποία πιθανόν να έχουν φυτρώσει το χειμώνα και με ένα ή δυο δισκοσβαρνίσματα πριν από τη σπορά.

β. Την κατάλληλη προετοιμασία του χωραφιού (καραφατμέ, σιδηροσκούληκα, κρεμμυδοφάγο), τα οποία προκαλούν σοβαρές ζημιές με την καταστροφή του σπόρου ή των νεαρών φυτῶριων και τη σημαντική μείωση του πληθυσμού των φυτῶν με αποτέλεσμα την ελάττωση της απόδοσης. Η καταπολέμησή τους γίνεται εφαρμόζοντας στο έδαφος στη σπορά ένα από τα εντομοκτόνα εδάφους. Ειδικά για την καραφατμέ η καταπολέμηση γίνεται πιο αποτελεσματικά αν γίνει και νυκτερινός ψεκασμός της καλλιέργειας με ένα κατάλληλο εντομοκτόνο, οργάνο- φωσφορικό, πυρεθρίνη κ.ά.

γ. Την πρώιμη σπορά και εφόσον η θερμοκρασία του εδάφους σε βάθος 5 - 6 εκ. βρίσκεται πάνω από 10° C, γιατί με την πρώιμη σπορά εκμεταλλευόμαστε την αποθηκευμένη στο έδαφος υγρασία του χειμώνα, τα φυτά γίνονται χαμηλότερα και με χονδρότερο στέλεχος, οπότε δεν πλαγιάζουν εύκολα, αποφεύγονται οι μεγάλες θερμοκρασίες του καλοκαιριού κατά την ανθοφορία οπότε η γονιμοποίηση γίνεται καλύτερα και συγκομίζουμε πρωιμότερα με χαμηλή υγρασία στο σπῆρο.

δ. Την κατάλληλη πυκνότητα σποράς, η οποία για τα υβρίδια μεγάλου βιολογικού κύκλου πάνω από 700 FAO θα πρέπει να κυμαίνεται από 7000 - 7500 φυτά/στρ. και για τα υβρίδια κάτω από 600 FAO από 8000 - 8500 φυτά/στρ. Θα πρέπει να τονισθεί ότι μεγαλύτερες πυκνότητες από αυτές, παρά το γεγονός ότι πολλές φορές δεν μειώνουν την απόδοση, έχουν κάποιες δυσμενείς επιπτώσεις. Αυτές είναι η ευαισθησία στο πλάγιασμα, γιατί τα φυτά γίνονται ψηλότερα και λεπτοστέλεχα με τον κύριο σπάδικα σε μεγάλο ύψος, η στείρωση πολλών φυτῶν, η καθυστέρηση της ανθοφορίας των θηλυκών ταξιανθιών σε σχέση με τις αρσενικές, με συνέπεια κακή γονιμοποίηση, οι αυξημένες απαιτήσεις της καλλιέργειας σε θρεπτικά στοιχεία και νερό, ενώ η απόδοση όχι μόνο δεν αυξάνει αλλά μπορεί και να ελαττωθεί και τέλος η

παραγωγή σπόρου με χαμηλότερη περιεκτικότητα πρωτεΐνης που σημαίνει κακή ποιότητα σπόρου.

## **2.2 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΕ ΘΡΕΠΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ**

Η αύξηση και η ανάπτυξη του αραβόσιτου συμβαίνουν κατά τη διάρκεια ενός έτους ή μιας χρονικής περιόδου του έτους, ανάλογα με τις περιβαλλοντικές συνθήκες και από το πόσο πρώιμη ή όψιμη είναι η καλλιεργήσιμη ποικίλα. Το ψύχος και οι πολύ υψηλές θερμοκρασίες χωρίς άρδευση σταματούν την ανάπτυξη. Οι υπόλοιπες συνθήκες είναι κατάλληλες για την παραγωγή αραβόσιτου. Η ομάδα ωριμότητας στην οποία ανήκει η ποικιλία είναι πολύ

σημαντική. Αυτή η ομάδα καθορίζεται από το νούμερο FAO. Η πιο πρώιμη είναι η FAO ομάδα 100 και οι πιο όψιμες είναι μέλη της ομάδας FAO 600. Οι πολύ όψιμες ποικιλίες δεν μπορούν να σταματήσουν τις απώλειες νερού ως την συγκομιδή και απαιτούν δαπανηρό τεχνητό στέγνωμα. Οι όψιμες ποικιλίες έχουν μεγαλύτερη βλαστική περίοδο, περισσότερο χρόνο για αύξηση της οργανικής μάζας και επομένως περισσότερες πιθανότητες για μεγαλύτερη παραγωγή. Ο αραβόσιτος είναι ένα φυτό που αρέσκεται στις υψηλές θερμοκρασίες, αυτό σημαίνει ότι το φυτό απαιτεί αρκετή θερμοκρασία για καλή ανάπτυξη. Για την βλάστηση απαιτείται επίσης υψηλή θερμοκρασία εδάφους, αν είναι δυνατόν πάνω από 10 0C. Κάτω από αυτή τη θερμοκρασία η βλάστηση σταματάει και οι μύκητες του εδάφους και τα βακτήρια προσβάλλουν τα νεαρά φυτά. Κατά τη διαδικασία της βλάστησης απαιτείται επίσης επάρκεια εδαφικής υγρασίας. Σε μερικές περιοχές της Ευρώπης αυτό αποτελεί το πιο δύσκολο σημείο κατά την βλάστηση. Στα τέλη Απριλίου ή στις αρχές Μαΐου, όταν η θερμοκρασία είναι κατάλληλη το έδαφος μπορεί να είναι πολύ ξηρό. Έτσι οι σπόροι πρέπει να φυτεύονται αρκετά βαθιά στο έδαφος, περίπου σε 12-14 cm βάθος. Το βάθος της σποράς πρέπει να είναι το ίδιο σε όλα τα σημεία του αγρού. Εάν στον αγρό υπάρχουν κάποια σημεία όπου το έδαφος είναι πιο ξηρό, εκεί η σπορά ίσως πρέπει να γίνεται λίγο βαθύτερα. Ο χρόνος εμφάνισης των νεαρών φυτών θα πρέπει να είναι ο ίδιος σε όλα τα σημεία του αγρού. Η συνεχής βλάστηση και εμφάνιση νεαρών φυτών συνήθως προκαλούν προβλήματα στην αντιμετώπιση των ζιζανίων και προσφέρουν τροφή για μερικά έντομα για περισσότερο χρονικό διάστημα σε σύγκριση με μια ομοιόμορφη βλάστηση. Τα νεαρά φυτά των οποίων η βλάστηση έχει σταματήσει, δεν μπορούν να πραγματοποιήσουν το μέγιστο της απόδοσης τους



και συχνά προσβάλλονται από παθογόνα του εδάφους ή ζώα (*Tanymecus dilaticolis*). Όταν η εμφάνιση των νεαρών φυτών γίνεται σταδιακά, τα φυτά που εμφανίζονται αργότερα ζουν κατά τη διάρκεια όλης τους της ζωής μαζί με άλλα φυτά και η απόδοση είναι μικρότερη. Κατά τη βλάστηση, τα νεαρά φυτά χρησιμοποιούν τα δικά τους αποθηκευμένα θρεπτικά στοιχεία και επομένως ο ρόλος των νεαρών ριζών δεν είναι σημαντικός στην αρχή. Αργότερα όμως, οι ρίζες αυτές που στο μεταξύ αναπτύχθηκαν θα μπορούν να παρέχουν στο φυτό όλα τα θρεπτικά συστατικά. των νεαρών φυτών μπορεί να προκαλέσουν απώλειες στην παραγωγή, διότι τα φυτά σπάνια ξεπερνούν τις πρώιμες ζημιές

### 2.3 ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ- ΣΠΟΡΑ

Το σωστό πότισμα, το οποίο πρέπει να εξασφαλίζει επάρκεια εδαφικής υγρασίας για την άριστη ανάπτυξη των φυτών. Η ποσότητα και η συχνότητα φυσικά των ποτισμάτων εξαρτάται από την μηχανική σύσταση του εδάφους. Γενικά όμως πρέπει να γνωρίζουμε ότι τα ελαφρά εδάφη θα πρέπει να ποτίζονται συχνότερα με μικρότερες ποσότητες νερού κατά πότισμα, τα δε βαρέα λιγότερο συχνά με μεγαλύτερες ποσότητες νερού. Ιδιαίτερη μέριμνα θα πρέπει να λαμβάνεται στην κριτική περίοδο του καλαμποκιού, δηλ. στην περίοδο από την 50η - 90η περίπου ημέρα μετά τη σπορά, κατά την οποία το καλαμπόκι δεν πρέπει να διψάσει καθόλου, γιατί η δυσμενής επίδραση της έλλειψης υγρασίας στην περίοδο αυτή είναι πολύ μεγάλη. Πρέπει να σημειωθεί ότι πότισμα στην ανθοφορία δεν επηρεάζει την γονιμοποίηση του καλαμποκιού, το δε πότισμα πρέπει να σταματά 15-20 ημέρες πριν τη φυσιολογική ωρίμανση δηλ. 40 - 45 μέρες μετά την ανθοφορία.

Η σωστή προετοιμασία του εδάφους σκοπό έχει την βελτίωση των συνθηκών εκείνων που επηρεάζουν την ανάπτυξη του ριζικού τμήματος του φυτού, που θα προμηθεύσει τα απαραίτητα θρεπτικά στοιχεία σ' αυτό. Ένα βαθύ όργωμα το φθινόπωρο ακολουθούμενο την Άνοιξη από ελαφρά κατεργασία του εδάφους με καλλιεργητή, ανάλογα με το έδαφος και την υγρασία αυτού, δημιουργεί καλές συνθήκες φυτρώματος του σπόρου. Η σπορά του καλαμποκιού γίνεται όταν η θερμοκρασία εδάφους είναι ,για FAO 500-650 7500-8000 και για FAO μέχρι 450 (επίσπορα) 8000-9000 και εξαρτάται από:

1. Την γονιμότητα του εδάφους.
2. Την επάρκεια νερού άρδευσης.
3. Την εποχή σποράς. Σε πρώιμες σπορές είναι δυνατόν να αυξηθεί η πυκνότητα διότι έτσι αντισταθμίζονται απώλειες κατά το φύτευμα, τα φυτά γίνονται βραχύτερα.
4. Σε υψηλή πυκνότητα σποράς είναι δυνατόν να παρατηρηθεί: να. Μεγάλο ποσοστό φυτών που δεν φέρουν σπάδικες.
5. Τα φυτά λόγω ανταγωνισμού αποκτούν μεγάλο ύψος και είναι ευαίσθητα στο πλάγιασμα.

## 2.4 ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ

Ο αραβόσιπος είναι ένα φυτό που αρέσκειται στις υψηλές θερμοκρασίες, αυτό σημαίνει ότι το φυτό απαιτεί αρκετή θερμοκρασία για καλή ανάπτυξη. Για την βλάστηση απαιτείται επίσης υψηλή θερμοκρασία εδάφους, αν είναι δυνατόν πάνω από 10 C. Κάτω από αυτή τη θερμοκρασία η βλάστηση σταματάει και οι μύκητες του εδάφους και τα βακτήρια προσβάλλουν τα νεαρά φυτά. Κατά τη διαδικασία της βλάστησης απαιτείται επίσης επάρκεια εδαφικής υγρασίας. Σε μερικές περιοχές της Ευρώπης αυτό αποτελεί το πιο δύσκολο σημείο κατά την βλάστηση. Στα τέλη Απριλίου ή στις αρχές Μαΐου, όταν η θερμοκρασία είναι κατάλληλη το έδαφος μπορεί να είναι πολύ ξηρό. Έτσι οι σπόροι πρέπει να φυτεύονται αρκετά βαθιά στο έδαφος, περίπου σε 12-14 cm βάθος. Το βάθος της σποράς πρέπει να είναι το ίδιο σε όλα τα σημεία του αγρού. Εάν στον αγρό υπάρχουν κάποια σημεία όπου το έδαφος είναι πιο ξηρό, εκεί η σπορά ίσως πρέπει να γίνεται λίγο βαθύτερα. Ο χρόνος εμφάνισης των νεαρών φυτών θα πρέπει να είναι ο ίδιος σε όλα τα σημεία του αγρού. Η συνεχής βλάστηση και εμφάνιση νεαρών φυτών συνήθως προκαλούν προβλήματα στην αντιμετώπιση των ζιζανίων και προσφέρουν τροφή για μερικά έντομα για περισσότερο χρονικό διάστημα σε σύγκριση με μια ομοιόμορφη βλάστηση. Τα νεαρά φυτά των οποίων η βλάστηση έχει σταματήσει, δεν μπορούν να πραγματοποιήσουν το μέγιστο της απόδοσης τους και συχνά προσβάλλονται από παθογόνα του εδάφους ή ζώα (*Tanymecus dilaticolis*). Όταν η εμφάνιση των νεαρών φυτών γίνεται σταδιακά, τα φυτά που εμφανίζονται αργότερα ζουν κατά τη διάρκεια όλης τους της ζωής μαζί με άλλα φυτά και η απόδοση είναι μικρότερη. Κατά τη βλάστηση, τα νεαρά φυτά χρησιμοποιούν τα δικά τους αποθηκευμένα θρεπτικά στοιχεία και επομένως ο ρόλος των νεαρών ριζών δεν είναι σημαντικός στην αρχή. Αργότερα όμως, οι ρίζες αυτές που στο μεταξύ αναπτύχθηκαν θα μπορούν να παρέχουν στο φυτό όλα τα θρεπτικά συστατικά. Οπότε, καταστροφές που γίνονται νωρίς στα φύλλα ή στις ρίζες των νεαρών φυτών μπορεί να προκαλέσουν απώλειες στην παραγωγή, διότι τα φυτά σπάνια ξεπερνούν τις πρώιμες ζημιές. Το καλαμπόκι πρέπει να σπέρνεται όταν η θερμοκρασία του εδάφους σταθεροποιηθεί στους 12 βαθμούς Κελσίου και πιο πάνω. Αυτό εξασφαλίζεται συνήθως 15- 20 ημέρες, μετά τις τελευταίες ανοιξιάτικες παγωνιές. Και γιό να είμαστε πιώ συγκεκριμένοι, στα ελαφρά χωράφια τις νότιας Ελλάδας και μέχρι τί Θεσσαλονίκη, τα πρώτο δεκαήμερο τού Απρίλη είναι ή καλλίτερη εποχή σποράς. "Έσο πάμε προς τα βαρύτερα χωράφια πού νεροκρατούν και τας ψυχρότερες περιοχές, τόσο ή καλή εποχή σποράς μετατίθεται πρός τί δεύτερο και τρίτο δεκαήμερο του Απρίλη ή ακόμη και στις πρώτες ήμερες του Μάη, για περιοχές πολύ ψυχρές σαν τη Δυτική Μακεδονία.

Για την εποχή σποράς πρέπει να έχουμε υπ' όψη μας ότι όσο πρωϊμότερα σπείρουμε το καλαμπόκι μας τόσο τω καλλίτερο, υπό τον όρο πάντοτε ότι δεν υπάρχει κίνδυνος κακού φυτρώματος από τυχόν χαμηλές θερμοκρασίες, μετά την σπορά. Υπενθυμίζουμε ακόμα πώς οι σπόροι τύπου Flint (υβρίδια Ι.Σ.-20, Ι. Σ.-400 και Ι.Σ.-228 κανονικό) αντέχουν -περισσότερο στο κρύο κατά τη σπορά και μπορούν να σπέρνονται πρωϊμότερα άπω τους σπόρους τύπου Dent (υβρίδια Ο Η. 0-92 και Ι.Σ.-228 αντίστροφο).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

### ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΦΥΤΟΥ

#### 3.1 ΡΙΖΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Το ριζικό σύστημα του καλαμποκιού αποτελείται από 3 κατηγορίες ριζών:

α. **Τις εμβρυακές**, που διακρίνονται στην πρωτογενή και δευτερογενή. Σκοπό έχουν την θρέψη του φυτού με νερό και ανόργανα άλατα κυρίως στα πρώτα στάδια ανάπτυξης. Οι εμβρυακές ρίζες είναι δυνατόν να παραμείνουν ενεργές σ' όλη τη ζωή του φυτού και να φθάσουν μέχρι 1.5 μέτρα βάθος

β. **Τις μόνιμες**, που εκφύονται αμέσως κάτω από την επιφάνεια του εδάφους και αποτελούν την κυρίως μάζα του ριζικού συστήματος. Η ανάπτυξή των χαρακτηρίζεται από την τάση να προχωρούν στα πρώτα στάδια οριζόντια 30-60 εκατοστά και κατόπιν να εισχωρούν στα βαθύτερα στρώματα του εδάφους.

γ. **Τις εναέριας**, που 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 κανονικών ριζών, στηρίζοντας ταυτόχρονα και το φυτό.

Η μορφή του ριζικού συστήματος είναι θυσανώδης, με πτωχές διακλαδώσεις. Το κυρίως ριζικό σύστημα βρίσκεται σε βάθος μέχρι 75 εκατοστά, με μεγάλη συγκέντρωση στα επιφανειακά στρώματα. Η ανάπτυξή του στα πρώτα στάδια είναι ταχύτερη και φτάνει τα 20 εκατ. όταν το φυτό έχει ύψος 10 εκατοστά. Η παραπάνω ανάπτυξη του ριζικού συστήματος είναι ενδεικτική, διότι αυτή επηρεάζεται από την δομή του εδάφους, την θερμοκρασία, την υγρασία και την παρουσία ή μη εδάφιου αδιαπέραστου στρώματος. Παρατηρήθηκε ότι σε ξερικές καλλιέργειες η ανάπτυξη των ριζών σε βαθύτερα στρώματα ήταν μεγαλύτερη όπως φαίνεται και στην Αυτό είναι συσχετισμένο με την ανάγκη αναζήτησης υγρασίας στα βαθύτερα στρώματα του εδάφους. Αυτός είναι και ο λόγος που συνιστούμε εφόσον το επιτρέπουν οι εδαφοκλιματικές συνθήκες να καθυστερήσει το πρώτο πότισμα όσο το δυνατόν αργότερα.

### 3.2 ΥΠΕΡΓΕΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

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. Είναι εκπληκτική η διαδικασία που γίνεται στο χωράφι του καλλιεργητή, γιατί γίνεται από ένα από τα τελειότερα εργοστάσια αποθήκευσης ενέργειας που κατασκεύασε η Φύση. Πρόκειται για το φυτό του καλαμποκιού, το οποίο χρησιμοποιώντας 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 1/3 του gr., να αναπτύξει ένα φυτό ύψους πάνω από 2,5 μ. σε 2 μόνο μήνες. Στη συνέχεια χρειάζεται άλλους 2,4 περίπου μήνες για να δώσει περίπου 800-1000 σπόρους παρόμοιους με τον αρχικό. Προσπαθήσαμε να παρουσιάσουμε τις σπουδαιότερες από τις αλλαγές αυτές ημερολογιακά στον Πίνακα I-II. Τα στοιχεία του Πίνακα, αφορούν ένα προσαρμοσμένο στις Ελληνικές συνθήκες υβρίδιο, με βιολογικό κύκλο 132 ημερών (720 FAO). Οι διάφορες ημερομηνίες του πίνακα, προέρχονται από πραγματικά στοιχεία που λήφθηκαν από τους πλέον ειδικούς γεωπόνους και αποτελούν μέσο όρο πενταετίας. Αποτελούν όμως έναν ενδεικτικό μέσο όρο για το σύνολο της χώρας. Αυτό σημαίνει ότι η σπορά π.χ. μπορεί να αποκλίνει από το νούμερο αυτό μέχρι και ένα μήνα. Δεν γίνεται το ίδιο όμως με την άνθηση και τη φυσιολογική ωρίμανση, όπου οι αποκλίσεις περιορίζονται σε μερικές ημέρες μόνο. Η φύση δημιούργησε την εκπληκτική αυτή μηχανή και της δίνει ένα μέρος από το κατάλληλο περιβάλλον για να λειτουργήσει, αλλά χρειάζεται να γίνουν μερικές απαραίτητες επεμβάσεις τον καλλιεργητή για να φθάσουμε στο επιθυμητό αποτέλεσμα. Οι καλλιεργητικές πρακτικές για τα απλά υβρίδια αραβοσίτου, έχουν μελετηθεί περισσότερο ίσως από κάθε άλλο φυτό στις ΗΠΑ. Στη χώρα μας η καλλιέργεια είναι πιο ελεγχόμενη, μια και αυτή αναπτύσσεται μόνο με άρδευση, ενώ στις περισσότερες άλλες χώρες εξαρτάται κυρίως από τις βροχοπτώσεις. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να έχουμε μια από τις μεγαλύτερες μέσες στρεμματικές αποδόσεις στον κόσμο, αλλά και πολύ υψηλό κόστος παραγωγής. Εκεί ακριβώς έχει επικεντρωθεί και η έρευνα από το τμήμα αραβοσίτου του Ινστιτούτου Σιτηρών, δηλαδή στη μείωση του κόστους παραγωγής. Αυτό μπορεί να γίνει είτε με την ανακάλυψη υβριδίων ανθεκτικών στη ξηρασία και στην καλύτερη αξιοποίηση του αζώτου, είτε με τη μελέτη των καλλιεργητικών πρακτικών που εφαρμόζονται στη χώρα μας και οι οποίες δεν είναι ακριβώς ίδιες με αυτές που εφαρμόζονται από τους καλλιεργητές άλλων χωρών (ΗΠΑ και Ε. Ε.). Ο παραγωγός πρέπει να ξέρει πότε και πως θα επέμβει για να επηρεάσει της αλλαγές αυτές προς όφελός του. Οι επεμβάσεις αυτές, που δεν είναι δυνατόν φυσικά να περιγραφούν με λεπτομέρεια σε

ένα τέτοιο άρθρο, είναι το έδαφος, η λίπανση, οι αρδεύσεις, ο έλεγχος των ζιζανίων, ο έλεγχος εντόμων και ασθενειών κλπ. Σε κάθε περίπτωση οι συνθήκες (εδαφικές, κλιματολογικές κλπ) διαφέρουν και αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να διαφέρει και ο συνδυασμός των επεμβάσεων που απαιτούνται από τον κάθε καλλιεργητή. Ένας καλλιεργητής που καταλαβαίνει τι συμβαίνει στο φυτό κάθε στιγμή, μπορεί να επεμβαίνει στο χωράφι του πιο αποτελεσματικά και να παίρνει έτσι μεγαλύτερη παραγωγή και περισσότερο κέρδος.

Το υπέργειο σύστημα του φυτού αποτελείται από τον βλαστό, τα φύλλα και το αναπαραγωγικό σύστημα με την άρρενα και θήλυ ταξιανθία. Ο κορμός του καλαμποκιού είναι κάλαμος συμπαγής, πλήρης εντεριώσης. Κάθε κόμβος περιέχει έναν οφθαλμό, ενώ οι κατώτεροι περιέχουν και τις καταβολές των εναέριων ριζών. Οι οφθαλμοί που είναι στο έδαφος δημιουργούν τα αδέρφια ενώ οι υπέργειοι την θήλυ ταξιανθία. Τα φύλλα του καλαμποκιού αναπτύσσονται από ένα σε κάθε κόμβο και ο αριθμός των εξαρτάται από την πρωιμότητα του υβριδίου. Συνήθως οι πρώιμες ποικιλίες έχουν 9-10, οι μεσοπρώιμες 11-14 και οι όψιμες μέχρι 25.

Επειδή τα αναπαραγωγικά όργανα του καλαμποκιού είναι χωριστά, με την αρσενική ταξιανθία στην κορυφή και την θηλυκή στην μέση του κορμού περίπου, το φυτό ονομάζεται μόνοικο. Η περίοδος που προηγείται της άνθησης, χαρακτηρίζεται από έντονη μεταβολική δραστηριότητα και καθορίζει τον αριθμό των σειρών και σταχυδίων ανά σειρά. Κατά την διάρκεια αυτού του σταδίου ανάπτυξης, το φυτό έχει πολλές απαιτήσεις σε επηρεάσει δυσμενώς τον σχηματισμό του σπάδικα. Το φυτό είναι κυρίως σταυρογονιμοποιούμενο κατά 90-97% και μόνο κατά 3-7% αυτογονιμοποιούμενο. Η ωρίμανση και διάρρηξη της γύρης γίνεται 2-3 μέρες νωρίτερα από τότε που μπορεί το στίγμα του θηλυκού άνθους να τη δεχτεί υγρασία και θρεπτικά στοιχεία και πιθανή έλλειψη αυτών, είναι δυνατόν να και μεταφέρεται με τον άνεμο σε απόσταση 6-15 μέτρα. Τα έντομα δεν παίζουν κανένα ρόλο στην επικονίαση. Η γύρης που εκτινάσσεται κατά τις πρωινές ώρες διατηρεί την ζωτικότητα της για 18-24 ώρες, ενώ τα στίγματα των στύλων είναι επιδεκτικά επικονίασης για 10-15 μέρες. Η ατμοσφαιρική ξηρασία και οι υψηλές θερμοκρασίες κατά την επικονίαση επηρεάζουν την ικανότητα των στύλων να συγκρατήσουν και προωθήσουν την βλάστηση των γυρεοκόκων. Αυτός είναι και ο σημαντικότερος λόγος που πολλές φορές οι σπάδικες δεν γεμίζουν. Το Καλαμπόκι φτάνει στη φυσιολογική ωρίμανση όταν σταματήσει η αύξηση του ξηρού βάρους του σπόρου οπότε η υγρασία του είναι περίπου 29-40%. Η φυσιολογική ωρίμανση του καλαμποκιού επιτυγχάνεται σε διάστημα 50-60 ημερών μετά την γονιμοποίηση. Το διάστημα αυτό είναι περίπου σταθερό για τα διάφορα υβρίδια. Η εκτίμηση της

ωριμότητας του σπόρου έχει μεγάλη σημασία για τον αγρότη, διότι τότε σταματάει τα ποτίσματα και επιτυγχάνεται, α) με την εμφάνιση μιας μαύρης ζώνης στο σημείο προσφύσεως του σπόρου με τον άξονα, β) όταν η βάση του δεν περιέχει καθόλου γαλακτώδες υγρό και γ) για τον τύπο DENT όταν όλοι οι σπόροι εμφανίσουν το βαθούλωμα.

Το καλαμπόκι και η καλλιέργειά του είναι διαδεδομένη παγκοσμίως. Οι Η.Π.Α. έχουν τη μεγαλύτερη παραγωγή στον κόσμο με 285 εκατομμύρια τόνους ετησίως. Ακολουθούν η Κίνα, η Βραζιλία και το Μεξικό. Στην Ελλάδα καλλιεργείται κυρίως στη Μακεδονία, τη Θράκη, τη Στερεά και την Πελοπόννησο. Η ετήσια παραγωγή φτάνει το 1,5 εκατομμύριο τόνους.



### 3.3 ΤΕΧΝΙΚΗ ΤΗΣ ΚΑΛΙΕΡΓΕΙΑΣ

Το χωράφι στο οποίο θα σπείρουμε καλαμπόκι πρέπει να είναι καλά οργωμένο από το φθινόπωρο, για να συγκράτηση όλο το νερό από τις βροχές και τα χιόνια του χειμώνα. Νωρίς την άνοιξη (Φεβρουάριο με Μάρτιο), μόλις το χωράφι έρθει στον ρώγα του, θα ξαναοργανώσουμε, με σκοπό να καταστρέψουμε τί αγριόχορτα και κυρίως για να διατηρήσουμε την υγρασία. Αυτό το πετυχαίνουμε Ιαν αμέσως μετά το όργωμα, την ίδια ημέρα, γίνεται το σβάρνισμα το οποίο ακολουθεί ένα ελαφρό ισοπέδωμα - πάτημα του χωραφιού, με ίσοπεδωτήρα ή κύλινδρο ή έστω και με ένα σίδηρο (μπουντρούμι) ή ακόμα με ενώ βαρύ ξύλο. Με τον τρόπο αυτό ξηραίνεται το επιφανειακό στρώμα τού χωραφιού (σε ένα πόντο πάχος). Αυτό ενεργεί προστατευτικά γιέ το παρακάτω έδαφος πού διατηρεί έτσι την υγρασία του.

"Ύστερα απ' αυτήν την περιποίηση δεν πρέπει νι πειράζουμε καθόλου το χωράφι μας μέχρι τη σπορά. "Αν όμως αυτή, για οποιοδήποτε λόγο, καθυστέρηση και το χωράφι μας χορταριάσει, τότε αναγκαστικά θα κάνουμε ένα πολύ ελαφρό όργωμα ή σβάρνισμα, για να καταστρέψουμε τα αγριόχορτα και αμέσως πάλι θα ξανακάμουμε το σιδέρωμα του χωραφιού.

Με αυτόν τον τρόπο διατηρούμε την υγρασία στο επιφανειακό στρώμα τού εδάφους, εκεί που θα πέσει ό σπόρος και εξασφαλίζουμε έτσι το καλό φύτρωμά του.

Ή απλή αυτή φροντίδα όμως δεν λαμβάνεται από τους περισσότερους αγρότες μας και δεν είναι υπερβολή το να πούμε ότι τα περισσότερα καλαμποχωράφα δεν είναι καλά φυτρωμένα. Μεριές- μεριές στο χωράφι βλέπεις πυκνά φυτά και αλλού πολύ λίγα ή και καθόλου. Το αποτέλεσμα είναι πώς ή απόδοσης πέφτει ανάλογα με το ποσοστό του χωραφιού που δεν έχει φυτά, γιατί βέβαια δεν είναι δυνατό να κερδίσεις μια μάχη όταν σου λείπουν στρατιώτες ή όταν ου στρατιώτες δεν βρίσκονται στις θέσεις που πρέπει να είναι.

Ή διατήρησης της χειμωνιάτικης υγρασίας βοηθάει τα φυτά και στην πρώτη τους ανάπτυξη. Σήμερα βέβαια που το περισσότερο καλαμπόκι σπέρνεται σε ποτιστικά χωράφια, εύκολο είναι να το βοηθήσουμε στο καλό φύτρωμα και στην πρώτη ανάπτυξη του με ένα πότισμα. Σκοπός μας όμως δεν πρέπει να είναι μόνο το πώς θα πάρουμε μεγαλύτερη απόδοση, αλλά και το πώς θα πάρουμε τη μεγαλύτερη αυτήν απόδοση με ολιγότερα έξοδα. Το πρώτο σκάλισμα πρέπει να γίνεται όταν τα φυτά του καλαμποκιού έχουν ύψος 10-15 πόντους και το δεύτερο 20 ημέρες αργότερα. ΄Αν το χωράφι μας ξαναβγάλει αγριόχορτα, πρέπει νι κάνουμε και ένα τρίτο σκάλισμα, 20 ημέρες μετά το δεύτερο.

Το σκάλισμα γίνεται άωτε με το χέρι είτε με ἵπποσκαλιστήρια, ή φρέζες μεταξύ των γραμμών και με το χέρι στις γραμμές του καλαμποκιού.

Καμιά φορά, όταν μετά τί σπορά έχουμε πολλές βροχές και το έδαφος έχει πολλή υγρασία, ή θερμοκρασία του κατεβαίνει Κάι τα μικρά φυτά μας είναι κιτρινιάρικα και δεν μπορούν να πάρουν επάνω τους.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

### 4.1 ΛΙΠΑΝΣΗ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ

Η λίπανση του καλαμποκιού θα είναι επιτυχής, εφόσον λαμβάνει υπόψη τους παρακάτω παράγοντες:

1. Το έδαφος με τη χημική και μηχανική του σύσταση.
2. Την προηγούμενη καλλιέργεια και λίπανση.
3. Την πρωιμότητα του υβριδίου και την αναμενόμενη απόδοση.
4. Την καλλιέργεια για καρπό ή ενσίρωση.

ΥΒΡΙΔΙΟ	ΔΕΙΚΤΗΣ FAO	Απόδοση καρπού σε υγρ. 15.5% (κιλά/στρ.)	Συνολική πρόσληψη (κιλά/στρ.)			Ποσότητα που προσλήφ για παραγωγή 1000 κι καρπού (κιλά/στρ.)		
			N	P	K	N	P	
DONA	800	1714 a	34.6 a	4.24 a	24.1 a	20.5 a	2.5 c	
APHΣ	700	1567 b	29.2 b	4.20 a	20.3 b	19.0 b	2.7 b	
DAMON	600	1306 c	25.4 c	3.97 b	18.8 c	19.5 ab	3.0 a	
CV %		5.7	3.8	3.1	6.2	7.3	6.2	10.

: Μέσοι όροι απόδοσης καρπού και συνολικής πρόσληψης N, P, K από τρία υβρίδια διαφορετικού βιολογικού κύκλου (μέσοι όροι δύο ετών).

Οργανικά λιπάσματα : Αυτά ασκούν ισχυρότερες επιδράσεις στην απόδοση του καλαμποκιού, αν εφαρμόζονται πριν από τη σπορά, οπότε μπορούν να αποσυντεθούν σε σημαντικό βαθμό. Η έρευνα έχει δείξει ότι ένα στερεό ακατέργαστο λίπασμα θα χάσει περίπου 21% του αζώτου του στην ατμόσφαιρα, αν παραμείνει στην επιφάνεια του εδάφους για τέσσερις ημέρες, ενώ αν ενσωματωθεί στο έδαφος η απώλεια είναι μόνο 5%.

Συμπληρωματικά λιπάσματα : Οι βιολογικοί αγρότες συχνά εισάγουν διάφορες εδαφολογικές πρόσθετες ουσίες, ως συμπληρωματικές για τη βελτίωση της εδαφικής γονιμότητας. Τέτοιες προσθήκες αποτελούν τα διάφορα φθηνά μεταλλεύματα (σκόνες) βράχου, τα οποία περιέχουν άλατα ασβεστίου, μαγνησίου, φωσφόρου και καλίου, καθώς και Χριστίνα άλλα ακριβά προϊόντα που περιέχουν χουμικά οξέα, βιολογικά ενεργό χώμα. Άπω τα πειράματα που έγιναν μέχρι τώρα βγαίνει πώς το καλαμπόκι δεν χρειάζεται λίπανση με Κάλι παρά μόνον στα τενάγη των Φιλιππίνων.

Δεν χρειάζεται επίσης λίπανσης με φωσφόρο, ακόμα και σε περιοχές που οι καλλιεργείται διατείνονται πως διαπιστώνουν ωφελιμότητα. Για ότι αφορά το άζωτο, πάντοτε τα πειράματα έδειξαν πως το ποτιστικό καλαμπόκι χρειάζεται γύρω στις δέκα μονάδες στο στρέμμα.

Προκειμένου τώρα να συστήσουμε την καλλίτερη λίπανση του καλαμποκιού, πιστεύουμε πως σε κάθε περίπτωση πρέπει να λιπαίνουμε με 10-15 μονάδες αζώτου σε τρεις έως τέσσαρες ισόποσες δόσεις, την πρώτη στο Τελευταίο προ της σποράς όργανο, τη δεύτερη στο πρώτο σκάλισμα ή πότισμα, την τρίτη στο δεύτερο σκάλισμα ή πότισμα και την τέταρτη λίγο αργότερα αλλά πάντως πριν από το ξεστάχιασμα γιατί αργότερα δεν ωφελεί σε τίποτα. Τα λιπάσματα που θα χρησιμοποιήσουμε είναι ή Θεική αμμωνία προ της σποράς και ή ασβεστούχος νιτρική αμμωνία επιφανειακά και δεν πρέπει να ξεχνούμε πως με τα λιπάσματα αυτά μια μονάδα αζώτου σημαίνει 5 κιλά λίπασμα στο στρέμμα, αν θέλουμε δηλ. να ρίξουμε τρεις μονάδες άζωτο σε κάθε δόση αυτό σημαίνει πως πρέπει να ρίξουμε 15 κιλά λίπασμα στο στρέμμα κάθε φορά.

Φωσφόρο, όπως είπαμε, δεν φαίνεται κατά τα πειράματα πως έχει ανάγκη το καλαμπόκι. Επειδή εν τούτοις δεν μελετήθηκαν πειραματικώς όλα τί καλαμποκιού-χωράφια της Ελλάδος, όσοι παραγωγοί νομίζουν πως το καλαμπόκι τους ωφελείσαι από τον φωσφόρο μπορούν να κάμνουν μια περιορισμένη φωσφορική λίπανση, 3-4 μονάδες στο στρέμμα. Στην περίπτωση αυτή δεν έχουν παρά κατά την προ της σποράς λίπανση, αντί θεική αμμωνία, να ρίξουν στα χωράφι τους 15-20 κιλά φωσφορικής αμμωνίας στο στρέμμα.

Τέλος για το Κάλιο, μόνο στα τενάγη των Φιλιππων επιβάλλεται χρησιμοποίησής του, κατά της οδηγίες των τοπικών γεωπόνων και σύμφωνα με την πείρα που έχουν οι καλλιεργείται της περιοχής οι όποιοι καλλιεργούν συνεχώς το καλαμπόκι εδώ και είκοσι πέντε ολόκληρα χρόνια.

Την Ορθολογική λίπανση, από την οποία εξαρτάται κατά μεγάλο μέρος η τελική διαμόρφωση της παραγωγής του καλαμποκιού. Μια μέση ορθολογική λίπανση για το καλαμπόκι μπορεί να θεωρηθεί η εξής:

### **Αζωτο**

Είναι το σπουδαιότερο θρεπτικό στοιχείο για το καλαμπόκι γιατί ρυθμίζει την

ανάπτυξη και απόδοση αυτού. Απορροφάται σε μεγάλες ποσότητες (18-20 κιλά 1000 κιλά σπόρου) και το μεγαλύτερο μέρος αυτού (70 - 75% της συνολικής απορροφούμενης ποσότητας) απομακρύνεται από το χωράφι με τον καρπό. Επίσης είναι στοιχείο το οποίο εκπλύνεται εύκολα προς τα βαθύτερα στρώματα του εδάφους. Για τους λόγους αυτούς χρειάζεται πάντοτε να λιπαίνουμε με το στοιχείο αυτό. Από τα πειράματα του Ινστιτούτου Σιτηρών βρέθηκε ότι το καλαμπόκι για να μας δώσει τη μέγιστη απόδοση και με την προϋπόθεση ότι ελέγχονται ικανοποιητικά τα ζιζάνια, χρειάζεται σε 20 - 30 μον. Ν/στρ. Όσον αφορά το χρόνο εφαρμογής αυτού, λαμβάνοντας υπόψη ότι η μεγαλύτερη ποσότητα Ν απορροφάται από την 50 - 85η ημέρα μετά τη σπορά θα πρέπει να χορηγείται σε δυο δόσεις: 1/3 - 1/2 της συνολικής ποσότητας στη σπορά σε αμμωνιακή μορφή και το υπόλοιπο επιφανειακά όταν τα φυτά αποκτήσουν ύψος 50 - 60 εκ. σε νιτρική μορφή.

### **Φωσφόρος**

Είναι επίσης ένα βασικό στοιχείο για την ανάπτυξη και απόδοση του καλαμποκιού. Προσλαμβάνεται σε σχετικά μικρές ποσότητες (3-3,5 κιλά/1000 κιλά καρπού), συγκρατείται από το έδαφος και δεν εκπλύνεται καθόλου προς τα βαθύτερα στρώματα του εδάφους. Επιπλέον από την ποσότητα που χορηγείται κάθε χρόνο, μόνο το 15-20% χρησιμοποιείται τον πρώτο χρόνο από την καλλιέργεια, ενώ το υπόλοιπο παραμένει στο έδαφος και χρησιμοποιείται τα επόμενα χρόνια. Για τους λόγους αυτούς σε συνδυασμό με το γεγονός ότι οι περισσότεροι καλλιεργητές μας χρησιμοποιούν σχεδόν αποκλειστικά ως αζωτούχο λίπασμα τη φωσφορική αμμωνία (20 - 10 - 0) η οποία εκτός από το Ν περιέχει και μεγάλη ποσότητα Ρ, στα περισσότερα εδάφη μας έχουν αποθηκευθεί μεγάλες ποσότητες Ρ. Κατά συνέπεια στις περιπτώσεις όπου στο χωράφι μας έχουμε χορηγήσει Ρ σε μεγαλύτερες ποσότητες από τις ανάγκες των καλλιεργειών (πρέπει να διαπιστώνεται με χημική ανάλυση ΤΟΥ εδάφους), τότε μπορούμε για 2 ή 3 χρόνια να μη χορηγούμε καθόλου Ρ. Όταν όμως δε συντρέχει ο παραπάνω λόγος, τότε θα πρέπει να χορηγούμε 6 μον./στρ. περίπου κάθε χρόνο στη σπορά.

Πρέπει επίσης να τονισθεί ότι η συσσώρευση υπερβολικών ποσοτήτων Ρ στο έδαφος, όχι μόνο δεν ευνοεί την ανάπτυξη και απόδοση του καλαμποκιού, αλλά μπορεί να προκαλέσει τροφοπενία Ζn.

### **Κάλιο**

Είναι στοιχείο το οποίο ρυθμίζει ένα μεγάλο αριθμό φυσιολογικών λειτουργιών του φυτού. Προσλαμβάνεται σε μεγάλες ποσότητες από το καλαμπόκι (15 - 18 κιλά/1000

κιλά καρπού) και μάλιστα το μεγαλύτερο μέρος (75% της συνολικής προσλαμβανόμενης) απορροφάται σε μια μικρή περίοδο 30 ημερών από την-50 - 80η ημέρα μετά τη σπορά. Όμως ένα μικρό μέρος (25% περίπου) του συνολικά προσλαμβανόμενου απομακρύνεται με τον καρπό από το χωράφι, ενώ το υπόλοιπο επιστρέφει πάλι στο έδαφος με τα υπόλ.- λείμματα της καλλιέργειας και δεν εκλύεται εύκολα προς τα βαθύτερα στρώματα του εδάφους. Από τα πειράματα του Ινστιτούτου Σιτηρών βρέθηκε ότι η καλιούχος λίπανση δεν αύξησε την απόδοση του καλαμποκιού. Αυτό σημαίνει ότι σε πολλά ελληνικά εδάφη υπάρχουν επαρκή αποθέματα Κ τα οποία καλύπτουν τις ανάγκες του καλαμποκιού και κατά συνέπεια δε χρειάζεται η χορήγηση καλιούχου λίπανσης. Όμως το συμπέρασμα αυτό δεν πρέπει σε καμιά περίπτωση να γενικευθεί, γιατί σε οργανικά ή πτωχά σε Κ εδάφη που δεν είναι σπάνια στη χώρα μας, θα πρέπει να χορηγούμε 20 - 25 μον. Κ/στρ. στη σπορά.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ

### 5.1 ΕΧΘΡΟΙ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

#### ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΝΤΟΜΩΝ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΕΙΩΝ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ

Το καλαμπόκι έχει πολλούς εχθρούς και ασθένειες που είναι δυνατόν να μειώσουν αισθητά την παραγωγή. Παρόλα αυτά μέχρι πριν λίγα χρόνια η καλλιέργεια δεν αντιμετώπιζε σοβαρά προβλήματα, λόγω του ότι επεκτείνονταν σε παρθένες περιοχές και εδάφη της χώρας μας. Όσο όμως θα συνεχίζει να επεκτείνεται και να καλλιεργείται στις ίδιες περιοχές, όλα και περισσότερα είδη εντόμων και ασθενειών θα προκαλούν ζημιές στο καλαμπόκι με αποτέλεσμα να αυξάνουν το κόστος της καλλιέργειας. Ανάλογα με το στάδιο που εμφανίζονται, παρακάτω αναφέρονται πολύ περιληπτικά μόνο τα κυριότερα έντομα και ασθένειες που προκαλούν προβλήματα στην χώρα μας:

Τέτοια έντομα είναι μερικά είδη κολεοπτέρων κυρίως της οικογενείας Elateridae, γνωστά στις περισσότερες περιοχές σαν σιδηροσκόληκα που αρχικά τρέφονται από το σπόρο και αργότερα επιτίθενται στο υπόγειο τμήμα του βλαστού. Πιο θεαματικές όμως ζημιές προκαλεί ένα λεπιδόπτερο του γένους *Agrotis* του οποίου η προνύμφη είναι γνωστή σαν μαύρο σκουλήκι ή кара-φατμέ και τρέφεται από το υπόγειο τμήμα των νεαρών φυτών τα οποία αποξηραίνει διαδοχικά.

Το καλαμπόκι έχει πολλούς εχθρούς και ασθένειες που είναι δυνατόν να μειώσουν αισθητά την παραγωγή. Παρόλα αυτά μέχρι πριν λίγα χρόνια η καλλιέργεια δεν αντιμετώπιζε σοβαρά προβλήματα, λόγω του ότι επεκτείνονταν σε παρθένες περιοχές και εδάφη της χώρας μας. Όσο όμως θα συνεχίζει να επεκτείνεται και να καλλιεργείται στις ίδιες περιοχές, όλα και περισσότερα είδη εντόμων και ασθενειών θα προκαλούν ζημιές στο καλαμπόκι με αποτέλεσμα να αυξάνουν το κόστος της καλλιέργειας.

## 5.2 ΕΝΤΟΜΑ ΚΑΙ ΕΧΘΡΟΙ ΠΟΥ ΠΡΟΚΑΛΟΥΝ ΖΗΜΙΕΣ ΣΤΟ ΣΠΟΡΟ ΚΑΙ ΣΤΑ ΜΙΚΡΑ ΦΥΤΑ

Τέτοια έντομα είναι μερικά είδη κολεοπτέρων κυρίως της οικογενείας Elateridae, γνωστά στις περισσότερες περιοχές σαν σιδηροσκουλήκα που αρχικά τρέφονται από το σπόρο και αργότερα επιτίθενται στο υπόγειο τμήμα του βλαστού. Πιο θεαματικές όμως ζημιές προκαλεί ένα λεπιδόπτερο του γένους *Agrotis* του οποίου η προνύμφη είναι γνωστή σαν μαύρο σκουλήκι ή кара-φατμέ (Εικόνα VI-1) και τρέφεται από το υπόγειο τμήμα των νεαρών φυτών τα οποία αποξηραίνει διαδοχικά.



Εικόνα 1: Μαύρο σκουλήκι (καρά Φατμέ) στη βάση νεαρού φυτού.

Παρόμοιες ζημιές, δηλαδή απώλειες σπόρων και νεαρών φυτών, και μάλιστα διαδοχικά στην ίδια σειρά, μπορεί να οφείλονται και σε τρωκτικά ή ακόμη και σε πτηνά. Οι ζημιές μπορεί να είναι σημαντικές και να οδηγήσουν σε αποτυχία της καλλιέργειας από την αρχή. Οι καταπολέμηση των εντόμων εδάφους γίνεται με εφαρμογή εντομοκτόνου σε κοκκώδη μορφή ή με νυκτερινούς ψεκασμούς ή δολώματα.



### 5.3 ENTOMA ΠΟΥ ΤΡΕΦΟΝΤΑΙ ΑΠΟ ΤΟ ΥΠΕΡΓΕΙΟ ΤΜΗΜΑ ΤΟΥ ΣΤΕΛΕΧΟΥΣ ΚΑΙ ΤΑ ΦΥΛΛΑ

Οι αφίδες ή μελίγκρες κλπ., (*Rhopalosiphum maidis*) κίτρινο-πράσινες που αργότερα γίνονται ερυθρωπές σκούρες. Σε ορισμένες περιπτώσεις, όταν ευνοηθούν από τις συνθήκες, είναι δυνατόν να προκαλέσουν μεγάλη μείωση της απόδοσης. Οι πρώτες αποικίες του εντόμου εμφανίζονται τον Ιούνιο πριν την άνθηση στα κορυφαία φύλλα. Κατά την άνθηση προκαλούν ζημιές στις φούντες, με αποτέλεσμα την πιθανή αποτυχία της γονιμοποίησης. Οι μεγαλύτερες ζημιές όμως οφείλονται στην ανάπτυξη της κάπνας πάνω στο μελίτωμα που αφήνουν στα φύλλα των προσβεβλημένων φυτών, η οποία κάπνα εμποδίζει την φωτοσύνθεση και την κανονική ανάπτυξη του σπάδικα. Επίσης είναι φορείς ιώσεων. Ένας ψεκασμός με αφιδοκτόνο προληπτικά πριν την ανθοφορία, όταν η άνοιξη είναι ευνοϊκή για το έντομο, μπορεί να αποδειχθεί σωτήριος. Οι τετράνυχοι (*Tetranychus* spp., *Paratetranychus* spp.) μπορεί επίσης να προκαλέσουν αδυναμία των φυτών και το σχηματισμό μικρών σπαδικών. Είναι αραχνίδια που εμφανίζονται Ιούλιο-Αύγουστο στην κάτω επιφάνεια των φύλλων και δεν φαίνονται με γυμνό μάτι. Πολλαπλασιάζονται πολύ γρήγορα. Όταν εμφανισθούν τα συμπτώματα (δηλαδή μια αρχική φωτεινότητα του φυλλώματος, που γρήγορα μετατρέπεται σε γκρίζο (εικόνα VI-2), αφυδατωμένο και τελικά καφετί) η ζημιά είναι μη αναστρέψιμη. Η καταπολέμηση είναι δύσκολη, αλλά και η σοβαρή προσβολή είναι σπάνια (ευνοούνται από ζεστό και ξηρό καιρό)..



**Εικόνα 2:** Φύλλο με συμπτώματα προσβολής από τετράνυχο.

Έντομα που τρέφονται από το στέλεχος, τα φύλλα και το σπάδικα: Το ρόδινο σκουλήκι του καλαμποκιού (*Ostrinia nubilalis*), έχει συνήθως τρεις γενεές που επιτίθενται σε όλα τα υπέργεια τμήματα του φυτού κάνοντας έναρξη από το στάδιο που το φυτό έχει ύψος 40-45 cm όπου το συναντάμε να τρέφεται από τα νέα φύλλα που εκπύσσονται από τη στεφάνη (εικόνα VI-3). Αργότερα οι μεγαλύτερες προνύμφες εισχωρούν στο στέλεχος και τρέφονται από την εντεριώνη, προκαλώντας έτσι το αδυνάτισμα του στελέχους και το πλάγιασμα μετά από έντονο άνεμο. Στο στάδιο αυτό μπορούμε εύκολα να διαπιστώσουμε το μέγεθος της ζημιάς από τα απορρίμματα του εντόμου που βρίσκονται πάνω στα φύλλα και εξέρχονται από την οπή εισόδου του εντόμου στο στέλεχος.



**Εικόνα 3** : Σκουλήκι του καλαμποκιού (*Ostrinia nubilalis*). Προσβολές από νεαρές προνύμφες στα φύλλα. Δεξιά προνύμφη σε μεταγενέστερο στάδιο.

Ακόμη το έντομο προκαλεί ζημιές στις αρσενικές ταξιανθίες και στους σπάδικες. Μεγάλες είναι η ζημιές στις επίσπορες καλλιέργειες και κυρίως όταν οι συνθήκες ευνοήσουν την εμφάνιση και τέταρτης γενεάς. Η καταπολέμηση θα πρέπει να γίνεται προληπτικά κατά την εμφάνιση της πρώτης γενεάς γιατί τότε είναι ευκολότερη και η είσοδος των μηχανημάτων στον αγρό.

Το Πράσινο σκουλήκι (*Heliothis armigera*), αν και δεν αποκλείεται να βρίσκετε και σε άλλα μέρη του καλαμποκιού, συνήθως ξεκινάει να τρέφεται από τα στίγματα του νεαρού σπάδικα και παράλληλα με την άμεση ζημιά που προκαλεί σ' αυτόν, ανοίγει και δρόμο για δευτερεύουσες προσβολές του σπάδικα από διάφορα παθογόνα που προκαλούν σήψεις.

Κυριότερες ασθένειες του καλαμποκιού: Διάφορα παθογόνα εδάφους προκαλούν ζημιές στις ρίζες και τα στελέχη των νεαρών φυτών. Τα παθογόνα αυτά ανήκουν στα γένη *Rhizoctonia*, *Pythium*, *Penicillium* και *Fuzarium*. Ειδικότερα το είδος *Fuzarium maydis* και η αγενής μορφή του *Gibberella zea*, είναι δυνατόν να προκαλέσουν

μεγάλες ζημιές στη χώρα μας κάθε έτος. Η αρχική προσβολή γίνεται τόσο από τα υπολείμματα της προηγούμενης καλλιέργειας, όσο και από προσβεβλημένους σπόρους. Ανάλογα με τις συνθήκες τις χρονιάς, η προσβολή προχωρεί στο στέλεχος είτε διεισδύοντας άμεσα από την βάση του κολεού των φύλλων είτε προσβάλλοντας το φυτό από τραύμα που προήλθε από χαλάζι ή έντομο. Αρχικά εγκαθίσταται στα κάτω μεσογονάτια, όπου η εντεριώνη παίρνει ένα πολύ ανοικτό ροζ μεταχρωματισμό. Αργότερα το φυτό φαίνεται να ωριμάζει πριν την ώρα του οπότε τα φύλλα ξαφνικά αλλάζουν όψη γίνονται γκριζοπράσινα και νεκρώνονται. Το αποτέλεσμα είναι ο σχηματισμός μικρού σπάδικα και μεγάλες απώλειες στην απόδοση. Αλλά και στην περίπτωση που προλάβει το φυτό να σχηματίσει ικανοποιητικό σπάδικα, τα στελέχη γίνονται εύθραυστα και το φυτό πλαгиάζει με τον αέρα και τη βροχή.

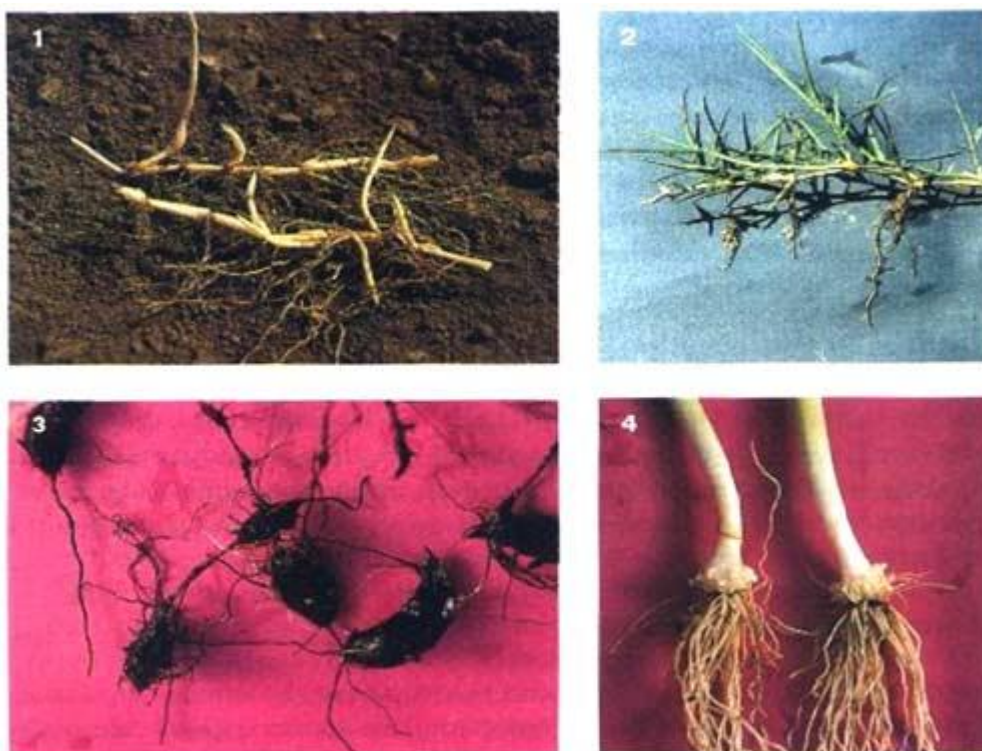


**Εικόνα 4:** Ζημιές του καλαμποκιού από Φουζάριο στα στελέχη (δεξιά) και στο σπάδικα (αριστερά).

Χαρακτηριστικό της προσβολής του σπάδικα είναι ο ρόδινος μέχρι ερυθρός μεταχρωματισμός των σπόρων της κορυφής. Αργότερα εμφανίζετε μια ροζ μούχλα πάνω στο σπάδικα που έχει κονιώδη ή βαμβακώδη όψη. Η προσβολή αρχίζει συνήθως από εισόδους που άνοιξαν έντομα στην κορυφή του σπάδικα. Τελικά κατά την ωρίμανση το προσβεβλημένο φυτό είναι καχεκτικό, με μικρό ή καθόλου σπάδικα, ξεριζώνετε πολύ εύκολα και εμφανίζει παντού την χαρακτηριστική ροζ μούχλα. Η επιλογή ανθεκτικών ποικιλιών, η παρακολούθηση της γονιμότητας του εδάφους και ειδικά της αναλογίας N προς K (υψηλή αναλογία ευνοεί την ασθένεια), η προσοχή στην πυκνότητα σποράς να μην υπερβαίνει την συνιστούμενη, η εναλλαγή καλλιεργειών και το βαθύ παράχωμα ή απομάκρυνση των υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας, ο έλεγχος των προσβολών από έντομα, η έγκαιρη συγκομιδή ώστε να αποφευχθούν απώλειες πλαγιάσματος και συνέχιση των αρδεύσεων μέχρι 50-55 μέρες μετά την άνθηση εφ' όσον απαιτείτε είναι μερικά από τα μέτρα που πρέπει να λάβουμε για την πρόληψη των ζημιών από τις ασθένειες που προσβάλλουν τα στελέχη.

Το καλαμπόκι είναι μεν 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: Ριζώμα και 2: Στόλωνα αγριάδας (*Cynodon dactylon*). 3: Κόνδυλοι πορφυρής κύπερης (*Cyperus rotundus*). 4: Βολβοί αγριοκρέμυδου (*Allium spp.*).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΚΤΟ

### ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΖΙΖΑΝΙΩΝ

Την αποτελεσματική καταπολέμηση των ζιζανίων με τη χρήση προσπαρτικών ζιζανιοκτόνων ή των προφυτρωτικών τα οποία ελέγχουν αποτελεσματικά τα ετήσια πλατύφυλλα και αγρωστώδη ζιζάνια και σε μικρό βαθμό τα πολυετή αν η εφαρμογή τους γίνει με τις εξής προϋποθέσεις:

1. Τα προσπαρτικά απαιτούν ενσωμάτωση μέσα στα 20 πρώτα λεπτά σε βάθος 8-10 εκ., εφαρμογή σε ξερή και ψιλοχωματισμένη επιφάνεια του χωραφιού και προκειμένου για πολυετή ζιζάνια καλό φρεζάρισμα για τεμαχισμό των ριζωμάτων.
2. Τα προφυτρωτικά, ομοιόμορφη κατανομή του ζιζανιοκτόνου, φυσική ή τεχνητή βροχή τουλάχιστον 5 χιλ. για να κατανεμηθεί το ζιζανιοκτόνο μέχρι βάθος 10 εκ.

Επίσης είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν μεταφυτρωτικά τα ζιζανιοκτόνα, όταν τα ζιζάνια είναι στο στάδιο των 3-4 φύλλων. Όμως θα πρέπει να γνωρίζουμε ότι τα μεταφυτρωτικά είναι λιγότερο αποτελεσματικά των προσπαρτικών και προφυτρωτικών, γι' αυτό και συνιστώνται περισσότερο ως επικουρικά αυτών, στις περιπτώσεις όπου για ένα οποιοδήποτε λόγο έχει μειωθεί η αποτελεσματική τους δράση.

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.

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 υπολειμματικότητά του και την επόμενη καλλιέργεια.
- Αναγνωρίζουμε τα ζιζάνια και τον πολλαπλασιασμό τους.
- Επιλέγουμε το κατάλληλο ζιζανιοκτόνο και τον χρόνο εφαρμογής του.

- Λαμβάνουμε υπόψη την υπολειμματικότητά του και την επόμενη καλλιέργεια.

Τα ζιζανιοκτόνα εφαρμόζονται:

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



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ

### ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ

Ο σπόρος καλαμποκιού είναι συνήθως έτοιμος να συγκομιστεί 4-6 εβδομάδες μετά από το στάδιο ωρίμανσης(φαγητού).

Το μάζεμα του καλαμποκιού γίνεται όταν ή υγρασία των απειριών κατέβη όσο γίνεται χαμηλότερα, οπότε εξασφαλιζόμαστε πώς δεν θ μας ανάψει. Την σιγουριά αυτή την έχουμε με υγρασίες 15 % Κάι χαμηλότερες, αλλιώς είμαστε υποχρεωμένοι να διατηρήσουμε τις ρόκες ή να απλώσουμε τω καλαμπόκι στον ήλιο Κάι στον αέρα αν το ξεσπυρίσουμε.

Το μάζεμα τού καλαμποκιού γίνεται είτε με το χέρι, είτε με μηχανές πού παίρνουν τις ρόκες, είτε με θεριζοαλωνιστικές μηχανές πού το ξεσπυρίζουν. Στην τελευταία αυτή περίπτωση χρειάζεται ιδιαίτερα να έχει το καλαμπόκι μας χαμηλή περιεκτικότητα σε υγρασία όταν το μαζέψουμε, για να μην έχουμε μετά προβλήματα με την συντήρησή του.

Οι θεριζοαλωνιστικές μηχανές καθημερινά «θερίζουν» τις φυτείες καλαμποκιού και τα φορτηγά και τα τρακτέρ μεταφέρουν εκατοντάδες τόνους στα ξηραντήρια, στις αποθήκες των παραγωγών, στους κτηνοτροφικές μονάδες του χωριού, είτε πωλούνται απευθείας στους ενδιαφερόμενους αγοραστές.



www.shutterstock.com · 93899728

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΟΓΔΟΟ

### ΣΤΡΕΜΜΑΤΙΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ

#### Αραβόσιτος

**Στρεμματική απόδοση:** 1365 κιλά (αποτελεί τον Μ.Ο απόδοσης 3 αγροτεμαχίων συνολικής έκτασης 18 στρεμμάτων).

**Εμπορική αξία:**  $1365 \times 0,131$  ευρώ=180 ευρώ/στρέμμα.

#### Δαπάνες

**Φυτοφάρμακα και εργασία καταπολέμησης ζιζανίων:** 15,5 ευρώ/στρέμμα.

**Λίπανση:** 15,14/ευρώ στρέμμα

**Συγκομιδή:** 12 ευρώ /στρέμμα

**Αξία σπόρων:** 18 ευρώ /στρέμμα

**Σύνολο δαπανών:** 60,64 ευρώ/στρέμμα

**Εισόδημα μετά την αφαίρεση των αποκλειστικών δαπανών:** 119,36 ευρώ/στρέμμα.



## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Εφαρμόζοντας τα όσα ανέφερα, δεν πρέπει να υπάρξει ούτε ένα χωράφι στην Ελλάδα από το οποίο, καλλιεργώντας το με ποτιστικό καλαμπόκι, θα πάρουμε λιγότερο από 600 κιλά στο στρέμμα. "Αν δεν πάρουμε την απόδοση αυτή τότε σημαίνει πώς κάτι φταίει : ή δεν διαλέξαμε το κατάλληλο για το χωράφι μας υβρίδιο ή δεν κάναμε όλες τις περιποιήσεις που γράφονται και όταν πρέπει. Ο πρώτος, που ζημιώνει, στην περίπτωση αυτή είναι ο καλλιεργητής που, ενώ μπορεί, δεν φροντίζει να κάμει ότι πρέπει, για να πάρει όσο μπορεί να δώσει το χωράφι του.

Ο δεύτερος μεγάλος ζημιωμένος είναι το σύνολο των Ελλήνων, το Κράτος μας, που υποχρεώνεται να ξοδεύει πολύτιμο συνάλλαγμα γιό να εισάγει τα παραπανίσια καλαμπόκι που μάς χρειάζεται και νομίζουμε πώς οι αγρότες μας, σαν μέλη του μεγάλου αυτού κοινωνικού συνόλου, έχουν την υποχρέωση να καταβάλλουν κάθε προσπάθεια ώστε συνεχώς να λιγοστεύει - όπως άλλωστε άρχισε να γίνεται κατά τα τελευταία χρόνια - και τελικώς να σταματήσει ή διαρροή αυτή του πολυτίμου συναλλάγματος.

Είπαμε πώς εφαρμόζοντας τις λεπτομερείς οδηγίες που περιέχει το βιβλιαράκι αυτό, δεν πρέπει κανένα ποτιστικό χωράφι μας να δίνει λιγότερη από 600 κιλά στο στρέμμα καλαμπόκι.

Μέχρι που όμως μπορούν να φτάσουν οι αποδώσεις του καλαμποκιού στην Ελλάδα; Πάνω σ' αυτό δεν χρειάζεται να κάνουμε υποθέσεις γιατί υπάρχουν πραγματικά γεγονότα. Όταν όλα εφαρμοστούν, όπως πρέπει, η υπόδειξη του καλαμποκιού εξαρτάται πλέον από τον γονιμότητα του συγκεκριμένου χωραφιού. Παραδείγματα αποδόσεων ενός τόνου στο στρέμμα είναι συνήθη και υπάρχουν περιπτώσεις που Έλληνες καλλιεργητές πήρανε μέχρι και 1.400 κιλά καλαμπόκι στο στρέμμα.

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

<http://www.cerealinstitute.gr/index.php/el/antikeimena/kalampoki/41-lipansh-threpsi-kalampoki>

[http://agrotica.blogspot.gr/2011/04/blog-post\\_9757.html](http://agrotica.blogspot.gr/2011/04/blog-post_9757.html)

[http://www.ftiaxno.gr/2012/10/blog-post\\_1157.html](http://www.ftiaxno.gr/2012/10/blog-post_1157.html)

Ελεύθερη εγκυκλοπαίδεια

<http://www.cerealinstitute.gr/index.php/el/antikeimena/kalampoki>

Παπακώστα-Τασοπούλου Δέσποινα (Ανοιξιάτικα Σιτηρά και Ψυχανθή)