

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ (Τ.Ε.Ι.) ΠΕΛΛΟΠΟΝΗΣΟΥ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ  
ΚΑΙ  
ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ  
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ (ΠΡΩΗΝ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ)

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΣΤΗΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΗΣ  
ΣΠΕΡΧΕΙΑΔΟΣ ΦΘΙΩΤΙΔΟΣ



Πτυχιακή εργασία

Όνοματεπώνυμο: Παφίλης Γεώργιος

Α.Μ.: 2012-029

Εισηγητής Καθηγητής: Γεώργιος Σταθάς

ΚΑΛΑΜΑΤΑ  
ΜΑΪΟΣ 2018

«ΔΗΛΩΣΗ ΜΗ ΛΟΓΟΚΛΟΠΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΗΣ  
ΕΥΘΥΝΗΣ

Με πλήρη επίγνωση των συνεπειών του νόμου περί πνευματικών δικαιωμάτων, δηλώνω ενυπογράφως ότι είμαι αποκλειστικός συγγραφέας της παρούσας Πτυχιακής Εργασίας, για την ολοκλήρωση της οποίας κάθε βοήθεια είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται λεπτομερώς στην εργασία αυτή. Έχω αναφέρει πλήρως και με σαφείς αναφορές, όλες τις πηγές χρήσης δεδομένων, απόψεων, θέσεων και προτάσεων, ιδεών και λεκτικών αναφορών, είτε κατά κυριολεξία είτε βάσει επιστημονικής παράφρασης. Αναλαμβάνω την προσωπική και ατομική ευθύνη ότι σε περίπτωση αποτυχίας στην υλοποίηση των ανωτέρω δηλωθέντων στοιχείων, είμαι υπόλογος έναντι λογοκλοπής, γεγονός που σημαίνει αποτυχία στην Πτυχιακή μου Εργασία και κατά συνέπεια αποτυχία απόκτησης του Τίτλου Σπουδών, πέραν των λοιπών συνεπειών του νόμου περί πνευματικών δικαιωμάτων. Δηλώνω, συνεπώς, ότι αυτή η Πτυχιακή Εργασία προετοιμάστηκε και ολοκληρώθηκε από εμένα προσωπικά και αποκλειστικά και ότι, αναλαμβάνω πλήρως όλες τις συνέπειες του νόμου στην περίπτωση κατά την οποία αποδειχθεί, διαχρονικά, ότι η εργασία αυτή ή τμήμα της δεν μου ανήκει διότι είναι προϊόν λογοκλοπής άλλης πνευματικής ιδιοκτησίας.

Όνομα & Επώνυμο Συγγραφέα (Με Κεφαλαία):

ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΠΑΦΙΛΗΣ

Υπογραφή (Ολογράφως, χωρίς μονογραφή):



Ημερομηνία (Ημέρα - Μήνας - Έτος):

28/05/2018

## Πρόλογος

Κατά την παρούσα εργασία παρουσιάζονται τα κυριότερα προβλήματα φυτοπροστασίας τα οποία παρατηρούνται στην καλλιέργεια αραβοσίτου, στη περιοχή της Σπερχειάδας του Νομού Φθιώτιδος.

Η εργασία αποτελείται από δύο μέρη, το γενικό και το ειδικό. Στο γενικό μέρος περιγράφονται τα κυριότερα μορφολογικά και καλλιεργητικά του αραβοσίτου, ενώ στο ειδικό μέρος γίνεται αναφορά στα κυριότερα προβλήματα φυτοπροστασίας της καλλιέργειας, όπως οι εντομολογικοί εχθροί της, οι ασθένειες και οι τρόποι αντιμετώπισής τους.

Οι πληροφορίες εξασφαλίστηκαν από γεωπόνους της περιοχής, από βιβλιογραφικές πηγές και από σχετικούς με το θέμα ιστότοπους στο διαδίκτυο.

Η εργασία αυτή θεωρείται ότι θα συμβάλλει σε ένα βαθμό στην καταγραφή των προβλημάτων φυτοπροστασίας του αραβοσίτου στη χώρα μας, καθώς παρέχει νέα στοιχεία που αφορούν στην καλλιέργεια της περιοχής Σπερχειάδος, για τα οποία δεν έχει γίνει κατά το παρελθόν αναφορά.

## Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Καθηγητή Εντομολογίας κ. Γεώργιο Σταθά, ο οποίος με εμπιστεύτηκε αναθέτοντάς μου την εργασία αυτή, καθώς και για την καθοδήγηση, επίβλεψη και βοήθεια που μου προσέφερε κατά τη διάρκεια εκπόνησής της.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον Δρα Παναγιώτη Σκούρα για την πολύτιμη συμβολή του με τη μετάδοση επιστημονικών γνώσεων, τις πολύ χρήσιμες υποδείξεις που μου έκανε και το διαρκές ενδιαφέρον του, καθ' όλα τα στάδια της πτυχιακής εργασίας μου.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω την Ένωση Αγροτικών Συνεταιρισμών Μακρακώμης για την πολύτιμη βοήθειά τους και ιδιαίτερα τους γεωπόνους Μπούκα Γεώργιο, Καρόπουλο Παναγιώτη και Ρέγκλη Γεώργιο.

## Περιεχόμενα

Πρόλογος.....	2
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	5
1.1.  Μορφολογικά χαρακτηριστικά .....	7
1.1.1.  Ριζικό σύστημα καλαμποκιού .....	7
1.1.2.  Βλαστός .....	8
1.1.3.  Φύλλα.....	8
1.1.4.  Άνθη – Ταξιανθίες καλαμποκιού.....	9
1.1.5.  Καρπός.....	11
1.1.6.  Φύτρωμα καλαμποκιού .....	11
1.1.7.  Ανάπτυξη του ριζικού συστήματος .....	13
1.2.  Επικονίαση στη καλλιέργεια του καλαμποκιού.....	13
1.2.1.  Στάδια γεμίσματος και ανάπτυξη του κόκκου .....	14
1.2.2.  Καλλιεργητική τεχνική καλαμποκιού .....	15
1.2.3.  Αμειψισπορά.....	15
1.2.4.  Κατεργασία και προετοιμασία εδάφους .....	16
2.  ΕΝΤΟΜΟΛΟΓΙΚΟΙ ΕΧΘΡΟΙ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΤΟΥ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ.....	18
2.1.  Εντομολογικοί εχθροί.....	18
2.1.1.  Το είδος <i>Sesamia nonagrioides</i> .....	18
2.1.2. <i>Diabrotica virgifera</i> το «διαβρωτικό κολεόπτερο» .....	27
2.1.3. <i>Agriotes obscurus, Agriotes lineatus</i> (Elateridae).....	30
2.1.4.  Λεπιδόπτερα.....	33
2.2.  Ασθένειες .....	35
2.2.1.  Μυκητολογικές.....	35
2.2.2.  Βακτηριολογικές.....	38
2.2.3.  Ιολογικές.....	39
3.  ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....	40
4.  ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	42

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το καλαμπόκι γενικότερα έχει σημαντική θέση στην οικονομία πολλών χωρών καθώς είναι ένα από τα σημαντικότερα σιτηρά στον κόσμο. Στην Ελλάδα πιο συγκεκριμένα το καλαμπόκι έχει καθοριστικό ρόλο στην ανάπτυξη της κτηνοτροφίας όπου και χρησιμοποιείται κυρίως ως ζωοτροφή. Στην ευρύτερη περιοχή του δήμου Σπερχειάδας (Μακρακώμη) οι καλλιεργούμενες εκτάσεις για το 2017 ήταν 4.300 στρέμματα. Εάν εξαιρεθεί η περιοχή της Πτελέας όπου και λειτουργεί παραδοσιακός νερόμυλος για την άλεση ντόπιων πληθυσμών καλαμποκιού το σύνολο των εκτάσεων καταλαμβάνεται από υβρίδια αραβόσιτου ευρωπαϊκής σποροπαραγωγής

Το καλαμπόκι προσβάλλεται από σημαντικούς εχθρούς και ασθένειες που μπορεί να προκαλέσουν σημαντικές ζημιές και πολλές φορές εάν δεν αντιμετωπιστούν εγκαίρως είναι ικανές να καταστρέψουν ολοσχερώς την καλλιέργεια. Στην περιοχή της Σπερχειάδας ο σημαντικότερος εχθρός που προσβάλλει την καλλιέργεια είναι το έντομο «σεσάμια» (*Sesamia nanogrioides*) που προσβάλλει κυρίως την επίσπορη καλλιέργεια και μπορεί να προκαλέσει ολική καταστροφή. Δεύτερος και εξίσου σημαντικός εχθρός που συναντάται στην περιοχή είναι οι «σιδηροσκώληκες» *Agriotes obscurus*. Το έντομο αυτό τρέφεται με σπόρους ή ρίζες, ζει στο έδαφος και οι προνύμφες του την άνοιξη προκαλούν σημαντικές ζημιές στο σπόρο. Ένας ακόμη σημαντικός εχθρός είναι τα έντομα «αγρότιδες» *Agrotis ipsilon*. Οι προνύμφες νεαρής ηλικίας ανοίγουν τρύπες μικρού μεγέθους πάνω στο φύλλωμα, ενώ οι μεγαλύτερης ηλικίας δεν ανεβαίνουν στα φυτά αλλά τα κόβουν στην επιφάνεια η πάνω από αυτή και συνήθως καταστρέφουν περισσότερα φυτά από ότι χρειάζονται για τη διατροφή τους. Τέλος, ένας ακόμη εχθρός είναι το διαβρωτικό κολεόπτερο *Diabrotica virgifera*, το οποίο όμως δεν έχει αξιολογηθεί ακόμη ως σοβαρή απειλή για την περιοχή της Σπερχειάδας.

Οι σημαντικότερες ασθένειες που καταγράφονται στην περιοχή είναι κυρίως μυκητολογικές. Σήψεις ριζών από μήκυτες του γένους *Pythium*, δημιουργούν σοβαρά προβλήματα, ιδιαίτερα όταν επικρατούν συνθήκες υψηλής υγρασίας και χαμηλών θερμοκρασιών στην περιοχή. Ο «άνθρακας των σιτηρών» *Ustilago maydis* προσβάλλει σχεδόν όλα τα υπέργεια μέρη του αραβοσίτου, δημιουργώντας όγκους διαφορετικού μεγέθους. Η «ελμινθοσπορίαση», η οποία προξενείται από το μήκυτα *Helmithosporium turcicum*, προκαλεί πρόωρη νέκρωση στα φύλλα. Οι προσβολές γίνονται πολύ

σοβαρές, εάν σημειωθούν πριν την εμφάνιση του σπάδικα. Τέλος, ο μύκητας *Gibberella zeae*, είναι υπεύθυνος για την ασθένεια της «φουζαρίωσης». Η προσβολή της ξεκινά αρχικά από τα υπολείμματα της προηγούμενης καλλιέργειας. Οι ιολογικές και οι βακτηριολογικές ασθένειες του αραβοσίτου είναι μικρότερης σημασίας και εξάπλωσης στην περιοχή της Σπερχειάδας .

## 1.1. Μορφολογικά χαρακτηριστικά

Το καλαμπόκι (*Zea mays*) είναι ένα καλλιεργούμενο φυτό που ανήκει στην οικογένεια Poaceae και αποτελεί το μοναδικό είδος του γένους *Zea*. Το καλαμπόκι είναι ετήσιο φυτό και παρουσιάζει τη μεγαλύτερη ποικιλία φαινοτύπων από όλα τα σιτηρά. Αυτή η ποικιλομορφία δίνει τη δυνατότητα και το πλεονέκτημα στους βελτιωτές να συνδυάζουν διαφορετικούς γενότυπους και να επιλέγουν μορφολογικά επιθυμητούς φαινοτύπους.

### 1.1.1. Ριζικό σύστημα καλαμποκιού

Η μορφή του ριζικού συστήματος του καλαμποκιού είναι θυσσανώδης και έχει τριών ειδών ρίζες: τις εμβρυακές, τις μόνιμες και τις εναέριες. Οι εμβρυακές ρίζες διακρίνονται στην πρωτογενή εμβρυακή ρίζα και στις δευτερογενείς που είναι συνήθως 3 έως 5, οι καταβολές τους υπάρχουν στο έμβρυο και έτσι αναπτύσσονται από το σπόρο κατά το φύτεμα. Μπορούν να παραμείνουν σε λειτουργία καθ' όλη τη διάρκεια ανάπτυξης των φυτών ή καταστρέφονται σε διάστημα έξι εβδομάδων μετά την έναρξη τον φυτρώματος (Παπακώστα - Τασοπούλου, 2008).

Οι μόνιμες ρίζες εκφύονται από τους πρώτους κόμβους του στελέχους που βρίσκονται κάτω από την επιφάνεια του εδάφους και αποτελούν τον κύριο όγκο ριζικού συστήματος. Στην αρχή οι ρίζες έχουν την τάση να επεκτείνονται πλάγια και περίπου 1 έως 2 εβδομάδες πριν την έκπτυξη της άρρενας ταξιανθίας κάμπτονται και εισχωρούν κατακόρυφα στο έδαφος. Ο κύριος όγκος ριζικού συστήματος βρίσκεται στα πρώτα 30-50 cm του εδάφους, παρ' όλο ότι μερικές μπορούν να εισχωρήσουν μέχρι βάθος και 2 μέτρα.

Οι εναέριες, 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 θυσσανώδης, 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.



### 1.1.2. Βλαστός

Ο βλαστός ή καλάμι έχει συνήθως 8-21 μεσογονάτια, ανάλογα με το γενότυπο και είναι εσωτερικά γεμάτος με εντεριώνη. Το μήκος του κυμαίνεται από 0,6 έως και 5 μετρά σε μερικές περιπτώσεις ενώ η διάμετρος από 1,3 έως 5 μέτρα. Τα μεσογονάτια είναι μεγαλύτερα σε μήκος και σχεδόν κυλινδρικά στο επάνω μέρος του φυτού, ενώ βραχύτερα και φέρουν αυλάκια στο κατώτερο τμήμα. Σε κάθε κόμβο του στελέχους εκτός από τον υψηλότερο, υπάρχει ένας οφθαλμός. Οι κατώτεροι κόμβοι φέρουν επιπλέον και τις καταβολές των εναέριων ριζών. Οι οφθαλμοί που βρίσκονται στο μέσο και ανώτερο τμήμα του φυτού, όταν εκπτυχθούν παράγουν βλαστούς, στους οποίους στην συνέχεια θα σχηματισθούν οι σπάδικες, ενώ εκείνοι που βρίσκονται κοντά ή κάτω από την επιφάνεια του εδάφους μπορούν να παράγουν αδέρφια. Το αδέρφωμα θεωρείται γενικά ανεπιθύμητο χαρακτηριστικό στο καλαμπόκι, γιατί τα αδέρφια θεωρούνται ότι παρασιτούν στον κεντρικό βλαστό. Τα καινούργια υβρίδια του οδοντόμορφου τύπου στην άριστη πυκνότητα φυτείας, σπάνια σχηματίζουν αδέρφια.

Η αντοχή των στελεχών στο πλάγιασμα σχετίζεται με τη δομή του στελέχους. Οι ηθμαγγειώδεις δεσμίδες με τους σκληρογυματικούς ιστούς που τις περιβάλλουν, αποτελούν τη σκελετική δομή που στηρίζει το στέλεχος. Στα ανθεκτικά στο πλάγιασμα υβρίδια οι ηθμαγγειώδεις δεσμίδες βρίσκονται κατανεμημένες σε μεγαλύτερο βάθος στο φλοιό και το πάχος της ζώνης του σκληροποιημένου παρεγχύματος είναι μεγαλύτερο σε σχέση με τα ευαίσθητα (Kalman κ.ά. 1975). Τα μηχανικά χαρακτηριστικά των στελεχών, όπως διείδυση, αξονική Θλίψη και κάμψη, μπορούν να αποτελέσουν ασφαλή κριτήρια για την εκτίμηση της αντοχής των στελεχών του καλαμποκιού στο μη παρασιτικό πλάγιασμα (Hondroyianni κ.ά. 2000). Οι ίδιοι ερευνητές αναφέρουν ότι ο σχηματισμός του σπάδικα χαμηλά στο βλαστό, ως μοναδικό κριτήριο, δεν εγγυάται γενότυπους ανθεκτικούς στο πλάγιασμα (Παπακώστα - Τασοπούλου, 2008).

### 1.1.3. Φύλλα

Τα φύλλα του καλαμποκιού αναπτύσσονται ανά ένα σε κάθε κόμβο. Το αναπτυγμένο-φύλλο αποτελείται από το έλασμα και τον κολεό. Μεταξύ του κολεού και του ελάσματος υπάρχει ένα διαφοροποιημένο τμήμα που καλείται κολάρο. Ο κολεός περιβάλλει το μεσογονάτιο μέχρι τον επόμενο προς τα άνω κόμβο και προσδίδει στο μεσογονάτιο διάστημα. Σε ορισμένους γενότυπους στο σημείο του κολεού με το

έλασμα σχηματίζεται αναπτυγμένο γλωσσίδιο. Οι τύποι χωρίς γλωσσίδιο είναι πιο ορθόφυλλοι και επιτρέπουν την είσοδο περισσότερου φωτός στο κάτω μέρος των φυτών, με αποτέλεσμα μεγαλύτερη φωτοσυνθετική ικανότητα. Το μήκος του ελάσματος κυμαίνεται από 30 έως 150 cm και το πλάτος 15 cm. Ο αριθμός των φύλλων ποικίλλει από 8 έως 48, εξαρτάται από το γενότυπο και είναι ανάλογος του μήκους του βιολογικού κύκλου.

Συνήθως οι πρώιμες ποικιλίες έχουν 9-10 φύλλα, οι μέσης πρωιμότητας 17-21, ενώ οι όψιμες περισσότερα από 40 φύλλα. Οι νευρώσεις του φύλλου είναι παράλληλες όπως σε όλα τα αγρωστώδη. Στην πάνω επιφάνεια του ελάσματος υπάρχουν τρίχες και μεγάλα στομάτια, ενώ η κάτω επιφάνεια είναι λεία, τα στομάτια είναι μικρότερα, αλλά περισσότερα σε αριθμό. Ανατομικά το έλασμα αποτελείται από την άνω και την κάτω επιδερμίδα και το μεσόφυλλο. Στην άνω επιδερμίδα, κατά διαστήματα υπάρχουν ειδικά κύτταρα βοηθούν το έλασμα να διπλώνεται και να αναδιπλώνεται ανάλογα με τις μεταβολές στη σπαργή του. Όταν η εξατμισοδιαπνοή από τα φύλλα είναι αρκετά μεγαλύτερη από την απορρόφηση νερού, τα κύτταρα αυτά συστέλλονται και το φύλλο τυλίγεται προς τα μέσα, οπότε μειώνεται η επιφάνεια που υπόκειται σε εξάτμιση. Όταν εξασφαλισθεί επάρκεια νερού στο φύλλο, τα κύτταρα απορροφούν νερό, διαστέλλονται και το έλασμα γίνεται πάλι επίπεδο. Οι απώλειες νερού δεν μειώνονται όμως σημαντικά με το μηχανισμό αυτό, γιατί η κάτω επιφάνεια των φύλλων που μένει εκτεθειμένη φέρει περισσότερα στομάτια σε σχέση επάνω (Παπακώστα - Τασοπούλου, 2008).

#### 1.1.4. Άνθη – Ταξιανθίες καλαμποκιού

Το καλαμπόκι είναι το μόνο αγρωστώδες που είναι φυτό μόνικο και δικλινές. Τα θηλυκά και τα αρσενικά άνθη σχηματίζουν χωριστές ταξιανθίες στο ίδιο φυτό. Σπανίως οι δύο ταξιανθίες εκπύσσονται στο ίδιο σημείο. Η αρσενική ταξιανθία είναι φόβη, σχηματίζεται στην κορυφή του φυτού και ο κεντρικός της άξονας είναι προέκταση του άκρου του βλαστού. Η θηλυκή ταξιανθία που ονομάζεται σπάδικας, είναι στάχυς και σχηματίζεται στο άκρο μικρών πλευρικών διακλαδώσεων του κεντρικού στελέχους. Οι διακλαδώσεις της αρσενικής ταξιανθίας είναι διατεταγμένες σε σπειροειδή διάταξη στον κεντρικό άξονα της φόβης. Κατά μήκος του κεντρικού άξονα και των διακλαδώσεων εκφύονται τα σταχύδια, κατά ζεύγη. Κάθε σταχύδιο περιβάλλεται από δύο ωοειδή λέπυρα και έχει δύο ανθίδια με τρεις στήμονες το κάθε

ένα και υποτυπώδη στύλο. Οι ανθήρες παράγουν άφθονη γύρη. Η πλάγια διακλάδωση που φέρει το σπάδικα είναι οντογενετικά πλήρης βλαστός, όπως και ο κεντρικός (Παπακώστα - Τασοπούλου, 2008).

Αποτελείται από γόνατα που φέρουν φύλλα και οφθαλμούς, τα δε μεσογονάτια διαστήματα είναι πολύ κοντά. τα φύλλα έχουν υποστεί διαφοροποίηση και έχουν αναπτύξει επιμήκεις κολεούς οι οποίοι λόγω του μικρού μήκους των μεσογονατίων υπερκαλύπτουν την ταξιανθία και σχηματίζουν τα βράκτια φύλλα, τα οποία περιβάλλουν το σπάδικα. Αν τα ελάσματα των φύλλων αναπτύσσονται ελάχιστα και σε ορισμένες περιπτώσεις έχουν εξαφανισθεί τελείως. Επιθυμητό χαρακτηριστικό είναι τα βράκτια φύλλα να καλύπτουν το σπάδικα μέχρι την ωρίμανση, για να αποφεύγονται απώλειες σπόρων από τα πουλιά. Ο σπάδικας είναι στάχης με παχυμένη τη ράχη. Τα σταχύδια κατά ζεύγη είναι κατανομημένα σε όλο το μήκος του σπάδικα. Κάθε σπάδικας περιφερειακά φέρει συνήθως από 4 έως 15 ή σε ορισμένες περιπτώσεις περισσότερες σειρές ζευγών σταχυδίων. Ο αριθμός των σειρών σταχυδίων του σπάδικα, που είναι πάντα ζυγός αριθμός, καθορίζεται από το γενότυπο, επηρεάζεται όμως και από τις συνθήκες του περιβάλλοντος. Ο αριθμός των σταχυδίων κατά μήκος του σπάδικα κυμαίνεται από 30 έως 70. Κάθε σταχύδιο αποτελείται από δύο ανθίδια, εκ των οποίων το ένα μόνον είναι γόνιμο. Συνεπώς ένας μεγάλος σπάδικας μπορεί να έχει περισσότερους από 1000 κόκκους. Ο συνηθισμένος όμως αριθμός π.χ. στο οδοντόμορφο καλαμπόκι είναι γύρω στους 600 κόκκους (Παπακώστα - Τασοπούλου, 2008).

Κάθε θηλυκό άνθος έχει 3 υποτυπώδεις στήμονες και έναν ύπερο. Ο ύπερος αποτελείται από την ωοθήκη και έναν επιμήκη νηματοειδή στύλο διχάζεται στην κορυφή. Ο νηματοειδής στύλος κάθε άνθους επιμηκύνεται και εξέρχεται από την κορυφή τον σπάδικα, μέσα από τα βράκτια φύλλα, στον ελεύθερο αέρα. Ο στύλος στο ανώτερο τμήμα του φέρει μικρά τριχοειδή στίγματα με κολλώδη υφή, πάνω στα οποία επικάθονται οι γυρεόκοκκοι κατά την επικονίαση. Μετά την επικονίαση οι στύλοι ξηραίνονται.

Ο αριθμός των θηλυκών ταξιανθιών ανά φυτό ποικίλλει ανάλογα με τον τύπο του καλαμποκιού και το γενότυπο. Ο συνήθης αριθμός είναι 1-3 σπάδικες ανά φυτό. Τα περισσότερα απλά υβρίδια οδοντόμορφου καλαμποκιού για παράδειγμα έχουν ένα

μόνον μεγάλο σπάδικα, ο οποίος σχηματίζεται περί το μέσο του στελέχους (Παπακώστα - Τασοπούλου, 2008).

#### 1.1.5. Καρπός

Ο καρπός του αραβοσίτου χρησιμοποιείται κυρίως ως κτηνοτροφή. Χρησιμοποιείται επίσης στη διατροφή του ανθρώπου κατά διαφόρους τρόπους σε διάφορες περιοχές (κεντρική και νότια Αμερική, Αφρική, Ασία και τμήματα της Ευρώπης). Τέλος, υποπροϊόντα του χρησιμοποιούνται στις βιομηχανίες τροφίμων ή για άλλες βιομηχανικές χρήσεις.

Ο καρπός του αραβόσιτου είναι καρύωση. Το μέγεθος και το σχήμα του εξαρτάται από τον τύπο του καλαμποκιού. Αποτελείται από τέσσερα επιμέρους τμήματα: τον ποδίσκο, το περίβλημα, το ενδοσπέρμιο και το έμβρυο.

Η ξηρή ουσία του καρπού αποτελείται κυρίως από άμυλο (περίπου 70%), πρωτεΐνες (10%) και έλαια (5%). Το ενδοσπέρμιο είναι τριπλοειδές και προέρχεται από την ένωση των δυο πολικών πυρήνων με τον ένα σπερματικό, περιέχει περίπου το 95% του ολικού αμύλου και το 75% της πρωτεΐνης, ενώ το έμβρυο περιέχει κυρίως έλαια (84%) και το μεγάλο ποσοστό της τέφρας (ανόργανα άλατα, 80%). Το άμυλο του αραβοσίτου χαρακτηρίζεται από υψηλή περιεκτικότητα σε αμυλοπηκτική (72% έναντι 28% της αμυλόζης). Στα υβρίδια που ανήκουν στον "κηρώδη" αραβόσιτο το άμυλο αποτελείται αποκλειστικά από αμυλοπηκτική η οποία χρησιμοποιείται για την παραγωγή της γνωστής "ταπιόκα", όπως και άλλων κολλητικών ουσιών. Υπάρχουν όμως και υβρίδια με υψηλό ποσοστό (70-80%) αμυλόζης. Λόγω της υψηλής του περιεκτικότητας σε άμυλο, ο καρπός του αραβοσίτου χρησιμοποιείται στη βιομηχανία για την εξαγωγή διαφόρων τύπων αμύλου, όπως επίσης δεξτρινών, κολλητικών ουσιών, σιροπιού και δεξτρόζης. Τέλος, ο καρπός του αραβοσίτου περιέχει σημαντικές ποσότητες βιταμινών, όπως βιταμίνης E, νικοτινικού οξέος, παντοθενικού οξέος, θειαμίνης και ριβοφλαβίνης. Προβιταμίνη A υπάρχει μόνο σε καρπούς με κίτρινο χρώμα ενδοσπερμίου λόγω της κρυπτοξανθίνης που περιέχουν (Καραμάνος 1999).

#### 1.1.6. Φύτρωμα καλαμποκιού

Κατά τη βλάστηση του σπόρου, πρώτα εξέρχεται το ριζίδιο, σχίζεται η κολεόρριζα, επιμηκύνεται η πρώτη εμβρυακή ρίζα και αναπτύσσονται στο υποκοτύλιο

οι δευτερογενείς εμβρυακές ρίζες. Ακολουθεί η επιμήκυνση του κολεόπτλου που περικλείει το βλαστίδιο.

Το φύτερωμα του νεαρού φυταρίου πάνω από το έδαφος γίνεται με την επιμήκυνση του μεσοκοτυλίου, το οποίο είναι το πρώτο μεσογονάτιο, και του κολεόπτλου. Μετά την ανάδυση σταματά η επιμήκυνση του κολεόπτλου και του μεσοκοτυλίου. Το μεσοκοτύλιο έχει τη δυνατότητα επιμηκυνθεί μέχρι και 15 cm, αυτό έχει ως αποτέλεσμα να επιτραπεί το φύτερωμα του σπόρου ακόμη και όταν έχει σπαρθεί βαθιά, για κάποιο λόγο(π.χ. προστασία από παγετό). Το κολεόπτλο είναι οξύ συμπαγές και δεν δυσκολεύεται να εξέλθει από το έδαφος, ακόμη και όταν σχηματιστεί κρούστα στην επιφάνεια.

Το βάθος στο οποίο αναπτύσσεται το εμβρυακό ριζικό σύστημα είναι το βάθος σποράς, αφού οι εμβρυακές ρίζες εκφύονται από το σπόρο. Η ανάπτυξη εμβρυακού ριζικού συστήματος σταματά μόλις εμφανίζεται το τρίτο φύλλο (B3 στάδιο). Η σημασία του είναι μεγάλη κατά τα πρώτα στάδια ανάπτυξης του καλαμποκιού, παρ' όλο ότι μπορεί να διατηρηθεί κατά το μεγαλύτερο διάστημα του βιολογικού κύκλου του φυτού. Το κολεόπτλο με την έξοδο του στην επιφάνεια του εδάφους σχίζεται και εμφανίζεται το πρώτο φύλλο, το οποίο περιβάλλει τα υπόλοιπα. Τα επόμενα εμβρυακά φύλλα ξεδιπλώνονται με ρυθμό κάθε 3 έως 4 ημέρες, όταν οι συνθήκες είναι ευνοϊκές, και εκφύονται εναλλάξ. Στο στάδιο αυτό με το ακραίο μερίστωμα βρίσκεται κάτω από την επιφάνεια του εδάφους.

Ο χρόνος που μεσολαβεί μεταξύ σποράς και φυτρώματος εξαρτάται από την υγρασία, την θερμοκρασία και τον αερισμό του εδάφους. Σε ευνοϊκές συνθήκες υγρασίας και αερισμού, τον καθοριστικό ρόλο στην ταχύτητα της βλάστησης έχει η θερμοκρασία. Εάν το έδαφος είναι πολύ ψυχρό, υγρό ή ξηρό, επιβραδύνεται η βλάστηση η μπορεί το νεαρό φυτό να καταστραφεί πριν από την εγκατάστασή του. Το καλαμπόκι σπάνια φυτρώνει σε Θερμοκρασίες μικρότερες από 10°C. Το φύτερωμα σε θερμό και υγρό έδαφος γίνεται σε περίπου 5 ημέρες από τη σπορά και μπορεί να καθυστερήσει μέχρι 30 ημέρες σε ψυχρό έδαφος. Η αβαθής σπορά βοηθά το φύτερωμα σε πρώιμη σπορά, λόγω της ευνοϊκότερης Θερμοκρασίας κοντά στην επιφάνεια του εδάφους. Οι σπόροι του καλαμποκιού δεν παρουσιάζουν λήθαργο. Το στάδιο του φυτρώματος, όταν το ακραίο μερίστωμα βρίσκεται μέσα στο έδαφος, είναι το πλέον

ευαίσθητο στάδιο για καταστροφή από κατάκλιση με νερό, ιδιαίτερα όταν η θερμοκρασία είναι υψηλή (Καραμάνος 1999).

#### 1.1.7. Ανάπτυξη του ριζικού συστήματος

Το καλαμπόκι όπως προαναφέραμε αποτελείται από τριών ειδών ρίζες τις μόνιμες τις εμβρυακές και τις εναέριες. Η καταβολή των ριζών από τους κόμβους του μόνιμου ριζικού συστήματος γίνεται κατά το φύτευμα, το πρώτο ζεύγος μόνιμων ριζών εμφανίζεται από τον πρώτο κόμβο όταν αναπτύσσεται το πρώτο φύλλο του καλαμποκιού. Ανεξάρτητα από το πόσο βαθιά είναι η σπορά οι μόνιμες ρίζες εκφύονται λίγο κάτω από την επιφάνεια του εδάφους. Η ανάπτυξη των ριζών με βάση τα πειράματα που έχουν γίνει σταματά περίπου στο στάδιο του γάλακτος. Το ριζικό σύστημα του καλαμποκιού είναι θυσσανώδες και η μεγαλύτερη συγκέντρωση ριζών βρίσκεται στα πρώτα 30-50εκ. του εδάφους (Δαλιάνης 1983). Η ανάπτυξη του ριζικού συστήματος εξαρτάται από το γενότυπο και επηρεάζεται από πολλούς εδαφικούς παράγοντες όπως είναι η συνεκτικότητα, η θερμοκρασία, η υγρασία, τα θρεπτικά στοιχεία, το έδαφος κ.ά. Σε καλλιέργειες που δεν είναι πολύ καλά αρδευόμενες η ανάπτυξη των ριζών γίνεται σε βαθύτερα στρώματα από ότι στις καλά αρδευόμενες καλλιέργειες. Στην Ελλάδα τα πρώιμα υβρίδια έχουν 9-10 φύλλα τα μέσης πρωιμότητας 11-14 και τα όψιμα φτάνουν μέχρι 25.

#### 1.2. Επικονίαση στη καλλιέργεια του καλαμποκιού

Το καλαμπόκι είναι ένα φυτό το οποίο είναι ερμαφρόδιτο δηλαδή έχει αρσενικά και θηλυκά άνθη στο ίδιο φυτό. Είναι σταυρογονιμοποιούμενο ανεμόφιλο και πολύ μικρό ποσοστό των θηλυκών ανθέων ενός φυτού γονιμοποιείται από γύρη φτιαγμένη στους ανθήρες της αρσενικής ταξιανθίας του ίδιου φυτού. Η απελευθέρωση της γύρης από τους ανθήρες γίνεται με το άνοιγμα του άκρου τους κυρίως τις πρωινές ώρες (9:00-11:00 π.μ.). Ο διασκορπισμός της γύρης δεν συντελείται στιγμιαία μετά το άνοιγμα του ανθήρα αλλά προοδευτικά μέσα σε λίγες ώρες. Ο διασκορπισμός της γύρης από την φόβη γίνεται για αρκετές ημέρες (5-8ημ), συνήθως το μέγιστο της παραγωγής είναι κατά την Τρίτη ημέρα και δεν είναι μια συνεχόμενη πορεία αλλά σταματά όταν η φόβη είναι πολύ υγρή ή πολύ ξηρή και ξαναρχίζει πάλι όταν οι συνθήκες υγρασίας και

θερμοκρασίας είναι ευνοϊκές. Η ποσότητα παραγόμενης γύρης σχεδόν ποτέ δεν είναι περιοριστικός παράγοντας στην απόδοση του καρπού. Υπό ευνοϊκές συνθήκες η γύρη διατηρεί την βλαστικότητα της για 18-24 ώρες όταν όμως οι συνθήκες της ατμόσφαιρας είναι ξηρή ο χρόνος αυτός μειώνεται. Στον σπάδικα οι στύλοι εμφανίζονται σταδιακά και είναι έτοιμοι για γονιμοποίηση σε διάστημα 3-8ημ. εάν οι συνθήκες της ατμόσφαιρας είναι ευνοϊκές. Το ξηρό περιβάλλον επιβραδύνει την έξοδο των στύλων. Η γύρη ενός φυτού σπάνια επικονιάζει του στύλους του ίδιου φυτού. Στην ύπαιθρο το ποσοστό των κόκκων του σπάδικα που προέρχεται από αυτογονιμοποίηση είναι 3-8%. Στον σπάδικα οι γονιμοποίηση των ανθέων γίνεται κατά αρχάς στο μέσο στην συνέχεια στην βάση και μετά στην κορυφή του (Καραμάνος 1999).

Ο γυρέοκοκκος προσκολλάται στο στίγμα, βλαστάνει, η εκβλάστηση του εισέρχεται στο στύλο και επιμηκύνεται με κατεύθυνση την ωοθήκη. Στο άκρο της εκβλάστησης υπάρχουν οι 2 σπερματικοί πυρήνες και ο βλαστικός άξονας που εισέρχονται στον εμβρυόσακκο. Ο ένας σπερματικός πυρήνας ενώνεται με το ωοκύτταρο και παράγεται το έμβρυο, ενώ ο άλλος ενώνεται με τους 2 πολικούς πυρήνες και παράγεται το ενδοσπέρμιο το οποίο είναι τριπλοειδές (Καραμάνος 1999).

#### 1.2.1. Στάδια γεμίσματος και ανάπτυξη του κόκκου

Στο καλαμπόκι μετά την γονιμοποίηση δεν παρατηρούμαι καμία εμφανής αλλαγή στο σπάδικα εκτός του ότι οι στύλοι παίρνουν καστανό χρώμα και αρχίζουν να ξηραίνονται. Ο άξονας του σπάδικα συνεχίζει να αυξάνεται. Μετά από 10ημ. περίπου εμφανίζονται οι κόκκοι σαν υδαρείς προεξοχές πάνω στον άξονα. Στο στάδιο αυτό στο έμβρυο έχει σχηματιστεί το ριζίδιο, η πρώτη εμβρυακή ρίζα το κολεόπτιλο και ο σπάδικας έχει πάρει το πλήρες μήκος και την διάμετρο του (Καραμάνος 1999).

Η ανάπτυξη του κόκκου για τις επόμενες 2 εβδομάδες είναι ταχύτατη. Το εσωτερικό του κόκκου έχει μια γαλακτώδες υφή και υψηλή περιεκτικότητα σε ζάχαρα και το εξωτερικό του στρώμα στον οδοντόμορφο τύπο έχει κίτρινο χρώμα. Στο στάδιο του γάλακτος έχει ολοκληρωθεί η διαίρεση των κυττάρων. Στην συνέχεια η ανάπτυξη του κόκκου οφείλεται κυρίως στην διόγκωση των κυττάρων και στην εναπόθεση αμύλου, η οποία πραγματοποιείται πρώτα στο κορυφαίο τμήμα του κόκκου ενώ το

τμήμα κοντά στη βάση του κόκκου εξακολουθεί να δέχεται προϊόντα της φωτοσύνθεσης πολλές ημέρες αργότερα. Μετά από σαράντα ημέρες είναι σαφής ο διαχωρισμός στον καρπό των δυο ζωνών στην ζώνη της κορυφής όπου υπάρχει ξηρό άμυλο και στην ζώνη της βάσης όπου υπάρχει γαλακτώδης υγρό (Καραμάνος 1999).

Όταν οι συνθήκες είναι κανονικές το στάδιο ανάπτυξης του κόκκου είναι λιγότερο σημαντικό σε σχέση με τα δυο προηγούμενα στάδια της διαμόρφωσής των ταξιανθιών και της άνθησης στα οποία έχει καθορισθεί ήδη ο αριθμός των κόκκων ανά σπάδικα. Όμως σε αυτό το στάδιο δυσμενής παράγοντες όπως προσβολή από ασθένειες ή έλλειψη υγρασίας και θρεπτικών στοιχείων μπορεί να μειώσουν το γέμισμα του κόκκου και να καθορίσουν αν θα γεμίσουν οι κόκκοι της κορυφής παρ' όλο που αυτοί έχουν γονιμοποιηθεί. Άρα το στάδιο ανάπτυξης των κόκκων καθορίζεται από το μέγεθος των κόκκων (Καραμάνος 1999).

#### 1.2.2. Καλλιεργητική τεχνική καλαμποκιού

Για να είναι επιτυχής μια καλλιεργητική τεχνική στο καλαμπόκι πρέπει να γίνει μια σειρά από εργασίες και φροντίδες που να έχουν ως σκοπό την εξασφάλιση γρήγορης και υγιούς ανάπτυξης των φυτών. Για να συμβεί όμως αυτό πρέπει να επιλέξουμε το κατάλληλο υβρίδιο καλαμποκιού και την σωστή τεχνική της καλλιέργειας ώστε ο γενότυπος να εκδηλώσει ολόκληρο το δυναμικό παραγωγής του.

#### 1.2.3. Αμειψισπορά

Αμειψισπορά είναι η εναλλαγή καλλιεργειών στο ίδιο χωράφι. Η αμειψισπορά μπορεί να περιέχει και αγρανάπαυση. Σκοπός της είναι ο εμπλουτισμός του εδάφους με συστατικά που άλλα φυτά απορροφούν και άλλα αποδίδουν στο έδαφος. Το καλαμπόκι είναι φυτό που εξαντλεί το έδαφος, γιατί απορροφά πολλά θρεπτικά στοιχεία. Επίσης διαταράσσει την ισορροπία C/N στο έδαφος, επειδή αφήνει υπολείμματα πλούσια σε κυτταρίνες. Είναι γνωστό από παλαιότερα χρόνια ότι η αμειψισπορά με ένα ψυχανθές αυξάνει τις αποδόσεις στην καλλιέργεια καλαμποκιού. Στην Ελλάδα όπως και σε άλλες χώρες του κόσμου τα τελευταία χρόνια προτιμάται η μονοκαλλιέργεια, χωρίς όμως να υπάρχει σημαντική μείωση στις αποδόσεις. Παράλληλα όμως εφαρμόζονται μεγάλες ποσότητες λιπασμάτων και γίνεται επιμελημένη ζιζανοκτονία και έλεγχος των εχθρών και των ασθενειών του φυτού. Για



να μειώσουμε το κόστος και να κάνουμε την καλλιέργεια φιλική προς το περιβάλλον θα πρέπει οπωσδήποτε να χρησιμοποιήσουμε την αμειψισπορά. Το καλαμπόκι μπορεί να ενταχθεί σε πολλά συστήματα αμειψισποράς χωρίς να παρατηρηθεί κάποιο πρόβλημα. Το σύστημα εναλλαγής καλλιεργειών καθορίζεται με βάση τα οικονομικά κριτήρια τα κίνητρα και τις κατευθύνσεις της γεωργικής εκμετάλλευσης. Στην Ελλάδα δεν χρησιμοποιείται σε μεγάλο βαθμό η αμειψισπορά και το μεγαλύτερο μέρος των καλλιεργούμενων εκτάσεων είναι μονοκαλλιέργεια. Όταν όμως χρησιμοποιείται η αμειψισπορά γίνεται κυρίως με βαμβάκι ρύζι και ζαχαρότευτλα. Από τα ψυχανθή το καταλληλότερο είναι η μηδική που αφήνει το έδαφος πλούσιο σε άζωτο και απαλλαγμένο από ζιζάνια (Καραμάνος 1999).

#### 1.2.4. Κατεργασία και προετοιμασία εδάφους

Η πρώτη φροντίδα που γίνεται εξαρτάται από τα φυτικά υπολείμματα της προηγούμενης καλλιέργειας, εάν αυτή είναι για παράδειγμα βαμβάκι τότε γίνεται τεμαχισμός με στελεχοκόπτη ή με δισκοσβάρνα για να είναι πιο εύκολη η ενσωμάτωση του στο έδαφος. Εάν όμως η καλλιέργεια είναι βρώμη δεν χρειάζεται να γίνει τεμαχισμός. Ένας ακόμη τρόπος που χρησιμοποιούν οι παραγωγοί στην χώρα μας είναι το κάψιμο των φυτικών υπολειμμάτων. Στην συνέχεια γίνεται 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, κάνοντας έναν καλλιεργητή στο τέλος του χειμώνα για να καταπολεμηθούν τα ζιζάνια που πιθανόν να έχουν φυτρώσει μέσα στο χειμώνα με ένα η και δύο δισκοσβαρνίσματα πριν την σπορά της καλλιέργειας. Εάν οι εδαφικές συνθήκες δεν επιτρέπουν το φθινοπωρινό όργωμα τότε γίνεται όσο το δυνατόν νωρίτερα την άνοιξη. Το βάθος οργώματος εξαρτάται από τον όγκο των φυτικών υπολειμμάτων που θα ενσωματωθούν μέσα στο έδαφος. Επειδή η δαπάνη είναι μεγάλη πρέπει να αποφεύγονται τα βαθιά οργώματα γιατί δεν αντισταθμίζονται από ανάλογη αύξηση αποδόσεων.

Οι πολλές καλλιεργητικές επεμβάσεις εκτός από την αύξηση του κόστους μπορεί να καταστρέψουν την δομή του εδάφους και διευκολύνουν την απώλεια της υγρασίας του εδάφους με αποτέλεσμα να δυσκολεύεται το φύτεμα. Επίσης όταν

προετοιμάζουμε το έδαφος για σπορά θα πρέπει να αποφεύγουμε την φρέζα γιατί χάνεται η υγρασία του εδάφους.

Τα τελευταία χρόνια γίνεται προσπάθεια για να μειώσουμε το κόστος παραγωγής. Για να συμβεί αυτό θα πρέπει να γίνει η επιλογή της καταλληλότερης τεχνικής για κάθε περιοχή με βάση την μηχανική σύσταση την υγρασία του εδάφους και τα μηχανικά μέσα που διαθέτει ο κάθε παραγωγός. Όπως προαναφέραμε όταν τα φυτικά υπολείμματα της καλλιέργειας είναι ογκώδης προηγείται συνήθως τεμαχισμός τους. Υπάρχουν δυο τρόποι που εφαρμόζεται η τεχνική της μειωμένης κατεργασίας. Στο πρώτο τρόπο γίνεται μια ελαφρά κατεργασία του επιφανειακού στρώματος του εδάφους συνήθως με δισκοσβάρνα ή καλλιεργητή. Η σπορά μπορεί να γίνει συγχρόνως με την κατεργασία, με σύνθετο μηχάνημα η να ακολουθήσει και να γίνει με τις κοινές σπαρτικές. Στο δεύτερο τρόπο με το σύνθετο μηχάνημα γίνεται κατεργασία του εδάφους σε λωρίδες και συγχρόνως σπορά σε αυτές τις λωρίδες.

## 2. ΕΝΤΟΜΟΛΟΓΙΚΟΙ ΕΧΘΡΟΙ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΤΟΥ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ

Η φυτοπροστασία του καλαμποκιού αποτελεί ένα πολύ σημαντικό κεφάλαιο για την ορθή καλλιέργεια του φυτού αλλά και την επίτευξη υψηλών αποδόσεων. Παρακάτω δίνονται οι σημαντικότεροι εντομολογικοί εχθροί του καλαμποκιού και οι τρόποι αντιμετώπισής τους.

### 2.1. Εντομολογικοί εχθροί

#### 2.1.1. Το είδος *Sesamia nonagrioides*

Το γένος *Sesamia* περιλαμβάνει δύο είδη: Το είδος *nonagrioides* και το είδος *cretica* (Lepidoptera: Noctuidae). Μέχρι το 1967 εθεωρείτο ότι στην Ελλάδα ο κύριος εχθρός του αραβόσιτου ήταν το δεύτερο είδος. Ο Σταυράκης (1967) βρήκε ότι το πρώτο είδος ήταν το κυρίαρχο με πολύ μικρή συχνότητα εμφάνισης του δευτέρου. Σήμερα φαίνεται ότι αποκλειστικός εχθρός του αραβόσιτου είναι το πρώτο είδος. Το σεζάμια (*S. nonagrioides*) θεωρείται ως έντομο του αραβόσιτου και είναι ευρέως διαδομένο στη χώρα μας και μπορεί να προκαλέσει στην καλλιέργεια αυτή σημαντικές οικονομικές ζημιές. Επίσης θεωρείται ως πιο σοβαρός εχθρός του αραβόσιτου και στην Ν. Ιταλία, ΝΔ. Γαλλία, Ισπανία, Ισραήλ. Η προσβολή από το έντομο μπορεί να είναι πολύ μεγάλη, ιδίως στην επίσπορη καλλιέργεια, την οποία μπορεί να καταστρέψει ολοσχερώς όπως συνέβη στην περιοχή της Λάρισας το 1982 (Γλιάτης 1983).

Συνεπώς το λεπιδόπτερο *Sesamia nonagrioides* (Noctuidae) είναι έντομο οικονομικής σημασίας για τις χώρες της μεσογείου. Στην Ελλάδα υπάρχει σχεδόν σε όλες τις περιοχές που καλλιεργείται ο αραβόσιτος και προσβάλλει με ιδιαίτερη ένταση την επίσπορη καλλιέργεια στην οποία μπορεί να προκαλέσει ολοσχερή καταστροφή. Το μέγεθος της προσβολής της καλλιέργειας βρίσκεται σε σχέση με το ύψος του πληθυσμού, την εποχιακή του εμφάνιση, των αριθμό γενεών και γενικά με την βιολογία και την οικολογία του εντόμου, τα οποία επηρεάζονται από τις συνθήκες του περιβάλλοντος. Ιδιαίτερη σημασία έχουν η θερμοκρασία και η σχετική υγρασία που με την επίδρασή τους στα έντομα επηρεάζουν την ανάπτυξή τους, την επιβίωσή τους, την δυναμική αύξηση του πληθυσμού τους κ.λ.π. Η προνύμφη μπορεί να προκαλέσει

εκτενής καταστροφή στο μίσχο αλλά και στο στάχυ του καλαμποκιού. Αυτό όμως εξαρτάται από την χρονιά και την στιγμή που φυτεύουμε την καλλιέργεια.

Το έντομο ξεχειμωνιάζει όταν είναι σε διάπαυση και βρίσκεται στο τελευταίο στάδιο της προνύμφης. Τα πρώτα ενήλικα εμφανίζονται από τις αρχές του Μάρτη μέχρι τις αρχές του Μαΐου για ήπιες και κρύες περιοχές αντίστοιχα. Το έντομο μπορεί να συμπληρώσει τρεις και μερικές φορές τέσσερις γενεές το χρόνο. Η πυκνότητα πληθυσμού είναι πολύ χαμηλή στις δύο πρώτες γενεές. Η τρίτη γενεά όμως δίνει ένα απότομο μέγιστο στο δεύτερο μισό του Αυγούστου και στο πρώτο μισό του Σεπτεμβρίου το οποίο όμως διαφέρει σε άλλες νότιες ευρωπαϊκές χώρες. Στην Γαλλία για παράδειγμα η πυκνότητα των ενηλίκων δίνουν ένα μέγιστο τον Μάιο-Ιούνιο. Συνεπώς ήπιοι χειμώνες μπορούμε να υποθέσουμε ότι επιτρέπουν την επιβίωση των εντόμων και άρα υψηλούς πληθυσμούς αυτών αρχικά. Στη Ελλάδα όσο πιο αργά ξεκινήσουμε την καλλιέργεια μας τόσο πιο πιθανό είναι να έχουμε μια σοβαρή προσβολή (Γκοτοσόπουλος 2006).



Εικόνα 1. Προσβολή από σεζάμια σε καλαμπόκι (Πηγή: <https://plantpro.gr/images/posts/aravositos-anthrakas.jpg?123>)

#### 2.1.1.1. Περιγραφή

##### **Ενήλικο (adult)**

Οι πρόσθιες πτέρυγες έχουν χρώμα τεφροκάστανο ανοιχτό ή ωχρό με όχι έντονες κηλίδες που ποικίλουν σε έκταση και ένταση. Το πρώτο ζεύγος πτερύγων έχει χρώμα μπεζ με μια πιο σκούρα επιμήκη ζώνη κατά μήκος της πίσω πλευράς και μια σειρά από σκούρα καφέ στίγματα περιφερειακά στις νευρώσεις. Οι οπίσθιες πτέρυγες είναι λευκές ή υπόλευκές. Το τέλειο έχει άνοιγμα πτερύγων 30-40 mm. Ο θώρακας στα νώτα είναι αρκετά χνουδωτός. Το θηλυκό *Sesamia nonagrioides* δεν διακρίνεται από το θηλυκό *Sesamia cretica* παρά μόνο με εξέταση του γεννητικού οπλισμού. Οι κεραίες του θηλυκού είναι νηματοειδείς ενώ του αρσενικού είναι αμφικτενοειδείς. Οι κεραίες του αρσενικού έχουν δύο σειρές σχετικά μακρών σαν χτένι δοντιών πράγμα που το ξεχωρίζει από το αρσενικό *Sesamia cretica*. (Γκοτοσόπουλος 2006).



**Εικόνα 2.**

Ακμαίο του

σεζάμια (Πηγή: [http://www.lepiforum.de/webbbs/images/f1\\_2010/pic37936.jpg](http://www.lepiforum.de/webbbs/images/f1_2010/pic37936.jpg))

#### **Αυγό (egg)**

Στην αρχή το χρώμα του είναι λευκό ωχρό και αργότερα ρόδινο. Έχει σχήμα ελλειψοειδές, με μήκος όχι πολύ μεγαλύτερο του πλάτους του.





**Εικόνα 3.** Ωά του σεζάμια (Πηγή:  
<http://www.leps.it/images/Noctuidae/InLeNoSeNoU0001.jpg>)

### **Προνύμφη**

Οι προνύμφες έχουν σχεδόν ομοιόμορφα ρόδινο κιτρινωπό χρώμα με πλευρικές κατά μήκος γραμμές υπότεφρες. Φέρουν μαύρα στίγματα τα οποία είναι ευδιάκριτα. Τελικό μήκος φτάνει τα 35mm και κατ' άλλους 40mm. Η κεφαλή και η προθωρακική πλάκα είναι σκοτεινοκάστανες λαμπερές. (Γκοτοσόπουλος 2006).



**Εικόνα 4.** Προνύμφη του σεζάμια (Πηγή:  
[http://www.pyrgus.de/bilder1/noctuidae/nonagrioides\\_rpe2013.jpg](http://www.pyrgus.de/bilder1/noctuidae/nonagrioides_rpe2013.jpg))

## Γεωγραφική εξάπλωση-Ξενιστές

Απαντά στις χώρες της μεσογείου μέχρι του 45<sup>ου</sup> παραλλήλου καθώς και στις χώρες τις Κεντρικής και Δυτικής Αφρικής. Στην Ελλάδα υπάρχει σε όλες τις περιοχές που καλλιεργείται αραβόσιτος, αλλά οι πληθυσμοί είναι σχετικά μικρότεροι στην ΒΑ Ελλάδα. Στην περιοχή του Έβρου εμφανίζεται αργά σε πάρα πολύ μικρούς αριθμούς μη προκαλώντας ζημιές στον αραβόσιτο.

Το έντομο προσβάλλει κυρίως τον αραβόσιτο (*Zea mays*), σόργο (*Sorghum bicolor*). Έχουν αναφερθεί όμως προσβολές και στα μικρά σιτηρά, το ρύζι, τους γλαδιόλους, την μπανάνα. Μπορεί να προσβάλλει επίσης άγρια σιτηρά όπως είναι ο βέλιουρας, η σετάρια και η *Typha angustifolia* το κοινό καλάμι κ.τ.λ. (Γκοτοσόπουλος 2006).

## Βιολογικός κύκλος

Ο κύκλος ζωής του εντόμου *Sesamia nonagrioides* συνήθως συμπληρώνεται μέσα σε 6-8 εβδομάδες κατά την διάρκεια των καλοκαιρινών μηνών αλλά μπορεί να διαρκέσει περισσότερο εάν κάποιο μέρος του γίνει και τους χειμερινούς μήνες. Γενικώς δεν μπορούμε να ξεχωρίσουμε κάποια γενεά, αφού όλα τα στάδια του κύκλου ζωής του εντόμου, ωό (egg), προνύμφη (larvae), νύμφη ή πλαγγών (pupa) και ενήλικο ή τέλειο (adult or imago) μπορούν να υπάρχουν στον πληθυσμό οποιαδήποτε χρονική στιγμή. Συνοπτικά ο κύκλος ζωής του εντόμου είναι ο εξής:

**Ενήλικα:** Τα ενήλικα άτομα προκύπτουν από τις χρυσαλίδες (pupa) και ζευγαρώνουν με τον συνηθισμένο τρόπο όπου τα θηλυκά απελευθερώνουν μια φερομόνη φύλων που προσελκύει τα αρσενικά με την βοήθεια του πνέοντος άνεμου.

**Αυγά:** Το θηλυκό έντομο μόλις ζευγαρώσει, γεννά τα αυγά της τη νύχτα κάτω από τις θήκες φύλλων των φυτών. Κάθε γέννα μπορεί να έχει 100 ή περισσότερα αυγά. Τα αυγά εκκολάπτονται μετά από μια εβδομάδα αφού τοποθετηθούν στα φύλλα του ξενιστή.

**Προνύμφες:** Σύντομα μετά από την εμφάνιση τους, οι προνύμφες ξεκινούν να δαγκώνουν το μίσχο του αραβόσιτου ή του φύλλου-ξενιστή και αρχίζουν να τρέφονται από αυτόν. Μόλις τελειώσει η σίτιση τους στον υπάρχον αραβόσιτο ή φύλλο-ξενιστή τότε κινούνται προς νέο. Το στάδιο της προνύμφης διαρκεί 3-6 εβδομάδες το

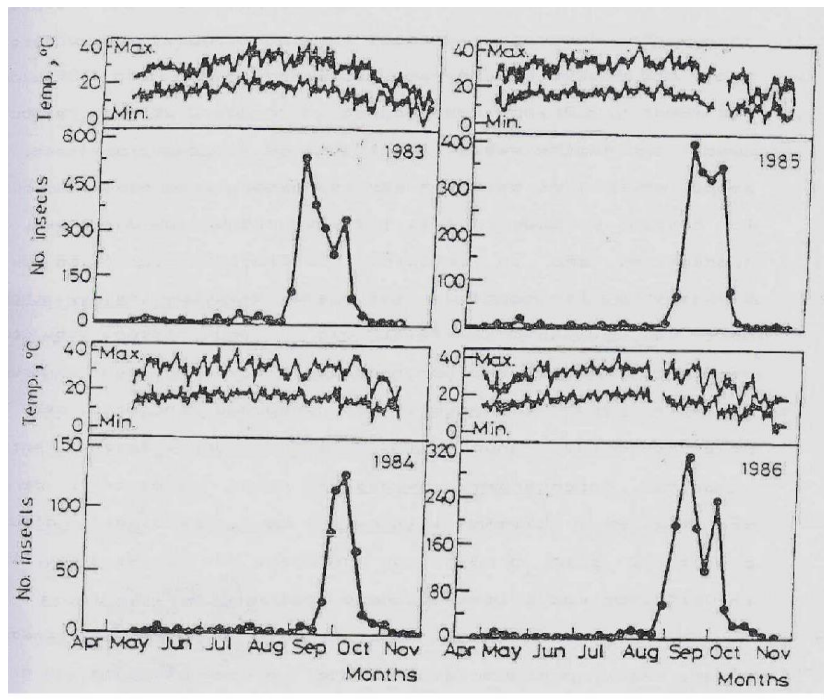
καλοκαίρι. Μέχρι να καταλήξουν στο στάδιο της προνύμφης περνούν από 6-7 ενδιάμεσα στάδια.

**Νύμφη:** Στο τελικό στάδιο οι προνύμφες υφαίνουν ένα κουκούλι γύρω τους το οποίο βρίσκεται μέσα σε μια κοιλότητα που υπάρχει στο μίσχο του φυτού ή στην περίπτωση του αραβόσιτου, στις σήραγγες που έχουν κάνει στον κώνο του καλαμποκιού. Μέσα στο κουκούλι που υπάρχουν αρχίζουν περιοδικά να το αποβάλλουν και τελικά μετατρέπονται σε χρυσαλίδες και μετά από 2-3 εβδομάδες προκύπτουν τα ενήλικα.

Πιο συγκεκριμένα τα τέλεια εμφανίζονται από τον Φεβρουάριο-Μάρτιο (Νότια Ελλάδα) μέχρι το Μάιο (Κεντρική-Βόρεια Ελλάδα). Τα πρώτα τέλεια προέρχονται από διαχειμάζουσες-διαπαύουσες προνύμφες. Η νύμφωση γίνεται στο τέλος του χειμώνα-αρχές άνοιξης ανάλογα με τις τοπικές κλιματικές συνθήκες. Τα θηλυκά γεννούν σε φυτά αραβοσίτου ή άλλων εναλλακτικών ξενιστών. Τα αυγά τοποθετούνται μεταξύ κολεού του φύλλου και του στελέχους των φυτών-ξενιστών τους και έτσι είναι προστατευμένα. Συνήθως εναποθέτουν τα αυγά τους μεμονωμένα ή σε μικρές ομάδες. Γεννιούνται κατά ομάδες από 30-120, συνήθως 50-60, σε κανονικές γραμμές. Κάθε θηλυκό γεννά από 300-500 κατά την διάρκεια της ζωής του. Η ωοπαραγωγή είναι σε μεγάλο βαθμό σχετική με το βάρος του θηλυκού. Η διάρκεια επώασης είναι 6 ημέρες στους 25 °C. Οι νεαρές προνύμφες τρέφονται από το μερίστωμα του φύλλου επί 3-5 ημέρες και κατόπιν εισέρχονται στο στέλεχος όπου ανοίγουν στοές στις οποίες βρίσκονται περισσότερες από μια προνύμφες, ιδίως στα πρώτα υποστάδια τις ανάπτυξης τους. Η προνυμφιακή ανάπτυξη τους διαρκεί 25-30 ημέρες (25 °C). Με το τέλος της προνυμφιακής οι προνύμφες κατασκευάζουν νυμφικό θάλαμο μέσα στο στέλεχος, κοντά στην έξοδο, στην οποία αφήνουν ένα άνοιγμα καλυπτόμενο μόνο με την εφυμενίδα του στελέχους. Η νυμφική διάρκεια είναι περίπου 10 ημέρες (25 °C). Τα τέλεια που εξέρχονται δεν πετούν πολύ μακριά. Συζευγνύονται την ίδια ή την επόμενη ημέρα της εξόδου και αρχίζουν την ωτοκία σε γειτονικά συνήθως φυτά, δημιουργώντας εστίες προσβολών. Τα θηλυκά ζουν περίπου 1-2 εβδομάδες. Από το τέλος Ιουλίου, με την μείωση της διάρκειας της ημέρας, ένα μικρό μέρος των προνυμφών αρχίζει να μπαίνει σε διάπαυση. Το ποσοστό των διαπαουσών προνυμφών αυξάνεται με τον χρόνο και κατά το τέλος Αυγούστου όλες σχεδόν οι προνύμφες εισέρχονται σε διάπαυση (Θανόπουλος και Τσιτσιπής 1989, Φαντινού, αδημοσίευτα στοιχεία).



Κατά το διάστημα της ανάπτυξης συμπληρώνονται 3-4 γενεές. Το είδος της διάπαυσης είναι ολιγοδιάπαυση όπου η “ωρίμανση” της διάπαυσης συμπληρώνεται σχετικά γρήγορα (Δεκέμβριο-Ιανουάριο). Η ελάχιστη θερμοκρασία ανάπτυξης είναι περίπου 10 °C. Η εξίσωση θερμοκτικής αύξησης που εκφράζει την ανάπτυξη της σεζάμιας είναι:  $Y(X-10.6)=K$ , Y είναι η διάρκεια ανάπτυξης σε ημέρες, X είναι η θερμοκρασία, 10,6 είναι η ελάχιστη θερμοκρασία ανάπτυξης και  $K= 775.8$  ημεροβαθμοί (Θανόπουλος και Τσιτσιπής 1989). Η σχέση αυτή κάνει δυνατή την πρόβλεψη εμφάνισης εντόμων λαμβάνοντας υπόψη τη θερμοκρασία και τις συνθήκες διάπαυσης του εντόμου. Η μορφή της καμπύλης πτήσης του εντόμου είναι πολύ χαρακτηριστική και επαναλαμβάνεται σχεδόν πανομοιότυπα από χρόνο σε χρόνο με ελάχιστες διαφορές. Αυτό διευκολύνει στην ανάπτυξη στρατηγικής καταπολέμησης του εντόμου. Στην αρχή της εμφάνισης του εντόμου, κατά την άνοιξη οι πληθυσμοί είναι πολύ μικροί. Το ίδιο ισχύει και για τους απογόνους της πρώτης γενεάς, που εμφανίζονται κατά τον Ιούνιο-Ιούλιο. Από τα μέσα Αυγούστου, που αρχίζει η επόμενη γενεά, ο πληθυσμός αυξάνει πολύ απότομα επιτυγχάνοντάς εξαιρετικά υψηλές τιμές μέσα στον Σεπτέμβριο. Από το τέλος Σεπτεμβρίου αρχές Οκτωβρίου, ο πληθυσμός αρχίζει να πέφτει πάλι απότομα φθάνοντας σε μικρούς αριθμούς προς το τέλος του Οκτωβρίου. Μερικές φορές είναι εμφανές ένα δεύτερο μέγιστο εντός του Οκτωβρίου υποδηλώνοντας επικάλυψη γενεών (Σχήμα 1) (Tsitsipis *et al* 1984. Τσιτσιπής και συνεργάτες 1984, αδημοσίευτα στοιχεία). Οι μεγάλοι διαχειμάζοντες πληθυσμοί οφείλονται κυρίως στις ευνοϊκές συνθήκες του χειμώνα (όχι πολύ χαμηλές θερμοκρασίες και όχι πολλές βροχές). Θερμοκρασίες χαμηλότερες των 8 °C έχουν ως αποτέλεσμα την καταστροφή πολύ μεγάλου αριθμού προνυμφών (Γκοτοσόπουλος 2006).



**ΣΧΗΜΑ 1:** Συλλήψεις αρσενικών του εντόμου *Sesamia nonagrioides* με παγίδες φερομόνης σε διάφορες περιοχές της Ελλάδας κατά τα έτη 1983-1986.

### Φυσικοί εχθροί-Αντιμετώπιση

**Φυσικοί εχθροί:** Η σεζάμια έχει αρκετούς βιολογικούς εχθρούς, κυρίως παράσιτα. Από τα αρκετά που έχουν αναφερθεί στην βιβλιογραφία τα σπουδαιότερα στον ελληνικό χώρο είναι το ωοπαράσιτο *Platytenomus busseolae* (Hymenoptera: Scelionidae), που βρέθηκε στην περιοχή της Ιστιαίας να παρασιτεί σε υψηλό ποσοστό στη σεζάμια (Alexandri and Tsitsipis 1990). Επίσης το *Lydella thompsoni* (Diptera: Tachinidae) που είναι παράσιτο της προνύμφης της σεζάμια, που έχει αναφερθεί από τον Σταυράκη, βρέθηκε σχεδόν σε όλες τις περιοχές που καλλιεργείται αραβόσιτος εκτός της Λήμνου με πολύ καλή δραστηριότητα στην περιοχή του Δέλτα του Έβρου (Τσιτσιπής και Αλεξανδρή 1990).

**Αντιμετώπιση:** Η αντιμετώπιση της σεζάμια μπορεί να γίνει με μερικές καλλιεργητικές φροντίδες που μπορεί να μειώσουν τους πληθυσμούς του εντόμου. Συστήνεται το παράχωμα των στελεχών και άλλων υπολειμμάτων της καλλιέργειας, μετά την συγκομιδή, με βαθιές αρόσεις κατά το φθινόπωρο ή το ξερίζωμα και κάψιμο των στελεχών μέσα στα οποία βρίσκουν καταφύγιο και διαχειμάζουν οι προνύμφες. Ένα τέτοιο μέτρο για να είναι αποτελεσματικό και να συμβάλλει στην αντιμετώπιση

του εντόμου, παρόλο που αρκετές προνύμφες επιβιώνουν επειδή έχουν εισχωρήσει στο υπόγειο μέρος του στελέχους, πρέπει να εφαρμόζεται ομαδικά και συλλογικά από τους καλλιεργητές. Σε καμιά περίπτωση δεν πρέπει να αφήνονται τα φυτά του αραβοσίτου στο χωράφι όλον το χειμώνα μέχρι την επόμενη άνοιξη. Όργανο του εδάφους το χειμώνα, μετά την συγκομιδή και νωρίς την άνοιξη εκθέτει τα έντομα σε δυσμενείς συνθήκες. Επίσης πρόωμη σπορά επιταχύνει την ανάπτυξη του φυτού, ώστε όταν υπάρχουν μεγάλοι αριθμοί εντόμων να έχει γίνει το πήξιμο του σπόρου και να μην προσβάλλεται από την σεζάμια. Χρησιμοποίηση παρασίτων είναι πιθανόν να συμβάλλει σημαντικά στην διαχείριση του πληθυσμού της σεζάμια. Τέλος έχει παρατηρηθεί ότι σε καλά αρδευόμενους αγρούς ή μετά από βροχές δημιουργούνται δυσμενείς συνθήκες για τις κάμπιες, οι οποίες φαίνεται ότι αποβάλλονται από τα φυτά χάρις σε μια χημειοτροπικά αρνητική γλοιώδη ουσία που εκκρίνουν τα φυτά. Σε αυτές τις περιπτώσεις οι ζημιές είναι μικρότερες.

Όσον αφορά στα χημικά μέσα, η χημική καταπολέμηση αποτελεί μέθοδο άμεσης αποτελεσματικότητας, όταν χρησιμοποιείται σωστά. Η παρακολούθηση του πληθυσμού των τέλειων με παγίδες φερομόνης καθορίζει τον χρόνο επέμβασης με εντομοκτόνα. Η έγκαιρη επέμβαση έχει μεγάλη σημασία γιατί θα πρέπει να γίνει πριν εισέλθουν οι προνύμφες στο στέλεχος του φυτού. Η επίσπορη καλλιέργεια του αραβοσίτου χρειάζεται οπωσδήποτε προστασία με εντομοκτόνα. Ένα πρόγραμμα ψεκασμών με συνθετικές πυρεθρίνες περιλαμβάνει 2-3 ψεκασμούς. Ο πρώτος ψεκασμός πρέπει να γίνει 10 ημέρες μετά την έναρξη αύξησης του πληθυσμού του εντόμου όπως καταγράφεται σε παγίδες φερομόνης (είναι συνήθως στα μέσα Αυγούστου, αλλά πρέπει να επιβεβαιωθεί για την συγκεκριμένη χρονιά). Οι υπόλοιποι δυο θα γίνονται ανά διάστημα είκοσι ημερών. Δυο ψεκασμοί έδωσαν παρόμοια αποτελέσματα με τρεις στην Κοπαΐδα το 1987 (Tsitsipis 1990). Συνίσταται όταν γίνεται πότισμα με καταιονισμό, αυτό να προηγείται της εφαρμογής των ψεκασμών κατά 1-2 ημέρες. Απαιτείται προσοχή για την καλή διαβροχή του στελέχους με το ψεκαστικό υγρό. Τα χλωριωμένα εντομοκτόνα, Aldrin, Dieldrin, BCH και άλλα συγγενή που εφαρμόστηκαν σε ψεκασμούς (προ της απαγορεύσεως τους), έχουν δώσει αρκετά καλά αποτελέσματα στο παρελθόν. Συστήνονται 2-3 ψεκασμοί. Ο πρώτος ενεργείται μόλις διαπιστωθούν οι πρώτες προσβολές. Οι ψεκασμοί επαναλαμβάνονται ανάλογα με την πορεία της προσβολής.

### 2.1.2. *Diabrotica virgifera* το «διαβρωτικό κολεόπτερο»

Είναι ένα νέο έντομο για την Ευρώπη. Πρώτη φορά καταγράφηκε στο αεροδρόμιο Beograd (Σερβία-Μαυροβούνιο) στις αρχές της δεκαετίας του 90. Από τότε το έντομο αυτό εξαπλώθηκε στην Κεντρική Ευρώπη και σε μερικές άλλες περιοχές της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

**Ξενιστές:** Κυρίως ο αραβόσιτος και σπάνια άλλα μονοκότυλα φυτά.

**Διάδοση και σημαντικότητα:** Το έντομο καλύπτει μεγάλες εκτάσεις σε αρκετές χώρες όπως την Σερβία-Μαυροβούνιο, Ουγγαρία, Κροατία, Ρουμανία και εξαπλώνεται συνεχώς. Μπορεί να εξαπλωθεί σε όλη την Ευρώπη, ακόμη και στα πιο βόρεια σημεία. Η ζημιά που προκαλείται από τα τέλεια είναι σχεδόν ίδια μ' αυτή από διάφορα προβλήματα θρέψης. Οι προνύμφες μπορούν να καταστρέψουν ολόκληρους αγρούς, μαρασμό των φυτών, που προκαλείται από την καταστροφή των ριζών στην αρχή του καλοκαιριού (Παπαδάκη 2009).

**Συμπτώματα:** Αναστολή της ανάπτυξης του φυτού με αποτέλεσμα στην συνέχεια το φυτό να καταρρεύσει. Τα νεότερα φυτά είναι πιο ευαίσθητα και μπορεί να πεθάνουν. Το φυτό είναι περισσότερο κυανό από ότι το υγιές. Τα τέλεια τρέφονται από το άγανο και το θύσανο. Επειδή χρειάζονται τοκοφερόλη (Βιταμίνη Ε) το “μάσημα” του άγανου επεκτείνεται στα βράκτια φύλλα και δημιουργεί πρόβλημα στη θρέψη και τελικά μείωση της παραγωγής. Τα ενήλικα τρέφονται και από τα ανθοφόρα φυτά, οπού και καταστρέφουν το άνθος. Οι ζημιές των προνυμφών είναι παρόμοιες μ' αυτές των προνυμφών του σιδεροσκούληκα οπού και τα δύο μπορούν να προκαλέσουν καθήλωση του φυτού. Η προνύμφη του σιδεροσκούληκα κινείται προς τα πάνω, προς το στέλεχος ενώ προνύμφη του *Diabrotica virgifera* δεν το κάνει ποτέ. Η προνύμφη του *Diabrotica virgifera* έχει υπόλευκο χρώμα ενώ η προνύμφη του σιδεροσκούληκα έχει το χρώμα του χαλκού. Η ζημιά στα άγανα από τα τέλεια μερικές φορές συγχέεται με τις ζημιές από τις προνύμφες του πράσινου σκουληκιού. Τα τέλεια του *Diabrotica virgifera* πετούν μακριά ή πηγαίνουν μέσα στα άγανα, κάτω από τα βράκτια φύλλα. Οι προνύμφες του πράσινου σκουληκιού παραμένουν στην περιοχή της ζημιάς και γίνονται εύκολα αντιληπτές από τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τους (Παπαδάκη 2009).



**Εικόνα 5.** Ακμαίο του *Diabrotica virgifera* (Πηγή: <http://paggaionet.gr/wp-content/uploads/2016/07/139596-750x437.jpg>)

#### 2.1.2.1. Περιγραφή του εντόμου:

Η προνύμφη έχει μήκος 3-15mm, υπόλευκη με ένα σκούρο καστανό κεφάλι. Τα ενήλικα έχουν μήκος 4-7mm μ' ένα μακρύ ωοειδές σώμα. Οι κεραίες τους είναι πολύ μακριές. Τα ενήλικα πετούν καλά. Τα επάνω φτερά έχουν γραμμώσεις κατά μήκος αλλά στα νέο-εκκολαπτόμενα έντομα και στα αρσενικά οι γραμμώσεις είναι λιγότερο ορατές.

**Βιολογικός κύκλος:** Το έντομο διαχειμάζει ως ωό στο έδαφος. Οι νέες προνύμφες εξέρχονται από τα μέσα Μαΐου ως το τέλος Ιουνίου. Η εκκόλαψη των προνυμφών αρχίζει όταν το έδαφος είναι αρκετά ζεστό και δεν απαιτείται η ύπαρξη φυτικών ριζών. Χωρίς τις ρίζες του αραβόσιτου οι προνύμφες συνήθως πεθαίνουν αλλά υπάρχουν και κάποια μονοκότυλα φυτά που είναι ξενιστές. Η προνύμφη τρέφεται αρχικά από το εξωτερικό μέρος της ρίζας και μεγαλώνοντας εισχωρεί στο εσωτερικό και τελικά οι προνύμφες καταστρέφουν ολόκληρο το ριζικό σύστημα. Από τα μέσα Ιουνίου μέχρι τα μέσα Ιουλίου η προνύμφη επιστρέφει στο έδαφος. Μετά από μία εβδομάδα, συνήθως την τελευταία εβδομάδα του Ιουνίου, έχουμε την εκκόλαψη της νέας γενιάς. Τα τέλεια



τρέφονται από τα αναπαραγωγικά μέρη του φυτού, αρχίζοντας από τους θύσανους και φτάνοντας στα άγανα και στους στάχεις. Πесμένοι, ανώριμοι ανθήρες στα πάνω φύλλα είναι ένδειξη της πρώτης ζημιάς από τα τέλεια. Οι προνύμφες στο τελευταίο τους στάδιο καταστρέφουν τα άνθη, τα μπουμπούκια από όλα τα υπάρχοντα ανθισμένα φυτά σε αντίθεση με τα τέλεια που καταστρέφουν τα αναπαραγωγικά μέρη των φυτών. Η καταστροφή των φύλλων μειώνει τη φωτοσυνθετική επιφάνεια και μπορεί να προκαλέσει και μείωση της παραγωγής (Πηγή: [http://istath.blogspot.gr/2011/02/blog-post\\_24.html](http://istath.blogspot.gr/2011/02/blog-post_24.html))



**Εικόνα 6.** Προνύμφη του *Diabrotica virgifera* (Πηγή: <https://bugwoodcloud.org/images/768x512/1481175.jpg>)

**Αντιμετώπιση:** Η γενετική προστασία με γενετικώς τροποποιημένα φυτά ( με είδη του *Bacillus thuringiensis var. tenebrionis*) είναι αποτελεσματική αλλά απαγορευμένη στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Ο ευκολότερος τρόπος προστασίας είναι η αμειψισπορά. Τα ενήλικα τοποθετούν τα αυγά τους στον αγρό στα σημεία από τα οποία τρέφονται. Αυτά μπορεί να είναι αγροί καλαμποκιού, ηλίανθου ή σόγιας (αυτά τα φυτά είναι συνήθως ανθισμένα όταν πετούν τα τέλεια ) ή σοβαρά μολυσμένοι αγροί με ανθισμένα ζιζάνια. Η αμειψισπορά με αποφυγή των παραπάνω φυτών σε συνδυασμό με τον αποτελεσματικό έλεγχο των ζιζανίων μπορεί να εμποδίσουν ζημιές από τις προνύμφες. Οι ψεκασμοί ενάντια στα τέλεια μπορούν να λύσουν το πρόβλημα. Όλα τα εντομοκτόνα που συστήνονται κατά της πυραλίδας του καλαμποκιού είναι αποτελεσματικά για την καταπολέμηση του *Diabrotica virgifera*, εκτός από τα κοκκώδη. Μία συνεχής επισήμανση της παρουσίας και του μεγέθους του

πληθυσμού των τέλειων είναι απαραίτητη. Πεσμένοι ανθήρες, κατεστραμμένα άγανα και κηλίδες στα φύλλα βοηθούν στην επισήμανση. Όταν υπάρχουν πάνω από 2-4 ενήλικα ανά φυτό τότε μπορούν να δημιουργηθούν προβλήματα και πρέπει να γίνει επέμβαση. Όταν η προσβολή από τις προνύμφες δεν μπορεί να αποφευχθεί, είναι απαραίτητη η χημική καταπολέμηση αλλά ποτέ δεν έχουμε τέλεια αποτελέσματα. Υλικά επικάλυψης των σπόρων και σκευάσματα που εφαρμόζονται στο έδαφος είναι επίσης αποτελεσματικά, αλλά η επίδραση τους μειώνεται συνήθως σε πολύ ξηρές συνθήκες (Παπαδάκη 2009).

### 2.1.3. *Agriotes obscurus*, *Agriotes lineatus* (Elateridae)

#### **Σιδηροσκώληκες**

Συναντάται στο έδαφος και τρέφονται με σπόρους ή ρίζες και μερικές φορές με οργανική ουσία. Η μεγαλύτερη ζημιά προκαλείται από τις προνύμφες την άνοιξη. Εκείνη την περίοδο τρέφονται με σπόρους και λιγότερο με ρίζες λόγω της υψηλής θρεπτικής τους αξίας. Οι προνύμφες εντοπίζουν τους σπόρους από το CO<sub>2</sub> που παράγουν κατά τη διάρκεια της βλάστησης. Μπορούν να προκαλέσουν μεγάλη ζημιά στα μικρά φυτά την άνοιξη.

**Ξενιστές:** Πατάτα, καλαμπόκι, σιτάρι, κριθάρι, τεύτλα, καπνό, σπορεία, φυτώρια, λαχανικά κ.ά. Τα σιδηροσκούληκα είναι πολύφαγα έντομα. Μπορούν να τραφούν με ένα μεγάλο ευρος φυτών ιδιαίτερα σε υγρές περιοχές. Το *Agriotes lineatus* έχει ως ξενιστές: *Zea mays* (καλαμπόκι), *Rosacea* (αγρωστώδη), κλπ.

**Διάδοση και σημασία:** Το έντομο αυτό είναι συνηθισμένο στην Αμερική και στις Ευρωπαϊκές χώρες.

**Συμπτώματα:** Οι σιδηροσκούληκες τρέφονται κυρίως από τις ρίζες και τους σπόρους (που βλαστάνουν) των ξενιστών του. Προκαλούν σημαντικές ζημιές στα εαρινά δημητριακά και στο καλαμπόκι. Ο προσβεβλημένος σπόρος γίνεται κούφιος και το νεαρό φυτό νεκρώνεται. Αργότερα όταν τα φυτά μεγαλώσουν, οι σιδηροσκούληκες τρέφονται από τις ρίζες των ξενιστών τους και περιορίζουν την ανάπτυξη τους ή τα θανατώνουν. Συνήθως εισέρχονται στη ρίζα από τον κόμβο, την εκκενώνουν

εσωτερικά αφήνοντας μόνο τα εξωτερικά της τοιχώματα. Οι προσβολές εμφανίζονται χωροτακτικά με τη μορφή «κηλίδων» στον αγρό (Παπαδάκη 2009)..

### 2.1.3.1. Περιγραφή εντόμου

Οι προνύμφες και των δύο ειδών είναι ευκέφαλες ολιγόποδες (ελατερόμορφες) με σχήμα επίμηκες κυλινδρικό – στενόμακρο. Το περίβλημά του σώματός τους είναι σκληρό, αρκετά χιτινισμένο και έχει χρώμα ανοικτό καστανό στιλπνό. Το μήκος της προνύμφης είναι 2 – 4 εκατοστά. Τα ακμαία του *A. lineatus* έχουν χρώμα βαθύ καστανό και σχήμα κυρτό και φέρουν ραβδώσεις στα έλυτρα. (Εικόνα 7).

Όταν παρατηρούμε το ενήλικο από επάνω διακρίνουμε ότι το τμήμα πίσω από τη κεφαλή (πριονωτό) έχει γωνίες οι οποίες εφαρμόζουν ακριβώς με το κάλυμμα των φτερών(έλυτρα). Η ένωση αυτή είναι πολύ ελαστική. Αυτό είναι ένα από τα βασικά χαρακτηριστικά των ενηλίκων της οικογένειας Elateridae. Ένας εύκολος τρόπος αναγνώρισης του ενήλικου της οικογένειας Elateridae είναι ο χαρακτηριστικός ήχος κλικ που κάνουν κατά την εκτίναξη στην προσπάθεια τους να γυρίσουν κανονικά από ανάποδα (click beetle). Αν δεν ακουστεί αυτός χαρακτηριστικός ήχος τότε είναι κάποιο σκαθάρι άλλης οικογένειας. Η δύναμη που παράγεται από αυτό το μηχανισμό εκτίναξης είναι μία από τις πιο μεγάλες του ζωικού βασιλείου και χρησιμοποιείται για την αποφυγή ανεπιθύμητων καταστάσεων. Τα δύο είδη του γένους *Agriotes* που αναφέρθηκαν έχουν χρώμα καφέ γκρι και μοιάζουν με τα υπόλοιπα είδη της οικογένειας (Παπαδάκη 2009).





**Εικόνα 7.** Ακμαίο του *Agriotes obscurus* (Πηγή: [http://www.discoverlife.org/IM/I\\_MWS/0727/320/Agriotes\\_obscurus,I\\_MWS72734.jpg](http://www.discoverlife.org/IM/I_MWS/0727/320/Agriotes_obscurus,I_MWS72734.jpg))

**Βιολογικός κύκλος:** Ο βιολογικός κύκλος τους είναι διετής. Η διαχείμαση γίνεται στο στάδιο της προνύμφης στο έδαφος. Νωρίς την άνοιξη μέχρι τις αρχές του καλοκαιριού, δραστηριοποιούνται και προξενούν ζημιές στις ρίζες, δημιουργώντας σ' αυτές στοές. Κατά τη θερμή περίοδο του καλοκαιριού, εισέρχονται στο έδαφος σε βάθος 30 – 40 εκατοστών, όπου παραμένουν σε αδράνεια. Με την έλευση του χειμώνα κατέρχονται για διαχείμαση σε μεγαλύτερο βάθος, που φτάνει τα 50 – 90 εκατοστά. Την ερχόμενη άνοιξη ανέρχονται σε ανώτερα στρώματα όπου βρίσκονται οι ρίζες, τις οποίες προσβάλλουν. Αργότερα την άνοιξη, όσες προνύμφες (ηλικίας 2 ετών) πλησιάζουν προς το τέλος της ανάπτυξής τους, δημιουργούν χωμάτινη θήκη μέσα στη οποία νυμφώνονται. Εν συνεχεία ένα μέρος των ακμαίων εξέρχεται αλλά φωτόκουν το επόμενο καλοκαίρι. Τα ωά τα εναποθέτουν στο έδαφος και η γονιμότητα των θηλέων κυμαίνεται μεταξύ 100 και 300 ωών. Σημαντικό παράγοντα στην εμβρυακή ανάπτυξη παίζει η εδαφική υγρασία. Όταν το έδαφος είναι ξηρό, παρατηρείται μεγάλη θνησιμότητα των ωών.

**Αντιμετώπιση:** Υπάρχουν πολλοί τρόποι μείωσης του πληθυσμού του εντόμου. Η καταπολέμηση του είναι προτιμότερο να γίνεται πριν φυτέψουμε την καλλιέργεια. Αλλά υπάρχουν και μερικές καλλιέργειες στις οποίες μπορούμε να καταπολεμήσουμε το έντομο κατά την διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου. Η αμειψισπορά μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την καταπολέμηση και τον έλεγχο του πληθυσμού του εντόμου. Φυτά που δεν είναι ξενιστές θα πρέπει να καλλιεργούνται πριν τις καλλιέργειες που είναι ξενιστές του εντόμου. Είναι πολύ σημαντικό να διατηρούμε το χωράφι καθαρό

από τα ζιζάνια ιδιαίτερα το Μάιο και τον Ιούνιο που εναποτίθενται τα αυγά. Η αποφυγή ζιζανίων με μεγάλη ανθοφορία κρατάει τα ενήλικα μακριά και μειώνει τον κίνδυνο για προσβολή από τις προνύμφες. Τα χωράφια θα πρέπει να στραγγίζουν καλά με επιφανειακά αλλά και υπόγεια αρδευτικά έργα. Το σκάλισμα του χωραφιού την άνοιξη μπορεί να μειώσει τον πληθυσμό του εντόμου. Αυτό γιατί τα σιδηροσκούληκα είναι πολύ ευπαθή σε μηχανικές ζημιές κατά την διάρκεια των προνυμφικών τους σταδίων (Παπαδάκη 2009).

#### 2.1.4. Λεπιδόπτερα

*Agrotis ipsilon*, *A. segetum* (Noctuidae) «αγρότιδες», «καραφατμέ»

**Συμπτώματα:** Οι προσβολές είναι συνήθως τοπικές. Οι μικρές προνύμφες μένουν πάνω στο φύλλωμα και ανοίγουν μικρές τρύπες, ενώ τα μεγαλύτερα δεν ανεβαίνουν στα φυτά αλλά δαγκώνουν και κόβουν τα μικρά φυτά στην επιφάνεια του εδάφους ή πάνω από αυτή. Συνήθως κόβουν περισσότερα φυτά από αυτά που χρειάζονται για τη διατροφή τους. Μετά από ένα μήνα περίπου από το φύτευμα, το στέλεχος γίνεται σκληρό και δεν μπορούν να το κόψουν.

##### 2.1.4.1. Περιγραφή, βιολογία

Τα μπροστινά φτερά του ακμαίου έχουν χρώμα σκούρο με κηλίδες και μαύρα στίγματα. Στο εξωτερικό περιθώριο έχουν μια νεφροειδή κηλίδα. Τα πίσω φτερά είναι φαιοκίτρινα. Οι προνύμφες στην αρχικά είναι ελαφρά κιτρινοπρασινωπές, όταν αναπτυχθούν καλά αποκτούν σκούρο μολυβί χρώμα και μήκος 40-50 mm. Τα ακμαία εμφανίζονται νωρίς την άνοιξη. Το κάθε θηλυκό γεννάει πολλές εκατοντάδες αυγά και μερικά φτάνουν τα 2.000 και περισσότερα. Οι μικρές προνύμφες διατρέφονται στα φύλλα, αργότερα όμως τρέφονται τη νύχτα και την ημέρα κρύβονται κουλουριασμένα στο επιφανειακό στρώμα του εδάφους, συνήθως κοντά στο τελευταίο φυτό που προσβάλλουν. Διαχειμάζουν στο στάδιο της κάμπιας ή της χρυσαλλίδας. Τα ακμαία μπορούν να μεταναστεύσουν σε μεγάλες αποστάσεις.

**Αντιμετώπιση:** Οι αγρότιδες αντιμετωπίζονται με σκαλίσματα και εργασίες όπως κατεργασία του εδάφους και καταστροφή των ζιζανίων αλλά και με κατάκλιση του εδάφους με νερό πριν τη σπορά και όλα αυτά είναι αποτελεσματικά γιατί οι προνύμφες

εκτίθενται σε δυσμενείς συνθήκες. Οι αγρότιδες καταπολεμούνται και με δολώματα που παρασκευάζονται από πίτυρα και με διασκορπισμό με Οργανοφωσφορικά Εντομοκτόνα. Τα εντομοκτόνα που χρησιμοποιούνται είναι ορισμένες πυρεθρίνες deltamethrin, fenvalerate, permethrin που ο ψεκάσμός τους γίνεται τις βραδινές ώρες (Παπαδάκη 2009).



**Εικόνα 8.** Ακμαίο του *Agrotis ipsilon* (Πηγή: [http://www.lepiforum.de/webbbs/images/forum\\_2/pic78467.jpg](http://www.lepiforum.de/webbbs/images/forum_2/pic78467.jpg))

## 2.2. Ασθένειες

Το καλαμπόκι έχει πολλές ασθένειες που προκαλούν σημαντικές ζημιές κυρίως στις ρίζες αλλά και στα υπόλοιπα μέρη του φυτού. Αυτές οι ασθένειες μπορεί να είναι μυκητολογικές, ιολογικές, βακτηριολογικές.

### 2.2.1. Μυκητολογικές

Είναι οι ασθένειες που προκαλούν της σημαντικότερες ζημιές στην χώρα μας:

#### 2.2.1.1. Σήψεις ριζών (*Pythium* spp)

Δημιουργείται πρόβλημα όταν οι συνθήκες που επικρατούν δεν ευνοούν το γρήγορο φύτρωμα των σπόρων. Συνθήκες όπως υψηλή υγρασία του εδάφους και χαμηλές θερμοκρασίες

**Αντιμετώπιση:** Για να αντιμετωπίσουμε αυτή την ασθένεια θα πρέπει να χρησιμοποιούμε καλής ποιότητας σπόρο ο οποίος θα έχει απολυμανθεί καλά. Στον αγρό είναι σημαντικό να κάνουμε αβαθής σπορά, ισορροπημένη λίπανσή, όψιμη σπορά και αμειψισπορά με καλλιέργειες που δεν παρουσιάζουν ευπάθεια σε αυτό το μύκητα ((Παπακόστα - Τασοπούλου, 2012).



Εικόνα 9 Σήψεις ριζών (*Pythium* spp) (πηγή:

<https://plantpro.gr/kaliergies/f1019999/783>)

#### 2.2.1.2. Άνθρακας (*Ustilago maydis* D. C.)

**Συμπτώματα:** Προσβάλλει σχεδόν όλα τα υπέργεια μέρη του φυτού με όγκους διαφορετικού μεγέθους. Χαρακτηριστικό αυτής της ασθένειας είναι ότι οι όγκοι καλύπτονται από μια μεμβράνη λευκού χρώματος η οποία περικλείει τις μάζες των



γλαμυδωσπορίων που συσσωρεύονται εσωτερικά. Σε ένα στάδιο κοντά στην ωρίμανση η μεμβράνη θα διαρραγεί με αποτέλεσμα να ελευθερωθούν τα σπόρια του μύκητα. Το μέγεθος της ζημιάς εξαρτάται από τον αριθμό των όγκων και το τμήμα του φυτού στο οποίο αναπτύσσεται ο όγκος. Όταν υπάρχουν μεγάλοι όγκοι πάνω στη φόβη ή στον επάνω σπάδικα η ζημιά στην μείωση της απόδοσης κυμαίνεται από 30-100% ενώ όγκοι ανάλογου μεγέθους στο κάτω μέρος του σπάδικα μπορεί να προκαλέσουν την μισή ζημιά. Όγκοι που βρίσκονται στο στέλεχος προκαλούν κάμψη του στελέχους. Υπάρχει περίπτωση αντικατάστασης των κόκκων του σπάδικα με όγκους, εάν η μόλυνση έχει γίνει μέσω των στύλων.

**Αντιμετώπιση:** Για την αντιμετώπιση της ασθένειας χρησιμοποιούμε ανθεκτικά υβρίδια καλαμποκιού, σπορά με πιστοποιημένο σπόρο, πρώιμη σπορά και περιορισμό της υψηλής εδαφικής υγρασίας (Παπακώστα - Τασοπούλου, 2012).



Εικόνα 10 Άνθρακας (*ustilago maydis*) (πηγή <https://plantpro.gr/kaliergies/f1019999/783>)

### 2.2.1.3. Ελμινθοσποριάσεις (*Helmithosporium turcicum pass*)

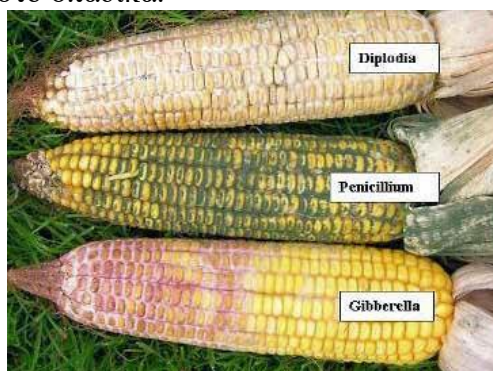
**Συμπτώματα:** Ο μύκητας αυτός προκαλεί επιμήκεις, ελλειπτικές, ανοιχτές καστανές κηλίδες αρχικά στα κατώτερα φύλλα και στην συνέχεια προχωρά στα ανώτερα φύλλα. Όταν οι μολύνσεις αυτές είναι σοβαρές προκαλούν πρόωρη νέκρωση στα φύλλα και

μοιάζουν σαν να έχουν ξεραθεί από την έλλειψη νερού. Ο μύκητας διατηρείται στα υπολείμματα της καλλιέργειας ως μυκήλιο και κονίδια. Οι προσβολές γίνονται πολύ επικίνδυνες εάν σημειωθούν πριν την εμφάνιση των σπαδικών με αποτέλεσμα να έχουμε σημαντική μείωση της απόδοσης, λόγω μειωμένης φωτοσυνθετικής ικανότητας των φύλλων.

**Αντιμετώπιση:** Για την αντιμετώπιση τους χρησιμοποιούμε ανθεκτικές ποικιλίες ή μυκητοκτόνα όταν εμφανιστούν οι πρώτες κηλίδες (Παπακώστα - Τασοπούλου, 2012).

#### 2.2.1.4. Φουζαρίωση (*Gibberella zeae*)

**Συμπτώματα:** Η προσβολή ξεκινά αρχικά από τα υπολείμματα της προηγούμενης καλλιέργειας ή από προσβεβλημένους σπόρους. Στην συνέχεια προσβάλλει το στέλεχος και αρχικά εγκαθίσταται στα κατώτερα μεσογονάτια όπου η εντεριώνη των προσβεβλημένων φυτών αποκτά ένα ανοιχτό ροζ χρωματισμό. Αργότερα το φυτό ωριμάζει πριν την ώρα του οπότε τα φύλλα του ξαφνικά αλλάζουν όψη γίνονται γκριζοπράσινα και νεκρώνονται με αποτέλεσμα να σχηματίζεται μικρός σπάδικας. Αλλά και να προλάβει το φυτό να σχηματίσει σπάδικα τα στελέχη του είναι εύθραυστα και το φυτό πλαγιάζει είτε με τον αέρα είτε με την βροχή και αυτό έχει ως συνέπεια την μείωση της παραγωγής. Το χαρακτηριστικότερο αυτής της προσβολής είναι ο κοκκινωπός χρωματισμός των βράκτιων φύλλων, οι υπανάπτυκτοι κόκκοι της κορυφής που λαμβάνουν ρόδινο χρωματισμό και στη και στη συνέχεια το λευκό-ρόδινο μυκήλιο επάνω στο σπάδικα.



Εικόνα 11 Φουζαρίωση (*Gibberella zeae*) (πηγή:

<https://plantpro.gr/kaliergies/f1019999/783>)

**Αντιμετώπιση:** Για την αντιμετώπιση του χρησιμοποιούμε ανθεκτικές ποικιλίες και υγιής σπόρους. Καταστρέφουμε και απομακρύνουμε τα υπολείμματα της προηγούμενης καλλιέργειας, δεν κάνουμε πυκνή σπορά στον αγρό, η αμειψισπορά και η έγκαιρη συγκομιδή για την αποφυγή πλαγιάσματος (Παπακώστα - Τασοπούλου, 2012).

### 2.2.2. Βακτηριολογικές

*Erwinia stewartii* (Smith) Dye, συν. *Xanthomonas* (Smith) Dowsom

**Συμπτώματα:** Κύριο χαρακτηριστικό είναι οι κίτρινες κηλίδες στα φύλλα η οποίες σταδιακά επεκτείνονται παράλληλα προς το κεντρικό νεύρο με αποτέλεσμα την ξήρανση μεγάλου μέρους του ελάσματος. Το βακτήριο εγκαθίσταται στα αγγεία και τα φυτά στο σύνολο τους παρουσιάζουν καχεξία, νανισμό, μάρανση και αυξημένη θνησιμότητα. Για να αποφευχθεί το βακτήριο τα φυτά πρέπει να καταστραφούν στο στάδιο του νεαρού φυταρίου. Μεγαλύτερη ευαισθησία παρουσιάζει το γλυκό καλαμπόκι ενώ το οδοντόμοφο προσβάλλεται λιγότερο έντονα. Στους προσβεβλημένους σπάδικες δημιουργούνται κηλιδώσεις στα βράκτια και οι σπόροι μένουν ατροφικοί. Το βακτήριο εισχωρεί στο ενδοσπέρμιο όχι όμως στο έμβρυο. Η ασθένεια μεταδίδεται από το ένα φυτό στο άλλο κατά τη περίοδο ανάπτυξης με μολυσμένους σπόρους και έντομα.

**Αντιμετώπιση:** Για την αντιμετώπιση της χρησιμοποιούμε ανθεκτικές ποικιλίες, υγιή σπόρο και πραγματοποιούμε ψεκασμούς με εντομοκτόνα για να περιορίσουμε τον πληθυσμό των εντόμων που μεταφέρουν το βακτήριο (Παπακώστα - Τασοπούλου, 2012).



Εικόνα 12 *Erwinia stewartii* (Smith) Dye, συν *Xanthomonas* (Smith) Dowsom (πηγή: <https://plantpro.gr/kaliergies/f1019999/783>)

### 2.2.3. Ιολογικές

#### 2.2.3.1. Ιός του νανισμού με μωσαϊκό του καλαμποκιού Maize dwarf mosaic potyvirus, MDMV

**Συμπτώματα:** Στην ασθένεια αυτή το κυριότερο σύμπτωμα είναι ο νανισμός που οφείλεται στην μείωση των μεσογονάτιων στους κόμβους της κορυφής. Το μωσαϊκό την αρχή εμφανίζεται στα νεαρά φύλλα αργότερα παρουσιάζει χλωρωτικές κηλίδες και ραβδώσεις στην βάση των φύλλων ενώ στη συνέχεια σε ολόκληρο το έλασμα. Μόλις το φυτό πλησιάσει στην ωρίμανση το φύλλωμα γίνεται πορφυρό και τα νεαρά φύλλα κιτρινίζουν. Επίσης παρατηρείται στειρότητα (έως και 25%) και αυτό έχει σαν αποτέλεσμα οι σπάδικες να είναι μικρότεροι και μερικώς άγονοι. Τα προσβεβλημένα φυτά που βρίσκονται στον αγρό παρουσιάζουν ευπάθεια στην μόλυνση από ορισμένους μύκητες. Ο ιός μεταδίδεται με αφίδες. Την άνοιξη οι αφίδες που είναι φορείς του ιού τον προσλαμβάνουν από μολυσμένα φυτά βέλιουρα και νεροκάλαμου και το μεταδίδουν στο καλαμπόκι. Το ποσοστό που μεταδίδει τον ιό με σπόρο είναι πολύ μικρό.



**Εικόνα 13** Ιός του νανισμού με μωσαϊκό του καλαμποκιού

(Maize dwarf mosaic potyvirus, MDMV) (πηγή <https://crops.extension.iastate.edu/maize-dwarf-mosaic>)

**Αντιμετώπιση:** Για να αντιμετωπίσουμε τον ιό πρέπει να χρησιμοποιούμε ανθεκτικά υβρίδια και να κάνουμε αποτελεσματική καταπολέμηση ενάντια στον βέλιουρα (Παπακώστα - Τασοπούλου, 2012).



### 2.2.3.2. Ιός του τραχαίου νανισμού του καλαμποκιού Maize rough dwarf fijiivirus, MRDV

**Συμπτώματα:** Η ασθένεια αυτή αποτελεί ένα σοβαρό ιολογικό πρόβλημα στις χώρες τις Μεσογείου ενώ στην Ελλάδα εντοπίστηκε για πρώτη φορά το 2002. Προσβάλλει τα φυτά σε πρώιμο στάδιο ανάπτυξης και εμφανίζει έντονο νανισμό με αποτέλεσμα να μην δημιουργεί σπάδικες. Τα σύμπτωμα που εμφανίζει αυτός ο ιός είναι σκούρος μεταχρωματισμός στα φύλλα και σε ορισμένα υβρίδια εμφανίζονται γλωσσίδα στην κάτω επιφάνεια των φύλλων τα οποία προσδίδουν την τραχύτητα στα φύλλα. Σε περίπτωση που δημιουργούνται σπάδικες αυτοί έχουν πολύ μικρό μέγεθος με ατροφικά άκρα. Ο ιός μεταδίδεται κυρίως με έντομα. Φυσικοί ξενιστές του ιού είναι το καλαμπόκι, η βρώμη, το σιτάρι και τα ζιζάνια αιματόχορτο και μουχρίτσα. Ο ιός αυτός δεν μεταδίδεται με σπόρο.

**Αντιμετώπιση:** Για αντιμετωπίσουμε αυτόν τον ιό χρησιμοποιούμε ανθεκτικές ποικιλίες, κάνομε όψιμη σπορά του καλαμποκιού ώστε τα φυτά να αναπτύσσονται σε υψηλές θερμοκρασίες όπου εμποδίζεται η αναπαραγωγή του ιού στα έντομα-φορείς και χημικοί καταπολέμηση των φορέων(Παπακώστα - Τασοπούλου, 2012).

## 3. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από τα στοιχεία που παρατίθενται στην εργασία, μπορούν να επισημανθούν ορισμένες πληροφορίες, οι οποίες μπορεί να θεωρηθεί ότι συμβάλλουν στη δημιουργία ενός γόνιμου προβληματισμού σχετικά με τις σημερινές δυνατότητες της φυτοπροστασίας.

Στην εργασία αυτή παρέχονται γενικές πληροφορίες που αφορούν σε μορφολογικά και καλλιεργητικά χαρακτηριστικά του αραβοσίτου. Επίσης, γίνεται καταγραφή των σημαντικότερων εχθρών και ασθενειών της καλλιέργειας για την περιοχή της Σπερχειάδας. Για τους επιβλαβείς αυτούς οργανισμούς, δίδονται και στοιχεία της μορφολογίας, του τρόπου που ζημιώνουν την καλλιέργεια, της βιολογίας τους και των τρόπων αντιμετώπισής τους.

Στα υποκεφάλαια της αντιμετώπισης, διαπιστώνουμε πως εκτός από τη χημική καταπολέμηση των επιβλαβών οργανισμών υπάρχουν και άλλες πολύ αποτελεσματικές

μέθοδοι, όπως μας καταδεικνύει η ελληνική και η διεθνής βιβλιογραφία. Τέτοια μέθοδος είναι η Βιολογική Καταπολέμηση, η οποία π.χ. γίνεται με ωφέλιμα παρασιτοειδή έντομα που καταπολεμούν τη σεζάμια, όπως τα είδη *Platytenomus busseolae* και *Lydella thompsoni*. Επίσης, για την αντιμετώπιση του εντόμου *Diabrotica virgifera*, συνιστάται η χρήση του εντομοπαθογόνου βακίλου *Bacillus thuringiensis var. tenebrionis*. Στην αντιμετώπιση των σιδηρiscosωλήκων, συμβάλλει μια καλλιεργητική μέθοδος, που είναι αυτή της αμειψισποράς. Για την αντιμετώπιση του άνθρακα των σιτηρών, χρησιμοποιούνται ανθεκτικά υβρίδια αραβοσίτου. Για την αντιμετώπιση της ελμινθοσπορίασης, της φουζαρίωσης, των βακτηριακών και ιολογικών ασθενειών, επίσης συνιστάται η χρήση ανθεκτικών ποικιλιών.

Συμπεραίνουμε λοιπόν, πως πέρα από τη χημική καταπολέμηση των σοβαρών εχθρών και ασθενειών του αραβοσίτου που παρατηρούνται στην περιοχή της Σπερχειάδος, όπως μας υποδεικνύουν τα αποτελέσματα πολλών ερευνητικών εργασιών, εκτός από τη χημική καταπολέμηση, υπάρχουν και άλλες εναλλακτικές μέθοδοι αντιμετώπισής τους, όπως η βιολογική καταπολέμηση, καλλιεργητικές μέθοδοι, βιοτεχνικές μέθοδοι με τη χρησιμοποίηση παγίδων για την παρακολούθηση των πληθυσμών των εντόμων και επομένως την αποτελεσματική τους αντιμετώπιση, βιοτεχνολογικές μέθοδοι με τη δημιουργία ανθεκτικών υβριδίων και ποικιλιών σε έντομα και ασθένειες, κλπ.

Σήμερα, που οι τάσεις της γεωργίας διεθνώς προσανατολίζονται σε μια «Ολοκληρωμένη Παραγωγή» προϊόντων, με τη χρήση μεθόδων «Ολοκληρωμένης Διαχείρισης» των προβλημάτων φυτοπροστασίας, είναι αναγκαίο να επισημαίνεται η σπουδαιότητα και η αποτελεσματικότητα όλων των δυνατών μέσων επίλυσής τους, ώστε να είναι δυνατή η επιλογή της πιο οικονομικής και πρόσφορης στρατηγικής που θα εφαρμοστεί για κάθε καλλιέργεια. Με τον τρόπο αυτό, θα μπορούν να παρακάμπτονται τα μειονεκτήματα που προξενεί στο περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου η μονομερής και αλόγιστη χρήση τοξικών φυτοπροστατευτικών προϊόντων και θα τείνουμε να κάνουμε όλο και πιο εφικτό το στόχο της «αειφόρου γεωργίας».

#### 4. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Alexandri M.P. & Tsitsipis J.A. 1990: Influence of the egg parasitoid *Platytelenomus busseolae* (Hym.: Scelionidae) on the population of *Sesamia nonagrioides* (Lep.: Noctuidae) in Central Greece. *Entomophaga* 35: 61-70

Gliatis, A., 1983. Report on a project to study the life cycle of *Sesamia* sp. in the district of Larissa. Report to the Hellenic Ministry of Agriculture.

Stayrakis, G.N., 1967. Contributions a l'étude des especes nuisibles au mais en Grece du genre *Sesamia* [Lepidoptera-Noctuidae], *Annals Institute Phytopathology Benaki* 8, pp. 20-23.

Thanopoulos, R., and J. A. Tsitsipis. 1989. Effect of temperature in the egg, larval, and nymphal stage of *Sesamia nonagrioides* (Lef.), pp. 97–101. In P. Kalmoukos [ed.], Proceedings B'Panhellenic Entomology Meeting. Hellenic Entomological Society, Athens, Greece.

Tsitsipis, J. A. 1984. Rearing the corn borer *Sesamia nonagrioides* on artificial media in the laboratory, p. 316. In Proceedings, XVII International Congress of Entomology, 16 –26 August, Hamburg, Germany (abstr.).

Tsitsipis, J. A. 1990. Contribution toward the development of the integrated control method for the corn stalk borer, *Sesamia nonagrioides* (Lef.). In: Pesticides and Alternatives (Editor J.E. Casida), Elsevier Science Publishers B.V. p. 217-228

Γκοτσόπουλος Β. 2006. Μελέτη της γενετικής πληθυσμών της σεσάμιας του αραβοσίτου, *Sesamia nonagrioides* (Lepidoptera:Noctuidae) με την μέθοδο RFLPs. Πτυχιακή Διατριβή. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Δαλιάνης, Κ. (1983). *Ανοιξιάτικα Σιτηρά*. Αθήνα: Εκδόσεις Σταμούλη, σελ. 15-234.

Παπακώστα - Τασοπούλου Δ. (2008) Ειδική Γεωργία Ι – Τεύχος Α Σιτηρά Χειμερινά Εαρινά, Εκδόσεις Σύγχρονη Παιδεία, 183 – 274

Καραμάνος, Α. (1999). *Τα σιτηρά των θερμών κλιμάτων: Αραβόσιτος, σόργο, ρύζι, κεχρί*. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Παπαζήση, σελ. 21-197

Παπαδάκη Μ. 2009. Εχθροί βαμβακιού, χειμερινών σιτηρών και καλαμποκιού και δυνατότητα ολοκληρωμένης αντιμετώπισης. Πτυχιακή Διατριβή. ΤΕΙ Ηράκλειου.

Παπακώστα-Τασοπούλου Δ.(2012).Ειδική Γεωργία Σιτηρά και Ψυχανθή. Εκδόσεις Σύγχρονη Παιδεία. Θεσσαλονίκη.p 207-222,266-271.

#### ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ

<http://blog.farmacon.gr/katigories/texniki-arthrografia/kalliergitikes-praktikes/item/948-aravositos-zea-mays-texniki-kalliergeias-aravositou>

<http://ir.lib.uth.gr/bitstream/handle/11615/971/P0000971.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

<http://blogs.sch.gr/lykandrs/files/2012/03/BLANTIKA3.pdf>

<https://www.kalliergo.gr/kalliergies-odigies/blog-kalliergo/11699-kalampoki-kalliergeia-basikes-gnoseis.html>

[file:///D:/STEG\\_FP\\_00411\\_Medium%20\(3\).pdf](file:///D:/STEG_FP_00411_Medium%20(3).pdf)

[http://www.gaiapedia.gr/gaiapedia/index.php/%CE%91%CF%81%CE%B1%CE%B2%CF%8C%CF%83%CE%B9%CF%84%CE%BF%CF%82\\_%CF%86%CF%85%CF%84%CF%8C](http://www.gaiapedia.gr/gaiapedia/index.php/%CE%91%CF%81%CE%B1%CE%B2%CF%8C%CF%83%CE%B9%CF%84%CE%BF%CF%82_%CF%86%CF%85%CF%84%CF%8C)

<https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9A%CE%B1%CE%BB%CE%B1%CE%BC%CF%80%CF%8C%CE%BA%CE%B9>

[http://www.gaiapedia.gr/gaiapedia/index.php/%CE%91%CF%83%CE%B8%CE%AD%CE%BD%CE%B5%CE%B9%CE%B1\\_%CE%B1%CF%81%CE%B1%CE%B2%CF%8C%CF%83%CE%B9%CF%84%CE%BF%CF%85-%CE%9A%CE%BF%CE%B9%CE%BD%CF%8C%CF%82\\_%CE%AC%CE%BD%CE%B8%CF%81%CE](http://www.gaiapedia.gr/gaiapedia/index.php/%CE%91%CF%83%CE%B8%CE%AD%CE%BD%CE%B5%CE%B9%CE%B1_%CE%B1%CF%81%CE%B1%CE%B2%CF%8C%CF%83%CE%B9%CF%84%CE%BF%CF%85-%CE%9A%CE%BF%CE%B9%CE%BD%CF%8C%CF%82_%CE%AC%CE%BD%CE%B8%CF%81%CE)

[%B1%CE%BA%CE%B1%CF%82 %CF%84%CE%BF%CF%85 %CE%B1%CF%81%CE%B1%CE%B2 %CE%BF%CF%83%CE%AF%CF%84%CE%BF%CF%85 %CE%B1%CF%80%CF%8C %CF%84%CE %BF%CE%BD %CE%BC%CF%8D%CE%BA%CE%B7%CF%84%CE%B1 Ustilago maydis](#)

[http://agrotikanew.blogspot.gr/2013/01/blog-post\\_8823.html](http://agrotikanew.blogspot.gr/2013/01/blog-post_8823.html)

<http://docplayer.gr/8138530-Kefalaio-1-eisagogi-1-1-kalampoki.html>

<http://www.ipgrb.gr/index.php/antikeimena/sitiron/kalampoki/51-extroi-asthenies-kalampoki>

<https://crops.extension.iastate.edu/maize-dwarf-mosaic>

<https://plantpro.gr/kaliergies/f1019999/783>