

Α.Τ.Ε.Ι. ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**«ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΣΙΤΗΡΩΝ ΣΤΟ ΝΟΜΟ
ΑΧΑΪΑΣ ΚΑΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΩΝ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ
ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΗΣ»**

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ: ΤΖΑΜΑΚΟΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ, ΑΜ: 2006002
ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΣΤΑΘΑΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

ΚΑΛΑΜΑΤΑ 2013

Φη. 291

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Τα σιτηρά αποτελούν τη βασική τροφή του ανθρώπου σχεδόν σε όλες τις χώρες του κόσμου. Η οικονομική τους σημασία είναι τέτοια που τα καθιστούν πρώτα σε παραγωγή και κατανάλωση από όλες τις αροτραίες καλλιέργειες. Για το λόγο αυτό η προστασία των σιτοκαλλιεργειών από τους εντομολογικούς εχθρούς αποτελεί προτεραιότητα για τους παραγωγούς. Στην συγκεκριμένη πτυχιακή εργασία γίνεται μελέτη των διαφόρων εντομολογικών εχθρών των σιτηρών που καλλιεργούνται στο νομό Αχαΐας με σκοπό να κατανοήσουμε πως επηρεάζονται τα σιτηρά από αυτούς τους εχθρούς.

Για το σκοπό αυτό η εργασία χωρίστηκε σε έξι κεφάλαια. Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στην προέλευση και εξέλιξη της καλλιέργειας των σιτηρών καθώς και στην ταξινόμηση και την καλλιεργητική τεχνική αυτών. Το δεύτερο κεφάλαιο αφορά στην οικονομική σημασία της καλλιέργειας των σιτηρών παγκοσμίως και ιδιαίτερα στον Ελλαδικό χώρο. Στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζεται αναλυτικά η καλλιέργεια των σιτηρών στο νομό Αχαΐας και στο τέταρτο κεφάλαιο γίνεται αναλυτική περιγραφή των διαφόρων εντόμων που επηρεάζουν τα σιτηρά τόσο στον αγρό όσο και κατά την αποθήκευσή τους πριν την επεξεργασία τους. Στο πέμπτο κεφάλαιο δίνονται οι κυριότεροι εντομολογικοί εχθροί των σιτηρών που πλήττουν αυτή την περίοδο ένα μεγάλο κομμάτι της περιφέρειας της Αχαΐας. Τέλος, στο έκτο κεφάλαιο ακολουθεί συζήτηση που αφορά τον τρόπο με τον οποίο τα έντομα επηρεάζουν την καλλιέργεια και αποθήκευση των σιτηρών του νομού και συμπεράσματα αυτών.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ευχαριστώ τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Σταθά Γεώργιο, για την υποστήριξη και την βοήθεια του, προκειμένου να ολοκληρώσω με επιτυχία την πτυχιακή μου εργασία.

Επίσης, ευχαριστώ θερμά την οικογένειά μου διότι με στήριξαν υλικά και ψυχολογικά σε όλα τα χρόνια των σπουδών μου στο ΑΤΕΙ Καλαμάτας.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	2
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	3
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	4
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	8
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ^ο	9
ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΑ ΣΙΤΗΡΑ	9
1.2 Ταξινόμηση	9
1.2 Προέλευση - Εξέλιξη	10
1.3 Χρήσεις σιτηρών	11
1.4 Μορφολογικά χαρακτηριστικά	12
1.4.1 Βλαστός	12
1.4.2 Φύλλα	13
1.4.3 Ριζικό σύστημα	14
1.4.4 Άνθη-Ταξιανθίες.....	14
1.4.5 Καρπός.....	16
1.5 Στάδια ανάπτυξης των σιτηρών	17
1.5.1 Βλάστηση του σπόρου και εμφάνιση των φυταρίων.....	17
1.5.2 Ανάπτυξη ριζικού συστήματος.....	17
1.5.3 Αδέλφωμα.....	17
1.5.4 Διαφοροποίηση στάχυ	18
1.5.5 Καλάμωμα	18
1.5.6 Ξεστάχνασμα.....	19
1.5.7 Άνθηση	19
1.5.8 Γέμισμα καρπού	19
1.5.9 Ωρίμανση.....	20

1.6 Καλλιεργητικές φροντίδες	20
1.6.1 Αμειψισπορά.....	20
1.6.2 Κατεργασία εδάφους	20
1.6.3 Λίπανση	21
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ^ο	23
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΣΗΜΑΣΙΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΣΙΤΗΡΩΝ	23
2.1 Παραγωγή.....	23
2.2 Εμπόριο	26
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ^ο	27
ΤΑ ΣΙΤΗΡΑ ΤΗΣ ΑΧΑΪΑΣ	27
3.1 Ο νομός Αχαΐας.....	27
3.2 Μορφολογία του νομού Αχαΐας	28
3.3 Κλίμα του νομού Αχαΐας.....	28
3.4 Κατανομή των καλλιεργειών του νομού Αχαΐας	29
3.4.1 Δήμος Αιγιαλείας.....	29
3.4.2 Δήμος Δυτικής Αχαΐας	29
3.4.3 Δήμος Ερύμανθου	29
3.4.4 Δήμος Καλαβρύτων.....	30
3.4.5 Δήμος Πατρέων	30
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ^ο	31
ΕΝΤΟΜΟΛΟΓΙΚΟΙ ΕΧΘΡΟΙ ΣΙΤΗΡΩΝ	31
4.1 Έντομα που προσβάλλουν τα σιτηρά στο χωράφι	31
4.1.1 <i>Agriotes obscurus</i> , <i>A. lineatus</i> κν. Σιδηροσκούληκα.....	31
4.1.2 <i>Haplodiplosis marginata</i> κν. Μαρτζινάτα.....	34
4.1.3 <i>Oscinella frit</i> L. (Chloropidae) κν. Οσινέλλα.....	36
4.1.4 <i>Sitodiplosis mosellana</i> κν. Σιτοδίπλωση	37
4.1.5 <i>Zabrus tenebrionides</i> (Carabidae) κν. Ζάβρος των σιτηρών	39

4.1.6 <i>Limothrips cerealium</i> (Thripidae) κν. Θρίπας των σιτηρών.....	41
4.1.7 <i>Sitobion avenae</i> , <i>Sitobion fragariae</i> , <i>Rhopalosiphum maidis</i> , <i>Rhopalosiphum padi</i> , <i>Rhopalosiphum insectrum</i> , κν. Αφίδες.....	43
4.1.8 <i>Mayetiola destructor</i> κν. Κηκιδόμυγα.....	45
4.1.9 <i>Diabrotica virgifera</i> κν. Διαβρωτικό κολεόπτερο.....	47
4.1.10 <i>Sesamia nonagrioides</i> (Noctuidae) κν. Πράσινο σκουλήκι.....	50
4.2 Έντομα αποθηκών.....	52
4.2.1 <i>Sitotroga cerealella</i> κν. Αλουκίτης των σιτηρών.....	53
4.2.2 <i>Tinea granella</i> κν. Σκώρος του σιταριού.....	54
4.2.3 <i>Sitophilus</i> (Calandra) <i>granarius</i> κν. Σιταρόψειρα.....	55
4.2.4 Τρόποι αντιμετώπισης των εντόμων των αποθηκών.....	56
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ^ο	60
«ΟΙ ΚΥΡΙΟΤΕΡΟΙ ΕΝΤΟΜΟΛΟΓΙΚΟΙ ΕΝΘΡΟΙ ΠΟΥ ΠΛΗΤΟΥΝ ΤΑ ΣΙΤΗΡΑ ΤΗΣ ΑΧΑΪΑΣ».....	60
5.1 Γενικά.....	60
5.2 Ορθόπτερα (Acrididae).....	61
5.2.1 <i>Doclostaurus maroccanus</i>	61
5.2.2 <i>Calliptamus italicus</i>	62
5.3 Λεπιδόπτερα.....	65
5.3.1 <i>Sesamia nonagrioides</i>	65
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 ^ο	67
«ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΣΙΤΗΡΩΝ».....	67
6.1 Γενικά.....	67
6.2 Μηκυτολογικές ασθένειες.....	67
6.2.1 Σκωριάσεις.....	67
6.2.2 Άνθρακες και Δαυλίτες.....	69
6.2.3 Ωίδιο.....	71
6.2.4 Σεπτοριάσεις.....	72

6.2.5 Ριζοκτονίαση	73
6.2.6 Φουζαρίωση.....	74
6.3 Βακτηριολογικές ασθένειες.....	76
6.3.1 Βακτηρίωση σιτηρών	76
6.3.2 Βακτηρίωση – Μελάνωση σιτηρών	77
6.4 Ιολογικές ασθένειες.....	78
6.4.1 Κίτρινος νανισμός του κριθαριού (BYDV).....	78
6.4.2 Ατρακτοειδές μωσαϊκό του σιταριού (WSSMV).....	79
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 ^ο	81
ΣΥΖΗΤΗΣΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	81
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	86

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα σιτηρά αποτελούν για πολλές χώρες μια από τις σπουδαιότερες οικονομικής σημασίας καλλιέργειες. Συγκροτούν την σπουδαιότερη ομάδα του φυτικού βασιλείου τόσο από οικονομική, βιολογική αλλά και από οικολογική άποψη. Άλλωστε από τα σιτηρά προσλαμβάνουμε το σύνολο σχεδόν των πρωτεϊνών φυτικής προέλευσης και σε αυτό βασίζεται κατά κύριο λόγο η παραγωγή ζωικών προϊόντων που συμπληρώνουν το διαιτολόγιό μας.

Σύμφωνα με στοιχεία του παγκόσμιου οργανισμού τροφίμων, η παγκόσμια παραγωγή σιτηρών για το έτος 2010 εκτιμάται σε 1.681,64 εκατομμύρια τόνους. Επίσης, σήμερα, στην Ελλάδα τα σιτηρά καταλαμβάνουν έκταση 880,12 εκατομμυρίων εκταρίων με απόδοση 4,368 εκατομμύρια τόνους σιτηρών το χρόνο. Η σημασία λοιπόν της προστασίας της καλλιέργειας με σκοπό την διατήρηση της παραγωγής σε υψηλά επίπεδα αλλά ταυτόχρονα και διατήρηση της ποιότητας του προϊόντος είναι πολύ σημαντικό θέμα.

Ο φόβος των περισσότερων σιτοπαραγωγών είναι η προσβολή της καλλιέργειας από τα διάφορα έντομα που προσβάλλουν τα σιτηρά τόσο κατά την καλλιεργητική περίοδο όσο και κατά την περίοδο αποθήκευσής τους. Τα έντομα είναι ικανά να αποδεκατίσουν τις καλλιέργειες σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα με αποτέλεσμα ο παραγωγός να χάνει το εισόδημά του ή να χάνει μεγάλο μέρος αυτού για να τα καταπολεμήσει. Στη συγκεκριμένη πτυχιακή μελέτη περιγράφουμε τους σπουδαιότερους εντομολογικούς εχθρούς των σιτηρών που καλλιεργούνται στο νομό Αχαΐας, πως επηρεάζουν την καλλιέργεια των σιτηρών καθώς και τους τρόπους πρόληψης και αντιμετώπισης ενδεχόμενης προσβολής.

Μπορούμε να πούμε πως τα έντομα που επηρεάζουν την καλλιέργεια των σιτηρών είναι πάρα πολλά. Όμως, με τα κατάλληλα προληπτικά μέτρα (αμειψισπορά, οργώματα κ.α.) και μέτρα αντιμετώπισης (εντομοκτόνα σκευάσματα) είναι δυνατό η προσβολή να ελεγχθεί και ο πληθυσμός των εντόμων να περιοριστεί σε ασφαλή για την καλλιέργεια επίπεδα. Αυτό έχει ως τελικό αποτέλεσμα την εξασφάλιση της απαιτούμενης παραγωγής και τη διατήρηση της άριστης ποιότητας των προϊόντων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΑ ΣΙΤΗΡΑ

1.2 Ταξινόμηση

Τα σιτηρά ανήκουν στην οικογένεια *Gramineae*, η οποία υποδιαιρείται σε υποοικογένειες και φυλές. Οι περισσότερες φυλές ανήκουν στις υποοικογένειες *Festucoideae* και *Panicoideae*. Υπάρχουν και άλλες 4 υποοικογένειες που όμως περιλαμβάνουν περιορισμένο αριθμό φυλών και γι' αυτό αποτελούν μια ομάδα και ονομάζονται «ενδιάμεσες». Η υποοικογένεια *Festucoideae* περιλαμβάνει είδη φυτών των εύκρατων κλιμάτων που αφομοιώνουν μέσω της μεταβολικής οδού που είναι γνωστή ως C₃, ενώ η υποοικογένεια *Panicoideae* περιλαμβάνει κυρίως φυτά των θερμών κλιμάτων ορισμένα από τα οποία ακολουθούν την μεταβολική οδό C₄. Στον πίνακα 1.1 δίνονται οι κυριότερες υποοικογένειες και φυλές της οικογένειας *Gramineae*.

Πίνακας 1.1: Οι κυριότερες υποοικογένειες και φυλές της οικογένειας *Gramineae*.

Υποοικ. <i>Festucoideae</i>		Υποοικ. <i>Panicoideae</i>
Φυλές	Ενδιάμεσες φυλές	Φυλές
<i>Festuceae</i>	<i>Danthonieae</i>	<i>Paniceae</i>
<i>Brachypodieae</i>	<i>Arundineae</i>	<i>Andropogoneae</i>
<i>Hordeae</i>	<i>Chlorideae</i>	<i>maydeae</i>
<i>Aveneae</i>	<i>Oryzeae</i>	
<i>Phalarideae</i>	<i>bambuseae</i>	
<i>Agrostideae</i>		
<i>nardeae</i>		

Πηγή: Καραμάνος, 1994

1.2 Προέλευση - Εξέλιξη

Τα σιτηρά των εύκρατων κλιμάτων κατάγονται από περιοχές ημίξηρες που εντοπίζονται κυρίως στις λοφώδεις εκτάσεις και τα οροπέδια της ΝΔ Ασίας και της Μέσης Ανατολής, σε αντίθεση με τα σιτηρά των θερμών κλιμάτων που κατάγονται από περιοχές πολύ διαφορετικές οικολογικά (π.χ. το ρύζι από την ΝΑ Ασία, ο αραβόσιτος από την κεντρική Αμερική, το σόργο από την τροπική Αφρική).

Στις ημίξηρες αυτές περιοχές, οι πρόγονοι των σημερινών σιτηρών των εύκρατων κλιμάτων κατόρθωσαν να φυτρώνουν και να αυξάνονται γρήγορα χάρη στα μεγάλα αποθέματα των σπόρων τους σε θρεπτικά συστατικά. Άλλα χαρακτηριστικά που συντέλεσαν στην αρχική επιβίωση και εξάπλωσή τους ήταν η στενή σύμφυση των λεπυριδίων με τους καρπούς και η απελευθέρωση των καρπών από το στάχυ μαζί με ένα τμήμα της ράχης. Με αυτό τον τρόπο αποφεύγεται η βρώση από τρωκτικά, πουλιά και άλλα ζώα, παρέχεται η δυνατότητα αυτοκάλυψης στο έδαφος (λόγω του αιχμηρού άκρου της ράχης) και δημιουργείται δυσκολία στην εκταφή των σπόρων.

Άγρια είδη σιταριού και κριθαριού υπάρχουν ακόμη και σήμερα σε περιοχές της Εγγύς και Μέσης Ανατολής. Υπολογίζεται ότι τα είδη αυτά αποδίδουν καλλιεργούμενα 60kg καρπού/στρ. τα είδη αυτά φαίνεται (από αρχαιολογικά ευρήματα) ότι καλλιεργούνταν στην κοιλάδα του Ιορδάνη από τη Μεσολιθική εποχή. Για τον αποχωρισμό των λεπυριδίων από τους καρπούς μετά την συγκομιδή υπήρχαν ειδικά πέτρινα εργαλεία που έχουν βρεθεί σε ανασκαφές (Καραμάνος, 1994).

Αρχαιολογικά ευρήματα δείχνουν ότι περισσότερο εξελιγμένες μορφές σιταριού και κριθαριού καλλιεργούνταν σε σημαντικές εκτάσεις στις λοφώδεις περιοχές της ΝΔ Ασίας γύρω στο 7000 π.Χ. και γύρω στο 5000 π.Χ. στη Μεσοποταμία και Αίγυπτο όπου οι συνθήκες ήταν διαφορετικές από τις περιοχές της αρχικής καταγωγή τους.

Η καλλιέργεια του σιταριού και του κριθαριού εξασφάλισε τη διατροφή σε σημαντικό βαθμό και συνέβαλε αποφασιστικά στην εγκατάλειψη της νομαδικής ζωής

και την ανάπτυξη των πολιτισμών στη λεκάνη της Μεσογείου (ΝΑ Ασία, Β. Αφρική, Ν. Ευρώπη). Στην ίδια περιοχή εντοπίζονται άγριες μορφές της σίκαλης και της βρώμης οι οποίες όμως ήταν ζιζάνια και δεν καλλιεργούνταν.

1.3 Χρήσεις σιτηρών

Τα σιτηρά είναι τα σημαντικότερα από τα καλλιεργούμενα φυτά. Καλλιεργούνται σχεδόν σε όλο τον κόσμο εκτός ίσως από τις πολύ υγρές περιοχές όπου η καλλιέργεια άλλων φυτών είναι περισσότερο αποδοτική. Κάθε χρόνο καλύπτουν εκτάσεις περίπου 700 εκατ. εκταρίων (~ 7 δις στρ.), δηλ. Το 1/20 της συνολικής χερσαίας επιφάνειας.

Παράγουν τροφή για ανθρώπινη κατανάλωση. Η καλλιέργειά τους, η συγκομιδή και η αποθήκευση δεν παρουσιάζουν μεγάλα προβλήματα.

Σκοπός της καλλιέργειας είναι συνήθως η παραγωγή καρπού (καρύοψη) και δευτερευόντως η παραγωγή βιομάζας (κεχρί, αραβόσιτο, σόργο, σίκαλη). Ο δείκτης οικονομικής απόδοσης ποικίλει πολύ στα διάφορα σιτηρά. Ενδεικτικά παρουσιάζει τιμές περίπου 0.4 στο σιτάρι, 0.6 στον αραβόσιτο και 0.1 στο κεχρί.

Η κυριότερη τροφή που προέρχεται από τα σιτηρά είναι το ψωμί. Μόνο το σιτάρι και εν μέρει η σίκαλη είναι κατάλληλα για αρτοποιία γιατί έχουν τις πιο κατάλληλες πρωτεΐνες για αρτοποιία στο ενδοσπέρμιο. Έχουν επίσης το πρόσθετο πλεονέκτημα ότι ο καρπός του απογυμνώνεται εύκολα από τα λεπυρίδια.

Το ρύζι ακολουθεί το σιτάρι σε σημασία και καλλιεργούμενες εκτάσεις παγκοσμίως. Ο αραβόσιτος έχει την τρίτη θέση από απόψεως σημασίας και εκτάσεων αλλά χρησιμοποιείται κυρίως για κτηνοτροφή γιατί δεν είναι κατάλληλος για αρτοποιία (Καραμάνος, 1994).

Το κριθάρι καλλιεργείται κυρίως για βυνοποιία και για κτηνοτροφή. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ως ανθρώπινη τροφή όταν ο καρπός είναι γυμνός σε περιοχές όπου δεν καλλιεργείται το σιτάρι.

Η βρώμη καλλιεργείται για κτηνοτροφή σε περιοχές περισσότερο υγρές από αυτές του σιταριού. Η σίκαλη σε ψυχρές περιοχές και φτωχά εδάφη που δεν συνιστώνται για σιτάρι. Το σόργο και το κεχρί σε θερμές περιοχές πολύ φτωχές για αραβόσιτο ή πολύ ξηρές για ρύζι. Στον πίνακα 1.2 δίνεται η σύσταση του καρπού των σιτηρών σε υδατάνθρακες, πρωτεΐνες, έλαια, ίνες και τέφρα.

Πίνακας 1.2: Σύσταση του καρπού των σιτηρών (% Ξ.Ο.)

Συστατικά	Περιεκτικότητα	
Υδατάνθρακες	60(βρώμη)	-72(σόργο, αραβόσιτος)
Πρωτεΐνες	9(ρύζι)	-13(σιτάρι, βρώμη, σόργο)
Έλαια	1.5(σίκλαη)	-5(βρώμη)
Ίνες	1.5(ρύζι, σιτάρι)	-4.5(κριθάρι)
Τέφρα	1.5(αραβόσιτος, κριθάρι)	-6(ρύζι)

Πηγή: Καραμάνος,

1.4 Μορφολογικά χαρακτηριστικά

1.4.1 Βλαστός

Μπορεί να είναι εμφανής (όπως π.χ. στον αραβόσιτο και το σόργο) ή όχι λόγω της περικάλυψής του από τους κολεούς των φύλλων. Στα πρώτα στάδια της ανάπτυξης τα μεσογονάτια είναι μικρά και οι διαδοχικοί κολεοί των φύλλων τοποθετημένοι ομοκεντρικά σχηματίζουν ένα “ψευδοβλαστό”. Στο στάδιο αυτό ο επάκριος βλαστός βρίσκεται πολύ κοντά στην επιφάνεια του εδάφους. Η επιμήκυνση των μεσογονατίων που θα ακολουθήσει θα αποκαλύψει ένα τμήμα του βλαστού που θα εξέχει των κολεών. Εκτός από τον επάκριο υπάρχουν και πλευρικοί οφθαλμοί μεταξύ των κολεών διαδοχικών φύλλων. Αυτοί εκπτυσσόμενοι δίνουν βλαστούς

παρόμοιους με τον αρχικό (αδέλφια). Ο βλαστός μπορεί να είναι κοίλος στα μεσογονάτια και γεμάτος στα γόνατα ή γεμάτος σε όλο το μήκος των μεσογονατίων (Καραμάνος, 1994).

1.4.2 Φύλλα

Τα φύλλα εκπτύσσονται από το σωληνοειδή σχηματισμό των κολεών των παλαιότερων φύλλων και αρχικά είναι τυλιγμένα. Οι κολεοί μπορεί να είναι ακέραιοι ή σχισμένοι κατά μήκος ή να αλληλεπικαλύπτονται. Αρχικά τα φύλλα έχουν κατακόρυφη διεύθυνση αλλά βαθμιαία γίνονται περισσότερο οριζόντια.

Στο σημείο συνένωσης ελάσματος –κολεού υπάρχει η γλωσσίδα και στις άκρες του ελάσματος τα ωτία. Το έλασμα μπορεί να είναι λείο ή τριχωτό με παράλληλη νεύρωση. Στομάτια υπάρχουν και στις επιδερμίδες περισσότερο κυρίως στην επάνω επιδερμίδα.



Εικόνα 1.1: Βλαστός και φύλλα σιτηρών (πηγή: <http://www.cerealinstitute.gr/index.php/en/photo-gallery-en/2-barley/detail/73-img-8646?tmpl=component>).

1.4.3 Ριζικό σύστημα

Το ριζικό σύστημα των σιτηρών διακρίνεται σε εμβρυακό και μόνιμο. Το εμβρυακό προέρχεται από τις καταβολές των ριζών του εμβρύου και αποτελείται από την πρωτογενή εμβρυακή ρίζα και τις δευτερογενείς που ξεκινούν από το μεσοκοτύλιο. Το μόνιμο ριζικό σύστημα αποτελείται από ρίζες που διαφοροποιούνται τους πρώτους κόμβους του φυτού που βρίσκονται κάτω από την επιφάνεια του εδάφους. Το ριζικό σύστημα των σιτηρών σε πλήρη ανάπτυξη χαρακτηρίζεται ως τυπικό θυσσανώδες (Σφήκας, 1995).

1.4.4 Άνθη-Ταξιανθίες

Τα άνθη είναι τοποθετημένα σε ταξιανθίες, με εξαίρεση τον αραβόσιτο. Το περιάνθιο είναι ανανάπτυκτο. Υπόλειμμα του περιανθίου θεωρείται ότι αποτελούν οι δυο γλωχίνες που βρίσκονται στη βάση της ωοθήκης. Οι στήμονες είναι συνήθως τρεις, με εξαίρεση το ρύζι όπου υπάρχουν έξι. Τα νήματά τους είναι βραχεία στην αρχή, αλλά επιμηκύνονται πολύ κατά την περίοδο που προηγείται της άνθησης. Η ωοθήκη είναι μονόχωρη με μια σφαιρική σπερματική βλάστη. Καταλήγει σε δυο στήλους με πτεροειδές στίγμα.

Κάθε άνθος προστατεύεται από δυο βράκτεια ή λεπυρίδια, τον χιτώνα και τη λεπίδα. Κατά την άνθηση απομακρύνονται λίγο και επιτρέπουν την έξοδο των στημόνων.

Οι ταξιανθίες αποτελούνται από σταχύδια και φέρουν διάφορες ονομασίες. Κάθε σταχύδιο αποτελείται από έναν αριθμό ανθέων (1-20) τοποθετημένων εναλλάξ κατά μήκος ενός μικρού άξονα, της ραχιδίου (rachilla). Στη βάση κάθε σταχυδίου υπάρχει ένα ζεύγος βρακτείων που προστατεύουν όλο το σταχύδιο, τα λέπυρα. Συνήθως καταλήγουν σε οξύ άκρο. Τα σταχύδια είναι τοποθετημένα εναλλάξ κατά μήκος μια ράχης σε ταξιανθίες. Σε κάθε κόμβο υπάρχει διαφορετικός αριθμός σταχυδίων στα διάφορα είδη (π.χ. ένα στο σιτάρι, τρία στο κριθάρι). Οι ταξιανθίες ονομάζονται:

1. Στάχεις (σύνθετοι): έχουν άμισχα σταχύδια (σιτάρι, κριθάρι, κλπ)

2. Βότρες (σύνθετοι): έχουν έμμισχα σταχύδια
3. Φόβες: συμπαγείς (π.χ. ρύζι) ή χαλαρές (π.χ. βρώμη).



Εικόνα 1.2: Ταξιανθία σιταριού (πηγή:

<http://www.cerealinstitute.gr/index.php/en/photo-gallery-en/3-wheat/detail/93-img-8592?tmpl=component&detail=0&buttons=1>).

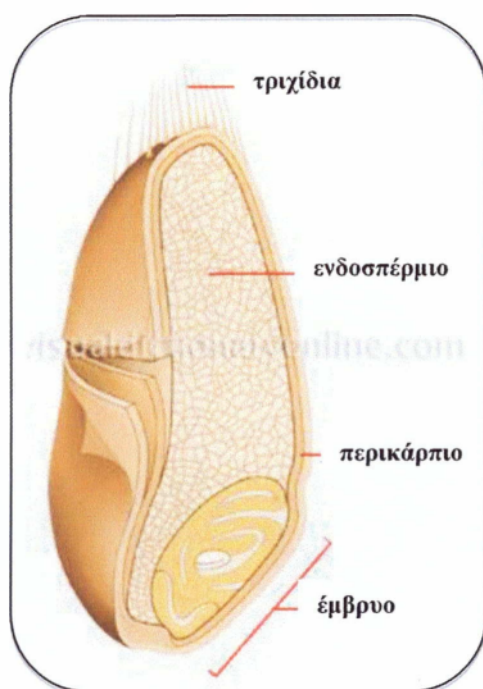


Εικόνα 1.2: Ταξιανθία κριθαριού (πηγή:

<http://www.cerealinstitute.gr/index.php/en/photo-gallery-en/2-barley/detail/73-img-8646?tmpl=component&detail=0&buttons=1>).

1.4.5 Καρπός

Ο καρπός είναι καρύωση που περιβάλλεται από το λεπτό περικάρπιο των μητρικών ιστών και μια μεμβράνη. Στην πλειοψηφία των σιτηρών ο καρπός περιβάλλεται από τα λεπυρίδια ακόμη και όταν είναι ώριμος. Το έμβρυο βρίσκεται στη νοτιαία πλευρά και κοντά στον ποδίσκο. Έρχεται σε επαφή με το ενδοσπέρμιο μέσω του ασπιδίου που θεωρείται ότι αποτελεί τη μοναδική κοτύλη των αγρωστωδών.



Εικόνα 1.3: Ανατομία καρπού του σιταριού, ως αντιπροσωπευτική ανατομία του καρπού των σιτηρών (πηγή: <http://visual.merriam-webster.com/plants-gardening/plants/cereals/wheat.php>).

Το έμβρυο αποτελείται από το βλαστίδιο, το ριζίδιο και το μεσοκοτύλιο που ενώνει το βλαστίδιο με το ριζίδιο και φέρει τις καταβολές των δευτερογενών εμβρυακών ριζών. Το ενδοσπέρμιο είναι ο αποταμειντικός ιστός που αποτελείται από πολυγωνικά λεπτότοιχα κύτταρα με αμυλοκκόκκους και πρωτεΐνη (Σφήκας, 1995; Καραμάνος, 1994).

1.5 Στάδια ανάπτυξης των σιτηρών

1.5.1 Βλάστηση του σπόρου και εμφάνιση των φυταρίων

Η βλάστηση των σπόρων συνήθως δεν παρουσιάζει ιδιαίτερα προβλήματα εφόσον υπάρχει επάρκεια νερού και έχει διακοπεί ο λήθαργος. Η βλάστηση αρχίζει όταν οι σπόροι απορροφήσουν μικρά ποσά υγρασίας, τουλάχιστον το 35-45% του ξηρού βάρους τους. Ωστόσο, η θερμοκρασία και η υγρασία του εδάφους είναι αυτές που καθορίζουν την έναρξη του φυτρώματος. Για το σιτάρι η ελάχιστη θερμοκρασία φυτρώματος είναι 4°C, η άριστη 20-25°C και η μέγιστη 35-37°C. Σε ευνοϊκές συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας εδάφους η κολεοπτίλη εμφανίζεται 4-5 ημέρες μετά τη σπορά (Παπακώστα, 1997). Κατά τη σπορά χρησιμοποιούνται συνήθως σπόροι της προηγούμενης σοδειάς. Οι πιο παλιοί σπόροι μπορεί να αποδειχθούν καλύτεροι γιατί βλαστάνουν μόνο οι πιο υγιείς και δίνουν ζωηρά φυτά.

1.5.2 Ανάπτυξη ριζικού συστήματος

Στα πρώτα στάδια ανάπτυξης (μέχρι την εμφάνιση του 4ου φύλλου) επικρατούν οι εμβρυακές ρίζες ενώ η συμβολή των μονίμων ριζών αυξάνει βαθμιαία. Οι εμβρυακές ρίζες μπορούν να φθάσουν σε βάθος 100-200 cm και παραμένουν ενεργές σε όλη τη ζωή των φυτών. Οι μόνιμες μπορεί να φθάνουν τις 100. Η αύξηση των ριζών συνεχίζεται μέχρι το ξεστάχνασμα οπότε φαίνεται ότι σταματά (Καραμάνος, 1994).

1.5.3 Αδέλφωμα

Είναι η δυνατότητα των σιτηρών να σχηματίζουν πολλούς βλαστούς, τα αδέλφια, από οφθαλμούς οι οποίοι βρίσκονται στα γόνατα του στελέχους λίγο πιο κάτω ή ακριβώς πάνω στην επιφάνεια του εδάφους (Παπακώστα, 1997). Όταν περάσουν περίπου 10-15 μέρες μετά τη σπορά, ο ακραίος οφθαλμός φτάνει κοντά στην επιφάνεια του εδάφους. Τότε σχηματίζονται γρήγορα πολλοί πλευρικοί οφθαλμοί στις μασχάλες των φύλλων, που είναι ακόμα υποτυπώδη. Από αυτούς τους

οφθαλμούς εκφύονται καινούρια δευτερεύοντα στελέχη, τα οποία αναπτύσσουν δικό τους ριζικό σύστημα και ονομάζονται αδέρφια. Η έκπτυξή τους διαρκεί 30-40 μέρες. Στις χειμωνιάτικες ποικιλίες σιτηρών το αδέρφωμα αρχίζει το φθινόπωρο και κατά το χειμώνα αναστέλλεται για να ανακτήσει τον κανονικό του ρυθμό την άνοιξη. Ο αριθμός των αδελφιών που παράγεται από ένα φυτό επηρεάζεται από γενετικούς και οικολογικούς παράγοντες και παρουσιάζει θετική συσχέτιση με τις αποδόσεις της καλλιέργειας (Φολίνας, 1990).

1.5.4 Διαφοροποίηση στάχυ

Η μετάπτωση του κορυφαίου μεριστώματος από βλαστητικό σε αναπαραγωγικό ελέγχεται από την εαρινοποίηση και τη φωτοπερίοδο. Τα σιτηρά των εύκρατων κλιμάτων είναι κατά κανόνα φυτά μεγάλης ημέρας ενώ των θερμών κλιμάτων είναι φυτά μικρής ημέρας. Η εαρινοποίηση αποτελεί προϋπόθεση για τη θετική ανταπόκριση των φυτών στη φωτοπερίοδο, ιδίως για τις ποικιλίες σιταριού, σίκαλης και κριθαριού που προορίζονται για χειμερινές σπορές. Συνήθως απαιτείται για εαρινοποίηση μια ψυχρή περίοδος λίγο μετά την σπορά (Σφήκας, 1995).

1.5.5 Καλάμωμα

Την άνοιξη τα φυτά εισέρχονται σε μία περίοδο ταχείας ανάπτυξης στην οποία γίνεται επιμήκυνση του στελέχους (καλάμι) και συγχρόνως αρχίζει η αύξηση των φύλλων, των ριζών και της ταξιανθίας. Η αντοχή του στελέχους και το τελικό ύψος, που κυμαίνεται από 30cm μέχρι και πάνω από 150cm εξαρτώνται τόσο από το γενότυπο όσο και από τις συνθήκες ανάπτυξης. Οι υψηλές θερμοκρασίες και η επάρκεια νερού και αζώτου στο έδαφος ευνοούν την επιμήκυνση των μεσογονατίων. Τα στελέχη που έχουν μικρό ύψος, μεγάλη διάμετρο, παχύ τοίχωμα, ελαστικότητα, μεγάλο βάρος ανά μονάδα μήκους, υψηλή περιεκτικότητα σε κυτταρίνες και λιγνίνη παρουσιάζουν αντοχή στο πλάγιασμα (Παπακώστα, 1997).

1.5.6 Ξεστάχνασμα

Την ανάπτυξη του στελέχους ακολουθεί η αύξηση του μεγέθους του στάχους και η μετακίνησή του από την βάση του φυτού προς την κορυφή. Ο στάχυς βρίσκεται πάντα στη βάση του υψηλότερου από το έδαφος κόμβου. Όταν ο στάχυς φθάσει στον κολεό του τελευταίου φύλλου ο κολεός διογκώνεται και το στάδιο αυτό λέγεται φούσκωμα. Στη συνέχεια ο κολεός του φύλλου-σημαία σχίζεται κατά μήκος και εμφανίζεται η ταξιανθία. Το στάδιο αυτό λέγεται έκπτυξη ταξιανθίας ή ξεστάχνασμα (Παπακώστα, 1997).

1.5.7 Άνθηση

Χαρακτηρίζεται από την έξοδο των στημόνων μέσα από τα λεπυρίδια και παρατηρείται συνήθως 4 έως 10 μέρες μετά το ξεστάχνασμα. Στο σιτάρι, όπως και στο κριθάρι και τη βρώμη, παρατηρείται το φαινόμενο της κλειστογαμίας κατά το οποίο οι ανθήρες σπάζουν πριν την έξοδό τους από το άνθος και πραγματοποιείται αυτεπικονίαση. Η ελάχιστη θερμοκρασία για την άνθηση στο σιτάρι είναι 10°C, η μέγιστη 32°C και η άριστη 18-24°C. Υψηλές και χαμηλές θερμοκρασίες κατά την άνθηση και γονιμοποίηση μπορεί να μειώσουν σημαντικά τον αριθμό των καρπών ανά στάχυ (Καραμάνος, 1994).

1.5.8 Γέμισμα καρπού

Χαρακτηρίζεται από τη συσσώρευση ουσιών στους αναπτυσσόμενους καρπούς. Διακρίνεται στα εξής στάδια: 1) Υδατώδης καρπός (1-2 εβδομάδες από τη γονιμοποίηση), 2) Γαλακτώδης καρπός (2-3 εβδομάδες από τη γονιμοποίηση), 3) Στάδια ζύμης (3-6 εβδομάδες από τη γονιμοποίηση). Η χρονική πορεία του γεμίσματος είναι σιγμοειδούς μορφής. Έχει διάρκεια 30-60 ημέρες από την άνθηση, ανάλογα με το γενότυπο και τις συνθήκες του περιβάλλοντος. Το τελικό βάρος του καρπού επηρεάζεται κυρίως από τη διάρκεια και δευτερευόντως από το ρυθμό γεμίσματος (Καραμάνος, 1994).

1.5.9 Ωρίμανση

Χαρακτηρίζεται από αφυδάτωση των καρπών και το βαθμιαίο θάνατο των φυτών από το λαιμό προς το στάχυ. Στην οικονομική ωρίμανση, που προσδιορίζει το χρόνο συγκομιδής των φυτών, όλο το φυτό είναι ξηρό και εύθραυστο. Ο καρπός είναι σκληρός, ασυμπίεστος και δεν χαράζεται εύκολα (Καραμάνος, 1994). Στην Ελλάδα η συγκομιδή γίνεται με θεριζοαλωνιστικές μηχανές, συνήθως κατά τον Ιούνιο και σε πιο ορεινές περιοχές κατά τον Ιούλιο. Στη συνέχεια το άχυρο που μένει στο χωράφι μπορεί να δεματοποιηθεί και να χρησιμοποιηθεί για τροφή ζώων, σαν καύσιμος ύλη ή σαν κυτταρινούχος πρώτη ύλη στη βιομηχανία (Παπακώστα, 1997).

1.6 Καλλιεργητικές φροντίδες

1.6.1 Αμειψισπορά

Συντελεί στη συντήρηση και πληρέστερη εκμετάλλευση της γονιμότητας του εδάφους και την καταπολέμηση των παρασίτων και ζιζανίων των φυτών. Μονοκαλλιέργεια σιτηρού μπορεί να εφαρμοστεί για αρκετά έτη (5-10) σε γόνιμα, ελεύθερα από ζιζάνια και ασθένειες χωράφια. Σε πολύ φτωχά εδάφη θα μπορούσε να εφαρμοστεί το εκτατικό σύστημα αγρανάπαυση-σιτηρό. Σε χώρες με ελάχιστη βροχόπτωση εφαρμόζεται το σύστημα αγρανάπαυση-σιτηρό, με το οποίο γίνεται εκμετάλλευση της βροχόπτωσης δύο ετών σε μία εσοδεία. Το επωφέλεστερο για τα σιτηρά σύστημα είναι το τριετές: ψυχανθές-σκαλιστικό-σιτηρό (Σφήκας, 1995)

1.6.2 Κατεργασία εδάφους

Ο αριθμός και το βάθος των οργωμάτων, καθώς και η εποχή που γίνονται αυτά, με σκοπό την προετοιμασία του εδάφους για σπορά, καθορίζονται από την προηγούμενη καλλιέργεια, την ύπαρξη ζιζανίων και την υγρασιακή κατάσταση του εδάφους. Το πρώτο όργωμα γίνεται συνήθως μετά τις πρώτες φθινοπωρινές βροχές και είναι ελαφρύ αν προηγήθηκε χειμερινό σιτηρό και βαθύτερο μετά από καλαμπόκι

για πληρέστερο παράχωμα των στελεχών. Μπορεί στη συνέχεια να γίνει ένα ενδιάμεσο όργωμα ή μόνο το όργωμα της σποράς, επίσης δισκοσβάρνισμα αν χρειάζεται, και ακολουθεί η σπορά. Ένα πολύ σημαντικό στοιχείο που έχει σχέση με την προετοιμασία του εδάφους για σπορά, τη διατήρηση της γονιμότητας, της υφής και της συνοχής των Ελληνικών εδαφών είναι ο χειρισμός των υπολειμμάτων του θεριζοαλωνισμού, ιδιαίτερα στις περιπτώσεις όπου το σιτηρό διαδέχεται σιτηρό επί σειρά ετών. Συνιστάται μέτρια αναστροφή του εδάφους για ενσωμάτωση των υπολειμμάτων που παρέμειναν στον αγρό μετά τη συγκομιδή της προηγούμενης καλλιέργειας και καταστροφή των ζιζανίων. Επίσης τα υπολείμματα των αροτραίων καλλιεργειών με σωστή διαχείριση μπορούν να προσφέρουν προστασία στο χωράφι από την διάβρωση και να εμπλουτίσουν το έδαφος με οργανική ουσία (<http://www.cerealinstitute.gr>).

1.6.3 Λίπανση

Το αποτέλεσμα της δράσης του αζώτου επί των στρεμματικών αποδόσεων δεν εξαρτάται μόνο από την ποσότητα που θα χορηγηθεί (10-14 μονάδες Αζώτου / στρ.) αλλά και από την τεχνική χορήγησης (σχέση φθινοπωρινού προς εαρινό Άζωτο), δηλαδή από την επάρκεια αζώτου μέχρι αργά, αφού το σιτάρι εξακολουθεί να προσλαμβάνει άζωτο μέχρι την ωρίμανση. Μεταξύ της 110ης και της 115ης ημέρας από τη σπορά είναι για τα σιτηρά η περίοδος εντατικής πρόσληψης θρεπτικών στοιχείων Αζώτου, Φωσφόρου, Καλίου. Για την πραγματοποίηση μιας παραγωγής 580 kg/στρ. σκληρού σταριού είναι αναγκαίες 14.5 μονάδες αζώτου, 3.5 μονάδες φωσφόρου και 13 μονάδες καλίου.

Οι ισχυρές αζωτούχες λιπάνσεις το Φθινόπωρο με κοινά λιπάσματα υποβοηθούν την υπερβολική βλάστηση καθώς και την ανάπτυξη των ζιζανίων. Έτσι προκαλούνται απώλειες θρεπτικών στοιχείων και νερού από νωρίς, ενώ οι απώλειες αζώτου από έκπλυση αυξάνουν. Επίσης υψηλά επίπεδα αζωτολίπανσης στο αδέλωμα (πρώιμη επιφανειακή λίπανση) είναι καλό να εφαρμόζονται μόνο σε χωράφια με μικρούς πληθυσμούς κάτω από 250 φυτά/m² για να ενισχυθεί το αδέλωμα. Η επάρκεια αζώτου στο καλάμωμα σημαίνει αυξημένο αριθμό επιζώντων

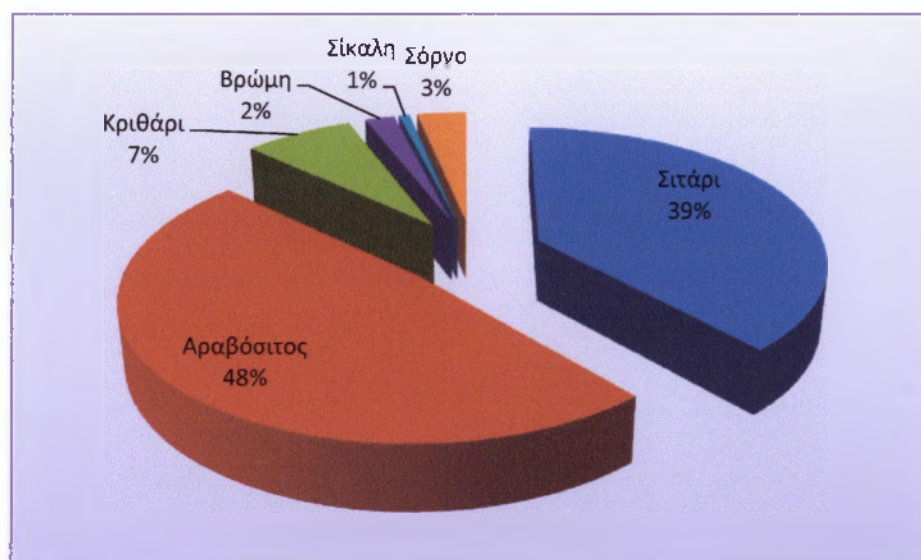
αδελφιών, περισσότερα και μεγαλύτερα στάχια ανά στρέμμα καθώς και περισσότεροι και μεγαλύτεροι κόκκοι ανά στάχυ (Καραμάνος, 1994).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΣΗΜΑΣΙΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΣΙΤΗΡΩΝ

2.1 Παραγωγή

Η παγκόσμια παραγωγή σιτηρών για την χρονική περίοδο 2006-2010 εκτιμάται σε 1.681,64 εκατομμύρια τόνους (διάγραμμα 2.1). Ειδικότερα τα χειμερινά σιτηρά καλλιεργούνται κάθε χρόνο σε έκταση μεγαλύτερη από 2.900 εκατομμύρια στρέμματα, σε περισσότερες από 120 χώρες.



Διάγραμμα 2.1: Ποσοστιαία συμμετοχή παραγωγής σιτηρών σε παγκόσμιο επίπεδο (πηγή: FAOSTAT).

Το σιτάρι είναι το σημαντικότερο από τα αγρωστώδη φυτά και το πιο διαδομένο στον κόσμο. Οι σημαντικότερες χώρες παραγωγής σιταριού στον κόσμο είναι οι ΗΠΑ, η Σοβιετική Ένωση, η Ινδία, ο Καναδάς, η Αργεντινή και η Αυστραλία. Κατά την παραγωγική περίοδο 2006-2010 (στοιχεία FAOSTat) το

μεγαλύτερο μέρος της παραγωγής του σιταριού προήλθε κυρίως από τις Ασιατικές χώρες και τα Ευρωπαϊκά κράτη.

Το κριθάρι, λόγω της μεγάλης προσαρμοστικότητας του σε ποικιλία εδαφοκλιματικών συνθηκών, καλλιεργείται σ' όλη τη γη, από τον ισημερινό μέχρι τους πόλους και σπέρνεται το φθινόπωρο ή την άνοιξη, με κύριες χώρες παραγωγής τη Ρωσία, τον Καναδά, τη Γερμανία, την Ουκρανία, τη Γαλλία, την Ισπανία και την Τουρκία (FAOSTAT).

Πίνακας 2.1: Παγκόσμια παραγωγή σιτηρών

Προϊόν	Παραγωγή σε εκατομμύρια τόνους	Ποσοστό επί του συνόλου
Σιτάρι	650,88	38,7
Αραβόσιτος	819,70	48,7
Κριθάρι	123,48	7,3
Βρώμη	19,60	1,1
Σίκαλη	12,33	0,7
Σόργο	55,65	3,3
Σύνολο	1.681,65	100,00

Πηγή: FAOSTAT

Η βρώμη καλλιεργείται κύρια στη βόρεια και μέση Ευρώπη και στην Αμερική, ενώ στις νοτιότερες χώρες η καλλιέργεια, είναι λιγότερο διαδομένη. Η καλλιέργεια του καλαμποκιού έχει εξαπλωθεί σε όλο τον κόσμο, αποδίδοντας έτσι καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου, συγκομιδή. Από τις χώρες με μεγάλη παραγωγή αραβόσιτου αναφέρονται κατά σειρά οι ΗΠΑ, η Κίνα, η Βραζιλία, η νότια Αφρική, η Αργεντινή κ.λπ. Ο αραβόσιτος αντιπροσωπεύει περίπου το 48% του συνόλου της παγκόσμιας παραγωγής και κατανάλωσης σιτηρών.

Η παραγωγή σιτηρών σε Ευρωπαϊκό επίπεδο, σύμφωνα με την Στατιστική Υπηρεσία του οργανισμού FAO (FAOSTAT) για το έτος 2010, έφτασε τα 263,23 εκατομμύρια τόνους, αντιστοιχώντας σε 52 εκατομμύρια εκτάρια. Στον παρακάτω πίνακα, είναι εμφανές ότι η πλειονότητα των καλλιεργούμενων εκτάσεων με σιτηρά

σε επίπεδο Ε.Ε. καλύπτεται κυρίως από σιτάρι και αραβόσιτο, τα οποία παρουσιάζουν και την υψηλότερη παραγωγή. Ακολουθούν το κριθάρι, η σίκαλη, η βρώμη και το σόργο τόσο σε έκταση όσο και σε όγκο παραγωγής.

Πίνακας 2.2: Ευρωπαϊκή παραγωγή σιτηρών

Προϊόν	Έκταση σε εκατομμύρια εκτάρια	Παραγωγή σε εκατομμύρια τόνους	Ποσοστό επί του συνόλου της παραγωγής
Σιτάρι	25,99	136,5	51,8%
Αραβόσιτος	8,1	57,8	21,9%
Κριθάρι	12,53	53,22	20,2%
Βρώμη	2,7	7,35	2,7%
Σίκαλη	2,6	7,73	2,9%
Σόργο	0,116.6	0,621.4	0,5%
Σύνολο	52,04	263,23	100,00

Πηγή: FAOSTAT

Στην Ελλάδα, μέχρι το 2005 παρουσιάστηκε μείωση των καλλιεργούμενων εκτάσεων των χειμερινών σιτηρών και ιδιαίτερα αυτή του μαλακού σιταριού, αντιθέτως η μέση στρεμματική απόδοση του, καθώς και των υπολοίπων χειμερινών σιτηρών, παρουσίασε ανοδική τάση. Το μεγαλύτερο ποσοστό της παραγωγής του μαλακού σιταριού προήλθε από τους νομούς Κοζάνης, Γρεβενών, Θεσσαλονίκης και Κιλκίς. Την ίδια περίοδο, παρουσιάστηκε αύξηση των καλλιεργούμενων εκτάσεων και της παραγωγής του σκληρού σιταριού, ενώ παρόμοια τάση παρουσίασε και η σίκαλη. Οι κύριοι νομοί παραγωγής σκληρού σιταριού είναι ο Έβρος, η Χαλκιδική, η Θεσσαλονίκη, το Κιλκίς, η Λάρισα και η Μαγνησία. Η καλλιεργούμενη με κριθάρι και με βρώμη έκταση, όσο και η παραγωγή τους ακολούθησε πτωτική πορεία (FAOSTAT).

Σύμφωνα με στοιχεία της Ελληνικής στατιστικής υπηρεσίας (ΕΛ.ΣΤΑΤ.), σήμερα στην Ελλάδα τα σιτηρά καταλαμβάνουν έκταση 880,12 εκατομμυρίων εκταρίων με απόδοση 4,368 εκατομμύρια τόνους σιτηρών (πίνακας 2.3).

Πίνακας 2.2: Ελληνική παραγωγή σιτηρών

Προϊόν	Έκταση σε χιλιάδες εκτάρια	Παραγωγή σε εκατομμύρια τόνους
Σιτάρι	510	1,6
Αραβόσιτος	187,2	2,3
Κριθάρι	112	0,318
Βρώμη	55,3	0,116
Σίκαλη	15,6	0,034
Σόργο	0,20	0,00040
Σύνολο	880,3	4.368

Πηγή: FAOSTAT

2.2 Εμπόριο

Στη χώρα μας, το σύνολο των καλλιεργούμενων εκτάσεων με σιτηρά ανέρχεται περίπου σε 12 εκατομμύρια στρέμματα και η εσωτερική ζήτηση καλύπτεται κυρίως από εισαγωγές που φτάνουν τους 1.278.000 τόνους περίπου.

Πίνακας 2.2: Ελληνικές εισαγωγές και εξαγωγές ανά προϊόν

Προϊόν	Εισαγωγές σε τόνους	Εξαγωγές σε τόνους
Σιτάρι	906,392	644,167
Αραβόσιτος	176,106	93,199
Κριθάρι	161,484	127
Ρύζι	20,453	82,339
Βρώμη	13,841	137
Σίκαλη	247	0.00
Σόργο	425	13
Σύνολο	1,278,000	820,099

Πηγή: FAOSTAT

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

ΤΑ ΣΙΤΗΡΑ ΤΗΣ ΑΧΑΪΑΣ

3.1 Ο νομός Αχαΐας

Ο νομός Αχαΐας καταλαμβάνει το βορειοδυτικό τμήμα της Πελοποννήσου και έχει συνολική έκταση 3.271 τετραγωνικά χιλιόμετρα από τα οποία τα 791 τετραγωνικά χιλιόμετρα αντιστοιχούν σε πεδινό ανάγλυφο, τα 462 τετραγωνικά χιλιόμετρα σε ημιορεινό και τα 1596 τετραγωνικά χιλιόμετρα σε ορεινό. Πρωτεύουσα του νομού είναι η Πάτρα, η αρχαία πόλη του μυθικού Πατρέα, και αποτελεί το λιμάνι που συνδέει την Ελλάδα με τη Δυτική Ευρώπη. Συνορεύει προς τα ανατολικά με τον νομό Κορινθίας, προς τα νότια με το νομό Αρκαδίας, προς τα νοτιοδυτικά με το νομό Ηλείας, ενώ στα δυτικά βρέχεται από το Ιόνιο πέλαγος και βόρεια από το Πατραϊκό και τον Κορινθιακό κόλπο (<http://www.achaia.gr>).



Εικόνα 3.1: Ο χάρτης του Νομού Αχαΐας (πηγή: http://www.achaia.gr/ach/index.php?option=com_content&view=article&id=117&Itemid=27).

3.2 Μορφολογία του νομού Αχαΐας

Όπως ήδη αναφέρθηκε το μεγαλύτερο μέρος του νομού είναι ορεινό και ιδιαίτερα το ανατολικό και νότιο τμήμα του. Στο ανατολικό τμήμα υψώνεται το ορεινό συγκρότημα των Αροανίων (Χελμός 2341μ.) που είναι ένα από τα ωραιότερα βουνά της Ελλάδας με απότομες πλαγιές και πολλά δάση. Στα όρια με το νομό Ηλείας υψώνεται ο Ερύμανθος (Ωλονός 2224μ.) κατάφυτος στο μεγαλύτερο τμήμα του από έλατα και πεύκα. Προς βόρεια του Ερύμανθου και ανατολικά των Πατρών υψώνεται το όρος Παναχαϊκό (1926μ.) που στη μεγαλύτερή του έκταση δεν καλύπτεται από βλάστηση. Ανατολικότερα υψώνεται ο Μπαμπαριάς (1615μ.) και ο Κλωκός (1779μ.). στο δυτικό τμήμα εκτείνεται η μεγάλη πεδιάδα της Αχαΐας με τα χαμηλότερα βουνά Σαντομέρι ή Σκόλλις (965μ.), Κομποβούνι (760μ.) και Μόβρη (629μ.). πεδινές περιοχές αναπτύσσονται μόνο ανάμεσα στα τελευταία αντερείσματα των βουνών και στη θάλασσα όμως πολλές φορές τα βουνά φτάνουν μέχρι την παραλία με αποτέλεσμα να μην απομένει πεδινή παράλια έκταση.

Τα ποτάμια του νομού της Αχαΐας έχουν μικρό μήκος εξαιτίας του ορεινού αναγλύφου που φθάνει ως την θάλασσα με αποτέλεσμα να μην αναπτύσσονται εκτεταμένες λεκάνες απορροής. Τα ποτάμια της βορείου Πελοποννήσου έχουν γενικά μορφή χειμάρρων και προκαλούν καταστροφές σε περιόδους βροχών, ιδίως στην παραλιακή ζώνη όπου εκβάλλουν. Επίσης προκαλούν διάβρωση των μαλακών ευδιάβρωτων σχηματισμών και σε αρκετές περιπτώσεις κατολισθήσεις (Υ.Π.Α.Α.Τ.).

3.3 Κλίμα του νομού Αχαΐας

Το κλίμα της Αχαΐας είναι μεσογειακό, με ήπιους χειμώνες στα πεδινά και με θερμά και ξηρά καλοκαίρια. Η μέση θερμοκρασία Πατρών είναι 18,1°C και Αιγίου 17,7°C αντίστοιχα. Οι βροχοπτώσεις κατανέμονται για την Πάτρα 707 χιλιοστά και για το Αίγιο 564 χιλιοστά.

3.4 Κατανομή των καλλιεργειών του νομού Αχαΐας

Σύμφωνα με στοιχεία τα σιτηρά δεν αποτελούν την πιο δυναμική καλλιέργεια για τον νομό Αχαΐας καθώς στους περισσότερους δήμους καταλαμβάνουν τις τελευταίες θέσεις σε έκταση επομένως και σε παραγωγή. Στην Περιφερειακή Ενότητα Αχαΐας η υφιστάμενη κατάσταση, ανά δήμο, διαμορφώνεται ως εξής:

3.4.1 Δήμος Αιγιαλείας

Στο Δήμο Αιγιαλείας οι καλλιέργειες που καταλαμβάνουν το μεγαλύτερο μέρος της καλλιεργούμενης έκτασης είναι: η ελιά, η σταφίδα, το αμπέλι και τα εσπεριδοειδή. Ακολουθούν σε μικρότερες αλλά σημαντικές εκτάσεις οι καλλιέργειες των **λοιπών σιτηρών** (1.528,6 στρ.), των καρπών με κέλυφος και των δενδρωδών καλλιεργειών. Μικρές εκτάσεις καταγράφονται σε καλλιέργειες όπως είναι το **σκληρό σιτάρι** (374,9 στρ.) και ο **αραβόσιτος** (133,2 στρ.).

3.4.2 Δήμος Δυτικής Αχαΐας

Στο Δήμο Δυτικής Αχαΐας τα **σιτηρά** εκτός του σκληρού σιταριού και του αραβόσιτου καταλαμβάνουν τη δεύτερη θέση σε καλλιεργούμενη έκταση (74.738,5 στρ.) μετά την ελιά και ακολουθούν τα κηπευτικά, το αμπέλι, ο **αραβόσιτος** (8.643,3 στρ.) και οι ζωοτροφές. Σε μικρότερες αλλά σημαντικές εκτάσεις ακολουθούν οι καλλιέργειες: της σταφίδας, τα κηπευτικά υπό κάλυψη και το **σκληρό σιτάρι** (2.042,5 στρ.).

3.4.3 Δήμος Ερύμανθου

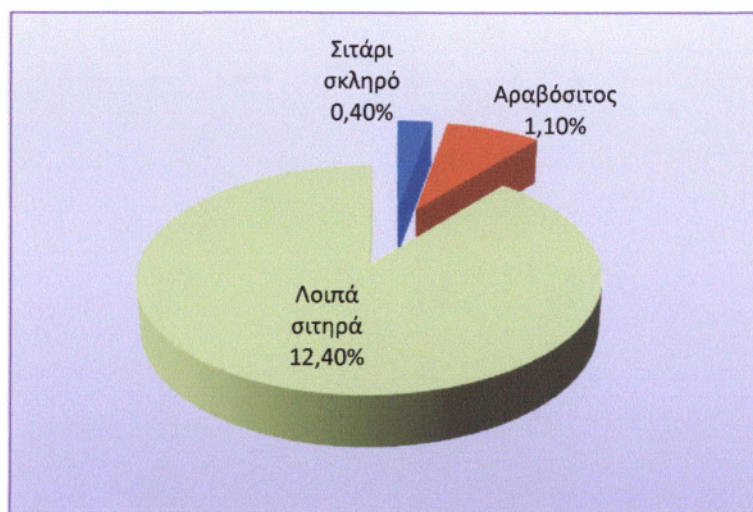
Στο Δήμο Ερύμανθου οι καλλιέργειες που καταλαμβάνουν το μεγαλύτερο μέρος της καλλιεργούμενης έκτασης είναι τα **λοιπά σιτηρά** (64.218,6 στρ.), η ελιά, οι ζωοτροφές, ο **αραβόσιτος** (3.427 στρ.), το αμπέλι και το **σκληρό σιτάρι** (2.883,9 στρ.). Μικρές εκτάσεις καταγράφονται σε καλλιέργειες όπως είναι οι καρποί με κέλυφος, οι δενδρώδεις καλλιέργειες, τα οσπριοειδή κ.ά. (Υ.Π.Α.Α.Τ.).

3.4.4 Δήμος Καλαβρύτων

Στο Δήμο Καλαβρύτων οι καλλιέργειες που καταλαμβάνουν το μεγαλύτερο μέρος της καλλιεργούμενης έκτασης είναι τα **λοιπά σιτηρά** (17.719,2 στρ.), οι ζωοτροφές, η ελιά, ο **αραβόσιτος** (1.453,5 στρ.) και ο καρπός με κέλυφος. Μικρές εκτάσεις καταγράφονται σε καλλιέργειες όπως: το αμπέλι, το **σκληρό σιτάρι** (242,9 στρ.), τα κηπευτικά, οι δενδρώδεις καλλιέργειες, τα οσπριοειδή, η σταφίδα, κ.α.

3.4.5 Δήμος Πατρέων

Στο Δήμο Πατρέων οι καλλιέργειες που καταλαμβάνουν το μεγαλύτερο μέρος της καλλιεργούμενης έκτασης είναι: η ελιά, τα **λοιπά σιτηρά** (4.820,1 στρ.), το αμπέλι και οι ζωοτροφές. Μικρές εκτάσεις καταγράφονται σε καλλιέργειες όπως είναι τα κηπευτικά, ο **αραβόσιτος** (553,4 στρ.), οι καρποί με κέλυφος, οι δενδρώδεις καλλιέργειες, τα εσπεριδοειδή, η σταφίδα κ.α. (Υ.Π.Α.Α.Τ.)



Διάγραμμα 3.1: Ποσοστιαία συμμετοχή των σιτηρών στη συνολική καλλιεργούμενη έκταση του νομού Αχαΐας (πηγή: Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

ΕΝΤΟΜΟΛΟΓΙΚΟΙ ΕΧΘΡΟΙ ΣΙΤΗΡΩΝ

4.1 Έντομα που προσβάλλουν τα σιτηρά στο χωράφι

4.1.1 *Agriotes obscurus*, *A. lineatus* κν. Σιδηροσκούληκα

Ζουν στο έδαφος και τρέφονται με σπόρους, ρίζες και οργανική ύλη. Η μεγαλύτερη ζημιά προκαλείται από τις προνύμφες την άνοιξη. Εκείνη την περίοδο αναπτύσσονται και προτιμούν να τρέφονται με σπόρους λόγω της υψηλής θρεπτικής τους αξίας. Οι προνύμφες του σιδηροσκούληκα εντοπίζουν τους σπόρους από το CO₂ που παράγουν κατά τη διάρκεια της βλάστησης. Μπορούν να προκαλέσουν μεγάλη ζημιά στα μικρά φυτά την άνοιξη. Τα σιδηροσκούληκα είναι πολύφαγα κι έτσι μπορούν να τραφούν με ένα μεγάλο φάσμα φυτών ιδιαίτερα σε υγρές περιοχές.

Ξενιστές: Σιτάρι, κριθάρι, βρώμη σίκαλη, αγρωστώδη, καλαμπόκι, λαχανικά και άλλα κονδυλώδη φυτά.

Διάδοση και σημασία: Το έντομο αυτό είναι συνηθισμένο στην Αμερική και στις Ευρωπαϊκές χώρες. Η προνύμφη προτιμά να τρέφεται με ρίζες και σπόρους αγρωστωδών. Τα πιο ιδανικά οικοσυστήματα είναι τα λιβάδια, οι χλοοτάπητες και τα βοσκοτόπια.

Συμπτώματα: Τα σιδηροσκούληκα τρέφονται από τις ρίζες και τους σπόρους (που βλαστάνουν) των δημητριακών και άλλων φυτών. Προκαλούν σημαντικές ζημιές στα εαρινά δημητριακά και στο καλαμπόκι (εικόνα 4.1). 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 (<http://www.plantprotection.hu>, Καραμάνος, 1994).



Εικόνα 4.1: Νύμφη Σιδηροσκούληκα σε σιτηρό (πηγή: http://www.kalliergo.gr/index2.php?option=com_resource&task=show_file&id=149&type=).

Περιγραφή εντόμου: Ο σιδηροσκούληκας έχει μήκος 2,5cm όταν αναπτυχθεί πλήρως και μοιάζει πολύ με τις κάμπιες του γένους *tenebrionidae* ενώ το πίσω μέρος τους έχει μονή κατάληξη. Τα ενήλικα είναι επιμήκη με παράλληλες πλευρές, συμπαγή, με αεροδυναμικό σχήμα και οδοντωτές κεραίες (εικόνα 4.2). Όταν παρατηρούμε το ενήλικο από επάνω διακρίνουμε ότι το τμήμα πίσω από τη κεφαλή (προνώτο) 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 *Elatiridae*. Τα δύο είδη του γένους *Agriotes* που αναφέρθηκαν έχουν χρώμα καφέ γκρι και μοιάζουν με τα υπόλοιπα είδη της οικογένειας.

Βιολογικός κύκλος: Ο βιολογικός κύκλος του σιδηροσκούληκα μπορεί να πάρει και 5-6 χρόνια για να ολοκληρωθεί. Αυτό γιατί είναι πολύ δύσκολο να καταπολεμηθούν. Τα ενήλικα γενούν αυγά στο έδαφος κοντά σε κατάλληλες πηγές τροφής. Τα αυγά επωάζονται σε 2-7 μέρες και οι προνύμφες μετακινούνται στο έδαφος για να βρουν τροφή. Οι προνύμφες προτιμούν θερμοκρασίες από 10° έως 21°C και μετακινούνται

προς τα επάνω στο έδαφος καθώς ζεσταίνει ο καιρός την άνοιξη και ξανά προς τα κάτω ανάλογα με τη θερμοκρασία. Οι προνύμφες μπορούν να διανύσουν έως 60,96cm συνεχόμενα σε βάθος ανάλογα με τη θερμοκρασία και τη τροφή. Μπαίνουν στο στάδιο της πούπας μέσα στο έδαφος προς το τέλος του καλοκαιριού. Τα ενήλικα εξέρχονται από το έδαφος όταν η θερμοκρασία του εδάφους ανέβει πάνω από τους 10°C την επόμενη άνοιξη (<http://www.plantprotection.hu>, Καραμάνος, 1994).



Εικόνα 4.2: Ακμαίο *Agriotes obscurus* (πηγή: http://www.plantprotection.hu/modulok/gorog/wheat/wireworms_wheat.htm).

Καταπολέμηση: Υπάρχουν πολλοί τρόποι μείωσης του πληθυσμού του εντόμου. Η καταπολέμηση του είναι προτιμότερο να γίνεται πριν φυτέψουμε την καλλιέργεια, ωστόσο 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. Επίσης, τα χωράφια θα πρέπει να στραγγίζουν καλά με επιφανειακά αλλά και υπόγεια αρδευτικά έργα. Τέλος, 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 (<http://www.plantprotection.hu/>).

4.1.2 *Haplodiplosis marginata* κν. Μαρτζινάτα

Ξενιστές: Σιτάρι, κριθάρι, σίκαλη, και βρώμη.

Διάδοση και σημασία: Το έντομο αυτό είναι διαδεδομένο σε όλες τις ευρωπαϊκές χώρες και αναφέρθηκε για πρώτη φορά στο Άλφορντ της Αγγλίας. Είναι πολύ σημαντικό το γεγονός ότι αυτό το έντομο προσβάλλει το βλαστό των σιτηρών και οι παραγόμενοι σπόροι είναι ατροφικοί.

Συμπτώματα: Η τροφική δραστηριότητα της προνύμφης δημιουργεί εξογκώματα που μοιάζουν με σαμάρια (Εικόνα 4.3). Τα συμπτώματα αυτά εμφανίζονται συνήθως στα τρία κορυφαία μεσογονάτια διαστήματα αλλά μπορεί να εμφανιστούν και στα πιο χαμηλά μεσογονάτια στα υποανάπτυκτα φυτά. Σε μεγάλους πληθυσμούς τα εξογκώματα ενώνονται και ο βλαστός καταστρέφεται ολοσχερώς. Τα συμπτώματα δεν είναι συνήθως ορατά κατά την διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου εκτός αν επικρατεί παρατεταμένη υγρασία και σαπίσουν η προσβεβλημένες περιοχές. Επειδή τα συμπτώματα δεν είναι ορατά ο μόνος τρόπος διάγνωσης είναι η παρατήρηση της ασύμμετρης επιφάνειας του βλαστού που προκαλείται από τα υποκείμενα φουσκώματα. Η απώλεια στην παραγωγή εξαρτάται από την χρονική στιγμή της προσβολής την ημερομηνία σποράς και τη ζωνρότητα της καλλιέργειας (Πελεκάσης, 1993).



Εικόνα 4.3: Προσβολή σιτηρών από το έντομο *Haplodiplosis marginata* (πηγή: <http://www.plantprotection.hu/modulok/gorog/wheat/bigsadle01.htm>).

Περιγραφή του εντόμου: Τα ενήλικα είναι μικρά, έχουν τη μορφή της μύγας και μήκος 5mm. Εμφανίζονται από το Μάιο και μετά. Τα μεγαλόσωμα ενήλικα θηλυκά μπορούν εύκολα να εντοπιστούν να αναπαύονται ή να γεννούν αυγά πάνω στα φύλλα ενώ τα μικρόσωμα αρσενικά που είναι και πολύ δραστήρια είναι δύσκολο να εντοπιστούν. Οι προνύμφη του έχει μήκος 5mm και άσπρο χρώμα στην αρχή ενώ αργότερα γίνεται πορτοκαλί προς το κόκκινο. Το σώμα της χωρίζεται σε 14 ευδιάκριτα μέρη (εικόνα 4.4).



Εικόνα 4.4: Το έντομο *Haplodiplosis marginata* (πηγή: <http://www.plantprotection.hu/modulok/gorog/wheat/bigsadle02.htm>).

Βιολογικός κύκλος: Έχει μόνο μία γενιά το χρόνο. Μετά το ζευγάρωμα, το θηλυκό γεννά τα κόκκινα αυγά του σε ομάδες που έχουν σχήμα σχεδίας ή αλυσίδας (στη πάνω ή στη κάτω επιφάνια των φύλλων). Τα αυγά εκκολάπτονται σε μία με δύο εβδομάδες και οι προνύμφες μετακινούνται και τρέφονται στη προστατευμένη περιοχή κάτω από το κολεό του φύλλου. Στην αρχή έχουν χρώμα άσπρο-πράσινο αλλά τελικά καθώς ωριμάζουν αποκτούν πορτοκαλί-κόκκινο χρώμα. Αργότερα μπαίνουν στο έδαφος όπου και διαχειμάζουν. Οι προνύμφες που θα μεταμορφωθούν σε ενήλικα τη προσεχή χρονιά μπαίνουν στο στάδιο της πούπας το Μάιο. Τα ενήλικα εξέρχονται 10 με 20 μέρες αργότερα ανάλογα με τη βροχόπτωση και τη θερμοκρασία.

Καταπολέμηση: Η εναλλαγή με άλλες καλλιέργειες εκτός από το σιτάρι και το κριθάρι για ένα ή δυο χρόνια έχει ως αποτέλεσμα την μείωση του πληθυσμού του εντόμου σε επίπεδο ασφαλείας. Η αμειψισπορά και οι καλλιεργητικές συνθήκες που επιταχύνουν τη βλάστηση του σπόρου και κάνουν τα φυτά πιο υγιή μειώνουν τις απώλειες της παραγωγής. Πολύ σημαντική είναι επίσης η καταπολέμηση των

ζιζανίων γιατί βοηθάει πολύ το αποτέλεσμα της αμειψισποράς. Η προληπτική χρήση εντομοκτόνων είναι απαραίτητη και πρέπει να στοχεύει εναντίον των νεοεκκολαπτόμενων προνυμφών που μετακινούνται από τα σημεία εκκόλαψης προς τα σημεία τροφής. Ο χρόνος εφαρμογής είναι πολύ κρίσιμος και πρέπει να συμπίπτει με το μέγιστο της εκκόλαψης των αυγών και τη μετανάστευση των προνυμφών (10 μέρες μετά το μέγιστο της δραστηριότητας του εντόμου) (Πελεκάσης, 1993).

4.1.3 *Oscinella frit* L. (Chloropidae) κν. Οσινέλλα

Ξενιστές: Άγριο ή καλλιεργούμενο κριθάρι, σιτάρι, βρώμη, σίκαλη

Διάδοση και σημασία: Το έντομο συναντάται στις κεντρικές, βόρειες και δυτικές περιοχές της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι ζημιές που προκαλεί είναι συνήθως σποραδικές και σπάνια προσβάλλει ολόκληρους αγρούς. Η προνύμφη μπορεί να καταστρέψει την παραγωγική κορυφή του φυτού, οπότε ο αραβόσιτος μπορεί να πεθάνει. Αυτό το έντομο είναι ο βασικός καταστροφέας των κήπων και των μικρών αγρών, σπάνια προκαλεί σοβαρές ζημιές σε μεγάλους αγρούς.

Συμπτώματα: Στα πολύ νεαρά φυτά η προνύμφη εγκαθίσταται ανάμεσα στα φύλλα στη καρδιά του φυτού και συνήθως τη καταστρέφει. Τα αυγά που βρίσκονται πάνω στην επιφάνεια των φύλλων δίνουν τις προνύμφες οι οποίες εισέρχονται στη θήκη του στάχυ και προσβάλλουν τα ανώριμα λουλούδια ή στη βρώμη τους ποδίσκους. Σε προσβολή του στάχυ ή της ταξιανθίας οι νεαροί σπόροι και τα λουλούδια κατατρώγονται. Η τρίτη γενιά εμφανίζεται στις αρχές Αυγούστου. Ο πληθυσμός μπορεί να μεταναστέψει το χειμώνα σε χειμερινά δημητριακά και να τα ζημιώσει. Στο δεύτερο φυλλικό στάδιο τα κεντρικά φύλλα μαραίνονται, κιτρινίζουν και στεγνώνουν. Αν το φυτό είναι αρκετά ζωηρό παράγει αδέρφια αλλιώς πεθαίνει. Σε ένα προσβεβλημένο βλαστό μπορεί να βρεθούν μια ή δυο προνύμφες του εντόμου. Στο καλαμπόκι η προσβολή εκδηλώνεται σαν παραμόρφωση των φύλλων. Ο τελευταίος οφθαλμός μπορεί να καταστραφεί προκαλώντας το θάνατο του φυτού ή τη δημιουργία μη παραγωγικών αδελφών (<http://www.plantprotection.hu>, Καραμάνος, 1994).

Περιγραφή του εντόμου και βιολογικός κύκλος: Το ενήλικο έχει 2-3 mm μήκος. Η προνύμφη ζει μέσα στο φυτό και το χρώμα της είναι ανοιχτό ροζ. Οι προνύμφες έχουν 2-4mm μήκος και δεν αρέσκονται στην ηλιοφάνεια (εικόνα 4.5). Το έντομο διαχειμάζει ως προνύμφη και σπάνια ως πούπα στο έδαφος, ή στα υπολείμματα των καλλιεργειών.



Εικόνα 4.4: Το έντομο *Oscinella frit* L (πηγή: <http://www.plantprotection.hu/modulok/gorog/barley/bigfritfly01.htm>).

Καταπολέμηση: Δεν υπάρχουν ανθεκτικές ποικιλίες ενάντια σ' αυτό το έντομο. Από τα καλλιεργητικά μέτρα, εκείνο που θεωρείται σημαντικό είναι ο κατάλληλος χρόνος σποράς των σιτηρών ώστε όταν εμφανισθούν τα τέλεια, το φυτό να έχει ήδη πάνω από 5 φύλλα. Στις περιοχές που υπάρχει πρόβλημα, θα πρέπει να γίνεται όψιμη σπορά. Καταστροφή των ζιζανίων και ιδιαίτερα των αγρωστωδών το φθινόπωρο, συμβάλλει στη μείωση των πληθυσμών του εντόμου και στην αποφυγή προσβολής των χειμερινών σιτηρών από προνύμφες που συχνάζουν στα ζιζάνια και που μπορεί να μεταναστεύσουν στα καλλιεργούμενα φυτά. Επίσης πολύ σημαντική είναι η απολύμανση των σπόρων με εντομοκτόνα εδάφους (<http://www.plantprotection.hu/>).

4.1.4 *Sitodiplosis mosellana* κν. Σιτοδίπλωση

Ξενιστές: Σιτάρι, σίκαλη, κριθάρι και βρώμη.

Διάδοση και σημασία: Το *Sitodiplosis mosellana* απαντάται σε όλη την Ευρώπη την Ασία, και τη Βόρειο Αμερική. Η προνύμφη του εντόμου τρέφεται από το καρπό καθώς αυτός μεγαλώνει από τον Ιούλιο ως τον Αύγουστο προκαλώντας βαθουλώματα στο κάλυμμα του σπόρου το οποίο συνήθως σπάζει κατά την

ωρίμανση. Η προνύμφη εκχύει τοξίνες οι οποίες διαλύουν το φυτικό ιστό και κατόπιν τρέφεται από το παραγόμενο διάλυμα. Οι προσβεβλημένοι σπόροι είναι μικρότεροι σε μέγεθος και το αλεύρι που παράγεται από αυτούς κατώτερης ποιότητας.

Συμπτώματα: Η προνύμφη τρέφεται μέσα στα μικρά άνθη και μπορεί να διακριθεί μόνο στο τελικό της στάδιο από το χρώμα της. Η ζημιά προκαλείται από τα προνυμφικά στάδια. Μετά την εκκόλαψη της η προνύμφη τρέφεται από το σπόρο του σιταριού ο οποίος συρρικνώνεται, σπάει και γενικά παραμορφώνεται. Η προσβολή από το έντομο δεν μπορεί να εντοπιστεί αμέσως καθώς τα φυτά δεν παρουσιάζουν αλλαγές στο χρώμα το μέγεθος η το σχήμα τους. Η ζημιά φαίνεται με προσεκτική έρευνα του εσωτερικού. Οι άπειροι καλλιεργητές συχνά μπερδεύουν την προσβολή από τη *Sitodiplosis mosellana* με τη ζημιά από παγετό η ξηρασία (Πελεκάσης, 1993).



Εικόνα 4.5: Προσβολή σπόρων από το έντομο *Sitodiplosis mosellana* (πηγή: <http://www.plantprotection.hu/modulok/gorog/wheat/bigbloosom02.htm>).

Περιγραφή εντόμου και βιολογικός κύκλος: Το έντομο είναι πορτοκαλί σε όλα τα στάδια του. Το αρσενικό έχει μακριές φτερωτές κεραιές ενώ το θηλυκό είναι πιο εύρωστο με κοντό σχετικά ωθήτη. Τα ενήλικα εξέρχονται τον Ιούνιο όπου τα αρσενικά ζευγαρώνουν στην περιοχή που γεννήθηκαν και μετά πεθαίνουν. Τα θηλυκά, τα οποία ζουν για 2 ή 3 μέρες, πετούν το σούρουπο, και ψάχνουν φυτά κατάλληλης ανάπτυξης για να τοποθετήσουν τα αυγά τους. Η εναπόθεση των αυγών συνεχίζεται μέχρι το βράδυ. Τα θηλυκά μπορούν να διανύσουν αποστάσεις μέχρι

1Κm. Τα αυγά τοποθετούνται σε άνθη τα οποία έχουν βγει από τη θήκη τους αλλά δεν έχουν ανοίξει ακόμα. Τα θηλυκά τοποθετούν τα αυγά τους πρώτα στους χαμηλότερους στάχους και ανεβαίνουν προς τα πάνω καθώς πέφτει το σκοτάδι. Το θηλυκό βρίσκεται συνήθως πάνω στα άνθη ή στους κολεούς και γεννάει πολλές ομάδες των 1-8 αυγών. Ο χρόνος εκκόλαψης εξαρτάται από τη μέση ημερήσια θερμοκρασία. Ο αριθμός των προνυμφών ανά φυτό ποικίλει από μία έως 60 προνύμφες σε μεγάλη προσβολή κατά την οποία πολλές ομάδες αυγών ενός ή και περισσότερων ειδών τοποθετούνται σε ένα άνθος. Συνήθως ένα με δύο έντομα επιβιώνουν από το σύνολο της ομάδας των αυγών, τρέφονται για 2-4 εβδομάδες και φτάνουν τα 3mm σε μήκος. Η ώριμη προνύμφη διατηρεί το δέρμα της μετά την τελευταία μεταμόρφωση και γι' αυτό είναι και πιο σκούρα από τα προηγούμενα στάδια. Η προνύμφη εγκαταλείπει τον στάχτο όταν αναπτυχθεί πλήρως (συνήθως μετά από βροχή) και πέφτει στο έδαφος. Κατόπιν σχηματίζει κουκούλι σε μικρό βάθος το οποίο εισχωρεί βαθύτερα με την καλλιέργεια του εδάφους. Οι προνύμφες δεν ενηλικιώνονται όλες το επόμενο καλοκαίρι. Οι περισσότερες ενηλικιώνονται μετά από 3 χρόνια. Όταν βγαίνει από το κουκούλι μετακινείται κοντά στην επιφάνεια του εδάφους όπου μπαίνει στο στάδιο της πούπας.

Καταπολέμηση: Η αμειψισπορά διατηρεί τον πληθυσμό του εντόμου σε χαμηλά επίπεδα. Τα ενήλικα μπορούν να βρεθούν επάνω στους στάχους το σούρουπο με προσεκτική εξέταση. Αν εντοπιστούν η καταπολέμηση τους μπορεί να γίνει με πολλά εντομοκτόνα. Ο ψεκασμός με εντομοκτόνο πρέπει να γίνεται στο μέσο του σταδίου της έκπτυξης του στάχου και της άνθησης (Πελεκάσης, 1993).

4.1.5 *Zabrus tenebrionides* (Carabidae) κν. Ζάβρος των σιτηρών

Ξενιστές: Σιτάρι, κριθάρι, σίκαλη ενώ πολύ σπάνια προσβάλλεται η βρώμη

Διάδοση και σημασία: Είναι πολύ συνηθισμένο έντομο στις μεσογειακές χώρες. Κόβει τις ρίζες και το βλαστό των φυτών. Άμεσα ή έμμεσα προκαλεί μεγάλη μείωση στη σοδειά.

Συμπτώματα: Με προσεκτική εξέταση του αγρού μπορούμε να δούμε στο έδαφος πολλούς κομμένους βλαστούς και φύλλα.

Περιγραφή του εντόμου: Το ενήλικο έχει μήκος 15mm, θαμπό μαύρο χρώμα στην κοιλιακή του χώρα και ανοιχτό καφέ στην ράχη (εικόνα 4.6). Έχει σχετικά μεγάλο κεφάλι και ο θώρακας του προεξέχει δημιουργώντας μία καμπούρα. Έχει επίσης δερματώδη εμπρόσθια φτερά και η κνήμη του και οι ταρσοί είναι καφέ-κόκκινοι. Το αυγό έχει άσπρο χρώμα. Η προνύμφη είναι άσπρη και έχει μήκος 30-35mm. Το κεφάλι και ο προθώρακας έχουν σκούρο καφέ χρώμα. Ο μεσοθώρακας, ο μεταθώρακας, η κοιλιακή χώρα και τα πόδια έχουν χρώμα ανοιχτό καφέ.



Εικόνα 4.6: Το ενήλικο έντομο *Zabrus tenebrionides* (πηγή: <http://www.plantprotection.hu/modulok/gorog/wheat/bigcereal.htm>).

Βιολογικός κύκλος: Έχει μία γενιά το χρόνο. Το ενήλικο εμφανίζεται τον Ιούνιο και η εναπόθεση των αυγών αρχίζει αμέσως μετά και σταματά το φθινόπωρο. Οι προνύμφες προκαλούν ζημιές στα νεαρά φυτά το Νοέμβριο. Το χειμώνα η δραστηριότητα των προνυμφών μειώνεται και εντείνεται την ερχόμενη άνοιξη. Η προνύμφες μπαίνουν στο στάδιο της πούπας το Μάιο και αμέσως μετά εμφανίζονται τα ενήλικα (<http://www.plantprotection.hu>, Καραμάνος, 1994)..

Καταπολέμηση: Η καταπολέμηση αυτού του εντόμου είναι πολύ δύσκολη. Συνίσταται αμειψισπορά για 3-4 χρόνια με φυτά εκτός της οικογένειας των *Graminae* (με παράλληλη καταστροφή αγρωστωδών ζιζανίων). Αν δεν είναι δυνατό αυτό τότε η εφαρμογή εντομοκτόνων ουσιών μπορεί να γίνει το φθινόπωρο ή το χειμώνα όταν

επικρατεί σχετικά μακρά περίοδος ζεστών ημερών. Για λόγους οικονομίας και οικολογίας ψεκάζουμε μόνο τις «κηλίδες» προσβολής και την γύρω περιοχή. Από τα χρησιμοποιούμενα εντομοκτόνα έχουν δώσει καλά αποτελέσματα η deltamethrine (30 cc/στρ.), το endosulfan, carbaryl κ.α. (Καραμάνος, 1994).

4.1.6 *Limothrips cerealium* (Thripidae) κν. Θρίπας των σιτηρών

Ξενιστές: Σιτάρι, κριθάρι, βρώμη, καλαμπόκι.

Διάδοση και σημασία: Τα είδη αυτά τρέφονται με δημητριακά στις Η.Π.Α., στο Καναδά, στο Μεξικό, και λιγότερο στην Ευρώπη. Ενήλικα και ανήλικα τρέφονται ξύνοντας την επιφάνεια των φύλλων, κολεών και στάχων μετά σιλέτα τους και μζώνοντας το χυμό που βγαίνει από την τραυματισμένη περιοχή. Η τροφική τους δραστηριότητα προκαλεί παραμόρφωση των φύλλων και των κορυφών μαζί με ασημένιο μεταχρωματισμό και δημιουργία κηλίδων. Οι κορυφές των φύλλων συνήθως συστρέφονται, μαραίνονται και ξεραίνονται. Οι θρίπες μπορούν επίσης να μεταδώσουν ιούς και υπάρχουν σχεδόν πάντα στο χωράφι. Με ξηρό καιρό ο πληθυσμός τους αυξάνεται και τα φυτά αναπτύσσονται αργά. Οι θρίπες προκαλούν ζημιές νωρίς την καλλιεργητική περίοδο όπου παρατηρείται μεταχρωματισμός και μάρανση των φυτών.

Συμπτώματα: Τα γονιμοποιημένα θηλυκά δραστηριοποιούνται την άνοιξη και ψάχνουν να βρουν ξενιστές του γένους *gramineous*. Τρέφονται με τα νεαρά φυτά τα οποία τα ξύνουν και ρουφούν τους χυμούς των κυττάρων τους. Προκαλούν κηλίδες πάνω στα φύλλα και μπορούν πολύ εύκολα να αναγνωριστούν από τους αγρότες.



Εικόνα 4.7: Προσβολή σιτηρών από Θρίπα (πηγή: <http://www.plantprotection.hu/modulok/gorog/wheat/bigthrips.htm>).

Περιγραφή του εντόμου: Τα ενήλικα του θρίπα είναι μικροσκοπικά 0,14-1,8mm σε μήκος και έχουν διάφορα χρώματα. Είναι λεπτά με σχήμα τορπίλης, ευκίνητα και έχουν συνήθως 2 ή 4 φτερά (εικόνα 4.8). Τα αυγά είναι συνήθως επιμήκη και έχουν κρεμώδες χρώμα. Οι προνύμφες είναι πολύ μικρές περίπου 0,25 mm μήκος με άσπρο ή κρεμώδες χρώμα στα πρώτα προνυμφικά στάδια το οποίο αργότερα γίνεται πιο σκούρο. Τα φτερά τους φέρουν τρίχες γύρω - γύρω. Τα ενήλικα αρσενικά μπορεί να είναι άπτερα. Οι θρίπες είναι μικροί και αναπηδούν ή πετούν όταν ενοχληθούν. Υπόκεινται πλήρη μεταμόρφωση και έχουν μασητικά και μυζητικά στοματικά μόρια. Μερικά είδη είναι σημαντικά αρπακτικά ακάρεων και μικρών εντόμων.



Εικόνα 4.8: Ακμαίο του Θρίπα (πηγή: <http://www.charantonis.gr/bio.htm>).

Βιολογικός κύκλος: Τα ενήλικα διαχειμάζουν στα υπολείμματα της καλλιέργειας και σε προστατευμένες περιοχές. Δραστηριοποιούνται τον Απρίλιο και το Μάιο και

γενούν τα αυγά τους σε φυτά ξενιστές προνύμφες μετά το δεύτερο προνυμφικό στάδιο μπαίνουν στο χώμα για να περάσουν το στάδιο της πούπας. Τα ενήλικα είναι δραστήρια από τα μέσα Μαΐου μέχρι το Σεπτέμβριο. Κάτω από ευνοϊκές συνθήκες ολοκληρώνουν τον βιολογικό τους κύκλο σε δυο εβδομάδες.

Καταπολέμηση: Η καταπολέμηση περιλαμβάνει κυρίως προληπτικά καλλιεργητικά μέτρα για τις περιοχές εκείνες που υπάρχει συχνό πρόβλημα και συνίσταται στην καταστροφή των αυτοφυών ζιζανίων, στην αποφυγή γειτνίασης με λειμώνες, στο κάψιμο της καλαμιάς και σε αμειψισπορά. Η χημική καταπολέμηση είναι δύσκολη και εάν υπάρχει σοβαρό πρόβλημα μπορεί να χρησιμοποιηθούν οργανοφωσφορικά όπως parathion ή methyl parathion, κυρίως με τη μορφή της εγκλίσεως τους σε μικροκάψουλες που εξασφαλίζει μεγαλύτερη διάρκεια δράσης (Πελεκάσης, 1993).

4.1.7 *Sitobion avenae*, *Sitobion fragariae*, *Rhopalosiphum maidis*, *Rhopalosiphum padi*, *Rhopalosiphum insectrum*, κν. Αφίδες

Ξενιστές: Σιτάρι, κριθάρι, βρώμη, σίκαλη, καλαμπόκι

Διάδοση και σημασία: Οι αφίδες υπάρχουν παντού όπου καλλιεργούνται δημητριακά. Είναι πολύ σημαντικά και ευρέως διαδεδομένα έντομα. Όταν ο πληθυσμός τους είναι μεγάλος μπορούν να προκαλέσουν σημαντικές και καταστροφικές ζημιές. Η ζημιά που προκαλούν οι αφίδες γίνεται με την εκμύζηση του χυμού κατά τη διάρκεια της τροφικής τους δραστηριότητας. Προκαλούν ζημιές σε ρίζες, βλαστούς, φύλλα, καρπούς στα οποία δημιουργούνται παραμορφώσεις, μαραίνονται και τα άνθη πέφτουν. Μερικά είδη εκχέουν τοξίνες στα φυτά οι οποίες προκαλούν μεταχρωματισμούς και κηλίδες. Μερικά είδη επίσης μεταφέρουν ιούς.

Συμπτώματα: Οι αφίδες είναι διαφανή με μαλακό σώμα μυζητικά έντομα. Σε μεγάλους πληθυσμούς μπορεί να προκαλέσουν κιτρίνισμα και πρόωρο θάνατο των φύλλων. Εκκρίνουν σταγόνες σακχαρώδους διαλύματος το οποίο μπορεί να προκαλέσει κάψιμο του φυτικού ιστού και ευνοεί την δημιουργία μυκήτων.



Εικόνα 4.9: Προσβολή σιτηρών από αφίδες (πηγή: <http://visualsunlimited.photoshelter.com>).

Βιολογικός κύκλος: Οι περισσότερες αφίδες διαχειμάζουν ως αυγά πάνω σε καλλιεργούμενα ή μη φυτά. Στο βιολογικό τους κύκλο μπορεί να εμπλέκονται περισσότεροι από έναν ξενιστές. Την άνοιξη τα θηλυκά εκκολάπτονται από τα αυγά και γενούν νεαρές αφίδες. Αυτές είναι άπτερες και μπορεί να αποκτήσουν φτερά και να διασκορπιστούν. Μια καινούρια γενιά παράγεται κάθε 3 με 4 εβδομάδες. Όταν η θερμοκρασία ανεβαίνει την άνοιξη, οι αφίδες αναπαράγονται πιο εύκολα. Το φθινόπωρο τα αρσενικά γονιμοποιούν τα θηλυκά τα οποία παράγουν τα αυγά που θα διαχειμάσουν. Χρησιμοποιούν τα μέρη του στόματος τους για να τραφούν και συνήθως προκαλούν μικρές ζημιές όταν ο πληθυσμός τους είναι μικρός. Η καταπολέμηση τους είναι εύκολη και μπορεί να γίνει έγκαιρα αφού χρειάζεται αρκετός αριθμός αφίδων ανά φυτό για να προκληθεί σημαντική ζημιά. Μπορούν να μεταδώσουν τον ιό του κίτρινου νανισμού του κριθαριού (BYDV). Σε αυτή τη περίπτωση μία αφίδα μπορεί να μολύνει και να προκαλέσει νανισμό σε πολλά φυτά. Με τη σειρά τους τα μολυσμένα φυτά μπορούν να μεταδώσουν τον ιό και σε άλλες αφίδες και να αυξηθεί κατά πολύ η ασθένεια.

Καταπολέμηση: Το χωράφι πρέπει να ελέγχεται σε εβδομαδιαία βάση για αφίδες μόλις το φυτό φτάσει το στάδιο που ο δεύτερος κόμβος είναι ορατός. Όταν το 50% των φυτών προσβληθεί από τις αφίδες τότε θα πρέπει να επέμβουμε με εγκεκριμένο εντομοκτόνο για να αποφύγουμε την ζημιά που θα προκληθεί από τη τροφική δραστηριότητα των αφίδων. Όταν το φυτό φτάσει στο στάδιο της εμφάνισης του

στάχυ, τότε πριν κάνουμε οποιαδήποτε εφαρμογή με εντομοκτόνο θα πρέπει να λαμβάνουμε υπ όψιν τις καιρικές συνθήκες. Αν κατά τη διάρκεια της έκπτυξης του στάχυ το 50% των φυτών έχει προσβληθεί από τις αφίδες και ο καιρός είναι άστατος, τότε η εφαρμογή με εντομοκτόνο θα πρέπει να γίνει σε λίγες μέρες. Αυτό γίνεται γιατί ο άστατος καιρός θα μειώσει το ρυθμό πολλαπλασιασμού των αφίδων. Αν ο καιρός είναι σταθερός και ζεστός τότε πριν το ψεκάσμο θα πρέπει να εκτιμηθεί ο αριθμός των ωφέλιμων εντόμων που υπάρχουν στον αγρό όπως τα κολεόπτερα του γένους *coccinellidae* (ενήλικα και κάμπιες). Αν δεν βρεθούν ωφέλιμα έντομα τότε θα πρέπει να ψεκάσουμε. Αν όμως βρεθούν τότε θα πρέπει να αναβάλουμε το ψεκάσμο μέχρι την αρχή της ανθοφορίας. Ο αριθμός των αφίδων στην αρχή της ανθοφορίας θα πρέπει να υπερβεί τις 5 ανά στάχυ ή τις 30 ανά φύλλο σημαία για να αρχίσουμε να σκεφτόμαστε την εφαρμογή με εντομοκτόνο. Εκτός από τα παραπάνω, θα πρέπει να λαμβάνουμε υπ όψιν τις επικρατούσες καιρικές συνθήκες και τον αριθμό των ωφέλιμων εντόμων. Η χρήση εντομοκτόνου συνίσταται αν ο καιρός είναι σταθερός και ζεστός και δεν υπάρχουν ωφέλιμα έντομα. Επίσης θα πρέπει να λαμβάνουμε πάντοτε υπ όψιν το στάδιο ωρίμασης της καλλιέργειας. Αν το φυτό φτάσει στο στάδιο του ώριμου γάλακτος τότε ο ψεκάσμος δεν συμφέρει οικονομικά. Τα πυρεθροειδή εντομοκτόνα (permethrin, deltamethrin –Vaztak 10 EC) είναι τα καλύτερα για την αποφυγή της μετάδοσης του BYDV από τις αφίδες. Αυτό γιατί θανατώνουν πολύ γρήγορα τις αφίδες. Τα σκευάσματα που περιέχουν τη δραστική ουσία pyrimicarb συνίστανται όταν υπάρχουν ωφέλιμα έντομα γιατί δεν είναι βλαβερή για αυτά. Τα σκευάσματα που είναι εγκεκριμένα για τη φθινοπωρινή χρήση στα σιτηρά είναι τα εξής: dimethoate (Bi 58 EC, Perfekthion), pirimicarb (Pirimor 50 wg) κλπ.

4.1.8 *Mayetiola destructor* κν. Κηκιδόμυγα

Θεωρείται ως το περισσότερο καταστρεπτικό έντομο για τη σιτοκαλλιέργεια σε πολλές χώρες, ιδιαίτερα τις Η.Π.Α.

Ξενιστές: Σιτάρι, κριθάρι, σίκαλη. Δεν προσβάλλει την βρώμη

Συμπτώματα: Οι καταστροφές από τη πρώτη γενιά συνίστανται σε θραύσεις των φυτών και πλαγιάσματα των στελεχών μόλις εμφανισθούν οι στάχεις, ενώ η γενιά του

φθινοπώρου καθυστερεί την ανάπτυξη, καταστρέφει τα αδέρφια και συνήθως ολόκληρα τα φυτάρια (εικόνα 4.10). Είναι δυνατό σε ορισμένες περιπτώσεις να υπάρξει και τρίτη γενεά.



Εικόνα 4.10: Προσβολή σιτηρών από κηκιδόμυγα (πηγή: <http://www.icarda.cgiar.org>).

Βιολογικός κύκλος: Το ακμαίο γεννά την άνοιξη 250-300 αυγά χρώματος πορτοκαλί στην επάνω επιφάνεια των φύλλων και οι εκκολαπτόμενες προνύμφες (λευκού χρώματος και 3mm) μετακινούνται προς την βάση του φυτού μεταξύ στελέχους και κολεού και τρέφονται από το καλάμι. Στη συνέχεια νυμφώνονται επιτόπου και κατά τ φθινόπωρο εξέρχεται η δεύτερη γενεά των ακμαίων που γενούν στα φύλλα των νεαρών φυτών. Οι προνύμφες μετακινούνται πάλι μεταξύ στελέχους και κολεού, απομιζούν το στέλεχος στη βάση του με αποτέλεσμα να δημιουργούν εντοπισμένο εξόγκωμα και τέλος νυμφώνονται.



Εικόνα 4.11: Ακμαίο του είδους κηκιδόμυγα (πηγή: <http://davesgarden.com/guides/bf/showimage/472/>).

Καταπολέμηση: Αντιμετωπίζεται με κάψιμο ή ενσωμάτωση στο έδαφος των υπολειμμάτων της προσβεβλημένης καλλιέργειας, με όψιμες σπορές για να αποφευχθούν οι προσβολές της δεύτερης γενεάς και με καταστροφή τυχόν αυτοφυών αγρωστωδών κατά το φθινόπωρο που μπορούν να αποτελέσουν καταφύγιο για την δεύτερη γενεά. Η καλλιέργεια ανθεκτικών ποικιλιών αποτελεί ίσως τον αποτελεσματικότερο τρόπο αντιμετώπισης. Οι ανθεκτικές ποικιλίες χαρακτηρίζονται από υψηλές περιεκτικότητες των στελεχών τους σε ημικυτταρίνες και άλατα πυριτίου. Ψεκάσμοι με διασυστηματικά εντομοκτόνα είναι αποτελεσματικοί, αλλά δεν συνιστώνται για οικονομικούς λόγους (Καραμάνος, 1994).

4.1.9 *Diabrotica virgifera* κν. Διαβρωτικό κολεόπτερο

Είναι ένα καινούργιο έντομο στην Ευρώπη. Εμφανίστηκε για πρώτη φορά στο αεροδρόμιο Beograd (Σερβία-Μαυροβούνιο) στις αρχές της δεκαετίας του 90. Από τότε το παράσιτο εξαπλώθηκε στην Κεντρική Ευρώπη και σε μερικές άλλες περιοχές της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Ξενιστές: Κυρίως προσβάλλει τον αραβόσιτο και σπάνια άλλα μονοκότυλα φυτά.

Διάδοση και σημαντικότητα: Το έντομο είναι γνωστό και καλύπτει μεγάλες εκτάσεις στη Σερβία-Μαυροβούνιο, Ουγγαρία, Κροατία, Ρουμανία και εξαπλώνεται συνεχώς. Εξαπλώνεται περίπου 50 Km/χρόνο. Μπορεί να φτάσει σε όλα τα σημεία της Ευρώπης, ακόμη και στα βόρεια. Οι ζημιές που προκαλούνται από τα τέλεια γίνονται αντιληπτές μετά από 2 ως 3 μέρες της προσβολής ενώ οι ζημιές που προκαλούνται από τις προνύμφες μετά τις 4 με 5 μέρες. Η ζημιά που προκαλείται από τα τέλεια είναι παρόμοια με αυτή από διάφορα προβλήματα θρέψης. Οι προνύμφες μπορούν να καταστρέψουν ολόκληρους αγρούς από μαρασμό, που προκαλείται από την καταστροφή των ριζών στην αρχή του καλοκαιριού.

Συμπτώματα: Το κυριότερο σύμπτωμα είναι η αναστολή της ανάπτυξης του φυτού, όπου συνήθως το φυτό καταρρέει. Στη βάση του στελέχους παρατηρούνται οπές και το προσβεβλημένο φυτό είναι πιο κυανό από ότι το υγιές. Τα τέλεια, επειδή χρειάζονται τοκοφερόλη (Βιταμίνη E), τρέφονται από το άγανο και το θύσανο. Το

“μάσημα” του άγανου επεκτείνεται στα βράκτια φύλλα και δημιουργεί πρόβλημα στη θρέψη και τελικά μείωση της παραγωγής. Οι ζημιές των προνυμφών είναι παρόμοιες με αυτές των προνυμφών του σιδεροσκούληκα και οι δύο μπορούν να προκαλέσουν καθήλωση του φυτού. Η προνύμφη του σιδεροσκούληκα κινείται προς τα πάνω, προς το στέλεχος ενώ η 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.



Εικόνα 4.12: Προσβολή καλλιέργειας καλαμποκιού από το διαβρωτικό κολεόπτερο
(πηγή: <http://www.forestryimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=0725086>).

Περιγραφή του εντόμου: Η προνύμφη έχει μήκος 3-15mm, υπόλευκη με ένα σκούρο καστανό κεφάλι. Τα ενήλικα έχουν μήκος 4-7mm μ’ ένα μακρύ ωσειδές 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 (εικόνα 4.13).

Βιολογικός κύκλος: Το έντομο διαχειμάζει ως αυγό στο έδαφος. Τα αυγά βρίσκονται ελεύθερα στο έδαφος και ποτέ σε ομάδες. Οι νέες προνύμφες εκκολάπτονται 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. Η προνύμφη τρέφεται αρχικά από το εξωτερικό μέρος της ρίζας και μεγαλώνοντας εισχωρεί στο εσωτερικό καταστρέφοντας 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. Πεσμένοι, ανώριμοι ανθήρες στα πάνω φύλλα είναι ένδειξη της πρώτης ζημιάς από τα τέλεια. Η καταστροφή των φύλλων μειώνει τη φωτοσυνθετική επιφάνεια και μπορεί να προκαλέσει και μείωση της παραγωγής.



Εικόνα 4.13: Αριστερά, η προνύμφη και δεξιά, το ακμαίο του είδους *Diabrotica virgifera*

(πηγή:

[http://www.google.gr/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&docid=vlI8FZpduD2hJM&tbnid=WqZKCR7GUI5fRM:&ved=&url=http%3A%2F%2Fpnwhandbooks.org%2Finsect%2Fvegetable-seed%2Fcorn%2Fcorn-seed-corn-rootworm-larvae&ei=T16oUeTrNsrAtAal6IAz&psig=AFOiCNGMyWoWD88fJrsTC2WHKpEIdGRAhA&ust=1370107780496187\).](http://www.google.gr/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&docid=vlI8FZpduD2hJM&tbnid=WqZKCR7GUI5fRM:&ved=&url=http%3A%2F%2Fpnwhandbooks.org%2Finsect%2Fvegetable-seed%2Fcorn%2Fcorn-seed-corn-rootworm-larvae&ei=T16oUeTrNsrAtAal6IAz&psig=AFOiCNGMyWoWD88fJrsTC2WHKpEIdGRAhA&ust=1370107780496187).)

Καταπολέμηση: 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 ψεκάσμοι 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 (Πελεκάσης, 1993).

4.1.10 *Sesamia nonagrioides* (Noctuidae) κν. Πράσινο σκουλήκι

Το έντομο αυτό είναι ο πιο σημαντικός καταστροφέας του αραβόσιτου. Εξαπλώνεται, λόγω της παγκόσμιας αύξησης της θερμοκρασίας, αλλά είναι ένα χαρακτηριστικό μεταναστευτικό έντομο. Κάθε φθινόπωρο, μεταναστεύει σε μεγάλες ομάδες στη Μεσόγειο αλλά πρόσφατα διαχειμάζει κιάλας και δημιουργεί προβλήματα.

Ξενιστές: Οι προνύμφες είναι πολυφάγες κι έτσι τρέφονται από οποιοδήποτε αναπαραγωγικό τμήμα σχεδόν όλων των φυτών. Από τα σιτηρά προσβάλλει κυρίως το καλαμπόκι.

Διάδοση και σημαντικότητα: Το πράσινο σκουλήκι είναι μια χαρακτηριστική μεταναστευτική πεταλούδα, τα ενήλικα εμφανίζονται σε εκείνο το σημείο της Ευρώπης, όπου οι προνύμφες βρίσκουν ανθισμένα φυτά. Το έντομο συναντάται στις

νότιες, κεντρικές και ανατολικές περιοχές της Ευρώπης αλλά το καλοκαίρι κατακλύζεται ολόκληρη η ήπειρος. Τα έντομα διαχειμάζουν στη νότια Μεσόγειο ενώ το καλοκαίρι συναντώνται σε όλες της περιοχές της Ευρώπης. Οι προνύμφες τρέφονται με τα άγανα και τους σπόρους του αραβόσιτου. Στην καλλιέργεια του γλυκού καλαμποκιού η παρουσία των προνυμφών αποτελεί ένα σοβαρό ποιοτικό πρόβλημα. Η άμεση ζημιά που προκαλείται είναι σημαντική αλλά η έμμεση ζημιά που προκαλείται από τα προβλήματα στην ποιότητα και τους προσβεβλημένους στάχεις είναι πολύ μεγαλύτερη. Αυτό το έντομο προσβάλλει τον σπάδικα κατά τη διάρκεια όλης της βλαστικής περιόδου με πολλές γενιές (<http://www.plantprotection.hu/>).

Συμπτώματα: Στα νεαρά φυτά η προσβολή από τις προνύμφες προκαλεί τη μάρανση του ακραίου φύλλου και την καταστροφή της κορυφής, με αποτέλεσμα την ανάπτυξη πλευρικών στελεχών και την επακόλουθη καθυστέρηση στην ανάπτυξη του. Οι προνύμφες εκτός από τα στελέχη, εντοπίζονται και στους σπάδικες των οποίων τρώνε τη ράχη και τους σπόρους (εικόνα 4.14).



Εικόνα 4.14: Προσβολή αραβόσιτου από το πράσινο σκουλήκι (πηγή: <http://www.cals.uidaho.edu>).

Περιγραφή του εντόμου: Τα ενήλικα έχουν μήκος 1.2-2.0 cm. Και άνοιγμα φτερών 2.5-3 cm. Τα φτερά δεν έχουν χαρακτηριστικό χρώμα αλλά τα πίσω φτερά έχουν

υποκαστανές κηλίδες. Το χρώμα των προνυμφών διαφέρει, μπορεί να είναι πράσινο, καφέ, πορφυρό. Το κεφάλι των προνυμφών είναι χαρακτηριστικά στρόγγυλο.

Βιολογικός κύκλος: Το έντομο μεταναστεύει συνεχώς αλλά σπάνια οι πούπες διαχειμάζουν σε μερικές περιοχές της νότιας και κεντρικής Ευρώπης. Η διαχείμαση είναι συνήθως πολύ δύσκολη και μεγάλο μέρος του πληθυσμού πεθαίνει κατά τη διάρκεια του χειμώνα. Τα ενήλικα πετούν ακόμη και στο φως. Η δυναμική, συχνή κίνηση των ενηλίκων έχει σαν αποτέλεσμα τη γρήγορη εξάπλωση του εντόμου. Η εναπόθεση των αυγών είναι συνεχής πάνω στα αναπαραγωγικά μέρη του φυτού κατά τη διάρκεια της ζωής των θηλυκών. Η παραγωγή των αυγών μπορεί να είναι πάνω από χίλια ανά θηλυκό. Οι κάμπιες τρέφονται από τα φυτά. Το έντομο έχει 3 με 4 γενιές το χρόνο.

Καταπολέμηση: Η γενετική καταπολέμηση δεν έχει αποτελεσματικότητα σε αυτό το έντομο. Οι προνύμφες μπορούν να τρέφονται από τους σκληρότερους καρπούς και τα γενετικώς τροποποιημένα ΒΤ υβρίδια είναι ευπαθή σ' αυτό το έντομο. Η ενδοτοξίνη του *Bacillus thuringiensis* έχει μικρή αποτελεσματικότητα ενάντια στις προνύμφες της οικογένειας *noctuidae*. Από την άλλη, Η χημική καταπολέμηση είναι απαραίτητη, πρώτα από όλα στην καλλιέργεια του γλυκού αραβόσιτου. Όλα τα σκευάσματα είναι αποτελεσματικά ενάντια σε αυτό το έντομο εκτός από τα ΒΤ προϊόντα. Ο σωστός χρόνος εφαρμογής είναι πολύ σημαντικός. Οι νεότερες προνύμφες είναι πιο ευπαθής ενώ οι μεγαλύτερες δε μπορούν να εξοντωθούν με εντομοκτόνα. Ο συνεχής έλεγχος που γίνεται με ψάξιμο των αρσενικών ταξιανθιών για την ύπαρξη αυγών είναι απαραίτητος. Όταν ο αριθμός των αυγών είναι μεγάλος η επέμβαση πρέπει να γίνει το συντομότερο δυνατό. Οι μεγαλύτερες προνύμφες είναι πολύ πιο ανθεκτικές στα εντομοκτόνα και ζουν κάτω από τα βράκτια φύλλα, σε μια προστατευμένη περιοχή (<http://www.plantprotection.hu/>).

4.2 Έντομα αποθηκών

Η κατηγορία αυτή γεωργικών προϊόντων προσβάλλεται περισσότερο από πολυφάγα έντομα, κυρίως λεπιδόπτερα και κολεόπτερα. Θα αναφέρουμε τα

σπουδαιότερα από αυτά, που παρουσιάζουν γεωργοοικονομικό ενδιαφέρον χωρίς αυτό να σημαίνει ότι δεν υπάρχουν άλλα είδη που μπορούν να αποβούν επιζήμια κάτω από ευνοϊκές συνθήκες και να προξενήσουν οικονομικές ζημιές.

4.2.1 *Sitotroga cerealella* κν. Αλουκίτης των σιτηρών

Περιγραφή εντόμου: το ακμαίο είναι μικρή πεταλούδα με άνοιγμα πτερύγων 10-16mm με μπροστινά φτερά σταχτοκίτρινα και τα πίσω με ανοιχτό σταχτί χρώμα. Η προνύμφη (κάμπια) είναι ωχρή ή υποκαστανή με πολύ κοντά ψευδοπόδια και μήκος 10-12 χιλιοστά σε πλήρη ανάπτυξη (εικόνα 4.15).

Βιολογικός κύκλος: Διαρκεί 5 εβδομάδες και εμφανίζει 3-4 γενιές το χρόνο. Διαχειμάζει σαν προνύμφη και την άνοιξη εμφανίζονται τα ακμαία. Τα θηλυκά, αφού γονιμοποιηθούν, γεννούν 50-300 αυγά πάνω στους σπόρους των σιτηρών. Κάθε σπόρος φιλοξενεί μία μόνο κάμπια. Εξαιρέση μπορεί να σημειωθεί σε σπόρους αραβοσίτου, όπου παρατηρήθηκε συνύπαρξη 2-4 προνυμφών στον ίδιο σπόρο. Οι νεαρές κάμπιες τρώνε το εσωτερικό του σπόρου ενώ αφήνουν άθικτο το περικάρπιο. Άριστες συνθήκες ανάπτυξης: θερμοκρασία 25-30°C και μάλλον ψηλές σχετικές υγρασίες (Σταμόπουλος, 1995).



Εικόνα 4.15: Αριστερά, ακμαίο του είδους *Sitotroga cerealella* και δεξιά, προσβολή σπόρων καλαμποκιού από το έντομο (πηγή: http://calphotos.berkeley.edu/cgi/img_query?enlarge=7777+7777+0910+1101).

4.2.2 *Tinea granella* κν. Σκώρος του σιταριού

Περιγραφή εντόμου: Το ακμαίο έχει άνοιγμα πτερύγων μεγαλύτερο από 1cm με μπροστινά φτερά σταχτο-ασημόχρωμα με καστανόμαυρες κηλίδες και οπίσθια σταχτοκάστανα. Η προνύμφη είναι υποκίτρινη με σκουρόχρωμη κεφαλή, έχοντας μήκος 10mm (εικόνα 4.16).



Εικόνα 4.16: Ακμαίο του είδους *Tinea granella* (πηγή: http://www1.cala.org.au/gallery2/main.php?g2_view=slideshow.Slideshow&g2_itemId=32918).

Βιολογικός κύκλος: Διαχειμάζει στο στάδιο της προνύμφης στις σιταποθήκες και στα SILOS. Τα θηλυκά γεννούν 100-150 αυγά (ένα αυγό πάνω σε κάθε σπόρο) και μετά από 10 μέρες εμφανίζονται οι νεοεκκολαφθείσες προνύμφες, οι οποίες εισέρχονται στο εσωτερικό του σπόρου και τρέφονται από το άμυλο αυτού. Σε αντίθεση με το προηγούμενο είδος, κάθε άτομο προσβάλλει περισσότερους από έναν σπόρους (3-8) τους οποίους συνδέει με μετάξινα νημάτια. Κάτω από ευνοϊκές συνθήκες (θερμοκρασίες 12-25°C και αρκετή σχετική υγρασία) εμφανίζει 2-3 γενιές το χρόνο.

Εκτός από τους σπόρους των σιτηρών προσβάλλει σπόρους ψυχανθών καθώς και άλευρα, μπισκότα, μανιτάρια, ξηρούς καρπούς κ.ά. προκαλώντας σοβαρές οικονομικές ζημιές, ποσοτικές και ποιοτικές (Σταμόπουλος, 1995).

4.2.3 *Sitophilus (Calandra) granarius* κν. Σιταρόψειρα

Περιγραφή εντόμου: Το ακμαίο έχει μήκος μέχρι 5 mm με χρώμα σκοτεινό καστανό έως μελανό. Φέρει μακρύ ρύγχος ενώ δεν έχει μεμβρανώδεις πτέρυγες και επομένως δεν πετάει. Η προνύμφη είναι ευκέφαλη-άποδη, με χρώμα λευκό και μήκος 3-5 mm.



Εικόνα 4.17: Προσβολή του *Sitophilus granarius* στο καλμπόκι (αριστερα) και το κριθάρι (δεξιά) (πηγή: <http://www.scienceimage.csiro.au/index.cfm?event=site.image.detail&id=397>).

Βιολογικός κύκλος: Διαχειμάζει στο στάδιο του ακμαίου σε διάφορα καταφύγια των αποθηκών. Γεννάει 200-400 αυγά, ένα σε κάθε σπόρο. Για την εναπόθεση των αυγών, το θηλυκό διατρυπά με το ρύγχος του το σπόρο, ανοίγοντας έτσι μια οπή και αφήνει με το άκρο της κοιλιάς του ένα αυγό. Οι νεαρές προνύμφες τρέφονται από τις αμυλώδεις ουσίες του σπόρου, με αποτέλεσμα αυτός να αδειάζει. Ο βιολογικός κύκλος διαρκεί 4-6 εβδομάδες κατά το θέρος και 3-5 μήνες το χειμώνα. Συμπληρώνει 4-5 γενιές το χρόνο. Άριστες συνθήκες ανάπτυξης: θερμοκρασία 30°C περίπου και 70% σχετική υγρασία. Σε θερμοκρασία κατώτερη των 12°C αναστέλλεται η ωοτοκία και η ανάπτυξη της προνύμφης. Οι ζημιές μπορεί να είναι τεράστιες σε μείωση βάρους και αλλοίωση ποιότητας (Μπουχέλος, 1993).

4.2.4 Τρόποι αντιμετώπισης των εντόμων των αποθηκών

Αυτοί αποσκοπούν στη λεγόμενη απεντόμωση των προσβληθέντων από τα έντομα γεωργικών προϊόντων. Με τον όρο δε απεντόμωση ονομάζουμε την, με οποιονδήποτε τεχνητό τρόπο ή μέσο, απαλλαγή των γεωργικών προϊόντων από τα επιβλαβή έντομα. Για τις απεντομώσεις χρησιμοποιούνται κυρίως μηχανικά, φυσικά και χημικά μέσα.

❖ Μηχανικά μέσα:

Η χρησιμοποίησή τους έχει περιοριστεί σήμερα μετά την επέκταση της απεντόμωσης των γεωργικών προϊόντων με ασφυκτικές ουσίες. Τα κυριότερα απ' αυτά είναι:

- Η χρησιμοποίηση ειδικής εντομοκτόνου συσκευής (ENTOLETER), η οποία θανατώνει τα έντομα από τους σπόρους μέσω φυγοκέντρισης. Η μέθοδος αυτή είναι αρκετά διαδεδομένη στο εξωτερικό (Η.Π.Α., Γαλλία, κ.α.) ενώ αντίθετα στην Ελλάδα εφαρμόζεται μόνο σε μερικούς αλευρόμυλους.
- Σύνθλιψη και θανάτωση των εντόμων μέσω πίεσεως. Η μέθοδος αυτή δεν είναι αποτελεσματική καθώς προσφέρει μικρή προστασία των γεωργικών προϊόντων από τα επιβλαβή έντομα.
- Πολύ καλή αποξήρανση των σπόρων πριν από την αποθήκευση. Μια μέθοδος με μικρό ενδιαφέρον, δεν χρησιμοποιείται ευρέως.
- Αφαίρεση του ατμοσφαιρικού αέρα με σκοπό την δημιουργία ασφυκτικών προς τα έντομα συνθηκών (κενό). Η μέθοδος αυτή είναι αρκετά δαπανηρή και παρουσιάζει αρκετά μειονεκτήματα (Θωμαΐδης, 1992).

❖ Φυσικά μέσα:

Πρόκειται για την χρησιμοποίηση διάφορων φυσικών παραγόντων, όπως η θερμότητα, το ψύχος, το ηλεκτροστατικό πεδίο και ορισμένες ακτίνες.

- Η δια *υψηλών θερμοκρασιών* απεντόμωση είναι πολύ καλή μέθοδος, δεδομένου ότι σε θερμοκρασίες 60-70°C επέρχεται πήξη των πρωτεϊνών και καταστροφή ορισμένων ενζυματικών ομάδων, με αποτέλεσμα να εξουδετερώνονται όλα τα στάδια των επιβλαβών εντόμων των αποθηκευμένων προϊόντων. Η μέθοδος αυτή αν και δαπανηρή, εφαρμόζεται ευρέως.
- Τα περισσότερα έντομα αδρανοποιούνται σε θερμοκρασίες 4-15°C και έτσι η διατήρηση τροφίμων σε θερμοκρασίες κάτω από 4°C προλαμβάνει ζημιές από πολλά είδη εντόμων. Ωστόσο, παρουσιάζει δυσκολίες και απαιτεί χρόνο, διότι το ψύχος διεισδύει πολύ αργά και δεν μπορεί να εφαρμοστεί σε μεγάλη έκταση.

❖ Χημικά μέσα:

Είναι τα πλέον αποτελεσματικά και πρακτικώς εφαρμόσιμα μέσα για την απεντόμωση των αποθηκευμένων γεωργικών προϊόντων. Διακρίνονται σε: α) εντομοκτόνα επαφής και β) καπνογόνα.

Εντομοκτόνα επαφής. Η χρησιμοποίηση των εντομοκτόνων επαφής προορίζεται κυρίως για την απολύμανση των σπερμάτων που προορίζονται για σπορά (σιτηρά, ψυχανθή, βαμβακόσπορο κ.α.). Μπορούν και ανταγωνίζονται τα καπνογόνα στους μεγάλους αποθηκευτικούς χώρους, γιατί έχουν τα εξής κύρια πλεονεκτήματα απέναντι στα καπνογόνα:

- Μπορούν να εφαρμοστούν εύκολα από όλους τους παραγωγούς.
- Για την εφαρμογή τους δεν απαιτούνται ειδικές εγκαταστάσεις και κατάλληλοι αποθηκευτικοί χώροι όπως συμβαίνει με τα καπνογόνα.
- Δεν έχουν την επικινδυνότητα των καπνογόνων.
- Έχουν μακρά υπολειμματική δράση και κατά συνέπεια μακρόχρονη προστασία, σε αντίθεση με τα καπνογόνα που η δράση τους περιορίζεται σε μερικά 24ωρα και τα προϊόντα υπόκεινται στη συνέχεια σε επαναμολύνσεις.

Τα κυριότερα μειονεκτήματα των εντομοκτόνων επαφής:

- Δεν έχουν άμεσο και καθολικό (σε όλα τα στάδια του εντόμου) αποτέλεσμα στην καταπολέμηση προσβολής, γιατί τα εντομοκτόνα δεν σκοτώνουν την κρυμμένη προσβολή (ωά, λάρβες μέσα στους σπόρους) όπως τα καπνογόνα.
- Παρ' όλο που τα εντομοκτόνα, που χρησιμοποιούνται πάνω στη μάζα των σπόρων, εφαρμόζονται συνήθως σε δόσεις κάτω από τα ανεκτά όρια υπολειμμάτων, αφήνουν κάποια υπολείμματα στους σπόρους, συγκριτικά με τα καπνογόνα που αφήνουν ελάχιστα ή σχεδόν καθόλου π.χ. φωσφίνη (Θωμαΐδης, 1992).

Καπνογόνα. Είναι χημικές ουσίες που επενεργούν τοξικά με ατμούς πάνω στα παράσιτα που προσβάλλουν τα αποθηκευμένα γεωργικά προϊόντα. Τα καπνογόνα είναι ένας τομέας δύσκολος και πολύ επικίνδυνος γι' αυτό η εφαρμογή τους πρέπει να γίνεται με πολύ μεγάλη προσοχή και από ειδικευμένο προσωπικό για την αποφυγή ατυχημάτων. Η τέχνη του καπνισμού συνίσταται στην επιλογή των καπνογόνων και των μεθόδων εφαρμογής τους, με σκοπό να σκοτώνουν τα επιβλαβή έντομα, ενώ συγχρόνως να προξενούν τις ελάχιστες παρενέργειες.

Η διείσδυση των καπνογόνων ατμών στο σώμα των εντόμων γίνεται κυρίως δια του αναπνευστικού συστήματος και κατά δεύτερο λόγο δια του χιτίνιου περιβλήματος αυτών με αποτέλεσμα να προσβάλλουν το νευρικό και αναπνευστικό σύστημα τους και να προκαλούν το θάνατο.

Σαν καπνογόνες ουσίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν εκείνες οι οποίες σε συνθήκες εφαρμογής εμφανίζουν αξιόλογη τάση ατόμων και κατά συνέπεια ισχυρή πτητικότητα. Ουσίες με ασθενή πτητικότητα μπορούν να χρησιμοποιηθούν σαν καπνογόνα εφόσον παρουσιάζουν ισχυρή παρασιτοκτόνο ενέργεια σε χαμηλή συγκέντρωση ατμών.

Τα καπνογόνα παρουσιάζουν το πλεονέκτημα, ότι μπορούν να σκοτώνουν τα έντομα οπουδήποτε βρίσκονται αυτά στο χώμα και επομένως δεν παρίσταται ανάγκη να έρθουν σε άμεση επαφή μαζί τους, όπως συμβαίνει με τα εντομοκτόνα επαφής. Έχουν όμως το μειονέκτημα, ότι είναι πολύ δηλητηριώδη για τον άνθρωπο, γι' αυτό η χρήση τους υπόκειται σε διάφορους περιορισμούς. Ένα άλλο πρόβλημα των

καπνογόνων είναι αυτό του κινδύνου της ανάφλεξης, το οποίο βέβαια ελέγχεται μέσω οριακών τιμών ατμού για κάθε καπνογόνο.

Προϋπόθεση επιτυχούς απεντόμωσης με καπνογόνα είναι η στεγανότητα της αποθήκης. Έτσι θα πρέπει να δίδεται φροντίδα ώστε ο χώρος να είναι απαλλαγμένος από τα διάφορα ανοίγματα και ρωγμές καθώς επίσης οι πόρτες και παράθυρα να κλείνουν όσο το δυνατόν περισσότερο ερμητικά (Θωμαΐδης, 1992).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο

«ΟΙ ΚΥΡΙΟΤΕΡΟΙ ΕΝΤΟΜΟΛΟΓΙΚΟΙ ΕΧΘΡΟΙ ΠΟΥ ΠΛΗΤΤΟΥΝ ΤΑ ΣΙΤΗΡΑ ΤΗΣ ΑΧΑΪΑΣ»

5.1 Γενικά

Στο προηγούμενο κεφάλαιο περιγράφηκαν αναλυτικά οι εντομολογικοί εχθροί των σιτηρών, ωστόσο τα σιτηρά της Αχαΐας πλήττονται από δυο συγκεκριμένες κατηγορίες εντόμων, τα οποία μάλιστα προκαλούν πολλές ζημιές τόσο στην παραγωγή όσο και στην οικονομία της περιοχής. Οι δυο αυτές κατηγορίες περιλαμβάνουν τις ακρίδες (*Calliptamus italicus*, *Doclostaurus maroccanus*) και τα σεσάμια (*Sesamia nonagrioides*).

Τα δυο τελευταία χρόνια φαίνεται πως η περιφέρεια της Αχαΐας έχει ταλαιπωρηθεί πολύ από την παρουσία των ακρίδων, ιδιαίτερα τα είδη *Calliptamus italicus* και *Doclostaurus maroccanus*, καθώς στο πέρασμά τους αποδεκατίζουν τις καλλιέργειες των σιτηρών και όχι μόνο. Σύμφωνα με δημοσιεύματα, εκτεταμένες περιοχές της Αχαΐας κηρύχθηκαν ως ακριδόπληκτες με απόφαση του αντιπεριφερειάρχη Γρηγόρη Αλεξόπουλου ενώ ταυτόχρονα συγκροτούνται επιτροπές καταπολέμησης των ακρίδων κατά δημοτική και κοινοτική ενότητα. Όσον αφορά τις περιοχές που κηρύχθηκαν ακριδόπληκτες είναι όλες οι δημοτικές και κοινοτικές ενότητες του δήμου Καλαβρύτων, περίπου 40 δημοτικές και κοινοτικές ενότητες του δήμου Αιγιαλείας, όλες οι δημοτικές και κοινοτικές ενότητες των πρώην δήμων Φαρών και Τριταίας που τώρα ανήκουν στο δήμο Ερυμάνθου, καθώς και οι κοινότητες Καλεντζίου και Λεοντίου. Επίσης, ακριδόπληκτες κηρύχθηκαν οκτώ δημοτικές και κοινοτικές ενότητες του δήμου Πατρέων και τέσσερις του δήμου

Δυτικής Αχαΐας (<http://www.newsnow.gr/article/53870/oi-akrides-katelavan-tin-axaa.html>).

Για την καταπολέμηση της ακρίδας στην περιοχή βασική προϋπόθεση αποτελεί ο εντοπισμός των «κηλίδων» από τις νεαρές ακρίδες και η έγκαιρη καταπολέμησή τους, πριν αυτές αρχίσουν να πετούν.

Τα σεσάμια με την σειρά τους προκαλούν εκτεταμένες ζημιές στις καλλιέργειες. Η προκαλούμενη ζημία είναι σοβαρή και μπορεί να οδηγήσει σε σημαντική απώλεια από τη θραύση των στελεχών λόγω μείωσης της αντοχής τους, σε πλήρη καταστροφή των στελεχών του φυτού ή της φόβης και στη δημιουργία δευτερογενών μολύνσεων. Η καλύτερη αντιμετώπιση είναι αυτή των φερομονικών παγίδων ωστόσο αν η προσβολή είναι μεγάλη τότε συνιστάται η χρήση εντομοκτόνων.

5.2 Ορθόπτερα (Acrididae)

5.2.1 *Doclostaurus maroccanus*

Το φάσμα των φυτών τα οποία αποτελούν τροφή του *Doclostaurus maroccanus* (εικόνα 5.1) περιλαμβάνει πάνω από 150 είδη τα οποία ανήκουν σε 33 οικογένειες συμπεριλαμβανομένων και 50 καλλιεργούμενων φυτών. Όντας ιδιαίτερο πολυφάγο είδος, η ακρίδα αυτή προσβάλλει τα κυριότερα δημητριακά (σιτάρι, κριθάρι, σίκαλη, βρώμη, αραβόσιτο, σόργο και κεχρί), είδη της οικογένειας *Fabaceae* (φασόλια, μπιζέλια και φακή), λαχανικά (λάχανα, κρεμμύδια, μαρούλια, καρότα, παντζάρια, τομάτες, πατάτες, πιπεριές και αγγούρι), κτηνοτροφικά και βιομηχανικά φυτά (μηδική, τριφύλλι, βίκος, σουσάμι, ελιές, σακχαρότευτλα και καπνό). Ακόμη προσβάλλει και πολλά είδη δέντρων.



Εικόνα 5.1: Η καταστροφική για τα σιτηρά ακρίδα Doclostaurus maroccanus (πηγή: <http://www.iranicaonline.org/articles/locust>, figure 5).

Κάθε θηλυκό άτομο εναποθέτει 3-4 ωσθήκια κατά μέσο όρο με πάνω από 30 ωά κάθε ένα. Ανήκει στα είδη τα οποία εκκόλαπτονται νωρίς, τέλη Μάρτη έως μέσα Απρίλη. Χαρακτηρίζεται από σύγχρονη εκκόλαψη των νυμφών, η οποία πραγματοποιείται σχεδόν ταυτόχρονα και ολοκληρώνεται μέσα σε χρονικό διάστημα 10-14 ημερών, ανάλογα με το σημείο τοποθέτησης των ωών. Μειωμένες ανοιξιάτικες βροχοπτώσεις έχουν ως αποτέλεσμα την αύξηση του αριθμού των ατόμων του είδους αυτού. Η ανοιξιάτικη ξηρασία επιφέρει αλλαγές στην φυτική κάλυψη δημιουργώντας μια χαρακτηριστική εικόνα μωσαϊκού με τμήματα γυμνού εδάφους και τμήματα με κοντή βλάστηση δημιουργώντας ένα περιβάλλον ιδιαίτερα ευνοϊκό για το είδος αυτό. Ένα τέτοιο μωσαϊκό παρέχει εξαιρετικές συνθήκες για εναπόθεση ωών και διατροφή εξασφαλίζοντας τόσο την επιβίωση όσο και την αναπαραγωγή του είδους. Το είδος αυτό μπορεί να διαβεί μόνο σε συμπαγές χώμα και η κατεργασία του εδάφους αποτελεί καταστροφή για αυτό (Latchininsky, 1998).

5.2.2 *Calliptamus italicus*

Το είδος αυτό είναι ιδιαίτερο πολυφάγο. Μπορεί να διατραφεί με φυτά που ανήκουν στις οικογένειες Compositeae, Papilionaceae, Malvaceae, Poaceae, Fabaceae, Solanaceae, Cruciferae καθώς και σε πολλά κηπευτικά και οπωροφόρα δέντρα. Η εκκόλαψη των νυμφών πραγματοποιείται μέσα σε σχετικά μεγάλο χρονικό

διάστημα. Γεννά 4 ωοθήκια με 30-35 ωά το καθένα δηλαδή συνολικά 120-140 ωά. είναι ιδιαίτερα ξηρόφιλο είδος και μπορεί αν μετατραπεί σε μεταναστευτική ακρίδα είτε στο στάδιο της νύμφης, είτε στο στάδιο του ακμαίου οπότε και γίνεται ιδιαίτερα επιζήμιο (εικόνα 5.2) (Πελεκάσης, 1976).



Εικόνα 5.2: Η ιταλική ακρίδα *Calliptamus italicus* (πηγή: <http://www.biolib.cz/en/image/id6000/>).

Τα δυο αυτά είδη είναι από τα πιο καταστροφικά από τα ορθόπτερα για τα σιτηρά της Αχαΐας. Σύμφωνα με το τμήμα Φυτοϋγειονομικού και Ποιοτικού Ελέγχου της Περιφερειακής Ενότητας Αχαΐας για την καταπολέμηση των ακριδών συνιστώνται ψεκασμοί με ειδικά εντομοκτόνα. Οι ψεκασμοί θα πρέπει πρώτα να γίνεται γύρω από την κηλίδα έτσι ώστε να εμποδιστούν και να φύγουν, και μετά στο κέντρο, χρησιμοποιώντας κατάλληλο φυτοπροστατευτικό προϊόν όπως είναι το karate 10 CS with Zeon technology. Επισημαίνεται ωστόσο ότι για τη μηδική καλλιέργεια μπορεί να χρησιμοποιηθεί 5-10 μέρες μετά την κοπή και το σκεύασμα Poleci 2.5 EC.

Σημειώνεται ότι θα πρέπει να ακολουθηθούν πιστά οι οδηγίες των ετικετών χωρίς καμία απόκλιση, επισημαίνοντας ιδιαίτερα ότι:

- ❖ Η επιτυχία της καταπολέμησης των ακριδών εξαρτάται από τον εντοπισμό των νεοεμφανιζόμενων εντόμων – «κηλίδων» και την έγκαιρη καταπολέμησή τους πριν αρχίσουν να πετούν.

- ❖ Η καθυστέρηση στον εντοπισμό των κηλίδων όσο και στον ψεκασμό τους, καθιστά δυσχερή και αναποτελεσματική την καταπολέμηση και τέλος,
- ❖ Η έρευνα για «κηλίδες» θα πρέπει να γίνεται στις περιοχές όπου είχαν εντοπιστεί κατά τα προηγούμενα χρόνια ακρίδες (<http://www.agronews.gr/?pid=156&la=1&aid=95183>).

Παρακάτω δίνονται εικόνες από την εισβολή ακριδών σε περιοχές της Αχαΐας.



Εικόνα 5.3: Προσβολή καλλιεργειών από ακρίδα στην Αχαΐα (πηγή: <http://www.newsnow.gr/photo/101769/1/oi-akrides-tis-erimou-saronoun-tin-ellada.html>).



Εικόνα 5.4: Σμήνη ακριδών σε περιοχές της Αχαΐας (πηγή: http://tromaktiko.blogspot.gr/2012/04/blog-post_1020.html).

5.3 Λεπιδόπτερα

5.3.1 *Sesamia nonagrioides*

Το έντομο *Sesamia nonagrioides* ανήκει στην οικογένεια Noctuidae και ονομάζεται αλλιώς «σκουλήκι του καλαμποκιού». Το ενήλικο έχει χνουδωτό θώρακα, γενικό χρωματισμό τεφροκάστανο ανοιχτό και με διάφορες κηλίδες και σχήματα που ποικίλουν σε ένταση και έκταση. Το ενήλικο εναποθέτει τα ωά του επάνω στον καρπό. Η προσβολή από τις προνύμφες προκαλεί τη μάρανση του ακραίου φύλλου και την καταστροφή της κορυφής, με αποτέλεσμα την ανάπτυξη πλευρικών στελεχών και την επακόλουθη καθυστέρηση στην ανάπτυξή του. Οι προνύμφες εκτός από τα στελέχη, εντοπίζονται και στους σπάδικες των οποίων τρώνε τη ράχη και τους σπόρους (εικόνα 5.5).



*Εικόνα 5.5: Προσβολή σπάδικα από την προνύμφη του *Sesamia nonagrioides* (πηγή: <http://www.agrobesterun.com/ilac.php?dilkod=EN&ilacid=131&kat=petra-5-ec>).*

Για την καταπολέμησή του πρέπει να γίνεται συνεχής έλεγχος της πτήσεως του εντόμου με φερομονικές παγίδες και μόνο όταν συντρέχουν σοβαροί λόγοι να επεμβαίνουμε με εντομοκτόνες ουσίες. Πειραματικά έγινε προσπάθεια να καταπολεμηθεί το έντομο με τη μέθοδο της «μαζικής παγίδευσης» των αρσενικών με φερομονικές παγίδες. Τα πρώτα αποτελέσματα έδειξαν ότι σε πρώιμες καλλιέργειες

σε συνδυασμό με το φυσικό παρασιτισμό που παρατηρήθηκε δίνει πολύ καλά αποτελέσματα (Πελεκάσης, 1993).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο

«ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΣΙΤΗΡΩΝ»

6.1 Γενικά

Η σπουδαιότητα και μοναδικότητα των σιτηρών ως φυτών, επέβαλε την μελέτη και βελτίωση της αντοχής τους σε αντίξοες συνθήκες και κυρίως στις ασθένειες έτσι ώστε να αποκτήσει η καλλιέργεια αξιοπιστία και σταθερότητα προκειμένου να βασιστεί σε αυτά η ανθρώπινη διατροφή.

Οι σοβαρότερες και συχνότερα εμφανιζόμενες ασθένειες των σιτηρών οφείλονται σε παθογόνους μύκητες. Ωστόσο συχνά εμφανίζονται ασθένειες που οφείλονται σε βακτήρια, ιούς, νηματώδεις, και σε μη παρασιτικές αιτίες όπως τροφοπενίες, οι κακές εδαφικές συνθήκες, ιδιαίτερας της θερμοκρασίας και υγρασίας, οι τοξικότητες, κ.λπ.

6.2 Μηκυτολογικές ασθένειες

6.2.1 Σκωριάσεις

Τα σιτηρά προσβάλλονται από την μαύρη σκωρίαση, που ονομάζεται σκωρίαση των στελεχών, την καστανή σκωρίαση ή σκωρίαση των φύλλων και την κίτρινη σκωρίαση ή ραβδωτή σκωρίαση.

Τα συμπτώματα του μύκητα εμφανίζονται σε όλα τα εναέρια μέρη του φυτού αλλά τα βρίσκουμε στο βλαστό, στους κολεούς και στα φύλλα, σε μεγαλύτερη

συχνότητα. Οι φλύκταινες έχουν σχήμα οβάλ-ατρακτοειδές και χρώμα σκούρο καφέ-πορτοκαλί. Ελευθερώνουν τα σπόρια μέσα από την επιδερμίδα του ξενιστή και περιβάλλονται κατεστραμμένους ιστούς του φυτού. Οι φλύκταινες έχουν σκονισμένη εμφάνιση λόγω του μεγάλου αριθμού των σπορίων. Τα σπόρια μπορούν να απελευθερωθούν με το παραμικρό άγγιγμα. Τα τελειοσπόρια παράγονται μέσα στην ίδια φλύκταινα. Το χρώμα της φλύκταινας αλλάζει από το χρώμα της σκουριάς σε μαύρο καθώς η παραγωγή των τελειοσπορίων εξελίσσεται. Αν η παραγωγή των τελειοσπορίων είναι μεγάλη τότε το φυτό εξασθενεί και πλαγιάζει (Τζάμος, 2007) (εικόνα 6.1).



*Εικόνα 6.1: Προσβολή σιτηρών από τη μαύρη σκωρίαση *Puccinia graminis* Pers f.sp. *Tritici* (πηγή: <http://www.plantprotection.hu/modulok/gorog/wheat/bigblackrust03.htm>).*

Μία ιδιομορφία της επιδημιολογίας των σκωριάσεων είναι ότι χρειάζονται δύο ξενιστές προκειμένου να ολοκληρώσει η ασθένεια τον κύκλο της. Αυτό έχει οδηγήσει και σε περιπτώσεις πετυχημένης καταπολέμησης με εξόντωση του εναλλακτικού ξενιστή στην ευρύτερη περιοχή (π.χ. της βερβερίδας για την περίπτωση της μαύρης σκωριάσης).

Τα μέτρα που συμβάλλουν στην αντιμετώπιση των σκωριάσεων είναι:

1. Η καλλιέργεια ανθεκτικών ποικιλιών στα είδη και στις φυλές των σκωριάσεων που υπάρχουν στη συγκεκριμένη περιοχή.
2. Η καταστροφή των εναλλακτικών ξενιστών.

3. Η όψιμη σπορά.
4. Η καλλιέργεια πολλών διαφορετικών ειδών και ποικιλιών σιτηρών στην περιοχή ή ακόμα και μειγμάτων ειδών και ποικιλιών στον ίδιο αγρό (Παπακώστα, 2007).

6.2.2 Άνθρακες και Δαυλίτες

Οι ασθένειες αυτές προέρχονται από τα παθογόνα *Ustilago tritici* και *Tilletia tritici* αντίστοιχα. Χαρακτηριστικό της βιολογίας των μυκήτων που προκαλούν της ασθένειες αυτές είναι ότι περνούν μέρος της ζωής τους αναπτυσσόμενοι μέσα στα φυτά σε λανθάνουσα μορφή πριν εκδηλωθεί η προσβολή στις ταξιανθίες (γυμνοί ή καλυμμένοι άνθρακες και δαυλίτες) ή στα φύλλα (γραμμωτοί άνθρακες).

Στους δαυλίτες τα προσβεβλημένα φυτά έχουν το $\frac{1}{2}$ ή ακόμα και το $\frac{1}{4}$ του ύψους των κανονικών φυτών. Μπορεί επίσης να παρουσιάσουν αυξημένο αδέλφωμα . Οι σπόροι στους προσβεβλημένους στάχης γεμίζουν με τα μαύρα σπόρια του μύκητα. Έχουν επίσης στρογγυλό σχήμα και το περικάρπιο είναι λεπτό. Η επιδερμίδα είναι αρχικά πράσινη και αποκτά τελικά καφέ χρώμα καθώς τα φυτά ωριμάζουν. Μερικά φυτά μπορεί να έχουν υγιείς και προσβεβλημένους σπόρους αλλά τελικά όλος ο στάχης μολύνεται. Οι προσβεβλημένοι σπόροι πολλές φορές ανοίγουν δίνοντας στο στάχυ μία ακανόνιστη εμφάνιση. Τα άγανα πολλές φορές παραμορφώνονται (http://www.plantprotection.hu/modulok/gorog/wheat/blackrust_wheat.htm) (εικόνα 6.2).



Εικόνα 6.1: Προσβολή στάχυ από το φυτοπαθογόνο μύκητα *Tilletia Tritici* (πηγή: <http://www.plantprotection.hu/modulok/gorog/wheat/bigstinking.htm>).

Στους γυμνούς άνθρακες οι προσβεβλημένοι στάχυς εξέρχονται από το κολεό συνήθως πριν τους υγιείς. Έχουν μαυρισμένη εμφάνιση σε αντίθεση με το πράσινο χρώμα των υγιών. Το ποσοστό των προσβεβλημένων στάχων είναι ίσο με την απώλεια παραγωγής και αυτό γιατί οι μολυσμένοι στάχυς δεν δίνουν καθόλου σπόρους. Η λεπτή μεμβράνη των σπόρων σπάει πολύ εύκολα αμέσως μετά την εμφάνιση του στάχυ απελευθερώνοντας μεγάλες ποσότητες μαύρων-καφέ σπορίων . Ο άνεμος μεταφέρει τα σπόρια σε διπλανά υγιή φυτά. Μετά τη διασπορά των σπορίων το μόνο που παραμένει είναι ο γυμνός άξονας του στάχυ. Οι μολυσμένοι σπόροι εξωτερικά δεν ξεχωρίζουν από τους υγιείς. Πριν την έκπτυξη του στάχυ τα μολυσμένα φυτά έχουν σκούρα πράσινα και όρθια φύλλα (εικόνα 6.3).



Εικόνα 6.3: Προσβολή στάχυ από το φυτοπαθογόνο μύκητα *Ustilago tritici* (πηγή: <http://www.plantprotection.hu/modulok/gorog/wheat/bigloose-smut.htm>).

Για την αντιμετώπιση των ανθράκων και των δαυλιτών συνιστώνται διάφορα μέτρα όπως:

1. Χρησιμοποίηση σπόρου απαλλαγμένο από παθογόνα.
2. Να αποφεύγεται η σπορά ευπαθών ποικιλιών σίτου σε μολυσμένο αγρό.
3. Πρώιμη σπορά.
4. Ανθεκτικές ποικιλίες (Παλακώστα, 2007).

6.2.3 Ωίδιο

Το ωίδιο απαντάται σε δροσερές, υγρές περιοχές με βροχόπτωση 25-50mm το χρόνο. Ο μύκητας προσβάλλει κυρίως τα φύλλα αλλά επηρεάζονται επίσης οι βλαστοί και οι στάχυς. Ο μύκητας εγκαθίσταται στην επιφάνεια των φύλλων και τρέφεται από το πράσινο ιστό. Μικρές άσπρες ή γκρι κηλίδες εμφανίζονται στα φύλλα νωρίς τη καλλιεργητική περίοδο. Ο ιστός στην απέναντι πλευρά γίνεται ωχρός πράσινος ή κίτρινος. Οι κηλίδες του μύκητα μεγαλώνουν, ενώνονται και γίνονται κοκκινωπές προς καφέ. Αργότερα ο μύκητας αποκτά μαύρα στίγματα. Αυτά είναι τα εγγενή αναπαραγωγικά του όργανα, με τα οποία επιβιώνει ανάμεσα από τις καλλιεργητικές περιόδους. Η ζημιά που προκαλεί προέρχεται από τη μειωμένη φωτοσυνθετική ικανότητα που είναι αποτέλεσμα τις καλυμμένης πράσινης επιφάνειας του φυτού, και της απώλειας θρεπτικών στοιχείων και υγρασίας.

Το πρώτο εμφανές σύμπτωμα της ασθένειας σε όλους του ξενιστές είναι γκρι σκονισμένη εμφάνιση του μυκηλίου του μύκητα και των κονιδίων στην πάνω επιφάνεια των φύλλων(ιδιαίτερα στα κάτω), των κολεών και των στάχων. Το παλιότερο μυκήλιο έχει χρώμα κίτρινο γκρι. Το μυκήλιο μπορεί να καθαριστεί από τα φύλλα με τρίψιμο με το χέρι. Ο ιστός του φύλλου κάτω από το μυκήλιο γίνεται χλωρωτικός, νεκρώνεται και σε έντονες προσβολές το φύλλο ξεραίνεται. Στο τέλος παράγονται οι μαύρες σφαιρικές καρποφορίες του μύκητα που είναι ορατές με γυμνό μάτι (Παλάτος Αθ. Γ., 2006) (εικόνα 6.4).



Εικόνα 6.4: Προσβολή φύλλων από το φυτοπαθογόνο μύκητα *Erysiphe graminis* (πηγή: <http://www.plantprotection.hu/modulok/gorog/wheat/bigloosesmut.htm>).

Για την αντιμετώπιση των ωϊδίων των σιτηρών συνιστώνται τα εξής μέτρα:

1. Σπορά ανθεκτικών ποικιλιών.
2. Σπορά μειγμάτων ειδών ποικιλιών και καλλιέργεια μεγάλου αριθμού διαφορετικών ποικιλιών στην περιοχή.
3. Ισορροπημένη λίπανση.
4. Αμειψισπορά.
5. Καταστροφή υπολειμμάτων προηγούμενης καλλιέργειας σίτου.
6. Καταστροφή φυτών εθελοντών σίτου και ζιζανίων

6.2.4 Σεπτοριάσεις

Αυτές οι ασθένειες είναι από τις πιο συνηθισμένες και τις πιο καταστροφικές ασθένειες του φυλλώματος των σιτηρών και οφείλονται στους φυτοπαθογόνους μύκητες του γένους *Septoria spp.* Σε ευπαθείς ποικιλίες έχουν προκληθεί απώλειες της τάξης του 15% αλλά έχουν αναφερθεί και μεγαλύτερες απώλειες σε άλλες περιοχές του κόσμου.

Τα πρώτα συμπτώματα της ασθένειας είναι οι καφέ κηλίδες πάνω στα παλιότερα φύλλα. Αυτές οι κηλίδες γίνονται καφέ και επιμήκης (*S. tritici*), παίρνουν φακοειδές σχήμα (*S. nodorum*) και συχνά αποκτούν σκούρο περιθώριο. Καθώς οι κηλίδες μεγαλώνουν, δημιουργούνται ακανόνιστες γκρι-καφέ περιοχές νεκρού ιστού. Τα πολύ προσβεβλημένα φύλλα συνήθως μαραίνονται και πεθαίνουν. Ο μύκητας *S. Tritici* δημιουργεί κηλίδες συνήθως μόνο στα φύλλα ενώ ο *S. Nodorum* προσβάλλει επίσης τους κολεούς και τα γόνατα (εικόνα 6.5).



Εικόνα 6.5: Προσβολή φύλλων από το φυτοπαθογόνο μύκητα *Erysiphe graminis* (πηγή: <http://www.plantprotection.hu/modulok/gorog/wheat/bigseptoria03.htm>).

Τα μέτρα που συνιστώνται για την αντιμετώπιση των σελτοριάσεων είναι:

1. Αμειψισπορά. Δεν θα πρέπει να γίνεται μονοκαλλιέργεια σιταριού ή αμειψισπορά με *triticale*, σίκαλη ή κριθάρι. Η αμειψισπορά θα πρέπει να γίνεται με βρώμη, ετήσια χορτοδοτικά, χειμερινά όσπρια, ή χειμερινή αγρανάπαυση για ένα με δύο χρόνια.
2. Καταστροφή υπολειμμάτων προηγούμενης καλλιέργειας.
3. Καταστροφή των φυτών εθελοντών.
4. Αποφυγή πυκνής σποράς.
5. Αποφυγή υπερβολικής λίπανσης.
6. Χρησιμοποίηση μιας από τις μετρίως ανθεκτικές ποικιλίες που υπάρχουν.

6.2.5 Ριζοκτονίαση

Το φυτοπαθογόνο αίτιο είναι ο μύκητας *Rhizoctonia solani*. Είναι μία πολύ συνηθισμένη ασθένεια κατά την οποία τα μολυσμένα φυτά εξασθενούν ή νεκρώνονται αλλά τις περισσότερες φορές επανέρχονται με καθυστερημένη ωριμότητα και χαμηλή παραγωγή.

Το πιο χαρακτηριστικό σύμπτωμα της ασθένειας είναι οι κάθετες φακοειδής κηλίδες με το σκούρο περιθώριο στους κάτω κολεούς και στο βλαστό. Το πρώτο ευδιάκριτο σύμπτωμα είναι η πρόωμη ωρίμανση των μολυσμένων φυτών. Τις περισσότερες φορές οι κηλίδες είναι επιφανειακές και τα φυτά δεν φαίνεται να έχουν επηρεαστεί. Οι κηλίδες του μύκητα είναι πολύ ευδιάκριτες στους κολεούς των κατώτερων φύλλων και στο βλαστό. Το κέντρο των κηλίδων είναι ωχρό προς το χρώμα του άχυρου και συχνά έχει διασκορπισμένο σκούρο μυκήλιο. Το περιθώριο είναι σκούρο καφέ. Μικρές μαύρες συμπιεσμένες μάζες από σκούρο μυκήλιο (σκληρώτια) μπορεί να δημιουργηθούν στην περιοχή ανάμεσα στο κολεό και το βλαστό. Καθώς τα φυτά ωριμάζουν, τα μολυσμένα αδέρφια πεθαίνουν πρόωρα, δίνοντας άσπρους στάχους με συρρικνωμένους σπόρους. Τα μολυσμένα αδέρφια είναι επιρρεπή στο πλάγιασμα (εικόνα 6.6).



Εικόνα 6.6: Προσβολή σιτηρών από το φυτοπαθογόνο μύκητα *Rhizoctonia solani* (πηγή: http://www.agric.wa.gov.au/objtwr/imported_images/rhizocto_webpic.jpg).

Για την καταπολέμηση της ριζοκτονίασης χρησιμοποιούνται κυρίως προληπτικά μέτρα. Ανθεκτικές ποικιλίες δεν υπάρχουν. Ωστόσο, η αμειψισπορά μπορεί να βοηθήσει παρότι ο μύκητας διατηρείται επίμονα στο έδαφος και έχει και πολλούς ξενιστές. Η όψιμη, ψηλή σπορά σε συνδυασμό με ευνοϊκές για την ανάπτυξη του ριζικού συστήματος συνθήκες περιορίζει τα συμπτώματα της ασθένειας. Το καλά στραγγιζόμενο έδαφος, η ισορροπημένη λίπανση και απολύμανση του σπόρου με μυκητοκτόνα βοηθούν στη καταπολέμηση της ασθένειας (Παπακώστα, 2007).

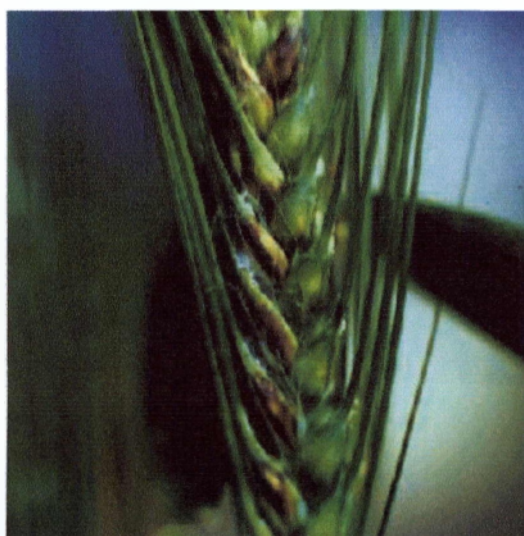
6.2.6 Φουζαρίωση

Τα είδη του γένους *Fusarium* που προσβάλλουν τη ρίζα, τη βάση του στελέχους και τα φύλλα, προσβάλλουν και το στάχυ.

Η ασθένεια αυτή ευνοείται από υπερβολική υγρασία και εκτός από τη μείωση της παραγωγής, οι παραγόμενοι σπόροι ενδεχομένως να περιέχουν μυκοτοξίνες επικίνδυνες για τον άνθρωπο και τα ζώα που θα τις καταναλώσουν. Οι παθογόνοι μύκητες διαχειμάζουν πάνω σε φυτικά υπολείμματα (σίτου, αγροστωδών κ.α.) και μεταφέρονται με το σπόρο. Τα στάχυα μολύνονται κυρίως κατά την άνθηση, όταν

επικρατεί πολύ υγρός καιρός και η προσβολή προχωρά πολύ γρήγορα αν οι θερμοκρασίες είναι πολύ υψηλές. Το κυριότερο σύμπτωμα της ασθένειας είναι το γεγονός πως πάνω στο προσβεβλημένο στάχυ διακρίνεται ένα λευκό, ρόδινο ή πορτοκαλί μυκήλιο (μούχλα). Τα στάχυα παραμένουν κενά ή περιέχουν συρρικνωμένους σπόρους και μεταχρωματισμένους σπόρους (εικόνα 6.7).

Η ασθένεια αυτή τείνει να θεωρηθεί ως η σοβαρότερη ασθένεια των σιτηρών σήμερα λόγω της ιδιαίτερης σημασίας που δίνεται για την ασφάλεια των παραγόμενων δημητριακών.



*Εικόνα 6.7: Προσβολή στάχυ από το φυτοπαθογόνο μύκητα *Fusarium spp.* (πηγή: http://www.salem-news.com/articles/june052009/wheat_scabs_6-4-09.php).*

Η αντιμετώπιση της ασθένειας είναι δύσκολη καθώς προκαλείται από πολύ κοινά παθογόνα, που υπάρχουν σε κάθε αγρό και για να εκδηλωθεί η ασθένεια απαιτείται η παρατεταμένη διαβροχή των στάχων την άνοιξη. Η καταστροφή των υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας με καύση, η άροση με αναστροφή και η αμειψισπορά φαίνεται να μειώνουν την ένταση της ασθένειας. Μερικές ποικιλίες επίσης δείχνουν κάποια αντοχή στην ασθένεια που φαίνεται ότι οφείλεται είτε σε κάποια ιδιομορφία στη μορφολογία του στάχυ που δεν επιτρέπει τη μόλυνση, είτε στην όψιμη άνθιση των ποικιλιών αυτών την περίοδο που παύει να επικρατεί υψηλή υγρασία (Καραμάνος Α., 1994).

6.3 Βακτηριολογικές ασθένειες

6.3.1 Βακτηρίωση σιτηρών

Το παθογόνο αίτιο της ασθένειας είναι το βακτήριο *Pseudomonas syringae* pv. *atropfaciens*. Μεταδίδεται με το σπόρο και μπορεί να διατηρηθεί στο έδαφος. Αναπαράγεται κοντά στις ενώσεις των λεπύρων και παραμένει αδρανές όταν η υγρασία είναι χαμηλή. Το παθογόνο επιβιώνει στα υπολείμματα τις καλλιέργειας αλλά και στο έδαφος. Εξαπλώνεται με το πιτσίλισμα από τη βροχή και τα έντομα.

Η μόλυνση ξεκινά με τη δημιουργία μικρών σκούρων πράσινων υδατωδών κηλίδων που τελικά γίνονται σκούρες καφέ ή μαύρες. Στα σταχύδια η προσβολή ξεκινάει από τη βάση των λεπύρων και τελικά εξαπλώνεται σε όλη την επιφάνεια τους. Τα προσβεβλημένα λέπυρα είναι ημιδιαφανή αν κοιταχθούν πίσω από φως. Με το πέρασμα του χρόνου δημιουργείται ένας μαύρος μεταχρωματισμός. Η ασθένεια μπορεί να μολύνει τον άξονα του στάχυ όπως επίσης και το σπόρο. Ένα άσπρο βακτηριακό υγρό μπορεί να εμφανιστεί κάτω από υγρές καιρικές συνθήκες. Ο μολυσμένος βλαστός αποκτά μαύρο μεταχρωματισμό. Επιπλέον, μικρές και ακανόνιστου σχήματος υδατώδης κηλίδες εμφανίζονται στα φύλλα (εικόνα 6.8).



Εικόνα 6.8: Προσβολή στάχυ από το φυτοπαθογόνο βακτήριο *Pseudomonas syringae* (πηγή: <http://www.plantprotection.hu/modulok/gorog/wheat/bigbasal.htm>).

Τα μέτρα αντιμετώπισης της ασθένειας είναι κυρίως προληπτικά αλλά συνιστώνται και ψεκασμοί με ειδικά βακτηριοκτόνα. Τα μέτρα αυτά είναι:

1. Χρήση καθαρού σπόρου,
2. Αμειψισπορά,
3. Αποφυγή υπερβολικής άρδευσης και
4. Καθαρισμός των υπολειμμάτων της καλλιέργειας
(http://www.plantprotection.hu/modulok/gorog/wheat/basal_wheat.htm.htm).

6.3.2 Βακτηρίωση - Μελάνωση σιτηρών

Η ασθένεια οφείλεται στο παθογόνο *Xanthomonas campestris* pv. *translucens*. Το βακτήριο αυτό είναι αερόβιο, προτιμά τα υγρά κλίματα και προκαλεί το χαρακτηριστικό μαύρισμα των λεπύρων. Μεταφέρεται με τον άνεμο τη βροχή και πιθανώς με τα έντομα. Ο μολυσμένος σπόρος είναι ο πιο σημαντικός τρόπος μετάδοσης του βακτηρίου. Επίσης, το πιτσίλισμα της βροχής μεταφέρει το βακτήριο στα υγιή φύλλα και δημιουργεί ευνοϊκές συνθήκες για μόλυνση.

Τα πρώτα συμπτώματα εμφανίζονται μετά το φούσκωμα των κολεών. Μικρές υδατώδης κηλίδες ή λωρίδες εμφανίζονται στα φύλλα που γίνονται σκούρες καφέ και μπορεί να περιβάλλονται από ανοιχτό πράσινο χλωρωτικό ιστό. Γλοιώδης σταγόνες δημιουργούνται πάνω στο μολυσμένο ιστό με υγρές καιρικές συνθήκες. Τα συμπτώματα αρχικά εμφανίζονται στο πάνω μέρος και στη μέση του φύλλου. Μάλιστα ολόκληρο το φύλλο μπορεί να νεκρωθεί πρόωρα.



Εικόνα 6.9: Προσβολή φύλλων από το φυτοπαθογόνο βακτήριο Xanthomonas campestris

(πηγή:

http://www.plantprotection.hu/modulok/gorog/wheat/blackchaff_wheat.htm).

Η ασθένεια είναι δύσκολη στη καταπολέμηση. Τα καλύτερα αποτελέσματα επέρχονται με τη χρήση υγιούς πιστοποιημένου σπόρου και με διετή αμειψισπορά. Ωστόσο δεν πρέπει να γίνεται αμειψισπορά με κριθάρι, γιατί ο πληθυσμός του βακτηρίου θα αυξηθεί κατά πολύ. Επίσης για να παραχθεί υγιής σπόρος πρέπει να περιοριστούν τα ποτίσματα και να χρησιμοποιούνται ανθεκτικές ποικιλίες (http://www.plantprotection.hu/modulok/gorog/wheat/blackchaff_wheat.htm).

6.4 Ιολογικές ασθένειες

6.4.1 Κίτρινος νανισμός του κριθαριού (BYDV)

Ο ιός *BYDV* ανήκει στο γένος *Luteovirus* που περιέχει πολλά συγγενικά είδη. Μεταδίδεται με τις αφίδες και είναι ο πιο ευρέως διαδεδομένος και καταστρεπτικός ιός στο κόσμο. Οι μολύνσεις από τον ιό είναι περισσότερες σε περιοχές με συστηματική άρδευση όπου ο αριθμός των αφίδων το καλοκαίρι είναι μεγαλύτερος. Είναι έμμονος και κυκλοφορεί στην αφίδα φορέα αλλά δεν περνάει στην ωοθήκη και τα αυγά.

Τα συμπτώματα του *BYDV* ποικίλουν ανάλογα με το ξενιστή και τις κλιματικές συνθήκες. Εμφανίζονται κατά κηλίδες στον αγρό και τα φύλλα των μολυσμένων φυτών αποκτούν κόκκινο μεταχρωματισμό. Η θερμοκρασία, το άζωτο και το φως επηρεάζουν τα συμπτώματα στα φύλλα. Η υψηλή θερμοκρασία συνεπάγεται και εντονότερα συμπτώματα, το περισσότερο άζωτο συνεπάγεται περισσότερο χρώμα ενώ το περισσότερο φως συνεπάγεται πιο έντονο κόκκινο χρώμα.

Τα συμπτώματα επίσης διαφέρουν ανάλογα με το χρόνο μόλυνσης. Οι πρώιμες προσβολές έχουν σαν αποτέλεσμα κοντά φυτά, με μειωμένο αδέλωμα, κατεστραμμένες ταξιανθίες, ζαρωμένους σπόρους και σημαντικές απώλειες. Οι όψιμες προσβολές συνήθως προκαλούν μεταχρωματισμό του φύλλου σημαία και μικρές απώλειες παραγωγής (Τζάμος, 2007) (εικόνα 6.10).



Εικόνα 6.10: Προσβολή φυτού από τον ιό *BYDV*, κίτρινο νανισμό του κριθαριού (πηγή: <http://www.plantprotection.hu/modulok/gorog/wheat/bigtorpvir.htm>).

Για την καταπολέμηση, όψιμη σπορά το φθινόπωρο και πρόωμη την άνοιξη περιορίζει τις ζημιές γιατί τα φυτά περνούν από τα ευαίσθητα στάδια του βιολογικού τους κύκλου όταν η θερμοκρασία είναι χαμηλή και η δραστηριότητα των αφίδων μειωμένη. Σε μερικές περιοχές (σε αρδευόμενα ελαφρά εδάφη) η εφαρμογή κοκκώδους εντομοκτόνου στη σπορά βοηθά στον περιορισμό των πρώιμων προσβολών

6.4.2 Ατρακτοειδές μωσαϊκό του σιταριού (WSSMV)

Ο *WSSMV* αποτελείται από νηματοειδή ισοωμάτια. Μεταδίδεται με χυμό και στο έδαφος με το μύκητα *Polygma graminis*, όπου λόγω της ομοιόμορφης κατανομής του μύκητα, τα φυτά είναι ομοιόμορφα μολυσμένα σε όλο το χωράφι.

Η μόλυνση γίνεται συνήθως το φθινόπωρο και τα συμπτώματα εμφανίζονται την άνοιξη στα κάτω φύλλα κατά την διάρκεια των κρύων περιόδων. Το μωσαϊκό χαρακτηρίζεται από νεκρωτικές και χλωρωτικές ατρακτοειδής κηλίδες ή λωρίδες. Στην αρχή η ασθένεια εμφανίζεται σε κηλίδες μέσα στο χωράφι και μετά από μερικά χρόνια εξαπλώνεται ομοιόμορφα σε όλη την έκταση του. Πάνω στα φύλλα

εμφανίζεται ένα κίτρινο-πράσινο μωσαϊκό ή ραβδώσεις παράλληλες με τα νεύρα που στο τέλος λεπταίνουν και αποκτούν ατρακτοειδές σχήμα.



Εικόνα 6.11: Προσβολή φυτών στο χωράφι από τον ιό WSSMV (πηγή: <http://www.plantprotection.hu/modulok/gorog/wheat/bigwsmv02.htm>).

Τα καλλιεργητικά μέτρα εκτός από την όψιμη φθινοπωρινή σπορά έχουν μικρή επίδραση στην διάδοση της ασθένειας. Ωστόσο, αυτή μπορεί να μειωθεί αν τα χωράφια στραγγίζουν καλά. Η αμειψισπορά βοηθά την καταπολέμησή του αλλά το παθογόνο διατηρείται στο έδαφος που δεν καλλιεργείται σιτάρι για πολλά χρόνια. Το έδαφος παραμένει μολυσμένο για πολύ καιρό κάτι που μπορεί αν αποφευχθεί αποτελεσματικά με απολύμανση με ατμό και χημικά μέσα (http://www.plantprotection.hu/modulok/gorog/wheat/mosaic_wheat.htm).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7^ο

ΣΥΖΗΤΗΣΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Σύμφωνα με το όσα ειπώθηκαν παραπάνω και βάση των οικονομικών στοιχείων μπορούμε να συμπεράνουμε πως τα σιτηρά έχουν μεγάλη οικονομική σημασία τόσο σε Παγκόσμιο όσο και σε Εθνικό επίπεδο. Αποτελούν βασική τροφή του ανθρώπου και καλλιεργούνται σε μεγάλες εκτάσεις σε σχεδόν όλες τις χώρες, κυρίως το σιτάρι.

Στην Ελλάδα την πρώτη θέση σε παραγωγή από τα σιτηρά κατέχει ο αραβόσιτος και ακολουθούν το σκληρό σιτάρι, το μαλακό σιτάρι, το κριθάρι και τα υπόλοιπα σιτηρά. Μάλιστα σύμφωνα με δεδομένα της Ελληνικής Στατιστική Υπηρεσίας (ΕΛ.ΣΤΑΤ.) η καλλιέργεια σιτηρών προς κατανάλωση του καρπού τους καταλαμβάνει στο σύνολό της τι περισσότερες εκτάσεις, κατανεμημένες σε διάφορους νομούς της Ελλάδας, μεταξύ των εκτάσεων των αροτραίων καλλιεργειών. Γίνεται λοιπόν εύκολα κατανοητό πως και για την Ελλάδα η καλλιέργεια των σιτηρών έχει ιδιαίτερα μεγάλη οικονομική σημασία.

Μια εντελώς διαφορετική εικόνα ωστόσο εμφανίζει ο νομός Αχαΐας. Σύμφωνα με στοιχεία του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, τα σιτηρά στο νομό Αχαΐας δεν αποτελούν μια δυναμική καλλιέργεια όσον αφορά την έκταση που καταλαμβάνουν στο σύνολο των καλλιεργειών του νομού (μόλις το 14% του συνόλου). Βέβαια η οικονομική σημασία και αυτών των λίγων εκτάσεων παραμένει σημαντική για τον νομό, για το λόγο αυτό η προστασία των καλλιεργειών από εχθρούς και ασθένειες και η ορθή διαχείρισή τους είναι επιτακτική.

Στη συγκεκριμένη πτυχιακή εργασία μελετήσαμε τους εντομολογικούς εχθρούς των σιτηρών της Αχαΐας, οι οποίοι όπως αναφέρουμε στο 4^ο κεφάλαιο είναι πολλοί

και η δράση τους συναντάται τόσο στον αγρό κατά την διάρκεια της εξέλιξης της καλλιέργειας όσο και στις αποθήκες κατά την αποθήκευση των σπόρων των σιτηρών μέχρι την περαιτέρω επεξεργασία τους (αλευροποίηση).

Όσον αφορά τους εχθρούς στο χωράφι από τους πιο σημαντικούς είναι η Κηκιδόμυγα (*Mayetiola destructor*), η οποία προσβάλλει το σιτάρι, το κριθάρι και τη σίκαλη. Τα αποτελέσματα της προσβολής είναι καταστροφικά για την καλλιέργεια καθώς τα φυτάρια οδηγούνται στη νέκρωση. Αξίζει να σημειωθεί πως η βρώμη και το καλαμπόκι δεν προσβάλλονται από την κηκιδόμυγα ενώ η προσβολή της σίκαλης δεν έχει ιδιαίτερη οικονομική σημασία. Επίσης πολύ σημαντικό και εξίσου καταστροφικό για τις σιτοκαλλιέργειες έντομο είναι ο ζάβρος των σιτηρών (*Zabrus tenebrionides*). Προσβάλλει το σιτάρι, το κριθάρι και την σίκαλη ενώ σπάνια προσβάλλει τη βρώμη. Τα συμπτώματα της προσβολής του περιορίζονται στους κομμένους βλαστούς και στις κομμένες ρίζες. Η καταπολέμηση αυτών των δυο τόσο σημαντικών εντόμων είναι πολύ δύσκολη και συνίσταται συνδυασμός κατάλληλης αμειψισποράς και χρήσης εντομοκτόνων στον κατάλληλο χρόνο. Ωστόσο η κηκιδόμυγα μπορεί να αντιμετωπιστεί αποτελεσματικά με την επιλογή ανθεκτικών ποικιλιών κάτι που δεν μπορεί να γίνει για τον ζάβρο των σιτηρών καθώς δεν υπάρχουν ανθεκτικές ποικιλίες.

Ακολουθούν σε σημαντικότητα ο σιδηροσκούληκας (*Agriotes obscurus*) και η μαρτζινάτα (*Haplodiplosis marginata*). Το πρώτο είναι πολυφάγο και προσβάλλει σχεδόν όλα τα φυτά μαζί με το σιτάρι, κριθάρι, βρώμη, σίκαλη και καλαμπόκι και τρέφεται από τις ρίζες και τους σπόρους των φυτών με τελικό αποτέλεσμα την νέκρωση των φυταρίων. Το δεύτερο προσβάλλει όλα τα σιτηρά εκτός του καλαμποκιού και δημιουργεί εξογκώματα στο βλαστό μέσω της τροφικής του δραστηριότητας με τελικό αποτέλεσμα οι παραγόμενοι σπόροι να είναι ατροφικοί.

Επίσης, είδαμε πως ιδιαίτερα προβλήματα αντιμετωπίζουν οι καλλιεργητές κριθαριού από το έντομο Οσινέλλα (*Oscinella frit* L.), το οποίο προσβάλλει κυρίως το στάχυ και τις ταξιανθίες κατατρώγοντας τους νεκρούς σπόρους και τα λουλούδια. Η δυσκολία στη καταπολέμηση οφείλεται στην έλλειψη ανθεκτικών ποικιλιών οπότε η απολύμανση των σπόρων πριν την σπορά και ο σωστός χρόνος σποράς αποτελούν τον καταλληλότερο τρόπο πρόληψης της προσβολής.

Πολύ διαδεδομένα σε όλες τις καλλιέργειες είναι οι θρίπες (*Limothrips cerealium*) και οι αφίδες, τα οποία προσβάλλουν τα φυτά και δημιουργούν ζημιές και άρα μείωση της παραγωγής καθώς μυζούν τους χυμούς των φυτών επιβραδύνοντας την ανάπτυξή τους. Ωστόσο ο μεγαλύτερος κίνδυνος έγκειται στην ικανότητα αυτών των εντόμων να μεταδίδουν ιούς από καλλιέργεια σε καλλιέργεια και από φυτό σε φυτό μέσα στην ίδια καλλιέργεια. Η αντιμετώπιση των εντόμων αυτών γίνεται με σωστή πρόληψη δηλαδή με τις κατάλληλες καλλιεργητικές τεχνικές πριν την σπορά, και αν το πρόβλημα συνεχιστεί κατά την καλλιεργητική περίοδο τότε η χρήση εντομοκτόνων σκευασμάτων είναι απαραίτητη. Βέβαια πρέπει να προσεχθεί ο χρόνος εφαρμογής να είναι κατάλληλος ώστε το εντομοκτόνο να επάραση στα έντομα.

Τέλος δυο πολύ σημαντικά έντομα που προσβάλλουν κυρίως το καλαμπόκι αλλά έχουν καταστρεπτικές συνέπειες για την καλλιέργεια και την παραγωγή είναι το διαβρωτικό κολεόπτερο (*Diabrotica virgifera*) και το πράσινο σκουλήκι (*Sesamia nonagrioides*). Το πρώτο είναι ένα νεοεισεχθές έντομο το οποίο τρέφεται κυρίως από το άγανο και το θύσανο με αποτέλεσμα την αναστολή της ανάπτυξης των φυτών, την νέκρωσή τους και τελικά τη δραματική μείωση της παραγωγής. Το δεύτερο είναι πολυφάγο και τρέφεται από το αναπαραγωγικό τμήμα των φυτών. Προκαλεί μάρανση της κορυφής και αναστολή της ανάπτυξης. Στην πρώτη περίπτωση ένα καλό σύστημα αμειψισποράς είναι αρκετό για την καταπολέμηση της προσβολής, ενώ στη δεύτερη η εφαρμογή εντομοκτόνων είναι απαραίτητη για την αποφυγή καταστροφής της καλλιέργειας.

Βέβαια τα έντομα δεν αποτελούν κίνδυνο για τη σοδειά μόνο στο χωράφι. Επειδή τα σιτηρά αποθηκεύονται για μεγάλο χρονικό διάστημα, μέχρι την περαιτέρω επεξεργασία τους, σε ειδικά διαμορφωμένες αποθήκες υπάρχει μεγάλη επικινδυνότητα προσβολής των σπόρων από έντομα των αποθηκών, τα οποία τρέφονται από το άμυλο των σπόρων, και κατ' επέκταση την καταστροφή ολόκληρης της σοδειάς.

Στο 4^ο κεφάλαιο περιγράψαμε αναλυτικά τα πιο σπουδαία οικονομικής σημασίας έντομα αποθηκών, τα οποία είναι ο Αλουκίτης των σιτηρών (*Sitotroga cerealella*), ο σκώρος του σιταριού (*Tinea granella*) και η σιταρόψειρα (*Sitophilus granarius*). Ενώ στο πέμπτο κεφάλαιο έγινε αναλυτική αναφορά των εντόμων που

πλήττουν σημαντικά την περιφέρεια της Αχαΐας και προκαλούν πολλά προβλήματα στις καλλιέργειες αλλά και την οικονομία της περιοχής. Αυτά είναι οι ακρίδες και τα σεσάμια. Μάλιστα οι ακρίδες έχοντας αποδεκατίσει τις καλλιέργειες έχουν προβληματίσει αρκετά τους αρμόδιους φορείς ώστε να βρεθεί αποτελεσματικός τρόπος για τον περιορισμό και τελικά την εξόντωση του εντόμου.

Για την καταπολέμηση των παραπάνω εντόμων είναι απαραίτητη τόσο η λήψη προληπτικών μέτρων όσο και η λήψη κατασταλτικών μέτρων αντιμετώπισης σε ενδεχόμενη προσβολή. Στην πρώτη περίπτωση πρέπει να γίνεται σχολαστική και συνεχής καθαριότητα του χώρου αποθήκευσης, οι συνθήκες αερισμού και θερμοκρασίας θα πρέπει να είναι τέτοιες που να μην ευνοούν την ανάπτυξη εντόμων αλλά και το προς αποθήκευση προϊόν (οι σπόροι σιτηρών) να είναι απαλλαγμένοι από προσβολές πριν την αποθήκευσή τους. Στη δεύτερη περίπτωση τα μέτρα αντιμετώπισης των προσβολών χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες, όπως είδαμε και παραπάνω, στα μηχανικά, φυσικά και χημικά μέτρα. Από αυτά χρησιμοποιούνται κυρίως η θερμότητα του προϊόντος σε θερμοκρασίες ικανές για την θανάτωση των εντόμων, μια μέθοδος που ανήκει στα φυσικά μέτρα αλλά και η χρήση εντομοκτόνων επαφής και καπνογόνων, μέθοδοι που ανήκουν στα χημικά μέτρα αντιμετώπισης. Τα τελευταία (καπνογόνα) είναι σαφώς αποτελεσματικότερα από όλους του τρόπους αλλά ταυτόχρονα είναι και πολύ επικίνδυνα για την υγεία του ανθρώπου και την προστασία του περιβάλλοντος.

Εκτός βέβαια από τα έντομα ποικίλες είναι και οι ασθένειες που φαίνεται να επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό την φυσιολογική ανάπτυξη των σιτηρών. Οι ασθένειες που παρατηρούνται στα σιτηρά της Αχαΐας και οι οποίες αναλύθηκαν παραπάνω διακρίνονται σε μυκητολογικές, βακτηριολογικές και ιολογικές ανάλογα το φυτοπαθογόνο προσβολής, αν είναι δηλαδή μύκητας, βακτήριο ή ιός αντίστοιχα. Η καταπολέμηση αυτών μπορεί να γίνει είτε χημικά, με ψεκασμούς, είτε με τη λήψη προληπτικών καλλιεργητικών μέτρων.

Συμπερασματικά, λοιπόν, μπορούμε να πούμε πως τα σιτηρά επηρεάζονται δραματικά διάφορους εχθρούς και ασθένειες σε κάθε φάση της παραγωγικής διαδικασίας μέχρι την τελική τους επεξεργασία, καθώς προσβάλλονται από μια μεγάλη ποικιλία φυτοπαθογόνων, τα περισσότερα από τα οποία είναι καταστροφικά

για την παραγωγή. Ωστόσο είδαμε πως υπάρχουν τρόποι να αποφευχθούν οι ζημιές τόσο σε οικονομικό όσο και σε παραγωγικό επίπεδο. Η πρόληψη είναι από τα πιο σημαντικά μέσα αντιμετώπισης των προσβολών καθώς με τις σωστές καλλιεργητικές τεχνικές όπως είναι το όργωμα, το κάψιμο των καλαμιών και των ζιζανίων και η αμειψισπορά συμβάλλουν σε σημαντικό βαθμό στην μείωση του πληθυσμού των εντόμων αλλά και της έξαρσης μιας ασθένειας σε ασφαλή για την καλλιέργεια επίπεδα.

Επίσης ένα πολύ σημαντικό και αποτελεσματικό μέτρο πρόληψης είναι η επιλογή κατάλληλων ποικιλιών σποράς. Υπάρχουν πολλές ποικιλίες για όλα τα είδη που είναι ανθεκτικές στα διάφορα έντομα αλλά και φυτοπαθογόνα που αναφέρθηκαν νωρίτερα με αποτέλεσμα να αποφεύγεται η χρήση φυτοφαρμάκων κάτι που επιδιώκεται λόγω οικονομίας και οικολογίας. Στην περίπτωση όμως που η χρήση φυτοφαρμάκων και εντομοκτόνων είναι απαραίτητη τότε ο σωστός χρόνος εφαρμογής αποτελεί καταλυτικό παράγοντα για την επιτυχημένη αντιμετώπιση των προσβολών.

Φυσικά ο συνδυασμός όλων των παραπάνω μέτρων πρόληψης και αντιμετώπισης είναι το κλειδί για την αποφυγή προσβολών και την ορθότερη διαχείριση των καλλιεργειών και άρα την διατήρηση της ποιότητας του προϊόντος και την αύξηση της παραγωγής, δυο συνιστώσες που επηρεάζονται άμεσα από την προσβολή εντομολογικών εχθρών και ασθενειών των καλλιεργειών.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Ελληνική Στατιστική Υπηρεσία (ΕΛ.ΣΤΑΤ.), <http://www.statistics.gr>
2. **Θωμαΐδης Σ., 1992.** «Καταπολέμηση εντόμων σε αποθηκευμένα σιτηρά», Γεωργική τεχνολογία, Τεύχος 10.
3. **Καραμάνος Α., 1994.** «Τα σιτηρά των Εύκρατων Κλιμάτων», Ανωτάτη Γεωπονική Σχολή Αθηνών, Αθήνα
4. **Μπούχελος Κ. Θ., 1993.** «Έντομα αποθηκευμένων γεωργικών προϊόντων και τροφίμων». Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Εργαστήριο Γεωργικής Ζωολογίας και Εντομολογίας. Αθήνα.
5. **Παπακώστα Δ., 1997.** «Σημειώσεις Ειδικής Γεωργίας Ι (Σιτηρά, Ψυχανθή, Χορτοδοτικά Φυτά», Τμήμα Γεωπονίας, Α.Π.Θ., Θεσσαλονίκη.
6. **Παπακώστα Δ., 2007.** «Σιτηρά (Χειμερινά και Ανοιξιάτικα)», Εκδόσεις «Σύγχρονη Εποχή», Αθήνα.
7. **Παλάτος Αθ. Γ., 2006.** «Χειμερινά Σιτηράκαι Ψυχανθή», (Αλεξάνδρειο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Θεσσαλονίκης).
8. **Πελεκάσης Κ., 1993.** «Μαθήματα Γεωργικής Εντομολογίας», Β' Τόμος Ειδική Εντομολογία. Γεωργικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα.
9. **Σταμόπουλος Κ., 1995.** Έντομα αποθηκών μεγάλων καλλιεργειών και λαχανικών. Εκδόσεις ΖΗΤΗ. Θεσσαλονίκη.
10. **Σφήκας Α., 1995.** «Ειδική Γεωργία Ι. Σιτηρά, Ψυχανθή και Χορτοδοτικά Φυτά», Α.Π.Θ., Εκδόσεις: Υπηρεσία Δημοσιευμάτων, Θεσσαλονίκη.
11. **Τζάμος Ε, 2007.** «Φυτοπαθολογία», εκδόσεις Σταμούλη, Αθήνα.
12. **Φολίνας Ν., 1990.** «Φυτά μεγάλης καλλιέργειας Ι», Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων, Αθήνα.
13. **Latchininsky, V.A., 1998.** "Moroccan locust *Doclostaurus maroccanus*: a faunistic rarity or an important economic pest? *Journal of Insect Conservation* 2: 167-178.

❖ *Διαδικτυακοί τόποι:*

1. «Οδηγίες για την καταπολέμηση ακριδών στην Αχαΐα», ανακτήθηκε στις 3/5/2013 και είναι διαθέσιμο στο <http://www.agrobestgrup.com/ilac.php?dilkod=EN&ilacid=131&kat=petra-5-ec>
2. «Δαυλίτες», ανακτήθηκε στις 19/4/2013 και είναι διαθέσιμο στο http://www.plantprotection.hu/modulok/gorog/wheat/stinking_wheat.htm
3. «Βακτηρίωση – μελάνωση σιταριού», ανακτήθηκε στις 19/4/2013 και είναι διαθέσιμο στο http://www.plantprotection.hu/modulok/gorog/wheat/blackchaff_wheat.htm
4. «Ατρακτοειδές μωσαϊκό του σιταριού», ανακτήθηκε στις 19/4/2013 και είναι διαθέσιμο στο http://www.plantprotection.hu/modulok/gorog/wheat/mosaic_wheat.htm
5. <http://www.agraria.org/>
6. <http://www1.ala.org.au>
7. <http://insects.tamu.edu>
8. <http://www.cals.uidaho.edu>
9. <http://visualsunlimited.photoshelter.com>
10. <http://www.ca.uky.edu>
11. <http://www.icarda.cgiar.org>
12. <http://www.plantprotection.hu>
13. <http://www.kalliergo.gr>
14. <http://www.achaia.gr>
15. <http://visual.merriam-webster.com>
16. <http://www.cerealinstitute.gr>
17. <http://visual.merriam-webster.com>
18. http://tro-ma-ktiko.blogspot.gr/2012/04/blog-post_1020.html
19. <http://www.newsnow.gr/photo/101769/1/oi-akrides-tis-erimou-saronoun-tin-ellada.html>
20. <http://www.biolib.cz/en/image/id6000/>
21. www.iranicaonline.org