



ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΑ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥΠΟΛΗ

ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ

ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Η ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΟΥ ΗΛΙΑΝΘΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΤΩΝ ΦΟΙΤΗΤΩΝ

ΜΑΚΡΙΑΔΗ ΣΠΥΡΙΑΩΝ ΚΑΙ ΕΜΙΝ ΕΜΙΝ



Επιβλέπων Καθηγητής: ΝΑΒΡΟΖΙΔΗΣ ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ

ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

Θεσσαλονίκη, Δεκέμβριος 2019



ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΑ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥΠΟΛΗ

ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ

ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Η ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΟΥ ΗΛΙΑΝΘΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΤΩΝ ΦΟΙΤΗΤΩΝ

ΜΑΚΡΙΑΔΗΣ ΣΠΥΡΙΔΩΝ ΚΑΙ ΕΜΙΝ ΕΜΙΝ

Επιβλέπων Καθηγητής: ΝΑΒΡΟΖΙΔΗΣ ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ

ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

Θεσσαλονίκη, Δεκέμβριος 2019

Ευχαριστίες

Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε θερμά τον κ. Ναβροζίδη Εμμανουήλ για τη πολύτιμη βοήθεια του κατά τη διάρκεια εκπόνησης της πτυχιακής μας εργασίας αλλά και για την καθοδήγηση που μας προσέφερε καθ' όλη την διάρκεια των σπουδών μας.

Επιπλέον θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε και τους γονείς μας που μας στάθηκαν όλα αυτά τα χρόνια.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Γίνεται αναφορά στις καλλιέργειες του Ηλίανθου και του Αραβόσιτου ως προς τα μορφολογικά χαρακτηριστικά για τις ανάγκες για νερό,λίπανσης,έδαφος,φυλα και ριζικό σύστημα .Έγινε καταγραφή των κύριων ασθενειών που τα προσβάλουν όπως σκληρωτίνια βοτρυτή σήψη κεφαλών Αλτερνάρια, Φυτόφθορα, Βερτισιλίωση ,Ηλίανθου και περονόσπορος για τον ηλίανθο, όσο αναφορά το καλαμπόκι κύριες ασθένειες μπορεί να είναι ο δαυλίτης, σκωρίαση,ελμινθοσπωρίαση , Σήψη στελέχους και σπάδικων *Diplodia Zae* και *Gibberella Zae* ,Βακτηριακή σήψη του στελέχους απο το βακτήριο *Erwinia Dissolvene*, Σηψιρριζίες κ.α.

Επιπλέον έγινε καταγραφή των κύριων εντόμων του ηλίανθου και του αραβόσιτου. Για τον ηλίανθο κάποια από τα κυριότερα έντομα είναι *Agrotis segetum*, *Homoeosoma electellum*, *Aphisfabae*,και για τον αραβόσιτο είναι *Ostrinia nubilalis*, *Sesamia nonagrioides*, *Diabrotica virgifera*.

Λέξεις κλειδιά: Φυτοπροστασία, Ηλίανθος, Αραβόσιτος, άρδευση, λίπανση, μυκητολογικές ασθενές, έντομα

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο ηλιάνθος είναι ένα από τέσσερα σπουδαιότερα ελαιούχα φυτά για παραγωγή βρώσιμου λαδιού στον κόσμο και είναι ένα ετήσιο C3 φυτό που ανήκει στην οικογένεια Compositae και κατάγεται από τη Βόρεια Αμερική και οι σπόροι του αρχικά χρησιμοποιούνταν για τροφή των ανθρώπων και ως διακοσμητικό. Στα αρχαία χρόνια λένε ότι το καλλιεργούσαν από το 3.000πΧ.Οι σπόροι καταναλώνονταν από τους ινδιάνους ψημένοι η αλεσμένοι σε αλεύρι και από τα άνθη παραλάμβαναν μια πορφυρή χρωστική για τη χρώση υφασμάτων και τη διακόσμηση του σώματος, το δε λάδι χρησιμοποιούνταν για καλλωπισμό Ο ηλιάνθος ανήκει στα φυτά μεγάλης καλλιέργειας που παράγουν ελαιούχους σπόρους και κατατάσσεται στα αποκλειστικώς ελαιοδοτικά φυτά με ιδιαίτερο οικονομικό ενδιαφέρον παγκοσμίως.Ο Αραβόσιτος (zea mays) είναι το τρίτο σε σπουδαιότητα σιτηρό μετά το σιτάρι και ρύζι. Μπορεί να θεωρηθεί ότι το είδος είναι αμερικανικής προέλευσης. Η αρχική του κοιτίδα εντοπίζεται στην περιοχή μεταξύ κεντρικού Μεξικού και της χερσονήσου Γιουκατάν (σημερινή Ονδούρα) όπου οι αρχαιολογικές έρευνες εντόπισαν σε σπήλαια φυτικά υπολείμματα που καλύπτουν μία περίοδο από το 5200 π.Χ. μέχρι το 1536 π. Χ. υπολείμματα αυτά ξεκινούν από τον άγριο αραβόσιτο (5200-3400 π.Χ.) και φθάνουν εξελικτικά μέχρι τις φυλές που ακόμα και σήμερα καλλιεργούνται στο Μεξικό. Από το Μεξικό, η καλλιέργεια του αραβοσίτου διαδόθηκε στην κεντρική και νότια Αμερική όπου και στήριξε μεγάλους πολιτισμούς, όπως των Αζτέκων (Μεξικό), των Μάγιας (Γιουκατάν) και των Ίνκας (Περού, Βολιβία, Ισημερινός).Η πρώτη επαφή του Δυτικού κόσμου με τον αραβόσιτο έγινε με τον Κολόμβο στην Κούβα το 1492 και δείγματα από το νέο αυτό φυτικό είδος μεταφέρθηκαν στην Ευρώπη το 1492 ή 1494.Η εισαγωγή του στην καλλιέργεια πρέπει να έγινε στις αρχές του 16ου αιώνα, εάν ληφθεί υπόψη ότι ήδη το 1532 καλλιεργείται στην Ιταλία, και στη συνέχεια εξαπλώθηκε ταχύτατα σε όλη την Ευρώπη, την Αφρική και τη Μέση Ανατολή για να φθάσει στην Κίνα και τις Φιλιππίνες μέχρι το 1575. Στην Ελλάδα πρέπει να έφθασε γύρω στο 1600, πιθανότατα μέσω της Β. Αφρικής, απ' όπου και έλαβε την ονομασία του: αραβόσιτος = Αραβικός σίτος.

A/A**ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ****ΣΕΛΙΔΑ**

Ευχαριστίες	3
Περίληψη	4
Εισαγωγή	5
 Κεφαλαίο 1. Ηλίανθος	
1.1 Γενικά στοιχεία	12
1.2 Ταξινόμηση	13
1.3 Βοτανική Περιγραφή	13
1.4 Ριζικό Σύστημα	13
1.5 Βλαστός	14
1.6 Φύλλα	14
1.7 Ταξιανθία και Άνθη	15
1.8 Καρπός	16
1.9 Αύξηση και ανάπτυξη	17
1.91 Στάδιο βιολογικού κύκλου	17
1.9.2 Σπορά και φύτευμα	18
1.9.3 Φύτευμα και διαμόρφωση άνθεων	18
1.9.4 Έναρξη άνθησης και τέλος άνθησης	19
1.9.5 Τέλος άνθησης και φυσιολογική ωρίμανση	19
1.10 Ηλιοτροπισμός	20

1.11	Έδαφος και σπορά	20
1.12	Μέθοδος σποράς	21
1.13	Κλίμα	21
1.14	Αρδευση	22
1.15	Λιπανση	22
1.16	Αμειψισπορά	24
1.17	Συγκομιδή	25
1.18	Χρήσεις	26
Κεφάλαιο 2.Αραβόσιτος		
2.1	Εξάπλωση και ταξινόμηση.....	28
2.2	Βασικοί τύποι καλαμποκιού.....	29
2.3	Υβρίδια καλαμποκιού.....	30
2.4	Μορφολογικά χαρακτηριστικά.....	31
2.4.1	Ριζικό Σύστημα.....	31
2.4.2	Βλαστός.....	32
2.4.3	Φύλλα.....	33
2.4.4	Άνθη και Ταξιανθίες.....	33
2.4.5	Καρπός.....	34

2.5	Στάδιο ανάπτυξης.....	35
2.6	Κλιματικές συνθήκες.....	37
2.7	Λίπανση.....	38
2.8	Σπορά και αποστάσεις.....	39
2.9	Συγκομιδή.....	40
2.10	Παραγωγή.....	41
2.11	Χρήσεις	42
Κεφάλαιο 3 Ασθένεις Ηλίανθου		
3.1	Σκληρωτίνια.....	43
3.2	Καρκίνος μίσχου.....	47
3.3	Σήψη κεφαλής.....	49
3.4	Βοτρύτης.....	51
3.5	Περονόσπορος.....	53
3.6	Αλτερνάρια.....	56
3.7	Σκωρίαση.....	58
3.8	Φυτόφθορα.....	60
3.9	Βερτισιλίωση Ηλίανθου.....	62
3.10	Φόψωση.....	64

3.11	Σήψη απο Μακροφόμινα.....	65
Κεφαλαιο 4 Ασθενειες Αραβόσιτου		
4.1	Σκώριαση.....	66
4.2	Παρασιτικό Πλάγιαμσα.....	69
4.3	Ανθρακες.....	70
4.4	Δαυλίτης του Σίτου.....	72
4.5	Ελμινθοσπωρίαση απο τους μύκητες <i>helminthosporium turcicum, Maydis, Carbonum</i>	74
4.6	Βακτηριακή κηλίδωση των φύλλων απο το <i>Xanthomoras</i> ...	76
4.7	Σήψη του σπάδικα απο τον μύκητα <i>Nigrosporaoryzae</i>	77
4.8	Σήψη των κόκκων απο τον μύκητα <i>Gibberella Fujikuroi</i>	77
4.9	Βακτηριάκη σήψη του στελέχους απο το βακτήριο <i>Erwinia Dissolvane</i>	78
4.10	Μαύρη σήψη του στελέχους απο τον μύκητα <i>Macrop-homina phaseoli</i>	79
4..11	Σήψη στελέχους και σπάδικων απο τους μύκητες <i>Diplodia Zae</i> και <i>Gibberella Zae</i>	80
4.2	Σηψιρριζίες	81
4.3	Τήξεις νεαρών φύτων	83

Κεφάλαιο 5 Έντομα του Αραβόσιτου

5.1	<i>Ostrinia nubilalis</i>	84
5.2	<i>Sesamia Nonagrioides</i>	90
5.3	<i>Diabrotica Virgifera</i>	98
5.4	<i>Rhopalosiphum Maidis</i>	103
5.5	<i>Delia Platura</i>	105
5.6	<i>Agriotes spp.</i>	106
5.7	<i>Tnymecus Dilaticolis</i>	109
5.8	<i>Agrotis segetum</i>	111
5.9	<i>Helicoverpa Armigera</i>	115
5.10	<i>Spodoptera exigua</i>	120

Κεφάλαιο 6 Έντομα του Ηλίανθου

6.1	<i>Homoeosoma electellum</i>	122
6.2	<i>Aphis fabae</i>	124
6.3	<i>Bemisia tabaci</i>	126
6.4	<i>Tipula paludosa</i>	129
6.5	<i>Anomalia vitis</i>	132
6.6	<i>Asproparthenis punctivertis</i>	133
6.7	<i>Lygus spp</i>	136

6.8	<i>Philaenus spumarius</i>	138
6.9	<i>Chaetocnema tibialis</i>	140
	Συμπεράσματα.....	144
	Βιβλιογραφία.....	145

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΗΛΙΑΝΘΟΣ

1.1 ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Τα βοτανικά χαρακτηριστικά του φυτού και ο βιολογικός του κύκλος σχετίζονται άμεσα με την προσαρμοστικότητα του και την ορθή καλλιεργητική τεχνική. Επίσης ο ηλίανθος χρησιμοποιείται ως ξηρική και ως αρδευόμενη καλλιέργεια. Είναι ανοιξιάτικη καλλιέργεια και μπορεί να καλλιεργηθεί και χωρίς άρδευση λόγω του πλούσιου ριζικού συστήματος και της σχετικής αντοχής του φυτού στις χαμηλές θερμοκρασίες, που επιτρέπει την πρόιμη σπορά και εγκατάσταση της καλλιέργειας. (www.gaiapedia.gr, Παπακώστα-Τασοπούλου 2012)



Εικόνα 1 - Φυτό Ηλίανθος

1.2 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ

Ο ηλίανθος, του οποίου το επιστημονικό όνομα είναι *Helianthus annuus* L., ανήκει στο γένος *Helianthus* της οικογένειας Asteraceae ή Compositae (Αστεροειδών ή Συνθέτων). Σαν συνώνυμά του έχουν αναφερθεί και τα *Helianthus giganteus* L. και *Helianthus macrocarpus* DC. Η κοινή και η επιστημονική ονομασία του ηλίανθου προέρχεται από τη σύνθεση των ελληνικών λέξεων ήλιος (*Helios*) και άνθος (*anthos*). Είναι γνωστός ως sunflower (Αγγλία και ΗΠΑ), tournesol (Γαλλία), sonnenblume (Γερμανία), girasole (Ιταλία) και girasol (Ισπανία). Στο γένος *Helianthus* περιλαμβάνονται 50 περίπου είδη, τα περισσότερα αυτοφυή της Β. και Ν. Αμερικής. Στα σατανικότερα καλλιεργούμενα είδη περιλαμβάνονται ο ηλίανθος (*Helianthus annuus* L.) και ο κονδυλώδης ηλίανθος (*Helianthus tuberosus* L.) γνωστός και ως αγκινάρα της Ιερουσαλήμ που καλλιεργείται για τους εδώδιμους κονδύλους του, ενώ 20 περίπου είδη καλλιεργούνται ως καλλωπιστικά (Blamey et al., 1997).

1.3 ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Ο καλλιεργούμενος ηλίανθος είναι δικότυλο, ετήσιο φυτό, σταυρογονιμοποιούμενο και εντομόφιλο. Επίσης έχει μεγάλη ταξιανθία. Ποσοτικά χαρακτηριστικά όπως το ύψος των φυτών, το μέγεθος του σπόρου, την πρωιμότητα άνθησης και εξαρτώνται από το περιβάλλον ανάπτυξης και την παραγωγική κατεύθυνση της ποικιλίας. (Wikipedia)

1.4 ΡΙΖΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Το ριζικό σύστημα του ηλίανθου είναι πασσαλώδες, βαθύ με δευτερεύουσες ρίζες που αρχικά παρουσιάζουν οριζόντια και στη συνέχεια κατακόρυφη ανάπτυξη. Στα πρώτα στάδια αναπτύσσονται πολυάριθμες πλευρικές δευτερεύουσες ρίζες εκτεινόμενες σε ακτίνα 1,5m γύρω από την κεντρική ρίζα. Οι πλάγιες ρίζες δεν εισχωρούν σε μεγάλο βάθος, επεκτείνονται όμως πλάγια και καταλαμβάνουν μεγάλο όγκο εδάφους. Ο μεγαλύτερος όγκος του ριζικού συστήματος κατανέμεται στα πρώτα 60 cm του εδάφους. Το βάθος του συνήθως φθάνει έως και 2m έως και 4 η 5 m και σε μερικές περιπτώσεις ξεπερνά το μήκος του υπέργειου τμήματος. Αδυναμία του ριζικού συστήματος θεωρείται η μικρή

διδυστικότητα που παρουσιάζει σε σκληρά συνεκτικά εδάφη.(www.gaiapedia.gr,
www.symagro.com)

1.5 ΒΛΑΣΤΟΣ

Ο Ηλίανθος είναι μονοστέλεχο φυτό το οποίο καταλήγει σε μια μεγάλη ταξιανθία όπου το ύψος του στελέχους μπορεί να φθάσει και τα 6m αλλά στον καλλιεργούμενο ηλίανθο κυμαίνεται από 90 έως 180cm. Οι μεγαλόσπερμες ποικιλίες που χρησιμοποιούνται για ξηρό καρπό είναι υψηλότερες των ελαιόδοτικων ποικιλιών. Ο βλαστός είναι κυλινδρικός, διαμέτρου 2.5 με 8 cm, χνουδωτός, κατά κανόνα και γεμάτος εντεριώνη. Στα πρώτα στάδια ανάπτυξης ο βλαστός είναι ευθύς, ενώ αργότερα το ανώτερο άκρο του κάμπτεται καθορίζοντας και τη γωνία κλίσης της ταξιανθίας. Επιπλέον είναι ευθυτενής και δασήτριχος. Η αντοχή του στελέχους καθορίζεται από τον αριθμό και το μέγεθος των μεσογονάτιων. Ο μεγάλος αριθμός μεσογονάτιων προσδίδει αντοχή στο στέλεχος. Στους τύπους που διακλαδίζονται, οι διακλαδώσεις μπορεί να είναι συγκεντρωμένες στην βάση στην κορυφή του φυτού διεσπαρμένες κατά μήκος του βλαστού (Παπακώστα-Τασοπούλου 2012)

1.6 ΦΥΛΛΑ

Παρατηρείται μεγάλη διαφοροποίηση ως προς το μέγεθος, τη μορφή, το χρώμα, την ύπαρξη ή μη χνουδιού, τη μορφολογία του μίσχου κ.α. Τα φύλλα είναι έμμισχα, εκφύονται αντικριστά και το μέγεθός τους εξαρτάται από το ύψος έκπτυξης. Τα φύλλα παρουσιάζουν μεγάλες διαφορές σε σχήμα, μέγεθος, χρώμα, στην ύπαρξη τριχών και σε μορφολογικά χαρακτηριστικά του μίσχου. Τα πρώτα ζεύγη φύλλων εκφύονται αντίθετα και τα υπόλοιπα σε σπειροειδή φυλλοταξία. Τα ωοειδή φύλλα είναι η κυριότερη μορφή στον καλλιεργούμενο ηλίανθο και το μήκος τους κυμαίνεται από 10 έως 40 cm. Σε κάθε φυτό υπάρχουν 20-40 φύλλα, ενώ τα μεγαλύτερα ευρίσκονται μεταξύ 8ου και 20ου κόμβου και επιπλέον επηρεάζεται σε σημαντικό βαθμό από την πυκνότητα των φυτών, τη θερμοκρασία και τη διαθέσιμη υγρασία. Η ένταση του πράσινου χρώματος διαφέρει μεταξύ των

ποικιλιών και ευκαιριακά, ιδίως στα νεαρά φυτά εμφανίζεται ένας κόκκινος χρωματισμός στις άκρες των φύλλων. Ο χρωματισμός αυτός είναι ορατός και στους μίσχους, στα νεύρα και τα βράκτια φύλλα των ανθέων. Τα φύλλα εμφανίζουν ηλιοτροπισμό κυρίως πριν την άνθηση, ο οποίος ελαττώνεται κατά τη διάρκεια της ωρίμανσης στελέχη και τα φύλλα σε πολλές ποικιλίες φέρουν τρίχες. Το μέγεθος των φύλλων διαφέρει ανάλογα με το ύψος έκφυσής τους στον βλαστό με τα μεγαλύτερα φύλλα να βρίσκονται στο κεντρικό τμήμα του φυτού. Το μήκος του ελάσματος κυμαίνεται από 10 έως 40 cm και το σχήμα είναι ωοειδές με οδοντωτή περιφέρεια, οξύληκτο άκρο και τρεις ευκρινείς νευρώσεις. Ο μίσχος είναι μακρύς, αυλακωτός και παρουσιάζει διαφορές σε μήκος και σχήμα μεταξύ των φύλλων του φυτού. Εκτός από τα κανονικά φύλλα ο ηλίανθος φέρει και βράκτια φύλλα που διακρίνονται σε δύο κατηγορίες, στα βράκτια φύλλα της βάσης της ταξιανθίας και στα βράκτια φύλλα που περιβάλλουν κάθε άνθος (Γαλανοπούλου-Σενδουκά 2002, www.symagro.com, Τασοπούλου -Παπακώστα 2012).

1.7 ΤΑΞΙΑΝΘΙΑ ΚΑΙ ΑΝΘΗ

Η ταξιανθία του ηλίανθου, που σχηματίζεται επάκρια στο φυτό, είναι κεφάλιο (κεφαλή) σε σχήμα δίσκου, διαφορετικών τύπων κυρτή, κοίλη, επίπεδη ή σιγμοειδής, με διάμετρο από 6 έως 75 cm, και περιβάλλεται από βράκτια φύλλα και περιφερειακά άγονα άνθη με εκφυλισμένο στύλο και στίγμα. Τα άνθη της κεφαλής διακρίνονται σε δύο κατηγορίες. Τα περιφερειακή σειρά άγονων ανθέων και τα γόνιμα άνθη του δίσκου. Η στεφάνη τους αποτελείται από πέντε ενωμένα σε μορφή λωρίδας κίτρινα πέταλα ιδιαίτερα ελκυστικά στα έντομα. Τα εσωτερικά σωληνοειδή άνθη είναι γόνιμα, επίγυνα και διατάσσονται σε ομόκεντρα τόξα από τα άκρα προς το κέντρο του δίσκου. Κάθε γόνιμο άνθος περιβάλλεται από ένα οξύληκτο βράκτιο και αποτελείται από τον κάλυκα με δύο μικρά σέπαλα και τη σωληνωτή συμπέταλη στεφάνη που καταλήγει σε πέντε συνήθως δόντια. Οι πέντε στήμονες ενώνονται στην κορυφή σχηματίζοντας σωλήνα που προβάλλει εσωτερικά του σωλήνα των πετάλων της στεφάνης. Ο ύπερος αποτελείται από την ωσθήκη που βρίσκεται στη βάση της στεφάνης και τον στύλο που περιβάλλεται από το σωλήνα των στημόνων και το άκρο του καταλήγει σε δισχιδές στίγμα. Η ταξιανθία των ελαιούχων ποικιλιών συνήθως

έχει 700-3000 άνθη, ενώ εκείνων που προορίζονται για πασατέμπο μέχρι 8000. (Παπακώστα-Τασοπούλου 2012, www.symagro.com)

1.8 ΚΑΡΠΟΣ ΚΑΙ ΣΠΟΡΟΣ

Ο καρπός είναι αχάινιο, περιβάλλεται εξωτερικά από το περικάρπιο ή φλοιό και στο εσωτερικό βρίσκεται ο σπόρος που αποτελείται από το περισπέρμιο και το έμβρυο με τις δύο κοτύλες και τον εμβρυακό άξονα.(Εικόνα3). Ολόκληρος ο καρπός λέγεται σπόρος ηλίανθου.Οι σπόροι ποικίλουν σε μέγεθος, βάρος,χρώμα στην αναλογία περιβλήματος προς ψίχα και στο χρώμα του περικαρπίου Οι καρποί με βάρος 1000 σπόρων από 40 έως 100 g, παρουσιάζουν διάφορο σχήμα, χρώμα και μέγεθος. Γενικά το σχήμα του σπόρου είναι επίμηκες, ρομβοειδές ή ωοειδές και το χρώμα μαύρο έως γκριζό ή λευκό και συχνά φέρει ραβδώσεις ανοιχτότερου χρώματος. Το μέγεθος των σπόρων, το βάρος και η ελαιοπεριεκτικότητά τους μειώνονται από την περιφέρεια προς το κέντρο της κεφαλής και η μείωση εξαρτάται από την ποικιλία. (Σενδουκά, 2002, www.symagro.com, Παπακώστα-Τασοπούλου 2012



Εικόνα 2 - Σπόρος ηλίανθου

1.9 ΑΥΞΗΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ

1.9.1 Στάδιο του βιολογικού κύκλου

Η διάρκεια του βιολογικού κύκλου του ηλίανθου είναι χαρακτηριστικό του γενότυπου, ελέγχεται όμως σε σημαντικό βαθμό από τις περιβαλλοντικές συνθήκες. Αυτό ισχύει κυρίως για τη χρονική διάρκεια από την σπορά μέχρι την άνθηση, η οποία επηρεάζεται από την εποχή σποράς και τις επικρατούσες κλιματολογικές συνθήκες του συγκεκριμένου έτους. Έχουν προταθεί διάφορα συστήματα για τον προσδιορισμό των σταδίων ανάπτυξης, όλα όμως αναγνωρίζουν πέντε φαινολογικά στάδια ανάπτυξης:

- σπορά-φύτρωμα
- φύτρωμα-διαμόρφωση ανθέων
- διαμόρφωση ανθέων-έναρξη άνθησης
- έναρξης άνθησης-τέλος άνθησης
- τέλος άνθησης-φυσιολογική ωρίμανση

Ο βιολογικός κύκλος διαιρείται σε βλαστικά και αναπαραγωγικά στάδια. Τα βλαστικά περιλαμβάνουν το φύτρωμα και μια σειρά σταδίων τα οποία καθορίζονται από τον αριθμό των εμφανιζόμενων φύλλων. Υπάρχουν 9 αναπαραγωγικά στάδια από τη αρχική εμφάνιση του ανθοφόρου οφθαλμού μέχρι τη φυσιολογική. Η διάρκεια του βιολογικού κύκλου κυμαίνεται ευρέως από 80 έως 170 ημ, ανάλογα με τον γενότυπο, το χρόνο σποράς και τις συνθήκες καλλιέργειας. Μέση διάρκεια βιολογικού κύκλου είναι οι 120 ημέρες. (Blamey 1997, Γαλανόπουλου Σενδουκά 2002)

1.9.2 Σπορά και φύτευμα

Ο ηλίανθος έχει επίγειο φύτευμα. Η θερμοκρασία είναι σπουδαιότερος παράγοντας και επηρεάζει το φύτευμα σε εδάφη με επαρκή υγρασία και αερισμό. Έχουν βρεθεί ποικιλίες που φυτρώνουν σε θερμοκρασία 5C, αλλά και σε αυτές η περίοδος από την σπορά μέχρι το φύτευμα επιμηκώνεται. Η περιεκτικότητα σε λάδι και η σύσταση του λαδιού μπορεί να επηρεάσουν την ταχύτητα φυτώματος και την ευαισθησία στις χαμηλές θερμοκρασίες. Ορισμένοι σπόροι με υψηλή περιεκτικότητα σε λάδι υφίστανται μεγαλύτερες ζημιές σε χαμηλές θερμοκρασίες από τους σπόρους με χαμηλή περιεκτικότητα ιδίως σε περίπτωση καθυστέρησης του φυτώματος. Υψηλή περιεκτικότητα σε λινελαϊκό οξύ βοηθά την ταχύτερη εγκατάσταση των φυτών στον αγρό (Conor and Hall 1997)

1.9.3 Φύτευμα και διαμόρφωση ανθέων

Διακρίνονται δύο φάσεις. Στην πρώτη γίνεται η διαφοροποίηση της ταξιανθίας μέχρι την εμφάνιση των πρώτων ανθικών καταβολών στο κέντρο της. Στην δεύτερη φάση ολοκληρώνεται η ανάπτυξη των ανθέων ώστε να είναι ώριμα να ανθήσουν. Η συνολική διάρκεια από το φύτευμα μέχρι τη διαμόρφωση των ανθέων επηρεάζεται από την θερμοκρασία, τη φωτοπερίοδο και την ποικιλία, παρ'όλο ότι σε ορισμένες ποικιλίες η επίδραση της φωτοπερίοδου είναι περιορισμένοι, λόγω διαφοράς των ποικιλιών στη ευαισθησία στην φωτοπερίοδο. Παράγονται 20-40 φύλλα ανά φυτό, με το ρυθμό έκπτυξης των φύλλων και τον αριθμό τους να είναι χαρακτηριστικό της ποικιλίας. Οι ποικιλίες με μεγάλο αριθμό φύλλων είναι συνήθως όψιμες. Μέσα σε κάθε ποικιλία ο τελικός αριθμός φύλλων επηρεάζεται σημαντικά από τις συνθήκες του περιβάλλοντος και την καλλιεργητική τεχνική. Αναφέρεται ότι στην αρδευόμενη καλλιέργεια παράγεται διπλάσια έως και τριπλάσια φυλλική επιφάνεια σε σχέση με τιμή αρδευόμενη. Η παραγωγή φύλλων και η επιμήκυνση του στελέχους συνεχίζονται μέχρι την έναρξη της άνθησης, οπότε η ενεργός δραστηριότητα των κατώτερων φύλλων μειώνεται. Τέλος τα δέκα κατώτερα φύλλα συνεισφέρουν περίπου μόνο το 10% στην απόδοση (Weiss 2000).

1.9.4 Έναρξη άνθησης και τέλος άνθησης

Η άνθηση στον ηλιάνθο αρχίζει από την περιφέρεια της κεφαλής και προχωρά σταδιακά προς το κέντρο με ρυθμό περίπου 4 σειρέςανθέων ανά ημέρα. Η άνθηση σε μια κεφαλή διαρκεί 5-10ημέρες και επηρεάζεται από τη θερμοκρασία ενώ η πυκνότητατων φυτών και η ποικιλία της άνθησης επιμηκύνεται στις μεγάλεςταξιανθίες και όταν οι θερμοκρασίεςδιαταράσσουν την άνθηση και την επικονίαση.Η άνθηση των φυτών σε καλλιέργεια υβριδίουηλιάνθου είναι αρκετά συγχρονισμένη με το 80-90% τωνκεφαλώννα ανοίγουν σε 3-4 ημέρες μετά την πρώτη. Τα άνθη είναι πρώτανδρα και κανονικά σταυρογονιμοποιούμενα με τη βοήθεια εντόμων και πολύ σπάνια με τον αέρα.(Connor και Hall 1997)

1.9.5 Τέλος άνθησης και φυσιολογική ωρίμανση

Το διάστημα αυτό χαρακτηρίζεται ως διάρκεια γεμίσματος του σπόρου.Τόσο ο γενότυπος όσος και οι συνθήκες του περιβάλλοντος, ξηρασία, θερμοκρασία,ηλιοφάνεια είναι δυνατόν να επηρεάσουν τη διάρκεια αυτή.Η αύξηση του σπόρου υπόστηρίζεται από την τρέχουσα φωτοσύνθεση και τη μετακίνηση αποθηκευμένωνπροϊόντωνπριν την άνθηση,η οποία οδηγεί σε μείωση της βιομάζας των βλαστικών τμημάτων.Η μετακίνηση αφορά τόσο τους υδατάνθρακες όσο και αζωτούχες ουσίες.Αρχικά αυξάνεται το περικάρπιο και μετά περίπου 8ημέρες αρχίζει η ταχεία ανάπτυξη του εμβρύου.Η ανάπτυξη του περικάρπιου σταματά όταν το έμβρυο αποκτήσει το ένα τρίτο του τελικού του βάρους.Παρ'ολο ότι η αύξηση του σπόρου στο εσωτερικό της κεφαλής αρχίζει αργότερα σε σχέση με την περιφέρεια, οι σπόροι σε όλες τις θέσεις φτάνουν στην φυσιολογική ωρίμανση περίπου στον ίδιο χρόνο από την έναρξη της άνθησης. Ο ρυθμός όπως και η διάρκεια γεμίσματος του σπόρου μπορεί να είναι μικρότερος στους κεντρικούς σπόρους της ανθοκεφαλής,με αποτέλεσμα μικρότεροι σπόροι στο κέντρο της κεφαλής.(Connor και Hall 1997)

1.10 ΗΛΙΟΤΡΟΠΙΣΜΟΣ

Οι νεαρές ανθοκεφαλές του ηλίανθου, τα νεαρά φύλλα και τα βράκτια παρουσιάζουν ηλιοτροπισμού, ακολουθώντας την πορεία του ήλιου κατά την διάρκεια της ημέρας. Σε αυτήν την ιδιότητα του φυτού πήρε το όνομα το φυτό. Ο ηλιοτροπισμός των κεφαλών προκύπτει από την στροφή του βλαστού κατά την διάρκεια της ταχείας ανάπτυξης. Οι κεφαλές κάθε πρωί είναι στραμμένες ανατολικά, ακολουθούν την κίνηση του ήλιου μέχρι τη δύση και επιστρέφουν στην αρχική τους θέση τη νύχτα. Η στροφή σταματά κατά την άνθηση ή λίγο αργότερα και έκτοτε το πλείστον των κεφαλών παραμένουν στραμμένες ανατολικά ή βορειοανατολικά. Κατά την ωρίμανση οι κεφαλές στρέφονται προς το έδαφος. Αξίζει να σημειωθεί ότι ο ηλιοτροπισμός είναι μια προσαρμογή του φυτού για την αύξηση της φωτοσύνθεσης. Η συγκέντρωση αυξίνης στην πλευρά του βλαστού την αντίθετη από τον ήλιο, θεωρείται ως ο κύριος μηχανισμός που προκαλεί την κίνηση. Παρατηρείται μόνο σε φυτά που αναπτύσσονται στον αγρό και όχι σε τεχνικές συνθήκες φωτισμού. (Seiler 1997)

1.11 ΕΔΑΦΟΣ ΚΑΙ ΣΠΟΡΑ

Ο ηλίανθος μπορεί να καλλιεργηθεί σε διάφορους τύπους εδαφών αρκεί να έχουν καλή στράγγιση. Ευνοείται σε βαθιά και γόνιμα, μέσης μηχανικής σύστασης εδάφη που επιτρέπουν τη διείσδυση του ριζικού συστήματος. Η εποχή σποράς έχει μεγάλη σημασία επειδή από αυτήν εξαρτάται το κανονικό φύτεμα του σπόρου και επομένως η απόδοση των φυτών. Ο ηλίανθος παρουσιάζει επίγειο φύτεμα. Αν το επιτρέπουν οι συνθήκες, η σπορά πρέπει να γίνεται το δεύτερο δεκαπενθήμερο του Μαρτίου. Το pH του εδάφους μπορεί να είναι από 5,7- 8,0 με άριστο το 6-7,2. Η πρώιμη σπορά είναι κλειδί για αυξημένες αποδόσεις στον ηλίανθο. Πρέπει να επιδιώκεται η κατά το δυνατόν πρωιμότερη σπορά, όταν η θερμοκρασία εδάφους είναι 5-10°C. Η πρώιμη σπορά ευνοεί τις αυξημένες στρεμματικές αποδόσεις αλλά και την αυξημένη περιεκτικότητα του σπόρου σε έλαιο. Αν κατά την περίοδο της άνθησης επικρατήσουν θερμοκρασίες πάνω από 35°C, γίνεται κακή γονιμοποίηση, με αποτέλεσμα την δημιουργία πολλών κούφιας ή μικρών ηλιόσπορων με αποτέλεσμα τη μείωση της παραγωγής. Σε αρδευόμενες εκτάσεις ο ηλίανθος μπορεί να

καλλιεργηθεί και ως επίσπορη καλλιέργεια με την χρησιμοποίηση ποικιλιών ή υβριδίων μικρού βιολογικού κύκλου. Σημαντικό ρόλο στον καθορισμό του πληθυσμού των φυτών παίζει η διαθέσιμη υγρασία. Συνιστώμενοι πληθυσμοί φυτών για ξερική καλλιέργεια ελαιόδοτικων ποικιλιών και υβριδίων είναι 4.000-5.000 φυτά/στρ και για αρδευόμενη 4.000-7.000 φυτά /στρ. Για καλλιέργεια ηλίανθου για ξηρό καρπό η συνιστώμενη πυκνότητα για ξηρική καλλιέργεια είναι όχι πάνω από 4.000 φυτά/στρ και για αρδευόμενη 4.000-5.000 φυτά /στρ. Στην καλλιέργεια για ξηρό καρπό ενδιαφέρει εκτός από την απόδοση και το μέγεθος του σπόρου που είναι χαρακτηριστικό ποιότητας. Όσο αυξάνεται η πυκνότητα των φυτών πάνω από το όριο υποβαθμίζεται η ποιότητα λόγω μείωσης του μεγέθους των σπόρων. Μικρότερες αποστάσεις επιτυγχάνεται καλύτερη εκμετάλλευση του φωτός, των θρεπτικών στοιχείων και της υγρασίας. Η περίσσεια αζώτου μειώνει την περιεκτικότητα σε λαδί. Δεν αντέχει τα αλατούχα και αλκαλιωμένα εδάφη και θεωρούνται ως φυτά με μικρή έως μέση ανοχή στα άλατα. Επίσης είναι ευαίσθητο φυτό στην οξύτητα και παρουσιάζει φυτοτοξικότητα και έχει ανθεκτικότητα στην τοξικότητα του Mn (Blamey 1997, Παπακώστα Τασοπούλου 2012)

1.12 ΜΕΘΟΔΟΣ ΣΠΟΡΑΣ

Η σπορά γίνεται γραμμικά με πνευματικές μηχανές. Οι αποστάσεις μεταξύ των γραμμών είναι 75 cm και επί της γραμμής σποράς 20-25cm για ποτιστικά χωράφια και 25 cm για πιο φτωχά και ξηρικά χωράφια ενώ το βάθος φυτεύσεως είναι 3-8cm ανάλογα το μέγεθος του σπόρου και της υγρασίας του εδάφους. Συνιστώνται 1 έως 2 σκαλίσματα για να βοηθήσουν την πρώτη ανάπτυξη των φυτών, την αντιμετώπιση υπαρχόντων ζιζανίων και το αερισμό του εδάφους. (www.agrorama.gr, www.symagro.com.)

1.13 ΚΛΙΜΑ

Ο ηλίανθος μπορεί να ευδοκιμήσει σε πολλών ειδών εδάφη. Τα βαθιά και με καλή στράγγιση εδάφη δίνουν τα καλύτερα αποτελέσματα. Στα ξηρικά εδάφη, πολλές φορές κατά την διάρκεια της άνοιξης, το αρδευτικό νερό είναι ο παράγοντας που καθορίζει το μελλοντικό ύψος των αποδόσεων. Κατά γενικό κανόνα, στα γόνιμα και αρδευόμενα εδάφη,

πρέπει να αποφεύγονται οι υπερβολικές ποσότητες αζώτου γιατί υπάρχει πάντα ο κίνδυνος πλαγιάσματος των φυτών. Ευδοκίμει σε μεγάλη ποικιλία κλιματικών συνθηκών. Άριστες θερμοκρασίες για την ανάπτυξη του φυτού είναι 24-25ο C την ημέρα και 18-20ο C την νύχτα. Τα νεαρά φυτάρια στο στάδιο των κοτυληδόνων αντέχουν μέχρι -2ο C και έως -8ο C στο στάδιο ενός ζεύγους φύλλων (www.symagro.com, www.agrorama.gr)

1.14 ΑΡΔΕΥΣΗ

Μπορεί να καλλιεργηθεί σαν ξηρική καλλιέργεια αλλά αν καλλιεργηθεί σαν ποτιστική η παραγωγή διπλασιάζεται. Το κρίσιμο στάδιο αναγκών της καλλιέργειας σε νερό είναι η περίοδος που αρχίζει 20 ημέρες πριν το μέσο της άνθησης, έως και 20 μέρες μετά. Ωστόσο η πιο κρίσιμη περίοδος ως προς τις απαιτήσεις του φυτού σε νερό, είναι η εποχή της άνθησης και της πλήρωσης των σπόρων και το διάστημα, 20 μέρες προ της ανθοφορίας έως 20 μέρες μετά την ανθοφορία (άνθηση και γέμισμα πίτας). Ο ηλίανθος έχει δύο κυρίως κρίσιμα στάδια όσον αφορά την τροφοδοσία του με αρδευτικό νερό. Το πρώτο στάδιο είναι αυτό του φυτρώματος των σπόρων κατά το οποίο πρέπει να υπάρχει η απαραίτητη η υγρασία στο έδαφος για να φυτρώσουν οι σπόροι ομοιόμορφα. Το δεύτερο στάδιο, είναι η περίοδος της ανθοφορίας, ώστε να υπάρχει πλούσια ανθοφορία. Γενικά μπορούμε να πούμε ότι χρειάζονται 650 m³ νερού το στρέμμα για μία καλλιεργητική περίοδο. (agrosimvoulos.gr, www.symagro.com, www.agrorama.gr)

1.15 ΛΙΠΑΝΣΗ

Η γενική ενδεικτική λίπανση του ηλίανθου, όταν δεν υπάρχει ανάλυση εδάφους είναι:

8-12 μονάδες Άζωτο ♦ 3-5 μονάδες Φώσφορος ♦ 3-10 μονάδες Κάλιο

Το άζωτο αποτελεί το σημαντικότερο θρεπτικό στοιχείο για την ανάπτυξη του ηλίανθου και η έλλειψή του οδηγεί σε μείωση της παραγωγής. Χρειάζεται προσοχής όμως με το άζωτο στα γόνιμα χωράφια, γιατί υπάρχει κίνδυνος πλαγιάσματος (ΟΧΙ υπερβολική αζωτούχο λίπανση).

Στον ξερικό ηλίανθο, συνήθως γίνεται μόνο βασική λίπανση πριν ή κατά τη σπορά, όπου ρίχνεται το σύνολο των λιπαντικών μονάδων. Παράδειγμα λίπανσης: 30-40 κιλά λιπασμάτων 20-10-10, 25-5-5, 20-7-12 κτλ. Καλό είναι το βασικό λίπασμα να περιέχει και βόριο.

Στον ποτιστικό ηλίανθο γίνεται βασική και επιφανειακή λίπανση.

Στη βασική λίπανση του ηλίανθου ρίχνεται πριν ή κατά τη σπορά, το μισό άζωτο και το σύνολο του φωσφόρου και καλίου.

Η επιφανειακή λίπανση γίνεται όταν ο ηλίανθος έχει

ύψος 40-50 εκατοστά (10-14 φύλλα) και προστίθεται το υπόλοιπο (μισό) άζωτο. Πρέπει να προτιμώνται λιπάσματα σταθεροποιημένου αζώτου. Αν δεν αναμένεται βροχή καλό είναι να ακολουθεί ελαφρύ πότισμα για ενεργοποίηση του λιπάσματος.

Το άζωτο:

βοηθάει στην ανάπτυξη του ηλίανθου και καθορίζει τις στρεμματικές αποδόσεις.

- Είναι το στοιχείο που επηρεάζει περισσότερο την ανάπτυξη του ηλίανθου, ενισχύοντας την φυλλική επιφάνεια και αυξάνοντας το μέγεθος της κεφαλής.

Ο φώσφορος:

- Επηρεάζει θετικά την ανάπτυξη των ριζών
- Αυξάνει τον αριθμό ανθέων ανά κεφαλή καθώς και την περιεκτικότητα του σπόρου σε έλαιο.

Το κάλιο:

Οι ανάγκες σε Κάλιο είναι μεγάλες, και καθορίζει την ελαιοπεριεκτικότητά.

- Δίνει αντοχή κατά του πλαγιάσματος
- Αυξάνει την αντοχή των φυτών στις υψηλές θερμοκρασίες
- Αυξάνει την παραγωγή.

(/www.symagro.com,www.agrorama.gr,<http://gavriel.gr>)

1.16 ΑΜΕΙΨΙΣΠΟΡΑ

Η αμειψισπορά στον ηλίανθο είναι απαραίτητη για πολλούς λόγους. Πρώτα από όλα η καλλιέργεια του ηλίανθου για δεύτερη συνεχόμενη χρονιά ευνοεί την ανάπτυξη ασθενειών, ύπαρξη ζιζανίων και εντόμων αλλά και παρασίτων όπως η οροβάγχη με αποτέλεσμα την μείωση των αποδόσεων και χρειάζεται τουλάχιστον τριετής η τετραετής αμειψισπορά. Ο ηλίανθος είναι ανοιζιάτικη καλλιέργεια αλλά μπορεί να καλλιεργηθεί στην χώρα μας και χωρίς άρδευση διότι λόγω της πρώιμης σποράς και της πρόσληψης νερού από τα βαθύτερα στρώματα του εδάφους. Η αμειψισπορά αυτή είναι επωφελής και για τις δύο καλλιέργειες για την αντιμετώπιση ασθενειών εντομών ζιζανίων και στη καλύτερη αξιοποίηση των θρεπτικών στοιχείων του εδάφους, λόγω της διαφορετικής κατανομής ριζικού συστήματος. Σε αρδευόμενους αγρούς υπάρχουν αρκετές δυνατότητες αμειψισποράς όπως με το καλαμπόκι, σόργο, σόγια κ.α. Πρέπει να αποφεύγεται η καλλιέργεια ηλίανθου μετά από καλλιέργειες όπως ζαχαρότευτλα, βαμβάκι, ελαιοκράμβη, μηδική που έχουν προσβληθεί από *vertyicillium sclerotinia* και άλλες ασθένειες που προσβάλλουν τον ηλίανθο. Επίσης η πιθανή ύπαρξη φυτών εθελοντών στον ηλίανθο δημιουργεί προβλήματα με την καταπολέμησή τους, με αποτέλεσμα την πιθανή μείωση παραγωγής. Για όλους τους παραπάνω λόγους συνιστάται η εναλλαγή του ηλίανθου κυρίως με σιτηρά. Το σιτάρι μάλιστα που διαδέχεται τον ηλίανθο ευνοείται τα μέγιστα σε αποδόσεις. Γενικά ο ηλίανθος είναι ένα καλό προηγούμενο και για τις καλλιέργειες για τις καλλιέργειες εαρινών σιτηρών. Αναφέρεται ότι οι αποδόσεις το καλαμποκιού και του σόργου ήταν υψηλότερες όταν προηγήθηκε ηλίανθος; σε σχέση με

την μονοκαλλιέργεια τους. Σε περιοχές με περιορισμένες βροχοπτώσεις ο ηλίανθος εξαντλεί τα αποθέματα υγρασίας στο έδαφος και παρατηρείται έλλειψη νερού στην καλλιέργεια που ακολουθεί. (www.syngenta.gr,www.symagro.com)

1.17 ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ

Χρησιμοποιούνται οι συμβατικές αλωνιστικές μηχανές σταριού - καλαμποκιού με την προσθήκη μαχαιριού κατάλληλου για τον αλωνισμό του ηλίανθου. Η συγκομιδή πρέπει να γίνεται όταν το ποσοστό υγρασίας του σπόρου κυμαίνεται μεταξύ 10-15%.τη χώρα μας, η συγκομιδή γίνεται κατά την περίοδο από τέλη Αυγούστου μέχρι αρχές Σεπτεμβρίου, αλλά ανάλογα με τις κλιματολογικές συνθήκες μπορεί να παραταθεί έως και τον Οκτώβριο. Σε επίσπορη καλλιέργεια η συγκομιδή μπορεί να γίνει και το Νοέμβριο. Η συγκομιδή - αλωνισμός, πρακτικά γίνεται όταν τουλάχιστον τα 2/3 των φύλλων από τη βάση έχουν ξηραθεί και το κάτω μέρος του κεφαλιού έχει αλλάξει χρώμα προς το καστανοκίτρινο. Συνιστάται να μην περιμένουμε να ξεραθεί υπερβολικά ο σπόρος αλλά να ξεκινήσουμε το αλώνι σε 12% υγρασία για να μειώσουμε το ρίσκο των απωλειών με το τίναγμα. Για τα υβρίδια η κατάλληλη υγρασία του σπόρου για λιγότερες απώλειες είναι 9-10% και δεν χρειάζεται αποξήρανση. Επιπλέον επισημαίνεται ότι με την καθυστέρηση της συγκομιδής, μετά την φυσιολογική ωρίμανση, υποθμίζεται σημαντικά η ποιότητα του λαδιού διότι αυξάνονται τα λιπαρά οξέα. Σε υγρές περιοχές εφαρμόζονται αποφυλλωτικά η αποξηραντικά φυλλώματος. Καταστροφή του φυλλώματος και η επιτάχυνση της συγκομιδής μπορεί να προκληθεί και από πρόωμο παγετό. Όταν ο παγετός παρατηρηθεί μετά τη φυσιολογική ωρίμανση, δεν επηρεάζει τη βλαστική ικανότητα των σπόρων και την απόδοση. Για ασφαλή αποθήκευση η υγρασία του σπόρου πρέπει να είναι μικρότερα από 9% (www.symagro.com, Agrosimvoulos.gr, Larson 2008, Ξανθοπουλος 1993).

1.18 ΧΡΗΣΕΙΣ

Ο ηλίανθος καλλιεργείται κυρίως για την παραγωγή εδώδιμου λαδιού και σπόρων. Το ηλιέλαιο, πλούσιο σε μονο- και πολυ- ακόρεστα λιπαρά οξέα, χρησιμοποιείται στη διατροφή του ανθρώπου, για τηγάνισμα και για παρασκευή μαργαρίνης, κατατασσόμενο τέταρτο σε όγκο παραγωγής μεταξύ των βρώσιμων ελαίων παγκοσμίως μετά το φοινικέλαιο, το σογιέλαιο και το κραμβέλαιο. Οι σπόροι των καλλιεργούμενων υβριδίων ηλίανθου περιέχουν λάδι σε ποσοστά που κυμαίνονται από 45-50%, υψηλής περιεκτικότητας σε ακόρεστα λιπαρά οξέα (85-90%), ενώ τα κορεσμένα οξέα δεν υπερβαίνουν το 10-15%. Οι ηλιόσποροι τρώγονται αποξηραμένοι ή καβουρντισμένοι ενώ οι πολύ μικροί χρησιμοποιούνται ως πτηνοτροφή. Από τους αλεσμένους σπόρους παράγεται ένα ποτό που μοιάζει με τον καφέ καθώς και ένα είδος ψωμιού. Επίσης από τους σπόρους παράγεται ένα είδος φυστίκοβουτηρο ενώ από τους κόνδυλους αλκοόλη. Από το είδος Ηλίανθος ο κονδυλώδης (*H. tuberosus*) χρησιμοποιούνται οι εδώδιμοι κόνδυλοι που έχουν γεύση αγγύρας και είναι γνωστοί με την ονομασία «αγκινάρα της Ιερουσαλήμ». Τέλος τα περικάρπια (φλοιοί) των ηλιόσπορων συμπιεσμένα σε συμπαγή μάζα, τα υπολείμματα των σπόρων (35% πρωτεΐνη) μετά την εξαγωγή του λαδιού, τα φύλλα και οι κόνδυλοι του ηλίανθου χρησιμοποιούνται ως συστατικό των κτηνοτροφών και των πτηνοτροφών.

Άλλες χρήσεις είναι καλλωπιστικό φυτό ενώ από τα άνθη του εξάγεται μία κίτρινη χρωστική. Από τα περικάρπια και τα κεφάλια μετά την παραλαβή των σπόρων εξάγεται πηκτίνη ενώ από τους βλαστούς κατασκευάζονται ινοσανίδες. Τέλος από τα συμπιεσμένα περικάρπια παράγεται καύσιμη ύλη με την μορφή βιομάζας ενώ από τους σπόρους παράγεται βιοντίζελ.

Ηλίανθος για ξηρό καρπό: Οι σπόροι καταλωνώνονται ως έχουν ή μετά από ψήσιμο με την προσθήκη ή όχι αλατιού. Είναι μεγάλοι, με μαύρο περικάρπιο και λεύκες ραβδώσεις και εκατολιτρικό βάρος μικρότερο από τους σπόρους για λάδι. Κατά την συγκομιδή οι σπόροι διαχωρίζονται σε κατηγορίες ανάλογα με το μέγεθος τους. Επίσης γίνεται και αποφλοιώση των σπόρων και η ψίχα χρησιμοποιείται ως ξηρός καρπός ή προστίθεται σε διάφορα αρτοσκευάσματα και πολλά άλλα τρόφιμα. Οι μικρότεροι σπόροι, οι όποιοι

παραμένουν μετά τη διαλογή, χρησιμοποιούνται στη διατροφή των πουλιών μόνοι τους ή σε μίγμα με άλλους σπόρους.

Ηλιάνθος για ενσίρωση: Όψιμες καλλιέργειες που δεν προλαβαίνουν να ωριμάσουν μπορούν να χρησιμοποιηθούν για ενσίρωση. Ένας από τους κυριότερους περιορισμούς στην χρησιμοποίηση του ηλιάνθου για ενσίρωση είναι η χαμηλή περιεκτικότητα σε ξηρά ουσία κατά την συγκομιδή και η υψηλή περιεκτικότητα σε ινώδη συστατικά του βλαστού.

Διακοσμητικός ηλιάνθος: Φυτά διακοσμητικού ηλιάνθου καλλιεργούνται στους κήπους. Οι ανθοκεφαλές χρησιμοποιούνται και ως δρεπτά άνθη. (el.wikipedia.org, Παπακώστα-Τασοπούλου 2012)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ

2.1 ΕΞΑΠΛΩΣΗ ΚΑΙ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ

Ο αραβόσιτος (*Zea mays* L.) (Εικόνα 3) ανήκει στη φυλή *Maydeae* ή *Tripsaceae* της οικογένειας *Gramineae* ή *Poaceae* και αποτελεί το μοναδικό είδος του γένους *Zea*. Η φυλή *Maydeae* περιλαμβάνει 8 γένη, 5 ανατολικής και 3 αμερικανικής προέλευσης. Τα άλλα δύο αμερικανικά γένη είναι τα *Euchlaena* και *Tripsacum*, από τα οποία το *Euchlaena* θεωρείται ως φυλογενετικά πλησιέστερο προς το *Zea*. (<http://www.gaiapedia.gr>, Παπακώστα – Τασοπούλου2012)



Εικόνα 3 - φυτό καλαμπόκι

2.2 ΒΑΣΙΚΟΙ ΤΥΠΟΙ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ

Το καλαμπόκι παρουσιάζει μεγάλη πολυμορφία τύπων.Ανάλογα με τα μορφολογικά χαρακτηριστικά,τη δομή και τις ιδιότητες του αμύλου του κόκκου όπου διακρίνουμε έξι βασικούς τύπους.Αυτοί είναι:

1. Μικρόκοκκο καλαμπόκι (pop corn):Οι κόκκοι είναι μικροί και συνήθως ολόκληρο το ενδόσπερμιο είναι κερατοειδές. Από αυτόν τον τύπο παράγεται το pop-corn
2. Σκληρό καλαμπόκι (flint corn):Ο κόκκος αποτελείται από ένα μικρό τμήμα αλευρώδους ενδοσπέρμιου στο κέντρο του σπόρου το οποίο περιβάλλεται εξ ολοκλήρου από κερατοειδές ενδόσπερμιο.Είναι προτιμότερος από τον λεοντόμορφο καθώς φυτρώνει καλύτερα σε χαμηλές θερμοκρασίες την άνοιξη.
3. Λεοντόμορφο καλαμπόκι (dent corn):Το μεγαλύτερο τμήμα το κόκκου αποτελείται από αλευρώδες ενδόσπερμιο.Κατά την ωρίμανση σχηματίζεται ένα σχήμα τύπου δοντιού στο επόμενο μέρος του κόκκου, λόγω της συρρίκνωσης μόνον του αλευρώδους ενδόσπερμιου.Είναι ο πιο παραγωγικός τύπος.
4. Αλευρώδες καλαμπόκι (floury corn):Οι κόκκοι είναι μαλακοί και γίνονται εύκολα αλεύρι. Καλλιεργείται σε πολύ μικρές εκτάσεις.Το ενδόσπερμιο είναι σχεδόν εξ ολοκλήρου αλευρώδες.
5. Γλυκό καλαμπόκι (sweet corn):Το ενδοσπέρμιο έχει μεγάλη αναλογία ζαχάρων σε σχέση με το άμυλο.Κατά την ωρίμανση οι κόκκοι αφυδατώνονται έντονα.Καταναλώνεται από τον άνθρωπο πριν την ωρίμανση το κόκκου, ενώ η μαγειρεμένο.
6. Ενδεδυμένο καλαμπόκι (rod corn):Οι κόκκοι περιβάλλονται από τα αναπτυγμένο λέπυρα τους και ολόκληρος ο σπάδικας από τα βράκτια φύλλα.Χρησιμοποιείται μόνο σε βελτιωτικά προγράμματα και δεν έχει οικονομική σημασία. (el.wikipedia.org, Τασοπούλου-Παπακώστα 2012)

2.3 ΥΒΡΙΔΙΑ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ

Το καλαμπόκι είναι σταυρογονιμοποιούμενο φυτό και το πρώτο γενετικό υλικό που καλλιεργήθηκε ήταν οι πληθυσμοί προϊόν ελεύθερης διασταύρωσης. Το φαινόμενο της υψηλής ετέρωσης και η δημιουργία των υβριδίων είναι το πιο σημαντικό γεγονός για την καλλιέργεια του καλαμποκιού.

Η βελτίωση του καλαμποκιού ουσιαστικά αρχίζει στις αρχές του 20ου αιώνα με την πρόταση του Shull για τη χρήση των υβριδίων. Μέχρι τότε χρησιμοποιούνταν αποκλειστικά και μόνο ποικιλίες (πληθυσμοί), στις οποίες τα φυτά κάθε περιοχής διασταυρώνονταν ελεύθερα και διατηρούνταν με οπτική επιλογή των σπάδων. Ο Shull πρότεινε τη μέθοδο της αυτογονιμοποίησης για τη δημιουργία καθαρών σειρών και εν συνεχεία τη διασταύρωση για δημιουργία υβριδίων (1909), πιστεύοντας ότι η υπεροχή των υβριδίων οφείλονταν σε κάποια φυσιολογική διέγερση που προκαλούσε η ετέρωση. Οι πρώτες καθарές σειρές και εν συνεχεία τα πρώτα υβρίδια, δημιουργήθηκαν μετά το 1915. Η παραγωγικότητα αυτών των καθαρών σειρών ήταν τόσο χαμηλή ώστε απέκλειε την εμπορική τους εκμετάλλευση. Ο Jones το 1918 πρότεινε τα διπλά υβρίδια. Αυτά επειδή είναι προϊόντα τεσσάρων καθαρών σειρών έχουν μία μεγαλύτερη γενετική παραλλακτικότητα. Αυτή η γενετική παραλλακτικότητα των διπλών υβριδίων θεωρήθηκε αρχικά πλεονέκτημα, διότι συμβάλει στη σταθερότητα συμπεριφοράς, ιδιαίτερα σε ακραία περιβάλλοντα. Με την προοδευτική βελτίωση της απόδοσης των καθαρών σειρών στη δεκαετία του '60, δημιουργούνται τα πρώτα απλά εμπορικά υβρίδια τα οποία έκτοτε έμελλε να αντικαταστήσουν πλήρως τα διπλά και να αυξήσουν σημαντικά την παραγωγικότητα αλλά και την σταθερότητα συμπεριφοράς της καλλιέργειας.

Κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του '50 άρχισε στο Ινστιτούτο Σιτηρών το πρόγραμμα βελτίωσης του καλαμποκιού. Δημιουργήθηκαν τα πρώτα διπλά υβρίδια, όπως το ΙΣ-228 και το ΙΣ-848 που αντικατέστησαν σιγά-σιγά τους πληθυσμούς. Έτσι οι στρεμματικές αποδόσεις στις αρχές της δεκαετίας του '70 είχαν φθάσει τα 400 Kg περίπου (Σχήμα 2). Η είσοδος των απλών υβριδίων στη χώρα μας, κατά τα τέλη της δεκαετίας του '70, αύξησε θεαματικά τις αποδόσεις, η δε εξάπλωσή τους ήταν ταχύτατη. Αποτέλεσμα της έκρηξης

αυτής ήταν, σε συνδυασμό και με την επέκταση της καλλιέργειάς του, η αύξηση της εγχώριας παραγωγής από 0,5 σε 2 εκατομμύρια τόνους, με αποτέλεσμα κατά τα μέσα της δεκαετίας του '80 να είμαστε αυτάρκεις σε αραβόσιτο, κάτι που φαινόταν ακατόρθωτο μόλις λίγα χρόνια πριν. Την ίδια εποχή δόθηκαν στη καλλιέργεια και τα πρώτα ελληνικά απλά υβρίδια, Άρης και Αλέξανδρος. Τα ελληνικά υβρίδια, επειδή έχουν δημιουργηθεί για τις συνθήκες της χώρας μας, προσφέρουν στους παραγωγούς την σιγουριά του ότι έχουν δοκιμασθεί και ανταγωνισθεί τα καλύτερα υβρίδια που κυκλοφορούν στη χώρα μας, σε αντίθεση με πολλά από τα εκατοντάδες ξένα που εισάγονται κάθε έτος και δεν ξέρει ο παραγωγός αν θα αποδώσουν τα αναμενόμενα στις δικές του συνθήκες. Αργότερα κυκλοφόρησαν και άλλα ελληνικά υβρίδια όπως τα Αθηνά, Δίας και το πρώιμο Ανθήπη. Σήμερα παραμένουν στο εμπόριο τα Άρης (720 FAO), Δίας (750 FAO) και Ανθήπη (600 FAO), ενώ τη σποροπαραγωγή και την εμπορία τους έχει αναλάβει η ΚΕΣΠΥ. (<http://www.ipgrb.gr>, Γασοπούλου-Παπακώστα 2012, Σφακιανάκης και Κατσαντώνης 1984,

2.4 ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

2.4.1 Ριζικό σύστημα

Το ριζικό σύστημα του καλαμποκιού είναι θυσσανώδης και έχει τρία είδη ριζών. , τις εμβρυακές, μόνιμες. και εναέριες. Αρχικά παρατηρείται ένα εμβρυακό ριζικό σύστημα αποτελούμενο από μία πρωτογενή ρίζα και έναν ποικίλο αριθμό δευτερογενών ριζών και στη συνέχεια, ένα μεταεμβρυακό ριζικό σύστημα αποτελούμενο από νεοσχηματιζόμενες ρίζες. Οι νεοσχηματιζόμενες ρίζες που εκφύονται από διαδοχικούς κόμβους κάτω από την επιφάνεια του εδάφους ονομάζονται βλαστογενείς ρίζες ενώ οι αντίστοιχες ρίζες που εκφύονται από διαδοχικούς κόμβους που βρίσκονται πάνω από την επιφάνεια του εδάφους ονομάζονται εναέριες ρίζες. Πλάγιες ρίζες οι οποίες εκφύονται από όλους τους κύριους τύπους ριζών ανήκουν, επίσης, στο μεταεμβρυακό ριζικό σύστημα. Κατά τη διάρκεια των πρώτων δύο εβδομάδων ανάπτυξης, οι πρωτογενείς και δευτερογενείς εμβρυακές ρίζες αποτελούν το κύριο μέρος του ριζώματος των φυτών. Αργότερα, οι μεταεμβρυακές ρίζες γίνονται κυρίαρχες και σχηματίζουν τον κύριο σκελετό του ριζικού συστήματος του

αραβοσίτου. Επιπλέον οι μόνιμες ρίζες εκφύονται από τους πρώτους κόμβους του στελέχους που βρίσκονται κάτω από την επιφάνεια του εδάφους και αποτελούν τον κύριο όγκο του ριζικού συστήματος. Ο κύριος όγκος στα πρώτα μπορεί να φτάσει 30-50 cm ενώ ορισμένες ρίζες μπορούν να φτάσουν και τα 2m. Οι εναέριες ρίζες εκφύονται από τους πρώτους 2-3 κόμβους πάνω από την επιφάνεια του εδάφους, κατά το τελευταίο στάδιο της βλαστικής ανάπτυξης, μετά την εκπύση της κόμης. Ο κύριος ρόλος όμως είναι η στήριξη των φυτών στην όρθια θέση. (Τασοπούλου-Παπακώστα 2012, el.wikipedia.org)

2.4.2 Βλαστός

Ο βλαστός έχει συνήθως 8-21 μεσογονάτια ανάλογα με τον γενότυπο και είναι εσωτερικός γεμάτος με εντεριώνη. Το μήκος του κυμαίνεται από 0.6 έως 5m και η διάμετρος από 1,3 έως 5cm. Τα μεσογονάτια είναι μεγαλύτερα σε μήκος και σχεδόν κυλινδρικά στο επάνω μέρος του φυτού, ενώ βραχύτερα και φέρουν αυλάκια στο κατώτερο τμήμα. Σε κάθε κόμβο υπάρχει ένας οφθαλμός. Οι κατώτεροι κόμβοι φέρουν και εναέριες ρίζες. Το κορυφαίο μερίστωμα είναι επιφορτισμένο με τη δημιουργία νέων οργάνων του υπέργειου. Όταν ολοκληρωθεί η διαδικασία του σχηματισμού των φύλλων το κορυφαίο μερίστωμα μεταπίπτει σε αναπαραγωγική καταβολή η οποία θα εξελιχθεί σε φόβη. Το φαινόμενο του αδελφώματος είναι ανεπιθύμητο διότι παρασιτεί στον κεντρικό βλαστό. Η αντοχή των στελεχών στο πλάγιασμα έχει σχέση με την δομή του στελέχους. Οι ηθμαγγειώδεις δεσμίδες με τους σκληροεγγυματικούς ιστούς αποτελούν την σκελετική δομή που στηρίζει το στέλεχος. Στο μη παρασιτικό πλάγιασμα εμφανίζονται ανθεκτικότητα τα χαρακτηριστικά των στελεχών όπως διείσδυση, αξονική θλίψη και κάμψη. (Τασοπούλου-Παπακώστα 2012, el.wikipedia.org)

2.4.3 Φύλλα

Τα φύλλα του αραβοσίτου εκφύονται κατ' εναλλαγή από το βλαστό. Αποτελείται από τον κολεό που βρίσκεται στη βάση του φύλλου και από το έλασμα που βρίσκεται στο άκρο του και χωρίζονται μεταξύ τους από το όριο που δημιουργεί το ωτίο με την γλωσσίδα. Το έλασμα του φύλλου είναι λογχοειδές, στενό και επίμηκες με παράλληλη νεύρωση. Κατά την ανάπτυξή του ξετυλίγεται σταδιακά μέσα από το προηγούμενο φύλλο. Το εμβρυακό φύλλο είναι πιο βραχύ από τα επόμενα κανονικά φύλλα. Το μήκος του ελάσματος κυμαίνεται από 30-150cm και πλάτος 4-15cm. Ο αριθμός των φύλλων ποικίλει από 8-48 και εξαρτάται από τον γενότυπο. Οι νευρώσεις είναι παράλληλες όπως σε όλα τα σιτηρά.

2.4.4 Άνθη και Ταξιανθίες

Το καλαμπόκι είναι μόνικο και δικλινές. Τα θηλυκά και τα αρσενικά σχηματίζουν ξεχωριστές ταξιανθίες στο ίδιο φυτό. Η αρσενική ταξιανθία είναι φόβη και σχηματίζεται στην κορυφή του φυτού. Η θηλυκία ταξιανθία λέγεται σπάδικας και είναι στάχης και σχηματίζεται στο άκρο μικρών πλευρικών διακλαδώσεων του κεντρικού στελέχους. Οι διακλαδώσεις της αρσενικής ταξιανθίας έχουν σπειροειδή διάταξη στον κεντρικό άξονα της φόβης. Πλάγια διακλάδωση φέρει ηθηλυκή ταξιανθία. Έχουν γόνατα που φέρουν οφθαλμούς και φύλλα και μεσογονάτια διαστήματα τα οποία είναι πολύ κοντά. Επιπλέον τα βράκτια φύλλα είναι επιθυμητό χαρακτηριστικό καθώς προστατεύουν τον σπάδικα μέχρι την ωρίμανση και έτσι δεν υπάρχει η απώλεια σπόρων από τα πουλιά. Ο σπάδικας είναι στάχης με παχυμένη ράχη. Ο κάθε σπάδικας φέρει 4-15 σειρές ζευγών σταχυδίων. Ο αριθμός των σταχυδίων κατά μήκος του σπάδικα είναι από 30-70. Το θηλυκό άνθος έχει τρεις υποτυπώδεις στήμονες και έναν ύπερο. Ο ύπερος αποτελείται από την ωθήκη και έναν επιμήκη νηματοειδή στύλο που βρίσκεται στην κορυφή. Ο νηματοειδής στύλος εξέρχεται από την κορυφή του σπάδικα, μέσα από τα βράκτια φύλλα. Ο στύλος είναι στο ανώτερο τμήμα του φέρει μικρά τριχοειδή στίγματα με κολλώδη υφή, όπου εκεί κάθονται οι γυρεόκοκοι κατά την επικονίαση. Ο αριθμός συνήθως είναι 1-3 σπάδικες ανά φυτό (Παπακώστα –Τασοπούλου 2012).

2.4.5 Καρπός

Ο καρπός του αραβοσίτου είναι καρύωση, δηλαδή είδος ξηρού καρπού, μονόσπερμου, με πολύ λεπτό περικάρπιο που περιβάλλει το σπέρμα. Αποτελείται από τέσσερα τμήματα: το περικάρπιο, το ενδοσπέρμιο, το έμβρυο και τον ποδίσκο. Το περικάρπιο αποτελείται από κυτταρίνη και ημικυτταρίνες και έχει ρόλο να προστατεύει το σπέρμα από εχθρούς, μολύνσεις και την είσοδο του νερού. Μόλις το περικάρπιο σπάσει το νερό εισέρχεται στο σπέρμα και ξεκινά η βλάστηση. Το ενδοσπέρμιο αποτελείται από κύτταρα με λεπτά κυτταρικά τοιχώματα, τα οποία είναι γεμάτα με αμυλόκοκκους. Αποτελεί το μεγαλύτερο μέρος του καρπού και περιέχει υδατάνθρακες, πρωτεΐνες και μικρές ποσότητες ανόργανων αλάτων και ελαίων. Χωρίζεται με βάση την υφή του σε υαλώδες και αλευρώδες ενδοσπέρμιο. Ο τρόπος που κατανέμονται τα δύο αυτά είδη στον καρπό επηρεάζει το σχήμα και τη σκληρότητά του. Οι εξωτερικές στρώσεις κυττάρων του ενδοσπέρμιου διαθέτουν παχιά κυτταρικά τοιχώματα και συγκροτούν ένα διαφοροποιημένο ιστό που ονομάζεται αλευρώνη. Η αλευρώνη περιέχει μεγάλες πρωτεϊνικές δομές, τα πρωτεϊνικά σώματα, τα οποία περικλείονται σε μεμβράνες. Το ενδοσπέρμιο είναι η βασική πηγή ενέργειας και τροφοδοσίας, καθώς είναι εξοπλισμένο με όλα τα απαραίτητα υλικά για την διαδικασία της βλάστησης, μέχρι το νεαρό φυτό να γίνει αυτότροφο. Το έμβρυο είναι μια μικρογραφία του φυτού και φέρει τις καταβολές των πρώτων οργάνων του. Αποτελείται από τον εμβρυακό άξονα και το ασπίδιο. Στον εμβρυακό άξονα διακρίνεται το πτερίδιο, το μεσοκοτύλιο και το ριζίδιο. Το πτερίδιο φέρει το σημείο αύξησης και τις διαφοροποιημένες καταβολές των πρώτων πέντε φύλλων του φυτού. Καλύπτεται από το κολεόπτιλο, έναν προστατευτικό ιστό που λόγω του ατρακτοειδούς σχήματος βοηθάει στην ανάδυση του φυταρίου από το έδαφος. Το μεσοκοτύλιο είναι το όργανο που στηρίζει το φυτό και συνδέει το ριζικό με το υπέργειο μέρος. Επίσης φέρει τις καταβολές των δευτερογενών εμβρυακών ριζών και συμβάλλει ουσιαστικά με την επιμήκυνσή του στην ανάδυση του φυταρίου. Το ριζίδιο εξελίσσεται στην πρωτογενή εμβρυακή ρίζα και καλύπτεται από την κολεόρριζα, που έχει προστατευτικό χαρακτήρα. Το ασπίδιο ή κοτύλη διαθέτει εξειδικευμένα κύτταρα που υδρολύουν το άμυλο του ενδοσπέρμιου και μεταφέρουν τα προϊόντα στον εμβρυακό άξονα. Το έμβρυο στο σύνολό του έχει μεγάλη περιεκτικότητα σε έλαια και πρωτεΐνες καθώς και το μεγαλύτερο ποσοστό των ανόργανων θρεπτικών ουσιών του καρπού. Επίσης αποτελείται από δυο τμήματα το βλαστικό η εμβρυακό άξονα και το

ασπίδιο.Ο εμβρυακός άξονας στον ώριμο σπόρο έχει πτερίδιο και στο άνω τμήμα του άξονα και έχει καταβολές 5 έως 6 εμβρυακών φύλλων.Το ασπίδιο είναι πλούσιο σε λάδι,πρωτεΐνες και ανόργανα άλατα τα οποία όλα αυτά είναι απαραίτητα για την πρώτα στάδια του φυτρώματος.Τέλος ο ποδίσκος είναι το όργανο με το οποίο στηρίζεται ο καρπός πάνω στον σπάδικα και μεταφέρει υλικά από το μητρικό φυτό κατά το γέμισμα του καρπού.Επιπλέον το χρώμα του καρπού επηρεάζεται από την σύσταση και τον ιστό στον οποίο βρίσκονται οι χρωστικές και οι φαινολικές ενώσεις.Το περικάρπιο είναι διαφανές ενώ μπορεί να έχει και κόκκινο χρώμα.(el.wikipedia.org, Τασοπούλου-Παπακώστα2012

2.5ΣΤΑΔΙΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

Η διάρκεια του βιολογικού κύκλου κυμαίνεται από 110-150 ημέρες ανάλογα με το υβρίδιο και τις περιβαλλοντικές συνθήκες.Ο αραβόσιτος είναι φυτό καθορισμένης ανάπτυξης με διακριτά στάδια βλαστικής και αναπαραγωγικής ανάπτυξης. Αναγνωρίζονται τα παρακάτω βασικά στάδια του βιολογικού του κύκλου: • Βλαστικό στάδιο ανάπτυξης ο Σπορά – φύτευμα, ο Ανάπτυξη ριζικού συστήματος, ο Ανάπτυξη υπέργειου τμήματος, καλάμωμα, ο Διαφοροποίηση μεριστωμάτων από βλαστικά σε αναπαραγωγικά. • Αναπαραγωγική ανάπτυξη ο 2.4.7 Έκπτυξη ταξιανθιών, ο Άνθηση, ο Γονιμοποίηση, ο Γέμισμα καρπού, ο Ωρίμανση, ο Γήρανση – Ξήρανση του φυτού. Οι ειδικοί χωρίζουν τα στάδια ανάπτυξης του καλαμποκιού σε δύο φάσεις την Βλαστικήκαι την Αναπαραγωγική.

Το πρώτο στάδιο του βιολογικού κύκλου περιλαμβάνει τη βλάστηση του σπόρου, το φύτευμα και την εξαφάνιση του νεαρού φυταρίου. Κατά τη σπορά, ο σπόρος του αραβοσίτου έρχεται σε επαφή με την υγρασία του εδάφους, απορροφά νερό από το περικάρπιο και αρχίζει να διογκώνεται. Πρώτα επιμηκύνεται το ριζίδιο και η κολεόρριζα που το περιβάλλει και βγαίνουν από το περικάρπιο μέσα σε 2-3 ημέρες, ενώ 1-2 ημέρες αργότερα πραγματοποιείται και η έξοδος του πτερίδιου με το κολεόπτילו που το περιβάλλει. Το ριζίδιο τρυπά στη συνέχεια την κολεόρριζα και επιμηκύνεται ακόμα περισσότερο, ενώ σταδιακά εμφανίζονται και οι υπόλοιπες εμβρυακές ρίζες που χρησιμεύουν για να στερεώσουν το νεαρό φυτό και να το βοηθήσουν στην απορρόφηση

νερού και θρεπτικών στοιχείων κατά τα πρώτα στάδια της ανάπτυξής του. Η έξοδος (ανάδυση) του φυταρίου πάνω από την επιφάνεια του εδάφους γίνεται με επιμήκυνση του κολεόπτλου και του πρώτου μεσογονάτιου διαστήματος. Ο χρόνος που μεσολαβεί μεταξύ σποράς και φυτρώματος εξαρτάται από τη θερμοκρασία, την υγρασία και την επάρκεια οξυγόνου στο έδαφος. Σε κανονικές συνθήκες ανάπτυξης το νεαρό φυτάριο εξέρχεται από την επιφάνεια του εδάφους 6-10 ημέρες μετά τη σπορά. Ο αραβόσιτος βλαστάνει σε θερμοκρασίες πάνω από 10 °C, ενώ σε θερμοκρασίες 10-15 °C ο χρόνος φυτρώματος επιμηκύνεται και μπορεί να φθάσει τις 14 ημέρες. Ικανοποιητικό και ομοιόμορφο φύτευμα επιτυγχάνεται σε θερμοκρασίες 16-20 °C (Καραμάνος, 1999). Η βλαστική ανάπτυξη χαρακτηρίζεται από ταχύτατη αύξηση του ριζικού συστήματος, επιμήκυνση των μεσογονάτιων του στελέχους και γρήγορη εμφάνιση και ανάπτυξη των φύλλων. Το τελικό ύψος του φυτού είναι σύνθετο αποτέλεσμα του αριθμού και του μήκους των μεσογονάτιων, που επηρεάζονται κυρίως από τις υδατικές συνθήκες και τη θερμοκρασία. Επάρκεια υγρασίας και υψηλές θερμοκρασίες (30-33 °C) μικραίνουν την περίοδο της βλαστικής ανάπτυξης. Γενικά, η περίοδος από το φύτευμα μέχρι την εμφάνιση της φόβης διακρίνει τους γονότυπους σε πρώιμους ή όψιμους. Κατά την άνθηση του αραβοσίτου πρώτα εμφανίζεται η φόβη στην κορυφή του φυτού, που προηγείται 7-10 ημέρες από την εμφάνιση των στύλων των θηλυκών ανθέων του σπάδικα. Η γύρη ωριμάζει σταδιακά, είναι άφθονη και μεταφέρεται με τον άνεμο σε μεγάλες αποστάσεις. Κατά τη διάρκεια της άνθησης των θηλυκών ανθέων του σπάδικα, επιμηκύνονται οι στύλοι και εμφανίζονται ως νήματα έξω από τα βράκτια φύλλα του σπάδικα (στάδιο μεταξώματος). Οι γυρέοκοκκοί προσκολλώνται στο στίγμα, βλαστάνουν και η εκβλάστηση εισέρχεται στον στύλο και επιμηκύνεται με κατεύθυνση την ωοθήκη. Στο άκρο της εκβλάστησης υπάρχουν ο βλαστικός πυρήνας και οι δύο σπερματικοί πυρήνες, οι οποίοι εισέρχονται στον εμβρυόσακκο. Ο ένας σπερματικός πυρήνας ενώνεται με το ωοκύτταρο σχηματίζοντας το έμβρυο, ενώ ο δεύτερος ενώνεται με τους δύο πολικούς πυρήνες και παράγεται το ενδοσπέρμιο που είναι τριπλοειδές (διπλή γονιμοποίησηαγγειοσπέρμων). Αποτέλεσμα της διπλής γονιμοποίησης είναι το φαινόμενο της ξενίας που παρατηρείται στον αραβόσιτο με την εκδήλωση της κυριαρχίας των γονιδίων της γύρης (πατρική κυριαρχία). Το φαινόμενο είναι εμφανές όταν υπάρχει διαφορά μεταξύ των γονέων σε

χαρακτηριστικά του ενδοσπέρμιου όπως στο χρώμα ή στη σύστασή του. Υψηλές θερμοκρασίες και ξηρασία κατά την επικονίαση επηρεάζουν δυσμενώς την ικανότητα των στύλων να συγκρατούν και να προωθούν τη βλάστηση των γυρεόκοκκων, αποξηραίνοντας την επιφάνειά τους με αποτέλεσμα τον μειωμένο αριθμό των γονιμοποιημένωνσπερμοβλαστών. Μετά τη γονιμοποίηση ο κόκκος αναπτύσσεται σχηματίζοντας αρχικά ένα γαλακτώδες υγρό πλούσιο σε ζάχαρα που σε διάστημα 15 ημερών μετατρέπεται σε άμυλο. Στη συνέχεια παρατηρείται αφυδάτωση του κόκκου και σκλήρυνσή του. Ένδειξη φυσιολογικής ωρίμανσης στον αραβόσιτο αποτελεί η εμφάνιση μιας ζώνης μαύρου χρωματισμού στον ποδίσκο του κόκκου. Στη χώρα μας, η συγκομιδή του αραβοσίτου πραγματοποιείται σε υγρασία κόκκων περίπου 15% (Καραμάνος, 1999). Επιπλέονυπάρχουν διάφοροι μέθοδοι στον καθορισμό της έννοιας έκπτυξητων φύλλων και τον προσδιορισμό των σταδίων.Αυτές που κυριαρχούν είναι δυο.Η πρώτη είναι η μέθοδος του κολάρου κατά την οποία ένα φύλλο θεωρείται ότι έχει εκπτυχθεί και το κολάρο είναι ορατό.Η δεύτερη είναι η μέθοδος του οριζόντιου φύλλου όταν η άκρη του φύλλου στρέφεται προς τα κάτω (Hicks and Thomison 2004,www.kalliergo.gr,Καραμάνος, 1999,Τασοπούλου-Παπακώστα 2012)

2.6ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

Ο αραβόσιτος χαρακτηρίζεται ως φυτό θερμών κλιμάτων. Δεν αναπτύσσεται σε περιοχές με μέση θερμοκρασίαθέρους χαμηλότερη από 19οC και μέση θερμοκρασία νύχτας κατά τους θερινούς μήνες χαμηλότερη από 13οC. Υπολογίζεται ότι για την ακώλυτη ανάπτυξη του είναι απαραίτητη μία περίοδος περίπου 120 ημ. χωρίς παγετό. Για το φύτεμα των σπόρων η ελάχιστη θερμοκρασία είναι 10οC και η άριστη γύρω στους 20οC. Η βλαστητική ανάπτυξη αυξάνεται σχεδόν γραμμικά με τη θερμοκρασία από τους 15οC ως τους 24-30οC. Σε θερμοκρασίες γύρω στους 35οC προκαλείται υποβάθμιση της ρεδουκτάσης των νιτρικών, γεγονός που συνεπάγεται ανωμαλίες στον μεταβολισμό του αζώτου και μείωση της πρωτεϊνοσύνθεσης. Παράλληλα, παρά το γεγονός ότι οι ρυθμοί φωτοσύνθεσης και αύξησης μεγιστοποιούνται στους 30-35οC, θερμοκρασίες υψηλότερες των 30οC κατά τη

διάρκεια της ημέρας ασκούν μάλλον ανασταλτική επίδραση στην αύξηση διότι σχετίζονται με αυξημένες απώλειες νερού λόγω εξατμισοδιαπνοής. Οι απαιτήσεις του αραβοσίτου σε νερό για μία ικανοποιητική παραγωγή κυμαίνονται από 440-800mm στο σύνολο της καλλιεργητικής περιόδου. Επομένως, με την προϋπόθεση ότι το έδαφος είναι επαρκώς εφοδιασμένο με νερό πριν από τη σπορά, χρειάζονται τουλάχιστον 375-400mm βροχής κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου. Το σιτηρό αυτό θεωρείται λόγω της καταγωγής του φυτό βραχείας ημέρας. Μεγάλες ημέρες προκαλούν αύξηση στη διάρκεια της βλαστικής περιόδου. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη μεγάλη ανάπτυξη του φυτικού σώματος (ύψος φυτών, αριθμός φύλλων) και την πολύ όψιμη εμφάνιση των ταξιανθιών, γεγονός που έχουν ως επακόλουθο τη σημαντική μείωση ή ακόμη και εκμηδένιση της παραγωγής καρπού. Ο αραβόσιτος μπορεί να αναπτυχθεί εύκολα και σε μεγάλα υψόμετρα. Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι υπάρχουν ποικιλίες και υβρίδια αρκετά αποδοτικά που καλλιεργούνται στα υψίπεδα του Μεξικού και των Άνδεων, ακόμη και σε υψόμετρο 3000m (Περού, κοιλάδα του Cuzco). Οι χαμηλότερες θερμοκρασίες που επικρατούν στα μεγάλα υψόμετρα μοιραία επιβραδύνουν την ανάπτυξη (ιδίως τη βλαστητική) και επιμηκύνουν τον βιολογικό κύκλο του φυτού. (www.gaiapedia.gr)

2.7 ΛΙΠΑΝΣΗ

Όταν το έδαφος εγκατάστασης καλλιεργείται συνεχώς με καλαμπόκι προτείνονται 17-23 κιλά αζώτου ανά στρέμμα ενώ όταν υπάρχει αυξημένη οργανική ουσία η προσθήκη μπορεί να είναι και δύο φορές μικρότερη. Επίσης για ίδιες δόσεις οι οποίες ωστόσο ενδέχεται να είναι μειωμένες αν υπάρχει αυξημένο απόθεμα αζώτου στο έδαφος ή υψηλή οργανική ουσία. Η εφαρμογή προτείνεται σε δύο δόσεις μια δόση στην αρχή κατά την εγκατάσταση της φυτείας όπου καλό είναι να εφαρμόζεται λιγότερο από το μισό της εφαρμογής και μια δόση ανάμεσα από 3-4 φύλλα ως της εμφάνιση του αρσενικού άνθους. ι καλύτερες μορφές χορήγησης αζωτούχας λίπανσης είναι με εφαρμογή θεϊκής αμμωνίας ή νιτρικής αμμωνίας καθώς τότε αναμένονται μεγαλύτερες αποδόσεις σε σπόρο σε σχέση με εφαρμογές με ουρία (παρόλο που η δέσμευση αζώτου είναι υψηλότερη στην εφαρμογή ουρίας) ι καλύτερες μορφές χορήγησης αζωτούχας λίπανσης είναι με εφαρμογή θεϊκής αμμωνίας ή νιτρικής αμμωνίας καθώς τότε αναμένονται μεγαλύτερες αποδόσεις σε σπόρο σε σχέση με

εφαρμογές με ουρία (παρόλο που η δέσμευση αζώτου είναι υψηλότερη στην εφαρμογή ουρίας). Ωστόσο το λίπασμα καλό είναι να ενσωματώνεται όταν εφαρμόζεται καθώς οι απώλειες των αμμωνιακών εισροών είναι 11-40% της εφαρμοζόμενης αζωτούχας λίπανσης στην περίπτωση του καλαμποκιού. Λόγω των υψηλών απωλειών αζώτου που παρατηρούνται όπως και λόγω της συνεχής μόλυνση του περιβάλλοντος γίνονται προσπάθειες να αναπτυχθούν γενότυποι που να έχουν υψηλό δείκτη αποτελεσματικότητας χρήσης διαθέσιμου αζώτου. Ο φώσφορος εν αντίθεση με το άζωτο δεν επιφέρει από μόνος του σημαντικές αυξήσεις στην τελική παραγωγή αν δεν συνδυαστεί με αζωτούχα λίπανση. Για υψηλές αποδόσεις είναι απαραίτητη η προσθήκη καλίου καθώς σύμφωνα με τους White κ.α. (2003) και Larson και Oldham (2008) μια ώριμη καλλιέργεια αραβόσιτου ενδέχεται να περιέχει στα φυτικά τμήματα της ως και 30 κιλά καλίου ανά στρέμμα. Οι Cheema κ.α. (1999) προτείνουν 12,5 κιλά ανά στρέμμα για να αναμένονται ικανοποιητικές αποδόσεις. Οι Ebrahimi κ.α. (2011) αναφέρουν σε περιοχές με περιορισμένη υγρασία καλό είναι να επιδιώκεται αυξημένη προσθήκη καλίου καθώς επιφέρει αύξηση της απόδοσης σε σπόρο (ακόμα και 20 κιλά ανά στρέμμα) (blog.farmacon.gr).

2.8 ΣΠΟΡΑ ΚΑΙ ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ

Σπέρνουμε το καλαμπόκι την Άνοιξη, 10 με 15 ημέρες μετά τους τελευταίες παγετούς στην περιοχή μας. Σημαντική παράμετρο αποτελεί η θερμοκρασία του εδάφους καθώς οι περισσότερες ποικιλίες αραβόσιτου δεν φυτρώνουν αν οι θερμοκρασία εδάφους είναι κάτω από 10 βαθμούς Κελσίου. Όταν η θερμοκρασία του εδάφους φτάσει τους 15 βαθμούς Κελσίου, οι σπόροι φυτρώνουν γρήγορα και τα φυτά καλαμποκιού εμφανίζονται από το έδαφος σε 7 με 10 ημέρες. Το βάθος σποράς των σπόρων καλαμποκιού, εξαρτάται από την υγρασία στο έδαφος. Αν το έδαφός μας κρατά υγρασία ψηλά, τότε βάζουμε τους σπόρους σε βάθος 2 με 3 εκατοστά. Αν στο έδαφός μας η υγρασία βρίσκεται βαθύτερα, σπέρνουμε τους σπόρους ακόμη και σε βάθος 8 εκατοστών. Σπέρνουμε τα καλαμπόκια σε σειρές. Ποτέ μην σπέρνετε μόνο μία σειρά. Σπείρετε όσες περισσότερες σειρές μπορείτε, την μία κοντά στην άλλη. Το γιατί θα το δούμε στη συνέχεια και έχει σχέση με την διαδικασία γονιμοποίησης των καλαμποκιών. Σίγουρα έχετε δει τις εκτάσεις φυτεμένες με καλαμπόκι σε Ελλάδα και Αμερική, με τα καλαμπόκια το ένα δίπλα στο άλλο. Συνήθως μέσα σε

τέτοιες εκτάσεις γίνονται και τα αγρογλυφικά. Οι αποστάσεις σποράς των σπόρων καλαμποκιού σε μία γραμμή είναι 30 με 40 εκατοστά. Οι απόσταση ανάμεσα στις γραμμές είναι από 50 έως 100 εκατοστά. Για οικιακή καλλιέργεια, θα συνιστούσα οι απόσταση ανάμεσα στις γραμμές να είναι κοντά στα 50 εκατοστά. Η σκίαση που δημιουργούν τα φυτά, μειώνει τον ρυθμό που το έδαφος χάνει το νερό λόγω της εξάτμισης. Επίσης, επειδή σίγουρα μιλάμε για περιορισμένο χώρο, θέλουμε να τον εκμεταλλευτούμε το δυνατόν περισσότερο (www.kalliergo.gr)

2.9 ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ

Η συγκομιδή του αραβόσιτου πραγματοποιείται όταν η υγρασία του σπόρου κυμαίνεται από 20 ως 30% (Καραμάνος, 1999). Οι Olsen και Sanders (1988) αναφέρουν ως ιδανική στιγμή συγκομιδής όταν ο σπόρος έχει φτάσει στο 25% υγρασίας. Γενικότερα όταν η συγκομιδή πραγματοποιείται νωρίτερα τότε προκύπτει επιπλέον κόστος ξήρανσης ενώ όταν η συγκομιδή γίνεται αργότερα του αναμενόμενου παρατηρούνται μεγάλες απώλειες συγκομιδής. Οι Borgemeister κ.α. (1998) αναφέρουν έντονη προσβολή από ασθένειες σε νωρίτερη συγκομιδή και σε καθυστερημένη μειωμένη απόδοση σε σπόρο. Οι Shay κ.α. (1993) τονίζουν ότι οι απώλειες συγκομιδής το ιδανικό θα είναι να μην ξεπερνάν το 1% της παραγωγής. Το University of Arkansas (undated) έχει εκτιμήσει τις απώλειες συγκομιδής λόγω σπασίματος των σπόρων ανάλογα με την υγρασία του σπόρου και παρατηρούμε ότι όσο μεγαλύτερη υγρασία τόσο μικρότερες απώλειες. Όταν η υγρασία του φυτού είναι 33-35% τότε το φυτό είναι έτοιμο για συγκομιδή ενσιρώματος (Corn Agronomy, 2006). Η συγκομιδή του καλαμποκιού πραγματοποιείται με θεριζοαλωνιστικές μηχανές κατόπιν ρύθμισης ή προσαρμοσμένες για συγκομιδή καλαμποκιού.

2.10 ΠΑΡΑΓΩΓΗ

Το καλαμπόκι και η καλλιέργειά του είναι διαδεδομένη παγκοσμίως. Οι Η.Π.Α έχουν τη μεγαλύτερη παραγωγή στον κόσμο με 285 εκατομμύρια τόνους ετησίως. Ακολουθούν η Κίνα, η Βραζιλία και το Μεξικό.

Στην Ελλάδα καλλιεργείται κυρίως στη Μακεδονία, τη Θράκη, τη Στερεά και την Πελοπόννησο. Η ετήσια παραγωγή φτάνει το 1,5 εκατομμύριο τόνους.

Αραβόσιτος ο κοινός

Σειρά	Χώρα	Ποσότητα (σε τόνους)
1	<u>ΗΠΑ</u>	316.165.000
2	<u>Κίνα</u>	177.540.788
3	<u>Βραζιλία</u>	56.060.400
4	<u>Μεξικό</u>	23.301.900
5	<u>Αργεντινή</u>	22.676.900
6	<u>Ινδονησία</u>	18.364.400
7	<u>Ινδία</u>	14.060.000
8	<u>Γαλλία</u>	13.975.000
9	<u>Νότια Αφρική</u>	12.815.000
10	<u>Ουκρανία</u>	11.953.000
11	<u>Καναδάς</u>	11.714.500
12	<u>Ρουμανία</u>	9.042.030

Πίνακας 1. Παγκόσμια παραγωγή αραβοσίτου (2010)[3], (el.wikipedia.org)

2.11 ΧΡΗΣΕΙΣ

Ο καρπός του αραβοσίτου (καλαμπόκι) αποτελεί βασική πηγή της ανθρώπινης διατροφής σε πολλές χώρες, αν και η θρεπτική του αξία είναι μικρότερη σε σύγκριση με άλλα σιτηρά. Ειδικότερα, το αλεύρι του αραβοσίτου χρησιμοποιείται για την παρασκευή ψωμιού σε ανάμιξη με άλλα αλεύρα για διάφορα αρτοποιήματα και προϊόντα ζαχαροπλαστικής. Το άμυλο του αραβοσίτου (κορν φλάουρ ή άνθος αραβοσίτου) χρησιμοποιείται στη ζαχαροπλαστική, στη βιομηχανία παιδικών τροφών, στην παρασκευή αλλαντικών, στη ζυθοποιία και στην παραγωγή ζαχάρων (αμυλοσιρόπι) και διάφορων αμυλούχων και ζαχαρούχων προϊόντων. Το αραβοσιτέλαιο επίσης χρησιμοποιείται στη διατροφή (Δαλιάνης,1983). Ο αραβόσιτος έχει ακόμη χρήσεις κτηνοτροφικές ως καρπός ολόκληρος, χονδροαλεσμένος ή σε ανάμιξη με άλλους πρωτεϊνούχους καρπούς, ενώ η βιομάζα του φυτού μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως ενσίρωμα. Το άμυλο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παρασκευή διάφορων χημικών και βιομηχανικών προϊόντων, στη βυρσοδεψία και υφαντουργία, αλλά και για παραγωγή βιοκαυσίμου (βιοαιθανόλης). Οι πρωτεΐνες του καρπού χρησιμεύουν στην παρασκευή φαρμακευτικών και βιομηχανικών προϊόντων, όπως αντιβιοτικά, βιοπλαστικά, αλλά και το λάδι του καρπού είναι επίσης κατάλληλο για διάφορες βιομηχανικές χρήσεις στη σαπωνοποιία, στην επεξεργασία δέρματος κ.ά. (Καραμάνος1999)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΤΟΥ ΗΛΙΑΝΘΟΥ

3.1 ΣΚΛΗΡΩΤΙΝΙΑ

Η ασθένεια αυτή οφείλεται στον μύκητα *Sclerotinia sclerotiorum*. Το μυκήλιο συντίθεται από πολυκυτταρικά διαφανή hyphae, με διάμετρο 6,5-7mm. Τα σκληρώτια είναι μικρά, ακανόνιστου σχήματος, διαμέτρου 3-6mm και βρίσκονται μέσα στο μίσχο, κοντά στη γραμμή του εδάφους. Ο *Sclerotinia sclerotiorum* παράγει αποθέσια σε σχήμα κούπας, σε ανοιχτό καφέ χρώμα, με διάμετρο 4-10mm, που στοιχούνται σε λεπτές ρίγες. Ο ασκός είναι κυλινδρικός, με μέγεθος που κυμαίνεται από 130-463mm σε μήκος και 8-10 σε πλάτος. Υπό συνθήκες σχετικά υψηλής υγρασίας, ένα ώριμο αποθέσιο μπορεί να απελευθερώσει μέχρι 2x10⁸ σπόρους. Ο *Sclerotinia sclerotiorum* παράγει εκατομμύρια ασκούς στο πάνω μέρος κάθε αποθεσίου. Κάθε ασκός περιέχει συνήθως οκτώ σπόρους. Οι σπόροι είναι διαφανείς, μπορεί όμως να φαίνονται ανοιχτοπράσινοι όταν παρατηρούνται με μικροσκόπιο αντίθετων φάσεων. Υπό συνθήκες ξηρές τα αποθέσια ενδέχεται να αποβιώσουν χωρίς να παραγάγουν σπόρους. Από γεωγραφική άποψη, ο *S. sclerotiorum* είναι πολύ διαδεδομένος και έχει ευρεία οικολογική κατανομή. Στην αρχή πίστευαν ότι εμφανιζόταν μόνο σε κάπως κρύες και υγρές περιοχές αλλά σήμερα πλέον την έχουμε δει και σε ζεστές και ξηρές περιοχές. Ο *S. sclerotiorum* είναι σε θέση να παραγάγει 3 διακριτά διαφορετικές παθήσεις του ηλίανθου. Μπορεί να αρχίσει με μαρασμό και σήψη του βασικού μίσχου, που εμφανίζεται σε οποιοδήποτε στάδιο της ανάπτυξης του φυτού, σήψη του μεσαίου μίσχου σε μεγαλύτερης ηλικίας φυτά, και σήψη κεφαλής σε ώριμα φυτά. Ο μαρασμός και η σήψη του βασικού μίσχου συμβαίνει όταν ο ηλίανθος καλλιεργείται σε έδαφος μολυσμένο από *Sclerotinia* και μπορεί να προκαλέσει σοβαρή απώλεια στην παραγωγή. Τα προσβεβλημένα φυτά συνήθως μαραίνονται ταχύτατα και μπορεί να παραγάγουν ή να μην παραγάγουν σπόρο, κάτι που θα εξαρτηθεί από το πότε συμβαίνει η επιμόλυνση. Οι κεφαλές των μαραμμένων φυτών είναι γενικά μικρότερες από ότι των υγιών φυτών και το βάρος του σπόρου είναι μικρότερο. Η λευκή σήψη είναι παγκόσμια διαδεδομένη αλλά στις κεφαλές του ηλίανθου παρουσιάζεται κυρίως στην Ευρώπη. Αυτό

οφείλεται στην πρόωμη καρπογενική βλάστηση (μόλις πριν ή κατά τη διάρκεια της άνθισης). Η σήψη της κεφαλής και η σήψη του μέσου μίσχου συμβαίνουν σποραδικά και μόνο ύστερα από μακρές περιόδους υγρού καιρού. Η σήψη κεφαλής προκαλεί ακόμα μείωση του ελαιώδους συστατικού και αύξηση της περιεκτικότητας σε ελεύθερα λιπαρά οξέα. Τα σκληρώτια που σχηματίζονται σε ασθενείς μίσχους και κεφαλές, επιστρέφουν στο έδαφος με τη συγκομιδή και μπορούν να προκαλέσουν ασθένειες *Sclerotinia* στον ηλίανθο και σε άλλες καλλιέργειες τα επόμενα χρόνια, μεγιστοποιώντας έτσι τη ζημιά.

Τα χαρακτηριστικά συμπτώματα περιλαμβάνουν αιφνίδιο μαρασμό των φύλλων σάπισμα της ρίζας και νέκρωση του βασικού μίσχου. Ο μαρασμός των φυτών επισημαίνεται μόλις πριν την άνθιση, αλλά γύρω στο 60-70% του μαρασμού παρουσιάζεται μετά την άνθιση. Η νέκρωση εμφανίζεται με χρώμα ανοιχτό καφέ, γκρι ή πράσινο-καφέ στη βάση του φυτού και στο τέλος κυκλώνει το μίσχο. Καθώς προχωρεί η παρακμή, ο μίσχος αποχρωματίζεται. Τα φυτά γίνονται εύκαμπτα όταν σηκωθεί δυνατός άνεμος. Μέσα και συχνά και έξω στη βάση του μίσχου παρουσιάζονται σκληρά, μαύρα, λανθάνοντα σώματα μυκήτων, που λέγονται σκληρώτια. Η παρουσία σκληρωτίων παρέχει βεβαιότητα για την ασθένεια. Όταν ο καιρός είναι υγρός, ο λευκός μύκητας (μούχλα) συχνά αναπτύσσεται στη βάση του μίσχου. Η σήψη του μέσου μίσχου συνήθως παρατηρείται για πρώτη φορά στο μέσο ή πάνω από το μέσο του μίσχου κατά τη διάρκεια της ανθοφορίας και συνεχίζεται μέχρι την ωρίμανση. Αρχίζει ως αλλοίωση με χρώμα ανοιχτό καφέ έως γκρι και στο τέλος κυκλώνει και καταστρέφει το μίσχο. Ο μίσχος συνήθως λυγίζει στο σημείο που έχει πληγεί, και οι ιστοί πάνω από το νεκρωμένο σημείο, νεκρώνονται. Όταν έχει υγρασία συχνά παράγονται πυκνά λευκά μυκέλια και κάποια σκληρώτια, τόσο μέσα όσο και έξω από το μίσχο. Οι επηρεασθέντες ιστοί αποχρωματίζονται και εμφανίζονται κατακερματισμένοι. Η σήψη της κεφαλής προκαλείται από σπόρους του ίδιου μύκητα, που μεταφέρονται από τον άνεμο. Συνήθως παρουσιάζεται μετά την αρχική άνθιση, στο τέλος της περιόδου. Τα πρώτα συμπτώματα της σήψης κεφαλής συνήθως είναι η εμφάνιση κηλίδων ή λευκασμένων περιοχών στο σαρκώδες πίσω μέρος της κεφαλής. Ο μύκητας μπορεί να καταστρέψει όλο το μέρος αυτό της κεφαλής και το στρώμα των σπόρων πέφτει αφήνοντας μόνο ένα λευκασμένο σκελετό διεσπαρμένο με μεγάλα σκληρώτια. Αυτές οι λευκασμένες,

σκελετωμένες κεφαλές είναι εμφανέστατες στον αγρό, ακόμα και από απόσταση. Στη διάρκεια της συγκομιδής οι μολυσμένες κεφαλές συχνά διαλύονται και οι όποιοι εναπομείναντες σπόροι χάνονται. Οι σπόροι συνήθως δεν αποσυντίθενται, είναι όμως κενοί. Τα μεγάλα σκληρώτια στις κεφαλές μπορεί να ξεπερνούν σε διάμετρο τα 12 εκ. και πολλά απ' αυτά συλλέγονται μαζί με τους σπόρους. Τα μεγάλα σκληρώτια ανάμικτα με σπόρους, επιβεβαιώνουν την ύπαρξη σήψης κεφαλής σ' έναν αγρό. (Θωμίδης 2017)

Τα *Sclerotinia sclerotiorum* διαχειμάζουν ως σκληρώτια και ελεύθερο μυκήλιο στο έδαφος ή στα υπολείμματα των φυτών. Όταν οι ρίζες του ηλίανθου έρθουν σε επαφή με τα σκληρώτια, τα σκληρώτια βλασταίνουν, μολύνουν και εξασθενίζουν τις ρίζες, ο μύκητας μεγαλώνει στο μίσχο και το φυτό μαραίνεται και καταστρέφεται. Η επαφή μεταξύ ριζών και παρακείμενων φυτών επιτρέπει τη διασπορά του μύκητα από το ένα φυτό στο άλλο. Ο μύκητας γενικά δεν μετακινείται ανάμεσα στις σειρές. Τα σκληρώτια σχηματίζονται στο κατεστραμμένο εσωτερικό του μίσχου και στις ρίζες, καθώς το φυτό ξεραίνεται. Τα σκληρώτια μπορούν να διασπαρούν από αγρό σε αγρό με το χόμα που παρασύρει ο άνεμος, τη μετακίνηση των επιφανειακών υδάτων, με το χόμα που μένει στα γεωργικά μηχανήματα και σπανιότερα ως μολυσμένο υλικό σε εμπορεύσιμο σπόρο. Τα σκληρώτια επιβιώνουν στο έδαφος και οι αγροί παραμένουν μολυσμένοι για αρκετά χρόνια. Αν η υγρασία του εδάφους είναι υψηλή για 7-14 ημέρες, τα σκληρώτια που βρίσκονται στο πάνω μέρος του εδάφους, μπορούν να αναπτυχθούν σε αποθήσια τα οποία παράγουν σπόρους για μία εβδομάδα ή περισσότερο, αν το χόμα παραμείνει επαρκώς υγρό. Γενικά η ιδανική θερμοκρασία για την καρπογενική ανάπτυξη είναι 10-20°C. Κάτω από ευνοϊκές συνθήκες, που περιλαμβάνουν και την επαρκή υγρασία, οι σπόροι βλασταίνουν σε 3-6 ώρες. Οι σπόροι πετούν, μεταφέρονται από τον άνεμο και προσγειώνονται στον ηλίανθο ή άλλα ευπαθή φυτά. Οι ασκόσποροι μολύνουν τους νεκρούς ιστούς, βλασταίνουν και κατακλύζουν το νεκρωμένο φυτό με μυκήλιο. Ύστερα, ο μύκητας εισβάλλει με το μυκήλιο σε υγιείς ιστούς των φυτών. Αφού ολόκληρο το φυτό ή ένα μέρος του μαραθεί, σχηματίζονται τα σκληρώτια είτε πάνω είτε εντός του φυτού. Τα σκληρώτια επιστρέφουν στο έδαφος για μια περίοδο «ανάπαυσης» (μερικές εβδομάδες έως και μερικά χρόνια) πριν καταστούν ενεργά, πράγμα που απαιτεί τις κατάλληλες περιβαλλοντικές συνθήκες. Οι

σπόροι μολύνουν το άκρο του κοτσανιού του ηλίανθου μέσω των αναπτυσσόμενων ανθυλλίων και ξεραίνουν όλη την κεφαλή. Η ασθένεια μπορεί να προσβάλει το σπόρο και να επιβιώσει ως μυκήλιο (νήματα του μύκητα, σαν κλωστές) στο περίβλημα του σπόρου, αλλά υπάρχουν αποδείξεις ότι ο μολυσμένος σπόρος δεν είναι σημαντικό μέσο διασποράς του μύκητα.(Θωμίδης 2017)

Οι σημαντικότερες μέθοδοι αντιμετώπισης των ασθενειών τύπου *Sclerotinia* στον ηλίανθο είναι το φύτεμα σε μη μολυσμένο χώμα και η παρεμπόδιση της ανάπτυξης σκληρωτίων στο έδαφος. Η παρεμπόδιση γίνεται κατ' αρχή μέσω της παρακολούθησης (καταγραφής) των αγρών για ασθένειες τύπου *Sclerotinia* και η εναλλαγή καλλιεργειών. Μέχρι σήμερα δεν υπάρχουν υβρίδια πλήρως ανθεκτικά. Όμως οι εταιρίες που διαθέτουν σπόρο στο εμπόριο, είναι σε διαδικασία ανάπτυξης υβριδίων με σχετικά υψηλή ανθεκτικότητα στο *Sclerotinia*. Για τη βιολογική αντιμετώπιση των ασθενειών *Sclerotinia*, χρησιμοποιούνται τα *Coniothyrium minitans* and *Trichoderma spp.* Είναι τα μόνα παράσιτα που έχουν τη δυνατότητα να ελέγξουν αποτελεσματικά το *S. sclerotiorum* στους αγρούς όπου καλλιεργείται ο ηλίανθος. Φαίνεται πως οι εκκρίσεις ενός α -1, 3-glucanase από το *C. minitans*, αλλοιώνουν και διαλύουν τους σκληρωτικούς ιστούς. Η *C. minitans* θα παραγάγει εκατοντάδες πυκνίδια στην επιφάνεια ενός εποικισθέντος σκληρώτιου, δίνοντάς του την όψη ανώμαλης επιφάνειας με κλωστές. Συνήθως πάνω σ' αυτές τις κλωστές αναπτύσσεται ένα μολυσμένο σκληρώτιο. Αυτό το μυκοπαράσιτο θα εξαπλωθεί ως κονίδια στο χώμα. Το *C. minitans* έχει καλή σαπροφυτική ικανότητα και μπορεί να αναπτυχθεί σε φυτικούς ιστούς ή να καλλιεργηθεί εύκολα σε τεχνικά μέσα. Τα μυκητοκτόνα που χρησιμοποιούνται στην αντιμετώπιση όλων των ασθενειών *Sclerotinia* στον ηλίανθο,, είναι περιορισμένα. Ενώ πολλά μυκητοκτόνα αναστέλλουν άριστα την ανάπτυξη του μυκηλίου ή τον πολλαπλασιασμό των σκληρωτίων σε τεχνητό περιβάλλον (εργαστήριο), η χρησιμότητά τους για εφαρμογή στο χώμα, είναι ελάχιστη και αντιοικονομική. Η μόλυνση του σπόρου από *Sclerotia* είναι η μόνη κατάσταση όπου αποδεικνύεται αποτελεσματικός και οικονομικά συμφέρων ο έλεγχος του μύκητα. Τα Benomyl, thiabendazole ή iprodione περιορίζουν το σπορογενή *sclerotia*, χωρίς να επηρεάζουν την ανάπτυξη του ηλίανθου. (Θωμίδης 2017)

3.2 ΚΑΡΚΙΝΟΣ ΜΙΣΧΟΥ

Ο καρκίνος του μίσχου στον ηλίανθο οφείλεται στον μύκητα *Diaporthe helianthi*. Τα πυκνίδια είναι σφαιροειδή, με διάμετρο 120–190mm, σκούρα καφέ, πορώδη και επί το πλείστον βυθισμένα στους ιστούς του φυτού. (εικόνα 4) Στα πυκνίδια αναπτύσσονται τα β-κονίδια, που είναι διάφανα, ίσια ή τυλιγμένα στην άκρη. Το μέγεθος κυμαίνεται από 17-42mm σε μήκος και 0.5-2mm σε πλάτος. Τα περιθέσια είναι σπειροειδή έως σφαιρικά, κιτρινωπά έως μαύρα, με διάμετρο 290-430mm. Το μήκος του λαιμού του περιθесίου ποικίλει σημαντικά, από 260-850mm. Στα περιθέσια αναπτύσσονται πολυάριθμοι ασκοί. Κάθε ασκός παράγει οκτώ σπόρους τοποθετημένους σε δύο μακριές σειρές. Οι ασκόσποροι είναι δικύτταροι, ελλειψοειδείς και στενοί στο επίπεδο του πυρήνα. Το μέγεθος είναι 15-17 x 5-7,5mm. Το γκρίζο στίγμα που προκαλείται από το *Diaporthe helianthi* (*Phomopsis helianthi*) είναι ασθένειασοβαρή, που παρατηρήθηκε για πρώτη φορά στην Ευρώπη στα τέλη της δεκαετίας του 1970 (στη Γιουγκοσλαβία) και στις ΗΠΑ το 1984. Η ασθένεια είναι σοβαρότερη υπό συνθήκες παρατεταμένης υψηλής θερμοκρασίας και υγρασίας. Προκαλεί μεγάλες απώλειες στην παραγωγή. Η *Diaporthe helianthi* μειώνει την παραγωγή αλλά και το ελαιώδες περιεχόμενο, το μέγεθος της κεφαλής και το βάρος του σπόρου. Κύριο πρόβλημα που προκαλεί όμως είναι η αποδυνάμωση των κοτσανιών που σπάζουν. Μικρά, νεκρωτικά στίγματα, τριγυρισμένα από γλωρωτική περιφέρεια εμφανίζονται στα όρια του φύλλου και διαδίδονται στα κύρια νεύρα του φύλλου. Τα στίγματα εμφανίζονται στα κάτω ή τα μεσαία φύλλα, συνήθως μετά την ανθοφορία. Τα προσβεβλημένα φύλλα ξεραίνονται ταχύτατα, αλλά παραμένουν πάνω στους μίσχους τους. Ο μύκητας αναπτύσσεται απ' αυτούς τους μίσχους προς το κοτσάνι. Οι βλάβες στο κοτσάνι επικεντρώνονται πάντα στις μασχάλες, αρχίζουν με μικρά, καφετιά, βαθουλωτά στίγματα που γρήγορα μεγαλώνουν και γίνονται στρογγυλά ή ελλειπτικά και συνήθως περικυκλώνουν το κοτσάνι. Το κεντρικό μέρος του στίγματος γίνεται γκρίζο ενώ οι άκρες του είναι σκούρες. Ο μύκητας καταστρέφει την εντεριώνη κάτω από την επιφανειακή βλάβη, η οποία μπορεί να φτάσει τελικά τα 15-20 εκ. Στον προσβεβλημένο ιστό εμφανίζονται μικρά, μαύρα πυκνίδια. Το τελικό επίπεδο της ασθένειας είναι ο μαρασμός ολόκληρου του φυτού. Το μαύρο κοτσάνι

του *phoma* διακρίνεται από την *Phomopsis* από τη μικρότερη, μαύρη πληγή της τελευταίας και την έλλειψη εκτεταμένης υποβάθμισης της εντεριώνης. (Θωμίδης 2017)



Εικόνα 4 - Σύμπτωμα του καρκίνου στον μίσχο του ηλίανθου

Ο μύκητας διαχειμάζει ως μυκήλιο και περιθέσια στα υπολείμματα φυτών πάνω στο έδαφος. Η πηγή της μόλυνσης μπορεί να είναι και ο άγριος ηλίανθος, ενώ έχει εντοπιστεί και στο σπόρο του ηλίανθου. Τα περιθέσια σχηματίζονται στα τέλη του χειμώνα και ωριμάζουν την άνοιξη. Από τον επιμήκη λαιμό τους, οι σπόροι διασπείρονται από τον άνεμο και τη βροχή. Οι σπόροι βλασταίνουν στις σταγόνες που εξατμίζονται από το φύλλο, έτσι ώστε να κινούνται και να μολύνουν. Οι πρώτες βλάβες στα κοτσάνια μεταφέρουν τα πυκνίδια με τους πυκνιδιοσπόρους, ενώ τα β-κονίδια δεν προκαλούν μόλυνση. Οι βλάβες

στα κοτσάνια συνήθως δεν εμφανίζονται μέχρι την ανθοφορία και σχηματίζονται 25-30 ημέρες μετά την αρχική μόλυνση του φύλλου(Θωμίδης 2017).

Τα μέτρα αποτελεσματικής αντιμετώπισης της ασθένειας αυτής είναι η επιλογή ανθεκτικών στη νόσο υβριδίων, η εναλλαγή καλλιεργειών, και η καταστροφή μολυσμένων υπολειμμάτων ηλίανθου το φθινόπωρο. Η πυκνότητα του πληθυσμού, λιγότερο από 50.000 φυτά ha⁻¹ και το μειωμένο ποσοστό των λιπασμάτων με άζωτο, είναι απαραίτητα μέτρα για τη μείωση της συχνότητας της ασθένειας. Για να επιτευχθεί η άριστη δυνατή αντιμετώπιση της ασθένειας, η εφαρμογή μυκητοκτόνου θα πρέπει να αρχίσει πριν την εμφάνιση των συμπτωμάτων. Συνιστάται ένα πρόγραμμα δύο ψεκασμών, εκ των οποίων ο πρώτος στο στάδιο του μπουμπουκιού και ο δεύτερος την εποχή της άνθισης. Τα μυκητοκτόνα με βάση το *Benomyl* είναι τα πλέον αποτελεσματικά κατά του καρκίνου του μίσχου.(Θωμίδης 2017)

3.3 ΣΗΨΗ ΚΕΦΑΛΗΣ

Αρκετά είδη του γένους *Rhizopus* εμπλέκονται στην πρόκληση σήψης, συμπεριλαμβανομένων των *R. arrhizus*, *R. stolonifer* and *R. microsporus*. Τα μυκήλια ξεχωρίζουν από τις πολλές καταβολάδες που ενώνουν τις ομάδες των μακριών σποραγγειοσπόρων. Τα σποραγγειόσπορα είναι συνήθως χωρίς κλαδιά, με μήκος 1,5-3mm και τελειώνουν σε ένα *columella* και ένα στρογγυλό, μαύρο σποριαγγείο, που περιέχει ωοειδείς, άχρωμους έως καφέ σπόρους, 10-15X7mm και κάποτε μεγαλύτερους. Η σήψη κεφαλής *Rhizopus* είναι ασθένειασποραδική μεν, προκαλεί όμως εκτεταμένη καταστροφή σε κάποιες περιοχές όπου καλλιεργείται ο ηλίανθος. Η μόλυνση αρχίζει στις κεφαλές μέσω τραυμάτων που προκαλούνται από χαλάζι, πουλιά ή έντομα. Η βλάβη και οι οικονομικές απώλειες εξαρτώνται από το συγκεκριμένο χρόνο κατά τον οποίο επέρχεται η μόλυνση. Η μόλυνση σπάνια συμβαίνει πριν την άνθιση και οι μεγαλύτερες απώλειες στην ποσότητα της παραγωγής επέρχονται όταν ενσκήψει η μόλυνση πριν γεμίσουν κανονικά οι σπόροι. Οι απώλειες είναι συνήθως χαμηλές, η παραγωγή σπόρου όμως μπορεί να φτάσει σε

μείωση ακόμα και το 20%, ενώ η παραγωγή ελαίου μέχρι 45%. Η περιεκτικότητα σε ελεύθερα λιπαρά οξέα μπορεί να αυξηθεί κατά 20%.(Θωμίδης 2017)

Τα αρχικά συμπτώματα είναι τα μαύρα στίγματα στο πίσω μέρος των κεφαλών που ωριμάζουν, και στη συνέχεια μια υδαρής σήψη, που αργότερα αποκτά καφέ χρώμα. Όσο προχωρεί η ασθένεια, οι κεφαλές ξεραίνονται πρόωρα, συρρικνώνονται και οι ιστοί εμφανίζονται θρυμματισμένοι. Μέσα στους τεμαχισμένους ιστούς αναπτύσσεται ένα λευκό μυκήλιο σαν κλωστή που ακολουθείται από την εμφάνιση μικρών μαύρων κηλίδων (σποριάγγεια). Τα σποριάγγεια είναι γεμάτα σπόρους που εύκολα απελευθερώνονται και δια του ανέμου μεταφέρονται σε άλλα φυτά. Τα συμπτώματα στο άνθος συμπεριλαμβάνουν την εμφάνιση μυκηλίου, μιας γκρίζας ουσίας που είναι καλυμμένη με σποριάγγεια.(εικόνα 5)(Θωμίδης 2017 ,Θανασολόπουλος 2003)



Εικόνα 5 - Συμπτώματα από την σήψη των κεφαλών του ηλίανθου

Το *Rhizopus* εισέρχεται στην κεφαλή μέσα από τραύματα που προκαλούνται από χαλάζι, πουλιά ή έντομα και σχετίζεται με τις βλάβες από πεταλούδες και σκνίπες. Η ευαισθησία των κεφαλών αυξάνεται από το στάδιο του μπουμπουκιού μέχρι τα στάδια της

πλήρους άνθισης και ωρίμανσης. Η εξέλιξη της ασθένειας είναι ταχύτερη όταν ο καιρός είναι ζεστός και υγρός. Ο μύκητας *Rhizopus* αναπαράγεται με παρθενογένεση αλλά και φυλετικά. Στη διάρκεια της παρθενογενετικής φάσης, το σποριάγγειο αναπτύσσεται και διασκορπίζει εκατοντάδες απλοειδείς σπόρους στον αέρα. Όμως αναπαράγεται και φυλετικά, χρησιμοποιώντας τους σκούρους του ζυγοσπόρους, που είναι σκληροί, ανθεκτικοί και αντέχουν σε αντίξοες περιβαλλοντικές συνθήκες. (Θωμίδης 2017)

Δεν υπάρχουν μέσα χημικής αντιμετώπισης. Τα προβλήματα από την ασθένεια όμως μπορεί να μειωθούν με την αντιμετώπιση της νόσου στη διάρκεια ή πριν την ανθοφορία και με την αποφυγή μηχανικών τραυμάτων μετά την ανθοφορία. Είναι επίσης σημαντικό να γίνουν όλ' αυτά πριν την παραγωγή σπόρου, ο οποίος μπορεί να λειτουργήσει ως δεξαμενή για τα έντομα και για την ασθένεια αυτή. (Θωμίδης 2017, Θανασολόπουλος 2003)

3.4 ΒΟΤΡΥΤΗΣ

Η ασθένεια αυτή οφείλεται στον μύκητα *Botrytis cinerea*. Οι μονοκύτταροι σπόροι ζουν σε διακλαδούμενα κονιδιοφόρα. Διαφόρων μεγεθών σκληρώτια σχηματίζονται πάνω ή ακριβώς από κάτω από την επιφάνεια του ξενιστή. Τα σκληρώτια έχουν μαύρο φλοιό και ανοιχτόχρωμο εσωτερικό που αποτελείται από μια μάζα από hyphae, ή νήματα του μύκητα. Τα σκληρώτια έχουν μήκος 3mm. Τα σκληρώτια αναπτύσσονται για να παραγάγουν κονιδιοφόρα ή σπάνια αποθέσια, που είναι το αναπαραγωγικό στάδιο του μύκητα. Στον ηλίανθο το παράσιτο αυτό προκαλεί γκρίζα μούχλα στην κεφαλή, προσβάλλει την κεφαλή του άνθους και το στέλεχος, ενώ τα φύλλα αρχίζουν να ξεραίνονται από έξω προς τα μέσα.

Τα συμπτώματα εμφανίζονται συνήθως όταν ωριμάζει η κεφαλή, ως καφέ στίγματα πάνω της. Τα στίγματα αυτά μπορεί να καλύπτονται από γκρίζους λεπτούς σαν πούδρα σπόρους του μύκητα, που δίνουν στην κεφαλή εμφάνιση σκονισμένη. Όταν υπάρχει υγρασία, τα στίγματα επεκτείνονται, εισχωρούν σ' όλους τους ιστούς και η κεφαλή γίνεται σπογγώδης και σαπίζει. Τα μαύρα σκληρώτια εμφανίζονται στα υπολείμματα της καλλιέργειας μετά τη

συγκομιδή, ή άμεσα πάνω στα φυτά όταν η συγκομιδήπραγματοποιείται καθυστερημένα (εικόνα 6). (Γεωργόπουλος 1984, Θανασολόπουλος 2003)

Ο μύκητας διαχειμάζει είτε στην επιφάνεια του εδάφουςείτε μέσα στο χώμα, ως μυκήλιο ή ως σκληρώτια στα υπολείμματα του φυτού. Την άνοιξη οι διαχειμάζουσες μορφές του μύκητα βλασταίνουν και παράγουν κονίδια που διαχέονται στην ατμόσφαιρα και σε όλα τα είδη των φυτών. Η κονιδιακή διασπορά με τον άνεμο είναι τυχαίο γεγονός και δεν επιτείνει τη μόλυνση στην καλλιέργεια. Η ανάπτυξη των κονιδίων είναι δυνατή στα ανθήλια αν η σχετική υγρασία ξεπερνά το 85%. Ιδανική θερμοκρασία ωστόσο είναι οι 18°C. Ο μύκητας έχει υψηλό αριθμό αναπαραγωγικών κύκλων, που αυξάνονται ακόμα περισσότερο όταν οι καιρικές συνθήκες είναι ευνοϊκές.(Γεωργόπουλος 1984, Θανασολόπουλος 2003)

Απαραίτητη είναι η αντιμετώπιση σε επίπεδο σπόρου, για να προληφθεί η σήψη της ρίζας. Η χημική αντιμετώπιση καθίσταται δύσκολη λόγω της αντίστασης που παρουσιάζει η ασθένεια σε συγκεκριμένες δραστικές ουσίες. Η έρευνα για φυσικούς ανταγωνιστές μικροοργανισμούς έχει καταλήξει στο ότι τα *Trichoderma harzianum* παρέχουν ικανοποιητικά αποτελέσματα και μπορεί σε συνδυασμό με συμβατική χημική θεραπεία, να προβούν αποτελεσματικά.(Γεωργόπουλος 1984, Θανασολόπουλος 2003)



Εικόνα 6 - Συμπτώματα του βοτρύτη στον ηλιάνθο

3.5 ΠΕΡΟΝΟΣΠΟΡΟΣ

Αυτή θεωρείται η συχνότερη και σπουδαιότερη ασθένεια του ηλίανθου και οφείλεται στον μύκητα *Plasmopara halstedii*. Τα σποραγγειοφόρα είναι μονόποδα διακλαδωμένα στις δεξιές γωνίες με λεπτά αιχμηρά άκρα. Τα σποριάγγεια είναι ωοειδή έωςελλειπτικά, διαφανή και το μέγεθός τους είναι 21-27 × 15-21mm. Η χνουδωτή μούχλα έχει παρατηρηθεί σε καλλιεργημένους και άγριους ηλίανθους.(Γεωργόπουλος 1984,Θανατολόπουλος 2003)

Το *Plasmopara halstedii* προκαλεί πολύ σοβαρή ασθένεια σε περιοχές με πεδιάδες ή με βαριά αργιλώδη εδάφη που υποθάλπουν την υγρασία η οποία με τη σειρά της ευνοεί την εξέλιξη της ασθένειας. Οι συνακόλουθες απώλειες στην παραγωγή μπορεί να είναι σημαντικές ανάλογα με το ποσοστό των προσβεβλημένων φυτών και την κατανομή τους εντός του αγρού. Αν τα μολυσμένα φυτά είναι σε τυχαία τάξη μέσα στον αγρό, οι απώλειες είναι πιθανό να μην παρατηρηθούν μέχρις ότου η μόλυνση υπερβεί το 15%, λόγω της απόδοσης των πλαϊνών υγιών φυτών. Αν η ασθένεια εντοπίζεται σε συγκεκριμένη περιοχή της οποίας όλα τα φυτά έχουν προσβληθεί, οι απώλειες είναι πολύ μεγαλύτερες.

Τα τυπικά συμπτώματα στα φυντάνια, συμπεριλαμβάνουν υπό-ανάπτυξη και κιτρίνισμα (χλωρόωση) των φύλλων και η εμφάνιση των λευκών όγκων σαν από βαμβάκι (μυκητησιακό μυκήλιο και σπόροι) στην κάτω και μερικές φορές ακόμα και στην επάνω επιφάνεια του φύλλου, στη διάρκεια περιόδων με υψηλή υγρασία ή δροσιά. Πολλά φυντάνια ξεραίνονται, κι εκείνα που επιζούν παράγουν υπανάπτυκτα φυτά με πλατιά κεφαλή και ελάχιστο ή καθόλου σπόρο. Όταν μολύνονται τα φυντάνια αρκετές εβδομάδες πριν τη βλάστηση, τα συμπτώματα φαίνονται στο στάδιο τεσσάρων έως οκτώ φύλλων. Αν τα ευαίσθητα φυτά εκτεθούν στον μύκητα της μούχλας μετά το στάδιο του φυντανιού, μπορεί να αναπτύξουν ρίζα παχιά και στρογγυλή και να υπαναπτυχθούν, αλλά συνήθως δεν έχουμε συμπτώματα στο φύλλωμα. Αυτά τα μολυσμένα φυτά διαιώνίζουν την παραμονή του μύκητα στο χώμα και τείνουν πολύ περισσότερο να ξεραθούν και να πέσουν. Μεταφερόμενοι από τον άνεμο οι σπόροι κινούνται προς τα φύλλα των κοντινών φυτών

όπου παράγουν μικρές, γωνιώδεις, χλωρωτικές κηλίδες. Οι κηλίδες αυτές ενδέχεται να ενωθούν και να εμφανιστούν σαν συστημική μόλυνση, αλλά οι βλάβες στα φύλλα σπάνια δίνουν αληθινή συστημική μόλυνση.(εικόνα 7)(Γεωργόπουλος 1984,Θανασολόπουλος 2003,Θωμίδης 2017)



Εικόνα 7 - Περονόσπορος στον ηλίανθο

Το *Plasmopara halstedii* μεταφέρεται με σπόρους, με το χώμα και τον άνεμο. Ο μύκητας μπορεί να παραμείνει μέσα στο έδαφος για 5-10 χρόνια, με μορφή μακρόβιων ζυγωτών, λιγότερο συχνά διατηρείται το μυκήλιο μέσα στους σπόρους. Οι ζυγωτές διαχέονται στο χώμα με το τρεχούμενο νερό και βλασταίνουν παράγοντας ζωοσποράγγεια. Οι κινούμενοι ζωόσποροι που προέρχονται από τα ζωοσποράγγεια θα σχηματίσουν το αρχικό inoculum, το οποίο μολύνει τα φυτάνια. Οι ζωόσποροι βλασταίνουν κοντά σε ρίζες. Το υποκοτύλιο και ο βλαστός εποικίζονται από συστημικό διακυτταρικό μυκήλιο. Ο σχηματισμός των ζωοσποραγγείων γίνεται στις ρίζες και στην επιδερμίδα των φύλλων. Τα σποριάγγεια στις ρίζες απελευθερώνουν νέους ζωοσπόρους που μολύνουν τα φυτά που βρίσκονται κοντά στην πρώτη πηγή της μόλυνσης. Τα μεταφερόμενα δια του ανέμου ζωοσποράγγεια διαχέονται σε κορυφαία μπουμπούκια του νέου φυτού, μετατρέποντας την ασθένεια σε

επιδημία. Τα φυτά του ηλίανθου είναι ευάλωτα στην συστημακή μόλυνση για μικρή μόνο περίοδο, το πολύ 2-3 εβδομάδες, ανάλογα με τον τύπο εδάφους και την υγρασία. Το φυτό είναι λιγότερο ευάλωτο στη συστημακή μόλυνση αφού το μήκος της ρίζας του φουντανιού υπερβεί τα 2cm. Στο τέλος της αναπτυξιακής περιόδου των φυτών, στα μολυσμένα φύλλα παράγονται ζυγωτές.(Γεωργόπουλος 1984,Θανασολόπουλος 2003)

Πρόσθετες πρακτικές αντιμετώπισης θα ελαχιστοποιήσουν τα προβλήματα της μούχλας, συμπεριλαμβανόμενων των εκτενών εναλλαγών καλλιέργειας για 4 χρόνια μεταξύ καλλιεργημένου ηλίανθου, ξεριζώματος του άγριου ηλίανθου, αποφυγής ελλιπώς αρδευόμενων αγρών ή εκείνων με μεγάλες περιοχές σε χαμηλό ύψος, και καθυστέρηση της φύτευσης μέχρι η θερμοκρασία του εδάφους να επιταχύνει την ανάπτυξη των φουντανιών, χρήση μυκητοκτόνου θεραπείας για τους σπόρους ώστε να προστατευθούν από τη μόλυνση της ρίζας, και χρήση των ανθεκτικών ποικιλιών. Τα εμπορικά *Arena PR*, *Heliatop RH*, *Sambasol* είναι ανθεκτικά στους τύπους A και B του *Plasmopara halstedii*. Τα εφαρμοζόμενα στα φύλλα μυκητοκτόνα δεν συνιστώνται για χρήση στον ηλίανθο κατά του περονόσπορου.(Γεωργόπουλος 1984,Θανασολόπουλος 2003)

3.6 ΑΛΤΕΡΝΑΡΙΑ

Η Αλτερνάρια προσβάλλει σε μεγάλο βαθμό την καλλιέργεια του ηλίανθου. Τα σκούρα καφέ σπόρια της *Alternaria alternata* μεταφέρονται σε απλές ή διακλαδωμένες αλυσίδες από τις άκρες των απλών σκούρων κονιδιοφόρων και διαιρούνται σε αρκετά κύτταρα από κάθετα και διαγώνια τοιχώματα. Τα ώριμα κονίδια που τυπικά έχουν μέγεθος 10-30 x 5-12mm, κοντά κωνικά με ή χωρίς αιχμή, στενά, ελλειψοειδή έως ωοειδή και επιμήκη στις διακλαδωμένες αλυσίδες, σε χρώμα θαμπό λαδί, 3-7 εγκάρσια, 1-5 κατά μήκος, διαφορετικές αλυσίδες των 5-15 κονιδίων, ενώ σύμπλεγμα αλυσίδων μπορεί να περιέχει μέχρι 50-60 κονίδια. Τα κονίδια της Αλτερνάρια του ηλίανθου είναι απομονωμένα, μη αιχμηρά και μεταφέρονται με απλά ή (σπανίως) διακλαδωμένα κονιδιοφόρα. Τα κονίδια είναι κυλινδρικά προς επιμήκη-ελλειπτικά, ίσια ή λίγο κυρτά, καφεκίτρινα, με 4-11 εγκάρσιες ή μακρόστενες μεμβράνες και άκρες στρογγυλεμένες. Το μέγεθος των κονιδίων είναι 100,4mm σε μήκος και 25,1mm σε πλάτος. Η *Alternaria zinniae* παράγει καφέ κονιδιοφόρα, όρθια έως ελαφρώς κυρτά, μεμονωμένα, με μέγεθος 38-88,2 x 4-9mm. Τα κονίδια έχουν κυλινδρικό διπλό τείχος, είναι μεμονωμένα, λαδί-καφέ με σημάδια στη βάση τους και καλύπτονται από μεμβράνη. Το μέγεθος των κονιδίων είναι 117,6-243mm σε μήκος και 10,5-25,2 σε πλάτος.(εικόνα 8)



Εικόνα 8 - Συμπτώματα της Αλτερνάριας στο φύλλο του ηλίανθου

Αναγνωρίζεται ως σημαντική ασθένεια στις υγρότερες περιοχές της κεντρικής Ευρώπης, την Ινδία, Αυστραλία, Νότιο Αμερική και μέρη της Αφρικής. Σ' αυτές τις περιοχές, οι απώλειες παραγωγής μπορεί να κυμαίνονται από 15-90%, με απώλειες σε έλαιο από 20-30%. Η Αλτερνάρια σύμφωνα με σχετικές αναφορές έχει προκαλέσει απώλειες από 50-60% σε ακόμη υγρότερες περιοχές. Δύο είδη της *Alternaria* προκαλούν στίγματα στο βοτανικά χαρακτηριστικά ηλιάνθου φύλλο και το βλαστό του ηλιάνθου: πρόκειται για την *Alternaria* ηλιάνθου και την *A. zinniae*, εκ των οποίων η *A.* ηλιάνθου είναι και συχνότερη και σοβαρότερη. Αυτές οι ασθένειες μπορεί να καταστούν επιβλαβείς σε περιβάλλον θερμό και υγρό. Το *A. alternata*, σύνηθες είδος σαπρόφυτων, συχνά συσχετίζεται με παρακαμάζοντα φυτά, αλλά είναι άγνωστη η βαρύτητά του. Οι απώλειες που προκαλεί στην παραγωγή αφορούν μειωμένη διάμετρο κεφαλής, αριθμό σπόρων ανά κεφαλή, ελαιώδες περιεχόμενο και ποιότητα.

Τοσο η *A.* ηλιάνθου όσο και η *A. zinniae*, προκαλούν κηλίδες σκουροκαφέ και ρίγες στα φύλλα. Οι κηλίδες είναι ακανόνιστες στο μέγεθος και το σχήμα με πολύ σκούρα εξωτερική γραμμή και γκριζό κέντρο. Οι κηλίδες στα νεαρά φυτά μπορεί να έχουν ένα κίτρινο στεφάνι. Οι κηλίδες στα φύλλα μπορεί να ενωθούν προκαλώντας το μαρασμό των φύλλων. Οι βλάβες στους μίσχους ξεκινούν ως σκούρα σημάδια που μεγαλώνουν και συχνά ενώνονται σχηματίζοντας μεγάλες μαύρες περιοχές, που σπάζουν το μίσχο. Οι βλάβες των μίσχων δεν διαχέονται σε ολόκληρο το μίσχο και δε σχετίζονται με το σημείο επαφής με το μίσχο του φύλλου. Σκουροπράσινα ωοειδή ως κυκλικά στίγματα μπορεί να εμφανιστούν στις κεφαλές. Αν η μόλυνση είναι σοβαρή, τα φυτά φυλλορροούν πρόωρα και μαραίνονται ή συχνά πέφτουν.

Το μυκήλιο αναπαύεται στα υπολείμματα φυτών που καλύπτουν το έδαφος και λιγότερο συχνά στους σπόρους. Ο μύκητας μπορεί να μεταφέρεται με σπόρους σε χαμηλά σημεία αν και ο σπόρος δεν είναι από τις κύριες πηγές μόλυνσης. Οι βλάβες που προκαλεί η Αλτερνάρια στα φυτώρια, μπορεί να εξελιχθεί όταν τα φυτά του ηλιάνθου βλασταίνουν υπό βροχή, ή σε έδαφος μολυσμένο από Αλτερνάρια. Τα φυτά στο στάδιο ανθοφορίας έως ωρίμανσης, είναι πιο ευάλωτα απ' ό,τι τα φυτά στο βλαστικό στάδιο ή σ' εκείνο του

μπουμπουκιάσματος. Ο άνεμος και το νερό διασπείρουν τα κονίδια. Τα μεταφερόμενα κονίδια επηρεάζουν κατ' αρχήν τα χαμηλότερα φύλλα. Δημιουργούν κηλίδες που συνιστούν αρχική μόλυνση, γεννούν σπόρους και αναπαράγουν νέα κονίδια που στη συνέχεια διαχέονται σε όλο το φύλλωμα και μολύνουν τα νέα φυτά. Η υψηλή θερμοκρασία (24-27°C) και οι συχνές βροχές (το ελεύθερο νερό ή η δροσιά που εμφανίζεται για λίγες ώρες) που εναλλάσσονται με περιόδους ξηρασίας, ευνοούν τον πολλαπλασιασμό του μύκητα.

Ενδεικνυόμενα μέτρα είναι η εναλλαγή καλλιεργειών, η καταστροφή των υπολειμμάτων φυτών και οι λειτουργίες της καλλιέργειας που οδηγούν σε θάψιμο ή ταχεία αποσύνθεση των υπολειμμάτων. Οι αγροί με τα πρώιμα φυτά είναι πιο ευάλωτοι σε σοβαρές απώλειες από την ασθένεια, απ' ό,τι εκείνοι με τα όψιμα. Τα φυτά είναι πιο ευαίσθητα στη διάρκεια της ανθοφορίας και της δημιουργίας του σπόρου. Η απολύμανση του σπόρου με μυκητοκτόνο *Captan* μειώνει σημαντικά την εμφάνιση της αλτερνάρια. Τα μυκητοκτόνα για φύλλα με ενεργά συστατικά τα *benomyl (Fundazol)*, *vinclozolin, (Ronilan)* και *iprodion (Rovral)*, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αντιμετώπιση των συνεπειών της ασθένειας αυτής. (Κατής 1990, Agrios 2005)

3.7 ΣΚΩΡΙΑΣΗ

Σκωρίαση αποτελεί μία από τις σοβαρότερες ασθένειες του ηλιάνθου και οφείλεται στον μύκητα *Puccinia helianthi*. Η σκωρίαση του ηλιάνθου έχει εμφανιστεί τόσο σε καλλιέργειαόσο και σε άγριο ηλιάνθο. Η σκωρίαση εμφανίζεται σε όλες τις περιοχές όπου καλλιεργείται ηλιάνθος. Μπορεί να μειώσει την παραγωγή καθώς και το ελαιώδες περιεχόμενο, το μέγεθος του σπόρου, το βάρος και την αναλογία βάρους πυρήνα-φλοιού. Οι καλλιέργειες ευπαθών υβριδίων γενικά υφίστανται σοβαρότερες ζημιές από τη σκωρίαση, απ' ό,τι οι πιο πρώιμες καλλιέργειες.

Τα πρώτα συμπτώματα της ασθένειας συνήθως εμφανίζονται όταν ο ηλιάνθος είναι στην άνθιση, ή αμέσως μετά την άνθιση. Φλύκταινες χρώματος κανελί εμφανίζονται πρώτα στα κάτω φύλλα, ύστερα στα πάνω, και τέλος σε μίσχους, μισχίδια και στο πίσω μέρος της

κεφαλής του άνθους. Οι ουρηδιακές φλύκταινες εμφανίζονται τόσο στην επάνω όσο και στην κάτω επιφάνεια των φύλλων, και είναι κάπως κυκλικά. Αρκετές φλύκταινες ενώνονται σε μια πολύ μεγαλύτερη, ακανόνιστου σχήματος, επιθετική φλύκταινα. Οι φλύκταινες ενδέχεται να περικλείονται από μία κιτρινωπή γραμμή. Οι ουρηδιακές φλύκταινες περιέχουν ουρηδιοσπόρους, συχνά αναφέρονται ως καλοκαιρινοί σπόροι, που είναι το αναπαραγωγικό στάδιο. Οι ουρηδιόσποροι εύκολα ελευθερώνονται από τις φλύκταινες και μπορεί να τις μεταφέρει ο άνεμος σε μεγάλες αποστάσεις. Τα φύλλα που έχουν προσβληθεί από πολλές φλύκταινες ξεραίνονται λόγω της απώλειας νερού μέσα από τη σχισμένη επιφάνεια του φύλλου. Μόλις κρυώσει ο καιρός, οι ουρηδιακές φλύκταινες αλλάζουν και μετατρέπονται σε θήκες σπόρων, χαρακτηριστικά σκούρες καφέ ή μαύρες, και περιέχουν τελιοσπόρους. Οι μαύροι τελιοσπόροι δεν απελευθερώνονται εύκολα από το φύλλο. (Κατής 1990, Agrios 2005)



Εικόνα 9 - Σκωρίαση στο φύλλο του ηλίανθου

Ο μύκητας διαχειμάζει στα υπολείμματα του φυτού με μορφή τελιοσπόρων. Στις αρχές της άνοιξης οι τελιοσποροι βλασταίνουν για να παραγάγουν βασιδιοσπόρους που μολύνουν τα φυντάνια του ηλίανθου, ακόμα και του άγριου ηλίανθου. Μετά την αρχική μόλυνση, σχηματίζονται τα πυκνία και οι φλύκταινες στα φύλλα. Οι σπόροι των *aecia*, που παράγονται στα *aecia*, διαχέονται μέσω του ανέμου στις εμπορικές καλλιέργειες ηλίανθου όπου αρχίζουν να δημιουργούν φλύκταινες. Η σκωρίαση πολλαπλασιάζεται ταχύτατα κάτω από ευνοϊκές συνθήκες. Οι ευνοϊκές συνθήκες για τη μόλυνση είναι τα ελεύθερα νερά στα φύλλα, είτε από βροχή είτε λόγω δροσιάς και η θερμότητα. Μεγάλα ποσοστά αζώτου και εκτεταμένο φύλλωμα θα αυξήσουν τη θερμοκρασία και θα ευνοήσουν την ανάπτυξη της σκωρίασης.

Ο πλέον αποτελεσματικός τρόπος για να αποφευχθούν οι απώλειες από τη σκωρίαση είναι η χρήση ανθεκτικών υβριδίων. Τα μέτρα διαχείρισης που ελαχιστοποιούν τον κίνδυνο απωλειών περιλαμβάνουν την καταστροφή των τυχαίων φυτών ηλίανθου και του άγριου, ετήσιου ηλίανθου που εμφανίζονται κοντά στους αγρούς του καλλιεργημένου ηλίανθου ήδη από την άνοιξη ή όσο το δυνατό νωρίτερα, και η εναλλαγή με άλλες καλλιέργειες. Θα πρέπει να αποφευχθεί η φύτευση μεγάλων ποσοτήτων ευπαθών υβριδίων σε μία περιοχή. Υψηλή ποσότητα αζώτου στα λιπάσματα και πυκνότητα φυτών ενισχύουν τη σοβαρότητα της ασθένειας, γι' αυτό τέτοιες πρακτικές πρέπει να ελαχιστοποιούνται. Η ασθένεια περιορίζεται και από την πρόωμη σπορά. Τελευταία εναλλακτική λύση πρέπει να θεωρείται η χρήση μυκητοκτόνων. Η εφαρμογή τους πρέπει να γίνεται όταν η σκωρίαση εμφανίζεται χωρίς στα πλαίσια της αναπτυξιακής περιόδου. (Κατής 1990, Agrios 2005)

3.8 ΦΥΤΟΦΘΟΡΑ

Η φυτόφθορα είναι ασθένεια που προκαλείται από τον μύκητα *Phoma macdonaldii*. Τα πυκνίδια είναι σφαιρικά, με διάμετρο 68–160mm σκουροκαφέ έως μαύρα. Στα πυκνίδια αναπτύσσονται κονίδια που είναι διάφανα, ελλειπτικά, με δύο σταγόνες έλαιο. Το μέγεθος κυμαίνεται από 3-6,2mm σε μήκος και 1,3-2,6mm σε πλάτος. Τα ψευδοεπιθέσια είναι σφαιρικά, σκούρα καφέ, με διάμετρο 274-306mm. Πολυάριθμοι κυλινδρικοί ασκοί αναπτύσσονται στα ψευδοπεριθέσια. Κάθε ασκός παράγει οκτώ ασκοσπόρους σε δύο

σειρές. Οι ασκόσποροι είναι δικύτταροι, διάφανοι έως κιτρινωποί, με σχήμα κυλινδρικό. Τα προσβεβλημένα φυτά αδυνατίζουν και μπορεί να καταλήξουν με μικρές κεφαλές, με μικρή παραγωγή σπόρου που θα έχει μειωμένη περιεκτικότητα σε έλαιο. Ο μίσχος σαπίζει εντελώς, καθιστώντας το φυτό ευπαθές στην ασθένεια. Οι απώλειες στην παραγωγή που μπορούν να αποδοθούν αποκλειστικά στο *Phoma macdonaldii*, είναι περιορισμένες, αλλά σε συνδυασμό με άλλα έντομα, παρατηρούνται πραγματικά μεγάλες απώλειες.

Μαύρα εκζέματα αρχίζουν στη βάση των μίσχων των φύλλων και απλώνονται σε όλους τους μίσχους. Τα εκζέματα απλώνονται σε μήκος αρκετών εκατοστών. Επιπρόσθετα, ο μύκητας προκαλεί εκζέματα και στα φύλλα, στο πίσω μέρος της κεφαλής του άνθους και στη στεφάνη στη βάση του κοτσανιού. Υπό ευνοϊκές για την ασθένεια συνθήκες, τα φύλλα μαραίνονται ή ξεραίνονται, ενώ οι τα κοτσάνια μαυρίζουν. Μικρά, στρογγυλά καρποφόρα σώματα του μύκητα (πυκνίδια) παρατηρούνται στα ώριμα εκζέματα. Τα συμπτώματα ενδέχεται να συγχέονται με εκείνα της ασθένειας καρκίνου του μίσχου, διαφοροποιούνται όμως λόγω των βλαβών στο κοτσάνι που έχουν διαφορετικό σχήμα και χρώμα.

Ο μύκητας διαχειμάζει ως πυκνίδια και πιθανώς ως μυκήλιο σε μολυσμένα υπολείμματα. Τα κονίδια απελευθερώνονται από τα πυκνίδια και διαχέονται στα γειτονικά φυτά μέσω βροχής ή εντόμων. Η ασθένεια μπορεί να εμφανιστεί οποτεδήποτε, αλλά είναι συνηθέστερη μετά την ανθοφορία. Η μόλυνση από *Phoma macdonaldii* εμφανίζεται σε όλη την αναπτυξιακή περίοδο, αν και συνήθως δεν παρατηρείται μέχρι που οι βλάβες στο κοτσάνι να καταστούν ορατές αργότερα το καλοκαίρι. Ο μύκητας διαχειμάζει σε μολυσμένα υπολείμματα φυτών και διαδίδεται με τη βροχή. Τα έντομα λειτουργούν ως ενδιάμεσοι ξενιστές της ασθένειας. Τα έντομα (ψείρες) *Arion* και *Cylindrocopturus* μπορούν να μεταφέρουν τους σπόρους του *Phoma macdonaldii* τόσο εσωτερικά όσο και εξωτερικά. Οι ενήλικες ψείρες τρέφονται με τα φύλλα και οι μολυσμένες κάμπιες διαδίδουν το μύκητα καθώς φτιάχνουν σήραγγες μέσα στο κοτσάνι. Η μετάδοση της ασθένειας μέσα από μολυσμένο σπόρο έχει μικρότερη σημασία.

Δεν υπάρχουν πλήρως αποτελεσματικά μέτρα αντιμετώπισης. Η τετραετής εναλλαγή καλλιεργειών θα ελαχιστοποιήσει τη συγκέντρωση του *Phoma macdonaldii* μέσα στο έδαφος. Η σωστή αντιμετώπιση των εντόμων, επίσης θα περιορίσει τη διάδοση της

ασθένειας. Κάποια φυτά είναι ανθεκτικότερα στην ασθένεια από άλλα, αλλά δεν υπάρχουν υβρίδια με ανοσία. (Κατής 1990, Agrios 2005)

3.9 ΒΕΡΤΙΣΙΛΙΩΣΗ ΗΛΙΑΝΘΟΥ ΑΠΟ ΤΟΝ ΜΥΚΗΤΑ *Verticillium dahliae*

Πρόκειται για μία μυκητολογική ασθένεια και συγκεκριμένα για ακόμη μία αδρομύκωση. Ο μύκητας που την προκαλεί ζει στο έδαφος ο οποίος και εισβάλλει σε ευαίσθητα φυτά μέσω των ριζών τους και εξαπλώνεται μέσω του αγγειακού συστήματος αυτών. Η ασθένεια προσβάλλει το αγωγό σύστημα που μεταφέρει νερό μέσα στο φυτό. Ο μύκητας καθώς αναπτύσσεται στα ξυλώδη αγγεία παράγει κυτταρινολυτικά και πυκτινολυτικά ένζυμα και τοξίνες καταστρέφοντας τα αγγεία, ενώ ως αντίδραση στη μόλυνση παράγονται από το φυτό αλλά και από το παθογόνο κόμμεα και ρητίνες που αποφράζουν τα αγγεία. Οι προσβεβλημένοι ιστοί παίρνουν ένα σκούρο κίτρινο ως σκούρο καστανό χρώμα. Ως συνέπεια αυτού εμποδίζεται η πρόσληψη και η κίνηση του νερού στο φυτό με αποτέλεσμα να επέρχεται μαρασμός. Χαρακτηριστικές χαλκοκίτρινες κηλίδες σε φύλλο ηλίανθου από προσβολή. (Εικόνα 10) (Τζάμος 2004, Θωμίδης 2017)



Εικόνα 10 - Η επίδραση της Βερτισιλλίωσης στον ηλίανθο

Χαρακτηριστικές επιμήκεις μαύρες κηλίδες στη βάση του στελέχους ηλίανθου από προσβολή *Verticillium dahliae*

Συγκεκριμένα το *Verticillium dahliae*:

- Ελάχιστα στελέχη είναι εξειδικευμένα ως προς τον ξενιστή.
- Διατηρείται ελεύθερα στο έδαφος ή στα υπολείμματα με μικροσκληρώτια.
- Ενεργοποιείται από τις εκκρίσεις των ριζών.
- Διατρυπά τη ρίζα και εγκαθίσταται στα αγγεία που αποικίζει ταχύτατα.
- Μετά το θάνατο του φυτού σχηματίζει μικροσκληρώτια.
- Διασπείρεται με έδαφος κολλημένο σε γεωργικά εργαλεία, παπούτσια, με νερό άρδευσης ή βροχής

Η ένταση της βερτισιλίωσης εξαρτάται:

- Την ποσότητα του μολύσματος στο έδαφος (C αμειψισπορά).
- Το βαθμό μολυσματικότητας του στελέχους.
- Το βαθμό αντοχής ή ανοχής της ποικιλίας του ξενιστή.
- Τη θερμοκρασία στη διάρκεια της καλλιέργειας.
- Την πρωιμότητα της προσβολής.

Καταπολέμηση της Βερτισιλίωσης :

- Χρήση ανθεκτικών ποικιλιών.
- Περιορισμός υγρασίας εδάφους.
- Περιορισμός N- ούχου λίπανσης.
- Πυκνή φύτευση.
- Καταστροφή υπολειμμάτων.
- Αμειψισπορά.

- Απολύμανση εδάφους (ηλιοαπολύμανσηδυσεφάρμοστη σε πολύ μεγάλες εκτάσεις)
- Χρήση ανθεκτικών ποικιλιών
- Περιορισμός υγρασίας εδάφους
- Περιορισμός N- ούχου λίπανσης
- Πυκνή φύτευση
- Καταστροφή υπολειμμάτων
- Αμειψισπορά
- Απολύμανση εδάφους (ηλιοαπολύμανση)

(blog.farmacon.gr, Λαγοπόδη 2012 Τζάμος 2004, Θωμίδης 2017)

3.10 ΦΟΜΟΨΗ

Δύο από τις σημαντικότερες ασθένειες του ηλιάνθου που προσβάλλουν το στέλεχος είναι η Φόμα και η Φόμοψη, με την πρώτη να έχει μεγαλύτερη συχνότητα εμφάνισης στη χώρα μας. Χαρακτηριστικό γνώρισμα των δύο ασθενειών είναι η παρουσία κηλίδων στο στέλεχος του ηλιάνθου, μαύρες για την Φόμα και καφέ για την Φόμοψη. Σοβαρή προσβολή από Φόμοψη προκαλεί πλάγιασμα των φυτών κάτι που δεν γίνεται στην περίπτωση της Φόμα. Κυριότερο μέτρο αντιμετώπισης των δύο αυτών σοβαρών ασθενειών, είναι η καταστροφή και το παράχωμα των φυτικώνυπολειμμάτων. Συμπληρωματικά μέτρα είναι η εφαρμογή αμειψισποράς και ο περιορισμός του υπερβολικού αζώτου και της πυκνής σποράς. Απολύτως ανθεκτικά υβρίδια δεν υπάρχουν και το καθένα εμφανίζει διαφορετικό βαθμό ευαισθησίας. Σε περιοχές ή χωράφια όπου οι δύο ασθένειες εμφανίζονται με υψηλή συχνότητας εμφάνισης, κρίνεται σκόπιμη η εφαρμογή φυτοπροστατευτικών ουσιών για τον έλεγχό τους. Εμπορικό σκεύασμα με την δραστική ουσία *pyraclostrobin*έχει άδεια χρήσης 120 ημερών σε ορισμένες περιοχές της χώρας μας. Για καλύτερα αποτελέσματα η εφαρμογή του σκευάσματος πρέπει να γίνεται στο στάδιο R2 ή στο ανώτερο σημείο διέλευσης του γεωργικού ελκυστήρα. (blog.farmacon.gr, Λαγοπόδη 2012 Τζάμος 2004, Θωμίδης 2017)

3.11ΣΗΨΗ ΑΠΟ ΜΑΚΡΟΦΟΜΙΝΑ (*Macrophomina phaseolina (tassi)*)

Προκαλεί σημαντικές ζημίες σε διάφορες περιοχές του κόσμου.Αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα της καλλιέργειας.Στη Ελλάδαπροκάλεσε σημαντικές ζημίες στην Χαλκιδική και την Ροδόπη.Τα πρώτα συμπτώματα εμφανίζονται όταν το φυτό έχει ανθίσει,αν και η προσβολή μπορεί να έχει γίνει αρκετά νωρίτερα. Σε έντονες προσβολές εμφανίζεται συνήθως μετά την γονιμοποίηση απότομος μαρασμός και θάνατος του φυτού.Στην εντεριώνη των προσβεβλημένων φυτών υπάρχουν πολυάριθμα, μαύρα,μικρά μικροσκληρώτια.Ο σταχτόμαυρος μεταχρωματισμός του βασικού μέρους του στελέχους μπορεί να φτάσει μέχρι και 30 cm σε ύψος η ακόμη να καλύψει το 1/3 του ύψους του φυτού.Το παθογόνο διαχειμάζει ως μικροσκληρώτιο στο έδαφος η στα υπολείμματα της καλλιέργειας.

Αντιμετώπιση:Η ασθένεια αντιμετωπίζεται με καλλιεργητικά μέσα, όπως καταστροφή των φυτικών υπολειμμάτων,πρώιμη σπορά,αμειψισπορά.Είναι απαραίτητη η δημιουργία ποικίλων ηλίανθου ανθεκτικών στην ασθένεια (blog.farmacon.gr, Λαγοπόδη 2012, Τζάμος 2004, Θωμίδης 2017)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΤΟΥ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ

4.1ΣΚΩΡΙΑΣΗ ΤΟΥ ΗΛΙΑΝΘΟΥ

Η ασθένεια προσβάλλει τα φύλλα και προκαλεί κηλίδες οι οποίες εξελίσσονται σε φλύκταινες που ελευθερώνουν ουρεδοσπόρια και τελειοσπόρια του μύκητα. Οι επιπτώσεις στην καλλιέργεια σπάνια είναι σοβαρές επειδή οι μολύνσεις συνήθως γίνονται προς το τέλος της καλλιεργητικής περιόδου. Διαχειμάζει με τα τελειοσπόρια που βρίσκονται στα υπολείμματα φύλλων του αραβοσίτου. Την άνοιξη από τα τελειοσπόρια παράγονται βασιδιοσπόρια που μολύνουν φυτά του γένους *Oxalis* (ενδιάμεσος ξενιστής). Τα αικιδιοσπόρια από τα *Oxalis* μολύνουν τα φύλλα του αραβοσίτου.Οι μολύνσεις ευνοούνται από υγρή ατμόσφαιρα, μέτριες θερμοκρασίες και ευπάθεια του φυτού (π.χ. υδαρείς ιστούς από έντονη αζωτούχο λίπανση).(εικόνα 11)



Εικόνα 11 - Σκωρίαση στον Αραβοσιτο

Μπορούν να δημιουργηθούν σχισμές στην επιφάνεια των προσβεβλημένων ιστών με αποτέλεσμα την αφυδάτωση των φυτών και την συρρίκνωση των σπόρων. Στην βερβερίδα σχηματίζονται κιτρινοκόκκινες κηλίδες στην πάνω επιφάνεια των φύλλων και στην κάτω επιφάνεια κίτρινες κερατοειδής προεκτάσεις (αικίδια). (εικόνα 12)



Εικόνα 12 - Αικίδια στα φύλλα

Puccinia graminis: Νωρίς την άνοιξη μολύνουν τα φύλλα στον δεύτερο ξενιστή. Στην πάνω επιφάνεια του φύλλου σχηματίζονται τα σπερμογόνια. Τα σπερμογόνια σχηματίζουν δύο είδη μυκηλιακών υφών οι οποίες (spermatia και receptive hyphae) από τις οποίες μετά από σύζευξη θα σχηματιστεί (μετά από πλασμογαμία) δικαρυωτική υφή η οποία θα διαπεράσει τους ιστούς του φύλλου και στην κάτω επιφάνεια του φύλλου θα σχηματιστούν τα αικίδια τα οποία μπορούν να μολύνουν το σίτο. (εικόνα 9)

Καταπολέμηση:

- Χρήση Ανθεκτικών Ποικιλιών
- Σε πρώιμες ποικιλίες η ασθένεια δεν προλαβαίνει συνήθως να εκδηλώσει τα συμπτώματα της

- Αραιή σπορά και αποφυγή υπερβολικής αζωτούχο λίπανσης
- Καταστροφή όλων των φυτών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως δεύτερος ξενιστής (όπως βερβερίδα)

Κατάλληλα μυκητοκτόνα είναι: propiconazole (Tilt) και triadimefon (Bayleton) (λόγο υψηλού κόστους εφαρμογής των μυκητοκτόνων, η καταπολέμηση της ασθένειας γίνεται με την χρήση ανθεκτικών ποικιλιών. (blog.farmacon.gr, Λαγοπόδη 2012 Τζάμος 2004, Θωμίδης 2017)



Εικόνα 13 - Συμπτώματα του *Rizzinia* στο καλαμπόκι

4.2 ΠΑΡΑΣΙΤΙΚΟ ΠΛΑΓΙΑΣΜΑ ΤΟΥ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ

Κύριες ζημιές είναι η νέκρωση του φυτού ή μόνο των αδελφών και το πλάγιασμα. Κύριο σύμπτωμα είναι η εμφάνιση μίας χαρακτηριστικής κηλίδας, ελλειψοειδούς σχήματος κατά μήκος του στελέχους, αποκλειστικά στο λαιμό του φυτού και συνήθως στην μία πλευρά του στελέχους χωρίς την άνοιξη. Στο κέντρο η κηλίδα έχει στην αρχή συνήθως λευκό χρώμα, αργότερα όμως γίνεται σκούρο σκοτεινό και μπορεί να καλύπτεται από μυκηλιακές υφές. Αρχικά οι κηλίδες είναι επίπεδες. Αργότερα όμως βυθίζονται και η προσβολή φτάνει μέχρι και τις αγγειώδεις δεσμίδες με αποτέλεσμα την μείωση του αδελφώματος, την εξασθένηση του φυτού, την μείωση της αντοχής του στελέχους με αποτέλεσμα το πλάγιασμα. (Εικόνα



Εικόνα 14 - Παρασιτικό πλάγιασμα στον αραβοσιτο

Διαχειμάζει στα υπολείμματα της καλλιέργειας με την μορφή μυκηλίου από το οποίο θα σχηματιστούν κονίδια χωρίς την άνοιξη τα οποία και αποτελούν τα πρωτογενή μολύσματα. Συνθήκες που ευνοούν την ανάπτυξη της ασθένειας είναι 6-15C και υψηλή σχετική υγρασία, και υψηλή υγρασία του εδάφους.

Αντιμετώπιση

- Αμειψισπορά 2-3 χρόνια για την καταστροφή των υπολειμμάτων της καλλιέργειας
- Όψιμη κατά το δυνατόν σπορά
- Αποστράγγιση των υγρών εδαφών
- Χρήση ανθεκτικών ποικιλιών

Ψεκασμός νωρίς την άνοιξη με *thiophanate methyl* (συνήθως δεν συμφέρει οικονομικά) (blog.farmacop.gr, Λαγοπόδη 2012 Τζάμος 2004, Θωμίδης 2017)

4.3 ΑΝΘΡΑΚΕΣ

Προσβάλλει όλα σχεδόν τα υπέργεια τμήματα του φυτού του αραβόσιτου και προκαλεί όγκους ποικίλου μεγέθους. Οι όγκοι καλύπτονται από μία μεμβράνη λευκού χρώματος η οποία περικλείει τις μάζες των γλαυδοσπορίων που συσσωρεύονται εσωτερικά. Σε ένα ορισμένο στάδιο θα διαρραγεί η μεμβράνη και θα ελευθερωθούν τα σπόρια του μύκητα. Η έκταση της ζημιάς που προκαλείται εξαρτάται από το μέγεθος και τον αριθμό των όγκων και το τμήμα του φυτού όπου αναπτύσσεται ο όγκος. Μεγάλοι όγκοι στη φόβη ή επάνω από το σπάδικα μειώνουν την απόδοση κατά 30-100% ενώ όγκοι ανάλογου μεγέθους κάτω από τον σπάδικα προκαλούν περίπου τη μισή ζημιά. Όγκοι στο στέλεχος προκαλούν κάμψη του στελέχους. Υπάρχει περίπτωση αντικατάστασης των κόκκων του σπάδικα με όγκους, εάν η μόλυνση έχει γίνει μέσω των στύλων. Τα γλαυδοσπόρια διασκορπίζονται από τους όγκους στο έδαφος και τα φυτικά υπολείμματα και διαχειμάζουν. Την άνοιξη βλαστάνουν και παράγουν δευτερογενή σπόρια, τα οποία μεταφέρονται με τον άνεμο στο φυτό. Το μυκήλιο που αναπτύσσεται εισέρχεται στους φυτικούς ιστούς μέσω των στοματίων, φακιδίων ή πληγών. Οι προσβολές είναι συνήθως εντοπισμένες στις περιοχές της μόλυνσης. Η εισβολή και ανάπτυξη του μύκητα προκαλεί υπερτροφίες και υπερπλασίες

στους γειτονικούς φυτικούς ιστούς με αποτέλεσμα τον σχηματισμό των όγκων. Η εξάπλωση της ασθένειας ευνοείται από ξηρό καιρό, όψιμη σπορά, άγονο έδαφος ή έδαφος με υπερβολική ποσότητα αζώτου.

Συμπτώματα:

- Τα πρώτα συμπτώματα εμφανίζονται στον αγρό την περίοδο της άνθησης, στις στάχεις τα άνθη μετατρέπονται σε μάζα από μελανού χρώματος σπόρια, τα οποία περιβάλλονται από λεπτή μεμβράνη, μελανού χρώματος.
- Αργότερα, η μεμβράνη αυτή σχίζεται και τα σπόρια διασκορπίζονται με τον άνεμο και την βροχή. Η ράχη του σταχέως ή η ρόκα γυμνώνονται.
- Σπάνια, σωροί των σπορίων μπορούν να εντοπιστούν και σε βλαστούς και φύλλα.
- Τα προσβεβλημένα φυτά παρουσιάζουν συνήθως μικρότερη ανάπτυξη.
- Η εμφάνιση των σταχέων των προσβεβλημένων φυτών εμφανίζονται νωρίτερα(Εικόνα14)



Εικόνα 15 - Συμπτώματα του άνθρακα στον σπάδικα του αραβόσιτου

Ο μύκητας διαχειμάζει στα υπολείμματα της καλλιέργειας υπό μορφή τελειοσπορίων. Τα τελειοσπόρια μπορούν να επιβιώσουν ακόμη και για 3 χρόνια. Την άνοιξη τα τελειοσπόρια βλαστάνουν και δίνουν το βασίδιο πάνω στο οποίο σχηματίζονται 4 βασιδιοσπόρια, τα οποία προκαλούν και τις μολύνσεις στα φυτά. Για την πρόκληση μολύνσεων οι ιδανικές συνθήκες είναι θερμοκρασία 26-34C. Η είσοδος του παθογόνου γίνεται μέσω των στομάτων και των πληγών. Άφθονη αζωτούχο λίπανση και πυκνή σπορά ευνοεί την ανάπτυξη της ασθένειας, καθώς επίσης και κάθε παράγοντας που προκαλεί πλήγωμα των φυτών π.χ. χαλάζι.

Αντιμετώπιση:

- Συλλογή και καταστροφή των υπολειμμάτων της καλλιέργειας
- Χρήση καθαρού σπόρου
- Τριετής αμειψισπορά
- Χρήση ανθεκτικών ποικιλιών
- Κανονική λίπανση

Επένδυση του σπόρου με μυκητοκτόνα όπως *captan*, *carboxin*, *mancozeb* (blog.farmacop.gr, Λαγοπόδη 2012 Τζάμος 2004, Θωμίδης 2017)

4.4 ΔΑΥΛΙΤΗΣ ΤΟΥ ΣΙΤΟΥ

Συμπτώματα:

- Καθυστέρηση της ανάπτυξης των φυτών
- Φυτά λιγότερο αδελφωμένα (το πιο χαρακτηριστικό εμφανές σύμπτωμα)
- Το εσωτερικό των κόκκων υπάρχει ελαιώδης μάζα που είναι τα τελειοσπόρια του μύκητα.
- Το εξωτερικό περίβλημα έχει χρώμα τεφροκαστανό

- Οι προσβεβλημένοι σπόροι είναι ελαφρύτεροι από τους υγιείς
- Τα προσβεβλημένα στάχυα αποκτούν βαθυπράσινο χρωματισμό.
- Από τους προσβεβλημένους στάχους αναδύεται μυρωδιά χαλασμένων ψαριών
- Οι προσβεβλημένοι σπόροι αποσπώνται εύκολα από το στάχυ και πέφτουν στο έδαφος
- Κατά των αλωνισμό, οι προσβεβλημένοι κόκκοι θρυμματίζονται με αποτέλεσμα να διασκορπίζονται τα τελειοσπόρια(εικόνα 16)



Εικόνα 16 - Συμπτώματα του δαυλίτη σε σιτάρι

Ο μύκητας διαχειμάζει υπό μορφή τελειοσποριών στο έδαφος ή βρίσκεται προσκολλημένος στους σπόρους. Μπορεί να επιβιώσει ακόμη και για 5-11 χρόνια. Με την βλάστηση του σπόρου, τα τελειοσπόρια βλαστάνουν και αυτά σχηματίζοντας βασίδιο το οποίο φέρει 8-24 βασιδιοσπόρια. Από τα βασιδιοσπόρια θα σχηματιστεί μυκήλιο το οποίο μπορεί να μολύνει το νεαρό φυτό από την βλάστηση έως το σχηματισμό του πρώτου φύλλου. Μολύνει επίσης τα άνθη αντικαθιστώντας την ωοθήκη, όπου και θα σχηματιστούν τα τελειοσπόρια. Η άριστη θερμοκρασία βλάστησης των τελειοσπορίων στο έδαφος είναι

10C, ενώ τα τελειοσπόρια μπορούν να βλαστήσουν και σε θερμοκρασίες που κυμαίνονται από τους 5-20C. Υψηλή υγρασία εδάφους ή ξηρό έδαφος εμποδίζει την ανάπτυξη της ασθένειας. Ευνοϊκή υγρασία εδάφους κυμαίνεται στους 15-60%.

Αντιμετώπιση:

- Απολύμανση του σπόρου
- Σε περίπτωση που υπάρχει μόλυσμα στο έδαφος συνιστάται:
 - Αμειψισπορά 2-3 χρόνια
 - Πρώιμη σπορά
 - Αβαθής σπορά
 - Σπορά σε σχετικά ξηρό έδαφος
 - Χρήση ανθεκτικών ποικιλιών (Θωμίδης2017)

4.5 ΕΛΜΙΝΘΟΣΠΩΡΙΑΣΗΑΠΟ ΤΟΥΣ ΜΥΚΗΤΕΣ *Helminthosporium turcicum*, *H. maydis* και *H. Carbonum*

Προσβάλλουν τα φύλλα του αραβόσιτου (αρχίζοντας από τα κατώτερα και προχωρώντας προς τα επάνω) και προκαλούν κηλιδώσεις με ευκρινή όρια. Οι κηλιδώσεις μετατρέπονται σε νεκρώσεις οι οποίες σε έντονες προσβολές προκαλούν την αδρανοποίηση και τον θάνατο των φύλλων. Λόγω μειωμένης φωτοσυνθετικής δραστηριότητας υπολογίζεται ότι οι ασθένειες αυτές μπορούν να μειώσουν τις αποδόσεις μέχρι 50%. Οι προσβολές από το *H. turcicum* προκαλούν κηλίδες επιμήκεις μεγαλύτερες από εκείνες που οφείλονται στο *H. maydis*. Οι κηλίδες από το *H. carbonum* μοιάζουν με εκείνες του αλλά το *H. maydis* αλλά το *H. carbonum* προσβάλλει και τους σπάδικες. Τα παθογόνα διαχειμιάζουν σε υπολείμματα

προσβεβλημένων φύλλων στον αγρό. Οι μολύνσεις γίνονται με κονίδια την άνοιξη και ευνοούνται από υγρό καιρό και υψηλές θερμοκρασίες.

Αντιμετωπίζονται με τη χρήση ανθεκτικών υβριδίων, καταστροφή ή ενσωμάτωση στο έδαφος των υπολειμμάτων καλλιεργειών και με ψεκασμούς με μυκητοκτόνα όπου ενδημεί η ασθένεια και συμφέρει οικονομικά. Για αποτελεσματική προστασία απαιτούνται 6-8 ψεκασμοί με τα μυκητοκτόνα Parzate, SR-406 και Dithane Z-78. Η απολύμανση του σπόρου μειώνει τις προσβολές από το *H. carbonum*. (blog.farmacon.gr, Λαγοπόδη 2012 Τζάμος 2004, Θωμίδης 2017)



Εικόνα 17 Συμπτώματα της Ελμινθοσπορίασης στα φύλλα του αραβόσιτου.

4.6 ΒΑΚΤΗΡΙΑΚΗ ΚΗΛΙΔΩΣΗ ΤΩΝ ΦΥΛΛΩΝ (Η ΑΔΡΟΒΑΚΤΗΡΙΩΣΗ ΤΟΥ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ) ΑΠΟ ΤΟ *Xanthomoras stewartii*

Η ασθένεια χαρακτηρίζεται από κίτρινες επιμήκεις κηλίδες στα φύλλα, οι οποίες βαθμιαία επεκτείνονται παράλληλα προς το κεντρικό νεύρο και μεταπίπτουν σε νεκρώσεις με αποτέλεσμα την ξήρανση μεγάλου μέρους του ελάσματος. Στο σύνολό τους τα φυτά παρουσιάζουν καχεξία, νανισμό, μάρανση και αυξημένη θνησιμότητα. Από τα αγγεία των προσβεβλημένων φύλλων ή του βλαστού εξέρχεται κίτρινο υγρό που περιέχει βακτήρια. Ο βλαστός σε εγκάρσια τομή παρουσιάζει μαύρα στίγματα (ένδειξη απόφραξης) στις θέσεις των ηθμαγγειωδών δεσμίδων. Τέλος μπορεί να προσβάλλονται και οι σπάδικες οπότε δημιουργείται κηλίδωση των βρακτίων και τοπική ατροφία των κόκκων.

Το βακτήριο διαδίδεται με μολυσμένους σπόρους οπότε παρουσιάζονται συμπτώματα νανισμού και ξαφνικής μάρανσης και αποπληξίας σε νεαρά φυτά αραβόσιτου]]. Άλλος τρόπος διάδοσης είναι μέσω εντόμων των γενών *Chaetocnema* και *Diabrotica* (*Coleoptera*, οικ. *Chrysomelidae*), κυρίως σε ανεπτυγμένα φυτά. Από τις διάφορες ομάδες του αραβόσιτου πιο ευαίσθητες στις προσβολές είναι ο σκληρόκοκκος, ο μικρόκοκκος και ο σαγχαρώδης αραβόσιτος ενώ ο οδοντοείδης προσβάλλεται λιγότερο έντονα.

Ο πιο αποτελεσματικός τρόπος αντιμετώπισης είναι η χρήση ανθεκτικών υβριδίων (Τζαβέλλα-Κλωνάρη 2000).

4.7 ΣΗΨΗ ΤΟΥ ΣΠΑΔΙΚΑ ΑΠΟ ΤΟΝ ΜΥΚΗΤΑ *Nigrospora oryzae*

Ο μύκητας προσβάλλει αρχικά τη ράχη του σπάδικα όπου προκαλεί έναν γκρίζο αποχρωματισμό και διαλυτοποιεί τα κύτταρα της εντεριώνης ενώ αφήνει ανέπαφο μόνο τον αγωγό ιστό. Παράλληλα προσβάλλονται και οι βάσεις των κόκκων όπου εμφανίζονται οι καρποφορίες του μύκητα με τη μορφή μαύρων στιγμάτων. Η ασθένεια γίνεται αντιληπτή συνήθως μετά τη συγκομιδή. Ο μύκητας έχει μειωμένη παθογένεια και προσβάλλει μόνο φυτά αραβόσιτου καταπονημένα από παγετό, ξηρασία ή άλλους παράγοντες και συνήθως ανώριμους σπάδικες. Οι προσβολές αυξάνονται όταν μετά την καταπόνηση ακολουθήσει βροχερός καιρός. Το παθογόνο διαδίδεται με τα υπολείμματα της καλλιέργειας του αραβόσιτου και κυρίως με τους δευτερεύοντες σπάδικες που δεν έχουν συλλέγει. (Τζαβέλλα-Κλωνάρη 2000)

4.8 ΣΗΨΗ ΤΩΝ ΚΟΚΚΩΝ ΑΠΟ ΤΟΝ ΜΥΚΗΤΑ *Gibberella fujikuroi*

Ο μύκητας προσβάλλει αρχικά τη ράχη του σπάδικα όπου προκαλεί έναν γκρίζο αποχρωματισμό και διαλυτοποιεί τα κύτταρα της εντεριώνης ενώ αφήνει ανέπαφο μόνο τον αγωγό ιστό. Παράλληλα προσβάλλονται και οι βάσεις των κόκκων όπου εμφανίζονται οι καρποφορίες του μύκητα με τη μορφή μαύρων στιγμάτων. Η ασθένεια γίνεται αντιληπτή συνήθως μετά τη συγκομιδή. Ο μύκητας έχει μειωμένη παθογένεια και προσβάλλει μόνο φυτά αραβόσιτου καταπονημένα από παγετό, ξηρασία ή άλλους παράγοντες και συνήθως ανώριμους σπάδικες. Οι προσβολές αυξάνονται όταν μετά την καταπόνηση ακολουθήσει

βροχερός καιρός. Το παθογόνο διαδίδεται με τα υπολείμματα της καλλιέργειας του αραβόσιτου και κυρίως με τους δευτερεύοντες σπάδικες που δεν έχουν συλλέγει. (Τζαβέλλα-Κλωνάρη 2000)

4.9 ΒΑΚΤΗΡΙΑΚΗ ΣΗΨΗ ΤΟΥ ΣΤΕΛΕΧΟΥΣ ΑΠΟ ΤΟ ΒΑΚΤΗΡΙΟ *Erwinia dissolvens*

Η προσβολή εμφανίζεται σε νεαρά και ανεπτυγμένα φυτά αραβόσιτου με τη μορφή αποχρωματισμένης κηλίδας στον λαιμό του φυτού, η οποία εξελίσσεται σε υγρή σήψη εντοπισμένη στο ίδιο μεσογονάτιο της αρχικής προσβολής. Αποτέλεσμα της προσβολής είναι η αύξηση της τάσης του στελέχους να θραύεται στον λαιμό. Οι προσβολές ευνοούνται σε υγρά εδάφη και υψηλές θερμοκρασίες του αέρα. Τα βακτήρια εισχωρούν στο στέλεχος μέσα από τα στομάτια, φακίδια ή τυχόν πληγές. Έχουν τη δυνατότητα να διατηρούνται σε φυτικά υπολείμματα επί σειρά ετών. Αν και η ασθένεια σπάνια δημιουργεί μεγάλα προβλήματα, ένας τρόπος αντιμετώπισής της είναι η αμειψισπορά με άλλα φυτά, επειδή ο αραβόσιτος είναι ίσως ο μοναδικός ξενιστής του βακτηρίου. (εικόνα) (Τζαβέλλα-Κλωνάρη 2000)



Εικόνα 17 - Συμπτώματα της βακτηριακής σηψης στον αραβοσιτο

4.10 ΜΑΥΡΗ ΣΗΨΗ ΤΟΥ ΣΤΕΛΕΧΟΥΣ ΑΠΟ ΤΟΝ ΜΥΚΗΤΑ *Macrop-homina phaseoli*

Η προσβολή εμφανίζεται στους κατώτερους κόμβους, οι οποίοι παρουσιάζουν έναν καστανόφαιο ή αχυρόχρωμο χρωματισμό. Εσωτερικά παρατηρείται πλήρης διαλυτοποίηση της εντεριώνης και πληθώρα μικρών μαύρων σκληρωτίων του μύκητα. Αποτέλεσμα της προσβολής είναι η εμφάνιση συμπτωμάτων πρόωμης ωρίμανσης και η τάση των στελεχών να θραύονται στο ύψος του λαιμού. Τα συμπτώματα αυτά εμφανίζονται σε προχωρημένα στάδια ανάπτυξης των φυτών του αραβόσιτου. Λόγω της ικανότητας να σχηματίζει σκληρώτια, ο μύκητας έχει τη δυνατότητα να διατηρείται στο έδαφος και τα φυτικά υπολείμματα επί μακρό χρονικό διάστημα και υπό αντίξοες συνθήκες. Για τον λόγο αυτό

δεν υπάρχουν αποτελεσματικά μέτρα καταπολέμησης. Η ασθένεια ευνοείται στην καλλιέργεια σε ξηρά εδάφη και υψηλές θερμοκρασίες. (Τζαβέλλα-Κλωνάρη 2000)



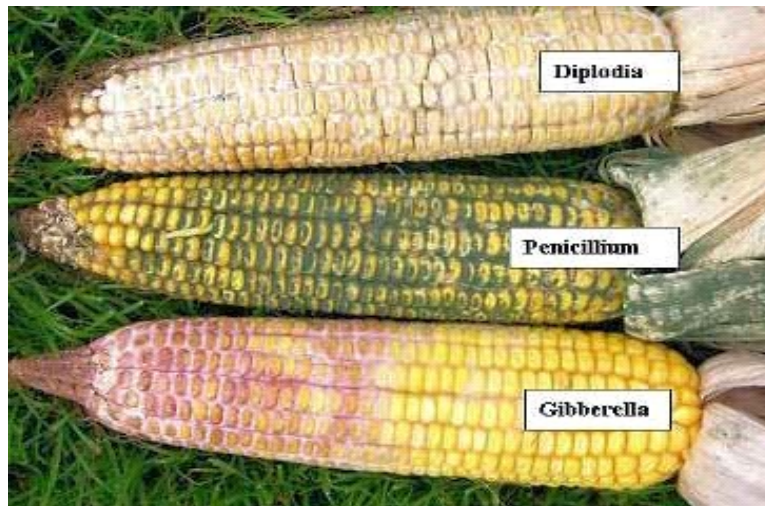
Εικόνα 18 - Συμπτώματα της μαύρης σήψης

4.11 ΣΗΨΕΙΣ ΣΤΕΛΕΧΟΥΣ ΚΑΙ ΣΠΑΔΙΚΩΝ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΜΥΚΗΤΕΣ *Diplodia Zeae* και *Gibberella Zeae*

Οι μύκητες αυτοί μπορεί να προσβάλουν τα νεαρά φυτά του αραβόσιτου, τα στελέχη και τους σπάδικες.

Η σήψη του στελέχους από τον μύκητα *Diplodia zeae* χαρακτηρίζεται από φαιό χρωματισμό στους κατώτερους κόμβους και περισσότερο εύθραυστο στέλεχος. Τα φυτά παρουσιάζουν συμπτώματα μάρανσης και τάση για πλάγιασμα. Χαρακτηριστικό σημείο είναι η εμφάνιση μαύρων στιγμάτων (πυκνίδια) κοντά στους κόμβους. Ο μύκητας εγκαθίσταται στο εσωτερικό του στελέχους και διαλυτοποιεί τα κύτταρα του αποταμιευτικού παρεγχύματος αφήνοντας ανέπαφες μόνο τις ηθμαγγειώδεις δέσμες. Η προσβολή του στελέχους γίνεται από μολύσματα που μεταφέρονται με τον άνεμο και

εγκαθίστανται μεταξύ κολεού και στελέχους. Η σήψη του σπάδικα χαρακτηρίζεται εξωτερικά από κιτρίνισμα των βρακτίων και εσωτερικά από λευκό μυκήλιο στο διάστημα μεταξύ διαδοχικών γραμμών των κόκκων, το οποίο αναπτύσσεται ταυτόχρονα και στο εσωτερικό των βρακτίων. Οι κόκκοι παραμένουν υπανάπτυκτοι. Είναι δυνατό σπάδικες χωρίς εμφανή συμπτώματα κατά τη συγκομιδή να παρουσιάσουν όλα τα συμπτώματα της ασθένειας κατά την αποθήκευση.(εικόνα 20)



Εικόνα 20 - Σήψη του σπαδικα από τους μύκητες *Diplodia* και *Gibberellazea*)

Οι μολυσμένοι καρποί δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται ως πολλαπλασιαστικό υλικό γιατί τα νεαρά φυτά παρουσιάζουν αυξημένη θνησιμότητα (κυρίως τήξεις). Επίσης, δεν συνιστάται η χορήγηση καρπών από προσβεβλημένους σπάδικες σε μη μηρυκαστικά, γιατί προκαλούνται δηλητηριάσεις. Η μόλυνση των σπαδικών γίνεται με την είσοδο μολυσμάτων μεταξύ των βρακτίων κυρίως κατά τις πρώτες 3 εβδομάδες μετά το μετάξωμα και ευνοείται από υγρό καιρό. Ο πιο αποτελεσματικός τρόπος αντιμετώπισης φαίνεται ότι είναι η επιλογή ανθεκτικών υβριδίων, με συμπαγή και επιμήκη βράκτια, τα οποία εμποδίζουν την είσοδο των μολυσμάτων. Επίσης συνιστάται η απομάκρυνση και καταστροφή των υπολειμμάτων της καλλιέργειας

Η σήψη του στελέχους από τον μύκητα *Gibberella zea* παρουσιάζει συμπτώματα ανάλογα με την προηγούμενη. Μπορεί να διακριθεί από τη ρόδινη-κόκκινη απόχρωση που

παίρνει η εντεριώνη των προσβεβλημένων φυτών. Σε υγρό περιβάλλον το στέλεχος μπορεί να καλύπτεται από λευκό μυκήλιο ενώ παράλληλα, επιφανειακά, εμφανίζονται περιθήκια με μορφή μαύρων στιγμάτων. Η σήψη του σπάδικα χαρακτηρίζεται από ερυθρωπό χρωματισμό των βρακτίων, ο οποίος ξεκινά από την κορυφή και προχωρεί προς τη βάση του σπάδικα. Παράλληλα, τα βράκτιααλληλοαποχωρίζονται δύσκολα λόγω του μυκηλίου που έχει αναπτυχθεί μεταξύ τους. Εσωτερικά ο σπάδικας παρουσιάζει ένα λευκό-ρόδινο μυκήλιο που ξεκινά από την κορυφή. Αραιά και βραχεία βράκτια ευνοούν την είσοδο των μολυσμάτων, η οποία πραγματοποιείται κατά το μετάξωμα και ευνοείται από ψυχρό και υγρό καιρό. Η ασθένεια γενικά δεν αποτελεί πρόβλημα για τον αραβόσιτο.(Τζαβέλλα-Κλωνάρη 2000)

4.12 ΣΗΨΙΡΡΙΖΙΕΣ

Μύκητες του γένους *Pythium* προσβάλλουν σχεδόν αποκλειστικά τις ρίζες του αραβόσιτου σε οποιοδήποτε στάδιο ανάπτυξης. Αποτέλεσμα της προσβολής είναι ο νανισμός, η μειωμένη ευρωστία και η τάση των φυτών για πλάγιασμα.(Εικόνα20) Η ασθένεια είναι διαδεδομένη σε ψυχρά κλίματα και υγρά και κακώς στραγγιζόμενα εδάφη. Αντιμετωπίζεται με τη συμμετοχή ψυχανθών στην αμειψισπορά(είναι ανθεκτικά στον μύκητα) και με τη χρήση ανθεκτικών υβριδίων. Σηψιρριζίες μπορούν επίσης να προκαλέσουν και οι μύκητες *Diplodia zae*, *Gibberella zae* και *G. fujikuroi*, που προκαλούν κυρίως σήψεις του στελέχους και άλλων υπέργειων οργάνων, αλλά μπορούν παράλληλα να επεκταθούν και στις ρίζες. Για να αντιμετωπισθούν πρέπει να ληφθούν τα μέτρα τα οποία συνιστώνται για τις σήψεις του στελέχους.(Θωμίδης 2017)



Εικόνα 21 - Προσβολή από σηφιρριζία σε σιτάρι

4.13 ΤΗΞΕΙΣ ΝΕΑΡΩΝ ΦΥΤΩΝ

Οι τήξεις των νεαρών φυτών οφείλονται σε προσβολές τόσο του σπόρου πριν ή κατά τη βλάστησή του όσο και σε προσβολές των νεαρών φυτών πριν και μετά την ανάδυσή τους από του γένους *Pythium* και τους *Diplodia zeae*, *Gibberella zeae*, *G. fujikuroi*, *Nigrospora oryzae*, *Penicillium spp.* και *Aspergillus spp.* Οι μύκητες του γένους *Pythium* είναι μύκητες εδάφους και προκαλούν έντονες προσβολές σε συνθήκες που δεν ευνοούν το γρήγορο φύτερωμα και την ανάπτυξη των νεαρών φυτών (π.χ. πολύ υγρό έδαφος και

θερμοκρασίες κάτω από 10°C). Τα υπόλοιπα είδη των μυκήτων μεταδίδονται με τον σπόρο και επίσης προσβάλλουν το υπέργειο και υπόγειο τμήμα ανεπτυγμένων φυτών. Τα νεαρά φυτά αραβόσιτου που έχουν προσβληθεί παρουσιάζουν κηλίδες ποικίλης έκτασης στις ρίζες, το μεσοκοτύλιο και το κολεόπτιλο.

Η χρήση καλής ποιότητας σπόρου (από υγιή φυτά, ικανοποιητικά ωριμασμένου, μεγάλου μεγέθους, χωρίς ρωγμές στο περικάρπιο) επιταχύνει το φύτερωμα και αυξάνει τον ρυθμό ανάπτυξης των νεαρών φυτών. Έτσι μειώνονται οι πιθανότητες έντονης προσβολής. Είναι επίσης δυνατή η χρησιμοποίηση υβριδίων ανθεκτικών στις προσβολές αυτές. Από χημικής πλευράς συνιστάται η απολύμανση των σπόρων με ειδικά μυκητοκτόνα (Captan, Maneb, Thiram, Mancozeb, Benomyl κ.ά). Η χημική προστασία των σπόρων μπορεί να αυξήσει κατά 5-10% την τελική απόδοση της καλλιέργειας αυξάνοντας την πυκνότητα των υγιών φυτών. Η προστασία είναι ιδιαίτερα εντυπωσιακή όταν χρησιμοποιείται μεγάλο ποσοστό σπόρων με ρωγμές ή όταν οι συνθήκες του περιβάλλοντος ευνοούν την ανάπτυξη των προσβολών. Ειδικά σε εδάφη όπου ενδημούν μύκητες του γένους *Pythium*, η προστασία του σπόρου δεν εξασφαλίζει και τις ρίζες των νεαρών φυτών από τις προσβολές. (<http://www.gaiapedia.gr>)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΈΝΤΟΜΑ ΠΟΥ ΠΡΟΣΒΑΛΛΟΥΝ ΤΟΝ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟ

5.1 *Ostrinia nubilalis* (Hübner) (Lepidoptera: Crambidae)

κν. ΠΥΡΑΛΙΔΑ ΤΟΥ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ

5.1.1 Ενήλικο(εικόνα22)

Έχει μήκος 12-15mm και άνοιγμα πτερύγων 20-33mm. Το αρσενικό είναι ελαφρώς μικρότερο και έχει διαφορετικό χρώμα πτερύγων από το θηλυκό. Στο αρσενικό οι πρόσθιες πτέρυγες έχουν χρώμα καστανό κανελί ενώ στο θηλυκό οι πρόσθιες πτέρυγες είναι ανοιχτοκάστανες, κιτρινοκάστανες ως ωχροκίτρινες. Επιπλέον, το σώμα του αρσενικού είναι λεπτότερο και σχετικά μικρότερο από αυτό του θηλυκού και η άκρη της κοιλίας του προεξέχει χαρακτηριστικά από τις πτέρυγες όταν αυτές είναι διπλωμένες.



Εικόνα 22 - Ενήλικο του *Ostrinianubilalis*

5.1.2 Αυγό

Τα θηλυκά αποθέτουν τα αυγά τους την άνοιξη κατά ομάδες, συνήθως στην κάτω επιφάνεια των φύλλων (εικόνα 23) και σπανιότερα στα στελέχη και τους σπάδικες. Κάθε ωοπλάκα αποτελείται κατά μέσο όρο από 15-35 αυγά, ελαφρώς πεπλατυσμένα και κολλημένα μεταξύ τους όπως τα λέπια των ψαριών. Το μήκος του κάθε αυγού κυμαίνεται μεταξύ 0,5-1,0mm και το πλάτος τους φτάνει έως τα 0,75mm. Στην αρχή έχουν χρώμα λευκό ενώ αργότερα καθώς ωριμάζουν αποκτούν κίτρινο χρώμα.



Εικόνα 23 - Αυγά του *Ostrinianaubilalis* σε ωοπλάκα στην κάτω επιφάνεια του φύλλου καλαμποκιού και λίγο πριν την εκκόλασή τους.

5.1.3 Προνύμφη

Η νεαρή προνύμφη είναι λευκοκίτρινη ή ωχροκίτρινη με μαύρη κεφαλή, ενώ αργότερα και ιδιαίτερα στις τελευταίες ηλικίες αποκτά ρόδινο χρωματισμό με κεφαλή και προθωρακική πλάκα καστανή (εικόνα 24). Στις πλευρές του σώματος έχει κατά μήκος σκοτεινοκάστανες ή ανοιχτές κόκκινες γραμμές, και σε κάθε δακτύλιο φέρει έξι μικρά σκοτεινοκάστανα φυμάτια (Εικόνα 24). Το τελικό της μήκος μπορεί να φτάσει τα 25-30mm.



Εικόνα 24-Προνύμφη *Ostrinia nubilalis*.

5.1.4 Νύμφη

Η νύμφη φέρει καστανό χρωματισμό και βρίσκεται συνήθως μέσα σε λεπτό βομβύκιο (Εικόνα 25), το οποίο υφαίνει εντός της προνυμφικής στοάς. Οι διαστάσεις της ποικίλλουν ανάλογα με το φύλο. Οι μεν νύμφες των αρσενικών ατόμων έχουν μήκος περίπου 13-14mm και πλάτος 2-2,5mm, οι δε των θηλυκών ατόμων έχουν μήκος 16-17mm και πλάτος 3,5-4mm αντίστοιχα. Στην άκρη της κοιλίας τους υπάρχουν 5-8 αγκαθωτές απολήξεις, ελαφρώς προς τα μέσα κυρτωμένες, τις οποίες χρησιμοποιούν κατά τέτοιο τρόπο ώστε να στηρίζονται στο βομβύκιο.



Εικόνα 25 -Νύμφη *Ostrinia nubilalis*.

5.1.5 Ξενιστές

Πολυφάγοι είδος που προσβάλλει περισσότερο από 200 είδη φυτών (καλλιεργούμενα ή αυτοφυή), όπως καλαμπόκι, σόργο, καννάβικαι σε μικρότερο βαθμό πατάτα, τομάτα, πιπεριά, καπνό, βαμβάκι, τεύτλα, λυκίσκο, κεχρί, λωβούς φασολιών, γεράνια, γλαδιόλους, χρυσάνθεμα και ντάλιες (Della Beffa 1962, Τζανακάκης 1980, Commonwealth Institute of Entomology 1991, Gordh and Headrick 2005).

5.1.6 Βιολογία - Ζημιές

Στην Ελλάδα το *O.nubilalis* έχει 2-3 γενεές το έτος ανάλογα με την περιοχή που αναπτύσσεται. Ωστόσο, υπάρχουν φυλές του *O.nubilalis* με μία μόνο γενεά το έτος (Βόρεια Ευρώπη) (Balachowsky 1966, OEPP/EPPO 1999, Saeglitz 2004). Διαχειμάζει ως αναπτυγμένη προνύμφη μέσα στα στελέχη των φυτών ξενιστών. Τα ενήλικα εμφανίζονται την άνοιξη και αποθέτουν τα αυγά τους στην κάτω επιφάνεια των φύλλων. Καθοριστικός παράγοντας τόσο της ωοτοκίας όσο και της εκκολαπτικότητας των αυγών είναι η ύπαρξη υψηλής σχετικής υγρασίας. Σχετική υγρασία κάτω από 70% είναι δυσμενής για την εκκόλαψη των αυγών ενώ οι βέλτιστες συνθήκες ανάπτυξης κατά το στάδιο αυτό είναι θερμοκρασία 29°C και σχετική υγρασία 96%. Ο αριθμός των αυγών που αποθέτει ένα θηλυκό άτομο είναι κατά μέσο όρο 500-600 αυγά και εξαρτάται από την προηγούμενη κατάστασή του (Τζανακάκης 1980, Σταμόπουλος 1999). Οι νεαρές προνύμφες αρχικά τρέφονται για μικρό χρονικό διάστημα στην επιφάνεια του φυτού με τρυφερά φύλλα κάνοντας σειρές χαρακτηριστικών μικρών οπών. Κατόπιν διασπείρονται στο φυτό και μπαίνουν στα στελέχη όπου αναπτύσσονται τρώγοντας το εσωτερικό του βλαστού και ορύσσοντας στοά (στοά εισόδου) (Εικόνα 26). Η νύμφωση γίνεται μέσα στη στοά, αφού πρώτα η προνύμφη ανοίξει οπή για την έξοδο του ενήλικου (οπή εξόδου). Στο καλαμπόκι, οι μεγαλύτερης ηλικίας προνύμφες προχωρούν από το βλαστό εσωτερικά προς τους σπάδικες, τους οποίους αυλακώνουν και καταστρέφουν. Η τροφική δραστηριότητα των ανεπτυγμένων προνυμφών θεωρείται ως η πιο καταστροφική, χωρίς ωστόσο να θεωρείται ασήμαντη η δημιουργία στοών από τις νεαρές προνύμφες, η οποία έχει ως αποτέλεσμα το

σπάσιμο των στελεχών. Εκτός όμως από την εξασθένηση των φυτών, την μείωση της παραγωγής και το σπάσιμο των στελεχών που συντελείται, οι οπές εισόδου των προνυμφών στα στελέχη διευκολύνουν την είσοδο παθογόνων μικροοργανισμών που επιδεινώνουν τη ζημιά (DellaBeffa 1962, Τζανακάκης 1980).



Εικόνα 26 - Καταστροφή στελέχους από την προνύμφη του *Ostrinia nubilalis*.

5.1.7 Καταπολέμηση

Για την αποτελεσματική αντιμετώπιση του *O.nubilalis* συνιστάται η καταστροφή των υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας και των αυτοφυών φυτών-ξενιστών της περιοχής, ώστε να θανατωθούν οι διαχειμάζουσες προνύμφες. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με το σπάσιμο (θρυμματισμός) των στελεχών με στελεχοκόπτη αμέσως μετά τη συγκομιδή ή ακόμη με βαθύ όργωμα, το μήκος της καλαμιάς δεν είναι ιδιαίτερα μεγάλο (Bonnemaison 1965, Σταμόπουλος 1999). Σημαντικό ρόλο για την αποτελεσματική αντιμετώπιση του εντόμου παίζει και η επιλογή της ποικιλίας του καλαμποκιού. Επίσης, συνιστάται η χρήση ανθεκτικών ή ακόμα και πρώιμων ποικιλιών, έτσι ώστε την εποχή που δραστηριοποιούνται οι νεαρές προνύμφες της πρώτης γενεάς, το φυτό να έχει αναπτυχθεί αρκετά και να μην προσβάλλεται τόσο εύκολα από αυτές. Αυτό θα έχει ως άμεσο αποτέλεσμα την μείωση του αρχικού πληθυσμού του *O.nubilalis* (Bonnemaison 1965).

Μαζική παγίδευση του *O.nubilalis* επιτυγχάνεται με τη χρήση φερομονικών παγίδων που περιέχουν την ελκυστική φερομόνη (ostramone) ή με φωτεινές παγίδες (blacklighttrap) (Capinera 2008).

Όσον αφορά στη βιολογική καταπολέμηση του *O.nubilalis* συστήνεται η χρήση μικροβιακών σκευασμάτων του *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*(ΥΠΑΑΤ 2012) καθώς και εξαπόλυση φυσικών εχθρών (αρπακτικά και παρασιτοειδή), όπως για παράδειγμα το ωοπαράσιτο *Trichogramma spp.* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) (OEPP/EPPO1999). Επιπλέον, σε καλλιέργεια γλυκού καλαμποκιού στις Η.Π.Α. έχουν αναφερθεί ως αξιόλογοι θηρευτές αυγών του *O.nubilalis* το *Coleomegillamaculata* (DeGeer) (Coleoptera: Coccinellidae), *Oriusinsidiosus* (Say) (Heteroptera: Anthocoridae) και *Harmoniaaaxyridis* (Pallas) (Coleoptera: Coccinellidae) (MusserandShelton 2003). Εξωτικά παρασιτοειδή των προνυμφών του εντόμου αποτελούν το *Lydellathompsoni*Herting (Diptera: Tachinidae), *Macrocentrus grandii* (Hymenoptera: Braconidae), *Eriborusterebrans*Gravenhost (Hymenoptera: Ichneumonidae) και *Simpiesis viridula* (Hymenoptera: Eulophidae) (PeairsandLilly 1975, Orretal. 1994, Capinera 2008). Εκτός όμως από τους προαναφερθέντες φυσικούς εχθρούς το *O.nubilalis* προσβάλλεται και από διάφορα παθογόνα όπως είναι τα μικροσπορίδια *Nosema pyrausta* και οι μύκητες *Beauveria bassiana* και *Metarhiziumanisopliae* (Capinera 2008).

Η χημική καταπολέμηση επιβάλλεται να εφαρμόζεται μόνο όταν και όπου κρίνεται πραγματικά αναγκαία και εφόσον δεν υπάρχει εναλλακτικός τρόπος καταπολέμησης. Στην περίπτωση του *O.nubilalis* οι χημικές επεμβάσεις θα πρέπει να γίνονται μετά από παρακολούθηση της πτήσης του εντόμου με φερομονικές παγίδες (συνθετική φερομόνη ostromone) και μόνον εναντίον της προνύμφης πρώτης ηλικίας, όταν δηλαδή η προνύμφη δεν θα έχει εισέλθει ακόμα εντός του στελέχους. Τα επιτρεπόμενα σκευάσματα ανήκουν στην κατηγορία των οργανοφωσφορικών (phosmet), οξαδιαζινών (indoxacarb) και πυρεθρινοειδών (alpha-cypermethrin,cypermethrin, deltamethrin, flucythrinate) (Παπαδοπούλου-Μουρκίδου 2008, ΥΠΑΑΤ 2012).

Τέλος, με την εφαρμογή της γενετικής μηχανικής, έχουν δημιουργηθεί γενετικά τροποποιημένες ποικιλίες καλαμποκιού που εκφράζουν την τοξίνη Cry1Ab του εντομοπαθογόνου βακτηρίου *Bacillus thuringiensis* με εξειδικευμένη εντομοκτόνο δράση εναντίον των προνυμφών των ειδών *O. nubilalis* (Πανόπουλος 1999, Andreadisetal. 2007).

5.2 *Sesamia nonagrioides* Lefébvre(*S. vuteria*, *S. hesperica*) (*Lepidoptera:Noctuidae*)

κν: ΣΚΟΥΛΗΚΙ ΤΟΥ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ

5.2.1 Ενήλικο

Έχει άνοιγμα πτερόγων 30-40mm. Οι πρόσθιες πτέρυγες είναι κιτρινωπές και περιμετρικά υπάρχει μια πλήρως αναπτυγμένη λευκή ζώνη ενώ φέρουν ακαθόριστα στίγματα στην επιφάνειά τους (Balachowsky 1966, Σταμόπουλος 1999). Ο θώρακας στα νότα είναι αρκετά χνουδωτός, με τα θηλυκά να παρουσιάζουν εντονότερα αυτή την κατάσταση από ότι τα αρσενικά. Οι κεραίες του θηλυκού είναι απλές νηματοειδείς και του αρσενικού διπλές πτεροειδείς (Εικόνα27). Συνήθως το θηλυκό είναι μεγαλύτερο σε μέγεθος από το αρσενικό.



Εικόνα 27 -Ενήλικα άτομα *Sesamia nonagrioides*

5.2.2 Αυγό

Το αυγό αρχικά έχει ανοιχτό κίτρινο χρωματισμό. Αργότερα, με την ανάπτυξη του εμβρύου στο εσωτερικό του, παίρνει ένα ροζ-πορτοκαλί χρωματισμό ενώ λίγο πριν την εκκόλαψη αποκτά σκούρο καστανό χρωματισμό (Εικόνα). Φέρει πολλές ραβδώσεις κατά μήκος και είναι ισχυρά πεπλατυσμένο στους πόλους. Το μήκος του είναι λίγο μεγαλύτερο από το πλάτος.



Εικόνα 28 -Ομάδες αυγών διαφορετικής ηλικίας του *Sesamianonagrioides*.

5.2.3 Προνύμφη

Έχει χρώμα ανοιχτό ρόδινο ενώ η κεφαλική της κάψα και η προθωρακική πλάκα έχουν λαμπερό σκούρο καστανό χρώμα (Εικόνα 29). Το μήκος των πλήρως ανεπτυγμένων προνυμφών μπορεί να φτάσει τα 35-40mm.



Εικόνα 29 -Ανεπτυγμένη προνύμφη του *Sesamianonagrioides*.

5.2.4 Νύμφη

Η νύμφη έχει σκούρο καστανό χρώμα. Το μήκος της φτάνει περίπου τα 20mm και το σχήμα της είναι ημικυλινδρικό (Εικόνα 30).



Εικόνα 30 -Νύμφη του *Sesamia nonagrioides*

5.2.5 Ξενιστές

Είναι πολυφάγο είδος. Προκαλεί σοβαρές ζημιές κυρίως σε είδη της οικογένειας Graminaceae, όπως καλαμπόκι, ρύζι, γλυκό και ινώδες σόργο, σιτάρι, κριθάρι, βρώμη, κεχρί, ζαχαροκάλαμο και λιγότερο συχνά στο σπαράγγι, το βαμβάκι και σε είδη της οικογένειας Solanaceae (Stavrakis 1967, Τζανακάκης 1980, Ζαρταλούδης και συν. 1997, Ανδρεάδης και συν. 2007). Έχει επίσης αναφερθεί ότι προσβάλλει τη μπανάνα (UygunandKayarinar 1993) και το καλλωπιστικό φυτό *Streliziaroginae* (AllsoppandSallam 2001).

5.2.6 Βιολογία - Ζημιές

Είναι πολυκυκλικό είδος. Στην Ελλάδα, στις νοτιότερες περιοχές, η πτήση των ενηλίκων αρχίζει στα μέσα Μαρτίου και διαρκεί μέχρι και τις αρχές Νοεμβρίου, συμπληρώνοντας τέσσερις γενεές (Fantinouetal. 2008). Στις βορειότερες περιοχές, τα ενήλικα της πρώτης γενεάς εμφανίζονται περί τα τέλη Απριλίου και αφού συμπληρωθούν τρεις και μερικές φορές τέσσερις γενεές, η πτήση τους ολοκληρώνεται στις αρχές Οκτωβρίου (Τσιτσιπής κ.α.

1987). Στην νότια Γαλλία και την βορειοδυτική Ισπανία το έντομο εμφανίζει δύο γενεές το έτος (Anglade 1972, OEPP/EPPO1999).

Το *S.nonagrioides* διαχειμάζει ως ανεπτυγμένη προνύμφη σε κατάσταση διάπαυσης στα υπολείμματα της καλλιέργειας (στέλεχος, σπάδικες και ριζικό σύστημα κοντά στην επιφάνεια του εδάφους), καθώς επίσης και σε αυτοφυή φυτά της οικογένειας Graminaceae (Fantinouetal. 1998b, Saeglitz 2004). Τα θηλυκά ωοτοκούν στα νεαρά φυτά, κατά προτίμηση στην εσωτερική επιφάνεια του κολεού των φύλλων. Το κάθε θηλυκό άτομο αποθέτει κατά την διάρκεια της ζωής του περισσότερα από 100 αυγά κατά μέσο όρο, φτάνοντας σε ορισμένες περιπτώσεις και τα 600. Μετά την εκκόλαψη των αυγών οι νεοεκκολαφθείσες προνύμφες τρέφονται αρχικά σε βάρος του κολεού (Εικόνα31A), αλλά γρήγορα εισέρχονται στο στέλεχος όπου και ορύσσουν στοά (Εικόνα31B). Οι προνύμφες της πρώτης γενεάς προσβάλλουν τα νεαρά φυτά στη βάση του ακραίου φύλλου, οπότε παρατηρείται μάρανσή του ενώ συνάμα ζημιώνεται και η κορυφή του φυτού (Εικόνα32), με άμεση συνέπεια την ανάπτυξη πλευρικών στελεχών, αλλά και την καθυστέρηση στην ανάπτυξη του φυτού και στη δημιουργία σπαδικών. Οι προνύμφες των επόμενων γενεών προσβάλλουν τα ανεπτυγμένα φυτά προκαλώντας αυλακώσεις στο στέλεχος ενώ παράλληλα τρώνε τη ράχη του σπάδικα (Εικόνα32A), τα άνθη και τους σπόρους (Εικόνα32B), το οποίο έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της ποσότητας, του βάρους αλλά και της ποιότητας του παραγόμενου σπόρου. Ιδιαίτερα μεγάλη είναι η ζημία που κάνει το *S. nonagrioides* στις όψιμες (επίσπορες) καλλιέργειες καλαμποκιού καθώς μπορεί να φτάσει το 50% της παραγωγής (Μιχαηλίδης 1973). Εκτός όμως από την άμεση ζημία που προκαλεί η προνύμφη του *S.nonagrioides* είναι δυνατόν να παρατηρηθούν και έμμεσες ζημιές, όπως είναι η εύκολη θραύση των στελεχών από ανέμους ενώ σε συνθήκες υψηλής υγρασίας και έντονης προσβολής, στα προσβεβλημένα μέρη του φυτού αναπτύσσονται δευτερογενώς διάφοροι μύκητες (Σταμόπουλος 1999).



Εικονα31 -(31A- αριστερά) Νεαρή προνύμφη του *Sesamia nonagrioides* που τρέφεται με τον κολεό του φύλλου του καλαμποκιού. (31B- δεξιά) Προσβεβλημένο στέλεχος καλαμποκιού από την τροφική δραστηριότητα της προνύμφης.



Εικονα32 -Μάρανση της κορυφής νεαρού φυτού καλαμποκιού έπειτα από προσβολή από το *Sesamianonagrioides*.



Εικονα33 -Προσβολή της ράχης (Α-αριστερά) και των σπόρων (Β-δεξιά) του σπάδικα από το *Sesamia nonagrioides*.

5.2.7 Καταπολέμηση

Ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο για την αποτελεσματική αντιμετώπιση του εντόμου παίζει η εφαρμογή κατάλληλων καλλιεργητικών μέτρων, όπως είναι η πρόωμη σπορά προκειμένου τα φυτά να έχουν αναπτυχθεί αρκετά την περίοδο που το έντομο αρχίζει να δραστηριοποιείται, αλλά και η καταστροφή των υπολειμμάτων της καλλιέργειας αμέσως μετά την συγκομιδή.

Η προσέλκυση και μαζική παγίδευση του είδους *S. nonagrioides* με χρήση φερομονικών ή φωτεινών (black-light) παγίδων μπορεί να δώσει ικανοποιητικά αποτελέσματα όσον αφορά στον έλεγχο του πληθυσμού του εντόμου. Επιπλέον, η παρεμπόδιση της σύζευξης των ενηλίκων είτε με τη χρήση εξατμιστήρων φερομόνης είτε με τη χρήση ψεκάσιμου μίγματος φερομονών [Z-11 εξαδισελινικό οξικό άλας, (Z11-16Ac) και Z-11 εξαδισενιλόλη, (Z11-16:OH) σε αναλογία 9:1] οδηγεί σε δραστική μείωση των πληθυσμών του εντόμου (Mazomenos 1989, Babilis and Mazomenos 1992, Albajes et al. 2002).

Όσον αφορά στη βιολογική καταπολέμηση του εντόμου, συστήνεται η χρήση μικροβιακών σκευασμάτων του *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* (ΥΠΑΑΤ 2012) καθώς και

εξαπόλυση φυσικών εχθρών (αρπακτικά και παρασιτοειδή), όπως για παράδειγμα τοωοπαράσιτο *Telenomus busseolae* Gahan (Hymenoptera: Scelionidae) (Alexandri and Tsitsipis 1990, Fantinou et al. 1998a) καθώς επίσης και τα παρασιτοειδή που προσβάλλουν τις προνύμφες του εντόμου και είναι το *Lydella thompsoni* (Herting) (Diptera: Tachinidae), το *Habrobracon hebetor* Say (Hymenoptera: Braconidae) και το *Campoplex sp.* (Hymenoptera: Ichneumonidae) (Alexandri and Tsitsipis 1990). Στην γειτονική Τουρκία έχουν αναφερθεί επιπλέον ως παρασιτοειδή το *Trichogramma evanescens* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) που παρασιτεί το αυγό, το *Cotesia ruficrus* (Hymenoptera: Braconidae) που παρασιτεί την προνύμφη και τα *Ichneumon sarcitorius* (Hymenoptera: Ichneumonidae), *Pimpla spuria* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) και *Barichneumon sp.* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) που παρασιτούν τη νύμφη του *S. nonagrioides* (Colazza et al. 1997, Sertkaya and Kornosor 1999, Sertkaya and Kornosor 2003).

Η χημική καταπολέμηση επιβάλλεται να εφαρμόζεται μόνο όταν και όπου κρίνεται πραγματικά αναγκαία κι εφόσον δεν υπάρχει εναλλακτικός τρόπος καταπολέμησης. Στην περίπτωση του *S. nonagrioides* η έγκαιρη εφαρμογή εντομοκτόνων είναι ιδιαίτερα σημαντική αφού αν γίνει κατά τη διάρκεια της πρώτης προνυμφικής ηλικίας, πριν το έντομο προλάβει να εισέλθει στο εσωτερικό του στελέχους του φυτού ή στο στάδιο του αυγού, οδηγεί σε δραστική μείωση των πληθυσμών και ταυτόχρονα σε μείωση του αριθμού των ψεκασμών στις επόμενες γενεές. Τα επιτρεπόμενα χημικά σκευάσματα ανήκουν στην ομάδα των οργανοφωσφορικών (phosmet), οξαδιαζινών (indoxacarb) και πυρεθροειδών (cypermethrin, flucythrinate) (Παπαδοπούλου-Μουρκίδου 2008, ΥΠΑΑΤ 2012).

Τέλος, με την εφαρμογή της γενετικής μηχανικής, έχουν δημιουργηθεί γενετικά τροποποιημένες ποικιλίες καλαμποκιού που παράγουν την τοξίνη Cry1Ab του εντομοπαθογόνου βακτηρίου *B. thuringiensis* με εξειδικευμένη εντομοκτόνο δράση εναντίον των προνυμφών των *S. nonagrioides* (Πανόπουλος 1999, Andreadis et al. 2007).

5.3 *Diabrotica virgifera* Le Conte (Coleoptera: Chrysomelidae)

κν:ΔΙΑΜΠΡΟΤΙΚΑ

Εξωτερική μορφολογία

5.3.1 Ενήλικο

Έχει γενικό κίτρινο μεταλλικό χρωματισμό με μαύρη κεφαλή και μαύρα πόδια. Τα έλυτρα του φέρουν δύο μαύρες εγκάρσιες παράλληλες με το σώμα του μαύρες λωρίδες στα μενθηλυκά ενώ στα αρσενικά το μεγαλύτερο μέρος των ελύτρων είναι μαύρου χρώματος (Εικόνα 34). Το μήκος του κυμαίνεται από 0,4 έως 0,6cm.



Εικόνα34 –Ακμαίο *Diabrotica virgifera*

5.3.2 Προνύμφη

Έχει μήκος περίπου 3-15mm και υπόλευκο χρωματισμό (Εικόνα35). Φέρει θωρακικά πόδια και ευδιάκριτη κεφαλική κάψα σκούρου χρώματος.



Εικόνα 35 – Προνύμφη *Diabrotica virgifera*

5.3.3 Ξενιστές

Κυρίως καλαμπόκι και ορισμένα άλλα αγρωστώδη.

5.3.4 Βιολογία-Ζημίες

Αποτελεί ένα από τους σημαντικότερους εχθρούς του καλαμποκιού τα τελευταία 50 περίπου χρόνια στην Βόρεια Αμερική. Το 1992 πρωτοεμφανίστηκε στην Σερβία, από όπου στη συνέχεια εξαπλώθηκε στις γειτονικές χώρες, με αποτέλεσμα το 2009 να βρεθεί για πρώτη φορά και στην Ελλάδα (Michaelakisetal. 2010). Έχει μία γενεά το έτος και διαχειμάζει ως αυγό στο έδαφος. Τα αυγά εκκολάπτονται την επόμενη άνοιξη, από Απρίλιο έως Μάιο. Οι νεαρές προνύμφες εντοπίζουν γρήγορα τις ρίζες του καλαμποκιού, όπου και κατευθύνονται προκειμένου να τραφούν. Οι νεαρές προνύμφες τρέφονται στις κορυφές των ριζών ενώ οι ανεπτυγμένες ορύσσουν στοές στο εσωτερικό των ριζών ή ακόμη και στο στέλεχος του καλαμποκιού, κοντά στην περιοχή του λαιμού (Εικόνα36). Αυτό έχει ως άμεσο αποτέλεσμα την παραμόρφωση του στελέχους καθώς τα φυτά συνήθως μπορεί να πλαγιάζουν Επίσης, περιορίζεται η πρόσληψη νερού και άλλων θρεπτικών στοιχείων ενώ

δεν αποκλείεται η εμφάνιση δευτερογενών προσβολών από άλλα παθογόνα στα σημεία προσβολής. Σε περιπτώσεις έντονης προσβολής μπορεί να έχουμε μείωση παραγωγής έως και 50%. Οι προνύμφες ζουν κατ' αποκλειστικότητα στο έδαφος και σε αντίθεση με τα ενήλικα έχουν περιορισμένη ικανότητα μετακίνησης (όχι συνήθως μεγαλύτερη από 50cm). Τα ενήλικα εμφανίζονται περίπου από τα τέλη Ιουνίου και έπειτα και παρατηρούνται μέχρι και τα μέσα Οκτωβρίου. Είναι αρκετά δραστήρια και τρέφονται αρχικά με το τρυφερό φύλλωμα (Εικόνα37Α) ενώ στη συνέχεια και με τη φούντα του σπάδικα ή τον ίδιο τον σπάδικα (Εικόνα37Β). Η τροφική τους δραστηριότητα στη φούντα του σπάδικα έχει ως αποτέλεσμα το μη κανονικό δέσιμο των σπόρων του σπάδικα. Επίσης, τα ενήλικα δύναται να τραφούν και με την αρσενική ταξιανθία καταναλώνοντας μεγάλες ποσότητες γύρης (Εικόνα38). Η προκαλούμενη ζημία από τα ενήλικα είναι συνήθως μικρότερη από αυτή των προνυμφών. Τα ενήλικα θηλυκά αποθέτουν τα αυγά τους κατά τους μήνες Αύγουστο και Σεπτέμβριο κοντά στο φυτό-ξενιστή, σε βάθος περίπου 15cm και σπανιότερα έως και 30cm. Ένα θηλυκό μπορεί να αποθέσει έως και 1000 αυγά.



Εικόνα 36 - Προνύμφες του *Diabrotica virgifera* τρεφόμενες με το στέλεχος του καλαμποκιού κοντά στην περιοχή του λαιμού



Εικόνα 36 - Πλάγιασμα φυτών καλαμποκιού λόγω προσβολής τους από τις προνύμφες του *Diabrotica virgifera*



Εικόνα 37 - Ενήλικα θηλυκά άτομα του *Diabrotica virgifera* τρεφόμενα (Α- αριστερά) με το φύλλωμα με τη φούντα (Β- δεξιά) του σπάδικα του καλαμποκιού



Εικόνα 38 - Ενήλικο άτομα του *Diabrotica virgifera* τρεφόμενο με την αρσενική ταξιανθία του καλαμποκιού

5.3.5 Καταπολέμηση

Επειδή οι προνύμφες του εντόμου εμφανίζουν μειωμένη κινητικότητα συστήνεται η εφαρμογή αμειψισποράς για 1-2 χρόνια με κάποια άλλη καλλιέργεια εξαιρουμένης της σόγιας καθώς έχει προσαρμοστεί στην σόγια όπου και μπορεί να ωοτοκήσει. Άλλα καλλιεργητικά μέτρα που συστήνονται είναι η πρόωμη σπορά, έτσι ώστε το φυτό μέχρι να εμφανιστούν οι νεαρές προνύμφες να αποκτήσει ένα πιο ανεπτυγμένο ριζικό σύστημα, το οποίο θα είναι περισσότερο ανθεκτικό στην τροφική δραστηριότητα των προνυμφών αλλά και λιγότερο ελκυστικό στα ενήλικα για την απόθεση των αυγών τους. Απαιτείται συστηματική παρακολούθηση του εντόμου αυτού (με φερομονικές παγίδες) για να εντοπιστούν εγκαίρως οι πρώτες προσβολές. Χημική καταπολέμηση μπορεί να γίνει είτε με επένδυση σπόρου με τη χρήση νεονικοτινοειδών (clothianidin, thiamethoxam – κατ' εξαίρεση άδεια) και πυρεθρινοειδών (tefluthrin – κατ' εξαίρεση άδεια), είτε με ενσωμάτωση στη γραμμή σποράς με τη χρήση πυρεθρινοειδών (cypermethrin – κατ' εξαίρεση άδεια), είτε με ψεκασμό φυλλώματος με τη χρήση πυρεθρινοειδών (cyfluthrin, deltamethrin) (ΥΠΑΑΤ 2012). Επιπλέον, στις Η.Π.Α. χρησιμοποιούνται γενετικά τροποποιημένες ποικιλίες καλαμποκιού που εκφράζουν την τοξίνη Cry3Bb1 και είναι ανθεκτικές σε προσβολές από το έντομο αυτό.

5.4 *Rhopalosiphum maidis* Le Conte (*Aphis maidis*) (Hemiptera: Aphididae)

κν: ΑΦΙΔΑ ΤΟΥ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ

5.4.1 Ενήλικο

Έχει γενικό χρωματισμό ανοικτό πράσινο με μαύρους οφθαλμούς και το μήκος του σώματός της είναι περίπου 2mm (Εικόνα 39). Οι κεραίες της έχουν μήκος το μισό σχεδόν του σώματός της. Οι σίφωνες είναι μαύρου χρώματος, κοντοί και διογκωμένοι.



Εικόνα 39 – Ενήλικα άτομα του *Rhopalosiphum maidis*.

5.4.2 Ξενιστές Κυρίως καλαμπόκι και σπανιότερα κριθάρι και σίκαλη.

5.4.3 Βιολογία-Ζημιές

Έχει πολλές γενεές το έτος. Δραστηριοποιείται από νωρίς την άνοιξη έως και το φθινόπωρο. Προσβάλλει το βλαστό, το φύλλωμα (Εικόνα 40). (πάνω επιφάνεια) και το σπάδικα του καλαμποκιού. Προκαλεί συστρόφη των φύλλων με αποτέλεσμα την ανασχεση της ανάπτυξης του φυτού. Σε περιπτώσεις έντονης προσβολής έχουμε την ανάπτυξη του μύκητα της καπνιάς στα μελιτώδη αποχωρήματα που εκκρίνουν



Εικόνα40 - Προσβάλλει το βλαστό, το φύλλωμα και ανάπτυξη του μύκητα της καπνιάς στα μελιτώδη αποχωρήματα του *Rhopalosiphum maidis*.

5.4.4 Καταπολέμηση

Στα νεαρά φυτά σπανίως οι προσβολές επιβάλλουν τη λήψη κάποιων μέτρων, καθώς οι φυσικοί εχθροί του εντόμου αλλά και η γρήγορη ανάπτυξη του φυτού, συμβάλλουν στον περιορισμό της ζημιάς. Αργότερα εάν απαιτηθεί κάποιος ψεκασμός τότε μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε κάποιο πυρεθρινοειδές (deltamethrin). Επίσης, δύναται να χρησιμοποιηθούν νεονικοτινοειδή (imidacloprid, thiamethoxam) για την επικάλυψη των σπόρων κατά τη σπορά (ΑγροΤύπος 2012).

5.5 *Delia platura* (Diptera: Anthomyiidae) κν: ΥΛΕΜΥΙΑ

5.5.1 Μορφολογικά χαρακτηριστικά του

Το ακμαίο (Εικόνα41) έχει γκριζωπό χρωματισμό και το μήκος του σώματος του είναι 0,4-0,6 εκατοστά. Η προνύμφη (Εικόνα42) άποδη και ακέφαλη, έχει υπόλευκο ή κιτρινωπό χρωματισμό και το μήκος της κυμαίνεται στα 0,5-0,8 εκατοστά.

5.5.2 Βιολογία-Ζημίες

Διαχειμάζει ως νύμφη μέσα στο έδαφος. Τα θηλυκά γίνουν περίπου 85 ωα σχεδόν στην επιφάνεια του εδάφους. Οι νεοεκκολαπτόμενες προνύμφες κατευθύνονται στο υπόγειο μέρος του φυτού και τρέφονται από τους τρυφερούς βλαστούς (Εικόνα42). Έχει 3-4 γενεές το έτος. Προκαλεί σημαντικές ζημίες στους ξενιστές.



Εικόνα41- Ακμαίο *Delia platura*



Εικονα42 - Προσβολή από την προνύμφη και προνύμφη

5.5.3 Ξενιστές

Τάματα, καπνός, σπαράγγι, κρεμμύδι, καλαμπόκι και το σιτάρι.

5.5.5 Καταπολέμηση

Γίνεται με καλλιεργητικά μετρά, όπως αβαθής σπορά για γρήγορη ανάπτυξη των φυτών, χρησιμοποίηση σπόρων καλής ποιότητας και περιορισμούς εδαφικής υγρασίας κατά την περίοδο της σποράς. Κατά τη χρήση εντομοκτόνων σκευασμάτων προστατεύουμε την ύπαρξη φυσικών έχθρων.

5.6 *Agriotes spp. Eschscholtz Coleoptera: Elateridae*

κν. ΣΙΔΗΡΟΣΚΟΥΛΗΚΑ Η ΣΥΡΜΑΤΟΣΚΟΥΛΗΚΑ

5.6.1 Ενήλικο

Έχει μήκος 6-17 mm ανάλογα με το είδος. Το σώμα του επίμηκες και φέρει σκούρο καστανό έως μαύρο χρώμα(Εικόνα43).



Εικόνα43 – Ενήλικο *Agriotes sp.*

5.6.2 Προνύμφη

Αρχικά φέρει υπόλευκο χρωματισμό ενώ αργότερα παίρνει χαρακτηριστικό κιτρινοκαστανό χρωματισμό ενώ το δερμάτιο του γίνεται σκληρό, εξού και ο χαρακτηρισμός σιδεροσκούληκα.(Εικόνα 44)



Εικόνα44 – Προνύμφη *Agriotes spp*

5.6.2 Ξενιστές

Είναι πολυφάγα είδη. Συγκεκριμένα προσβάλλουν σιτηρά, καπνό, καλαμπόκι, βαμβάκι, μηδική, ηλίανθο, ζαχαρότευτλα, πατάτα, τομάτα, φράουλες, καλλωπιστικά, ποώδη ή θαμνώδη, φυτά σπορείων, πεσμένους στο έδαφος καρπούς, κ.ά.

5.6.3 Βιολογία–ζημιές

Έχει μία γενεά ανά 3-4 έτη. Τα ενήλικα πετούν το βράδυ προς φωτεινές πηγές. Το θηλυκό ωοτοκεί σε μέρη που υπάρχει υγρασία. Οι προνύμφες που θα εκκολαφθούν προσβάλλουν κυρίως το ριζικό σύστημα και τα μέρη του φυτού κοντά στο λαιμό δημιουργώντας χαρακτηριστικές οπές (Εικόνα 26). Σε ορισμένες περιπτώσεις εισέρχονται και στο στέλεχος του φυτού. Η εμφάνιση των ζημιών παρουσιάζεται κατά κηλίδες μέσα στον αγρό. Οι προνύμφες είναι ευαίσθητες στην έλλειψη υγρασίας. Ωστόσο, ο μεγάλος βιολογικός κύκλος σε συνδυασμό με το ότι βρίσκουν καταφύγιο βαθιά στο έδαφος, τα καθιστά δυσκολοεξώντοτα έντομα.



Εικόνα45 -Προσβολή από *Agriotes spp*

5.6.4 Καταπολέμηση

Για την καταπολέμηση των σιδηροσκύληκων χρησιμοποιούμε οργανοφωσφορικά (chlorpyrifos, ethoprophos), πυρεθροειδή (tefluthrin) αλλά και μικροβιακά σκευάσματα (*Beauveria bassiana*), τα οποία εφαρμόζονται με ομοιόμορφο διασκορπισμό σε όλη την

επιφάνεια του εδάφους ή επί των γραμμών σποράς ή φύτευσης με την στάγδην άρδευση και εν συνεχεία ενσωμάτωσή τους. Η εφαρμογή γίνεται πριν ή κατά τη σπορά ή τη μεταφύτευση (ΑγροΤύπος 2012, ΥΠΑΑΤ 2012). Επιπλέον, στο βαμβάκι και τον αραβόσιτο δύναται να χρησιμοποιηθούν νεονικοτινοειδή (imidacloprid, thiamethoxam, clothianidin) ως επικαλυπτικά σπόρων. Η σπορά των επενδεδυμένων σπόρων δεν πρέπει να γίνεται από πνευματικές σπαρτικές μηχανές υποπίεσης (ΑγροΤύπος 2012, ΥΠΑΑΤ 2012).

Στα καλλιεργητικά μέτρα συμπεριλαμβάνονται η αγρανάπαυση (4ετής) με ταυτόχρονη καταστροφή των αυτοφυών φυτών (δευτερεύοντες ξενιστές), η αμειψισπορά με ανθεκτικά φυτά (μπιζέλι, φασόλι) καθώς και τα θερινά οργώματα και λοιπές καλλιεργητικές φροντίδες, οι οποίες θανατώνουν ή εκθέτουν τις προνύμφες σε ξηροθερμικές συνθήκες.

5.7 *Tanymecus dilaticollis* (Coleoptera: curculionidae)

κν. ΤΑΝΥΜΕΚΟΣ ΤΟΥ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ



Εικονα46 -Ακμαία άτομα *Tanymecus dilaticollis*



Εικόνα47 -Ενήλικα άτομα *Tanymecus dilaticollis*

Την άνοιξη του 2009 στη περιοχή του Άγιου Αθανασίου του Νομού Θεσσαλονίκης, σε καλλιέργεια αραβόσιτου παρατηρήθηκε ολοσχερής καταστροφή των νεαρών φυτών, το όποιο οι παραγωγοί το απέδωσαν σε κακή φυτρωτική ικανότητα του σπόρου. επιτόπια εξέταση έδειξε ότι η προσβολή προήλθε από το κολεόπτερο της οικογενείας curculionida. Δείγματα εντομών μεταφερθήκαν στο Εργαστήριο της εντομολογίας του ΑΤΕΙΘ για εξέταση από την καθηγήτρια Σμ. Παπαδοπούλου. Η αναγνώριση του είδους έγινε καταρχήν με την εξωτερική παρατήρηση των μορφολογικών χαρακτηριστικών τους Hoffman (1958) και στην συνέχεια με την εξέταση του γεννητικού τους οπλισμού Snodgrass (1993)

Μετά την εξέταση, βρέθηκε ότι επρόκειτο για το έντομο *Tanymecusdilaticollis*Gyllenhal (1834) (Coleoptera: curculionidae) γνωστό στη χωρά μας για τις προσβολές που προκαλεί στην καλλιέργεια του ζαχαροτεύτλου (Anonymous 2001, Tutin 1972).

Η ολοσχερής καταστροφής των νεαρών φυτάρων από το *Tanymecusdilaticollis* που καταγράφεται για πρώτη φορά στη χωρά μας, οδήγησε στο όργωμα του χωραφιού και την επαναγορά. Μετά το φύτευμα έγινε εφαρμογή εντομοκτόνου σκευάσματος με τη δραστική ουσία cypermethrin 10. Παρατηρήσεις λαμβάνονταν σε καθημερινή βάση, επί της ποριάς της ανάπτυξης των νεαρών φυτάρων και της προσβολής τους από το έντομο.

Παράλληλα, την τελευταία διετία γινόταν παρατηρήσεις επί της βιοοικολογίας του εντόμου.

Την επομένη άνοιξη του 2010, συστήθηκε στους παραγωγούς να ακολουθούσουν τις οδηγίες μας, για χρησιμοποίηση σπόρου επενδεδυμένου με εντομοκτόνο και στη συνέχεια, όταν τα νεαρά φυτάρια του αραβόσιτου αποκτήσουν 3-4 φύλλα να γίνει ένας ψεκάσμος με εντομοκτόνο επαφής. Μετά την εφαρμογή των συστάσεων μας από τους παραγωγούς, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι παρά την υψηλότερη πυκνότητα πληθυσμού του *Tanymecus dilaticollis* (η οποία καταγράφηκε και από τα θανατωθέντα ακμαία στην επιφάνεια του αγρού), τα φυτά αναπτύχθηκαν κανονικά. Αντίθετα, οι παραγωγοί που δεν ακολουθούσαν την ανωτέρω πρακτική υποχρεώθηκαν σε όργωμα του αγρού και επανασπορά.

5.8 Agrotis segetum (Denis & Schiffermüller) Lepidoptera: Noctuidae

κν. ΑΓΡΟΤΙΔΕΣ, ΚΑΡΑΦΑΤΜΕ

Εξωτερική μορφολογία

5.8.1 Ενήλικο

Έχει άνοιγμα πτερύγων 40 mm. Οι πρόσθιες πτέρυγες είναι σκούρου καστανού χρώματος με μία νεφροειδή κηλίδα μαύρου χρώματος κοντά στη πρόσθια παρυφή και μία μικρότερη ελλειψοειδή κοντά στη βάση (Εικόνα 48).



Εικόνα48 -Ακμαίο *Agrotis segetum*

5.8.2 Προνύμφη

Έχει τελικό μήκος 45-50 mm, γκριζωπό χρώμα με δύο κατά μήκος παράλληλες λωρίδες στη ράχη της. Όταν ενοχληθεί ή όταν βρίσκεται σε κατάσταση ηρεμίας, κουλουριάζεται με χαρακτηριστικό τρόπο (Εικόνα49).



Εικόνα49-Προνύμφη και νόμφη του *Agrotis segetum*

5.8.3 Ξενιστές

Είναι πολύφάγο είδος. Προσβάλλει καλλιεργούμενα (καλαμπόκι, βαμβάκι, πατάτα, καπνό, ζαχαρότευτλα, μαρούλι, τομάτα, σέλινο, καρότο, ραπάνι, μπάμια, κ.ά.) και αυτοφυή (*Convolvulus* spp., *Polygonum* spp., *Plantago* spp., κ.ά.) φυτά.

5.8.4 Βιολογία–ζημιές

Έχει 3 ή περισσότερες γενεές ανά έτος. Διαχειμάζει ως προνύμφη σε χωμάτινο κελί στο έδαφος, σε βάθος 10-20 cm. Όταν την άνοιξη εμφανιστούν τα ενήλικα, αρχίζουν να τρέφονται με το νέκταρ των ανθέων. Τα θηλυκά φωτοκούν στην κάτω επιφάνεια των φύλλων, στα κατώτερα μέρη των φυτών. Οι νεαρές προνύμφες που θα εκκολαφθούν, τρέφονται αρχικά με το παρέγχυμα μόνο της κάτω επιφάνειας των φύλλων ενώ στη συνέχεια καταστρέφουν όλο το φύλλο ή ακόμα και τα τρυφερά στελέχη φυτών κοντά στο λαιμό (Εικόνα 50). Οι προνύμφες αναπτύσσονται αρχικά στην αυτοφυή βλάστηση και αργότερα μεταναστεύουν στα καλλιεργούμενα φυτά. Οι ζημιές στον αγρό, εμφανίζονται κατά κηλίδες. Εάν η ζημιά είναι μεγάλη τότε σε ορισμένες περιπτώσεις απαιτείται να γίνει επανασπορά. Στα ζαχαρότευτλα και στις πατάτες δύναται να ανοίξουν οπές στις ρίζες και στους κονδύλους, αντίστοιχα. Συνήθως προσβάλλουν περισσότερα φυτά από αυτά που χρειάζονται για τη διατροφή τους. Την ημέρα βρίσκονται κρυμμένες στο έδαφος και με την δύση του ηλίου «ανεβαίνουν» στα φυτά-ξενιστές προκαλώντας εκτεταμένες ζημιές ξεκινώντας από τη βάση των φυτών προς την κορυφή.



Εικόνα 50-Προσβολή από *Agrotis segetum*

5.8.5 Καταπολέμηση

Η καταπολέμηση του γίνεται με ποικίλες μεθόδους, όπως καλλιεργητικές, χημικές, βιολογικές, βιοτεχνολογικές ή συνδυασμός αυτών.

Στα καλλιεργητικά μέτρα περιλαμβάνονται οι βαθιές αρόσεις με σκοπό την καταστροφή των προνυμφών που διαχειμάζουν ή την έκθεση τους στις δυσμενείς περιβαλλοντικές συνθήκες του χειμώνα, καθώς επίσης και καταστροφή των αυτοφυών φυτών, τα οποία όπως αναφέρθηκε παραπάνω αποτελούν τους αρχικούς ξενιστές του εντόμου.

Χημικά καταπολέμηση γίνεται με τη χρήση δολωμάτων, η παρασκευή των οποίων γίνεται από πίτουρα ή πούλπα ζαχαρότευτλων, σε συνδυασμό με κάποιο οργανοφωσφορικό (chlorpyrifos) και νερό, τα οποία διασκορπίζονται στον αγρό μετά την δύση του ηλίου, μετά από πότισμα ή βροχή. Επιπλέον, μπορούμε να χρησιμοποιούμε οργανοφωσφορικά (chlorpyrifos, ethoprophos), τα οποία εφαρμόζονται με ομοιόμορφο διασκορπισμό σε όλη την επιφάνεια του εδάφους ή επί των γραμμών σποράς ή φύτευσης με την στάγδην άρδευση και εν συνεχεία ενσωμάτωσή τους, καθώς επίσης και πυρεθροειδή (cypermethrin, deltamethrin) με ψεκασμούς καλύψεως φυλλώματος (ΑγροΤύπος 2012, ΥΠΑΑΤ 2012). Ο ψεκασμός γίνεται συνήθως κοντά στη βάση των φυτών. Όσον αφορά στο χρόνο επέμβασης, αυτός καθορίζεται με φερομονικές παγίδες. Επίσης, φερομονικές ή φωτεινές παγίδες δύνανται να χρησιμοποιηθούν για μαζική παγίδευση του *A. segetum* (Nowinszky and Puskás 2011).

Ενθαρρυντικά, όμως, αποτελέσματα για την αντιμετώπιση του *A. segetum* παρατηρήθηκε και με την εφαρμογή της μεθόδου της παρεμπόδισης σύζευξης, καθώς τόσο ο αριθμός των συλλήψεων σε φερομονικές παγίδες όσο και το ποσοστό σύζευξης των θηλυκών μειώθηκε κατά 79 και 62%, αντίστοιχα (Svensson et al. 2001).

Επιπλέον, αξίζει να αναφερθεί ότι το *A. segetum* έχει πολλούς φυσικούς εχθρούς όπως τα παρασιτοειδή *Meteorus rubens* Nees (Hymenoptera: Braconidae) και *Gonia bimaculata* Wiedemann (Diptera: Tachinidae) (Gözüaçiketal. 2009), τα οποία δύνανται να χρησιμοποιηθούν στα πλαίσια της βιολογικής καταπολέμησης. Βιολογική όμως καταπολέμηση

μπορεί να γίνει και με εφαρμογή εντομοπαθογόνων νηματωδών, όπως ο *Neoplectana bibionis* Bovien (Nematoda: Rhabditida) (LössbroekandTheunissen 1985).

5.9 *Helicoverpa (Heliothis) armigera (Hübner)* Lepidoptera: Noctuidae

κν. ΠΡΑΣΙΝΟ ΣΚΟΥΛΗΚΙ

5.9.1 Ενήλικο

Έχει μήκος σώματος 14-18 mm και άνοιγμα πτερύγων 35-40 mm. Το χρώμα του σώματος ποικίλει από κίτρινο έως κιτρινοπράσινο ενώ μερικές φορές φέρει μία πολύ απαλή ρόδινη απόχρωση. Οι πρόσθιες πτέρυγες είναι μεζ με μία φαρδιά κυματοειδή ταινία σκοτεινότερου χρώματος, εγκάρσια και προς το πλατύτερο και κορυφαίο μέρος. Επιπλέον, φέρει δύο χαρακτηριστικές καστανές κηλίδες, μία κοντά στη πρόσθια παρυφή και μία μικρότερη κοντά στη βάση (Εικόνα51). Οι οπίσθιες πτέρυγες είναι υπόλευκες με μία καστανή ζώνη κατά μήκος και κοντά στην εξωτερική παρυφή.



Εικόνα51 –Ακμαία *Helicoverpa armigera*

5.9.2 Αυγό

Ημισφαιρικό με κατά μήκος αυλακώσεις, διαμέτρου περίπου 0.5 mm. Το χρώμα του αρχικά είναι κιτρινόλευκο λαμπερό και σκούρο καστανό λίγο πριν την εκκόλαψη. (Εικόνα52).



Εικόνα52 –Ωα*Helicoverpa armigera*

5.9.3 Προνύμφη

Η νεαρή προνύμφη είναι κιτρινόλευκη προς καστανέρυθρη και φέρει σκοτεινά φυμάτια, πάνω στα οποία υπάρχουν μικρού μήκους σμήριγγες. Καθώς αναπτύσσεται, προοδευτικά αλλάζει το χρώμα της. Κατά μήκος του σώματός της στη ράχη φέρει μια σκοτεινόχρωμη ταινία, εκατέρωθεν της οποίας, υπάρχει μια πλατιά, ωχρή λωρίδα, στη συνέχεια μια φαρδιά, σκοτεινή ταινία και τέλος μια ανοιχτόχρωμη γραμμή πάνω στην οποία διακρίνονται τα αναπνευστικά τρήματα (Εικόνα53). Ο τελικός της χρωματισμός εξαρτάται από το είδος της τροφής που καταναλώνει κατά τη διάρκεια της ανάπτυξής της στους διάφορους ξενιστές και ποικίλει από ανοικτός πρασινοκίτρινος έως υποκαστανός ή ακόμη και ανοιχτός μαύρος. Το τελικό της μήκος είναι περίπου 35-42 mm.



Εικόνα53 -Προνύμφη και νύμφη *Helicoverpa armigera*

5.9.4 Ξενιστές

Είναι πολυφάγο είδος. Προσβάλλει τόσο καλλιεργούμενα (βαμβάκι, καπνό, καλαμπόκι, ηλιάνθος, σόργο, σόγια, μηδική, τομάτα, πιπεριά, μπάμια, αγγούρι, κουνουπίδι, ρεβίθι, κ.ά.) όσο και αυτοφυή φυτά.

5.9.5 Βιολογία-ζημιές

Έχει 3-5 γενεές ανά έτος. Διαχειμάζει ως νύμφη σε κελί που δημιουργεί στο έδαφος σε κατάσταση διάπαυσης. Τα ενήλικα της 1^{ης} γενεάς εμφανίζονται την άνοιξη, τα οποία αποθέτουν τα αυγά τους κυρίως σε άλλες εκτός του βαμβακιού καλλιέργειες. Το βαμβάκι προσβάλλεται από τις προνύμφες της 2^{ης} γενεάς περί τα μέσα Ιουνίου (μη σημαντική ζημιά), όπου συνεχίζουν την ανάπτυξή τους καθ' όλη την καλλιεργητική περίοδο με τη διαδοχή συνήθως άλλων 2-3 γενεών (σημαντική ζημιά). Το ενήλικο θηλυκό αποθέτει τα αυγά του μεμονωμένα ή σε μικρές ομάδες των 1-3 αυγών κυρίως μετά τη δύση του ηλίου. Οι προνύμφες τρέφονται από οποιοδήποτε αναπαραγωγικό όργανο των φυτών κυρίως όμως με τα καρποφόρα όργανα των φυτών-ξενιστών (χτένια και καρύδια στο βαμβάκι, αρσενική και θηλυκή ταξιανθία στο καλαμπόκι, κάψες στον καπνό, καρπούς στα κηπευτικά) (Εικόνα54) και δευτερευόντως με τα τρυφερά στελέχη και το φύλλωμα (Εικόνα55). Η ζημιά που προκαλείται από το *H. armigera* μπορεί να κυμαίνεται από 50-90% επί της παραγωγής και εξαρτάται από το είδος της καλλιέργειας. Όταν ολοκληρώσουν την ανάπτυξή τους οι προνύμφες, πέφτουν στο έδαφος, όπου και νυμφώνονται σε μικρό βάθος. Ο πληθυσμός του εντόμου, διαφέρει από

χρόνο σε χρόνο. Μεγάλοι πληθυσμοί οφείλονται σε ήπιους χειμώνες, σε δροσερά καλοκαίρια και σε άσκοπους ψεκασμούς που επηρεάζουν τον πληθυσμό των φυσικών εχθρών του εντόμου.



Εικονα54 -Προσβολή από *Helicoverpa armigera*



Εικονα55 -Προσβολή *Helicoverpa armigera*

5.9.6 Καταπολέμηση

Ο πληθυσμός του *H. armiger* κατά τη νέα καλλιεργητική περίοδο εξαρτάται άμεσα από την πυκνότητα πληθυσμού της 1^{ης} γενεάς και κατ' επέκταση από τον αριθμό των νυμφών που θα διαχειμάσουν επιτυχώς. Όσο μικρότερος είναι ο πληθυσμός των νυμφών που θα καταφέρει να διαχειμάσει τόσο μικρότερη θα είναι η προσβολή κατά τη νέα καλλιεργητική περίοδο. Επομένως, η επιτυχής διαχείριση των διαχειμαζουσών νυμφών αποτελεί έναν κρίσιμο παράγοντα για τον έλεγχο του εντόμου κατά τη νέα καλλιεργητική περίοδο. Για το σκοπό αυτό κρίνεται απολύτως απαραίτητο να προβαίνουμε σε κατάλληλες καλλιεργητικές φροντίδες, όπως για παράδειγμα η βαθειά άροση αμέσως μετά τη συγκομιδή ώστε να ελαχιστοποιηθεί ο αριθμός των επιτυχώς διαχειμαζόντων ατόμων. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται: α) άμεση καταστροφή των νυμφών, β) έκθεση των νυμφών σε αντίξοες κλιματικές και εδαφικές συνθήκες και γ) μεταφορά των νυμφών σε βάθη 20-25 cm και ταυτόχρονη καταστροφή των στοών εξόδου των ενηλίκων με αποτέλεσμα την αδυναμία εξόδου των ενηλίκων στην επιφάνεια του εδάφους.

Σε περιπτώσεις έντονης προσβολής, όπως συμβαίνει αρκετά συχνά τα τελευταία χρόνια στην χώρα μας, καταφεύγουμε στην διενέργεια ψεκασμών καλύψεως φυλλώματος. Ο κατάλληλος χρόνος επέμβασης καθορίζεται με την παρακολούθηση του πληθυσμού του εντόμου με φερομονικές ή φωτεινές παγίδες ή με συχνές δειγματοληψίες χτενιών, ανθέων και καρυδιών για την καταμέτρηση της προσβολής. Τα επιτρεπόμενα χημικά σκευάσματα ανήκουν στην ομάδα των οργανοφωσφορικών (chlorpyrifos, chlorpyrifos-methyl) ρυθμιστών ανάπτυξης (diflubenzuron), σπινουσών (spinosad), αβερμεκτινών (emamectin benzoate) και πυρεθροειδών (beta-cyfluthrin, cyfluthrin, cyperpethrin, deltamethrin, cypermethrin, esfenvalerate, lambda cyhalothrin, tau-fluvalinate, zeta-cypermethrin) (ΥΠΑΑΤ 2012).

Ως φυσικοί εχθροί του εντόμου αναφέρονται τα: *Apanteles kazak* (Telenga) (Hymenoptera: Braconidae), *Hyposoter didymator* (Thunberg) (Hymenoptera: Ichneumonidae), *Nabis pseudoferus* Remane (Hemiptera: Nabidae), *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae), *Coccinella septempunctata* (L.) (Coleoptera: Coccinellidae), *Stethorus* sp. Weise (Coleoptera: Coccinellidae) κ.ά. (Cabello 1989).

Τέλος, με την εφαρμογή της γενετικής μηχανικής, έχουν δημιουργηθεί γενετικά τροποποιημένες ποικιλίες βαμβακιού που παράγουν την τοξίνη Cry1Ac του εντομοπαθογόνου βακτηρίου *B. thuringiensis* με εξειδικευμένη εντομοκτόνο δράση εναντίον των προνυμφών των πράσινου σκουληκιού. Ωστόσο, η μη σωστή διαχείριση των καλλιεργειών αυτών έχει οδηγήσει ήδη στην ανάπτυξη ανθεκτικότητας του *H. armigera* κατά 11-12 φορές εν συγκρίσει με τον προ 9 ετών ανθεκτικό πληθυσμό (Liu et al. 2010).

5.10 *Spodoptera exigua* (Lepidoptera: Noctuidae)

Ο εχθρός αυτός προσβάλλει ως κάμπια τα φύλλα (κυρίως) και αργότερα τη φόβη και τους σπάδικες. Έχει πολλές γενεές, μέχρι 6 τον χρόνο. Τα ακμαία ωστοκοούν την άνοιξη στην κάτω επιφάνεια των φύλλων και οι εκκολαπτόμενες κάμπιες τρέφονται με τα τρυφερά φύλλα του στροβίλου. Αργότερα μπορεί να τρέφονται με τους υπανάπτυκτους σπάδικες, τους στύλους και τους οφθαλμούς της φόβης. Μετά το μετάξωμα προσβάλλουν τα βράκτεια, τον άξονα του σπάδικα και τους καρπούς της κορυφής. Μετά τη συμπλήρωση της ανάπτυξής τους οι κάμπιες χρυσαλλιδώνονται στο έδαφος. Σε έντονες προσβολές συνιστώνται ψεκασμοί με διάφορα εντομοκτόνα.



Εικόνα56 -Ακμαίο και Προνύμφη *Spodoptera exigua*

5.10.1 Βιολογία-ζημιές

Προσβάλλει τα κατώτερα φύλλα και τους κολεούς τους οποίους απομυζά. Όταν η προσβολή είναι έντονη τα φυτά γίνονται καχεκτικά, χλωρωτικά, παρουσιάζουν συμπτώματα μάρανσης και συχνά καταστρέφονται. Θερμός και ξηρός καιρός προκαλεί έξαρση των προσβολών απ' τον εχθρό. Συνήθως έχει 2 γενεές τον χρόνο. Τα ακμαία προσβάλλουν την άνοιξη τα μικρά σιτηρά, τα οποία απομυζούν, ενώ παράλληλα ωτοκοούν στα φύλλα τους. Τα νεαρά άτομα απομυζούν τα σιτηρά μέχρι την ωρίμανσή τους και εν συνεχεία μετακινούνται βαδίζοντας προς γειτονικούς αγρούς όπου προσβάλλουν τον αραβόσιτο, το σόργο ή άλλους ξενιστές (κυρίως αγροστώδη) και μεταπίπτουν στην περωτή φάση με την οποία και εξαπλώνονται σε όλο τον αγρό ή γειτονικούς αγρούς. Τα ακμαία ωτοκοούν και τα νεαρά άτομα απομυζούν τον αραβόσιτο και συμπληρώνουν την ανάπτυξή τους μέχρι το φθινόπωρο, οπότε μεταναστεύουν σε αυτοφυή αγροστώδη όπου και διαχειμάζουν ως ακμαία.

5.10.2 Καταπολέμηση

Αντιμετωπίζεται αποτελεσματικά με παρεμπόδιση της μετανάστευσης από τα μικρά σιτηρά στον αραβόσιτο. Αυτή επιτυγχάνεται με τη δημιουργία φραγμάτων (αυλακιών, φρακτών, κ.τ.λ.), τα οποία ψεκάζονται με εντομοκτόνα ή αποκρουστικές ουσίες. Επίσης έχουν δημιουργηθεί ανθεκτικά υβρίδια.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ENTOMA ΗΛΙΑΝΘΟΥ

6.1 *Homoeosoma electellum* (Lepidoptera: Pyralidae)

κν. ΣΚΟΥΛΗΚΙ ΤΟΥ ΗΛΙΑΝΘΟΥ

Το σκουλήκι του ηλιάνθου (*Homoeosoma electellum*) είναι το πιο διαδεδομένο και καταστροφικό έντομο του ηλιάνθου στον κόσμο, ειδικά στη Βόρεια Αμερική. Συνήθως βρίσκεται σε όλες τις περιοχές όπου αναπτύσσεται είτε ο καλλιεργούμενος είτε ο άγριος ηλιάνθος. Το όριο εντοπισμού του σκόρου είναι ένας ένας ή δύο δύο ανά πέντε φυτά ηλιάνθου όταν το φυτό αρχίζει να ανθίζει ή εντός επτά ημερών από την πρώτη εμφάνιση των ενήλικων σκόρων. Οι αγροί που βρίσκονται σε στάδιο ανθοφορίας ή θα βρεθούν σε μία ή δύο εβδομάδες ή παραπάνω μετά την πρώτη εμφάνιση των ενήλικων σκόρων, έχουν μικρή πιθανότητα εκτεταμένης ζημιάς παρά την παρουσία σκόρων σε οριακούς αριθμούς.

6.1.1 Ενήλικο

Το ενήλικο είναι λαμπερό γκριζό με μήκος μέχρι 9mm άνοιγμα φτερών περίπου 19mm. Τα πίσω φτερά δεν έχουν στίγματα, τα μπροστινά όμως έχουν μικρά, σκούρα, δισκοειδή στίγματα κοντά στο κέντρο κάθε φτερού και 2-3 κοντά στις άκρες. Όταν αναπαύονται, τα φτερά παραμένουν σφιχτά κολλημένα στο σώμα δίνοντας στο σκόρο σχήμα τσιγάρου. Εικόνα 57.



Εικόνα 57 – Ενήλικο *Homoeosoma electellum*

6.1.2 Προνύμφη

Οι προνύμφες έχουν ανοιχτόχρωμες ή σκουρόχρωμες ρίγες σε ένα σώμα ανοιχτοκαστανό. Στην ωριμότητα η κάμπια έχει μήκος 19mm. Εικόνα58.



Εικόνα58 -Προνύμφη *Homoeosoma electellum*

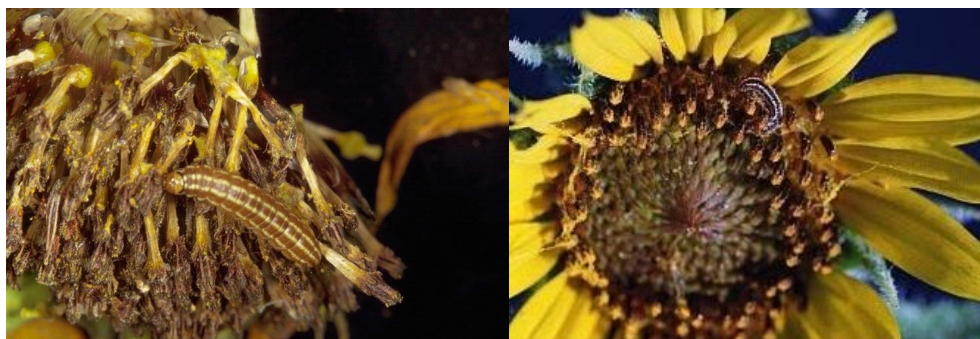
6.1.3 Αυγά

Τα αυγά είναι κατάλευκα, ελλειπτικά, με λεπτό δίχτυ, μήκος 0.63-0.80mm και διάμετρο 0.23-0.27mm.

6.1.4 Βιολογία–ζημιές

Ο βασικός κύκλος ζωής του σκόρου του ηλιάνθου είναι ο ακόλουθος: τα αυγά εκκολάπτονται εντός 3-5 ημερών, ενώ η κάμπια μετέρχεται 4-5 ενδιάμεσες φάσεις εκ των οποίων η πρώτη διαρκεί 4 ημέρες, η δεύτερη 3-5 ημέρες, η τρίτη 5 ημέρες, η τέταρτη 1-3 ημέρες και η πέμπτη 10-12 ημέρες. Η χρυσαλίδα παραμένει στο κουκούλι στο έδαφος για 6-7 ημέρες και το ενήλικο έντομο ζει 2 εβδομάδες. Οι νεαρές προνύμφες τρέφονται κυρίως με τα ανθήλια και τη γύρη. Οι πιο ηλικιωμένες κάμπιες σκάβουν σήραγγες μέσα στους ανώριμους σπόρους και σε άλλα μέρη της κεφαλής(Εικόνα59). Μία μόνη κάμπια μπορεί να τρέφεται από 3-12 σπόρους και να σκάβει σήραγγες και στους σπόρους και στους ιστούς της κεφαλής. Οι κάμπιες υφαίνουν μεταξωτές κλωστές που δένονται με τα ανθήλια σε μαρασμό και δίνουν στην κεφαλή εμφάνιση ευτελή. Οι σοβαρές μολύνσεις από τις κάμπιες μπορούν να προκαλέσουν απώλειες σε ύψος 30-60 %, και σε κάποιες περιπτώσεις μπορεί να καταστραφεί ολόκληρη η κεφαλή. Οι σκόροι έλκονται πολύ από τον ηλιάνθο που αρχίζει

να ανθίζει. Μέχρι 30 αυγά τη μέρα εναποτίθενται από κάθε θηλυκό στην επιφάνεια της ανοιχτής κεφαλής του ηλιάνθου. Τα αυγά εκκολάπτονται μέσα σε 43- 72 ώρες και οι νεοεμφανιζόμενες κάμπιες τρέφονται με τη γύρη και τα ανθήλια. Οι κάμπιες αρχίζουν να κάνουν σήραγγες μέσα στους σπόρους μέχρι να φθάσουν στο τρίτο αναπτυξιακό τους στάδιο. Συνεχίζουν να κάνουν σήραγγες μέχρι να αναπτυχθούν πλήρως. Η ανάπτυξη της κάμπιας από την εκκόλαψη μέχρι την πλήρη ωρίμανση διαρκεί 15-19 ημέρες.



Εικόνα59 -Προσβολή από *Homoeosoma electellum*

6.1.5Καταπολέμηση

Χρήση ανθεκτικών υβριδίων ηλιάνθου και καλή καλλιεργητική αντιμετώπιση (η έγκαιρη φύτευση ηλιάνθου σημαίνει λιγότερες μολύνσεις από το σκόρο του ηλιάνθου). Για την αντιμετώπιση του εντόμου υπάρχουν αρκετά εντομοκτόνα όπως carbaryl, carbofuran, chlorpyrifos, methyl parathion and methidathion ως ενεργά συστατικά.

6.2 *Aphis fabae* (Hemiptera: Aphididae)

κν. ΜΑΥΡΗΑΦΙΔΑ

6.2.1 Ενήλικο

Το άπτερο παρθενογενετικό θηλυκό είναι πλατύ, μήκους 2-2.5 mm με κεραίες που δεν ξεπερνούν τα 2/3 του μήκους του σώματος. Έχει χρώμα πρασινόμαυρο θαμπό έως σχεδόν μαύρο. Οι σίφωνες είναι μαύροι, λεπτοί, λίγο στενότεροι προς τη κορυφή τους(Εικόνα60). Το πτερωτό παρθενογενετικό θηλυκό έχει κεφαλή και θώρακα μαύρου χρώματος, κοιλία μαυροκάστανη ως σκοτεινοκάστανη λαδί και μήκος όσο περίπου και το άπτερο.



Εικόνα60- Ενήλικα άτομα *Aphis fabae*

6.2.2 Ξενιστές. Είναι πολυφάγο είδος. Προσβάλλει περισσότερα από 200 είδη φυτών (καλλιεργούμενα και αυτοφυή), όπως κουκιά, φασόλια και άλλα ψυχανθή, ζαχαρότευτλα, αγκινάρα, τομάτα, χρυσάνθεμα, ντάλιες, παπαρούνα, λουβουδιά, ηλίανθος, κ.ά.

6.2.3 Βιολογία-ζημιές. Έχει πολλές γενεές ανά έτος. Διαχειμάζει ως χειμερινό αυγό σε καλλιεργούμενα ή αυτοφυή φυτά. Τα διαχειμάζοντα αυγά εκκολάπτονται την άνοιξη και δίνουν άπτερα παρθενογενετικά θηλυκά. Από την 3^η γενεά και έπειτα έχουμε την εμφάνιση πτερωτών ατόμων που μεταναστεύουν σε δευτερεύοντες ξενιστές (κυρίως ποώδη φυτά) όπου η μία γενεά διαδέχεται την άλλη. Το φθινόπωρο πτερωτά φυλογόνα και αρσενικά, μεταναστεύουν στους κύριους ξενιστές προκειμένου να διαχειμάσουν.

Το έντομο αυτό, όπως όλες οι αφίδες, μυζεί χυμούς από τα φυτά-ξενιστές. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την ανάσχεση της ανάπτυξης των φυτών, την παραμόρφωση του φυλλώματος και των ανθέων, καθώς και τη ρύπανση των φύλλων και καρπών από τα μελιτώδη αποχωρήματα. Στα ζαχαρότευτλα προκαλεί ανάσχεση της ανάπτυξης των ριζών και μείωση του ζαχαρικού τίτλου. Επίσης, το *A. fabae* έχει αναφερθεί ότι είναι φορέας πολλών ιώσεων καλλιεργούμενων φυτών (Bonnemaison 1965) επίσης προσβάλλει και το *Aphis gossypii*, *Brachycaudus helichrysi*.

6.2.4 Καταπολέμηση

Για την καταπολέμηση του εφαρμόζονται ψεκασμοί καλλύψεως φυλλώματος με καλιούχα άλατα λιπαρών οξέων (fatty acid potassium salt), πυρεθροειδή (cyfluthrin, deltamethrin), οργανοφωσφορικά (dimethoate) και νεονικοτινοειδή (imidacloprid) (ΥΠΑΑΤ 2012).

6.3 *Bemisia tabaci* (Gennadius) (*B. gossypiperda*, *Aleyrodes tabaci*) (Hemiptera: Aleyrodidae)

κν. ΑΛΕΥΡΩΔΗΣ Η ΑΣΠΡΗ ΜΥΓΑ ΤΟΥ ΚΑΠΝΟΥ

6.3.1 Ενήλικο

Έχει μήκος 0.8-1.0 mm και σκεπάζεται με μία άσπρη κηρώδη σκόνη από όπου πήρε το κοινό όνομα του (Εικόνα61Α).



Εικόνα61 -Ενήλικο άτομο (Α-αριστερά) και ανεπτυγμένη προνύμφη (Β-δεξιά) του *Bemisia tabaci*

6.3.2 Αυγό

Ελλειψοειδές, υποπράσινου έως καστανού χρώματος, διαστάσεων 0.10-0.25 mm. Βρίσκεται στην άκρη ενός μίσχου του οποίου το άλλο άκρο εισχωρεί μέσα στο παρέγχυμα του φύλλου.

6.3.3 Προνύμφη

Ωοειδής, με χρωματισμό ανοικτό κίτρινο έως πρασινωπό (Εικόνα61B). Το σώμα της περιβάλλεται από κηρώδη νημάτια και έχει τελικό μήκος περίπου 0.6 mm.

6.3.4 Ξενιστές

Είναι πολυφάγο είδος. Προσβάλλει κυρίως τον καπνό, βαμβάκι, τομάτα, πιπεριά, μελιτζάνα, πατάτα, πεπονιά, αγγουριά, φασολιά, καλλωπιστικά φυτά κ.ά.

6.3.5 Βιολογία–ζημιές

Έχει πολλές γενεές ανά έτος. Διαχειμάζει ως ενήλικο σε διάφορα αυτοφυή φυτά ή υπολείμματα καλλιέργειας. Αν και δραστηριοποιείται καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, εντούτοις έξαρση του πληθυσμού του παρατηρείται περί τέλη Μαΐου με αρχές Ιουνίου και συνεχίζεται μέχρι και τον Σεπτέμβριο. Αξίζει να σημειωθεί ότι το έντομο αυτό είναι ιδιαίτερα ευαίσθητο στην έλλειψη σχετικής υγρασίας. Συνθήκες ξηρασίας όχι μόνο δεν ευνοούν την ανάπτυξή του, αλλά συνάμα συμβάλλουν στη θανάτωση μεγάλου αριθμού ατόμων.

Τα θηλυκά αποθέτουν τα αυγά τους μεμονωμένα ή κατά μικρές μάζες. Κάθε θηλυκό αποθέτει 50-400 αυγά. Τοποθετούνται σε σχισμές που δημιουργούνται από τον ωοθέτη του θηλυκού στην κάτω επιφάνεια των φύλλων και ο μίσχος, όπως και μέρος του αυγού βρίσκονται μέσα στον φυτικό ιστό. Με αυτόν τον τρόπο το αυγό προστατεύεται όχι μόνο από τυχόν μηχανικές κακώσεις αλλά και από την έλλειψη υγρασίας. Οι νεοεκκολαπτόμενες προνύμφες (διαστάσεων περίπου 0.3 mm) μετακινούνται έως ότου βρουν κάποιο κατάλληλο σημείο επί του ξενιστή, οπότε βυθίζουν τα στοματικά τους μόρια (νύσσοντος μυζητικού τύπου) στο φυτικό ιστό και σταματούν πλέον να μετακινούνται μέχρι την ενηλικίωσή τους. Το σώμα τους διογκώνεται ενώ παράλληλα οι οφθαλμοί τους χρωματίζονται με έντονο κόκκινο χρώμα. Τα ενήλικα εξέρχονται από μία σχισμή σχήματος «T» που προκαλείται στο νωτιαίο τμήμα της προνύμφης (Εικόνα62) και εγκαθίστανται κυρίως στην κάτω επιφάνεια των φύλλων προκειμένου να προφυλαχθούν από την έκθεσή τους στην ηλιακή ακτινοβολία. Αγονιμοποίητα αυγά δίνουν αρσενικά άτομα (απλοειδή) ενώ γονιμοποιημένα δίνουν θηλυκά (διπλοειδή).

Τόσο τα ενήλικα όσο και τα ανήλικα μυζούν τους ιστούς των ξενιστών τους προκαλώντας μάρανση των φύλλων ενώ παράλληλα μπορεί να υποβαθμιστεί και η ποιότητά τους καθώς εκκρίνουν άφθονα μελιτώδη αποχωρήματα, τα οποία ευνοούν την ανάπτυξη του συμπλόκου της καπνιάς. Επιπλέον, το έντομο αυτό είναι σοβαρός φορέας αρκετών ιώσεων, όπως του TYLCV (tomato yellow leaf curl virus), LIYV (lettuce infectious yellows virus), CVYV (cucumber vein yellowing virus), κ.ά.



Εικόνα62-Ενήλικα άτομα του *Bemisia tabaci* και προνυμφικά εκδύματα

6.3.6 Καταπολέμηση

Το έντομο αυτό έχει πολλούς φυσικούς εχθρούς, τόσο αρπακτικά όσο και παρασιτοειδή. Τα κυριότερα αρπακτικά ανήκουν στην οικογένεια Phytoseiidae (Acari), Coccinellidae (Coleoptera), Syrphidae (Diptera), Anthocoridae (Hemiptera), Nabidae (Hemiptera), Miridae (Hemiptera), Chrysopidae (Neuroptera) και Coniopterygidae (Neuroptera) (Legarrea et al. 2012) ενώ τα παρασιτοειδή στην οικογένεια Platygasteridae (Hymenoptera), Aphelinidae (Hymenoptera) και Eulophidae (Hymenoptera). Τα πιο ευρέως χρησιμοποιούμενα παρασιτοειδή είναι αυτά της οικογένειας Aphelinidae, όπως το *Encarsia formosa* (Gahan) και *Eretmocerus eremicus* Rose and Zolnerowich, τα οποία μάλιστα κυκλοφορούν και σε εμπορική κλίμακα (Hirose et al. 2009).

Προληπτικά συνιστάται η καταστροφή των αυτοφυών φυτών αλλά και των υπολλειμμάτων της καλλιέργειας, το οποίο έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση των διαχειμαζόντων πληθυσμών. Επίσης, για την παρακολούθηση της πορείας του πληθυσμού του εντόμου αλλά και την καταπολέμησή του μπορούν να χρησιμοποιηθούν κίτρινες κολλητικές παγίδες σε κλειστούς χώρους ή φωτεινές παγίδες τύπου LED-CC τόσο σε ανοιχτούς όσο και σε κλειστούς χώρους (Chu et al. 2003).

Όταν υπάρχει ιδιαίτερη έξαρση πληθυσμού, τότε εφαρμόζουμε ψεκασμούς καλύψεως φυλλώματος με νεονικοτινοειδή (acetamiprid, – καπνός, βαμβάκι, τομάτα, πιπεριά, πεπονια, μελιτζάνα, καλλωπιστικά; thiacloprid – τομάτα, πιπεριά, πεπονια, αγγουριά, μελιτζάνα; thiamethoxam – τομάτα, πιπεριά, αγγουριά, μελιτζάνα, καλλωπιστικά), ρυθμιστές ανάπτυξης (pyriproxyfen – βαμβάκι, τομάτα, πιπεριά), πυρεθροειδή (alpha-cypermethrin – τομάτα, deltamethrin – βαμβάκι; tau-fluvalinate - καλλωπιστικά), πυρεθρίνες (pyrethrins – τομάτα, καλλωπιστικά), τριαζιόνες (pymetrozine – τομάτα, πιπεριά, μελιτζάνα), αβερμεκτίνες (abamectin - καλλωπιστικά) και κυκλικές κετοενόλες (spiromesifen – τομάτα, μελιτζάνα, πιπεριά, φασολιά) (Ilias et al. 2012, ΥΠΑΑΤ 2012). Επίσης, μπορούμε να εφαρμόσουμε κάποιο καρβαμιδικό (oxamyl – αγγουριά, πατάτα) επί της γραμμής σποράς με την στάγδην άρδευση. Τέλος, για την καλλιέργεια της τομάτας και της πιπεριάς δύναται να χρησιμοποιηθούν σκευάσματα με εντομοπαθογόνους μύκητες όπως το *Beauveria bassiana* και το *Verticillium lecanii* (ΥΠΑΑΤ 2012).

6.4 *Tipula paludosa* (Diptera: Tipulidae)

κν. ΤΙΠΟΥΛΑ

Η τιπούλα (*Tipula paludosa*) αποτελεί ενάν από τους πιο συνηθισμένους εχθρούς του ηλιανθου. Τα ενήλικα εμφανίζονται συνήθως το Σεπτέμβριο. Στο στάδιο της προνύμφης το *Tipula paludosa* μπορεί να προκαλέσει μεγάλη ζημιά στις ρίζες και των άλλων φυτών.

6.4.1 Ενηλικό

Τα ενήλικα *Tipula paludosa* επιφανειακά μοιάζουν με μεγάλα κουνούπια με πολύ μακριά πόδια. (Εικόνα 63)



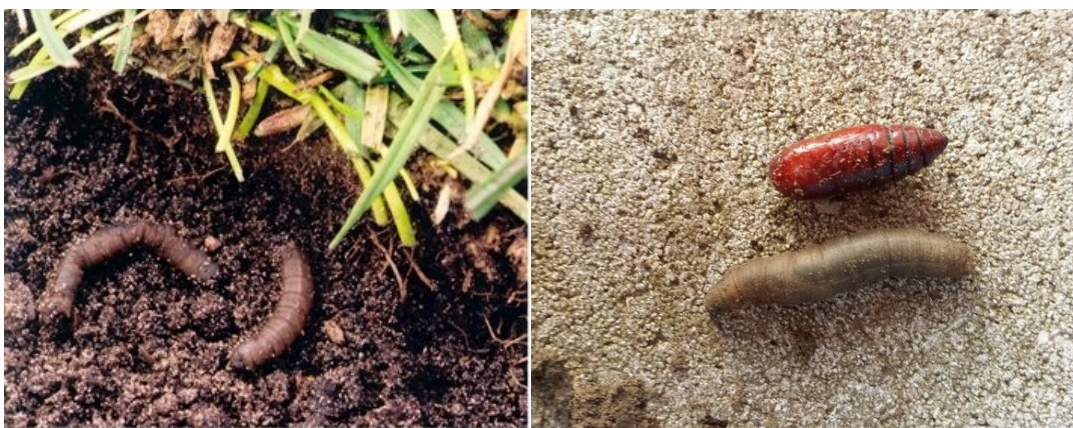
A

B

Εικόνα 63 - Ενήλικα, (Α)θηλυκό και (Β)αρσενικό *Tipula paludosa*

6.4.2Προνύμφη

Οι προνύμφες είναι καφέ χρώματος και με σκληρό δερμάτιο, είναι αποδες. Οι ώριμες προνύμφες έχουν μήκος 1 έως 1-1 / 2 εκ. (2,5 - 3,8 cm).(Εικόνα64.)



Εικόνα64 - Προνύμφες και νόμφες από *Tipula paludosa*

6.4.3 Βιολογία–ζημιές

Τα νεαρά φυτά μπορεί να προσβληθούν πάνω και κάτω από την επιφάνεια του εδάφους με αποτέλεσμα να εμφανίζουν πολλά διαφορετικά συμπτώματα. Τα φύλλα γίνονται μικρά και δείχνουν εξασθενημένα και η βάση του βλαστού είναι τραυματισμένη προκαλώντας κιτρίνισμα ή και θάνατο του φυτού. Τα εναέρια τμήματα του φυτού καταστρέφονται μόλις φτάσουν σε ύψος 1-2cm. Η υποψία της προσβολής από το *Tipula paludosa* επιβεβαιώνεται εύκολα με την παρουσία των προνυμφών δίπλα στο προσβεβλημένο φυτό. Τα ενήλικα του *Tipula paludosa* είναι μεγάλα σε μέγεθος, το σώμα τους είναι λεπτό και έχει χρώμα γκρι καφέ. Τα πόδια τους είναι μεγάλα σε μέγεθος και οι κεραίες τους έχουν πολλούς συνδέσμους. Τα ενήλικα έντομα εμφανίζονται να πετάνε συνήθως μεταξύ του Ιουλίου και νωρίς το Σεπτέμβριο. Τα θηλυκά δεν απομακρύνονται από τη περιοχή που γεννήθηκαν και γεννούν τα αυγά τους σε οπές στο έδαφος. Οι ενήλικες *Tipula paludosa* συνήθως πετούν μεταξύ τελών Ιουλίου και αρχών Σεπτεμβρίου. Επειδή τα θηλυκά αυτού του είδους δεν σκορπίζονται μακριά από τον τόπο όπου εμφανίζονται, τα αυγά εναποτίθενται όλα μαζί στην επιφάνεια του εδάφους ανάμεσα στα χόρτα, κυρίως στο γρασίδι. Μέσα σε 2-3 εβδομάδες τα αυγά εκκολάπτονται και προβάλλουν μικρά δερμάτινα σακάκια χωρίς πόδια. Αυτές οι κάμπιες αναπτύσσονται αργά αλλά παραμένουν δραστήριες στη διάρκεια των περιόδων που ο καιρός είναι μαλακός το φθινόπωρο και το χειμώνα, τρώγοντας από τη βάση του κοτσανιού και τις ρίζες. Από την αρχή της άνοιξης και μετά, μεγαλώνουν ταχύτερα και αρχίζουν να τρέφονται με τα εξωτερικά μέρη του φυτού. Στα τέλη του Μάη ή τον Ιούνιο, τα «δερμάτινα σακάκια» αναπτύσσονται πλήρως σε μέγεθος. Οι κάμπιες τότε παύουν να τρέφονται για λίγο μέχρι το στάδιο του κουκουλιού, οπότε δεν τρέφονται καθόλου. Το κουκούλι μένει στο έδαφος και τα έντομα μετακινούνται προς την επιφάνεια λίγο πριν την ενηλικίωση.

6.4.4 Αντιμετώπιση

Η κατάλληλη αντιμετώπιση επιτυγχάνεται εύκολα με εντομοκτόνα, που ελάχιστα επηρεάζουν άλλους οργανισμούς. Τα εντομοκτόνα με δραστικά συστατικά το chlorpyrifos και το brodifacoum συνιστώνται για την αντιμετώπιση της μύγας.

6.5 *Anomala vitis* (F.) Coleoptera: Scarabaeidae

6.5.1 Ενήλικο

Ωοειδές, μήκους 14-18 mm και χρώματος μεταλλικού σκούρου πράσινου ή κυανού.

(Εικόνα65).



Εικόνα65– Ενήλικο *Anomala vitis*.

6.5.2 Προνύμφη

Έχει μήκος περίπου 25 mm και υπόλευκο χρώμα με καστανέρυθρη κεφαλή. Τυπική των Scarabaeidae.

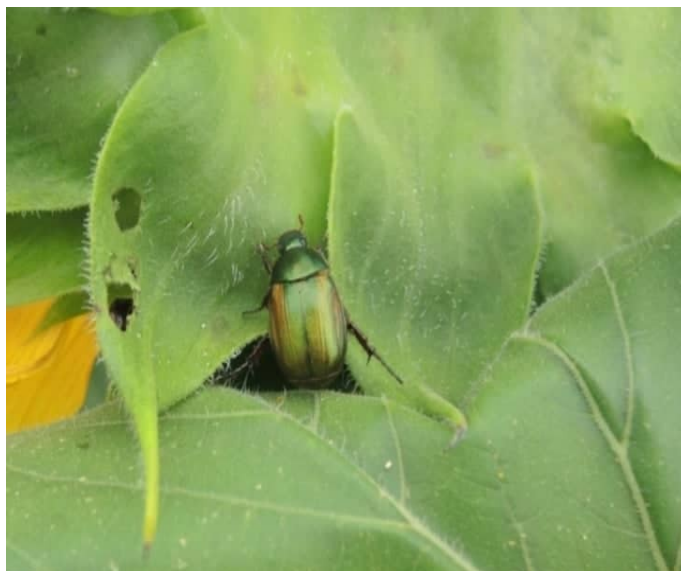
6.5.3 Ξενιστές

Είναι πολυφάγο είδος. Προσβάλλει την άμπελο, καρυδιά, δαμασκηλιά, κερασιά, μηλιά, ιτιά, λεύκα, κ.ά.

6.5.4 Βιολογία-ζημιές

Έχει μία γενεά ανά έτος. Διαχειμάζει ως προνύμφη στο έδαφος. Την άνοιξη νυμφεύεται και τα ενήλικα εξέρχονται από το έδαφος αρχές ή μέσα καλοκαιριού. Η έξοδος των ενηλίκων μπορεί να είναι μαζική και έτσι να συγκεντρωθεί ένας μεγάλος αριθμός εντόμων, ο οποίος μπορεί να προκαλέσει σοβαρές ζημιές σε αμπέλι, μηλοειδή και άλλα πλατύφυλλα. Το ενήλικο καταστρέφει το έλασμα του φύλλου εκτός των κεντρικών νεύρων, τους οφθαλμούς

και τις τρυφερές κορυφές βλαστών (Εικόνα66). Η προνύμφη προσβάλλει τις ρίζες, χωρίς όμως η ζημιά να είναι τόσο αισθητή, ούτε εύκολα προσδιορίσιμη. Ωτοκοκεί σε αμμώδη και ελαφρά κατά προτίμηση εδάφη.



Εικόνα66– Προβολή από ενήλικο άτομο του *Anomala vitis*.

6.5.5 Καταπολέμηση

Για την καταπολέμηση του εφαρμόζεται μαζική παγίδευση με χρήση φερομονικών παγίδων τύπου χοάνης, οι οποίες τοποθετούνται στην περίμετρο του αγρού (Voigt and Toth 2002).

6.6 *Asproparthenis punctiventris* Germar(*Bothynoderes punctiventris*, *B. uniformis*) Coleoptera: Curculionidae

κν. ΚΛΕΟΝΟΣ ΤΩΝ ΤΕΥΤΑΩΝ

6.6.1 Ενήλικο

Έχει μήκος περίπου 14.5-17 mm, σώμα στενόμακρο και αρκετά μακρύ ρύγχος με 3 χαρακτηριστικές γραμμώσεις. Φέρει τεφροκαστανό χρωματισμό με ανοιχτόχρωμες κηλίδες διάσπαρτες στα έλυτρα του(Εικόνα67).



Εικόνα67.Ραχιαίαόψητου*Asproparthenispunctiventris*.

6.6.2Αυγό

Ωοειδές, υποκίτρινου χρώματος, μήκους 1-1.4 mm.

6.6.3Προνύμφη

Ευκέφαλη, άποδη, υπόλευκη, τελικού μήκους 27-30 mm. Τυπική των Curculionidae,.

6.6.4Ξενιστές

Προσβάλλει καλλιεργούμενα και αυτοφυή φυτά Chenopodiaceae.

6.6.5 Βιολογία-ζημιές

Έχει μία γενεά ανά έτος. Διαχειμάζει ως ενήλικο μέσα στο έδαφος ή σε φυτικά υπολείμματα. Την επόμενη χρονιά εξέρχεται νωρίς την άνοιξη και τρέφεται με τα νεαρά φυτά προσβάλλοντας το υπέργειο τμήμα του φυτού, με επικίνδυνο στάδιο αυτό των κοτυληδόνων μέχρι και τα 4-6 φύλλα. Αποτελεί μεγάλη απειλή κυρίως για τα νεαρά φυτά, τα οποία καταστρέφει τελείως, με αποτέλεσμα την ανάγκη επανασποράς του αγρού. Το θηλυκό αποθέτει τα αυγά του μεμονωμένα στο έδαφος κοντά στα φυτά-ξενιστές. Οι νεαρές προνύμφες μόλις εκκολαφθούν ορρύσσουν στοές αρχικά στο λαιμό των φυτών και έπειτα κατεβαίνουν προς την άκρη της ρίζας προκαλώντας βαθιές οπές. Η ζημιά που προκαλείται από τις προνύμφες στο ριζικό σύστημα των φυτών μπορεί σε αρκετές περιπτώσεις να χαρακτηριστεί ως ιδιαίτερα σημαντική καθώς οδηγεί σε νέκρωση και σήψη των ιστών στο σημείο προσβολής, ανασχεση ανάπτυξης αλλά και παραμόρφωση της κεντρικής ρίζας (EBZ 1982).

Το οικονομικό όριο προσβολής για αυτό το έντομο είναι πολύ μικρό, μόλις 1 έντομο ανά τετραγωνικό μέτρο. Αυτό οφείλεται ως επί το πλείστον στο γεγονός ότι καταναλώνει μεγάλες ποσότητες φύλλων, γι' αυτό και υπάρχει τόσο μικρή ανοχή (Δούλιας 2009).



Εικόνα68-προβολή στο φύλλο του ηλίανθου απο τον κλεονό

6.6.6Καταπολέμηση

Περιλαμβάνει κυρίως προληπτικά καλλιεργητικά μέτρα όπως αμειψισπορά, καταστροφή αυτοφυών φυτών, πρώιμη σπορά και καλλιέργεια του εδάφους κατά την περίοδο της εκκόλαψης των προνυμφών.

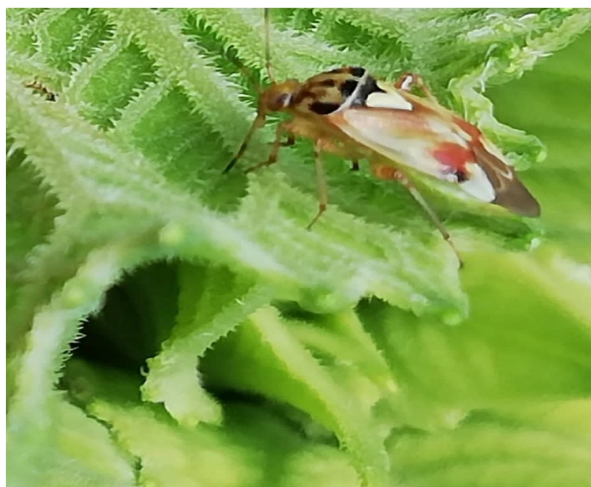
Εάν κριθεί σκόπιμο τότε με την εμφάνιση των πρώτων προσβολών μπορεί να γίνει ένας ψεκασμός καλύψεως φυλλώματος με κάποιο οργανοφωσφορικό (phosmet). Επιπλέον, συνιστάται η επένδυση σπόρων με νεονικοτινοειδή (imidacloprid) για την προστασία των νεαρών φυτών (ΑγροΤύπος 2012, ΥΠΑΑΤ 2012).

6.7 *Lygus* spp. Hahn Hemiptera: Miridae

κν. ΛΥΓΚΟΣ

6.7.1 Ενήλικο

Έχει διαστάσεις περίπου 6 x 3 mm. Το χρώμα του ποικίλλει από ανοιχτοπράσινο έως ερυθροκαστανό. Στην ραχιαία πλευρά του σώματος, στη βάση των πτερύγων και μεταξύ των πτερύγων φέρει ένα χαρακτηριστικό διακριτό τριγωνικό σημάδι (Εικόνα69).



Εικόνα69-Ενήλικο *Lygus pratensis*

6.7.2 Προνύμφη

Μοιάζει με το ενήλικο αλλά είναι σαφώς μικρότερη σε μέγεθος και δεν φέρει πτέρυγες. Έχει συνήθως ανοιχτό πράσινο χρώμα.

6.7.3 Ξενιστές

Είναι πολυφάγο είδος. Προσβάλλει καλλιεργούμενα (βαμβάκι, μηδική, ελαιοκράμβη, κ.ά.) και αυτοφυή φυτά.

6.7.4 Βιολογία-ζημιές

Έχει 2 ή περισσότερες γεννιές ανά έτος. Διαχειμάζει στο στάδιο του ενήλικου στα υπολείμματα της καλλιέργειας ή σε άλλες προστατευμένες θέσεις-καταφύγια κοντά στο έδαφος. Τόσο τα ενήλικα όσο και τα ανήλικα προσβάλλουν τους τρυφερούς ιστούς των φυτών-ξενιστών με ιδιαίτερη προτίμηση τα χτένια του βαμβακιού, τα οποία αφού πρώτα τρυπήσουν στη συνέχεια μιλούν το περιεχόμενο τους. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την συρρίκνωση των προσβεβλημένων χτενιών, τα οποία αποκτούν σκούρο καστανό χρώμα και τελικά πέφτουν, αφήνοντας όμως μία χαρακτηριστική ουλή.

Επίσης, προσβάλλουν τα νεαρά καρύδια στα οποία παρατηρούνται εξωτερικά μαύρες βυθισμένες κηλίδες ενώ στο εσωτερικό οι σπόροι συρρικνώνονται και κιτρινίζουν, καθώς και το φύλλωμα όταν αυτό είναι ακόμα τρυφερό, το οποίο στη συνέχεια σκίζεται (Σταμόπουλος 1999). Εξίσου σημαντική όμως μπορεί να είναι η ζημία και στους βλαστοφόρους οφθαλμούς του φυτού, η οποία έχει ως συνέπεια τη μη ομαλή βλάστηση του φυτού και την ανάσχεση της ανάπτυξης του φυτού.

Τα κυριότερα είδη *Lygus* που απαντώνται στην Ελλάδα είναι το *L. gemellatus* (Herrich-Schäffer), *L. italicus* Wagner, *L. pratensis* (L.), *L. rugulipennis* Poppius και *L. wagneri* Remane. Στην Αμερική το κυρίαρχο είδος που απαντάται είναι το *L. lineolaris* (Palisot).

6.7.5 Καταπολέμηση

Σε περιπτώσεις έντονης προβολής και όταν ο πληθυσμός του εντόμου έχει ξεπεράσει τα όρια ανοικτής πυκνότητας τότε συνιστάται η διενέργεια ψεκασμών καλύψεως φυλλώματος με πυρεθροειδή (tau fluvalinate) (ΑγροΤύπος 2012, ΥΠΑΑΤ 2012). Ο καθορισμός του κατάλληλου χρόνου επέμβασης προσδιορίζεται με τη διενέργεια δειγματοληψιών (με τη βοήθεια εντομολογικής απόχης) ιδιαίτερα κατά την περίοδο της βλάστησης και όταν τα χτένια είναι ακόμα τρυφερά. Κάθε δείγμα αποτελείται από 50 σαρώσεις.

Επιπλέον, δεδομένου ότι τα είδη *Lygus* έχουν την ικανότητα να πετούν σε σχετικά μεγάλες αποστάσεις, συνιστάται η καταστροφή των αυτοφυών φυτών, καθώς αυτά αποτελούν εν δυνάμει ξενιστές, από τα οποία στη συνέχεια μεταναστεύουν σχετικά εύκολα στο βαμβάκι.

Βιολογική καταπολέμηση μπορεί να γίνει με το παρασιτοειδές *Peristenus digoneutis* Loan (Hymenoptera: Braconidae) που παρασιτεί τις προνύμφες του *L. rugulipennis* (Day et al. 2003).

Νέος εχθρός Ηλιάνθου στην περιοχή Ξάνθης

6.8 *Philaenus spumarius* (Hemiptera: Aphrophoridae)

6.8.1 Μορφολογία

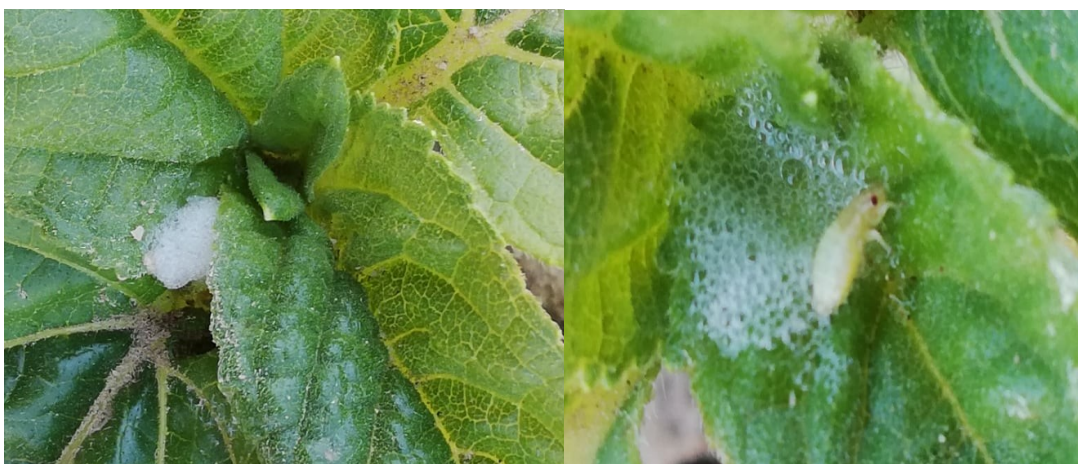
Το έντομο *Philaenus spumarius* φθάνει σε μήκος σώματος του ακμαίου 5-7 εκ.(0,20-0,28). (Εικόνα70). Τα περισσότερα θηλυκά είναι ελαφρώς μεγαλύτερα από τα αρσενικά. Σε αυτά τα πολυμορφικά «βατράχια» ο χρωματισμός του σώματος είναι πολύ μεταβλητός (περίπου 20 διαφορετικά χρώματα είναι γνωστά). Συνήθως είναι κιτρινωπό, καφέ ή μαύρο, με λαμπερά χρώματα σε σκούρο φόντο, αλλά και με σκούρα σημάδια σε ανοιχτότερο φόντο. Οι πιο συνηθισμένοι τρόποι μετακίνησης είναι να βαδίζουν και πετούν, αλλά το πιο εντυπωσιακό είναι η ισχυρή ικανότητά τους να πηδούν, κάτι που είναι χρήσιμο για να ξεφύγουν από τους θηρευτές. Παρά το απαλό καφέ και μαύρο χρώμα του, ο *P. spumarius* έχει τουλάχιστον πέντε διαφορετικές μορφολογίες χρώματος, που κυμαίνονται από εντελώς μαύρα έως εντελώς καφέ (Balaban & Balaban 2004).



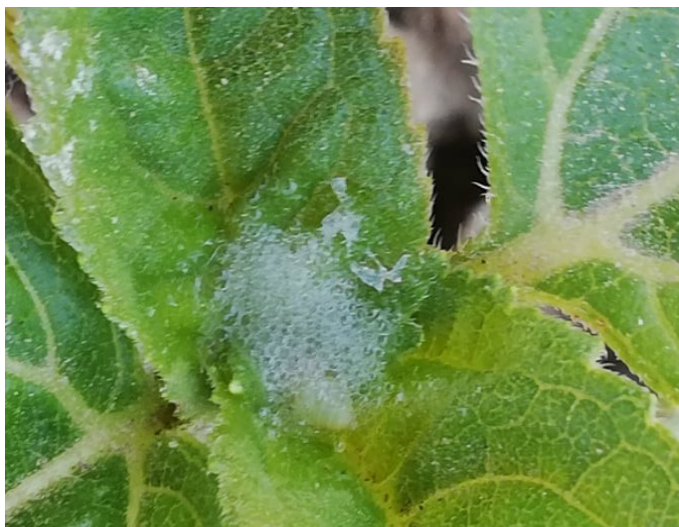
Εικόνα70-Ακμαίο *Philaenus spumarius*

6.8.2Βιολογία

Τα θηλυκά αποθέτει αυγά μεμονωμένα ή σε ομάδες στα φυτά. Κάθε θηλυκό αποθέτει 350 έως 400 αυγά. Οι προνύμφες είναι γνωστές για τις αυτό-δημιουργούμενες αφρώδεις φολιές(Εικόνα71), που παρατηρούνται την άνοιξη στα λιβάδια. Οι προνύμφες τους στις αφρώδεις φολιές προστατεύονται σε μεγάλο βαθμό από τους θηρευτές και επίσης λαμβάνουν την απαραίτητη υγρασία για την ανάπτυξη τους



Εικ.71. Αφρός και νεαρή προνύμφη μόλις εκκολάφθηκε



Εικόνες71α-Χαρακτηριστικός αφρός με ωτοκίες

και την κατάλληλη θερμοκρασία, έτσι η θνησιμότητα τους παραμένει σταθερή ακόμη και σε δυσμενές καιρικές συνθήκες. Η περίοδος των προνυμφών διαρκεί περίπου 50 ημέρες. Οι ενήλικες εγκαταλείπουν την αφρώδη φωλιά μόνο όταν στεγνώνουν τελείως το σώμα

τους. Είναι πολυφαγά, κυρίως αγρωστωδών Poaceae, Juncaceae, βοτάνων και μερικές φορές δένδρων και το οποίο έχουμε παρατήρηση προσβολές στον ηλίανθο (στα πρώτα στάδια του φυτού) και στο σπανάκι. Έχουν ταυτοποιηθεί σε πάνω από 170 φυτά ξενιστές.

Ανακάλυψαν στην Καλιφόρνια ότι το *Philaenus spumarius* ότι είναι ικανό, υπό πειραματικές ένδειξεις να μεταφέρει το *Xylella fastidiosa* που είναι, ο αιτιολογικός παράγοντας της ασθένειας των αμπελιών και παρόμοιες ασθένειες από εσπεριδοειδή, ροδάκινο, μηδική, δαμάσκηνο, καφέ, αμύγδαλο, βατόμουρο, φτελιά, δρυς, μουριά και σφενδάμι (DAWR 2018). Saronari et al. (2014) αναγνώρισε τον *P. spumarius* ως φορέα στην πρώτη ευρωπαϊκή εστία του *X. fastidiosa* το 2013

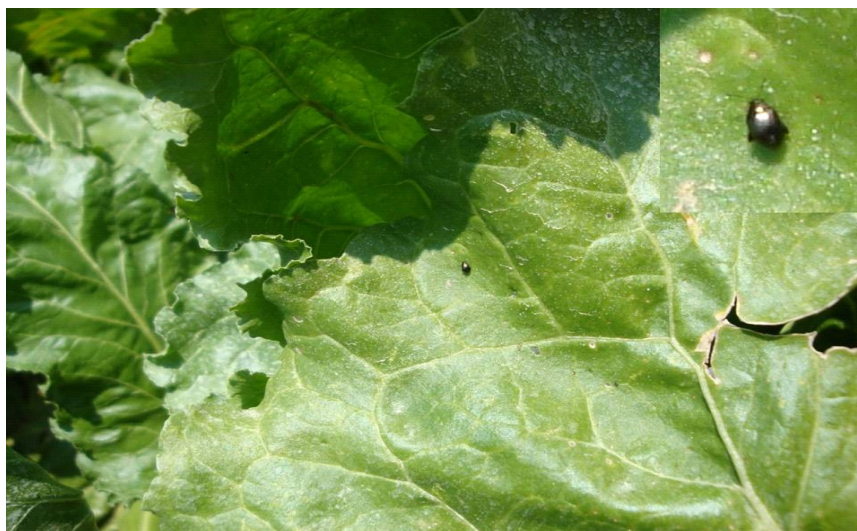
6.9 *Chaetocnema tibialis* (Illiger) (*Haltica tibialis*) Coleoptera: Chrysomelidae

κν. ΑΛΤΗΣ

6.9.1 Εξωτερική μορφολογία

Ενήλικο: Έχει μήκος περίπου 1.5-2 mm. Το σώμα του είναι κυρτό ελλειπτικό και φέρει σκούρο πράσινο έως μαύρο μεταλλικό χρωματισμό με γραμμές από σαφή στίγματα επάνω στα έλυτρα (Εικόνα72). Χαρακτηριστικό γνώρισμα είναι οι καλά ανεπτυγμένοι μηροί του πίσω ζεύγους ποδιών (Εικόνα73), με τη βοήθεια των οποίων το έντομο πηδάει σε μεγάλη απόσταση (αναλογικά με το μέγεθος του) και με μεγάλη ταχύτητα.

6.9.2 Προνύμφη: Λευκού χρώματος, μήκους περίπου 4-4.5 mm.



Εικ. 72- Ενήλικο άτομο *Chaetocnema tibialis* σε φύλλωμα ζαχαρότευτλου.



Εικ. 73- Ραχιαία όψη ενήλικου ατόμου *Chaetocnema tibialis* (Φωτ. L. Borowiec).

6.9.3 Ξενιστές: Ζαχαρότευτλα, καλαμπόκι και αυτοφυή φυτά της οικογένειας Cruciferae (π.χ. *Sinapis arvensis*).

6.9.4 Βιολογία-ζημιές: Έχει συνήθως μία γενεά ανά έτος ενώ ορισμένες φορές μπορεί να παρατηρηθεί και μία δεύτερη ή ακόμα και τρίτη γενεά. Διαχειμάζει ως ενήλικο στο έδαφος ή σε άλλες προφυλαγμένες θέσεις. Την άνοιξη με την αύξηση της θερμοκρασίας τα ενήλικα επαναδραστηριοποιούνται και κατευθύνονται αρχικά προς το φύλλωμα διαφόρων αυτοφυών φυτών ενώ αργότερα προς το φύλλωμα νεαρών ζαχαρότευτλων, όπου προκαλούν χαρακτηριστικές στρόγγυλες οπές (Εικόνα 74). Η διάβρωση των φύλλων νεαρών φυταρίων οδηγεί πολλές φορές στην επανασπορά (έντονη προσβολή). Στη

συνέχεια, ωοτοκούν στο έδαφος και οι εκκολαπτόμενες προνύμφες κατευθύνονται προς το ριζικό σύστημα, το οποίο προσβάλλουν. Ωστόσο οι ζημιές στο ριζικό σύστημα δεν θεωρούνται σημαντικές καθώς δεν έχουν μεγάλη οικονομική σημασία.

Η εξάπλωση και ιδιαίτερα η ένταση προσβολής ευνοείται σε φυτείες με καθυστέρηση στην ανάπτυξη, με χαμηλό φύλλωμα και με αραιούς πληθυσμούς. Ως οικονομικό όριο προσβολής κρίνονται τα 10 έντομα ανά φυτό (Δούλιας 2009).



Εικ. 74. Προσβολή φυλλώματος ζαχαρότευτλου από το *Chaetocnema tibialis*.

6.9.5 Καταπολέμηση

Με την εμφάνιση των πρώτων προσβολών συνιστάται ένας ψεκασμός καλύψεως φυλλώματος με κάποιο πυρεθροειδές (deltamethrin) εναντίον των προνυμφών, ώστε να περιοριστούν οι ζημιές. Επιπλέον, συνιστάται η επένδυση σπόρων με νεονικοτινοειδή (imidacloprid) ή μίγμα νεονικοτινοειδών (clothianidin) και πυρεθροειδών (betacyfluthrin) για την προστασία των νεαρών φυτών (ΑγροΤύπος 2012, ΥΠΑΑΤ 2012).

1. Άλλοι εχθροί που προσβάλουν τον ηλίανθο

2. *Agapantha cynarae* (Coleoptera: Cerambycidae)

3. Τζιτζικακία (Hemiptera: Cicadellidae)

4. *Adelphocoris lineolatus* (Hemiptera: Miridae)

5. *D. Baccarum* (Hemiptera: Pentatomidae)

6. *Nezera viridula* (Hemiptera: Pentatomidae)

7. Θρίπες (Thysanoptera)

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Μέσα από αυτήν την πτυχιακή εργασία μάθαμε αρκετά πράγματα για τον ηλίανθο και τον αραβόσιτο καθώς και για την χρησιμοποίησή τους προς όφελος μας ως προς την οικονομική αποκατάσταση που μας προσφέρει και επιπλέον την παραγωγή ως βρώσιμη υλη για την κατανάλωση από τον άνθρωπο και τα ζώα. Υπάρχουν βέβαια μυκητολογικές ασθένειες που τα προσβάλλουν όπως σκληρωτίνια, βοτρυτής, περονόσπορος για τον ηλίανθο και για το καλαμπόκι αντίστοιχα σήψη στελεχούς, ελμινθοσπώριαση, προσβολή από *Diplodia* και *Gibberella zea*. Τα έντομα που τα προσβάλλουν αντίστοιχα είναι εξίσου πολλά καθώς μειώνουν την παραγωγή και καταστρεφούν το φυτό και επιπλέον μεταφέρουν και ασθένειες. Για τον ηλίανθο τα κυριότερα έντομα είναι *Agrotis segetum*, *Aphis fabae*, *Agapantha cynarae*, *Adelphocoris lineolatus*. Θα ήταν καλό να τονιστεί ότι παρουσιάστηκε το έντομο *Philaenus spumarius* στην περιοχή της ζάνθης και είναι πολύ σημαντικό έντομο διότι μεταφέρει τον ιο *Xylella fastidiosa* ο οποίος είναι σε καραντίνα και βρέθηκε ότι προσβάλλει και το σπανάκι. Τα κυριότερα έντομα του αραβόσιτου είναι *Ostrinia nubilalis*, *Sesamia nonagrioides*, *Diabrotica virgifera*, *Delia platura*.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Αγγλική Βιβλιογραφία

- Albajes, R., M. Konstantopoulou, O. Etchepare, M. Eizaguirre, B. Frérot, A. Sans, F. Krokos, A. Améline and B. Mazomenos. 2002. Mating disruption of the corn borer *Sesamia nonagrioides* (Lepidoptera: Noctuidae) using sprayable formulations of pheromone. *Crop Protection* 21: 217-225.
- Alexandri, M.P. and J.A. Tsitsipis. 1990. Influence of the egg parasitoid *Platytenomus busseolae* (Hym. Scelionidae) on the population of *Sesamia nonagrioides* (Lep. Noctuidae) in Central Greece. *Entomophaga* 35: 61-70.
- Allsopp, P.G. and M.S. Sallam. 2001. BSS249 Preparedness for borer incursion. *Sesamia* incursion management plan Version 1. Bureau of Sugar Experiment Stations Publication, Project report PR01002.
- Allsopp, P.G. and M.S. Sallam. 2001. BSS249 Preparedness for borer incursion. *Sesamia* incursion management plan Version 1. Bureau of Sugar Experiment Stations Publication, Project report PR01002.
- Andreadis, S.S., F. Alvarez-Alfageme, I. Sanchez-Ramos, T.J. Stodola, D.A. Andow, P.G. Milonas, M. Savopoulou-Soultani and P. Castanera. 2007. Frequency of resistance to *Bacillus thuringiensis* toxin Cry1Ab in greek and spanish population of *Sesamia nonagrioides* (Lepidoptera: Noctuidae). *Journal of Economic Entomology* 100: 195-201.
- Anglade, P. 1972. Les *Sesamia*. In: *Entomologie appliquée à l'agriculture*. Traité. Tome II. Lépidoptères [A.S. Balachowsky (editor)]. Masson et Cie, Saint Germain, Paris, France. pp. 1389-1400.
- Anglade, P. 1972. Les *Sesamia*. In: *Entomologie appliquée à l'agriculture*. Traité. Tome II. Lépidoptères [A.S. Balachowsky (editor)]. Masson et Cie, Saint Germain, Paris, France. pp. 1389-1400.
- Anonymous 2001. insects of sugar beet in Greece Hellenic sugar industry. sa. Larissa hellas

- Babilis, N. and B. Mazomenos. 1992. Pheromone production in *Sesamia nonagrioides*: Diel periodicity and effect of age and mating. *Journal of Insect Physiology* 38: 561-564.
- Babilis, N. and B. Mazomenos. 1992. Pheromone production in *Sesamia nonagrioides*: Diel periodicity and effect of age and mating. *Journal of Insect Physiology* 38: 561-564.
- Balachowsky, A.S. 1966. *Entomologie Applique a l'agriculture. Traité. Tome II. Lepidoptères.* Masson et Cie, Saint Germain, Paris, France.
- Balachowsky, A.S. 1966. *Entomologie Applique a l'agriculture. Traité. Tome II. Lepidoptères.* Masson et Cie, Saint Germain, Paris, France.
- Blamey, F. P. C., R. K. Zollinger and A. A. Schneiter. 1997. Sunflower production and culture. In Schneiter, A. A. (ed.) pp. 595-670 *Sunflower technology and production.* American Society of Agronomy, Crop Science of America, Soil Science Society of America, Madison, WI, USA.
- Blamey, F. P. C., R. K. Zollinger and A. A. Schneiter. 1997. Sunflower production and culture. In Schneiter, A. A. (ed.) pp. 595-670 *Sunflower technology and production.* American Society of Agronomy, Crop Science of America, Soil Science Society of America, Madison, WI, USA.
- Bonnemaison, L. 1965. Οι ζωικοί εχθροί των καλλιεργουμένων φυτών και των δασών. Τόμος II. Μετάφραση στην ελληνική υπό των Ι. Κορωναίου & Α. Αγιουτάντη. Ε. Εκδ. Ν. Γεωργιάδης & Σια. Θεσσαλονίκη.
- Bonnemaison, L. 1965. Οι ζωικοί εχθροί των καλλιεργουμένων φυτών και των δασών. Τόμος II. Μετάφραση στην ελληνική υπό των Ι. Κορωναίου & Α. Αγιουτάντη. Ε. Εκδ. Ν. Γεωργιάδης & Σια. Θεσσαλονίκη.
- Cabello, T. 1989. Natural enemies of noctuid pests (Noctuidae) on alfalfa, corn, cotton and soybeans crops in Southern Spain. *Journal of Applied Entomology* 108: 80-88.
- Capinera, J.L. and J.H. Lilly. 2008. Bionomics and Biotic Control of the Asparagus Beetle, *Crioceris asparagi*, in Western Massachusetts. *Environmental Entomology* 4: 93-96.
- Colazza, S., M.C. Rosi and A. Clemente. 1997. Response of egg parasitoid *Telenomus busseolae* to sex pheromone of *Sesamia nonagrioides*. *Journal of Chemical Ecology* 23: 2437-2444.

- Colazza, S., M.C. Rosi and A. Clemente. 1997. Response of egg parasitoid *Telenomus busseolae* to sex pheromone of *Sesamia nonagrioides*. *Journal of Chemical Ecology* 23: 2437-2444.
- Commonwealth Institute of Entomology. 1991. Distribution maps of pests. Series A (Agricultural), Map no. 11 (2nd rev.). Pest: *Ostrinia nubilalis* (Hübner). Commonwealth Agricultural Bureau, London.
- Connor, D. J. and A. J. Hall. 1997. Sunflower physiology. In Schneiter, A. A. (ed.) pp. 113-182 Sunflower technology and production. American Society of Agronomy, Crop Science of America, Soil Science Society of America, Madison, WI, USA.
- Connor, D. J. and A. J. Hall. 1997. Sunflower physiology. In Schneiter, A. A. (ed.) pp. 113-182 Sunflower technology and production. American Society of Agronomy, Crop Science of America, Soil Science Society of America, Madison, WI, USA.
- Day, W.H., A.T. Eaton, R.F. Romig, K.J. Tilmon, M. Mayer and T. Dorsey. 2003. *Peristenus digoneutis* (Hymenoptera: Braconidae), a parasite of *Lygus lineoralis* (Hemiptera: Miridae) in northeastern United States alfalfa, and the need for research on other crops. *Entomological News* 114: 105-111.
- DellaBeffa, G. 1962. Γεωργική Εντομολογία. Εκδ. Μ. Χ. Γκιούρδα. Αθήνα.
- [EPPO] European and Mediterranean Plant Protection Organization. 1999. Guidelines on good plant protection practice: Farm grassland. PP 2/16(1) English. *Bulletin OEPP/EPPO* 29: 353-366
- Fantinou, A.A., D.C. Perdikis and N. Stamatogiannis. 2008. Effect of larval crowding on the life history traits of *Sesamia nonagrioides* (Lepidoptera: Noctuidae). *European Journal of Entomology* 105: 625-630.
- Fantinou, A.A., D.C. Perdikis and N. Stamatogiannis. 2008. Effect of larval crowding on the life history traits of *Sesamia nonagrioides* (Lepidoptera: Noctuidae). *European Journal of Entomology* 105: 625-630.
- Fantinou, A.A., J.A. Tsitsipis and M.G. Karandinos. 1998b. Diapause termination in *Sesamia nonagrioides* (Lepidoptera: Noctuidae) under laboratory and field conditions. *Environmental Entomology* 27: 53-58.

- Fantinou, A.A., J.A. Tsitsipis and M.G. Karandinos. 1998b. Diapause termination in *Sesamianonagrioides* (Lepidoptera: Noctuidae) under laboratory and field conditions. *Environmental Entomology* 27: 53-58.
- Fantinou, A.A., M.P. Alexandri and J.A. Tsitsipis. 1998a. Adult emergence rhythm of the egg-parasitoid *Telenomus busseolae*. *BioControl* 43: 141-151.
- Fantinou, A.A., M.P. Alexandri and J.A. Tsitsipis. 1998a. Adult emergence rhythm of the egg-parasitoid *Telenomus busseolae*. *BioControl* 43: 141-151.
- Gözüaçık, C., C. Mart and K. Kara. 2009. Parasitoids of several lepidopterous pests in maize plantations in the Southeast Anatolian Region of Turkey. *Turkish Journal of Zoology* 33: 475-477.
- Hicks, D. R., and Thompson P. R. 2004. Corn Management. In C. Wayne Smith, Javier Betran, E.C.A. Runge (eds), *Corn: Origin, History, Technology, and Production*. John Wiley & sons Inc, New Jersey, pp481-522.
- Hicks, D. R., and Thompson P. R. 2004. Corn Management. In C. Wayne Smith, Javier Betran, E.C.A. Runge (eds), *Corn: Origin, History, Technology, and Production*. John Wiley & sons Inc, New Jersey, pp481-522.
- Hirose, Y., T. Mitsunaga, E. Yano and C. Goto. 2009. Effects of sugars on the longevity of adult females of *Eretmocerus eremicus* and *Encarsia formosa* (Hymenoptera: Aphelinidae), parasitoids of *Bemisia tabaci* and *Trialeurodes vaporariorum* (Hemiptera: Alysiidae), as related to their honeydew feeding and host feeding. *Applied Entomology and Zoology* 44: 175-181.
- Hoffman A. 1958. faune de France coleopteres curculionides. editions paul lechevalier, paris
- Ilias, A., E. Roidakis, M. Grispou, R. Nauen, J. Vontas and A. Tsagkarakou. 2012. Efficacy of ketoenols on insecticide resistant field populations of two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* and sweet potato whitefly *Bemisia tabaci* from Greece. *Crop Protection* 42: 305-311.
- Larson, T. D., B. L. Johnson and R. A. Henson. 2008. Comparison of staygreen and conventional sunflower desiccation in the Northern Great Plains. *Agronomy Journal* 100: 1124-1129.

- Larson, T. D., B. L. Johnson and R. A. Henson. 2008. Comparison of staygreen and conventional sunflower desiccation in the Northern Great Plains. *Agronomy Journal* 100: 1124-1129.
- Legarrea, S., P.G. Weintraub, M. Plaza, E. Viñuela and A. Fereres. 2012. Dispersal of aphids, whiteflies and their natural enemies under photosensitive nets. *BioControl* 57: 523-532.
- Liu, F., Z. Xu, Y.C. Zhu, F. Huang, Y. Wang, H. Li, H. Li, C. Gao, W. Zhou and J. Shen. 2010. Evidence of field-evolved resistance to Cry1Ac-expressing Bt cotton in *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) in northern China. *Pest Management Science* 66: 155-161.
- Lössbroek, T.G. and J. Theunissen. 1985. The entomogenous nematode *Neoaplectana bibionis* as a biological control agent of *Agrotis segetum* in lettuce. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 39: 261-264.
- Mazomenos, B.E. 1989. Sex pheromone components of corn stalk borer *Sesamia nonagrioides* (Lef.) isolation, identification, and field tests. *Journal of Chemical Ecology* 15: 1241-1247.
- Mazomenos, B.E. 1989. Sex pheromone components of corn stalk borer *Sesamia nonagrioides* (Lef.) isolation, identification, and field tests. *Journal of Chemical Ecology* 15: 1241-1247.
- Michaelakis, A.N., N.T. Papadopoulos, S.A. Antonatos, K. Zarpas and D.P. Papachristos. 2010. First data on the occurrence of *Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte (Coleoptera: Chrysomelidae) in Greece. *Hellenic Plant Protection Journal* 3 (1): 29-32.
- Musser, F.R. and A.M. Shelton. 2003. Predation of *Ostrinia nubilalis* (Lepidoptera: Crambidae) eggs in sweet corn by generalist predators and the impact of alternative foods. *Environmental Entomology* 32: 1131-1138.
- Nowinszky, L. and J. Puskás. 2011. Light trapping of the turnip moth (*Agrotis segetum* Den. et Schiff.) depending on the geomagnetism and moon phases. *Applied Ecology and Environmental Research* 9: 303-309.

- OEPP/EPPO.1999. EPPO Standard PP 2/17. Guideline on good plant protection practice: principles of good plant protection practice in maize. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin27, 363–383.
- Orr, D.B., L.L. Lewis and J.J. Obrycki. 1994. Behavior and survival in corn plants of *Ostrinia nubilalis* (Lepidoptera: Pyralidae) larvae when infected with *Nosema pyrausta* (Microspora: Nosematidae) and parasitized by *Macrocentrus grandii* (Hymenoptera: Braconidae). Environmental Entomology 23: 1020-1024.
- Peairs, F.B. and J.H. Lilly. 1975. Parasites reared from larvae of the European corn borer, *Ostrinia nubilalis* (Hbn.), in Massachusetts, 1971-73 (Lepidoptera, Pyralidae). Journal of the New York Entomological Society 83: 36-37 (Abstract).
- Saeglitz, C. 2004. Untersuchungen der genetischen Diversität von Maiszünsler-Populationen (*Ostrinia nubilalis*, Hbn.) und ihrer Suszeptibilität gegenüber dem *Bacillus thuringiensis* (Bt)-Toxin als Grundlage für ein Resistenzmanagement in Bt-Maiskulturen. Diplomarbeit RWTH Aachen.
- Saeglitz, C. 2004. Untersuchungen der genetischen Diversität von Maiszünsler-Populationen (*Ostrinia nubilalis*, Hbn.) und ihrer Suszeptibilität gegenüber dem *Bacillus thuringiensis* (Bt)-Toxin als Grundlage für ein Resistenzmanagement in Bt-Maiskulturen. Diplomarbeit RWTH Aachen.
- Sertkaya, E. and S. Kornosor. 1999. Lepidopterous pests and their natural enemies on maize in Çukurova region. XXth IWGO Meeting, 5-10 September, Adana, Turkey.
- Sertkaya, E. and S. Kornosor. 1999. Lepidopterous pests and their natural enemies on maize in Çukurova region. XXth IWGO Meeting, 5-10 September, Adana, Turkey.
- Sertkaya, E. and S. Kornosor. 2003. Some biological aspects of the egg parasitoid, *Telenomus busseolae* (Gahan) (Hym., Scelionidae) on the *Sesamia nonagrioides* Lef. (Lep., Noctuidae) eggs. (Abstract) Türk. Entomol. Derg., 27: 231-239.
- Snodgrass R. E. 1993 Principles of insect morphology McGraw-Hill Book Company, inc 2^d edition pp 667

- Stavrakis, G.N. 1967. Contributions a l'étude des especes nuisibles au mais en Grece du genre *Sesamia* (Lepidopteres – Noctuidae). Annalesde l'Institut phytopathologique Benaki 8: 19-22.
- Stavrakis, G.N. 1967. Contributions a l'étude des especes nuisibles au mais en Grece du genre *Sesamia* (Lepidopteres – Noctuidae). Annalesde l'Institut phytopathologique Benaki 8: 19-22.
- Svensson, G.P. P.G. Valeur, D.R. Reynolds, A.D. Smith, J.R. Riley, T.C. Baker, G.M. Poppy and C. Löfstedt. 2001. Mating disruption in *Agrotis segetum* monitored by harmonic radar. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 101: 111-121.
- Uygun, N. and A. Kayapinar. 1993. A new pest on banana: Corn stalk borer, *Sesamia nonagrioides* Lefebvre (Lep., Noctuidae) in South Anatolia. *Türkiye Entomoloji Dergisi*17: 33-40.
- Uygun, N. andA. Kayapinar. 1993. A new pest on banana: Corn stalk borer, *Sesamia nonagrioides* Lefebvre (Lep., Noctuidae) in South Anatolia. *Türkiye Entomoloji Dergisi*17: 33-40.
- Voigt, E. and M. Toth. 2002. Perimeter trapping: A new means of mass trapping with sex attractant of *Anomala* scarabs. *ActaZoologicaAcademiaeScientiarumHungaricae*48: 297-303.
- Weiss, E. A. 2000. Oilseed Crops. Blackwell Science. Second Edition. Berlin. Germany. pp.364.
- Weiss, E. A. 2000. Oilseed Crops. Blackwell Science. Second Edition. Berlin. Germany. pp.364.

Ανδρεάδης, Σ.Σ., Π.Γ. Μυλωνάς, και Μ. Σαββοπούλου-Σουλτάνη. 2007. Προσβολή του γλυκού σόργου, σε πειραματική καλλιέργεια στη Βόρεια Ελλάδα, από το έντομο *Sesamianonagrioides*. Γεωργία – Κτηνοτροφία 1: 36-37.

Γεωργόπουλος Σ.Γ 1984 Βασικές γνώσεις Φυτοπαθολογίας Α.Γ.Σ.Α σελ 260
Γιαννοπολίτης, Κ.Ν. 2010. Η αντιμετώπιση του φυλλορύκτη της τομάτας (*Tuta absoluta*). Γεωργία-Κτηνοτροφία 3: 24-29.

Δούλιας, Κ.Γ. 2009. Διαχρονική εξέλιξη του πληθυσμού των σημαντικότερων εντόμων, που δημιουργούν οικονομική ζημιά στα ζαχαρότευτλα του Ν. Έβρου. Πρακτικά 13^ο Πανελληνίου Εντομολογικού Συνεδρίου, 3 – 6 Νοεμβρίου 2009, Αλεξανδρούπολη, σελ. 35-41.

[EBZ] Ελληνική Βιομηχανία Ζάχαρης Α.Ε. 1982. Εχθροί και ασθένειες των ζαχαροτεύτλων. Αγροτικές Συνεταιριστικές Εκδόσεις Α.Ε., Αθήνα, 167 σελ.

Ζαρταλούδης, Ζ., Ε. Ναβροζίδης, Π. Σιλέλογλου, Κ. Μπόζογλου, Δ. Σέρβης, Α. Κλειτσινάρης και Ν. Παπαεισακείμ. 1996. Η ψύλλα της φιστικιάς. Ένας νέος εχθρός στην Ελλάδα. Γεωργία-Κτηνοτροφία 6: 31-32.

Ζαρταλούδης, Ζ.Δ., Ε.Σ. Πιτταρά, Σ. Παπαδοπούλου, Ε.Ι. Ναβροζίδης, Γ.Κ. Σαλιγγίδης και Δ. Ντάνος. 1997. Βιολογία του *Sesamianonagrioides* (Lepidoptera: Noctuidae) και αντιμετώπιση 84 ποικιλιών ρυζιού στην προσβολή τους από το έντομο αυτό. 7^ο Πανελλήνιο Εντομολογικό Συνέδριο, 21-24 Οκτωβρίου, Καβάλα, σελ. 80-84.

Θωμίδης Θωμάς 2017 σημειώσεις ειδικής Φυτοπαθολογίας ΑΤΕΙΘ Θεσσαλονίκη 50 σελ 50

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

Κατής Νικόλαος 1990 Ιολογία φυτών Εκδ Πήγασος σελ 244

Μιχαηλίδης, Ν. 1973. Εχθροί των καλλιεργούμενων φυτών. “Ασθένειες-Έντομα-Ζιζάνια”. Περιγραφή-Καταπολέμηση.

- Πανόπουλος, Ν. Ι. 1999. Οι Αρχές και Εφαρμογές της Βιοτεχνολογίας στην Αντιμέτωπη των Εχθρών των Καλλιεργούμενων Φυτών. 7^ο Πανελλήνιο Εντομολογικό Συνέδριο, 21-24 Οκτωβρίου, Καβάλα, σελ. 159-170.
- Παπαδοπούλου Σμαραγδή, 2017. Σημειώσεις Ειδικής Εντομολογίας για τους Φοιτητές. ΑΤΕΙΘ, 87 σελ.
- Παπαδοπούλου-Μουρκίδου, Ε. 2008. Γεωργικά Φάρμακα. Εκδόσεις Μέθεξις, Θεσσαλονίκη, 606 σελ.
- Παπακώστα –Τασοπούλου Δ. 2012, Ειδική Γεωργία Σιτηρά-Ψυχανθή. Εκδόσεις ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΠΑΙΔΕΙΑ 760 σελ.
- Παπαδοπούλου Σ., Κ. Χρυσοχοϊδης, Ι. Νώτα Ι. Αδαμου, Π. Δεληγεωργιδης, και Δ. Τζελεπιδης 2011. Μειωση της παραγωγης αρωματικων φυτων από προσβολες των ειδων *Pariliomachon* (L.) και *Philaenus spumarius* (L.) 14^ο Πανελλήνιο Εντομολογικό Συνέδριο. Οκτώβριος Ναύπλιο
- Σταμόπουλος, Κ. Δ. 1999. Έντομα αποθηκών μεγάλων καλλιεργειών και λαχανικών. Εκδόσεις ΖΗΤΗ, 2^η έκδοση, Θεσσαλονίκη.
- Σφακιανάκης Ι. και Κατσαντώνης Ν. 1984, Πειράματα του Ινστιτούτου Σιτηρών Θεσσαλονίκης που έγιναν σε διάφορες τοποθεσίες, αντιπροσωπευτικές των κυριότερων περιοχών όπου καλλιεργείται το καλαμπόκι (ΣΓΕ Ξάνθης, ΣΓΕ Σερρών, ΣΓΕ Βαρδατών Λαμίας και Ινστιτούτο Σιτηρών στο κεντρικό αγρόκτημα και το αγρόκτημα Νέας Ζωής)
- Τζάμος Ε.Κ 2004 Φυτοπαθολογία εκδ. Σταμούλη σελ 557
- Τζανακάκης, Μ.Ε. 1980. Μαθήματα εφαρμοσμένης εντομολογίας. 2^ο Ειδικό μέρος, Υπηρεσία δημοσιευμάτων Α.Π.Θ., Θεσσαλονίκη. 384 σελ.
- Τσιτσιπής, Ι.Α., Μ. Αλεξανδρή, Α. Γλιάτης, Φ. Σταθόπουλος, Μ. Στεφανάκης, Σ. Μουλούδης, Ι. Στυμπίρης, Ν. Κατράνης, Α. Σιδέρης, Δ. Κυπαρισσούδας, Π. Σκλαβάκης, Α. Λεμονιά, Β. Αναγνώστου και Ν. Αθανασιάδης, 1987. Το σύμπλοκο των επιζήμιων Λεπιδοπτέρων στο αγροοικοσύστημα του αραβόσιτου. Α΄ Πανελλήνιο Εντομολογικό Συνέδριο, 6-8 Νοεμβρίου 1985, Αθήνα, σελ. 153-163.

Ηλεκτρονικήβιβλιογραφία

blog.farmacon.gr

www.kalliergo.gr

ξανθοπουλος 1993

agrosimvoulos.gr

http://gavriel.gr

agrosimvoulos.gr

http://www.ipgrb.gr,

http://www.gaiapedia.gr

www.symagro.com,

www.agrorama.gr

Wikipedia.gr

ΑγροΤύπος, 2012.

Φυτοπροστατευτικά: Βάση δεδομένων εγκεκριμένων γεωργικών φαρμάκων στην Ελλάδα.

(<http://www.agrotypos.gr/index.asp?mod=articles&id=46>).

www.ipmimages.org

<http://mothphotographersgroup.msstate.edu/species.php?hodges=5935>

<http://www.gaiapedia.gr/gaiapedia/index.php>

http://www.gaiapedia.gr/gaiapedia/index.php/%CE%95%CF%87%CE%B8%CF%81%CE%BF%CE%AF_%CE%B7%CE%BB%CE%AF%CE%B1%CE%BD%CE%B8%CE%BF%CF%85#.CE.92.CE.B9.CE.B2.CE.BB.CE.B9.CE.BF.CE.B3.CF.81.CE.B1.CF.86.CE.AF.CE.B1

https://en.wikipedia.org/wiki/Philaenus_spumarius

https://en.wikipedia.org/wiki/Philaenus_spumarius

https://www1.dpi.nsw.gov.au/keys/cicadell/species/pspumarius.htm?fbclid=IwAR0w_uBvCkf0JjHj6sS-ggneXsrwZ1mPLzSt7pUKky0xIhEDAIDkklvHuQ

<https://www1.dpi.nsw.gov.au/keys/cicadell/species/pspumarius.htm>