

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΓΕΩΠΟΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

**ΠΙΛΟΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗΣ
ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΕΧΘΡΩΝ ΣΕ ΜΗΛΕΩΝΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΑΓΙΑΣ
ΛΑΡΙΣΗΣ
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ**

**ΧΡΗΣΤΟΣ Δ. ΓΕΡΟΦΩΤΗΣ
ΠΤΥΧΙΟΥΧΟΣ ΓΕΩΠΟΝΟΣ**

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2009

.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	4
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	5
SUMMARY	7
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	9
1.1 Γενική εισαγωγή	9
1.2 Βοτανική ταξινόμηση και περιγραφή	10
1.3 Απαιτήσεις σε κλίμα, έδαφος, θρεπτικά στοιχεία και νερό	13
1.4 Τρόπος πολλαπλασιασμού και εγκατάσταση της καλλιέργειας	15
1.5 Τρόπος καλλιέργειας	17
1.6 Συγκομιδή - Χρήσεις του καρπού – Συντήρηση	21
1.7 Παραγωγικότητα	23
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	24
2.1 Σύντομη ιστορία της Ολοκληρωμένης καταπολέμησης.	24
2.2 Σύγχρονος ορισμός της Ολοκληρωμένης Καταπολέμησης εχθρών (IPM)	26
2.3 Ολοκληρωμένη καταπολέμηση εχθρών μηλιάς	29
2.4 Παρούσα κατάσταση της ολοκληρωμένης καταπολέμησης εχθρών μηλιάς στην Ευρώπη	29
2.5 Έλεγχος των βασικών εχθρών στα πλαίσια της ολοκληρωμένης καταπολέμησης	30
2.6 Ολοκληρωμένη διαχείριση των φυτοφάγων ακάρεων	32
2.7 Λοιποί εχθροί και έλεγχος τους	33
2.8 Σκοπός της μελέτης	34
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	35
3.1 Γενικά	35
3.2 Περιγραφή του πειραματικού σπρωώνα	36
3.3 Ιστορικό του πειραματικού σπρωώνα ως προς τους εχθρούς και την αντιμετώπιση τους	39

3.4 Γενικός σχεδιασμός μελέτης	40
3.5 Καθορισμός κέντρων δειγματοληψίας και οπτικού ελέγχου	41
3.6 Καθορισμός Ορίων Ανεκτής Πυκνότητας	41
3.7 Φερομονικές παγίδες	43
3.8 Καταγραφή των καλλιεργητικών εργασιών και των φυτοπροστατευτικών επεμβάσεων	45
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	47
4.1.1 Παρακολούθηση της πτήσης των αρσενικών της καρπόκαψας <i>Cydia pomonella</i> με φερομονικές παγίδες τα δυο έτη 2007, 2008 στον πειραματικό οπωρώνα (Α) και σε έναν οπωρώνα συμβατικής καταπολέμησης (Β)	47
4.1.1 Παρακολούθηση της πτήσης κατά το 2007	47
4.1.2 Παρακολούθηση της πτήσης κατά το 2008.	50
4.2 Παρακολούθηση της πτήσης των αρσενικών του <i>Synanthedon myopiformis</i> με φερομονικές παγίδες τα έτη 2007 και 2008.	52
4.2.1 Παρακολούθηση της πτήσης κατά το 2007	52
4.2.2 Παρακολούθηση της πτήσης κατά το 2008.	52
4.3 Παρακολούθηση της πτήσης των αρσενικών του <i>Phyllonorycter blancardella</i> με φερομονικές παγίδες κατά τα έτη 2007 και 2008.	55
4.3.1 Παρακολούθηση της πτήσης κατά το 2007	55
4.3.2 Παρακολούθηση της κατά το 2008	56
4.4 Παρακολούθηση της πτήσης των αρσενικών του <i>Phyllonorycter corylifoliella</i> με φερομονικές παγίδες κατά τα έτη 2007 και 2008.	59
4.4.1 Παρακολούθηση της πτήσης κατά το 2007.	59
4.4.2 Παρακολούθηση της πτήσης κατά το 2008.	60
4.5 Παρακολούθηση της πτήσης των αρσενικών του <i>Adoxophyes orana</i> με φερομονικές παγίδες κατά τα έτη 2007 και 2008.	62
4.5.1 Παρακολούθηση της πτήσης κατά το 2007.	62
4.5.2 Παρακολούθηση της πτήσης κατά το 2008.	62
4.6 Εποχική διακύμανση των πληθυσμών αφίδων (<i>Aphis pomi</i> , <i>Dysaphis plantaginea</i> , <i>Eriosoma lanigerum</i>) κατά τα έτη 2007, 2008	65
4.6.1 Έτος 2007	65
4.6.2 Έτος 2008	66
4.7 Παρακολούθηση των πληθυσμών των ακάρεων κατά τα έτη 2007 και 2008.	68

4.8 Χημικές επεμβάσεις	68
4.9 Έλεγχος προσβολής	72
5 ΚΕΦΑΛΑΙΟ	73
ΣΥΖΗΤΗΣΗ	73
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	78

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ευχαριστώ θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή της μεταπτυχιακής μου διατριβής καθηγητή κ. Β. Ι. Κατσόγιαννο για την ανάθεση του θέματος, την καθοδήγηση και τις πολύτιμες συμβουλές του στο σχεδιασμό και εκτέλεση του πειραματικού μέρους καθώς και τις υποδείξεις και διορθώσεις κατά τη συγγραφή του κειμένου της διατριβής.

Ευχαριστώ επίσης την καθηγήτρια κ. Δ. Αθανασιάδου-Προφήτου και τον καθηγητή κ. Δ. Σ. Κωβαίο για τη συμμετοχή τους στην εξεταστική επιτροπή.

Τις ιδιαίτερες ευχαριστίες μου εκφράζω στον αναπληρωτή καθηγητή κ. Ν. Παπαδόπουλο και στον επίκουρο καθηγητή Ν. Κουλούση για τις επιστημονικές συζητήσεις σε θέματα εντομολογίας. Επίσης ιδιαίτερες ευχαριστίες εκφράζω στον υποψήφιο διδάκτορα Χαράλαμπο Ιωάννου, για την βοήθεια στην όλη προσπάθεια μου, τόσο σε επιστημονικά θέματα όσο και σε λεπτομέρειες τεχνικής φύσεως.

Τέλος, ευχαριστώ τους γονείς μου και ιδιαίτερα τον πατέρα μου για την παραχώρηση του σπωρώνα και τον αδερφό μου για την αμέριστη ηθική και υλική συμπαράστασή τους κατά τη διάρκεια των μεταπτυχιακών μου σπουδών.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στα πλαίσια της παρούσας διατριβής που αφορούσε την εφαρμογή πιλοτικού προκαταρτικού προγράμματος ολοκληρωμένης καταπολέμησης των εχθρών της μηλιάς μελετήθηκε κατά τα έτη 2007-2008 σε μηλεώνα της Αγίας Λάρισσας η διακύμανση των πληθυσμών διαφόρων επιζήμιων εντόμων και ακάρεων που προσβάλουν αυτήν την καλλιέργεια, με την βοήθεια οπτικών ελέγχων και φερομονικών παγίδων. Εφόσον κρίθηκε αναγκαίο, εφαρμόστηκαν εντομοκτόνοι ψεκασμοί εναντίον της καρπόκαψας και των αφίδων με χρήση ήπιων εντομοκτόνων. Το 2007 η πτήση της καρπόκαψας (*Cydia pomonella*) παρουσίασε τέσσερα μέγιστα (μέσα Μαΐου, τέλη Ιουνίου, αρχές Αυγούστου και τέλη Αυγούστου). ενώ το 2008 τρία μέγιστα (τέλη Μαΐου, μέσα Ιουλίου και τέλη Αυγούστου). Το 2007 το ξυλοφάγο έντομο *Synanthedon myopiformis* παρουσίασε το μέγιστο της πτήσης περί τα τέλη Μαΐου με αρχές Ιουνίου. Το 2008 το μέγιστο της πτήσης του παρατηρήθηκε στα τέλη Μαΐου. Για το φυλλορυκτικό είδος *Phyllonorycter blancardella* παρατηρήθηκαν τέσσερα μέγιστα στην πτήση του εντόμου και τα δύο έτη, με μεγαλύτερο αριθμό συλλήψεων στις φερομονικές παγίδες το 2008. Όσον αφορά το φυλλορύκτη *Phyllonorycter corylifoliella* παρατηρήσαμε τρία μέγιστα το 2007 και τέσσερα το 2008. Το μέγιστο της πτήσης και για τα δύο έτη για το φυλλοδέτη *Adoxophyes orana* παρατηρήθηκε στα τέλη Μαΐου, ενώ ένας μικρός αριθμός εντόμων παρατηρήθηκε και στις αρχές Ιουλίου. Πληθυσμοί των αφίδων *Aphis pomi*, *Dysaphis plantaginea* και *Eriosoma lanigerum* εμφανίσθηκαν από μέσα Απριλίου έως μέσα Ιουνίου για το 2007 ενώ το 2008 η εμφάνιση τους παρατηρήθηκε από αρχές Απριλίου και διήρκησε σχεδόν όλη την καλλιεργητική περίοδο. Το κυριότερο φυτοφάγο ακάρι που βρέθηκε στον πειραματικό οπωρώνα ήταν το *Panonychus ulmi*.

Το 2007 η καρπόκαψα αντιμετώπιστηκε με πέντε ψεκασμούς, ενώ το 2008 απαιτήθηκαν τέσσερις εφαρμογές με χημικά σκευάσματα. Για την αντιμετώπιση των αφίδων χρειάστηκε να επέμβουμε μια φορά το 2007 και δύο το 2008. Ένας επιπλέον ψεκασμός με χημικό σκεύασμα πραγματοποιήθηκε το 2008 για την αντιμετώπιση του *Panonychus ulmi*. Τα σκευάσματα που χρησιμοποιήθηκαν και τα δύο έτη ήταν ήπια για το

περιβάλλον, κυρίως ρυθμιστές ανάπτυξης των εντόμων και νεονικοτινοειδή. Η προσβολή των καρπών από την καρπόκαψα και τις αφίδες κυμάνθηκε σε χαμηλά επίπεδα παρόμοια με αυτά που παρατηρήσαμε σε γειτονικό οπωρώνα συμβατικής καταπολέμησης, ο οποίος χρησίμευσε ως μάρτυρας και στον οποίο εφαρμόστηκαν οχτώ και εννέα ψεκασμοί κατά το έτος 2007 και 2008 αντίστοιχα. Τα στοιχεία μας δείχνουν ότι με την χρήση οπτικών ελέγχων και φερομονικών παγίδων για την παρακολούθηση των πληθυσμών των εντόμων- εχθρών και την εφαρμογή συμβατών προς την ολοκληρωμένη καταπολέμηση εντομοκτόνων μόνον όταν αυτό κριθεί αναγκαίο, μπορεί να μειωθούν σημαντικά οι επεμβάσεις με συνέπεια την μείωση του κόστους και της ρύπανσης του περιβάλλοντος.

SUMMARY

In the frame of the present thesis that concerned the application of a preliminary pilot program of integrated pest management in apples, the population fluctuation of various insects attacking this culture was studied in an apple orchard. The study was conducted during the years 2007-2008 in the region Agia Larisas, with the use of visual controls and pheromone traps. If necessary, insecticide sprayings against codling moth (*Cydia pomonella*) and aphids were applied, using selective insecticides. In 2007 the flight of the codling moth showed four peaks (middle May, late June, early and late August), while during the 2008 the same insect showed three peaks (late May, middle July and late August). In 2007 the captures of the wood borer *Synanthedon myopiformis* showed a peak of activity in late May to early June, while in 2008 the peak of the flight was observed only in late May. They were observed four peaks in the captures of the leaf miner *Phyllonorycter blancardella* during both years, but with a greater number of catches in the pheromone traps in 2008. Regarding the leaf miner *Phyllonorycter corylifoliella* we observed three peaks in 2007 and four in 2008. The peak of the catches for the leaf roller *Adoxophyes orana* was observed in late May for the two years of the study, while only a small number of adults was recorded in the beginnings of July. Populations of the aphids *Aphis pomi*, *Dysaphis plantaginea* and *Eriosoma lanigerum* developed from middle April to middle June for 2007, while in 2008 their appearance was observed from the beginning of April and lasted almost the entire season. The main phytophagous mite found in the experimental orchard was *Panonychus ulmi*.

In 2007 codling moth was controlled with five sprays, and in 2008 with four application. Aphid control was performed with one spray in 2007 and two in 2008. An additional chemical spray was conducted in 2008 for the control of *Panonychus ulmi*. The formulations used both years were selective ones pesticides. Fruit damage from codling moth and aphids was at low levels, similar to those recorded in a conventional neighboring orchard, which served as a control and in which they were applied eight and nine sprayings in 2007 and 2008 respectively. The data show that with the use of visual controls and pheromone traps to monitor populations of insects pests and the application

of insecticides compatible to integrated pest management, only when it is necessary, we can significantly reduce the number of sprays, leading to a more economical fruit production and to less environmental pollution.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1. ΓΕΝΙΚΗ ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Μηλιά

Malus pumila Mill

Οικογένεια Rosaceae Υποοικογένεια Pomoideae

Όνομασία, καταγωγή, εξάπλωση

Η μηλιά *Malus pumilla* είναι ένα από τα πιο γνωστά σπυροφόρα δέντρα και καλλιεργείται σε όλα σχεδόν τα μέρη της γης για τους θρεπτικούς και εύγευστους καρπούς της. Ήταν γνωστή στους Αρχαίους Έλληνες και Ρωμαίους και μνημονεύεται από το Θεόφραστο κατά τον 3ο π.Χ. αιώνα. Το κύριο κέντρο εξάπλωσης του γένους *Malus* φαίνεται πως βρίσκεται κάπου ανάμεσα στην Ασία και δυτικά των επαρχιών της Κίνας (Janick *et al.*, 1996, Juniper *et al.* 1999 & 2001). Εκτάσεις άγριας μηλιάς *Malus silvestris* βρίσκονται ακόμη σε αυτήν την περιοχή (Roach, 1985), άλλοτε φέροντας μικρούς και μη ελκυστικούς καρπούς και άλλοτε καρπούς που μοιάζουν με εκείνους των σημερινών καλλιεργούμενων ποικιλιών. Κέντρο καταγωγής της θεωρείται το Καζακστάν (Juniper *et al.*, 2001), από όπου μετέπειτα διαδόθηκε από τον άνθρωπο σε όλα σχεδόν τα μέρη της υφελίου, ακολουθώντας αρχικά τον δρόμο του μεταξιού.

Η μηλιά παρουσιάζει υψηλή γενετική παραλλακτικότητα, που επέτρεψε την επιλογή τύπων προσαρμοσμένων σε διάφορα περιβάλλοντα. Η παγκόσμια τράπεζα συλλογής ποικιλιών μηλιάς αποτελεί μια αστείρευτη πηγή αντλήσεως επιθυμητών γονιδίων χρήσιμων σε προγράμματα βελτιώσεως της. Σήμερα καταβάλλονται προσπάθειες για την επιλογή και νέων τύπων με σκοπό την επέκταση της μηλοκαλλιέργειας σε ψυχρότερα μέρη της υφελίου.

Η μηλοκαλλιέργεια είναι διαδομένη στην Ευρώπη, στις ΗΠΑ, στη Ν. Αμερική, την Αυστραλία, την Ασία, τον Καναδά, τη Νέα Ζηλανδία, τη Ν. Αφρική και την Ιαπωνία. Στην Ελλάδα, η μηλοκαλλιέργεια έχει διαδοθεί στις

ψυχρότερες περιοχές, αλλά σε μορφή συστηματικών οπωρώνων εντοπίζεται κυρίως στην κεντρική και δυτική Μακεδονία (Βέρμιο, Φλώρινα, Πιερία), στη Θεσσαλία και στην Πελοπόννησο..

Η μηλιά αντιπροσωπεύει σήμερα, κατά προσέγγιση, το 50% των φυλλοβόλων δένδρων παγκοσμίως. Η μεγαλύτερη παγκόσμια παραγωγή μήλων αποτελείται από ποικιλίες επιτραπέζιες και παρασκευής κομπόστας. Όμως, οι ποικιλίες διπλής χρήσεως αρχίζουν να κερδίζουν συνεχώς έδαφος.

1.2 Βοτανική ταξινόμηση και περιγραφή

Η μηλιά *Malus silvestris* ανήκει στην οικογένεια Rosaceae (υποοικογένεια Pomoidae). Το γένος *Malus* περιλαμβάνει 25 με 30 είδη και πάρα πολλά υποείδη, τα περισσότερα των οποίων έχουν μόνον καλλωπιστική αξία. Οι περισσότερες από τις καλλιεργούμενες ποικιλίες μηλιάς είναι διπλοειδείς ($2n= 34$, $n= 17$), λίγες είναι τριπλοειδείς ($3n= 51$, $n= 17$) και ελάχιστες τετραπλοειδείς ($4n= 68$, $n= 17$).

Η μηλιά είναι δένδρο φυλλοβόλο, μεγάλου μεγέθους, πλαγιόκλαδο ή ορθόκλαδο και μακρόβιο. Τα φύλλα είναι απλά, κατ' εναλλαγή, ωοειδή, οδοντωτά, με την κάτω επιφάνεια χνουδωτή (Εικόνα 1). Το μέγεθος και το πάχος των φύλλων επηρεάζεται από την ποικιλία, τις καλλιεργητικές συνθήκες και τη ζηρηρότητα του δέντρου. Ο μίσχος των φύλλων φέρει μερικές φορές κοντά στη βάση δυο μικρά παράφυλλα. Οι οφθαλμοί είναι πεπλατυσμένοι, χνουδωτοί και εφάπτονται του βλαστού, χαρακτήρας που διακρίνει τη μηλιά από την αχλαδιά. Οι καρποφόροι οφθαλμοί είναι μικτοί (όταν εκπτύσσονται δίνουν βλάστηση μικρού μήκους 0,5-3 cm, που φέρει πλάγια φύλλα και επάκρια άνθη), και ο καθένας περικλείει 5-6 άνθη. Τα άνθη είναι μεγάλα, λευκά ή ελαφρώς ρόδινα. Παράγονται συγχρόνως με τα φύλλα από μικτούς οφθαλμούς κατά κόρυμβους. Κάθε άνθος αποτελείται από πέντε σέπαλα, πέντε πέταλα και 20-25 στήμονες, που φέρουν κίτρινους ανθήρες. Ο ύπερος αποτελείται από την ωοθήκη και πέντε στύλους συμφυείς στη βάση τους. Η ωοθήκη είναι υπόγυνη, πεντάχωρη, με δυο σπερματικές βλάστες κατά χώρο και με μέγιστο αριθμό σπόρων 10,

ορισμένες δε ποικιλίες μπορεί να έχουν μέχρι και 30 σπόρους (Janick et al., 1996). Η μηλιά ανθίζει την άνοιξη, περίπου μαζί με την αχλαδιά ή λίγο αργότερα. Ο καρπός της μηλιάς είναι ψευδής, έχει διαφορετικά σχήματα ανάλογα με την ποικιλία, σφαιρικό, κωνικό, κολουροκωνικό, σφαιρικό έως επίμηκες, με ή χωρίς μαστοειδείς αποφύσεις, σάρκα τραγανή ή αλευρώδη, εύχυμη, γλυκεία, όξινη ή υπόξινη και σπέρματα καφέ απόχρωσης (Εικόνα 1). Η μηλιά καρποφορεί επάκρια, κυρίως σε λογχοειδή βλάστηση, που σχηματίζεται σε βλαστούς ηλικίας δυο ή πιο πολλών χρόνων.

Οι πιο πολλές ποικιλίες της μηλιάς είναι αυτόστειρες και χρειάζονται σταυρογονιμοποίηση. Γι' αυτό δεν είναι μόνο αναγκαία η μεταφορά της γύρης απλώς από ένα άνθος στο άλλο, αλλά από άνθος ποικιλίας, που πληρεί τις προϋποθέσεις για την ομαλή διαδικασία της βλαστήσεως των γυρεόκοκκων, της αναπτύξεως του γυρεοσωλήνα και γονιμοποιήσεως του ωαρίου. Η επικονίαση γίνεται με έντομα, κυρίως με μέλισσες κατά την αναζήτηση γύρης και νέκταρος, καθώς μετακινούνται από άνθος σε άνθος και από δένδρο σε δένδρο.

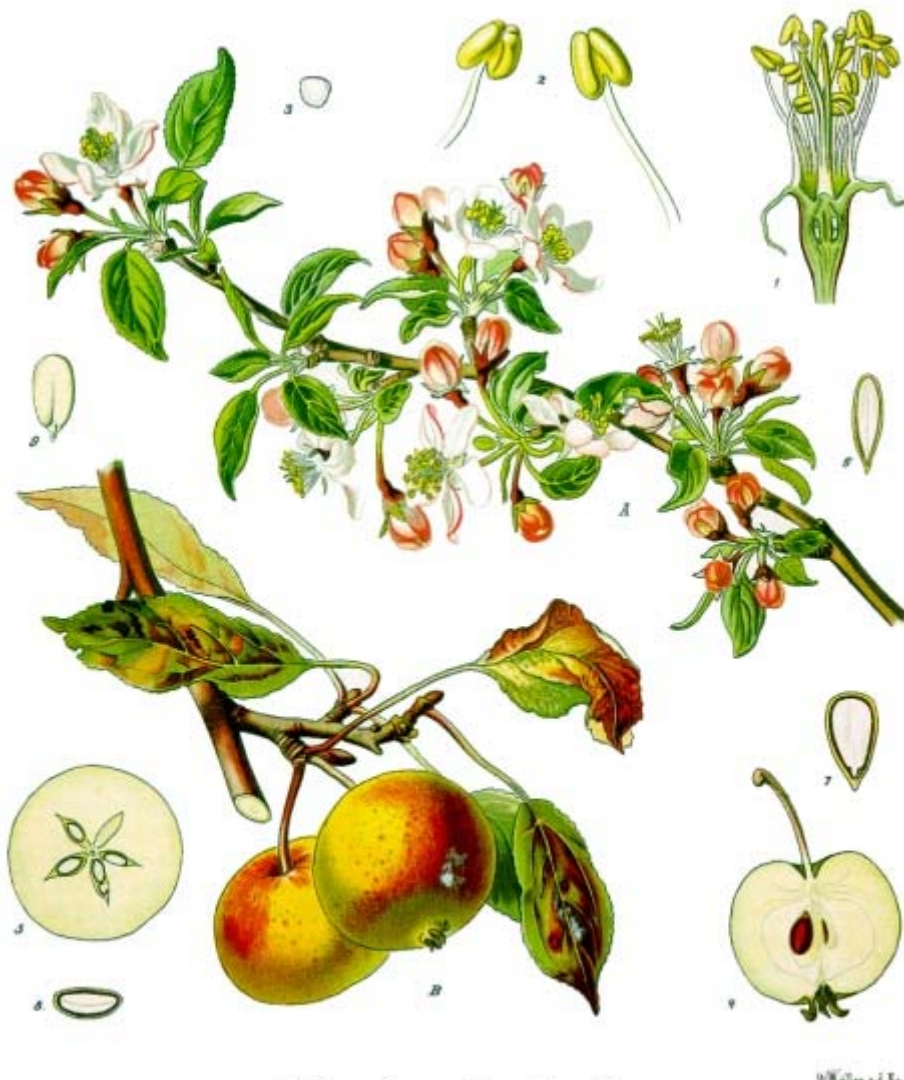
Το άνθος της μηλιάς αποτελείται από πεντάχωρη ωοθήκη με δυο σπερματικές βλάστες σε κάθε χώρο. Με τη γονιμοποίηση κάθε ωάριο μετατρέπεται σε σπέρμα, που συμβάλλει στην περαιτέρω ανάπτυξη των κυττάρων, που βρίσκονται γύρω από τις σπερματικές βλάστες, και στη διαμόρφωση του σαρκώδους μέρους των καρπών. Δεν είναι αναγκαίο να γονιμοποιηθούν και τα δέκα ωάρια, για να παραχθεί ανάλογος αριθμός σπερμάτων και επιτευχθεί κανονική ανάπτυξη του καρπού, αλλά η παρουσία όμως έστω και ελάχιστου αριθμού σπερμάτων είναι αναγκαία. Μερικές ποικιλίες έχουν την ιδιότητα να παράγουν μικρό ποσοστό άσπερμων καρπών. Το φαινόμενο αυτό είναι γνωστό ως παρθενοκαρπία και παρατηρείται συχνά, όταν η άνθηση υποστεί ζημιές από τους παγετούς της άνοιξης. Οι παρθενοκαρπικοί καρποί συνήθως παρουσιάζουν διάφορα ασυνήθη σχήματα. Κατά την αυτογονιμοποίηση των ποικιλιών ο μέσος όρος των παραγομένων σπερμάτων κατά καρπό είναι 3 έως 5 ή λιγότεροι, ενώ κατά τη σταυρογονιμοποίηση είναι 5 έως 8 ή και περισσότεροι. Σε χρονιές υπερκαρποφορίας των δένδρων, οι καρποί με αριθμό σπερμάτων μικρότερο των 3 συνήθως αποπίπτουν.

Οι ποικιλίες της μηλιάς ανάλογα με τις ανάγκες επικονιάσεως ταξινομούνται σε:

(α) Ποικιλίες συνήθως αυτογόνιμες: Οι ποικιλίες αυτές σε αμιγείς φυτείες δε δίνουν ικανοποιητικές σοδειές, αλλά μπορεί να αποδώσουν πολύ περισσότερο αν σταυρογονιμοποιηθούν.

(β) Ποικιλίες μερικώς αυτογόνιμες: Στις ποικιλίες αυτές συνιστάται η σταυρογονιμοποίηση για να επιτευχθεί μια τακτική και ικανοποιητική παραγωγή.

(γ) Ποικιλίες αυτόστειρες: Οι ποικιλίες αυτές πρέπει πάντοτε να συγκαλλιεργούνται με άλλες ποικιλίες για εξασφάλιση επαρκούς σταυρογονιμοποίησης.



Εικόνα 1. Ανθοφόρες ταξιανθίες, βλαστοί, φύλλα, καρπός και σπέρματα της μηλιάς (Σχήμα από Wikipedia).

1.3 Απαιτήσεις σε κλίμα, έδαφος, θρεπτικά στοιχεία και νερό

Η μηλιά είναι δένδρο των ψυχρών και υγρών περιοχών. Ευδοκιμεί εκεί που εξασφαλίζονται αρκετό χειμερινό ψύχος για τη διακοπή του λήθαργου των οφθαλμών και δροσερό καλοκαίρι (μέγιστη θερμοκρασία μέχρι 29°C). Απαντάται δε μέχρι υψόμετρου 1500 μέτρων.

Οι περιοχές που γειτνιάζουν με υδάτινες επιφάνειες (θαλάσσης, λιμνών, ποταμών) προσφέρονται καλύτερα για την καλλιέργεια της μηλιάς, λόγω της μειώσεως του κινδύνου να προκληθούν ζημιές από παγετό, καθώς η υδάτινη επιφάνεια συντελεί στη διατήρηση της θερμοκρασίας σε επιθυμητά επίπεδα, τη νυκτερινή, κατά την άνοιξη και φθινόπωρο και την ημερήσια και νυκτερινή, κατά το χειμώνα. Κατά δε τους θερινούς μήνες συντελεί η ημερήσια θερμοκρασία να είναι χαμηλότερη κοντά στις υδάτινες επιφάνειες. Στις παραθαλάσσιες όμως ανεμόπληκτες περιοχές μπορεί να προκληθούν ζημιές από τα σταγονίδια της θάλασσας στα φύλλα και στους καρπούς της.

Η θερμοκρασία του καλοκαιριού επηρεάζει την εμφάνιση του κόκκινου χρώματος των καρπών και κατά συνέπεια την ποιότητα της παραγωγής σε χώρες, που το καταναλωτικό κοινό προτιμά τις κόκκινες ποικιλίες. Ως καταλληλότερη θεωρείται μια μέση θερμοκρασία 20°-21°C κατά τους μήνες Ιούλιο και Αύγουστο. Οι πολύ ψηλές θερμοκρασίες, όταν συνοδεύονται και από σημαντική έλλειψη εδαφικής υγρασίας, προξενούν σοβαρές ζημιές στην παραγωγή.

Οι πολύ χαμηλές θερμοκρασίες (κάτω των -25°C) το χειμώνα μπορεί να προξενήσουν ζημιές στα δένδρα, κυρίως, όταν ήπιες καιρικές συνθήκες ακολουθούνται από πολύ χαμηλές θερμοκρασίες. Η ανθεκτικότητα των ποικιλιών της μηλιάς στις χαμηλές θερμοκρασίες και οι απαιτήσεις τους σε ήπιους χειμώνες και ζεστά καλοκαίρια εξαρτάται από την ποικιλία.

Η μηλιά ευδοκιμεί σε περιοχές με ετήσιο ύψος βροχόπτωσης πάνω από 500 mm, που κατανέμεται σε όλη τη διάρκεια της βλαστικής της περιόδου. Σε περιοχές με λιγότερη βροχόπτωση χρειάζεται πότισμα. Η υψηλή σχετική υγρασία, κατά την περίοδο της καρποφορίας, αποτελεί περιοριστικό παράγοντα, λόγω προσβολών από ασθένειες, κυρίως της σκωρίασης. Επίσης, η ηλιακή ακτινοβολία είναι απαραίτητη, γιατί επηρεάζει

σημαντικά το χρώμα των καρπών, χαρακτηριστικό, που καμιά φορά, καθορίζει την ποιότητα των καρπών. Οι οπωρώνες μηλιάς όμως δεν πρέπει να είναι εκτεθειμένοι σε ισχυρούς ανέμους, γιατί τότε τα δένδρα διατρέχουν τον κίνδυνο να υποστούν σοβαρές ξηράνσεις.

Η μηλιά έχει μεγαλύτερες ανάγκες σε ψύχος από οποιοδήποτε άλλο φυλλοβόλο καρποφόρο είδος (800-1700 ώρες χαμηλότερες από 7°C). Η ανάγκη αυτή αποτελεί περιοριστικό παράγοντα για την επιτυχή καλλιέργεια της σε θερμές περιοχές. Μετά από θερμούς χειμώνες, πολλοί οφθαλμοί δεν εκπτύσσονται, η βλάστηση είναι αδύνατη, η άνθηση χρονικά ανώμαλη, η καρποφορία περιορισμένη και η ωρίμαση των καρπών ασύγχρονη. Οι μη εκπτυσσόμενοι καρποφόροι οφθαλμοί, που βρίσκονται σε λήθαργο, δεν αποβάλλονται, όπως συμβαίνει στα πυρηνόκαρπα (βερικοκιά, ροδακινιά), αλλά περικλείουν άνθη (μερικά ή όλα) ατελή.

Οι οπωρώνες που εγκαθίστανται σε επίπεδες τοποθεσίες, που περιβάλλονται από λόφους, δεν είναι εκτεθειμένοι μόνο στους παγετούς της άνοιξης, αλλά διατρέχουν τον κίνδυνο να υποστούν σοβαρές ζημιές και κατά το χειμώνα, όταν σημειωθούν πολύ χαμηλές θερμοκρασίες. Η επιλογή μιας κατηφορικής τοποθεσίας, που καταλήγει σε επίπεδη επιφάνεια, όπου τα ψυχρά ρεύματα διαφεύγουν εύκολα, αποτελεί τοποθεσία κατάλληλη για εγκατάσταση οπωρώνων. Η επιλογή τέτοιων τοποθεσιών δε μειώνει μόνον τον κίνδυνο ζημιών από όψιμους παγετούς, αλλά παρεμποδίζει και τη γρήγορη εξάπλωση των μυκητολογικών ασθενειών.

Οι μεγαλύτερες αποδόσεις όμως λαμβάνονται στις πεδινές περιοχές, όπου υπάρχει δυνατότητα εντατικής εκμετάλλευσης και η καλύτερη ποιότητα στις ημιορεινές ή ορεινές λόγω πιο ευνοϊκού κλίματος. Έτσι έχει καθιερωθεί στις πεδινές περιοχές (γόνιμα εδάφη- κλίμα όχι άριστο) να καλλιεργούνται κίτρινα και πράσινα μήλα, ενώ στις ορεινές και ημιορεινές περιοχές (εδάφη φτωχά- κλίμα όχι άριστο) να καλλιεργούνται κόκκινα μήλα υψηλής ποιότητας. Συνήθως η πυκνή φύτευση γίνεται σε πεδινές περιοχές όπου η κίνηση των μηχανημάτων είναι δυνατή και τα εδάφη είναι γόνιμα.

Η μηλιά ευδοκimeί σε εδάφη, που έχουν διάφορη σύσταση. Προτιμά όμως εδάφη γόνιμα, βαθειά, καλά στραγγιζόμενα και επαρκώς εφοδιασμένα με ασβέστιο. Σημαντικό είναι το υπέδαφος να αποστραγγίζεται καλά, γιατί οι ρίζες της μηλιάς είναι πολύ ευαίσθητες σε

περίσσεια νερού. Έτσι το συνεκτικό υπέδαφος περιορίζει την ανάπτυξη των ριζών και μειώνει τη ζωηρότητα και τη διάρκεια ζωής των δένδρων. Τα εδάφη με πολύ άργιλο ή με συνεκτικό υπέδαφος πρέπει να αποφεύγονται. Σαν καταλληλότερο έδαφος θεωρείται εκείνο που έχει σύσταση αμμοπηλώδη και βάθος δυο ή και περισσότερα μέτρα, αν και μερικοί οπωρώνες δίνουν ικανοποιητικές αποδόσεις και σε πιο αβαθή εδάφη. Το pH του εδάφους πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 6,5 έως 6,8.

1.4 Τρόπος πολλαπλασιασμού και εγκατάσταση της καλλιέργειας

Η μηλιά πολλαπλασιάζεται με σπόρο ή με μοσχεύματα και καταβολάδες. Όταν όμως πολλαπλασιάζεται με σπόρο, τα σπορόφυτα που παράγονται διαφέρουν τόσο ως προς τους γονείς, όσο και μεταξύ τους. Επομένως οι ποικιλίες αναπαράγονται πιστά μόνο με αγενή πολλαπλασιασμό.

Συνήθως η μηλιά είναι δένδρο δυσυπόστατο και αποτελείται από το υποκείμενο και το εμβόλιο. Το υποκείμενο περιλαμβάνει το ριζικό σύστημα του δένδρου και τμήμα του κορμού του, ενώ το εμβόλιο την κόμη του δένδρου και το υπόλοιπο τμήμα του κορμού.

Τα υποκείμενα της μηλιάς διακρίνονται σε υποκείμενα-σπορόφυτα και σε υποκείμενα-κλώνους. Τα υποκείμενα-σπορόφυτα παράγονται από σπόρο, ενώ τα υποκείμενα-κλώνοι παράγονται με αγενή πολλαπλασιασμό του κλώνου. Τα υποκείμενα της μηλιάς πολλαπλασιάζονται αγενώς κυρίως με μοσχεύματα σκληρού ξύλου και με καταβολάδα κατά σύμματα ή κεφαλή ιτιάς.

Το έδαφος, που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί για την εγκατάσταση του μηλεώνα, οργώνεται πριν από τη φύτευση σε βάθος 30-40 cm. Το όργωμα αποσκοπεί στην καταστροφή των πολυετών ζιζανίων και στην αφρατοποίηση του εδάφους, που είναι απαραίτητη για την καλύτερη ανάπτυξη του ριζικού συστήματος των δένδρων. Πριν από το όργωμα λαμβάνονται δείγματα εδάφους και γίνονται αναλύσεις και ανάλογα με τα αποτελέσματα της αναλύσεως καθορίζεται το είδος και η ποσότητα των χημικών λιπασμάτων, που είναι απαραίτητα για την ανάπτυξη των μηλεοδένδρων. Αν στο έδαφος, που πρόκειται να εγκατασταθεί ο

οπωρώνας, υπήρχε οπωρώνας, τότε το έδαφος αφήνεται για μια τετραετία σε αγρανάπαυση ή σπέρνεται με αγρωστώδες για αυτό το χρονικό διάστημα με σκοπό την για εξάλειψη των ασθενειών.

Πριν από τη φύτευση επισημαίνονται οι θέσεις φυτεύσεως των δένδρων, διανοίγονται οι λάκκοι, διαστάσεων 45x45 cm και ακολουθεί η φύτευση των δένδρων. Κατά τη φύτευση τοποθετούνται και οι πάσσαλοι στηρίξεως των δένδρων, αν το χρησιμοποιούμενο υποκείμενο χρειάζεται στήριξη. Κατά τη φύτευση τα δενδρύλλια φυτεύονται στο ίδιο βάθος, που ήταν στο φυτώριο, το δε επιφανειακό χώμα ρίχνεται στη βάση του ριζικού συστήματος των δενδρυλλίων. Κατά την προσθήκη του χώματος πιέζεται ελαφρά αυτό μέχρι της πλήρους πληρώσεως των λάκκων, αποφεύγοντας να προξηγηθεί ζημιά στο ριζικό σύστημα. Μετά τη φύτευση ακολουθεί το πότισμα των δενδρυλλίων.

Οι περισσότερες ποικιλίες είναι μερικώς ή πλήρως αυτόσπειρες, όταν όμως αυτογονιμοποιηθούν δίνουν πολύ μικρή παραγωγή ή και καθόλου και γι' αυτό είναι απαραίτητη η σταυρογονιμοποίηση προκειμένου να επιτευχθεί ικανοποιητική παραγωγή. Έτσι σε επιχειρηματικούς οπωρώνες οι επικονιάστριες ποικιλίες είναι απαραίτητες. Οι ποικιλίες αυτές πρέπει να ανθίζουν κανονικά κάθε χρόνο, να παράγουν υψηλό ποσοστό ζωτικής γύρης, να είναι συμβιβαστές και να ανθίζουν κατά το ίδιο χρονικό διάστημα με την κύρια καλλιεργούμενη ποικιλία. Επίσης πρέπει να είναι και εμπορεύσιμες ποικιλίες.

Οι επικονιάστριες ποικιλίες πρέπει να τοποθετούνται κατά διαστήματα και όχι μακρύτερα της διπλάσιας αποστάσεως φυτεύσεως των δένδρων από την επικονιαζόμενη ποικιλία. Στην πράξη φυτεύονται τέσσερις γραμμές της κύριας ποικιλίας, εναλλάξ με δύο έως τέσσερις γραμμές της επικονιάστριας. Αν δε φυτευτούν σε πλήρεις σειρές, τότε οι επικονιάστριες μπορεί να τοποθετηθούν σε κάθε τρίτο ή τέταρτο δένδρο κάθε τρίτης ή τέταρτης σειράς. Μια τέτοια διάταξη όμως παρουσιάζει προβλήματα κατά τη συγκομιδή, γιατί, αν οι ποικιλίες δεν ωριμάζουν κατά το ίδιο χρονικό διάστημα, οι διάσπαρτες επικονιάστριες πρέπει να συγκομιστούν και να συσκευαστούν ξεχωριστά. Αν όμως οι ποικιλίες ωριμάζουν κατά το ίδιο χρονικό διάστημα και μοιάζουν στο χρώμα, τότε οι συλλέκτες μπορεί εύκολα

να τις αναμείξουν κατά την τοποθέτηση των καρπών στα δοχεία συλλογής μέσα στον οπωρώνα.

Κατά τη διάταξη των επικονιαστριών ποικιλιών σε ένα οπωρώνα μπορεί να χρησιμοποιηθεί και η τεχνική του εμβολιασμού της επικονιάστριας πάνω στην καλλιεργούμενη ποικιλία, οπότε έχουμε κατά δένδρο ή κάθε τρίτο δένδρο, ένα κλάδο, που θα χρησιμεύει ως επικονιαστής.

Στις ανεμόπληκτες περιοχές συνίσταται η εγκατάσταση ανεμοφραχτών που δεν παρέχει μόνον προστασία, αλλά συμβάλλει και στη μείωση της ταχύτητας του ανέμου στην προστατευμένη περιοχή. Η προστασία αυτή μειώνει τις απώλειες των δένδρων σε υγρασία από εξάτμιση, τις ζημιές, που προξενούνται στα δένδρα και στους καρπούς σε περιπτώσεις ανεμοθύελλας και μερικές φορές τον κίνδυνο ζημιών από παγετό. Η δημιουργία εστιών παγετού από τους φυτοφράχτες, αποφεύγεται με την αφαίρεση των κλάδων εκείνων των δένδρων, που βρίσκονται κοντά στην επιφάνεια του εδάφους και μέχρι ύψους 1,5 m. ή με την τοποθέτηση των ανεμοφραχτών σε απόσταση 15-20 m μακριά από την πρώτη σειρά των δένδρων του οπωρώνα. Για το σχηματισμό ανεμοφραχτών θα πρέπει να προτιμούνται φυτά, που δε φιλοξενούν επιζήμιους φυτικούς ή ζωικούς εχθρούς.

1.5 Τρόπος καλλιέργειας

Η καλλιέργεια του εδάφους του μηλεώνα αποσκοπεί στην αύξηση ή διατήρηση της περιεκτικότητας του σε χούμο, στην αποθήκευση νερού και παρεμπόδιση της διάβρωσης του, στη διατήρηση της γονιμότητας του και στην ποσοτική και ποιοτική αύξηση της παραγωγής. Διενεργείται δε με μηχανικά ή χημικά μέσα. Τα ζιζανιοκτόνα, που χρησιμοποιούνται σε μηλεώνες, χωρίζονται σε δυο κατηγορίες: (α) προφυτρωτικά (προστίθενται στο έδαφος προτού φυτρώσουν τα ζιζάνια) και (β) μεταφυτρωτικά (παρέχονται στο φύλλωμα των ζιζανίων).

Τα συστήματα φυτεύσεως, που εφαρμόζονται στη μηλοκαλλιέργεια, διαφέρουν μερικές φορές όχι μόνο μεταξύ των χωρών, αλλά και στην ίδια χώρα από περιοχή σε περιοχή. Τα διάφορα αυτά συστήματα φυτεύσεως διακρίνονται σε εκτατικά (7 x 5 m), ημiekτατικά (5 x 3 m), πυκνής

φυτεύσεως (1,2-3x0,5-1,25 m) και πολύ πυκνής φυτεύσεως (0,45x0,30 m). Οι παράγοντες, που καθορίζουν την εφαρμογή του καθενός απ' αυτά σχετίζονται με την παραγωγική τους ικανότητα, με τις εδαφοκλιματικές και δενδροκομικές συνθήκες της περιοχής. Τα νάνα υποκείμενα, που είναι απαραίτητα για την εφαρμογή κάποιου συστήματος πυκνής ή πολύ πυκνής φυτεύσεως, μερικές φορές δε μπορεί να χρησιμοποιηθούν σε χώρες ή περιοχές, όπου σημειώνονται συχνά παγετοί και το έδαφος δεν είναι αρκετά γόνιμο. Στην περίπτωση που ο στόχος των παραγωγών είναι η υψηλότερη παραγωγικότητα των οπωρώνων τους κατά μονάδα επιφανείας σε συντομότερο χρονικό διάστημα προτιμώνται τα συστήματα πυκνής φυτεύσεως.

Οι πρώτοι οπωρώνες υπέρπυκνης φύτευσης αναπτύχθηκαν στην περιοχή Bodensee της Γερμανίας προς το τέλος της δεκαετίας του '80. Αυτό το σύστημα χρησιμοποιεί μεγάλες πυκνότητες δέντρων για να εξασφαλίσει γρήγορη παραγωγή μεγάλων αποδόσεων, με λιγότερη χειρωνακτική εργασία, μικρότερες εισροές χημικών με συνέπεια το χαμηλό κόστος παραγωγής και τη δυνατότητα να εισαχθούν γρήγορα νέες πολύτιμες ποικιλίες στην αγορά. Η οικονομική ανάλυση αυτών των συστημάτων πυκνής φύτευσης έδειξε ότι παρά τον ουσιαστικό υψηλότερο επενδυτικό την εποχή της εγκατάστασης του οπωρώνα, αυτό αντισταθμίζεται με το γεγονός ότι το εισόδημα για τον παραγωγό ξεκινά από τον 2^ο κιάλας χρόνο. Ακόμη το κέρδος για τον παραγωγό είναι μεγαλύτερο σε σχέση με τα παραδοσιακά συστήματα καλλιέργειας λόγω των σαφώς υψηλότερων αποδόσεων, του μειωμένου κόστους συγκομιδής λόγω νανισμού και του χαμηλότερου κόστους διαχείρισης του οπωρώνα. Σε τέτοια συστήματα έχουμε μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα των ψεκασμών λόγω της ομοιόμορφης κατανομής του ψεκαστικού υγρού καθώς και μειωμένο κόστος εργασιών για αραιώμα και κλάδεμα. Το σύστημα αυτό είναι ευρέως διαδεδομένο σε όλη την Ευρώπη, και στηρίζεται στην πολύ μεγάλη πυκνότητα δένδρων και στη χρήση ρυθμιστών ανάπτυξης κατά την βλαστική περίοδο. Ένα τέτοιο σύστημα καλλιέργειας έχει αρκετές προοπτικές και η εγκατάσταση του στον ελλαδικό χώρο κρίνεται απαραίτητη τόσο για την αξιοποίηση της ελληνικής υπαίθρου όσο και την αύξηση του γεωργικού εισοδήματος.

Το πρόγραμμα ποτίσματος του οπωρώνα πρέπει να προσαρμόζεται ανάλογα με την τοποθεσία, τον τύπο του εδάφους και τις κλιματικές συνθήκες της περιοχής. Για παράδειγμα τα αμμώδη εδάφη, που έχουν μικρότερη ικανότητα συγκρατήσεως του νερού, χρειάζονται πιο συχνά πότισμα συγκριτικά με τα βαριά αργιλλώδη.

Αν κατά την περίοδο της άνθησης των δένδρων και αμέσως μετά την απάνθησή τους, τα εδαφικά αποθέματα σε νερό είναι ανεπαρκή για να καλύψουν τις ανάγκες των δένδρων, τότε το ποσοστό της καρπόδεσης τους είναι αρκετά μειωμένο. Η αύξηση του μεγέθους των καρπών της μηλιάς, η περιεκτικότητά τους σε σάκχαρα, ο χρωματισμός τους και η ποιότητα τους κατά τη συντήρηση επηρεάζονται ευνοϊκά από την παροχή νερού κατά τη διάρκεια της βλαστικής περιόδου, κυρίως δε από το Μάιο μέχρι τον Αύγουστο.

Σε επίπεδα εδάφη το πότισμα μπορεί να γίνει με κατάκλιση, με διπλές κυκλικές λεκάνες, με αυλάκια και με τεχνητή βροχή. Σε πλαγιαστά όμως εδάφη ενδείκνυται η τεχνητή βροχή, λόγω καλύτερης διανομής του νερού.

Οι μεγάλες σοδειές επηρεάζουν την ποσότητα των μακροστοιχείων, ενώ έχουν μικρή επίδραση στα μικροστοιχεία. Ακόμα, οι κλιματικές συνθήκες και οι διάφορες καλλιεργητικές φροντίδες επηρεάζουν τις συγκεντρώσεις των διαφόρων θρεπτικών στοιχείων. Έτσι, η ανάλυση των φύλλων μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην μηλιά για να διαπιστώσουμε τη θρεπτική της κατάσταση, να διαγνώσουμε τυχόν τροφοπενία ή περίσσεια θρεπτικών στοιχείων και σε συνδυασμό με τις αναλύσεις εδάφους, τις καλλιεργητικές εργασίες και τις επικρατούσες καλλιεργητικές συνθήκες του μηλεώνα, να προγραμματίσουμε και καθορίσουμε τη λίπανση εκείνη που θα αποσκοπεί τελικά στην αύξηση της παραγωγικότητας της. Βάσει της ανάλυσης αυτής γίνονται κυρίως οι εφαρμογές ιχνοστοιχείων για διόρθωση τροφοπενιών.

Το χρώμα των φύλλων και η αύξηση της βλάστησης στα περισσότερα οπωροφόρα δένδρα αποτελούν περιορισμένης σημασίας N-δείκτες. Επομένως η ανάλυση φύλλων, κάθε χρόνο, αποτελεί αξιόπιστο δείκτη διατηρήσεως του αζώτου στο επιθυμητό επίπεδο. Όταν τα δέντρα παρουσιάσουν συμπτώματα τροφοπενίας αζώτου, τότε οι προστιθέμενες ποσότητες αζώτου πρέπει να αυξηθούν. Το άζωτο δίνεται είτε υπό

αμμωνιακή είτε υπό νιτρική μορφή. Συνήθως το άζωτο προστίθεται από τα τέλη του χειμώνα μέχρι τις αρχές του καλοκαιριού (1-3 δόσεις).

Η τροφοπενία καλίου μπορεί να θεραπευτεί με την προσθήκη θειικού καλίου. Η χορήγηση των καλιούχων λιπασμάτων γίνεται συνήθως σε μια δόση το χειμώνα με προσθήκη 250 kgf θειικού καλίου ανά στρέμμα, σε βάθος 15-20 cm σε μια ή δύο λωρίδες κατά μήκος της γραμμής φυτεύσεως των δέντρων.

Γενικά στα οπωροφόρα δέντρα τροφοπενία φωσφόρου παρατηρείται πολύ σπάνια. Μπορεί όμως να εκδηλωθεί σε μηλιές που αναπτύσσονται σε εδάφη όπου η περιεκτικότητά τους σε διαθέσιμο φώσφορο είναι πολύ χαμηλή. Σε τέτοιες περιπτώσεις συστήνεται η επιφανειακή εφαρμογή P_2O_5 , αν και καλύτερα αποτελέσματα λαμβάνονται με την ενσωμάτωση του λιπάσματος σε βάθος 15-20 cm κυκλικά στο δέντρο. Η φωσφορική λίπανση γίνεται είτε με απλά υπερφωσφορικά ή με φωσφορική αμμωνία.

Τροφοπενία μαγνησίου παρατηρείται κάπως σπάνια στη μηλιά. Αν εκδηλωθεί συνίστανται διαφυλλικοί ψεκασμοί, με διάλυμα νιτρικού μαγνησίου στα βαριά εδάφη, ή προσθήκη στο έδαφος δολοματικού ασβεστίου στα όξινα εδάφη.

Όσον αφορά τα μικροστοιχεία, αν διαπιστωθεί τροφοπενία συνήθως γίνονται διαφυλλικοί ψεκασμοί. Η τροφοπενία ψευδάργυρου στη μηλιά είναι μακροσκοπικά αναγνωρίσιμη με το σύμπτωμα σχηματισμού ροζέτας και θεραπεύεται με διαφυλλικούς ψεκασμούς, με διάλυμα θειικού ψευδαργύρου ή οξειδίου του ψευδάργυρου, κατά τη βλαστική περίοδο των δένδρων (άνοιξη ή φθινόπωρο). Η τροφοπενία μαγγανίου θεραπεύεται με διαφυλλικούς ψεκασμούς, με διάλυμα θειικού μαγγανίου κατά το μήνα Απρίλιο. Η τροφοπενία χαλκού θεραπεύεται με διαφυλλικούς ψεκασμούς με διάλυμα CuEDTA. Η τροφοπενία βορίου θεραπεύεται με διαφυλλικούς ψεκασμούς ή με την προσθήκη στο έδαφος βόρακα.

Μια άλλη καλλιεργητική πρακτική στη μηλιά είναι το αραίωμα των καρπών που αποσκοπεί στην αύξηση του μεγέθους των καρπών της, στην εξάλειψη της ανομοιομορφίας τους, στη βελτίωση της ποιότητάς τους, στην εξασφάλιση επετειοφορίας στα δένδρα, στη διατήρηση της ζωηρότητας των δένδρων

Το αραίωμα των καρπών μπορεί να γίνει με τα χέρια, μετά την καρπόπτωση του Μαΐου, όταν οι καρποί αποκτήσουν το μέγεθος καρυδιού, με κλάδεμα κατά τη ληθαργική περίοδο και με χημικά μέσα. Όταν το αραίωμα γίνεται με τα χέρια συνήθως αφήνουμε έναν καρπό σε κάθε ταξικαρπία και σε απόσταση 15-20 cm τον έναν καρπό από τον άλλο, όμως δε συνιστάται, γιατί επιβαρύνει πάρα πολύ οικονομικά το κόστος παραγωγής. Το κλάδεμα εφαρμόζεται, όταν τα δένδρα έχουν σχηματίσει πολλούς καρποφόρους οφθαλμούς. Συνήθως το αραίωμα των καρπών γίνεται με το χέρι αν και στοιχίζει ακριβότερα από το χημικό.

Σκοπός του κλαδέματος διαμόρφωσης των δένδρων είναι να κατευθύνουμε τη βλάστηση κατά τρόπο, που επιβάλλει το επιδιωκόμενο σχήμα διαμορφώσεως τους και η καλή δομή τους. Στη μηλοκαλλιέργεια τα πιο επικρατέστερα σχήματα διαμορφώσεως των δένδρων είναι ο αυτό της ελεύθερης παλμέτας και το ατρακτοειδές (Βασιλακάκης 2004) .

Με βάση τον τρόπο καρποφορίας της μηλιάς το κλάδεμα καρποφορίας πρέπει να αποσκοπεί στη διατήρηση του σχήματος των δένδρων, στη διατήρηση της λογχοειδούς βλάστησης σε καλή κατάσταση από πλευράς υγείας και ζωηρότητας, στην έκθεση του εσωτερικού μέρους της κόμης σε άφθονο φως και επαρκή αερισμό, στην εξασφάλιση μιας ικανοποιητικής παραγωγής και στη δημιουργία επαρκούς νέας βλάστησης.

Δένδρα με ζωηρή ετήσια βλάστηση κλαδεύονται ελαφρά, ενώ εκείνα που έχουν αδύνατη βλάστηση, λόγω ελλείψεως νερού και κακής διατροφής ή υπερκαρποφορίας, κλαδεύονται αυστηρά. Το ελαφρό κλάδεμα συνίσταται αφ' ενός μεν σε μέτριο αραίωμα με ολοκληρωτική αφαίρεση βλαστών ή κοπής σε κάποιο πλάγιο βλαστό και αφ' ετέρου σε ελαφρά επιβράχυνση των βλαστών με μεγάλο μήκος, ενώ το αυστηρό κλάδεμα σε αυστηρότερο αραίωμα και αυστηρότερη επιβράχυνση της αδύνατης ετήσιας βλάστησης.

1.6 Συγκομιδή - Χρήσεις του καρπού – Συντήρηση

Τα μήλα πρέπει να συγκομίζονται στο κατάλληλο στάδιο της ωριμότητάς τους. Όταν συγκομίζονται άγουρα, είναι υποβαθμισμένης ποιότητας, στερούνται γεύσεως, τείνουν να ζαρώσουν κατά τη συντήρηση, υπόκεινται σε αλλοιώσεις και μπορεί να στερούνται εμφανίσεως. Ο

καθορισμός του κατάλληλου σταδίου ωριμότητας επιτυγχάνεται καλύτερα με συνδυασμό των κριτηρίων ωριμότητας των καρπών, παρά με το καθένα χωριστά.

Για τον καθορισμό του κατάλληλου βαθμού ωριμότητας των καρπών κατά τη συγκομιδή, χρησιμοποιούνται τα ακόλουθα κριτήρια ωριμότητας: το χρώμα των σπόρων, το μέγεθος καρπών, το χρώμα φλοιού, ο βαθμός συνεκτικότητας της σάρκας στην πίεση, ο αριθμός των ημερών από την πλήρη άνθηση, η απόσπαση του καρπού από το λογχοειδές, το ιωδιούχο τεστ αμύλου και η περιεκτικότητα σε διαλυτά στερεά. Ως ελάχιστη τιμή διαλυτών στερεών κατά τη συγκομιδή, για την επίτευξη καλύτερης ποιότητας, θεωρείται το ποσοστό 12%.

Η συγκομιδή των μήλων γίνεται με τα χέρια και οι καρποί τοποθετούνται σε κιβώτια ξύλινα ή πλαστικά. Στη συνέχεια οι καρποί μεταφέρονται στο συσκευαστήριο. Τα χρησιμοποιούμενα μέσα και ο τρόπος συσκευασίας καθορίζονται από τον προορισμό του προϊόντος για κατανάλωση σε αγορές του εσωτερικού ή εξωτερικού. Τα μήλα, που προορίζονται για την εσωτερική κατανάλωση, συσκευάζονται σε ξύλινα τελάρα σε μια ή δύο στρώσεις. Αν τα μήλα προορίζονται για εξαγωγή, τότε συσκευάζονται σε ειδικά χάρτινα κιβώτια, που φέρουν εσωτερικά, κατά στρώσεις, χάρτινες υποδοχές για κάθε καρπό.

Τα μήλα, όταν συγκομίζονται στο κατάλληλο στάδιο ωριμότητας τους, μπορεί να συντηρηθούν αρκετούς μήνες, αν αποθηκευτούν σε ψυκτικούς χώρους αμέσως μετά τη συγκομιδή σε θερμοκρασία 0°C και σχετική υγρασία 90% και κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες (CO₂ 0.3-3%, O₂ 1-3%, θερμοκρασία -0.5-0°C) διατηρούνται μεγαλύτερο χρονικό διάστημα (Βασιλακάκης, 2004).

Η μηλιά είναι δέντρο με πάρα πολλές φαρμακευτικές ιδιότητες. Οι καρποί της είναι πλούσιοι σε βιταμίνες, σάκχαρα και ένζυμα απαραίτητα για την ισορροπία του σώματος. Η φλούδα του φρούτου περιέχει τις περισσότερες από τις ουσίες του. Ο φλοιός του φυτού είναι τονωτικός και αντιπυρετικός. Τα φύλλα και τα λουλούδια του είναι καλά σαν διουρητικά και χρησιμοποιούνται ακόμη για περιπτώσεις ουρόλιθων ή ασθενειών της κύστης.

1.7 Παραγωγικότητα

Η παραγωγικότητα των οπωρώνων μηλιάς εξαρτάται από πολλούς παράγοντες που σχετίζονται με την ποικιλία, το υποκείμενο, το έδαφος, τη λίπανση, την άρδευση, το κλάδεμα, τους ψεκασμούς και άλλους παράγοντες. Η έναρξη της καρποφορίας καθώς και η είσοδος του δέντρου σε πλήρη καρποφορία εξαρτάται βασικά από το υποκείμενο και την ποικιλία αν όλοι οι άλλοι παράγοντες είναι ευνοϊκοί. Γενικά, η μηλιά εισέρχεται σε αξιόλογη καρποφορία από το 2^ο-6^ο χρόνο της ηλικίας της ανάλογα με την ποικιλία και το υποκείμενο. Τα νάνα κλωνικά υποκείμενα, τα οποία εγκαθίστανται με το σύστημα της πυκνής φύτευσης, όπως αυτά που χρησιμοποιήθηκαν στους πιλοτικούς αγρούς, επιταχύνουν την είσοδο των δένδρων σε καρποφορία, η οποία γίνεται το 2^ο-3^ο χρόνο. Επιπλέον ενώ σε μηλιές επί σποροφύτου η παραγωγικότητα αυξάνεται μέχρι το 20^ο χρόνο, σε μηλεώνες με νάνα κλωνικά υποκείμενα η μέγιστη απόδοση επιτυγχάνεται πολύ νωρίτερα, τον 6^ο-8^ο χρόνο από την εγκατάσταση.

Γενικά η πυκνή φύτευση νάνων υποκειμένων έχει υψηλό κόστος εγκατάστασης της καλλιέργειας, η ταχεία όμως είσοδος στη καρποφορία οδηγεί γρήγορα στην απόσβεση του κεφαλαίου που χρησιμοποιήθηκε. Επιπλέον, η μηχανοποίηση της καλλιέργειας εξασφαλίζει χαμηλό κόστος παραγωγής. Ενώ, η σχετικά βραχεία παραγωγική ζωή της φυτείας παρέχει τη δυνατότητα στον παραγωγό αλλαγής της καλλιέργειας σχετικά γρήγορα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2.1 Σύντομη ιστορία της ολοκληρωμένης καταπολέμησης

Οι βασικές αρχές της ολοκληρωμένης καταπολέμησης επιβλαβών οργανισμών είχαν προταθεί πολύ πριν την επινόηση του όρου (Jones, 1973 , Smith et all., 1973). Σε όλη την διάρκεια του δέκατου ένατου και στις αρχές του εικοστού αιώνα, εξαιτίας της απουσίας ισχυρών εντομοκτόνων, για την προστασία των καλλιεργειών οι ειδικοί στηρίχτηκαν στην γνώση της βιολογίας των εχθρών και στις καλλιεργητικές τεχνικές. Οι αρχές αυτές αποτέλεσαν τις πρόδρομες δομές των σύγχρονων συστημάτων ολοκληρωμένης καταπολέμησης επιβλαβών οργανισμών.

Στις αρχές του εικοστού αιώνα ο όρος καταπολέμηση εχθρών, αφορούσε το σύνολο των δράσεων που αναλαμβάνονται για την αποφυγή, εξασθένηση, ή καθυστέρηση των δυσμενών επιδράσεων των εχθρών στις καλλιέργειες. Αυτή η άποψη άλλαξε στην δεκαετία του 1940 με την ανακάλυψη των οργανοφωσφορικών εντομοκτόνων (Pimentel & Perkins, 1980), επικεντρώνοντας αυτήν την φορά το ενδιαφέρον των ειδικών στην αποτελεσματικότητα των χημικών σκευασμάτων και αδιαφορώντας για την μελέτη της οικολογίας των εχθρών και την χρησιμοποίηση εναλλακτικών μέτρων αντιμετώπισης τους. Η περίοδος αυτή από την δεκαετία του 1940 έως τα μέσα της δεκαετίας του 1960, είναι γνωστή και ως τα σκοτεινά χρόνια του ελέγχου των εχθρών (Newsom, 1980). Ωστόσο προειδοποιήσεις από τους κινδύνους της ευρείας χρήσης των εντομοκτόνων είχαν αρχίσει να ακούγονται ήδη από τα τέλη της δεκαετίας του 1950. Η ανησυχία είχε προκύψει κυρίως από τα παραδοσιακά κέντρα βιολογικού ελέγχου στη Αμερική, Καναδά και Ευρώπη, τα οποία είχαν ανιχνεύσει τα πρώτα σημάδια της καταστροφικής επίδρασης των εντομοκτόνων.

Η ιδέα της Ολοκληρωμένης καταπολέμησης εμφανίζεται για πρώτη φορά σε μια εργασία του Hoskins (Hoskins et all., 1939), όπως αναφέρεται από τον Smith (Smith,1974) ως «ο συνδυασμός βιολογικού και χημικού ελέγχου, με την χρήση των εντομοκτόνων στον ελάχιστο βαθμό και όταν αυτή κρίνεται

αναγκαία». Ο όρος ολοκληρωμένη καταπολέμηση πρέπει να αποδοθεί στους Michelbacher & Bacon (Michelbacher & Bacon, 1952)

Ωστόσο, μια σειρά εργασιών του Smith & Allen (Smith et Allen, 1954) καθιέρωσαν τον ολοκληρωμένη καταπολέμηση σαν μια νέα τάση της φυτοπροστασίας, με αποτέλεσμα από το τέλος της δεκαετίας του 1960, ο όρος ολοκληρωμένη καταπολέμηση να είναι πολύ καλά εδραιωμένος στην επιστημονική κοινότητα αλλά και στην γεωργική πρακτική (Rabb, 1962, Smith, 1962, Smith & Hagen, 1959, van de Bosch & Stern, 1962). Οι ιδιότητες των οργανοφωσφορικών και άλλων κλασικών εντομοκτόνων όπως η ανάπτυξη ανθεκτικότητας των εντόμων, η αναζωπύρωση δευτερευόντων εχθρών, η παρουσία υπολειμμάτων στα γεωργικά προϊόντα και η μόλυνση του περιβάλλοντος, αποτέλεσαν πρωταρχικούς παράγοντες για την αρχική διαμόρφωση και στην συνέχεια για την αυξανόμενη δημοτικότητα της έννοιας της ολοκληρωμένης καταπολέμησης. Γρήγορα η επιθυμία να συνδυαστεί η χρήση των εντομοκτόνων με βιολογικό έλεγχο, εξαπλώθηκε σε όλη την υφήλιο. Αναμφισβήτητα, η δημοσίευση της «Σιωπηλής Άνοιξης» (Carson, 1962) συντέλεσε στην διάδοση και την ταχεία αποδοχή της έννοιας της ολοκληρωμένης καταπολέμησης (van Emden & Peakall, 1996).

Στην αρχική της διατύπωση η έννοια της ολοκληρωμένης καταπολέμησης ήταν ευρεία. Σύμφωνα με τους Smith & Allen (Smith & Allen, 1954), η ολοκληρωμένη καταπολέμηση θα χρησιμοποιήσει όλους τους πόρους της οικολογίας και θα μας δώσει τον πιο μόνιμο, ικανοποιητικό και οικονομικά συμφέροντα τρόπο ελέγχου των εχθρών. Ωστόσο επικράτησε τελικά ο όρος ολοκληρωμένη διαχείριση των εχθρών (Integrated Pest Management) που είχε προταθεί από τους Αυστραλούς εντομολόγους, έναντι του Αμερικανικού ολοκληρωμένου ελέγχου ως πιο δόκιμος, αφού ο όρος καταπολέμηση-διαχείριση προϋποθέτει τη ανθρώπινη παρέμβαση, σε αντίθεση με τον έλεγχο που εξαρτάται κυρίως από βιοτικούς και αβιοτικούς παράγοντες (Kogan M, 1998). Αν και η παράθεση νέων ορισμών συνεχίστηκε έως το 1980, η λύση είχε ήδη δοθεί από τον Smith & Van de Bosch (Smith et van de Bosch, 1967) που είχαν γράψει σε κείμενα τους ότι, «ο συνολικός αριθμός των εντόμων ενός αγροοικοσυστήματος εξαρτάται από όλους τους παράγοντες που αλληλεπιδρούν μέσα σε αυτό και πως για ολοκληρωμένη καταπολέμηση-διαχείριση αυτών των εχθρών απαιτείται καλή γνώση των στοιχείων που

συγκροτούν το συγκεκριμένο οικοσύστημα». Μέσα λοιπόν από τις συνεχείς διαμάχες και αναζητήσεις για τον ακριβή ορισμό, στις αρχές της δεκαετίας του 1970 υπήρξε συμφωνία ότι:

- 1) Ο όρος ολοκληρωμένη σήμαινε την αρμονική χρήση πολλαπλών μεθόδων για τον έλεγχο των παρασίτων.
- 2) Η λέξη εχθρός σήμαινε κάθε ζωικό οργανισμό που ήταν επιζήμιος για τον άνθρωπο, συμπεριλαμβανομένου των ασπόνδυλων και σπονδυλωτών ζώων, παθογόνων και ζιζανίων.
- 3) Η ολοκληρωμένη διαχείριση εχθρών ήταν μια διεπιστημονική προσπάθεια.
- 4) Η λέξη καταπολέμηση-διαχείριση αναφερόταν σε ένα σύνολο αποφάσεων και πράξεων που βασίζονται σε οικολογικές αρχές, οικονομικές και κοινωνικές παραμέτρους.

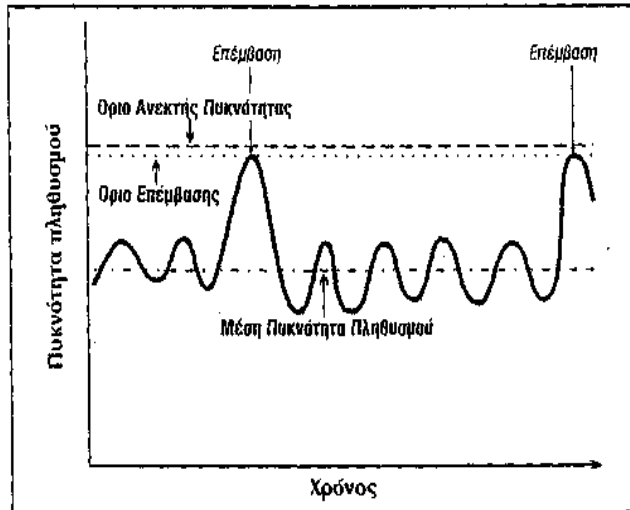
2.2 Σύγχρονος ορισμός της ολοκληρωμένης καταπολέμησης εχθρών (Intergated Pest Management -IPM)

Έχοντας υπόψη τα παραπάνω υιοθετήθηκε ο ορισμός του Stern και των συνεργατών (Stern et al., 1959). για τον όρο ολοκληρωμένη καταπολέμηση εχθρών σύμφωνα με τον οποίο:

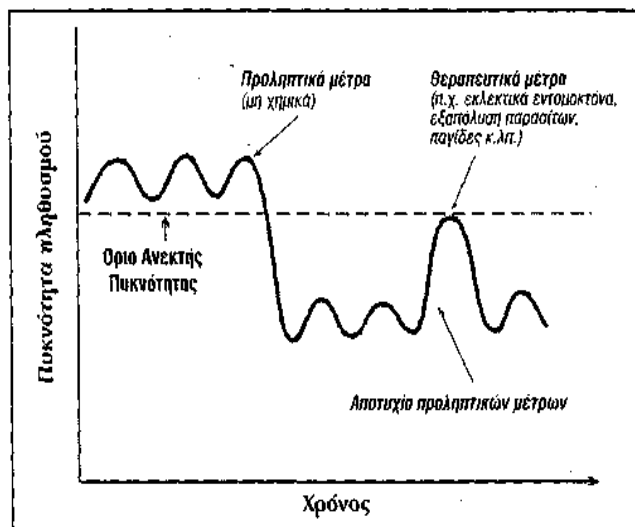
Ολοκληρωμένη καταπολέμηση ή αντιμετώπιση είναι ένα σύστημα οικολογικά προσανατολισμένης διαχείρισης ή χειρισμού των πληθυσμών των βλαβερών για τα φυτά οργανισμών (εντόμων, ακάρεων, μυκήτων, ιών, ζιζανίων κλπ.) που χρησιμοποιεί όλες τις κατάλληλες τεχνικές και μεθόδους με ένα συνδυασμένο τρόπο, ώστε η πυκνότητα του πληθυσμού τους να συγκρατείται σε επίπεδα κατώτερα από εκείνα που θα μπορούσαν να προκαλέσουν οικονομική ζημιά στην καλλιέργεια.

Βασική επιδίωξη ο περιορισμός της χρήσης φυτοπροστατευτικών ουσιών επικίνδυνων για το περιβάλλον, την οικολογική ισορροπία και τον άνθρωπο και η μεγιστοποίηση της χρήσης εναλλακτικών προς την χημική μεθόδων καταπολέμησης. Χρήση εκλεκτικών εντομοκτόνων γίνεται μόνο όταν δεν υπάρχουν ή αποτυγχάνουν άλλες εναλλακτικές μέθοδοι καταπολέμησης και το ύψος του πληθυσμού του βλαβερούς εντόμου πλησιάζει τα όρια ανεκτής πυκνότητας (Κατσόγιαννος και Κωβαίος., 1996, 1998, Τζανακάκης

και Κατσόγιαννος., 1998). Βασικό στοιχείο της ολοκληρωμένης καταπολέμησης εχθρών ενός γεωργικού συστήματος αποτελούσαν και αποτελούν τα Όρια Ανεκτής Πυκνότητας (Higley & Pedigo., 1996, Pedigo all., 1986). Στην ολοκληρωμένη καταπολέμηση εισάγονται και χρησιμοποιούνται τα "όρια ανεκτής πυκνότητας" (Ο.Α.Π.) του πληθυσμού του βλαβερού είδους, καθώς και τα "όρια επέμβασης" (Ο.Ε.). Το Ο.Α.Π. είναι εκείνη η πυκνότητα πληθυσμού του βλαβερού είδους κατά την οποία θα πρέπει να ληφθούν μέτρα αντιμετώπισης του, ώστε να αποφευχθεί η περαιτέρω αύξηση του πληθυσμού που θα είχε ως συνέπεια την πρόκληση οικονομικής ζημιάς (Stern, 1973). Τα Ο.Ε. συνήθως ορίζονται λίγο χαμηλότερα από τα Ο.Α.Π.. Με βάση την συχνότητα με την οποία οι πληθυσμοί ενός εντόμου φτάνουν ή και ξεπερνούν τα Ο.Α.Π. οι εχθροί μιας καλλιέργειας κατατάσσονται σε δυνητικούς (προς το παρών αβλαβείς), σποραδικούς ή περιστασιακούς (Εικόνα 2), περιοδικούς και μόνιμους-σοβαρούς ή εχθρούς-κλειδιά (Εικόνα 3). Στην ολοκληρωμένη καταπολέμηση καθορίζονται Ο.Α.Π. και Ο.Ε. για κάθε εχθρό μιας καλλιέργειας και όταν, παρά την χρησιμοποίηση άλλων εναλλακτικών προς την χημική μεθόδων, οι πληθυσμοί φτάσουν στο Ο.Ε., ως έσχατη λύση αποτελεί η εφαρμογή επεμβάσεων με το κατά δυνατόν εκλεκτικά παρασιτοκτόνα. Για την αντιμετώπιση των σοβαρών εχθρών των οποίων η πυκνότητα πληθυσμού χωρίς την λήψη μέτρων αντιμετώπισης συνήθως κυμαίνεται πάνω από τα ανεκτά όρια, αρχικά εφαρμόζονται μη χημικά, προληπτικά μέτρα αντιμετώπισης και μόνο όταν αυτά είναι ανεπαρκή ή αποτυγχάνουν, εφαρμόζονται θεραπευτικά μέτρα (Εικόνα 3), (Κατσόγιαννος και Κωβαίος., 1998)



Εικόνα 2. Πορεία πυκνότητας πληθυσμού, όρια ανεκτής πυκνότητας και επέμβασης ενός σποραδικού-περιστασιακού εχθρού. (από Pedigo 1989 τροποποιημένο)



Εικόνα 3. Πορεία πυκνότητας πληθυσμού, μόνιμου-σοβαρού εχθρού, πριν και μετά την λήψη προστατευτικών και θεραπευτικών μέτρων.

2.3 Ολοκληρωμένη καταπολέμηση εχθρών μηλιάς

Η ολοκληρωμένη καταπολέμηση εχθρών και ασθενειών στους οπωρώνες μήλων, αποτελεί μια διεπιστημονική, οικολογική προσέγγιση στην διαχείριση των πληθυσμών παρασίτων, η οποία ενσωματώνει σε ένα σύστημα μια πληθώρα μεθόδων ελέγχου των εχθρών συμβατών μεταξύ τους. Το σύστημα αυτό είναι αρκετές φορές πολύ δύσκολο να περιγραφεί ως ένα γενικά εφαρμόσιμο σύστημα. Ο κυριότερος λόγος είναι η μεγάλη πολυπλοκότητα και η γεωγραφική παραλλακτικότητα των οπωρώνων μηλιάς (Gruys, 1982, Prokory, 1990, Wildolz, 1992, Τζανακάκης, 1995)

2.4 Παρούσα κατάσταση της ολοκληρωμένης καταπολέμησης εχθρών μηλιάς στην Ευρώπη

Ο σύγχρονος καλλιεργητής μήλων στην Ευρώπη, είναι ένας πλήρως απασχόλησης γεωργός, που καλλιεργεί σχετικά μεγάλες εκτάσεις και που είναι ικανός να συντηρηθεί οικονομικά από την παραγωγή μήλων. Δέντρα μηλιάς εμβολιασμένα σε νάνα υποκείμενα, με πυκνότητα φύτευσης 2000 δέντρα/στρέμμα και περισσότερα, επιτρέπουν στον καλλιεργητή να επιτελέσει εργασίες όπως το κλάδεμα, η λίπανση και ο ψεκασμός πιο εύκολα και με μικρότερο κόστος. Ωστόσο τέτοιου είδους φυτεύσεις χρειάζονται μεγάλη φροντίδα και καθημερινή προσοχή συμπεριλαμβανομένου και του χημικού ελέγχου για να αποτραπεί η απώλεια προϊόντων.

Η προώθηση της ολοκληρωμένης διαχείρισης υπό την ευρύτερη έννοια ως εναλλακτική λύση του χημικού ελέγχου, αποτελεί και την γενικότερη προοπτική του σύγχρονου αγροτικού κόσμου. Τα τοπικά μέσα εντούτοις διαφέρουν. Εκτός από τις διαφορές στο κλίμα και την πανίδα, οι καλλιεργητές στις διαφορετικές χώρες της Ευρώπης δεν έχουν πρόσβαση στα ίδια φυτοφάρμακα ή τις παρόμοιες υπηρεσίες παροχής συμβουλών και καθοδήγησης. Η διαθεσιμότητα περισσότερων εξειδικευμένων μεθόδων ελέγχου των εχθρών, είναι ιδιαίτερως κρίσιμη στην προαγωγή της ολοκληρωμένης καταπολέμησης και από αυτήν την άποψη η ολοκληρωμένη καταπολέμηση των εχθρών της μηλιάς στην Ευρώπη βρίσκεται σε καλό δρόμο.

Δεδομένου ότι η ωφέλιμη πανίδα στους οπωρώνες μήλων περιλαμβάνει έναν αριθμό εξειδικευμένων αλλά και γενικότερων ωφέλιμων εντόμων, κύριο μέλημα στην ανάπτυξη ενός συστήματος ολοκληρωμένης καταπολέμησης στην μηλιά αποτελεί ο εκλεκτικός έλεγχος των βασικών εχθρών όπως η καρπόκαφα *Cydia pomonella* Linnaeus, οι αφίδες και τα φυτοφάγα ακάρεα (Gruys et al., 1980, Croft & Hoyt, 1983) Προς αυτήν την κατεύθυνση βοήθησε η εφαρμογή ορίων ανεκτής πυκνότητας και η συνεπακόλουθη μείωση του ευρέως φάσματος εντομοκτόνων

Πιο κάτω αναφέρονται οι κυριότερες μέθοδοι που εφαρμόζονται για κάθε εχθρό, στα πλαίσια προγραμμάτων ολοκληρωμένης καταπολέμησης μηλιάς στις διάφορες χώρες της Ευρώπης.

2.5 Έλεγχος των βασικών εχθρών στα πλαίσια της ολοκληρωμένης καταπολέμησης

Τα έντομα της Οικογένειας Tortricidae (καρπόκαφα, φυλλοδέτες, φυλλορύκτες) καθώς και οι αφίδες είναι οι πιο κοινοί γενικοί-εχθροί στους οπωρώνες μήλων της Ευρώπης. Για την προστασία της καλλιέργειας από τις δυο αυτές ομάδες εντόμων, απαιτείται συστηματική και ετήσια αντιμετώπιση και συνήθως αποσπούν περισσότερα μέτρα ελέγχου από όλους τους υπόλοιπους εχθρούς μαζί (de Reede et al., 1985, Audemand, 1991)

Η ομάδα των εντόμων της Οικογένειας Tortricidae, περιλαμβάνει εκτός από την καρπόκαφα των μήλων *Cydia pomonella* Linnaeus, αρκετά είδη φυλλοδετών όπως *Adoxophyes orana* Fischer von Rosslersstamm, *Archips podana* Scopoli, *Pandemis heparana* Schiff και *Agryotaenia pulchellana* Haworth. Ο πιο σημαντικός από αυτούς, εκτός της καρπόκαφας, είναι ο φυλλοδέτης της μηλιάς *Adoxophyes orana*, όπου εξελίχθηκε σε κύριο εχθρό μετά την δεκαετία του 1950 στην κεντρική Ευρώπη και σήμερα αποτελεί στόχο στις μελέτες προγραμμάτων ολοκληρωμένης καταπολέμησης. Η αντιμετώπιση αυτής της ομάδας εχθρών βασίζεται κυρίως στις παρακάτω μεθόδους καταπολέμησης :

1) Στην παρακολούθηση του πληθυσμού του κάθε εχθρού με φερομονικές παγίδες και άλλες μεθόδους (van der Geest & Evenhuis, 1991 Kneifl, 1992, Morgan, 1992,)

2) Στην εφαρμογή χημικών σκευασμάτων, 3) στην βιολογική καταπολέμηση και εφαρμογή βιοτεχνικών μεθόδων και 4) στον φυσικό έλεγχο του κάθε εχθρού.

Ο εκλεκτικός χημικός έλεγχος των εντόμων της οικ. Tortricidae επιτυγχάνεται με την εφαρμογή ρυθμιστών ανάπτυξης (IGRs), κυρίως fenoxycarb, diflubenzuron, teflubenzuron και flufenoxuron. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η χρήση του fenoxycarb την άνοιξη εναντίον της καρπόκαψας αλλά και των φυλλοδετών της μηλιάς. Η συχνότητα και οι δόσεις εφαρμογής, εντούτοις δεν ακολουθούν κάποια πρωτόκολλα. Η τακτική ελέγχου των εντόμων ολοκληρωμένης καταπολέμησης της Οικ. Tortricidae είναι πιο περίπλοκη στις θερμότερες χώρες, Ιταλία, Ισπανία, νότιος Γαλλία και Ελλάδα, επειδή τα έντομα έχουν περισσότερες γενεές και η λήψη επιπρόσθετων μέτρων κρίνεται απαραίτητη. Σε αυτές τις περιπτώσεις η εφαρμογή οργανοφωσφορικών και άλλων εκλεκτικών εντομοκτόνων σε συνδυασμό με ορίων ανεκτής πυκνότητας για το κάθε είδος αποτελεί μια εξίσου καλή μέθοδο καταπολέμησης (Gendrier et al., 1989, Audemard et al., 1992, Albajes et al., 2003).

Εξειδικευμένες μέθοδοι ελέγχου έχουν αντικαταστήσει σε αρκετές περιπτώσεις τον εκλεκτικό χημικό έλεγχο των εντόμων της οικ. Tortricidae τα τελευταία χρόνια (Charmillot, 1991, Chamillot et al., 2007, Witzgall et al., 2008). Αυτές περιλαμβάνουν τον μικροβιακό έλεγχο με την εφαρμογή βιολογικών σκευασμάτων (π.χ. ιός της γρανουλόζης) και τεχνικές όπως η παρεμπόδιση σύζευξης και η προσέλκυση από φερομόνες και θανάτωση των αρσενικών (Charmillot et al., 1997).

Αν και η αξία αυτών των νέων μεθόδων είναι πολύ μεγάλη, εντούτοις η εφαρμογή τους είναι ακόμη περιορισμένη. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η μέθοδος παρεμπόδισης της σύζευξης που για τη επιτυχή εφαρμογή της πρέπει να πληρούνται ορισμένες προϋποθέσεις, όπως μεταξύ άλλων η μεγάλη έκταση και η απομόνωση της καλλιέργειας (Chamillot et al., 2007, Witzgall et al., 2008).

Ο φυσικός έλεγχος και η παρακολούθηση του πληθυσμού του κάθε είδους κερδίζουν συνεχώς έδαφος στην εκπόνηση νέων προγραμμάτων ολοκληρωμένης καταπολέμησης μήλων.

Ο φυσικός έλεγχος σχετίζεται με την αρπακτικότητα των πουλιών, την δράση ωφέλιμων εντόμων, καθώς και επιδράσεις βιοπαθογόνων οργανισμών στα έντομα-εχθρούς. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η μείωση του πληθυσμού και της ζημίας από το έντομο *Adoxorhyses orana* σε οπωρώνες μηλιάς στην Ελβετία και στην βόρειο Ιταλία, όταν σε αυτούς μειώθηκε ο αριθμός των εντομοκτόνων στα πλαίσια της καταπολέμησης της καρπόκαψας. Με αυτόν τον τρόπο αυξήθηκαν π.χ. οι φυσικοί άρπαγες, όπως έντομα της οικογένειας Anthocoridae (Blommers, 1994).

Κύρια είδη αφίδας που προκαλούν ζημιές στους Ευρωπαϊκούς οπωρώνες μηλιάς είναι το *Dysaphis plantaginea* (Passerini), *Rhopalosiphum inserum* (Walker), *Aphis pomis* De Geer και *Eriosoma lanigerum* (Hausmann). Η προστασία των οπωρώνων από τις αφίδες βασίζεται κυρίως στην εφαρμογή αφιδοκτόνων σκευασμάτων, που γίνεται κατόπιν διεξαγωγής οπτικού ελέγχου και υπέρβασης των καθορισμένων Ο.Α.Π. για το κάθε είδος αφίδας. Στην βελτίωση των νέων προγραμμάτων ολοκληρωμένης καταπολέμησης εχθρών μηλιάς έχει συντελέσει και η κυκλοφορία στο εμπόριο νέων δραστικών ουσιών με εκλεκτικό φάσμα δράσης τόσο στις αφίδες όσο και την καρπόκαψα. Το ενδιαφέρον για τον φυσικό έλεγχο των αφίδων έχει μετριαστεί από την διαθεσιμότητα των νέων αυτών σκευασμάτων. Παρόλα αυτά αρκετές είναι οι περιπτώσεις στις οποίες οι φυσικοί εχθροί παίζουν σπουδαίο ρόλο και μπορούν και συμβάλουν αποτελεσματικά στον έλεγχο των αφίδων.

2.6 Ολοκληρωμένη διαχείριση των φυτοφάγων ακάρεων

Στις περισσότερες ευρωπαϊκές χώρες, ο έλεγχος των φυτοφάγων ακάρεων, στηρίζεται κυρίως στην καταλληλότητα του *Typhlodromus pygri* Scheuten ως αρπακτικό του κόκκινου τετράνυχου *Panonychus ulmi* Koch και του φυτοφάγου *Aculus schlechtendali* (Nalepa) (Gruys P, 1982, Baillod M, 1986, Blommers, 1994). Στις περιοχές της Μεσογείου αρπακτικά που συναντούμε στους οπωρώνες μηλιάς και που περιορίζουν σημαντικά τον πληθυσμό των φυτοφάγων ακάρεων είναι το *Amblyseius andersoni* Chant (Tora et all., 1995) και στην Ελλάδα το *Amblyseius andersoni* και το *Euseius*

finlandicus Oudemans. Η ανακάλυψη πληθυσμών του *T.pyri* ανθεκτικών σε διάφορα οργανοφωσφορικά εντομοκτόνα (Cranham, 1982), ενθάρρυνε την εφαρμογή της βιολογικής καταπολέμησης των φυτοφάγων ακάρεων δεδομένου ότι τα αρπακτικά ακάρεα δεν θανατώνονται από τους εντομοκτόνους ψεκασμούς. Η μέθοδος αυτή υιοθετήθηκε από τους καλλιεργητές μήλων σε αρκετές χώρες όπως η βόρειος Ιταλία (Blommers L, 1989, Oberhofer & Waldner, 1986) και πιο πρόσφατα σε άλλες χώρες Αυστρία, Γερμανία, Πολωνία (Pultar, Pliva & Musca. 1992). Σε εκείνες τις περιπτώσεις που η συγκεκριμένη μέθοδος δεν ήταν επαρκής εφαρμόστηκε η χρησιμοποίηση Ο.Α.Π. και η επέμβαση με χημικά σκευάσματα (Solomon, 1987, Blommers, 1989)

2.7 Λοιποί εχθροί και έλεγχος τους

Οι λοιποί εχθροί της τάξης των λεπιδοπτέρων, συγκεκριμένα οι φυλλορύκτες, αντιμετωπίζονται με την χρήση ρυθμιστών ανάπτυξης (IGRs), όταν κρίνεται απαραίτητη η εφαρμογή μέτρων, μιας και τις περισσότερες φορές ο φυσικός έλεγχος είναι αρκετός για τον περιορισμό της συγκεκριμένης κατηγορίας εντόμων (Hespenheide. 1991, Anonymus, 1999).

Αλλα ξυλοφάγα Λεπιδόπτερα παράσιτα του ξύλου όπως τα *Synanthedon myopiformis* (Borkhausen), *Zeuzera pyrina* (Linnaeus) και *Cossus cossus* (Linnaeus,) αντιμετωπίζονται κυρίως με την εφαρμογή οργανοφωσφορικών εντομοκτόνων και με την μέθοδο της μαζικής παγίδευσης (Avilla & Bosch, 2001). Ενθαρρυντικές είναι και οι πρόσφατες μελέτες για την αντιμετώπιση του *Zeuzera pyrina* με την μέθοδο της παρεμπόδισης σύζευξης (Avilla & Bosch, 2001).

Για την καταπολέμηση των κύριων κοκκοειδών της μηλιάς *Quadraspidiotus perniciosus* (Comstock) και *Lepidosaphes ulmi* (Linnaeus), η χρήση ορυκτέλαιων και ρυθμιστών ανάπτυξης μπορεί να δώσει καλά αποτελέσματα (Hohn & Wildbolz, 1992). Εντούτοις οι καλλιεργητές προτιμούν να εφαρμόζουν ευρέως φάσματος εντομοκτόνα (vamidothion) για λόγους ασφάλειας της παραγωγής του αλλά και λόγω συνήθειας από προηγούμενα έτη.

2.8 Σκοπός της μελέτης

Έχοντας υπόψη τα προβλήματα της καλλιέργειας των μήλων στην χώρα μας (ανθεκτικότητα εχθρών, εξάρσεις δευτερευόντων, χαμηλές τιμές συγκομιδής, υψηλές τιμές φυτοπροστατευτικών και άλλα), τις δυσκολίες που παρουσιάζονται στην εφαρμογή προγραμμάτων ολοκληρωμένης καταπολέμησης (κατάλληλα μέσα παρακολούθησης, Ο.Α.Π., μέτρα αντιμετώπισης, κτλ) και δεδομένου ότι στην χώρα μας ελάχιστες προσπάθειες έχουν γίνει που να σχετίζονται με την εφαρμογή της ολοκληρωμένης καταπολέμησης εντόμων στα μηλοειδή (Τσιτσιπής και συνεργάτες. 2001, Τσακίρης και Τσιτσιπής., 2001)-σκοπός της μελέτης ήταν η πιλοτική εφαρμογή μεθόδων ολοκληρωμένης καταπολέμησης σε έναν αντιπροσωπευτικό μηλεώνα της περιοχής Ποταμιάς Αγιάς όπου η καλλιέργεια μηλιάς είναι η κατεξοχήν καλλιέργεια και κύρια πηγή εσόδων των γεωργών. Η εφαρμογή των μεθόδων έγινε όσο ήταν δυνατόν τα διεθνώς ισχύοντα , ιδίως σε προηγούμενες ευρωπαϊκές χώρες στις οποίες η ολοκληρωμένη καταπολέμηση εφαρμόζεται σε μεγάλη κλίμακα. Δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση στην εφαρμογή και αξιολόγηση των Ο.Α.Π. που ισχύουν σε άλλες ευρωπαϊκές χώρες, καθώς επίσης και στην αποτελεσματικότητα νέων φιλικών προς το περιβάλλον σκευασμάτων. Στους σκοπούς της μελέτης ήταν και η αξιολόγηση των αποτελεσμάτων και επισήμανση τυχόν αδυναμιών και τροποποιήσεων που θα βελτιώσουν και θα προσαρμόσουν τα ήδη υπάρχοντα συστήματα ολοκληρωμένης καταπολέμησης στις τοπικές και εγχώριες συνθήκες καλλιέργειας μήλων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

3.1 Γενικά

Οι παρατηρήσεις και η πιλοτική εφαρμογή των αρχών της ολοκληρωμένης καταπολέμησης έγιναν σε έναν οπωρώνα στην περιοχή της Ποταμιάς Αγιάς όπου η καλλιέργεια μήλων αποτελεί την κύρια καλλιέργεια. Επίσης στην περιοχή σημαντικές είναι οι καλλιέργειες της αχλαδιάς, κερασιάς και στα ορεινά διαμερίσματα της καστανιάς.

Τα τελευταία χρόνια σημαντικές αλλαγές παρατηρούνται στα συστήματα φυτεύσεως που εφαρμόζονται στην ευρύτερη περιοχή με τους παραγωγούς να υιοθετούν εκείνα της πυκνής φύτευσης με νάνα υποκείμενα και της διαμόρφωσης των δέντρων σε παλμέτα, έναντι του συνδυασμού ελεύθερου κυπελλοειδούς σχήματος με σπορόφυτα δενδρύλλια. Επιπλέον, ποικιλίες που καλλιεργούνταν στο παρελθόν έχουν αντικατασταθεί με καινούργιες, με καλύτερα ποιοτικά χαρακτηριστικά και με αυξημένη παραγωγική ικανότητα όπως αυτών της Gran Smith, Redchief, Gala, Ozard.

Το κλίμα της ευρύτερης περιοχής χαρακτηρίζεται από μέτριους έως βαρείς χειμώνες, μεγάλο αριθμό βροχοπτώσεων μικρής έντασης κατά τη διάρκεια της άνοιξης και από ζεστά και ξηρά καλοκαίρια με υψηλές θερμοκρασίες, πολύ λίγες βροχοπτώσεις και με έντονη ηλιοφάνεια.

Η καλλιέργεια της μηλιάς προσβάλλεται από μεγάλο αριθμό εχθρών και ασθενειών. Ο σοβαρότερος εχθρός του μήλου στην περιοχή είναι η καρπόκαψα *Cydia pomonella* L. (Lepidoptera: Tortricidae). Επίσης σοβαρά προβλήματα δημιουργούν οι αφίδες, οι τετράνυχοι ενώ τα τελευταία χρόνια σοβαρή ζημιά προκαλείται από το ξυλοφάγο έντομο *Synanthedon myopaeformis* Borkhausen (Lepidoptera: Sesiidae). Μέχρι τώρα για την αντιμετώπιση των εν λόγω εχθρών στην περιοχή ο πιο συνηθισμένος τρόπος είναι η χημική καταπολέμηση στην οποία συνήθως ο καθορισμός του χρόνου επέμβασης γίνεται με ημερολογιακό τρόπο ή μετά από προειδοποίηση από το ΠΚΠΦΠΕ (Περιφερειακό Κέντρο Προστασίας Φυτών και Ποιοτικού Ελέγχου Βόλου).

Τα πιο συχνά εφαρμοζόμενα εντομοκτόνα είναι τα οργανοφωσφορικά, phosalone, azinphos-methyl, τα πυρεθροειδή και σε ορισμένες περιπτώσεις τα φιλικά προς το περιβάλλον νεονικοτενοειδή και οι ρυθμιστές ανάπτυξης. Συνήθως για την καταπολέμηση της καρπόκαψας γίνονται ψεκασμοί κάθε 10-15 ημέρες δηλαδή 8-10 τον αριθμό περίπου κάθε έτος.

Στην περιοχή της Ποταμιάς οι αφίδες και οι τετράνυχοι αντιμετωπίζονται με χημικά σκευάσματα και οι επεμβάσεις γίνονται κατόπιν οπτικών ελέγχων και διαπίστωσης της παρουσίας αυτών στον αγρό, χωρίς ωστόσο να λαμβάνονται υπ' όψιν κάποια όρια ανεκτής προσβολής.

Όσον αφορά την σέζια (*Synanthedon myopiformis*) αυτή αντιμετωπίζεται με χημικούς ψεκασμούς, καθώς επίσης και με επάλειψη του κορμού των δέντρων με οργανοφωσφορικά εντομοκτόνα, αφού διαπιστωθεί μεγάλο ποσοστό ζημιάς και αρκετές φορές κάπως καθυστερημένα για την ανάπτυξη του δέντρου.

3.2 Περιγραφή του πειραματικού οπωρώνα

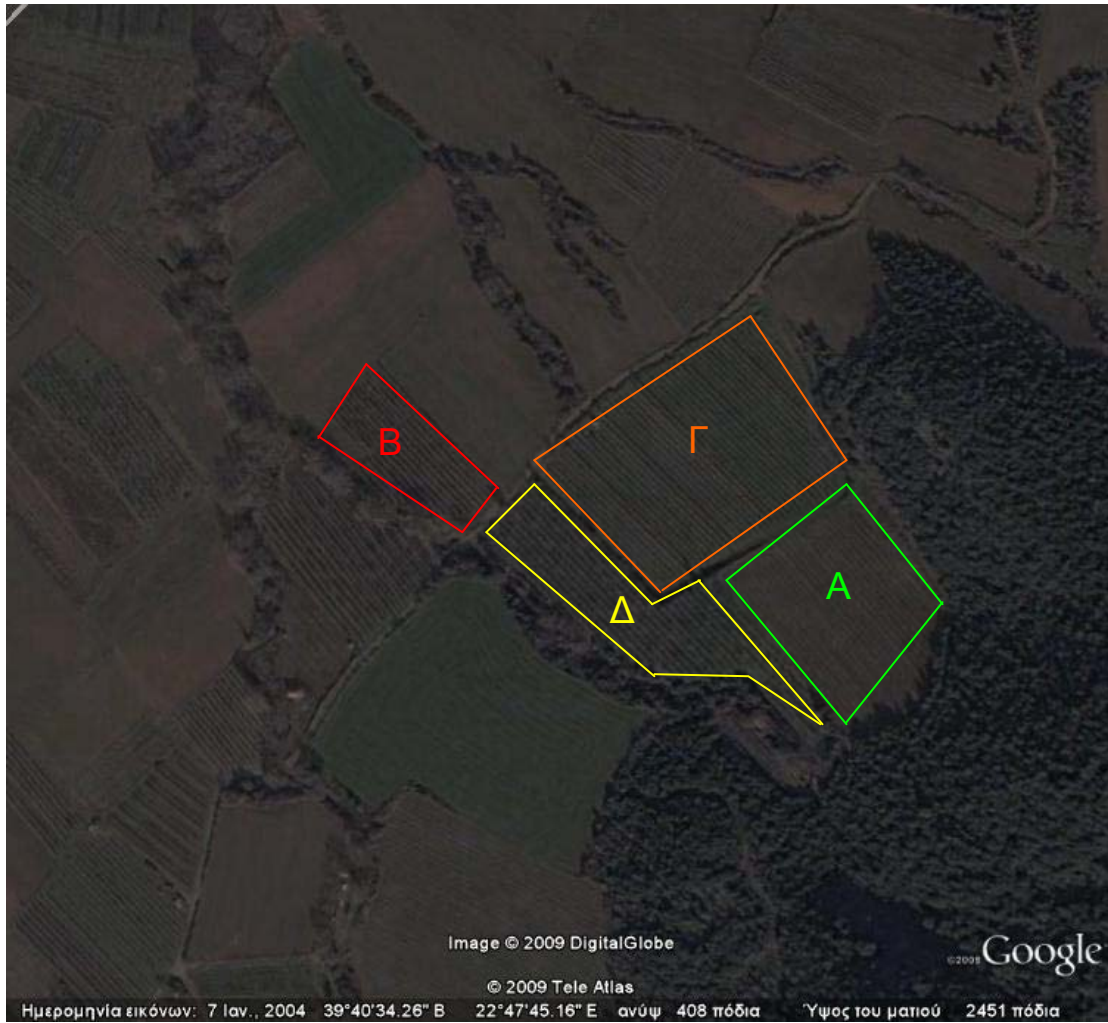
Οι εργασίες πραγματοποιήθηκαν τα έτη 2007 και 2008 σε έναν ορεινό οπωρώνα (>250 μέτρα υψόμετρο) συνολικής έκτασης 12 στρεμμάτων στην Ποταμιά Αγιάς του νομού Λάρισσας.

Ο πειραματικός οπωρώνας (θα αναφέρεται και ως οπωρώνας Α, βλέπε και εικόνα 4) αποτελούνται από 1300 δέντρα μηλιάς ηλικίας 7-8 ετών εκ των οποίων τα 1100 περίπου ανήκαν στην ποικιλία Redchief και 200 στην ποικιλία Αμερικανικό φιρίκι.

Ειδικότερα ο πειραματικός οπωρώνας αριθμούσε 24 γραμμές εκ των οποίων οι 21 αποτελούνταν από δέντρα της ποικιλίας Redchief ,εμβολιασμένη σε υποκείμενο MM106 και οι υπόλοιπες 3 αποτελούνταν από δέντρα της ποικιλίας Αμερικανικό φιρίκι. Κάθε γραμμή περιελάμβανε 50-55 δέντρα. Η απόσταση μεταξύ των γραμμών ήταν 3,8 μέτρα, ενώ μεταξύ των δέντρων κι εντός γραμμών ήταν 2,5 μέτρα. Η διάταξη φύτευσης είχε προσανατολισμό Βορρά-Νότο. Ο μηλεώνας ήταν διαμορφωμένος σε παλμέτα για τη διευκόλυνση και τη μείωση του κόστους των εργασιών. Το ύψος της κόμης των δέντρων κυμαίνονταν από 3-4 μέτρα.

Στους οπωρώνες μηλιάς αποτελεί σύνηθες φαινόμενο η μετακίνηση εντόμων, ιδίως της οικογένειας Tortricidae (Jeanneret & Charmillot, 1995) ανάμεσα στους κοντινούς οπωρώνες και τα γειτονικά αγροοικοσυστήματα. Έχοντας υπόψη αυτού του είδους τις μετακινήσεις θεωρούμε χρήσιμο και σκόπιμο να περιγράψουμε την περιοχή γύρω από τον πειραματικό μας οπωρώνα. Ο πειραματικός μας μηλεώνας συνορεύει από τα βόρεια και ανατολικά με βουνό χαμηλής βλάστησης, κυρίως πουρνάρι *Quercus coccifera* L ενώ από τα δυτικά και νότια με άλλους δύο μηλεώνες (εικόνα 4). Ο οπωρώνας που βρίσκεται νότια του πειραματικού, (Εικόνα 4, Γ) καταλαμβάνει έκταση περίπου 20 στρεμμάτων και αποτελείται από δέντρα ηλικίας 11-12 ετών, με την πλειονότητα αυτών να ανήκουν στην ποικιλία Redchief και τα υπόλοιπα στην ποικιλία Golden Delicious. Πρόκειται για έναν οπωρώνα πυκνής φύτευσης, διαμορφωμένο σε σύστημα παλμέτα, με δέντρα μέτριας ανάπτυξης και με όχι ιδιαίτερα προβλήματα. Ο μηλεώνας δυτικά του πειραματικού (Εικόνα 4, Δ) , είναι έκτασης περίπου 12 στρεμμάτων με δέντρα ηλικίας 26-28 χρόνων, ποικιλίας Red Delicious σπορόφυτα, με τα δέντρα να είναι διαμορφωμένα σε ελεύθερο κυπελλοειδές σύστημα. Στον συγκεκριμένο οπωρώνα παρατηρούνται έντονα συμπτώματα προσβολής από το ξυλοφάγο έντομο *Synanthedon myopaeformis*.

Σε μικρή απόσταση από τον πειραματικό μας οπωρώνα (περίπου 350-400 μέτρων) βρισκόταν ένας οπωρώνας που χρησίμευσε ως μέτρο σύγκρισης (μάρτυρας, Εικόνα 4, Β) με τις μεθόδους και τις επεμβάσεις που εφαρμόσαμε στον πειραματικό. Ο εν λόγω οπωρώνας έχει έκταση περίπου 3,5 στρέμματα, αποτελείται από 310 σπορόφυτα δέντρα ηλικίας 13 ετών. Το ύψος της κόμης των δέντρων κυμαίνεται από 4.2- 5 μέτρα. Δεν παρουσιάζει κανένα ιδιαίτερο πρόβλημα και σε αυτόν εφαρμόστηκε ο συμβατικός τρόπος καταπολέμησης που ακολουθεί κυρίως την ημερολογιακή στρατηγική (Hill & Denis, 1996, Dent & Walton, 1997, Τζανακάκης και Κατσόγιαννος, 1998).



Εικόνα 4. Φωτογραφική απεικόνιση του πειραματικού οπωρώνα και της γύρω ευρύτερης περιοχής.

3.3 Ιστορικό του πειραματικού οπωρώνα, ως προς τους εχθρούς και την αντιμετώπιση τους

Στον πειραματικό οπωρώνα τα προηγούμενα έτη, ήταν έντονη η παρουσία του *Synanthendon myopaeformis*, το οποίο μάλιστα τα πρώτα χρόνια της εγκατάστασης του οπωρώνα προκάλεσε και αξιόλογες ζημιές στο φυτικό κεφάλαιο. Η έντονη δραστηριότητα του συγκεκριμένου εντόμου υφίσταται ακόμη αλλά οι ζημιές που παρατηρούνται στα δέντρα δεν είναι πλέον σοβαρές, εξαιτίας του βαθμού ανοχής που έχουν τα δέντρα μεγάλης ηλικίας.

Επίσης σοβαρός εχθρός του πειραματικού αγροτεμαχίου, όπως και όλης της ευρύτερης περιοχής αποτελεί η καρπόκαψα των μήλων, εξαιτίας όχι μόνο της ζημιάς που προκαλεί στους ώριμους καρπούς αλλά επειδή επιβαρύνει πάρα πολύ οικονομικά το τελικό κόστος παραγωγής με τον αυξημένο αριθμό των επεμβάσεων με χημικά σκευάσματα που πραγματοποιούνται στα πλαίσια της καταπολέμησης της.

Αναφορικά με την δραστηριότητα των αφίδων, τα προηγούμενα έτη δεν έχει παρατηρηθεί κάποιου είδους έξαρση, παρά μόνο εποχιακά και όταν αυτές ευνοούνταν από τις κλιματικές συνθήκες. Σε ορισμένες όμως περιπτώσεις στο παρελθόν ήταν δύσκολη η αντιμετώπιση του *Dysaphis plantaginea*.

Όσο δε αφορά την παρουσία των επιβλαβών ακάρεων *Panoychus ulmi* και *Tetranychus urticae*, τα τελευταία έτη με την συστηματική εφαρμογή της δραστικής ουσίας abatactin, (αν και χωρίς έγκριση για την μηλιά) αλλά και των υπολοίπων εντομοκτόνων με εκλεκτική δράση στα ωφέλιμα αρπακτικά ακάρεα, δεν έχει σημειωθεί κάποια έξαρση των φυτοφάγων ακάρεων και έτσι δεν προκαλούν ιδιαίτερη ανησυχία στον παραγωγό.

Η προστασία του πειραματικού οπωρώνα από φυτοφάγα έντομα και άλλους ζωικούς εχθρούς τα προηγούμενα έτη ακολουθούσε τα πρότυπα της ημερολογιακής στρατηγικής, σε συνδυασμό με την χρήση φερομονικών παγίδων. Οι φερομονικές παγίδες που τοποθετούνταν, μόνο για έναν εχθρό (*Cydia pomonella*), χρησίμευαν μόνο για τη διαπίστωση της παρουσίας του εντόμου. Ειδικότερα, όπως και σε κάθε ημερολογιακή καταπολέμηση, διενεργούνταν συχνοί ψεκασμοί ορισμένες ημερομηνίες ή σύμφωνα με τα

βλαστικά στάδια των δέντρων ανεξάρτητα από την παρουσία ή όχι εχθρών, συνήθως με φυτοφάρμακα ευρέως φάσματος.

Πρέπει μάλιστα να αναφερθεί, ότι οποιαδήποτε παρουσία, έστω και μικρού αριθμού ενηλίκων αρσενικών της καρπόκαψας στις φερομονικές παγίδες ή προσβεβλημένων καρπών από το έντομο, είχε ως αποτέλεσμα την πρόκληση πανικού και ανησυχίας στον παραγωγό με επακόλουθες συνέπειες την εφαρμογή επιπλέον ψεκασμών, παρά το γεγονός ότι η καλλιέργεια ήταν προστατευμένη από προηγούμενο ψεκασμό.

3.4 Γενικός σχεδιασμός μελέτης

Σκοπός της μελέτης, όπως αναφέραμε ήταν πιλοτική εφαρμογή μεθόδων ολοκληρωμένης καταπολέμησης σε ένα μηλεώνα της περιοχής Ποταμιάς Αγιάς, με βάση τα διεθνώς ισχύοντα, ιδίως σε προηγμένες ευρωπαϊκές χώρες στις οποίες η ολοκληρωμένη καταπολέμηση εφαρμόζεται σε μεγάλη κλίμακα. Προς την κατεύθυνση αυτή ο γενικός σχεδιασμός της μελέτης περιελάμβανε:

Τον καθορισμό «κέντρων δειγματοληψίας» από τα οποία θα λαμβάνονται δείγματα ή θα γίνονται οι μετρήσεις και καταγραφή σε προετοιμασμένα πρωτόκολλα.

Την τοποθέτηση φερομονικών παγίδων για την συστηματική παρακολούθηση της πτήσης βασικών εχθρών (*Cydia pomonella*, *Adoxophyes orana*, *Phyllonorycter blancardella* Fabricius, *Phyllonorycter corylifoliella* Hubner, *Synanthedon myopaeformis*, *Ceratitis capitata* Wiedemann),

Την καταγραφή των εργασιών και των επεμβάσεων (λεπτομερειακά) όταν γίνουν και εφόσον χρειάζεται.

Την καταγραφή μετεωρολογικών στοιχείων

Την παρατήρηση και καταγραφή «περιστασιακών εχθρών» εφόσον εντοπισθούν καθώς και ωφέλιμων.

Τον καθορισμό Ο.Α.Π. για κάθε ζωικό εχθρό, με βάση των οποίων θα γίνονται οι όποιες επεμβάσεις και φυσικά με τα επιτρεπόμενα για την ολοκληρωμένη καταπολέμηση μέσα και σκευάσματα.

Την αξιολόγηση των τελικών αποτελεσμάτων του πειράματος.

3.5 Καθορισμός κέντρων δειγματοληψίας και οπτικού ελέγχου

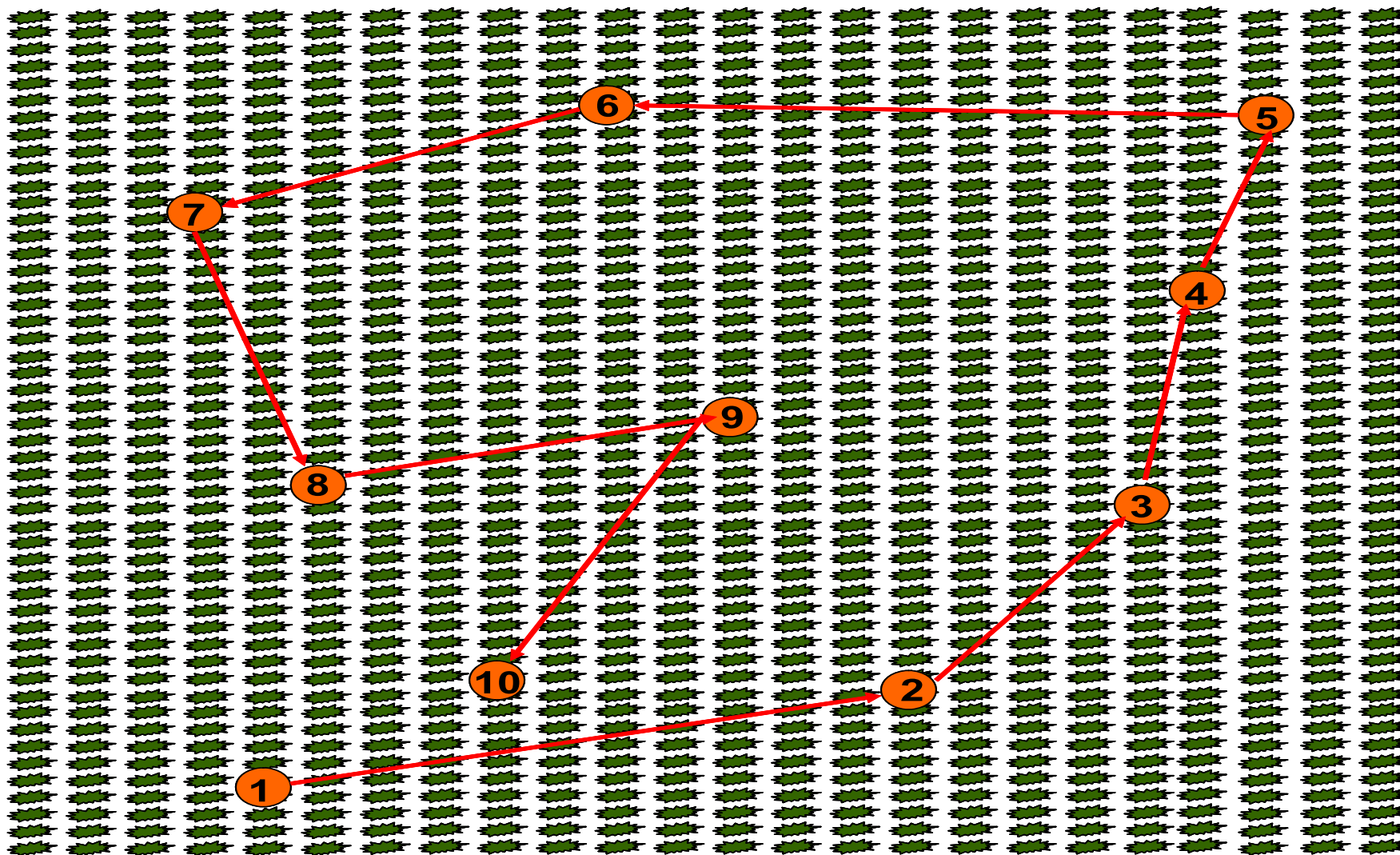
Επιλέχθηκαν συνολικά δέκα θέσεις παρατηρήσεων στην έκταση του πειραματικού οπωρώνα, κατά τέτοιο τρόπο ώστε να είναι κατανεμημένες σε ολόκληρη την έκταση του, εξασφαλίζοντας το αντιπροσωπευτικό των μετρήσεων και των δειγματοληψιών. Κάθε θέση παρατήρησης περιελάμβανε τουλάχιστον τρία γειτονικά δέντρα. Οι θέσεις όπου πραγματοποιήθηκαν οι παρατηρήσεις αλλά και η διαδρομή που ακολουθήθηκε για την επιλογή αυτών απεικονίζεται στην εικόνα 5

Η συχνότητα του οπτικού ελέγχου ήταν κάθε 5-6 ημέρες. Σε περιόδους έξαρσης κάποιου εχθρού οι έλεγχοι ήταν πιο συχνοί. Αξίζει να σημειωθεί πως για τον κάθε εχθρό ξεχωριστά, διαφορετικά ήταν τα μέρη του φυτού που λαμβάνονταν ως δείγματα π.χ. για τις αφίδες εξετάζονταν κυρίως το κορυφαίο μέρος νέων βλαστών, ενώ για τα ακάρεα ήταν αρκετή η συλλογή και εξέταση τυχαίων φύλλων.

Επίσης έγινε προσπάθεια καταγραφής των δευτερευόντων εχθρών αλλά και των ωφέλιμων εντόμων, που τόσο πολύ συμβάλλουν στη διατήρηση της οικολογικής ισορροπίας του οπωρώνα.

3.6 Καθορισμός Ορίων Ανεκτής Πυκνότητας

Δεδομένου ότι σε ελληνικές συνθήκες όρια ανεκτής πυκνότητας (Ο.Α.Π.) δεν έχουν προσδιοριστεί (ούτε και τα κατάλληλα μέσα παρακολούθησης), ο καθορισμός τους έγινε με βάση την ευρωπαϊκή σχετική εμπειρία (Anonimus, 1994, Bagiollini et al., 1971) και κυρίως από χώρες στις οποίες υπάρχουν στοιχεία όπως π.χ. η Ελβετία. Αναλυτικά τα Ο.Α.Π που προσπαθήσαμε να εφαρμόσουμε φαίνονται στον πίνακα 1.



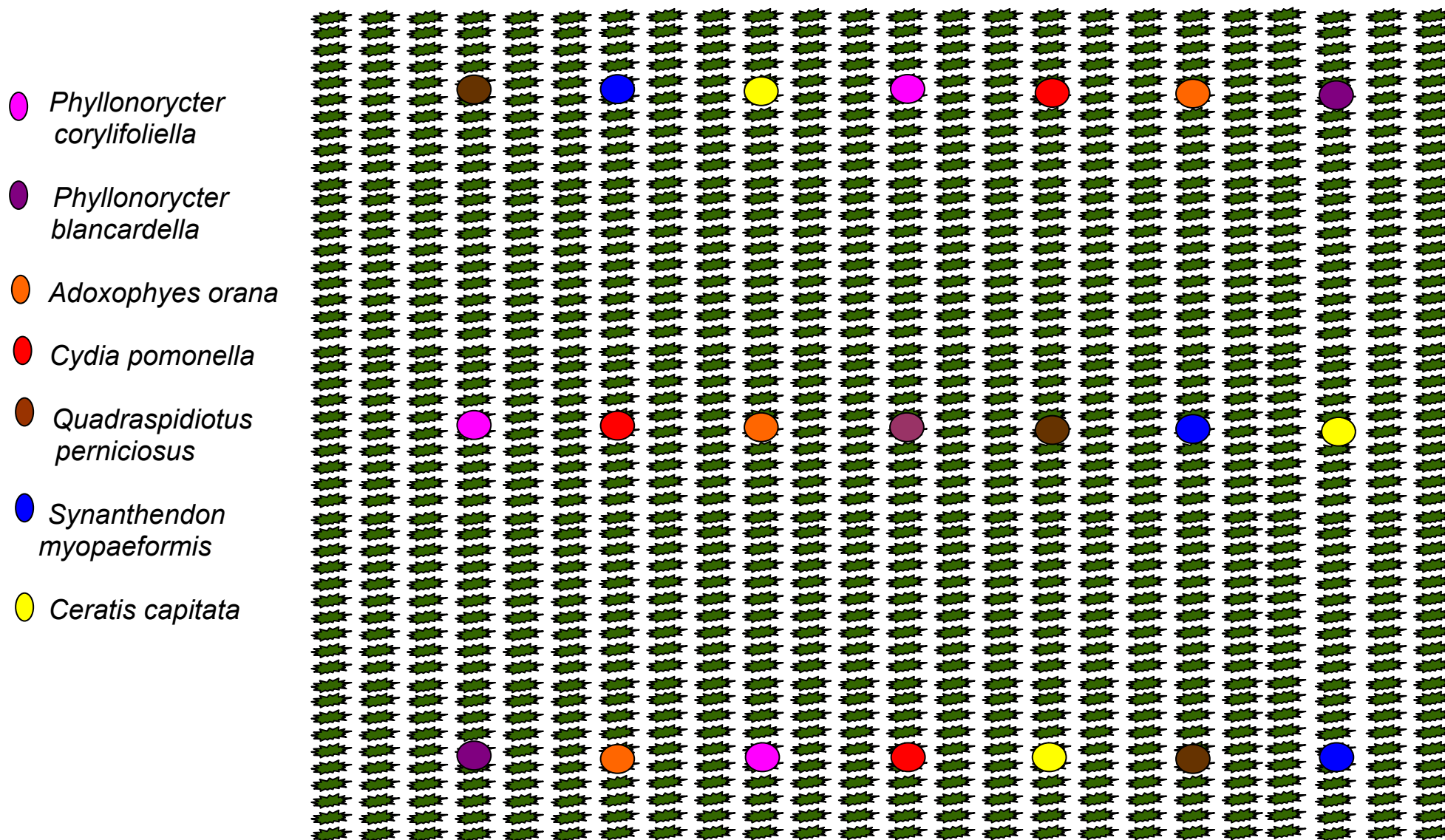
Εικόνα 5. Σημεία οπτικού ελέγχου και διαδρομή εντός του αγρού

3.7 Φερομονικές παγίδες

Τοποθετήθηκαν συνολικά 3 φερομονικές παγίδες για το κάθε έντομο, για το οποίο έγινε συστηματική παρακολούθηση του πληθυσμού του με τη μέθοδο αυτή. Οι βασικοί εχθροί για τους οποίους έγινε παρακολούθηση με φερομονικές παγίδες είναι: *Cydia pomonella*, *Adoxophyes orana*, *Phyllonorycter blancardella*, *Phyllonorycter corylifoliella*, *Synanthendon myopaeformis*, *Quadrastidiotus perniciosus* και *Ceratitis capitata*. Η ανάρτηση των παγίδων έγινε έχοντας ως αρχή η ελάχιστη απόσταση μεταξύ των παγίδων του ίδιου είδους να ξεπερνά τα 50 μέτρα και μεταξύ των παγίδων διαφορετικών ειδών να ξεπερνά τα 30 μέτρα (Baggiolini, 1974), έτσι ώστε να μην υπάρχει ανταγωνισμός μεταξύ τους και να αποφευχθεί τυχόν αλληλοεπικάλυψη της ελκυστικής δράσης της φερομόνης μεταξύ των παγίδων (Εικόνα 6).

Για τον προσδιορισμό της πυκνότητας του δικτύου των φερομονικών παγίδων αυτή καθορίστηκε στις 3 παγίδες για κάθε εχθρό ανά 10 στρέμματα ακολουθώντας το παράδειγμα των Mani & Wildbolz (1975) στην Ελβετία.

Οι φερομονικές παγίδες ήταν τύπου δέλτα και είχαν τοποθετηθεί σε ύψος 1,70 m περίπου πάνω από το έδαφος και εντός της κόμης του δέντρου. Όλες οι συνθετικές φερομόνες φύλου ήταν της εταιρείας Great Lakes ipm εκτός από εκείνες της καρπόκαψας που ήταν της εταιρείας Trece. Για τις παγίδες της μύγας Μεσογείου χρησιμοποιήθηκε ως ελκυστικό η παραφερομόνη trimedlure. Η αλλαγή των εξατμιστήρων της φερομόνης γινόταν κάθε 20 ημέρες. Οι παγίδες ελέγχοντας εβδομαδιαία, γίνονταν καταγραφή των εντόμων σε πρωτόκολλα και ακολουθούσε καθαρισμός των παγίδων. Στις περιπτώσεις που ο αριθμός των εντόμων ξεπερνούσε τα προκαθορισμένα Ο.Α.Π. ο παραγωγός πρόβαινε σε εφαρμογή κατάλληλου σκευάσματος. Κατά την διάρκεια οποιασδήποτε επέμβασης οι φερομονικές παγίδες καλυπτόταν με μαύρη μεγάλη πλαστική σακούλα, προκειμένου αυτές να μην εκτεθούν στα διάφορες χημικές ουσίες που εφαρμόζαμε.





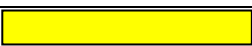


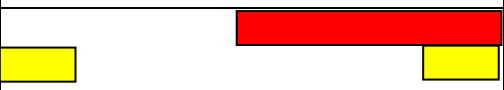






Εικόνα 6 Σημεία τοποθέτησης φερομονικών παγίδων

3.8 Καταγραφή των καλλιεργητικών εργασιών και των φυτοπροστατευτικών επεμβάσεων

Στον πειραματικό οπωρώνα (Α) έγινε καταγραφή όλων των καλλιεργητικών εργασιών και των χημικών επεμβάσεων λεπτομερειακά για όλους τους εχθρούς που αντιμετωπίσαμε αυτά τα 2 έτη. Αυτή περιλάμβανε λεπτομερειακή καταγραφή όλων των ψεκασμών (σκεύασμα, δοσολογία, ημερομηνία εφαρμογής) για την αντιμετώπιση τόσο των μυκητολογικών ασθενειών όσο και την καταπολέμηση των ζιζανίων και άλλων ζωικών εχθρών (π.χ. πουλιά, ποντίκια). Στον οπωρώνα συμβατικής καταπολέμησης (μάρτυρας ή Β) έγινε καταγραφή μόνο των επεμβάσεων που πραγματοποιήθηκαν για την αντιμετώπιση των εντόμων και ακάρεων, καθώς και των ζιζανιοκτόνων.

Η εφαρμογή των ψεκασμών έγινε με τη χρησιμοποίηση ψεκαστικού μηχανήματος (Tifone) και πως ο όγκος του ψεκαστικού διαλύματος ήταν 1600-1750 lt για την έκταση των 12 περίπου στρεμμάτων του πειραματικού μας οπωρώνα ανεξάρτητα αν γίνονταν εφαρμογή για την καταπολέμηση κάποιας μυκητολογικής ή εντομολογικής προσβολής. Σε ορισμένες μόνο περιπτώσεις ο όγκος του ψεκαστικού διαλύματος ήταν μεγαλύτερος.

Πίνακας 1. Όρια ανεκτής πυκνότητας με βάση των οποίων έγιναν οι επεμβάσεις μας και μέθοδοι παρακολούθησης του πληθυσμού των διαφόρων εχθρών.

ΕΧΘΡΟΣ	ΒΛΑΣΤΙΚΑ ΣΤΑΔΙΑ	ΟΑΠ
		
Καρπόκαφα <i>Cydia pomonella</i>		5-7 Ενήλικα/παγίδα
Ρόδινη αφίδα <i>Dysaphis plantaginea</i>		1-3 αποικίες ανά 100 κορυφαίους οφθαλμούς
<i>Aphis pomi</i>		10-15 αποικίες ανά 100 κορυφαίους οφθαλμούς στην έναρξη της νεαρής βλάστησης και 8-10 αποικίες ανά 100 βλαστούς κατά την διάρκεια του υπόλοιπου έτους
Βαμβακάδα της μηλιάς <i>Eriosoma lanigerum</i>		10-12 αποικίες ανά 100 ετήσιους βλαστούς
Ψώρα του San Jose <i>Quadraspidiotus perniciosus</i>		παρουσία
Φυλλορύκτες <i>Phyllonorycter blancardella</i> και <i>Phyllonorycter corylifoliella</i>		1-3 νεοσχηματιζόμενες στοές ανά φύλλο
Φυλλοδέτης της μηλιάς <i>Adoxophyes orana</i>		5-6 προσβεβλημένοι βλαστοί ανά 100 τους πρώτους μήνες και 1-3 μετά τον μήνα Ιούνιο
Σέζια των γιγαρτοκάρπων <i>Synanthendon myopaeformis</i>		
Κόκκινος τετράνυχος <i>Panonychus ulmi</i>		5000 αυγά ανά 2 μέτρα βλαστού στα πλαίσια του χειμερινού ελέγχου, 300 άτομα ανά 100 φύλλα το υπόλοιπο διάστημα της βλαστικής περιόδου
	ΟΠΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ	
	ΦΕΡΟΜΟΝΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ	

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

4.1 Παρακολούθηση της πτήσης των αρσενικών της καρπόκαφας *Cydia pomonella* με φερομονικές παγίδες τα δυο έτη 2007, 2008 στον πειραματικό οπωρώνα (A) και σε έναν οπωρώνα συμβατικής καταπολέμησης (B)

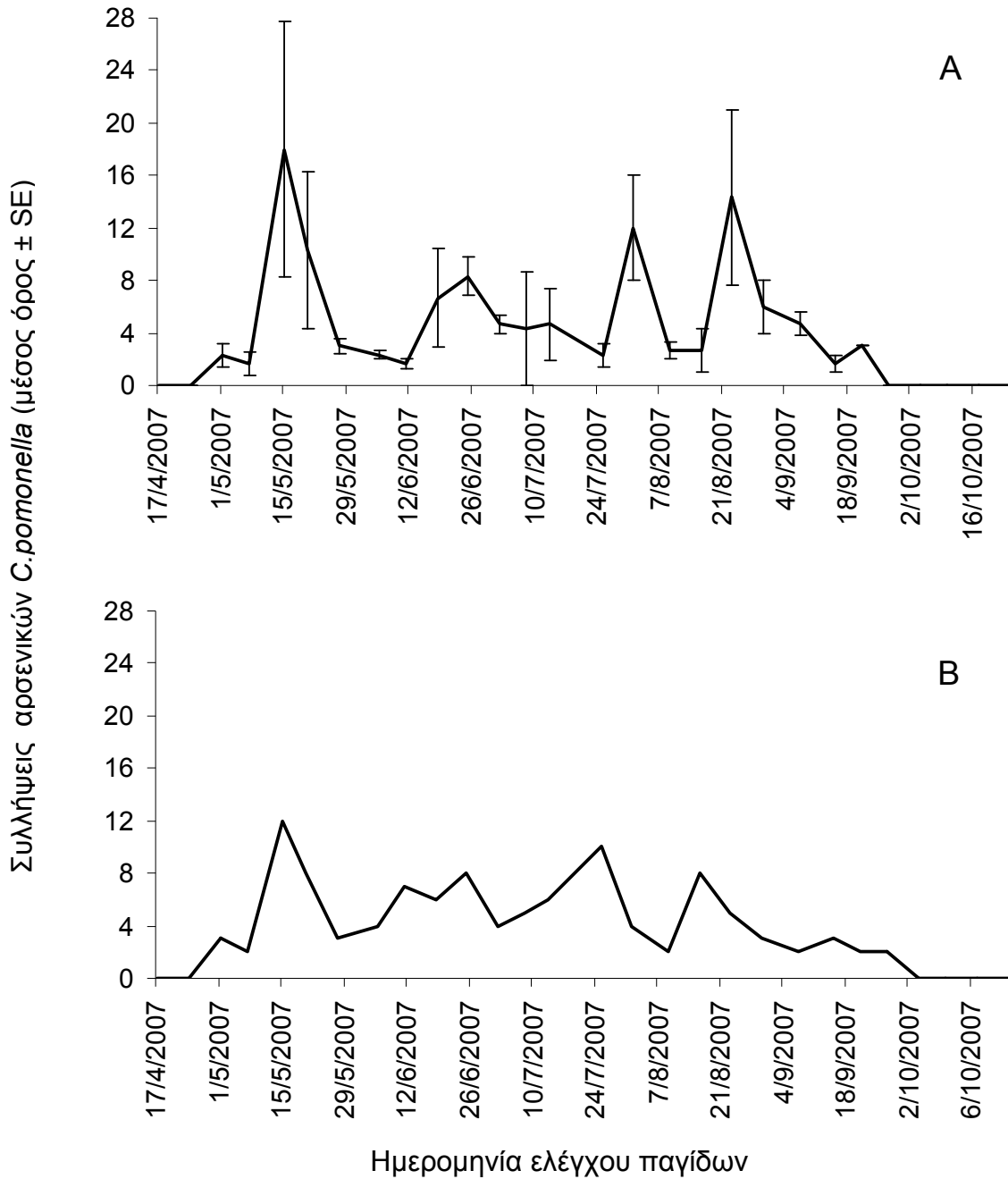
4.1.1 Παρακολούθηση της πτήσης κατά το 2007

Η πυκνότητα του πληθυσμού των ενηλίκων αρσενικών της καρπόκαφας καθώς και η εποχική εξέλιξη της, στο αγροτεμάχιο A και B δίνονται στα Διαγράμματα 1A και 1B. Παρόλο που τα στοιχεία των διαγραμμάτων αυτών είναι ενδεικτικά λόγω το ότι προέρχονται από μικρό αριθμό παγίδων (τρεις στον οπωρώνα A και μια στον B), εντούτοις επιτρέπουν την εξαγωγή γενικών συμπερασμάτων σχετικών με την τάση της πυκνότητας και της εποχικής εξέλιξης του πληθυσμού στην καλλιέργεια της μηλιάς στην περιοχή.

Η έναρξη των συλλήψεων παρατηρήθηκε το τρίτο δεκαήμερο του Απριλίου (24/4/07 για το αγροτεμάχιο A και στις 28/4/07 για το αγροτεμάχιο B). Οι συλλήψεις συνεχίστηκαν καθόλη την καλλιεργητική περίοδο έως και το τέλος Σεπτεμβρίου. Το τέλος της πτήσης του εντόμου στο αγροτεμάχιο A εντοπίζεται στις 18/9/07 και στις 24/9/07 για το αγροτεμάχιο B. Παρατηρήθηκαν τέσσερις έξαρσης της πτήσης του εντόμου με μέτριους έως υψηλούς πληθυσμούς. Η πτήση του εντόμου ξεκίνησε με σχετικά υψηλούς πληθυσμούς σε όλο τον μήνα Μάιο και παρουσίασε ένα πρώτο μέγιστο στις 15/5/07 με μέσο όρο 18 άτομα/παγίδα για το αγροτεμάχιο A και στις 15/5/07 με 12 άτομα/παγίδα για το αγροτεμάχιο B. Από τα μέσα έως και τα τέλη Ιουνίου εντοπίζεται το δεύτερο μέγιστο της πτήσης του εντόμου, στις 25/6/07 με 8 άτομα/παγίδα τόσο για το αγροτεμάχιο A όσο και για το B. Το τρίτο μέγιστο της πτήσης των ενηλίκων αρσενικών παρατηρήθηκε έναν μήνα ακριβώς μετά το δεύτερο μέγιστο για το αγροτεμάχιο B στις 25/7/07 με Μ.Ο 10 άτομα/παγίδα, ενώ για το αγροτεμάχιο A το τρίτο μέγιστο εντοπίζεται μία εβδομάδα περίπου αργότερα την 1/8/07 με Μ.Ο 12 άτομα/παγίδα. Τέλος στην περίοδο από το δεύτερο δεκαήμερο του Αυγούστου έως και το πρώτο

δεκαήμερο του Σεπτεμβρίου παρατηρήθηκε μια τέταρτη έξαρση συλλήψεων με σχετικά υψηλούς πληθυσμούς. Κατ' αυτήν την περίοδο το μέγιστο της πτήσης του εντόμου στο αγροτεμάχιο Β (συμβατικής καταπολέμησης) παρατηρήθηκε στις 16/8/07 με Μ.Ο 8 άτομα/παγίδα, ενώ εκείνου στο πειραματικό αγροτεμάχιο ολοκληρωμένης καταπολέμησης (Α) στις 28/8/07 με Μ.Ο 14 άτομα/παγίδα.

Από τα αποτελέσματα των συλλήψεων στις παγίδες, φαίνεται ότι ο πληθυσμός των ενηλίκων αρσενικών στον οπωρώνα Α ήταν υψηλός τους μήνες Μάιο και Αύγουστο, μέτριος τους μήνες Ιούνιο και Ιούλιο και χαμηλός τον Σεπτέμβριο.

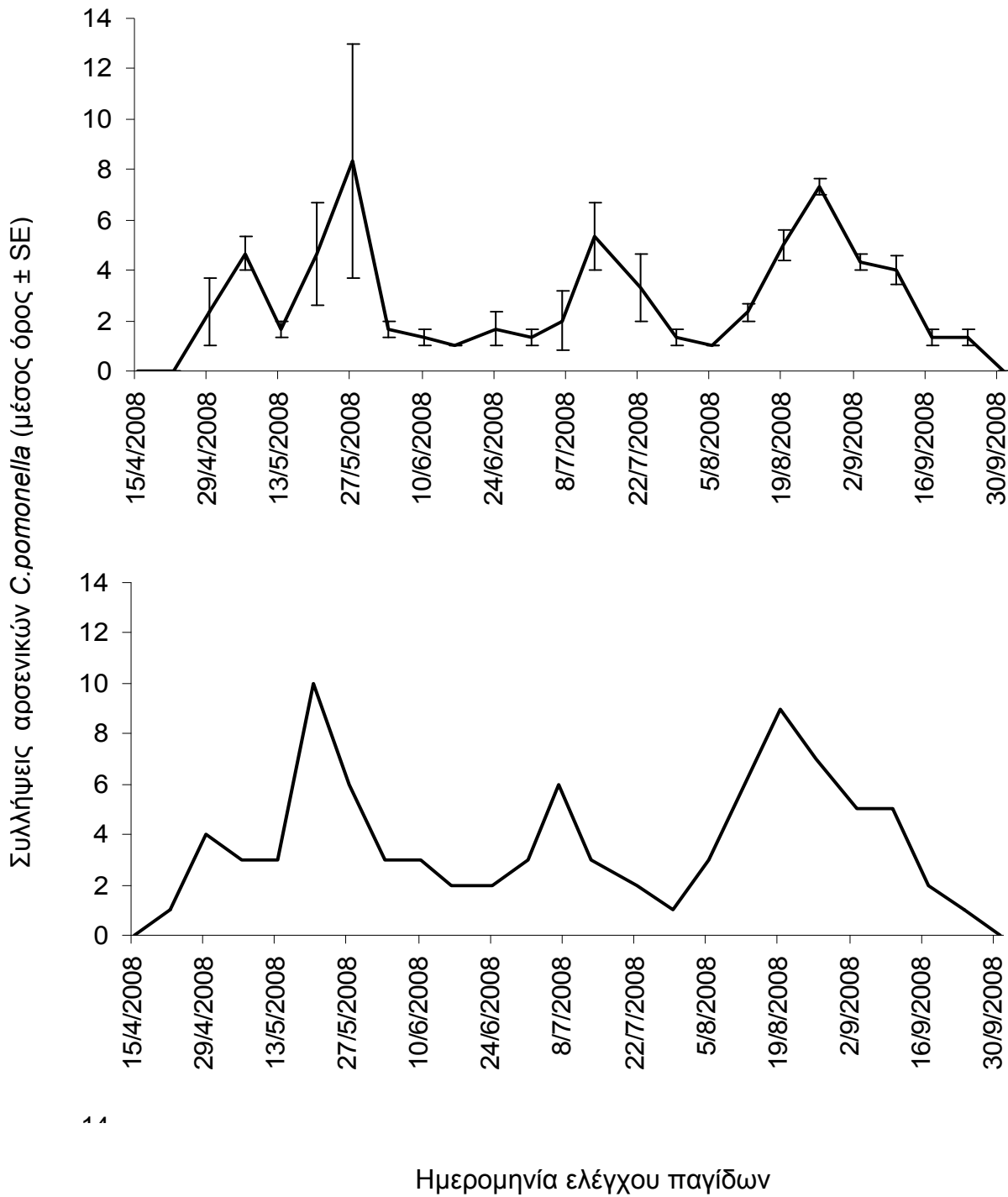


Διάγραμμα 1. Συλλήψεις αρσενικών *C. rotonella* (μέσος όρος \pm SE) σε φερομονικές παγίδες κατά το έτος 2007 στον οπωρώνα ολοκληρωμένης καταπολέμησης (A) και στον οπωρώνα συμβατικής καταπολέμησης. (B)

4.1.2 Παρακολούθηση της πτήσης κατά το 2008

Η πυκνότητα του πληθυσμού των ενηλίκων της καρπόκαψας των μήλων καθώς και η εποχική εξέλιξη της, στο αγροτεμάχιο Α και Β δίνονται στα διαγράμματα 2Α και 2Β. Η έναρξη των συλλήψεων στις παγίδες παρατηρήθηκε το τρίτο δεκαήμερο του Απριλίου (στις 29/4/08 για το αγροτεμάχιο ολοκληρωμένης καταπολέμησης και στις 22/4/08 για το αγροτεμάχιο συμβατικής καταπολέμησης). Οι συλλήψεις συνεχίστηκαν έως και τον μήνα Σεπτέμβριο. Στα διαγράμματα διακρίνονται τρεις εξάρσεις της πτήσης του εντόμου και για τα δύο αγροτεμάχια. Η πτήση του εντόμου ξεκίνησε με μέτριους πληθυσμούς σε όλο τον μήνα Μάιο και παρουσίασε ένα πρώτο μέγιστο στις 27/5/07 με μέσο όρο 8 άτομα/παγίδα για το αγροτεμάχιο Α και στις 20/5/07 με 10 άτομα/παγίδα για το αγροτεμάχιο Β. Ακολουθεί μια περίοδος μικρού αριθμού συλλήψεων στις παγίδες, έως το δεύτερο δεκαήμερο του Ιουλίου που έχουμε και την εμφάνιση του δεύτερου μεγίστου, στις 13/7/08 με μέσο όρο 5 άτομα/παγίδα για το αγροτεμάχιο ολοκληρωμένης καταπολέμησης (Α) και στις 7/7/08 με 6 άτομα/παγίδα για το αγροτεμάχιο συμβατικής καταπολέμησης (Β). Τέλος κατά την διάρκεια του δευτέρου και τρίτου δεκαήμερου του Αυγούστου παρατηρείται η τρίτη και τελευταία έξαρση της πτήσης του εντόμου, η οποία κορυφώνεται στις 26/8/08 με μέσο όρο 7 άτομα/παγίδα για το αγροτεμάχιο Α και στις 19/8/08 με 9 άτομα/παγίδα για το αγροτεμάχιο Β. Αυτό το τρίτο και τελευταίο κύμα συλλήψεων συνεχίζεται έως το πρώτο δεκαήμερο του Σεπτεμβρίου, ενώ στη συνέχεια ο αριθμός των συλλήψεων στις παγίδες είναι μικρός. Από τα αποτελέσματα των συλλήψεων στις παγίδες, φαίνεται ότι ο πληθυσμός των ενηλίκων αρσενικών στον οπωρώνα Α ήταν υψηλός τους μήνες Μάιο, Ιούλιο, Αύγουστο και Σεπτέμβριο, ενώ κυμάνθηκε σε χαμηλά επίπεδα μόνο τους μήνες Απρίλιο και Ιούνιο.

Από τα στοιχεία αυτά φαίνεται ότι καρπόκαψα των μήλων αναπτύσσει σχετικά υψηλούς πληθυσμούς στην εν λόγω περιοχή και πως για την επιτυχή καταπολέμησή της απαιτείται ο συνδυασμός και η σωστή εφαρμογή όλων των κατάλληλων μέτρων. Όλες οι επεμβάσεις που πραγματοποιήθηκαν και στα δύο αγροτεμάχια για τις δύο καλλιεργητικές περιόδους αναφέρονται πιο κάτω σε ξεχωριστή ενότητα αυτού του κεφαλαίου.



Διάγραμμα 2. Συλλήψεις αρσενικών *C.romonella* (μέσος όρος ± SE) σε φερομονικές παγίδες κατά το έτος 2008 στον οπωρώνα ολοκληρωμένης καταπολέμησης (A) και στον οπωρώνα συμβατικής καταπολέμησης (B)

4.2 Παρακολούθηση της πτήσης των αρσενικών του *Synanthedon myopiformis* με φερομονικές παγίδες τα έτη 2007 και 2008

4.2.1 Παρακολούθηση της πτήσης κατά το 2007

Η πορεία της πτήσης του *Synanthedon myopaeformis* για το έτος 2007 φαίνεται στο Διάγραμμα 3Α. Οι πρώτες συλλήψεις στις φερομονικές παγίδες πραγματοποιήθηκαν το πρώτο δεκαήμερο του Μαΐου στις 1/5/07 και διήρκησαν μέχρι το πρώτο δεκαήμερο του Αυγούστου στις 16/8/07 που παρατηρήθηκαν οι τελευταίες συλλήψεις του εντόμου. Ο αριθμός των συλληφθέντων ατόμων στις παγίδες αρχικά ήταν μικρός (πρώτο δεκαήμερο του Μαΐου), σταδιακά άρχισε να αυξάνεται μέχρι τις αρχές του Ιουνίου, οπότε έχουμε το μέγιστο με την μορφή διπλής κορυφής στις 20/5/07 με μέσο όρο 9 άτομα/παγίδα και στις 5/6/07 με μέσο όρο 11 άτομα/παγίδα και Στη συνέχεια ο αριθμός των συλληφθέντων ατόμων στις παγίδες άρχισε να μειώνεται, μέχρι τα μέσα του Αυγούστου οπότε παρατηρείται και η τελευταία σύλληψη στις παγίδες

Από τα αποτελέσματα των συλλήψεων στις παγίδες φαίνεται ότι η πτήση των ενηλίκων του εντόμου είναι ιδιαίτερα έντονη το διάστημα μεταξύ του δευτέρου δεκαημέρου του Μαΐου και του δευτέρου δεκαημέρου του Ιουνίου. Συνεπώς κρίνεται σκόπιμο οι οποιεσδήποτε τεχνικές και μέθοδοι καταπολέμησης εναντίον των ενηλίκων να εφαρμόζονται μέσα σε αυτό το χρονικό διάστημα.

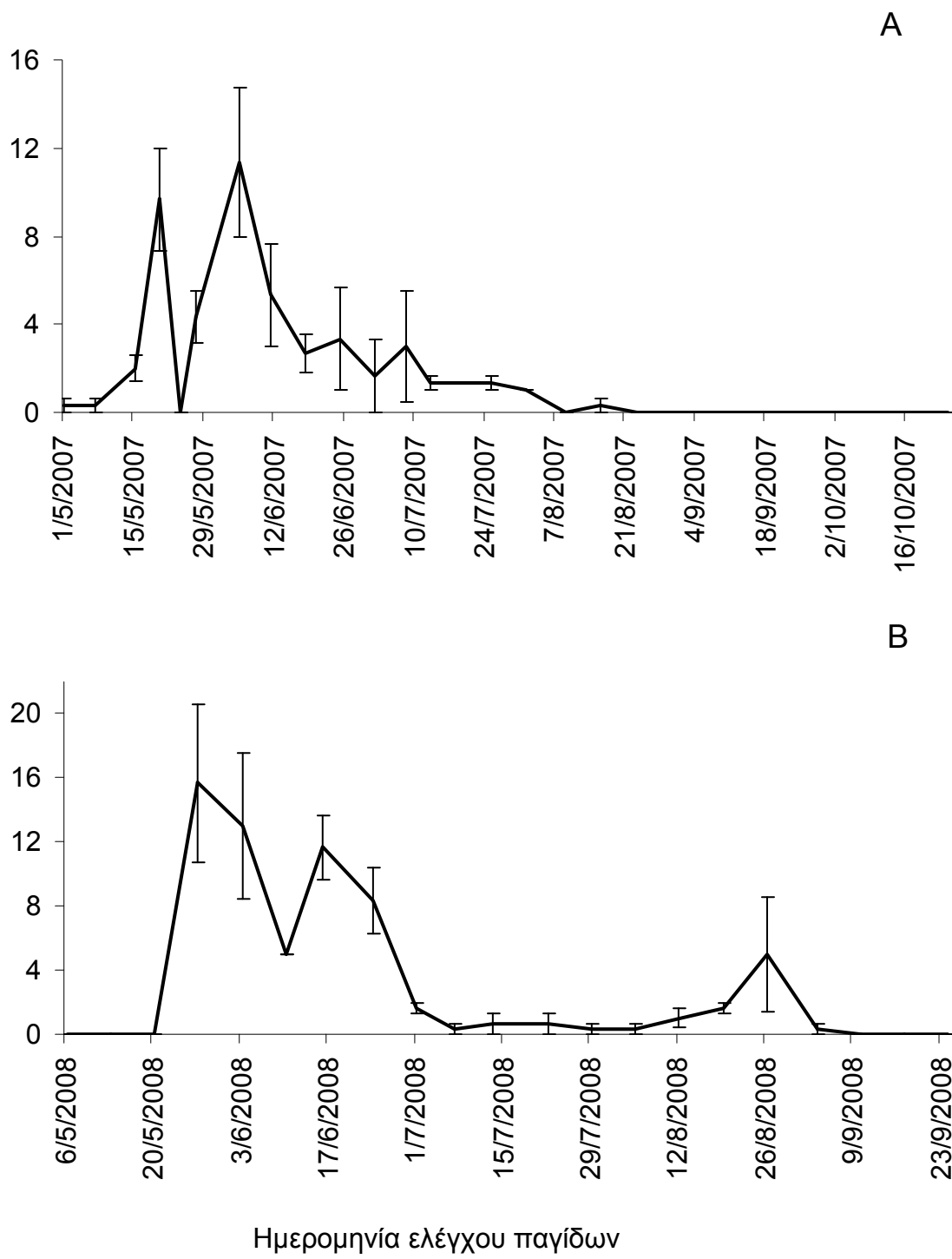
4.2.2 Παρακολούθηση της πτήσης κατά το 2008

Η πορεία της πτήσης των αρσενικών του *Synanthedon myopaeformis* για τα καλλιεργητικό έτος 2008 φαίνεται στο Διάγραμμα 3Β. Η έναρξη των συλλήψεων στις παγίδες άρχισε το τρίτο δεκαήμερο του Μαΐου, στις 20/5/08, και διήρκησε μέχρι τις αρχές Σεπτεμβρίου οπότε είχαμε και την τελευταία σύλληψη σε παγίδα στις 3/9/08. Η πτήση του εντόμου ξεκίνησε με υψηλούς πληθυσμούς τον μήνα Μάιο οπότε έχουμε και την εμφάνιση του πρώτου μεγίστου με την μορφή διπλής κορυφής στις 27/5/08 με μέσο όρο 15 άτομα/παγίδα και στις 16/6/08 με 11 άτομα/παγίδα. Ακολουθεί μια περίοδος

μηδενικών συλλήψεων της πτήσης του εντόμου τους μήνες Ιούλιο και Αύγουστο, η οποία διακόπτεται από μια επανεμφάνιση του εντόμου στα τέλη Αυγούστου όπως καταγράφεται από τις συλλήψεις στις παγίδες στις 26/8/08 με Μ.Ο. 5 άτομα/παγίδα. Έκτοτε οι συλλήψεις στις παγίδες μειώνονται απότομα και παραμένουν σε μηδενικά επίπεδα καθόλη την υπόλοιπη διάρκεια του έτους.

Από τα αποτελέσματα των συλλήψεων στις παγίδες φαίνεται ότι η κύρια δραστηριότητα πτήσεως των εντόμων εντοπίζεται μεταξύ μέσων Μαΐου και μέσων Ιουνίου.

Συλλήψεις αρσενικών *Synanthedon myopiformis* (μέσος όρος \pm SE)



Διάγραμμα 3. Συλλήψεις αρσενικών *Synanthedon myopiformis* (μέσος όρος \pm SE) σε φερομονικές παγίδες κατά το έτος 2007 (A) και το έτος 2008 (B)

4.3 Παρακολούθηση της πτήσης των αρσενικών του *Phyllonorycter blancardella* με φερομονικές παγίδες τα έτη 2007 και 2008

4.3.1 Παρακολούθηση της πτήσης κατά το 2007

Η πορεία της πτήσης του *Phyllonorycter blancardella* στον πειραματικό οπωρώνα κατά το έτος 2007 δίνεται στο Διάγραμμα 4Α. Η έναρξη των συλλήψεων παρατηρήθηκε τις πρώτες μέρες του Απριλίου (9/04/07) και η πτήση συνεχίστηκε σε όλη την καλλιεργητική περίοδο, έως το τέλος Οκτωβρίου (24/10/07). Το τέλος της πτήσης του εντόμου δεν καθορίστηκε σαφώς, δεδομένου ότι μετά τις 24/10/07 δεν έγιναν άλλες μετρήσεις. Πρέπει να σημειωθεί ότι σε αυτήν την ημερομηνία ο αριθμός των συλλήψεων ήταν μικρός (με Μ.Ο 19.7 άτομα/παγίδα). Η πτήση του εντόμου ξεκίνησε με υψηλούς πληθυσμούς στις αρχές Απριλίου και παρουσίασε ένα πρώτο μέγιστο στις 9/04/07 με Μ.Ο. 87 άτομα/παγίδα. Στη συνέχεια ακολούθησε μια καθοδική πορεία του αριθμού των συλλήψεων η οποία συνεχίστηκε το τρίτο δεκαήμερο του Απριλίου και όλο τον μήνα Μάιο. Στις αρχές Ιουνίου παρατηρήθηκε ένα δεύτερο μέγιστο με την μορφή διπλής κορυφής στις 5/06/07, με μέσο όρο 61 άτομα/παγίδα και στις 18/06/07 με Μ.Ο. 40 άτομα/παγίδα. Το τρίτο δεκαήμερο του Ιουλίου παρατηρήθηκε ένα τρίτο μέγιστο στις 25/07/07, με Μ.Ο. 61 άτομα/παγίδα. Κατόπιν ο αριθμός των συλλήψεων κυμάνθηκε σε χαμηλά επίπεδα σχεδόν όλο τον Αύγουστο και μόνο προς τα τέλη του άρχισε να αυξάνεται, έως και τις αρχές Σεπτεμβρίου οπότε παρατηρήθηκε η τέταρτη και αριθμητικά μεγαλύτερη εμφάνιση υψηλών πληθυσμών, με το μέγιστο των συλλήψεων να σημειώνεται στις 7/09/07 (Μ.Ο. 125 άτομα/παγίδα). Τέλος στην περίοδο από τα τέλη Σεπτεμβρίου έως και το πρώτο δεκαήμερο του Οκτωβρίου παρατηρήθηκε μια πέμπτη έξαρση των συλλήψεων με σχετικά υψηλούς πληθυσμούς στις 4/10/07 (Μ.Ο. 117 άτομα/παγίδα).

Από τα αποτελέσματα των συλλήψεων στις παγίδες φαίνεται ότι ο πληθυσμός των ενηλίκων αρσενικών του *Phyllonorycter blancardella* ήταν μέτριος τον μήνα Απρίλιο, χαμηλός τον Μάιο, ελαφρώς υψηλότερος στις

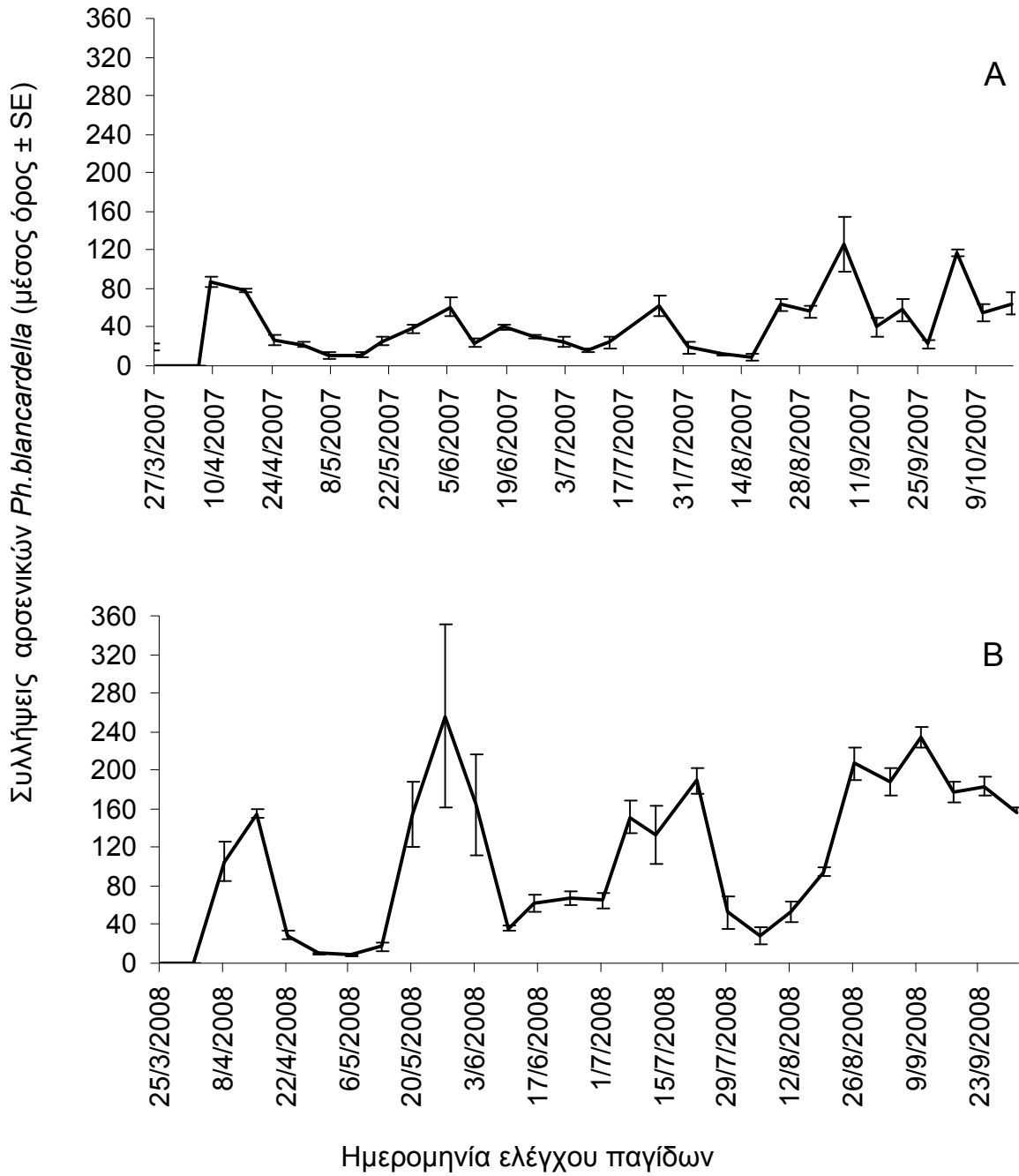
αρχές Ιουνίου και τα τέλη Ιουλίου και σημαντικά υψηλότερος στις αρχές Σεπτεμβρίου και τις αρχές Οκτωβρίου.

4.3.2 Παρακολούθηση της πτήσης κατά το 2008

Η πορεία της πτήσης του *Phyllonorycter blancardella* κατά το 2008 δίνεται στο Διάγραμμα 4B. Η έναρξη των συλλήψεων πραγματοποιήθηκε τις πρώτες ημέρες του Απριλίου (8/04/08) και συνεχίστηκε σε όλη την καλλιεργητική περίοδο έως το πρώτο δεκαήμερο του Οκτωβρίου (1/10 08). Το τέλος της πτήσης του εντόμου δεν καθορίστηκε σαφώς, δεδομένου ότι στις 1/10/08 έγινε η τελευταία μέτρηση. Πρέπει να σημειωθεί ότι εκείνη την χρονική περίοδο η παρουσία του εντόμου ήταν έντονη αλλά δεν ήταν σε θέση να προξενήσει προβλήματα στην καλλιέργεια, μιας και η περίοδος της συγκομιδής είχε τελειώσει προ πολλού. Η πτήση του εντόμου ξεκίνησε με υψηλούς πληθυσμούς στις αρχές Απριλίου και παρουσίασε ένα πρώτο μέγιστο στις 15/4/08 με Μ.Ο. 155 άτομα/παγίδα. Έπειτα από τα μέσα Απριλίου έως τα μέσα Μαΐου, η πτήση των ενηλίκων βρισκόταν σε ύφεση. Από τα τέλη Μαΐου οι συλλήψεις στις φερομονικές παγίδες αυξάνουν και στις 27/5/08 παρατηρούμε το δεύτερο μέγιστο της πτήσεως με μέσο όρο 256 άτομα/παγίδα. Κατόπιν ο αριθμός των συλλήψεων κυμάνθηκε σε χαμηλά επίπεδα όλο τον Ιούλιο, μέχρι την εμφάνιση του τρίτου μεγίστου με την μορφή διπλής κορυφής στις 7/07/08, με μέσο όρο 151 άτομα/παγίδα και στις 22/07/08, με Μ.Ο. 189 άτομα/παγίδα. Κατόπιν ο αριθμός των συλλήψεων κυμάνθηκε σε χαμηλά επίπεδα σχεδόν όλο τον Αύγουστο και μόνο προς τα τέλη του άρχισε να αυξάνεται, έως και τις αρχές Σεπτεμβρίου οπότε παρατηρήθηκε το τέταρτο μέγιστο της πτήσεως των ενηλίκων στις 10/9/08, με μέσο όρο 233 άτομα/παγίδα.

Από τα αποτελέσματα των συλλήψεων στις παγίδες φαίνεται ότι ο πληθυσμός των ενηλίκων αρσενικών του *Phyllonorycter blancardella*, ήταν μέτριος στις αρχές της εμφάνισης του εντόμου (Απρίλιο), πολύ υψηλός κατά τον μήνα Μάιο, όπου και παρατηρήθηκε η υψηλότερη τιμή του. Ακολούθησε μια μείωση του τον μήνα Ιούνιο και Αύγουστο και στη συνέχεια διατηρήθηκε σε υψηλά επίπεδα του μήνες Ιούλιο, Σεπτέμβριο και Οκτώβριο.

Κρίνεται σκόπιμο να αναφερθεί ότι παρά το γεγονός ότι η πυκνότητα ενηλίκων του πληθυσμού κατά την διάρκεια των δύο καλλιεργητικών περιόδων κυμάνθηκε σε υψηλά επίπεδα, εντούτοις δεν χρειάστηκε να επέμβουμε για την καταπολέμηση του συγκεκριμένου εντόμου, δεδομένου κάτι τέτοιο δεν κρίθηκε αναγκαίο από τα στοιχεία των οπτικών ελέγχων που πραγματοποιήθηκαν.



Διάγραμμα 4. Συλλήψεις αρσενικών *Phyllonorycter blancardella* (μέσος όρος \pm SE) σε φερομονικές παγίδες κατά το έτος 2007 (A) και το έτος 2008 (B)

4.4 Παρακολούθηση της πτήσης των αρσενικών του *Phyllonorycter corylifoliella* κατά τα έτη 2007 και 2008

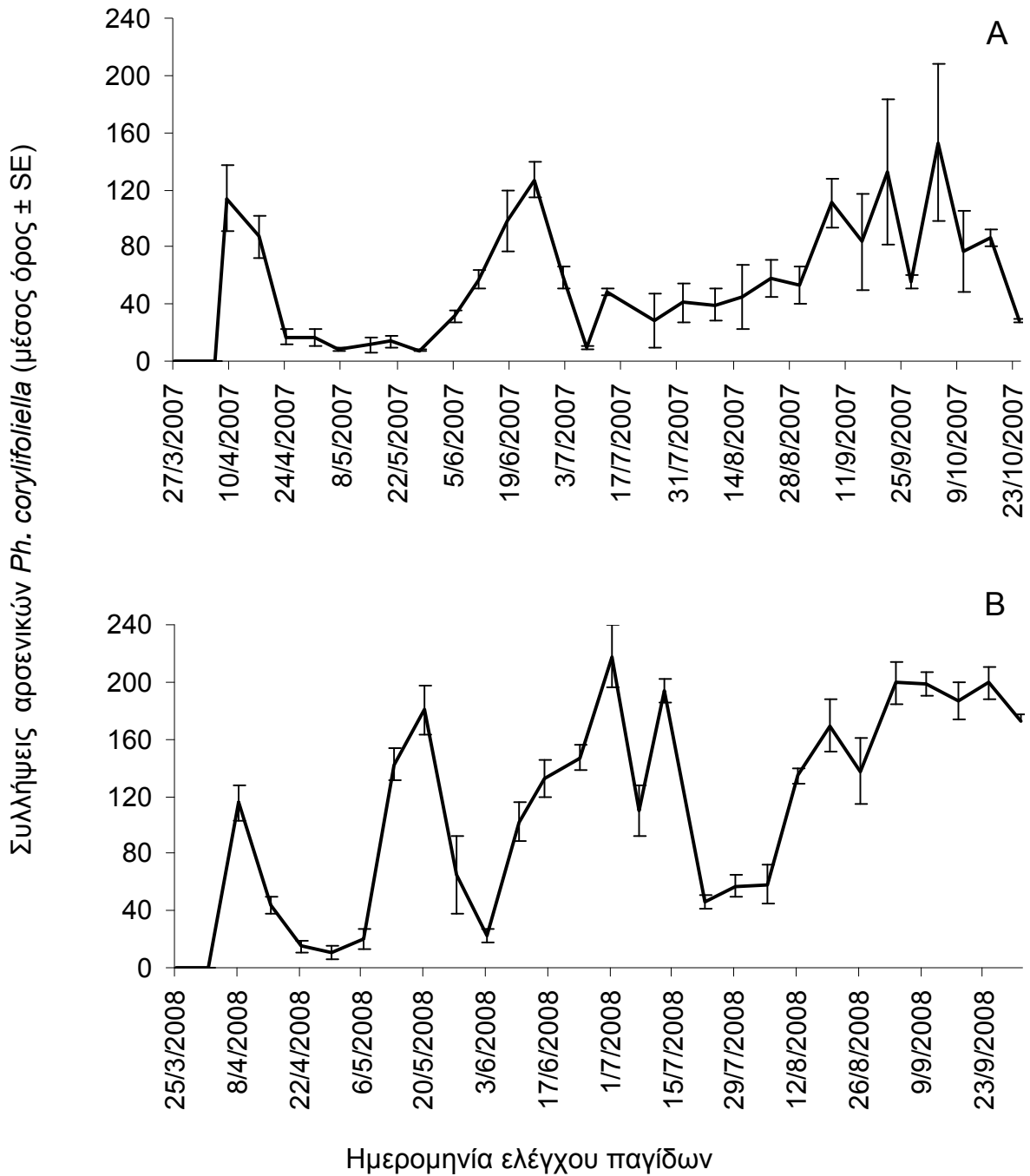
4.4.1 Παρακολούθηση της πτήσης κατά το 2007

Η πορεία της πτήσης του εντόμου *Phyllonorycter corylifoliella* κατά το έτος 2007 δίνεται στο Διάγραμμα 5Α. Η έναρξη των συλλήψεων παρατηρήθηκε τις πρώτες ημέρες του Απριλίου (9/4/07) και η πτήση συνεχίστηκε σε όλη την καλλιεργητική περίοδο έως το τέλος Οκτωβρίου (24/10/07). Το τέλος της πτήσης του εντόμου δεν προσδιορίστηκε ακριβώς, δεδομένου ότι μετά τις 24/10/07, οι μετρήσεις σταματήσανε. Πρέπει να σημειωθεί πως σε αυτήν την ημερομηνία ο αριθμός των συλληφθέντων ατόμων στις παγίδες ήταν μικρός (Μ.Ο.28 άτομα/παγίδα). Η πτήση του εντόμου άρχισε με υψηλούς πληθυσμούς το πρώτο δεκαήμερο του Απριλίου οπότε παρατηρήθηκε και το πρώτο μέγιστο στις 9/4/07, με μέσο όρο 114 άτομα/παγίδα. Έπειτα ακολούθησε μια πτωτική πορεία του αριθμού των συλληφθέντων ατόμων στις φερομονικές παγίδες η οποία διήρκεσε από τις 24/4/07 έως τις 11/6/07, (Μ.Ο. < 55 άτομα/παγίδα.). Στα μέσα Ιουνίου παρατηρείται το δεύτερο μέγιστο της πτήσης στις 25/6/07, με Μ.Ο. 127 άτομα/παγίδα. Από τις αρχές Ιουλίου μέχρι τα τέλη Αυγούστου ο πληθυσμός του εντόμου κυμάνθηκε σε χαμηλά επίπεδα (Μ.Ο < 58 άτομα/παγίδα). Από τις αρχές Σεπτεμβρίου έχουμε μια αύξηση των συλληφθέντων ατόμων στις παγίδες. Στις 21/9/07 παρατηρείται το τρίτο μέγιστο της πτήσης των εντόμων με την μορφή διπλής κορυφής, στις 7/9/07 με μέσο όρο 111 άτομα/παγίδα και στις 21/9/07 με Μ.Ο 132 άτομα/παγίδα. Στη συνέχεια ακολούθησε μια καθοδική πορεία των συλλήψεων.

4.4.2 Παρακολούθηση της πτήσης κατά το 2008

Η πορεία της πτήσης του εντόμου *Phyllonorycter corylifoliella* κατά το έτος 2008 δίνεται στο Διάγραμμα 5B. Η έναρξη των συλλήψεων παρατηρήθηκε τις πρώτες ημέρες του Απριλίου (1/4/08) και η πτήση συνεχίστηκε έως τις αρχές Οκτωβρίου. Το πρώτο μέγιστο της πτήσης του εντόμου παρατηρήθηκε στις 8/4/08 με μέσο όρο 115 άτομα/παγίδα. Στη συνέχεια ο πληθυσμός διατηρήθηκε σε χαμηλά επίπεδα έως τις 20/5/08 που παρατηρήθηκε το δεύτερο μέγιστο με μέσο όρο 180 άτομα/παγίδα. Ακολούθησε μια περίοδος μειωμένων συλλήψεων στις φερομονικές παγίδες. Κατόπιν ο πληθυσμός του εντόμου άρχισε να αυξάνεται και διατηρήθηκε σε υψηλά επίπεδα έως και τα μέσα Ιουλίου. οπότε παρατηρήθηκε η τρίτη και αριθμητικά μεγαλύτερη εμφάνιση υψηλών πληθυσμών με την μορφή διπλής κορυφής στις 1/7/09, με μέσο όρο 218 άτομα/παγίδα και στις 13/7/08 με Μ.Ο 194 άτομα/παγίδα. Η πορεία της πτήσης του εντόμου το δεύτερο και τρίτο δεκαήμερο του Ιουλίου μέχρι τις αρχές Αυγούστου κυμάνθηκε σε χαμηλά επίπεδα. Από τις 12/8/08 παρατηρήθηκε μια αύξηση των συλληφθέντων ατόμων στις φερομονικές παγίδες και στις 3/9/08 παρατηρήθηκε το τέταρτο μέγιστο της πτήσεως με Μ.Ο 199 άτομα/παγίδα. Πρέπει να σημειωθεί πως η τελευταία αυτή εμφάνιση ενηλίκων διατηρήθηκε σε υψηλούς πληθυσμούς για μεγάλο χρονικό διάστημα (από τις 12/8/08 έως τις 1/10/08 με Μ.Ο >150 άτομα/παγίδα).

Κρίνεται σκόπιμο να αναφερθεί ότι παρά το γεγονός ότι η πυκνότητα ενηλίκων του πληθυσμού κατά την διάρκεια των δύο καλλιεργητικών περιόδων κυμάνθηκε σε υψηλά επίπεδα, εντούτοις δεν χρειάστηκε να επέμβουμε για την καταπολέμηση του συγκεκριμένου εντόμου, δεδομένου κάτι τέτοιο δεν κρίθηκε αναγκαίο από τα στοιχεία των οπτικών ελέγχων που πραγματοποιήθηκαν.



Διάγραμμα 5. Συλλήψεις αρσενικών *Phyllonorycter coryllifoliella* (μέσος όρος ± SE) σε φερομονικές παγίδες κατά το έτος 2007 (Α) και το έτος 2008 (Β)

4.5 Παρακολούθηση της πτήσης των αρσενικών του *Adoxophyes orana* με φερομονικές κατά τα έτη 2007 και 2008

4.5.1 Παρακολούθηση της πτήσης κατά το 2007

Η πορεία και η πυκνότητα του πληθυσμού των ενηλίκων αρσενικών του *Adoxophyes orana*, κατά την καλλιεργητική περίοδο του 2007 φαίνεται στο Διάγραμμα 6Α. Η έναρξη των συλλήψεων παρατηρήθηκε το δεύτερο δεκαήμερο του Μαΐου (15/5/07) και η πτήση συνεχίστηκε έως και το τρίτο δεκαήμερο του Ιουλίου (25/7/07. Ένα πρώτο μέγιστο της πορείας πτήσης των αρσενικών παρατηρήθηκε το τρίτο δεκαήμερο του Μαΐου και συγκεκριμένα στις 27/5/07 με Μ.Ο 3 άτομα/παγίδα. Στη συνέχεια η πορεία πτήσης διακόπηκε για ένα διάστημα περίπου δύο εβδομάδων από τις 11/6 έως τις 25/6. Η δεύτερη εμφάνιση ενηλίκων αρσενικών του *Adoxophyes orana* παρατηρήθηκε στις αρχές Ιουλίου με μέγιστο στις 8/7/07. Στη συνέχεια ο πληθυσμός άρχισε να μειώνεται μέχρι τις 25/7/07, που είχαμε και την τελευταία σύλληψη ατόμου του *Adoxophyes orana* στις φερομονικές παγίδες για το 2007.

Γενικά όπως φαίνεται και από τα αποτελέσματα των συλλήψεων που απεικονίζονται στο Διάγραμμα 6Α, η πυκνότητα πληθυσμού του εντόμου ήταν πολύ χαμηλή και δεν ξεπέρασε τα προκαθορισμένα ΟΑΠ (Bagiollini et al., 1971, Anonymus, 1994,) καθόλη την διάρκεια του 2007. Συνεπώς μπορούμε να πούμε ότι το *Adoxophyes orana* δεν αποτέλεσε απειλή για την καλλιέργεια μας και για τον λόγο αυτό δεν πραγματοποιήθηκε καμία επέμβαση για την καταπολέμηση του.

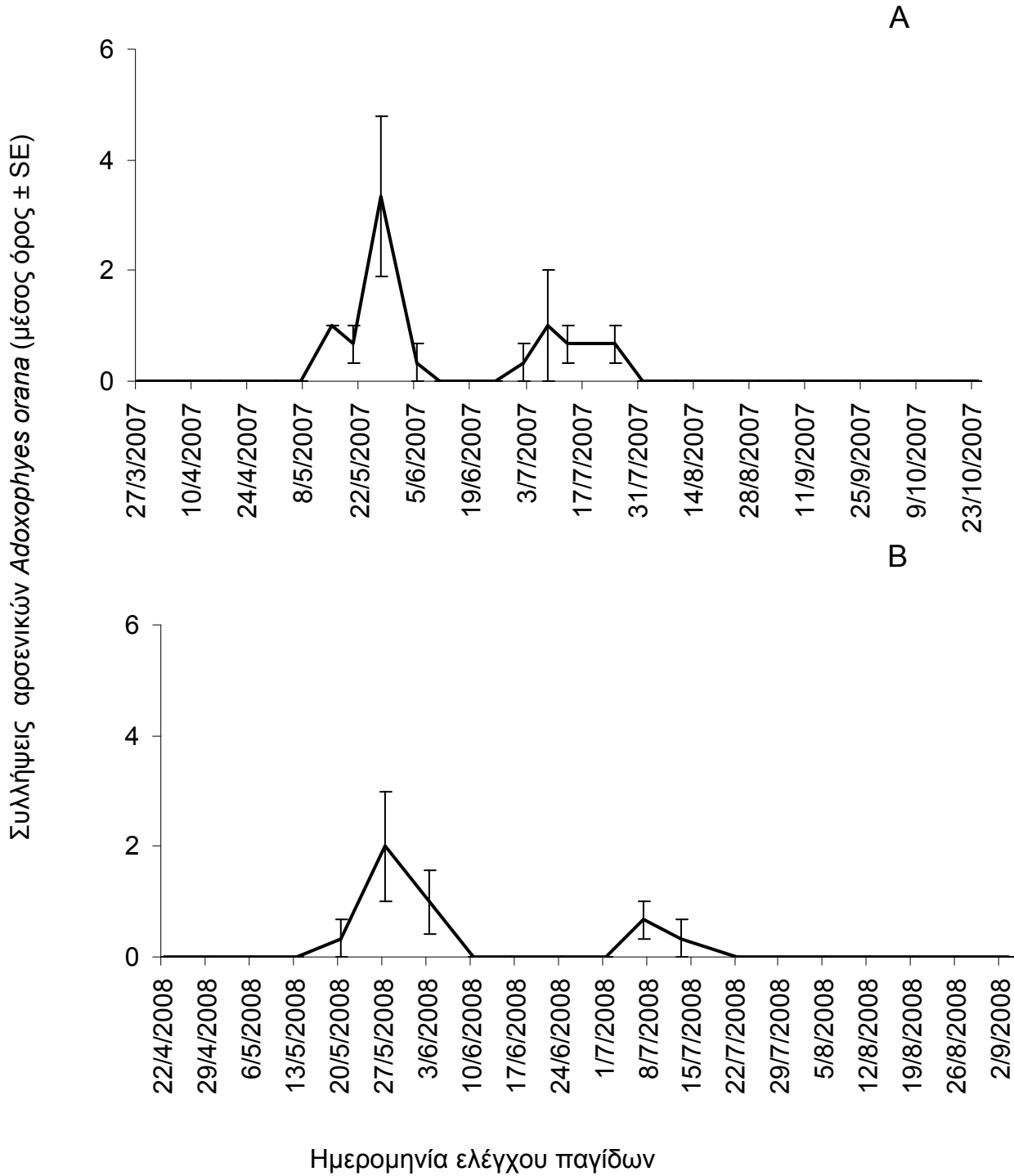
4.5.2 Παρακολούθηση της πτήσης κατά το 2008

Η πορεία των συλλήψεων των ενηλίκων αρσενικών του *Adoxophyes orana* για το καλλιεργητικό έτος 2008 φαίνεται στο Διάγραμμα 6Β.

Η έναρξη των συλλήψεων άρχισε το δεύτερο δεκαήμερο του Μαΐου (20/5/08) και η πτήση διήρκεσε έως αρχές του δεύτερου δεκαημέρου του Ιουλίου. Η πρώτη και αριθμητικά μεγαλύτερη εμφάνιση υψηλών πληθυσμών

εντοπίζεται στα τέλη Μαΐου, με το μέγιστο αριθμό συλλήψεων να παρατηρείται στις 27/5/08 με μέσο όρο 2 άτομα/παγίδα. Ακολουθεί μια περίοδος μηδενικών συλλήψεων στις από τις 10/6/08 έως τις 1/7/08. Στη συνέχεια έχουμε ένα δεύτερο μέγιστο αριθμό συλλήψεων στις 7/7/08, με πολύ μικρό αριθμό όμως συλληφθέντων ατόμων ($M.O < 1$ άτομα/ παγίδα).

Από τα αποτελέσματα των συλλήψεων στις παγίδες, φαίνεται ότι ο πληθυσμός του *A. orana* ήταν πολύ χαμηλός ($< O.A.P.$) όλο το 2008 και δεν κρίθηκε απαραίτητη η αντιμετώπιση του με χημικές επεμβάσεις. Παρόλο που τα στοιχεία μας είναι ενδεικτικά, καθώς προέρχονται από μικρό αριθμό παγίδων (3 παγίδες) δύο καλλιεργητικών περιόδων, εντούτοις επιτρέπουν την εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με την πυκνότητα και την εποχική εξέλιξη του πληθυσμού στην καλλιέργεια της μηλιάς στην περιοχή.



Διάγραμμα 6. Συλλήψεις αρσενικών *Adoxophyes orana* (μέσος όρος ± SE) σε φερομονικές παγίδες κατά το έτος 2007 (A) και το έτος 2008 (B)

4.6 Εποχική διακύμανση των πληθυσμών αφίδων (*Aphis pomi*, *Dysaphis plantaginea*, *Eriosoma lanigerum*) κατά τα έτη 2007, 2008

4.6.1 Έτος 2007

Η εποχική διακύμανση των πληθυσμών των αφίδων *Aphis pomi*, *Dysaphis plantaginea* και *Eriosoma lanigerum* για το 2007 όπως κατεγράφη με συστηματικούς οπτικούς ελέγχους δίνεται στο Διαγράμμα 7Α.

Το 2007 το *Aphis pomi* παρατηρήθηκε για πρώτη φορά στις 15 Απριλίου και η παρουσία του συνεχίστηκε έως τα τέλη Ιουλίου οπότε παρατηρήθηκε για τελευταία φορά η εμφάνιση του στον αγρό. Ο πληθυσμός του παρουσίασε το μέγιστο στα τέλη Μαΐου στις 27/5/07 με Μ.Ο. 4 αποικίες/100 βλαστούς και άρχισε να μειώνεται απότομα από τις αρχές Ιουνίου.

Το ίδιο καλλιεργητικό έτος το *Dysaphis plantaginea* παρατηρήθηκε για πρώτη φορά στις 13 Μαΐου και η δραστηριότητα του συνεχίστηκε έως τις αρχές Ιουνίου. Στις 3/6/07 έγινε η τελευταία καταγραφή του εντόμου στα πλαίσια του οπτικού ελέγχου. Ο πληθυσμός του παρουσίασε το μέγιστο στις 27/5/07 με Μ.Ο. 1.6 αποικίες/100 βλαστούς. Πρέπει να σημειωθεί ότι την συγκεκριμένη χρονική περίοδο (στις 27/5/07) η προσβολή από το *Dysaphis plantaginea* υπερέβαινε το όριο οικονομικής ζημίας (βλέπε κεφάλαιο 3.8) και για το λόγο αυτό έγινε επέμβαση με το εντομοκτόνο imidacloprid. Στα πλαίσια αυτής της επέμβασης καταπολεμήθηκε και το είδος *Aphis pomi*.

Ένας μικρός πληθυσμός του *Eriosoma lanigerum* παρατηρήθηκε όλο τον μήνα Μάιο και για ένα μικρό χρονικό διάστημα το πρώτο δεκαήμερο του Αυγούστου. Παρουσίασε δυο μέγιστα, το πρώτο στις 20/5/07 με Μ.Ο 0.8 αποικίες/100 βλαστούς και στις 12/8/07 με Μ.Ο 0.6 αποικίες/100 βλαστούς, χωρίς όμως να αποτελεί ιδιαίτερο κίνδυνο δεδομένου ότι ο πληθυσμός του ήταν πολύ μικρός. Για τον λόγο αυτό δεν έγινε καμία επέμβαση για την αντιμετώπιση του.

4.6.2 Έτος 2008

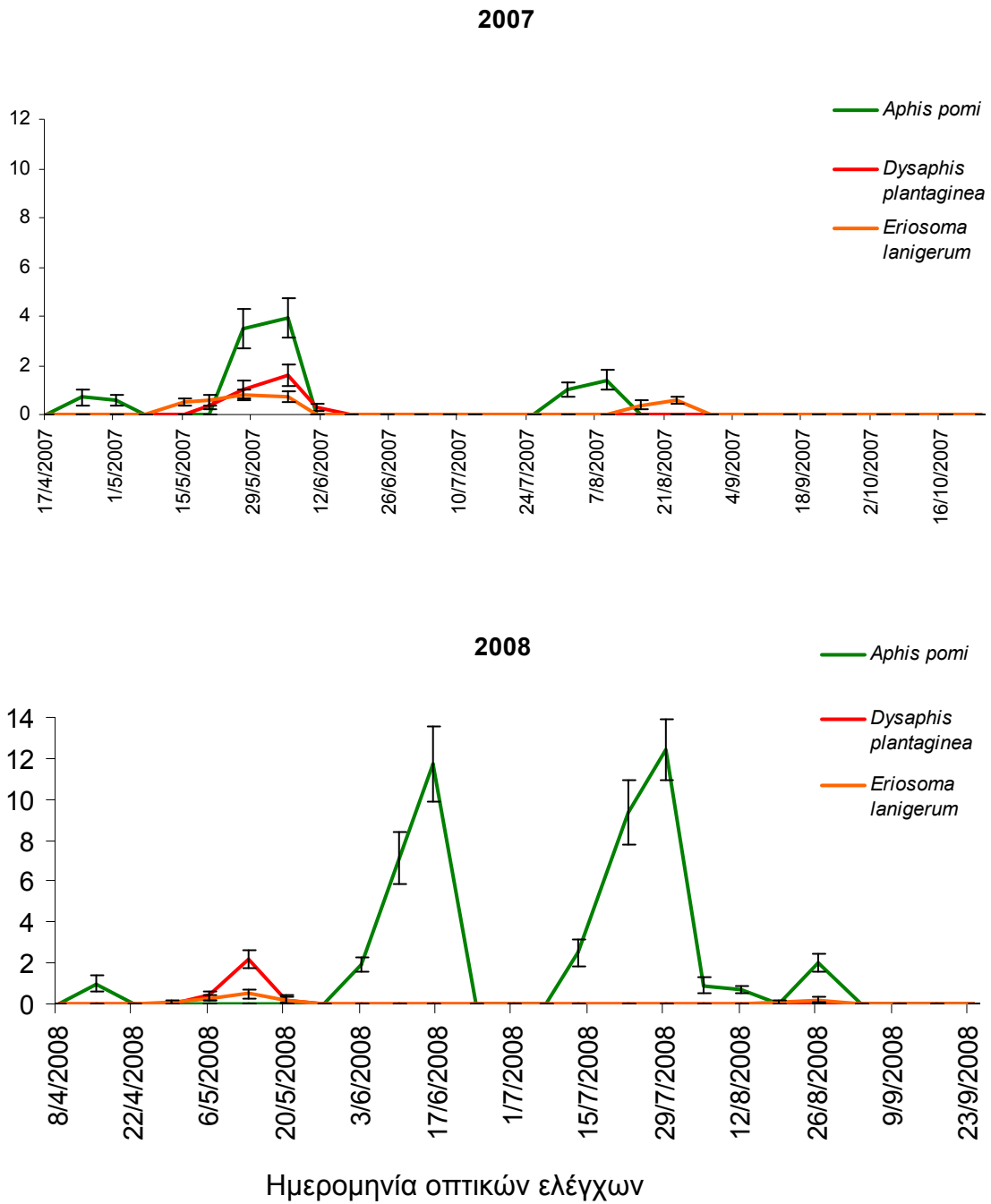
Το 2008 με την εμφάνιση της πρώτης βλάστησης παρατηρήσαμε και την εμφάνιση του *Aphis romi*, στις 15 Απριλίου. Η παρουσία του συνεχίστηκε έως και τις αρχές Σεπτεμβρίου. Για το έτος 2008 το συγκεκριμένο είδος αφίδας παρατηρήθηκε σε υψηλούς πληθυσμούς αρκετές φορές και για μεγάλα χρονικά διαστήματα. Ειδικότερα ο πληθυσμός του παρουσίασε δυο μέγιστα, το πρώτο στις 16/6/08 και το δεύτερο στις 29/7/08 με Μ.Ο 12 αποικίες/100 βλαστούς. Από τα τέλη Ιουλίου και μετά παρατηρήθηκε μείωση του πληθυσμού του *Aphis romi*.

Αντίστοιχα για το *Dysaphis plantaginea* η πρώτη παρουσία του στον αγρό καταγράφηκε στις 29 Απριλίου. Ακολούθησε αύξηση του πληθυσμού του εντόμου, παρουσιάζοντας μέγιστο στις 13/5/08 με Μ.Ο 2.2 αποικίες/100 βλαστούς. Στη συνέχεια και κατόπιν εφαρμογής χημικού σκευάσματος (στις 12/5/08), ο πληθυσμός του μειώθηκε σε μηδενικά επίπεδα

Ως προς το είδος *Eriosoma lanigerum*, το 2008 όπως και το 2007 ο πληθυσμός του κυμάνθηκε σε χαμηλά επίπεδα και παρουσίασε δύο μέγιστα. Η πρώτη του εμφάνιση παρατηρήθηκε στις 29 Απριλίου, παρουσίασε το πρώτο μέγιστο στις 13 Μαΐου με μέσο όρο 0.5 αποικίες/100 βλαστούς και διακόπηκε στις 20 Μαΐου έως τις 19 Αυγούστου οπότε είχαμε την επανεμφάνιση του. Το δεύτερο μέγιστο εντοπίζεται χρονικά στις 26 Αυγούστου. Πρέπει να αναφερθεί ότι για την αντιμετώπιση του δεν έγινε καμία επέμβαση.

Από τα αποτελέσματα των διαγραμμάτων για το έτος 2008, παρατηρούμε ότι το είδος *Aphis romi* ανέπτυξε από πολύ νωρίς υψηλούς πληθυσμούς, οι οποίοι διατηρήθηκαν για το υπόλοιπο της καλλιεργητικής περιόδου. Για τον λόγο αυτό, προκειμένου να αποφύγουμε οικονομική ζημία, έγιναν επεμβάσεις με ειδικά εντομοκτόνα. Το πλήρες πρόγραμμα των επεμβάσεων δίνεται αναλυτικά σε ξεχωριστή ενότητα αυτού του κεφαλαίου (βλέπε κεφάλαιο 4.8). Όσο αφορά το είδος *Dysaphis plantaginea*, το 2008 αλλά και το 2007 ανέπτυξε υψηλούς πληθυσμούς στην έναρξη της νέας βλάστησης και έπειτα από εφαρμογή χημικού σκευάσματος ο πληθυσμός του μειώθηκε σε μηδενικά επίπεδα.

Αποικίες αφίδων ανά 100 βλαστούς (μέσος όρος ± SE)



Διάγραμμα 7. Εποχική διακύμανση πληθυσμών τριών διαφορετικών ειδών αφίδων

4.7 Παρακολούθηση των πληθυσμών των ακάρεων κατά τα έτη 2007 και 2008

Στις μηλιές του πειραματικού οπωρώνα βρέθηκαν το 2007 κατά την διάρκεια του χειμερινού ελέγχου ωά του φυτοφάγου ακάρεος *Panonychus ulmi*. Έπειτα από λεπτομερή έλεγχο διαπιστώθηκε ότι ο πληθυσμός του βρισκόταν σε χαμηλά επίπεδα και ότι δεν υπήρχε ιδιαίτερος λόγος ανησυχίας για την καταπολέμηση του. Αντιθέτως το 2008 στα πλαίσια του χειμερινού ελέγχου ο αριθμός αυγών του *Panonychus ulmi* ήταν πολύ μεγαλύτερος και για αυτό αποφασίστηκε η εφαρμογή χειμερινών ορυκτελαίων. Επιπλέον το καλοκαίρι του ιδίου έτους μετά από τον καθιερωμένο εβδομαδιαίο οπτικό έλεγχο, διαπιστώθηκε μεγάλος αριθμός ακάρεων του *Panonychus ulmi*, ξεπερνώντας κατά πολύ τα γνωστά Ο.Α.Π.(βλέπε Πιν.1) για το συγκεκριμένος είδος και για αυτό χρειάστηκε να επέμβουμε με την δραστική ουσία etoxazole για την αποτελεσματική καταπολέμηση του είδους και προστασία της καλλιέργειας μας

4.8 Χημικές επεμβάσεις

Οι επεμβάσεις που πραγματοποιήθηκαν το έτος 2007 δίνονται στον πίνακα 2 .

Όπως φαίνεται στον πίνακα 2 ο συνολικός αριθμός επεμβάσεων για το αγροτεμάχιο ολοκληρωμένης καταπολέμησης (Α) ήταν 6 (5 εναντίον της καρπόκαψας + 1 για την καταπολέμηση των αφίδων), ενώ για το αγροτεμάχιο (Β συμβατικής καταπολέμησης οι επεμβάσεις ήταν 8 (7 εναντίον της καρπόκαψας + 1 εναντίον των αφίδων). Παρατηρούμε ότι στον οπωρώνα Β πραγματοποιήθηκαν δυο επιπλέον ψεκασμοί έναντι του Α επιβαρύνοντας τον παραγωγό με την αύξηση του κόστους καταπολέμησης και επιπλέον το παραγόμενο προϊόν με την επιπρόσθετη και μη απαραίτητη εφαρμογή χημικών σκευασμάτων.

Πίνακας 2. Επεμβάσεις που πραγματοποιήθηκαν (σκεύασμα, δοσολογία, ημερομηνία επέμβασης) για τα αγροτεμάχια ολοκληρωμένης καταπολέμησης (Α) και συμβατικής καταπολέμησης (Β) στα πλαίσια της επιτυχούς καταπολέμησης των διαφόρων εχθρών για το 2007

Δραστική ουσία	Εχθρός	Δοσολογία	Ημερομηνία επέμβασης	
			Αγροτεμάχιο Α(ολοκληρωμένης)	Αγροτεμάχιο Β(συμβατικής)
flufenoxuron	Καρποκάψα	100cc/100 lt νερό	18/5	18/5
thiacloprid	Αφίδες	25/100 lt νερό	27/5	27/5
phosalone	Καρποκάψα	200cc/100 lt νερό	—————	11/6
flufenoxuron	Καρποκάψα	100cc/100 lt νερό	21/6	25/6
phosalone	Καρποκάψα	200cc/100 lt νερό	9/7	15/7
methoxyfenozide/ clorpyrifos	Καρποκάψα	40cc/100 lt νερό και 90 cc/100 lt νερό	24/7 methoxyfenozide	28/7 clorpyrifos
methoxyfenozide	Καρποκάψα	40cc/100 lt νερό	17/8	16/8
malathion	Καρποκάψα	200cc/100 lt νερό	—————	2/9

Οι επεμβάσεις που πραγματοποιήθηκαν το έτος 2008 δίνονται στον πίνακα 3.

Πίνακας 3. Επεμβάσεις που πραγματοποιήθηκαν στους δυο οπωρώνες ολοκληρωμένης καταπολέμησης (Α) και συμβατικής (Β) το έτος 2008 στα πλαίσια της αποτελεσματική καταπολέμησης των διαφόρων εχθρών.

Δραστική ουσία	Εχθρός	Δοσολογία	Ημερομηνία επέμβασης	
			Αγροτεμάχιο Α(ολοκληρωμένης)	Αγροτεμάχιο Β(συμβατικής)
thiacloprid/ imidacloprid	Αφίδες	25/100 lt νερό και 30 cc/100 lt νερό	12/5 thiacloprid	6/5 imidacloprid
flufenoxuron	Καρποκάψα	100cc/100 lt νερό	24/5	17/5
thiacloprid/ clorpyrifos	Καρποκάψα	25/100 lt νερό και 90 cc/100 lt νερό	13/6 thiacloprid	5/6 clorpyrifos
phosalone	Καρποκάψα	200cc/100 lt νερό	—————	24/6
etoxazole	Ακάρεια	35cc/100 lt νερό	5/7	2/7
methoxyfenozide	Καρποκάψα	40cc/100 lt νερό	10/7	10/7
thiacloprid/ methoxyfenozide	Καρποκάψα Αφίδες	25/100 lt νερό και 40cc/100 lt νερό	30/7	25/7
methoxyfenozide	Καρποκάψα	200cc/100 lt νερό	20/8	14/8
malathion	Καρποκάψα	200cc/100 lt νερό	—————	4/9

Όπως φαίνεται στον Πίνακα 3 ο συνολικός αριθμός των επεμβάσεων για τον οπωρώνα ολοκληρωμένης καταπολέμησης A ήταν 7 (4 εναντίον της καρπόκαψας + 2 για την καταπολέμηση των αφίδων + 1 εναντίον των ακάρεων), ενώ αντίστοιχα για τον οπωρώνα συμβατικής καταπολέμησης ο αριθμός των επεμβάσεων ήταν 9 (7 εναντίον της καρπόκαψας+1 εναντίον των αφίδων + 1 εναντίον των ακάρεων). Παρατηρούμε ότι σημαντικό πρόβλημα για τον οπωρώνα A το 2008 αποτέλεσαν οι αφίδες. Για την επιτυχή καταπολέμηση τους χρειάστηκε να επέμβουμε 2-3 φορές. Αντιθέτως στον οπωρώνα συμβατικής καταπολέμησης η καταπολέμηση των αφίδων επιτεύχθηκε με έναν μόνο ψεκασμό με την δραστική ουσία imidacloprid.

Για την αντιμετώπιση της καρπόκαψας ο αριθμός των επεμβάσεων περιορίστηκε στους 4 για τον οπωρώνα A, ενώ για τον οπωρώνα B οι επεμβάσεις για την αντιμετώπιση του συγκεκριμένου εντόμου ήταν αυξημένες κατά 75% και έφτασαν σε αριθμό συνολικά τους 7.

Σε ότι αφορά την καταπολέμηση των ακάρεων δεν υπήρξαν διαφορές στον αριθμό των επεμβάσεων και το είδος των ουσιών που χρησιμοποιήσαμε στους δυο οπωρώνες. Χρειάστηκε να επέμβουμε δυο φορές, την πρώτη κατά την διάρκεια του χειμώνα με την χρήση χειμερινών ορυκτέλαιων για τον περιορισμό των διαχειμάζουσων αυγών και μία κατά την διάρκεια του θέρους για την καταπολέμηση όλων των σταδίων του *Panonychus ulmi*.

4.9 Έλεγχος προσβολής

Η αξιολόγηση της προσβολής των μήλων από καρπόκαψα έδειξε ότι υπήρχε προστασία του προϊόντος και τα δυο έτη και στους δύο οπωρώνες. Το ποσοστό προσβολής στον οπωρώνα Α το 2007 έφτασε το 1.44% και το 2008 στο 0.94%. Στον οπωρώνα της συμβατικής καλλιέργειας ήταν 0.78% για το έτος 2007 και 0.32% για το 2008). Τα ποσοστά προσβολής ήταν πολύ χαμηλότερα από το επίπεδο οικονομικής ζημιάς. Πρέπει να αναφερθεί εδώ ότι τα ποσοστά προσβολής ίσως να ήταν πολύ χαμηλότερα στον οπωρώνα Α ολοκληρωμένης καταπολέμησης, αν δεν είχαμε την πολύ πιθανή εισροή εντόμων από γειτονικό οπωρώνα. Αυτό εικάζεται από το γεγονός ότι, ο αριθμός των προσβεβλημένων από καρπόκαψα καρπών ήταν πολύ μεγαλύτερος στις μηλιές που γειτνιάζαν με τον οπωρώνα Δ (βλέπε Εικ.4), ο οποίος αποτελούνταν από δέντρα μεγαλύτερης ηλικίας και ακολουθούσε το πρότυπο της ημερολογιακής καταπολέμησης, από ότι στο υπόλοιπο του πειραματικού οπωρώνα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Κατά τα δύο έτη που διήρκησαν οι πειραματικές εργασίες αποκτήθηκαν σημαντικά στοιχεία όσον αφορά στη φαινολογία των εχθρών της μηλιάς στην περιοχή της Αγιάς Λάρισσας, καθώς επίσης και αρκετές πρακτικές γνώσεις για την αποτελεσματικότερη καταπολέμηση των εχθρών που κάνουν την εμφάνιση τους στην συγκεκριμένη περιοχή. Το ενδιαφέρον επικεντρώθηκε στην αντιμετώπιση της καρπόκαψας και των αφίδων στα πλαίσια της ολοκληρωμένης καταπολέμησης, καθώς τα άλλα έντομα παρόλο που ήταν σε μεγάλους πληθυσμούς δεν προκάλεσαν ιδιαίτερες ζημιές. Βρέθηκε ότι οι πληθυσμοί των εντόμων που παρακολούθησαμε ακολουθούν μια διακύμανση κατά την διάρκεια του έτους με μικρή διαφορά ανάμεσα στους δυο οπωρώνες κατά τα δυο έτη των παρατηρήσεων. Η γνώση της φαινολογίας των εντόμων, και ειδικότερα της καρπόκαψας, βοηθά στην εφαρμογή προγράμματος ολοκληρωμένης καταπολέμησης, το οποίο επιδιώκει περιορισμό των ψεκασμών στους απολύτως αναγκαίους.

Από τα αποτελέσματα των συλλήψεων στις παγίδες και στα δύο αγροτεμάχια (Α και Β), φαίνεται ότι για τις δυο καλλιεργητικές περιόδους 2007 και 2008, ο πληθυσμός της καρπόκαψας *Cydia pomonella* κυμάνθηκε σε υψηλά επίπεδα με περισσότερες όμως συλλήψεις στις παγίδες να σημειώνονται το έτος 2007 έναντι του 2008. Αναλυτικότερα από τις καμπύλες συλλήψεων των ενηλίκων αρσενικών της καρπόκαψας στις φερομονικές παγίδες, βλέπουμε ότι παρατηρήθηκαν τέσσερα μέγιστα στις πτήσεις του εντόμου το 2007 και τρεις το 2008. Πιθανώς οι υψηλότερες θερμοκρασίες που επικράτησαν το 2007 να επέτρεψαν την ανάπτυξη μιας επιπλέον γενεάς κατά το έτος αυτό.

Από την ανάλυση των δεδομένων παρατηρούμε μια σημαντική παραλλακτικότητα στον αριθμό των συλληφθέντων ατόμων ανάμεσα στις τρεις παγίδες. Οι φερομονικές παγίδες κατά κανόνα προσελκύουν ενήλικα έντομα και από γειτονικούς οπωρώνες (Jeanneret & Charmillot, 1995). Εάν ένας γειτονικός οπωρώνας είναι εγκαταλειμμένος ή παρουσιάζει έντονο πρόβλημα προσβολής μπορεί να φιλοξενεί μεγάλο πληθυσμό του εντόμου. Τότε οι προς την πλευρά του παγίδες θα συλλάβουν μεγαλύτερους αριθμούς

εντόμων από τις υπόλοιπες. Η γειννίαση τέτοιων οπωρώνων ή άγριων δέντρων-ξενιστών πρέπει να λαμβάνεται υπ όψιν και για την ερμηνεία των συλλήψεων και για τον καθορισμό της έκτασης που θα ψεκαστεί.

Είναι δυνατόν κατά την περίοδο δραστηριότητας των ενηλίκων μιας γενεάς να παρατηρηθούν περισσότερες από μία περιόδοι έξαρσης στις συλλήψεις των φερομονικών παγίδων (Besson & Joly, 1976). Σε ορισμένες περιοχές της Αμερικής όπου η έξοδος ενηλίκων της καρπόκαψας αρχίζει την άνοιξη σχετικά νωρίς, παρατηρούνται δύο ή και τρεις εξάρσεις συλλήψεων ενηλίκων της γενεάς που διαχείμασε, ενώ σε περιοχές που η έξοδος είναι όψιμη παρατηρείται μια μόνο περίοδος αιχμής. Έτσι εξηγείται και στην δική μας περίπτωση η εμφάνιση διπλής κορυφής στις καμπύλες πτήσεις του εντόμου.

Από τις καμπύλες πτήσης των αρσενικών της καρπόκαψας, προκύπτει μια σαφής εικόνα του χρόνου εμφάνισης του εντόμου στους δύο οπωρώνες. Πιο συγκεκριμένα βλέπουμε ότι οι συλλήψεις στις παγίδες στον οπωρώνα συμβατικής καταπολέμησης (B) προηγούνται εκείνων του οπωρώνα ολοκληρωμένης καταπολέμησης (A). Σύμφωνα με πολλούς (π.χ. Charmillot et al., 1975) αυτό εξαρτάται μεταξύ άλλων και από την ηλικία των δέντρων. Ένας οπωρώνας με δέντρα μεγάλης ηλικίας (όπως π.χ ο οπωρώνας συμβατικής καταπολέμησης) προσφέρει στις ανεπτυγμένες προνύμφες άφθονα καταφύγια για διαχείμαση κάτω από ξερούς φλοιούς του κορμού και των βραχιόνων των δέντρων. Αυτό επιτρέπει την έξοδο (εμφάνιση) των ενηλίκων νωρίς την άνοιξη. Στους νεαρούς οπωρώνες (όπως αυτός της ολοκληρωμένης καταπολέμησης) η διαχείμαση πραγματοποιείται συνηθέστερα στο λαιμό των δέντρων και στο έδαφος, κάτι το οποίο καθυστερεί την έξοδο των ενηλίκων.

Όσον αφορά τις χημικές επεμβάσεις αυτές έγιναν με βάση τους οπτικούς ελέγχους και τις συλλήψεις στις παγίδες (όταν οι συλλήψεις ξεπερνούσαν τα προκαθορισμένα Ο.Α.Π. για τον κάθε εχθρό) και όχι με βάση τα στάδια ανάπτυξης του φυτού, όπως γίνεται στους ημερολογιακούς ψεκασμούς. Αν και υπάρχει πλήθος ερευνητικών εργασιών που αναφέρονται στη συσχέτιση των Ο.Α.Π. και του ποσοστού προσβεβλημένων καρπών (Vakenti & Madsen, 1976, Rock et al., 1978, Audemand, 1978, Wearing & Charles, 1978, Riedl & Croft, 1974), ωστόσο δεν έχουν αναπτυχθεί πρότυπα Ο.Α.Π. που να είναι

εφαρμόσιμα σε όλες τις περιπτώσεις. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι οι παράγοντες που επηρεάζουν την αποτελεσματικότητα των φερομονικών παγίδων είναι πάρα πολλοί (Alford et al., 1979, Thwaite & Madsen, 1983) και τα Ο.Α.Π. διαφέρουν ανάλογα με τις τοπικές συνθήκες. Εντούτοις από τα αποτελέσματα του ελέγχου προσβολής μπορούμε να πούμε ότι τα συγκεκριμένα Ο.Α.Π. που εφαρμόσαμε (Baggiollini et al., 1971, Anonymus, 1994) αποδείχτηκαν ιδιαίτερα αποτελεσματικά, δεδομένου ότι οι ψεκασμοί μειώθηκαν από τους 8 που γίνονταν στην συμβατική καταπολέμηση στους 6 για τον οπωρώνα ολοκληρωμένης καταπολέμησης για το έτος 2007 και από τους 9 στους 7 για το 2008. Πρέπει να σημειωθεί ότι από τις παρατηρήσεις που κάναμε στα πλαίσια της μελέτης διαπιστώθηκε ότι ο μεγαλύτερος αριθμός προσβεβλημένων καρπών εντοπίστηκε στα δέντρα που βρισκόταν περιφερειακά κοντά με άλλους οπωρώνες. Οι παρατηρήσεις μας αυτές συμφωνούν με τους Jeanneret & Charmillot. (1995) που αναφέρουν ότι η είσοδος εντόμων από γειτονικά δέντρα που φιλοξενούν μεγάλο αριθμό ατόμων είναι σύνηθες φαινόμενο. Επιπλέον, από τις παρατηρήσεις μας φαίνεται ότι η περίοδος στην οποία είχαμε τις περισσότερες προσβολές καρπών από την καρπόκαψα είναι εκείνη προς τα τέλη της καλλιεργητικής περιόδου (ιδιαίτερα τους μήνες Αύγουστο και Σεπτέμβριο). Αυτήν την περίοδο της ωρίμανσης των καρπών, πτητικές ουσίες που εκλύονται από τους καρπούς προσελκύουν την καρπόκαψα για ωτοκία σε αυτούς (Yan et al., 1999, Hern & Dorn. 2004, Sutherland, 1972, Wearing et al., 1973). Παράλληλα, από μελέτες που έχουν γίνει, οι πτητικές ουσίες που εκλύονται από τους καρπούς αυτήν την περίοδο προκαλούν αλλαγές και στην συμπεριφορά των αρσενικών της καρπόκαψας αυξάνοντας την ικανότητα τους για σύζευξη (Yang et al., 2004, Coracini, 2004). Πρέπει λοιπόν να δοθεί ιδιαίτερη μέριμνα εκείνη την χρονική περίοδο όσον αφορά την προστασία της καλλιέργειας αφού και με μικρότερο αριθμό συλλήψεων στις παγίδες η απειλή κατά της καλλιέργειας μπορεί να είναι σοβαρή.

Η επιλογή των σκευασμάτων που χρησιμοποιήθηκαν για την καταπολέμηση της καρπόκαψας έγινε έχοντας υπόψη τόσο την αποτελεσματικότητά τους εναντίον του εντόμου, όσο και την τοξικότητά τους για τα ωφέλιμα ακάρεα. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η μηδενική εφαρμογή πυρεθροειδών σκευασμάτων για την αποφυγή εξάρσεων

φυτοφάγων ακάρεων (Gerson et al., 1989). Ειδικότερα τα φυτοπροστατευτικά προϊόντα που χρησιμοποιήθηκαν στον οπωρώνα Α ήταν κυρίως ρυθμιστές ανάπτυξης των εντόμων. Πρόκειται για ήπιες φυτοπροστατευτικές ουσίες η αποτελεσματικότητα των οποίων κρίθηκε αρκετά καλή, βάση των στοιχείων που προέκυψαν από την δειγματοληψία καρπών και το ποσοστό προσβολής που παρατηρήθηκε (<2%).

Η αντιμετώπιση των αφίδων έγινε μετά από παρακολούθηση των πληθυσμών τους και μόνο όταν αυτός ξεπέρασε τα ΟΑΠ που είχαμε καθορίσει (Baggiolini et al., 1971, Anonymus, 1994,). Για τον έλεγχο τους χρησιμοποιήθηκαν φυτοπροστατευτικά προϊόντα με νέες δραστικές ουσίες, κυρίως νεονικοτινοειδή (π.χ thiacloprid), που έχουν μεγάλη αποτελεσματικότητα εναντίον των αφίδων ενώ παράλληλα παρουσιάζουν εκλεκτική δράση ως προς αρκετά ωφέλιμα (Beers et al., 2005, Brunner et al., 2005). Αρκετές φορές, και όταν ήταν εφικτό (τα όρια ανεκτής πυκνότητας δύο η περισσότερων εχθρών σπάνια συμπίπτουν χρονικά), έγινε προσπάθεια με την εφαρμογή μιας επέμβασης να γίνει καταπολέμηση δύο η περισσότερων εχθρών (καρπόκαψα και αφίδες), έτσι ώστε να περιορίσουμε τον συνολικό αριθμό των εφαρμογών.

Συμπερασματικά βλέπουμε ότι η παρακολούθηση του πληθυσμού με την βοήθεια οπτικών ελέγχων, φερομονικών παγίδων καθώς και η εφαρμογή Ο.Α.Π., μπορούν να συμβάλλουν σημαντικά στη μείωση του αριθμού των επεμβάσεων στα πλαίσια ενός προγράμματος ολοκληρωμένης καταπολέμησης και αυτό παρόλο που τα Ο.Α.Π. που εφαρμόσαμε προέρχονται από άλλες ευρωπαϊκές χώρες, δεδομένου ότι στην χώρα μας δεν έχουν ακόμη προσδιορισθεί. Ωστόσο κρίνεται αναγκαίο κάθε φορά και για κάθε διαφορετική περιοχή να ακολουθούμε ένα πρόγραμμα ολοκληρωμένης καταπολέμησης βασισμένο στις τοπικές συνθήκες. Συνεπώς ο αριθμός των συλλαμβανομένων στις φερομονικές παγίδες εντόμων πρέπει να αποτελέσει το αρχικό και κυριότερο αλλά όχι και το μόνο κριτήριο για τον σωστό προσδιορισμό και την ημερομηνία επεμβάσεως για την καταπολέμηση του εντόμου στον συγκεκριμένο οπωρώνα. Εκτός από τις φερομονικές παγίδες και τους οπτικούς ελέγχους άλλοι παράγοντες που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη είναι τα μετεωρολογικά στοιχεία, η πορεία συλλήψεων προηγούμενων

ετών, η εκκόλαψη αυγών και άλλοι (Charmillot et al., 1976, Alford et al., 1979).

Αν και την τελευταία εικοσαετία έχουν γίνει αρκετές προσπάθειες στην χώρα μας, όσον αφορά την ανάπτυξη μεθόδων παρακολούθησης των πληθυσμών και τον καθορισμό του κατάλληλου χρόνου επέμβασης, την ανάπτυξη εναλλακτικών μεθόδων καταπολέμησης και εφαρμογή εκλεκτικών εντομοκτόνων, εν τούτοις προγράμματα ολοκληρωμένης καταπολέμησης εχθρών της μηλιάς έχουν εφαρμοσθεί σε ελάχιστες περιπτώσεις και μόνο σε πειραματικό επίπεδο (Τσιτσιπής και συνεργάτες., 2001).

Η εμπειρία που αποκτήθηκε από την προκαταρτικού χαρακτήρα εφαρμογή προγράμματος ολοκληρωμένης καταπολέμησης εχθρών της μηλιάς σε οπωρώνα στην περιοχή Ποταμιά Αγιάς πιστεύουμε ότι θα βοηθήσει σε μελλοντικές εφαρμογές αντίστοιχων προγραμμάτων και θα συμβάλει στην σταδιακή εφαρμογή της ολοκληρωμένης καταπολέμησης στην χώρα μας.

Ελληνική βιβλιογραφία

Βασιλακάκης Μ., 2004. Γενική και Ειδική Δενδροκομεία. Εκδόσεις Γαρταγάνη, Θεσσαλονίκη.

Βασιλακάκης Μ., και Θεριός Ι., 2001. Μαθήματα Ειδικής Δενδροκομίας. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης. Έκδοση: Υπηρεσία Δημοσιευμάτων.

Κατσόγιαννος Β. Ι. και Δ. Σ. Κωβαίος., 1996. Ολοκληρωμένη καταπολέμηση εχθρών. Γενικές αρχές και πρόοδος στην εφαρμογή της, προβλήματα και προοπτικές. Γεωργία- Κτηνοτροφία 8 48-53

Κατσόγιαννος Β. Ι. και Δ. Σ. Κωβαίος., 1993. Φυτοπροστατευτικά προϊόντα και ολοκληρωμένη καταπολέμηση εχθρών (εντόμων, ακάρεων) των καλλιεργειών. Γεωργία- Κτηνοτροφία 9 157-167

Τζανακάκης Μ. Ε., και Β. Ι. Κατσόγιαννος., 1998. Έντομα και εχθροί καρποφόρων δέντρων και αμπέλου. Εκδόσεις Αγρότυπος , Θεσσαλονίκη

Τζανακάκης. Μ. Ε., 1995. Εντομολογία. University studio press, Θεσσαλονίκη. 501 σελ

Τσιτσιπής Ι. Α., Ζεγγίνης Γ., Παπαιωάννου-Σουλιώτη Π., Μπούτλα Ι., Παπούλια Ι., Κατσαρού Ε., Παπαθανασίου Ε. και Μαργαριταρόπουλος Ι. Τ. 2001. Παρακολούθηση πληθυσμών εχθρών μηλιάς, ωφέλιμων εντόμων και ακάρεων στη Ζαγορά Πηλίου και ολοκληρωμένη αντιμετώπιση της καρπόκαψας και των αφίδων. 9 Πανελλήνιο Εντομολογικό Συνέδριο, σελ, 201-216.

Τσακίρης Β. και Τσιτσιπής Ι. Α. 2001. Αντιμετώπιση της καρπόκαψας (*Cydia pomonella*) στη μηλιά με την χρήση σύγχρονων ήπιων φυτοπροστατευτικών μέσων, στα πλαίσια της ολοκληρωμένης καταπολέμησης. 9 Πανελλήνιο Εντομολογικό Συνέδριο, σελ, 216.

Ξενόγλωσση βιβλιογραφία

- Alford, D.V., Carden, P.W., Dennis, E.B., Gould, H.J. and Vernon, J.D.R., 1979.** Monitoring codling and tortrix moths in United Kingdom apple orchards using pheromone traps. *Annals of Applied Biology*, 91: 165-178.
- Audemard H., 1991.** Population dynamics of codling moth. pp.329-338
- Audemard H., Burgerjon A, Baundry O, Bergere D, Breniaux D et al., 1992.** Cent essais de lutte contre le carpocapse *Cydia pomonella* L. en verger de pommiers avec la Carpovirusine, une preparation de virus de la granulose. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*, 27 (1-4)
- Albajes R. et al. 2003.** Integrated Pest Management in the Mediterranean Region: the Case of Catalonia, Spain. IN K.M. Mareida, D. Dakouo, D. Mota-Sanchez (eds), *Integrated Pest Management in the Global Arena*, CABI Publishing, USA, pp.341-355
- Altieri MA., 1987.** *Agroecology: The Scientific Basis of Alternative Agriculture*. Boulder, CO: Westview. 227 pp.
- Anonymus., 1994.** Guidelines for integrated production of pome fruits in Europe. IOBC Technical Guideline III. 2nd Edition. J.V. Cross & Dickler (eds), *IOBC/WPRS BULL.* 17 (9), 1994
- Anonymus., 1999.** "Integrated Pest Management for apple and pears,(eds), University of California, Division.of Agriculture. and Natural. Resources..
- Avilla J. and Bosch D., 2001** Mass trapping and mating disruption for the control of leopard moth and apple clearwing moth. *Proceedings of the European Apple Symposium Biological and Alternative Protection in Apple: Orchards and Storage*. Centre Technique Inter professionnel des Fruits et Ligumes, Bordeaux (France).
- Baggiolini M., Keller E., Milaire HG. and Steiner H., 1971.** Controle visuel en verger de pommiers. OILB/SROP Brochure 2. 82p
- Baillod M., 1986.** Regulation naturelle des Tetranyques en vergers de pommiers et perspectives actuelles de lutte biologique a l'aide d'acaridophages. *IOBC/WPRS Bull.* 9(4):5-16
- Beers EH, Brunner JF, Dunley JE, Doerr M, Granger K. 2005.** Role of neonicotinyl insecticides in Washington apple integrated pest management.

- Part II. Nontarget effects on integrated mite control. *J. Insect Sci.* 5:16
- Besson and Joly, 1976.**, La tordeuse orientale du pêcher Prévion des attaques. Le piégeage d'un moyeau d'attractif sexuel de synthèse. Causes d'insuccès dans la lute. Proportion d'une stratégie de lutte. *Rev. Zool. Agric. Pathol. Végét.* **75** (1976), pp. 1–22.
- Blommers L. 1989.** La lutte integree et la maiitrise naturelle des populations d'acariens phytophages en verger des pommiers aux Pays-Bas. *Ann. Assoc. Natl. Prot. Plantes* 21(1):489-99
- Blommers L. 1994.** Intergrated pest management in european apple orchards. *Annu. Rev. Entomol.* 1994. 39:213–41
- Brunner JF, Beers EH, Dunley JE, Doerr M, Granger K. 2005.** Role of neonicotinyl insecticides in Washington apple integrated pest management. Part I. Control of lepi-dopteran pests. *J. Insect Sci.* 5:14
- Carden P.W., 1987.** Supervised control of apple pests in southern England. *Crop protection.* 6 (4):234-243
- Carson R., 1962.** Silent Spring. Boston, MA: Houghton Mifflin. 368 pp.
- Charmillot, P.J., and Baggiolini, M., 1975.** Experiment on the control of codling moth (*Laspeyresia pomonella* L.) by mass-trapping of the males with a synthetic sex attractant. *Recherche Agronomique en Suisse*, 14: 71-77.
- Charmillot P. J, Pasquier. D, Scalco. A and Hofer. D. 1997.** Lutte contre le carpocapse *Cydia pomonella* par un procidi attractacide. *Rev. Suisse Vit. Arboric. Hortic.* 29 (2): 111-117
- Charmillot P. J., Pasquier D., Perrot J. and Widmer F., 2007.** 25 ans de lutte par confusion contre le carpocapse *Cydia pomonella* dans un verger a Allaman. . *Rev. Suisse Vit. Arboric. Hortic.* 39 (4): 237-243
- Coracini M, Bengtsson M, Liblikas I, Witzgall P. 2004.** Attraction of codling moth males to apple volatiles. *Entomol. Exp. Appl.* 110:1–10
- Cranham J. E. 1982.** Pome fruit pest management in Northern Europe. *Science. Hortic.* 33:100-112
- Croft B. A and Hoyt S.C, eds. 1983.** Intergrated pest management of insect pests of pome and stone fruits. New York: Wiley. 454pp
- De Reede R. H, Alkema P and Blommers L., 1985.** The use of the insect growth regulators fenoxycarb and epofenonane against leafrolles in

intergrated pest management in apple orchards. *Entomol. Exp. Appl.* 39:265-72

Dickler E., Blommers L. and Minks A. K., 1986. Proceedings of the symposium intergrated plant protection in orchards, 7th, Wageningen 1985. *IOBC/WPRS Bull.* 9 (4):1-247

Frisbie R. E and Smith J. W, 1991. Biologically intensive integrated pest management:the future. In *Progress and Perspectives for the 21st Century*, ed. JJ Menn, AL Steinhauer, pp. 151–64. *Entomol. Soc. Am., Cent. Symp.* Lanham, MD: Entomol. Soc. Am. 170 pp.

Geier P.W. 1966. Management of insect pests. *Annu. Rev. Entomol.* 11:471–90

Gendrier J-P., Monnet Y, Mailet C, Audemard H. 1989. Programme experimental quinquennal en verger de pommiers. Les arthropods ravageurs. *Arboric. Fruit.* 420:33-40

Gerson U, Cohen E 1989 Resurgences of spider mites (Acari: Tetranychidae) induced by synthetic pyrethroids. *Exp Appl Acarol* 6:29–46

Gliessman S.R, ed. 1990. Agroecology: Research in the Ecological Basis for Sustainable Agriculture. New York: Springer. *Ecol. Stud.* 78. 380 pp.

Gruys P., 1980. Significance and practical application of selective pesticides. See Ref. 181, 107-12

Gruys P., 1982. Hits and misses. The ecological approach to pest control in orchards. *Entomol. Exp. Appl.* 31:70-87

Hern A, Dorn S. 2004. A female-specific attractant for the codling moth, *Cydia pomonella*, from apple fruit volatiles. *Naturwissenschaften* 91:77–80

Hespenheide H A. 1991. Bionomics of Leaf-Mining Insects. *Annu. Rev. Entomol.* 1991. 36:535–60

Higley L.G and Pedigo L.P., 1996. Economic Thresholds for Integrated Pest Management. Lincoln, NE: Univ. Nebraska Press. 328 pp.

Higley L. G and Pedigo L. P., 1993. Economic injury level concepts and their use in sustaining environmental quality. *Agriculture, Ecosystems and Environment*

Hohn H, Wildbolz T., 1992. Side effects of diflubenzuron on secondary pests in apple orchards. *Acta Phytopathol. Entomolo. Hung.* 27(1-4):281:87

- Hoskins W. M, Borden A. D and Michelbacher A. E., 1939.** Recommendations for a more discriminating use of insecticides. Proc. 6th Pac. Sci. Congr. 5:119–23
- Howse P., Stevens I. and Jones O., 1995.** Insect Pheromones and Their Use in Pest Management. New York: Chapman & Hall. 256 pp.
- Jackson J. E., 2003.** Biology of apples and pears. Cambridge university press
- Janick J., Cummins J.N., Brown S.K. and Hemmat M., 1996.** Apples. In Fruit Breeding, Vol.1. Tree and Tropical Fruits, ed. J. Janick and J.N. Moore, pp. 1–97. New York: John Wiley and Sons.
- Jeanneret P. and Charmillot P.-J. 1995.** Movements of Tortricid moths (Lep. Tortricidae) between apple orchards and adjacent ecosystems. Agriculture, Ecosystems & Environment. 55:37-49
- Jones DP. 1973.** Agricultural entomology. In History of Entomology, ed. RF Smith, TE Mittler, CN Smith, pp. 307–32. Palo Alto, CA: Annu. Rev. Inc. 517 pp.
- Juniper B.E., Robinson J., Harris S.A. and Watkins R., 2001.** Origin of the apple (*Malus domestica* Borkh.). In Encyclopedia of Genetics, ed. E.C.R. Reeve, pp 674-677 London: Fitzroy Dearborn.
- Kneifl V., 1992.** A temperature based method for the aimed chemical control of codling moth (*Layspersia pomonella* L.). Acta Phytopathol. Entomol. Hung. 27(1-4):349-52
- Kogan M., 1988.** Integrated pest management theory and practice. Entomol. Exp. Appl. 49:59–70
- Kogan M., 1998.** INTERGRATED PEST MANAGEMENT: Historical perspectives and contemporary developments. Annu. Rev. Entomol. 1998. 43:243–70
- Mani, E. and Wildbolz, T., 1975.** Uber den Einsatz der Pheromonfalle in der Apfelwicklerprognose. Schweizerische Zeitschrift fur Obst- und Weinbau, 14: 315-360.
- Morgan D., 1992.** Predicting the phenology of Lepidopteran pests in orchards of S. E. England. Acta Phytopathol. Entomol. Hung. 27(1-4):473-77

- Michelbacher A. E. and Bacon O. G., 1952.** Walnut insect and spider mite control in Northern California. *J. Econ. Entomol.* 45:1020–27
- Newsom L.D., 1980.** The next rung up the integrated pest management ladder. *Bull. Entomol. Soc. Am.* 26:369–74
- Oberhofer H and Waldner W., 1986.** Natural control of spider mites in the orchards of South Tirol. *IOBC/WPRS Bull.*9(4):17-25
- Pedigo L.P., Hutchins S. H. and Higley L. G., 1986.** Economic injury levels in theory and practice. *Annu. Rev. Entomol.* 31:341–68
- Pimentel D. and Perkins J. H., 1980.** *Pest Control: Cultural and Environmental Aspects.* AAAS Selected Symp. Boulder, CO: Westview. 243 pp.
- Prokopy R. J., 1990.** Second stage integrated management of apple arthropod pests. *Entomol. Exp. Appl.* 54:9-19
- Prokopy R. J. and Croft B. A., 1994.** Apple insect management. See Ref. 109, pp. 543–89
- Prokopy R. J. , Mason J. L. , Christie M. and Wright S. E. , 1996.** Arthropod pest and natural enemy abundance under second-level versus first-level integrated pest management practices in apple orchards: a four-year study. *Agric. Ecosyst. Environ.* 57:35–47
- Pultar O, Pliva J, Musca J. 1992.** *Typhlodromus pyri* Scheuten as a means for biological control of spider mites in Czechoslovak large scale fruit production. *Acta Phytopathol. Entomol. Hung.* 27(1-4):513-514
- Rabb R. L., 1962.** Integration of biological and chemical control: manipulation of the environment. *Bull. Entomol. Soc. Am.* 8(4):193–96
- Riedl, H. and Croft, B.A., 1974.** A study of pheromone trap catches in relation to codling moth (Lepidoptera: Olethreutidae) damage. *Canadian Entomologist*, 106: 525-537.
- Roach F.A., 1985.** *Cultivated Fruits of Britain. Their Origin and History.* Oxford: Blackwell
- Rock, G.C., Childers, C.C. and Kirk, H.J., 1978.** Insecticide applications based on codlemone trap catches vs automatic schedule treatments for codling moth control in North Carolina apple orchards. *Journal of Economic Entomology*, 71: 650-653.

- Smith R. F., 1962.** Integration of biological and chemical control. Bull. Entomol. Soc. Am. 8(4):188–89
- Smith R. F. and Allen W. W., 1954.** Insect control and the balance of nature. Sci. Am 190(6):38–92
- Smith RF, Hagen KS. 1959.** Integrated control programs in the future of biological control. J. Econ. Entomol. pp. 1106–8
- Smith R. F., Mittler T. E. and Smith C. N, 1973.** History of Entomology. Palo Alto, CA: Annu. Rev. Inc. 517 pp
- Solomon MG. 1978.** Fruit and hops. In Intergrated Pest Management, ed. AJ Burn, TH. Coaker, PC, Jepson, pp.329-360. London. Academic
- Stern V. M., Smith R. F., van den Bosch R. andHagen K. S., 1959.** The integrated control concept. Hilgardia 29:81–101
- Sutherland ORW, Hutchins RFN. 1972.** α -Farnesene, a natural attractant for codling moth larvae. *Nature* 239:170
- Thwaite, W.G. and Madsen, H.F., 1983.** The influence of trap density, trap height, outside traps and trap design on *Cydia pomonella* (L) catches with sex pheromone traps in New South Wales apple orchards. Journal of the Australian Entomological Society, 22: 97-99.
- Vakenti, J.M. and Madsen, H.F., 1976.** Codling moth (Lepidoptera: Olethreutidae): monitoring populations in apple orchards with sex pheromone traps. Canadian Entomologist, 108: 433-438.
- Vandeman A., Fernandez-Cornejo J., Jans S. and Lin B. H., 1994.** Adoption of Integrated Pest management in U.S. Agriculture. Washington, DC: USDA-ERS, Agric. Inf. Bull. 707. 26 pp
- van den Bosch R. and Stern V. M., 1962.** The integration of chemical and biological control of arthropod pests. Annu. Rev. Entomol. 7:367–86
- van Emden. H. F. and Peakall D. B., 1996.** Beyond Silent Spring. London: Chapman & Hall. 322 pp.
- van Emden. H. F. and Service M. W., 2004.** Pest and vector control. Cambridge university press
- van der Geest L. P. S. and Evenhuis H. H., eds 1991.** World Crop Pests, Vol 5, Tortricid Pests. Amsterdam: Elsevier. 808pp
- van der Geest L. P. S. and Evenhuis H. H., eds. 1991.** World Crop Pests, Vol 5, Tortricid Pests. Amsterdam: Elsevier. 313-387 pp

Wearing, C.H. and Hutchins, R.F.N., 1973. Alpha-farnesene, a naturally occurring oviposition stimulant for the codling moth (*Laspeyresia pomonella* L.) using apples in an automated olfactometer. *New Zealand Journal of Sciences*, 16: 697-710

Wearing, C.H. and Charles, J.G., 1978. Integrated control of apple pests in New Zealand: XIV. Sex pheromone traps to determine applications of azinphos-methyl for codling moth control. In: *Proceedings 31st New Zealand Weed and Pest Control Conference*, 8-10 August, New Plymouth, pp. 229-235.

Whalon M. E. and Croft B. A., 1984. Apple IPM implementation in North America. *Annu. Rev. Entomol.* 29:445-70

Wildbolz T. 1992. Intergrated pest management in Swiss apple orchards: stability and risks. *Entomol. Exp. Appl.* 49:71-74

Witzgall Peter, Stelinski L., Gut. L and Thomson D. 2008. Codling moth management and chemical control. *Annu. Rev. Entomolo.* 2008. 53:503-22

Yan F, Bengtsson M, Witzgall P. 1999. Behavioral response of female codling moths, *Cydia pomonella*, to apple volatiles. *J. Chem. Ecol.* 25:1343–51

Yang Z, Bengtsson M, Witzgall P. 2004. Host plant volatiles synergize response to sex pheromone in codling moth, *Cydia pomonella*. *J. Chem. Ecol.* 30:619–29