

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ (ΤΕΙ)

ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΕΞΑΠΛΩΣΗΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ

ΤΟΥ ΕΝΤΟΜΟΥ *Planococcus ficus* (Signoret)

(Homoptera : Pseudococcidae)

ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΚΑΙ ΕΙΔΙΚΑ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΗΣ ΚΟΡΙΝΘΟΥ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΤΗΣ ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑΣ ΜΑΡΙΑΝΘΗ ΠΑΠΑΔΑΤΟΥ

Επιβλέπων καθηγητής : Γεώργιος Σταθάς

ΚΑΛΑΜΑΤΑ, 2005

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Εκφράζω τις θερμές μου ευχαριστίες στον Δρ. Παναγιώτη Μυλωνά, Ερευνητή Δ' (Μ.Φ.Ι.) που ανέλαβε την εισήγηση αυτής της μελέτης και που μου έδωσε τις αναγκαίες για την πραγματοποίησή της, επιστημονικές κατευθύνσεις. Ακόμη για την υποστήριξή του και την συμβολή του για την εύρεση επιπλέον χρήσιμων πληροφοριών.

Στον Επίκουρο καθηγητή του ΤΕΙ Καλαμάτας, Δρ. Γεώργιο Σταθά, για την βοήθειά του στην επίβλεψη αυτής της μελέτης και ως μέλος της επιτροπής.

Στον συνάδελφο κ. Κωνσταντίνο Μελέτη για την βοήθειά του στην διεξαγωγή του πειράματος.

Στη Διεύθυνση του Μπενακείου Φυτοπαθολογικού Ινστιτούτου που μου παρείχε τη δυνατότητα εκπόνησης της μελέτης στο Ινστιτούτο.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα εργασία έχει ως αντικείμενο την μελέτη της εξάπλωσης του εντόμου *Planococcus ficus* (Signoret) (Homoptera : Pseudococcidae) και της κατανομής του ειδικά στην περιοχή της Κορίνθου και στην Ελλάδα γενικότερα. Η ανάθεση αυτή της μελέτης έγινε από τον Δρ. Παναγιώτη Μυλωνά, Εντομολόγο και Ερευνητή του Μπενάκειου Φυτοπαθολογικού Ινστιτούτου και τον Επίκουρο καθηγητή και Προϊστάμενο του ΤΕΙ Καλαμάτας Δρ. Γεώργιο Σταθά. Πραγματοποιήθηκε το χρονικό διάστημα από μέσα Απριλίου έως τέλη Σεπτεμβρίου στο Εργαστήριο Βιολογικής Καταπολέμησης του τμήματος Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας του Μ.Φ.Ι., υπό την επίβλεψη του Δρ. Παναγιώτη Μυλωνά. Επίσης, έγιναν εργασίες και στην ύπαιθρο όπου πραγματοποιούνταν η τοποθέτηση και συλλογή των παγίδων φερομόνης. Στη συνέχεια μεταφέρονταν στο χώρο του εργαστηρίου για την ακριβή παρατήρηση των παγίδων στο στερεοσκόπιο, όπου γινόταν η μέτρηση ατόμων ψευδόκοκκου και παρασίτων αυτού.

Εκτός από το πειραματικό μέρος στην εργασία γίνεται μια γενική αναφορά για την αμπελουργία στον κόσμο, καθώς και για την αμπελοκαλλιέργεια στη χώρα μας. Παρουσιάζεται επίσης πίνακας με εντομοκτόνα εγκεκριμένα στο αμπέλι, με τις δραστικές ουσίες και τα εμπορικά σκευάσματα για τον κάθε εντομολογικό εχθρό του αμπελιού. Τα στοιχεία που καταγράφονται για το *Planococcus ficus* (ψευδόκοκκος

του αμπελιού) όσον αφορά τη διάδοση, τη μορφολογία, τη βιολογία, τις ζημιές και τις μεθόδους αντιμετώπισης, μας βοηθούν να καταλάβουμε καλύτερα τη σημαντικότητά του, ως εχθρό του αμπελιού. Το 2^ο κεφάλαιο είναι βασισμένο στην έννοια φερομόνες, αλλά και τις φερομονικές παγίδες, οι οποίες ήταν και τα βασικά στοιχεία του πειραματικού μέρους. Από τα αποτελέσματα που παρουσιάζονται κατά τη μελέτη αυτή, όπως φαίνονται στα διαγράμματα αλλά και στους πίνακες, σκιαγραφείται η εξάπλωση και ο σπουδαίος ρόλος του *P. ficus* στους αμπελώνες, από την εποχή της άνοιξης ως τα τέλη καλοκαιριού, όπου και άρχισε να μειώνεται σημαντικά ο πληθυσμός του εντόμου.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	σελ. 3
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο	7
1.1. Η ΑΜΠΕΛΟΥΡΓΙΑ ΣΤΟΝ ΚΟΣΜΟ	7
1.2. Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΑΜΠΕΛΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	9
1.3. ΕΧΘΡΟΙ ΤΟΥ ΑΜΠΕΛΙΟΥ	12
1.4. ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΣΤΟ ΑΜΠΕΛΙ	18
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ	21
2.1. ΤΑΞΗ ΗΜΙΠΤΕΡΑ (HEMIPTERA)	21
2.1.1. ΥΠΟΤΑΞΗ ΕΤΕΡΟΠΤΕΡΑ (HETEROPTERA)	22
2.1.2. ΥΠΟΤΑΞΗ ΟΜΟΠΤΕΡΑ (HOMOPTERA)	23
2.2. ΚΟΚΚΟΕΙΔΗ (COCCOIDEA)	24
2.3. ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΩΝ ΚΟΚΚΟΕΙΔΩΝ	30
2.3.1. ΠΡΟΛΗΨΗ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΣ ΤΩΝ ΚΟΚΚΟΕΙΔΩΝ	30
2.4. ΧΗΜΙΚΗ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΣΕ ΜΟΛΥΣΜΕΝΟΥΣ ΟΠΩΡΩΝΕΣ	32
2.5. PSEUDOCOCCIDAE (ΨΕΥΔΟΚΟΚΚΟΙ)	34
2.5.1. <i>Planococcus ficus</i> ΨΕΥΔΟΚΟΚΚΟΣ ΤΟΥ ΑΜΠΕΛΙΟΥ	35
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ	46
3.1. ΕΠΟΧΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ	46
3.2. ΦΕΡΟΜΟΝΕΣ	48
3.2.1. ΕΛΚΥΣΤΙΚΕΣ ΦΕΡΟΜΟΝΕΣ	50
3.2.2. ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΑ ΦΕΡΟΜΟΝΩΝ	52

3.2.3. ΑΛΛΕΣ ΟΥΣΙΕΣ ΜΕ ΠΑΡΟΜΟΙΑ ΔΡΑΣΗ	52
3.2.4. ΦΕΡΟΜΟΝΙΚΑ ΜΙΓΜΑΤΑ, ΕΚΛΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ, ΣΥΝΕΡΓΙΣΜΟΣ	53
3.2.5. ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ (ΤΡΟΠΟΣ) ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ ΣΤΗΝ ΠΗΓΗ ΤΗΣ ΦΕΡΟΜΟΝΗΣ	55
3.3. ΦΕΡΟΜΟΝΙΚΕΣ ΠΑΓΙΔΕΣ	56
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ	58
4.1. ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	58
4.2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	59
4.2.1. ΠΑΡΟΥΣΙΑ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΟΥ <i>P. ficus</i> ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	59
4.2.2. ΠΑΡΑΣΚΕΥΑΣΜΑ ΨΕΥΔΟΚΟΚΚΟΥ	60
4.2.3. ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΤΗΣ ΠΤΗΣΗΣ ΜΕ ΦΕΡΟΜΟΝΙΚΕΣ ΠΑΓΙΔΕΣ	61
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ	63
5.1 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	63
5.1.1. ΠΑΡΟΥΣΙΑ ΤΟΥ <i>P. ficus</i> ΣΕ ΑΜΠΕΛΩΝΕΣ	63
5.1.2. ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΤΗΣ ΠΤΗΣΗΣ ΤΟΥ <i>P. ficus</i>	64
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΚΤΟ	68
6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	68
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	70

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

1.1. ΑΜΠΕΛΟΥΡΓΙΑ ΣΤΟΝ ΚΟΣΜΟ

Σύμφωνα με στοιχεία του Διεθνούς Γραφείου Αμπέλου και Οίνου, οι αμπελοφυτείες στις διάφορες αμπελουργικές χώρες του κόσμου το 2002 ήταν 7.876.000 εκτάρια. Ποσοστό 63 % των αμπελώνων βρίσκεται στην Ευρώπη, 14.2% στην Ασία, 9.5% στην Αμερική, 4.2 % στην Αφρική και 0.7 % στην Ωκεάνια.



Εικόνα 1. Αμπελώνας με ποικιλία Σουλτανίνα στην περιοχή της Κορίνθου.

Οι κυριότερες αμπελουργικές χώρες στον κόσμο με τις αντίστοιχες αμπελοφυτείες σε εκτάρια, είναι η Ισπανία (1.200.000), η Γαλλία (900.000), η Ιταλία (870.000), η Τουρκία (570.000), οι Η.Π.Α. (415.000), η Κίνα (390.000), η Πορτογαλία (250.000).

Η παραγωγή επιτραπέζιων σταφυλιών στον κόσμο το 1979 ανήλθε σε 6.1 εκατομμύρια τόνους. Στην Ευρώπη οι σπουδαιότερες χώρες παραγωγής επιτραπέζιων σταφυλιών κατά σειρά φθίνουσα είναι : Ιταλία, Ισπανία, Μολδαβία, Ρουμανία, Γαλλία, Πορτογαλία και Ουγγαρία. Στην Αμερική επιτραπέζια σταφύλια παράγουν οι Η.Π.Α. (Καλιφόρνια), η Χιλή και η Βραζιλία. Στην Αφρική οι παραμεσόγειες αφρικανικές χώρες και η Νότιος Αφρική.

Η παραγωγή σταφίδων σε παγκόσμια κλίμακα τα τελευταία χρόνια σταθεροποιήθηκε στους 1.200.000 τόνους το χρόνο. Οι σπουδαιότερες σταφιδοπαραγωγικές χώρες είναι, οι Η.Π.Α. (Καλιφόρνια), η Τουρκία, το Ιράν, και η Ελλάδα. Για την παραγωγή σταφίδων χρησιμοποιούνται κυρίως οι ποικιλίες σουλτανίνα, κορινθιακή σταφίδα και μοσχάτο Αλεξανδρείας (Βλάχου,1990) .

1.2. Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΑΜΠΕΛΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Η αμπελοκαλλιέργεια αποτελεί για τη χώρα μας σημαντικό σε έκταση και οικονομική σημασία γεωργικό κλάδο, με υψηλό κατά στρέμμα εισόδημα. Οι κλιματικές συνθήκες της χώρας μας ευνοούν μεν την καλλιέργεια πολλών ειδών και την παραγωγή καλής ποιότητας προϊόντων, αλλά ευνοούν παράλληλα και την ανάπτυξη πολλών φυτοπαρασίτων διαφόρων κατηγοριών.

Το είδος και το μέγεθος των ζημιών που προκαλούν τα έντομα στα φυτά, ποικίλλουν ανάλογα με τον τρόπο διατροφής τους, το είδος των προσβαλλόμενων οργάνων, την αναπαραγωγική ικανότητα του εντόμου, τις επικρατούσες συνθήκες καλλιέργειας και περιβάλλοντος κ.λ.π.

Στην Ελλάδα οι εκτάσεις που καλλιεργούνται με αμπέλια ανέρχονται σε 976.000 στρ. όπως φαίνεται στον πίνακα 1.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1. Έκταση αμπελώνων στην Ελλάδα, και αριθμό εκμεταλλεύσεων, το 1999-2000.

Περιοχή	Αριθμός Εκμεταλλεύσεων	Έκταση (στρ.)
Αν. Μακεδονίας Θράκης	5,170	35000
Κ. Μακεδονίας	7,892	48000
Δ. Μακεδονίας	6,777	19000
Ηπείρου	3,584	6000
Θεσσαλίας	10,519	39000
Ιονίων Νήσων	12,987	49000
Δυτικής Ελλάδας	22,862	142000
Στ. Ελλάδας	15,969	62000
Πελοποννήσου	23,557	229000
Αττικής	7,778	59000
Αιγαίου	13,740	63000
Κρήτης	40,436	225000
Σύνολο	171,271	976000

Οι αμπελώνες για την παραγωγή κρασιών αντιπροσωπεύουν το 53% για τις σταφίδες το 34% και για την παραγωγή επιτραπέζιων σταφυλιών το 10%.

Η μέση απόδοση κρασιού κατά εκτάριο στην Ελλάδα είναι 40-43 εκατόλιτρα έναντι μέσης αποδόσεως 65 εκατόλιτρων των άλλων χωρών της Ε.Ο.Κ.

Οι αμπελουργικές ιδιοκτησίες ανέρχονται σε 170.000 περίπου. Επικρατεί η μικρή ιδιοκτησία μεταξύ 0,4 και 1,4 εκτάρια (4-14 στρέμματα). Στον Ν. Κορίνθου υπάρχουν 8,721 εκμεταλλεύσεις και η έκταση που καλύπτεται είναι περίπου 148.000στρ.

Η συνολική παραγωγή των αμπελώνων, όπως φαίνεται στον πίνακα 2, τη χρονική περίοδο από 2000-2004 στην Ελλάδα κυμαίνεται στις 100,000 (Hg/Ha). Η συνολική ποσότητα στις εξαγωγές αμπελιών ήταν 78,000 (Mt), ο μεγαλύτερος όγκος εξαγωγών μέσα σε αυτά τα 5 χρόνια ήταν το 2001 (117000 Mt).

Η συνολική αξία τα τελευταία 5 χρόνια κατά μέσο όρο ήταν 96,000 (1000\$).

Σημαντική ποσότητα σταφίδας εξάγεται αν και τα τελευταία χρόνια η ποσότητα και η αξία αυτής έχουν μειωθεί στο μισό. Η ποσότητα της σταφίδας κατά μέσο όρο ανέρχεται στις 30,000 (Mt) περίπου και η αξία αυτής στις 50,000 (1000\$).

ΠΙΝΑΚΑΣ 2. Στοιχεία για την παραγωγή και αξία εξαγωγών σταφυλιών και σταφίδας στην Ελλάδα την τελευταία πενταετία.

	2000	2001	2002	2003	2004
Παραγωγή (Hg/Ha)	100,286	109,161	88,000	90,551	100,775
Εξαγωγές (Ποσότητα Mt)	84,635	117,831	57,610	68,772	65,556
Εξαγωγές (Αξία) (1000\$)	109,256	120,322	65,287	93,876	91,851
Εξαγωγές (Ποσότητα-Σταφίδα) Mt	47,699	35,269	27,636	20,529	22,554
Εξαγωγές (Αξία- Σταφίδα) (1000\$)	104,490	39,778	32,933	34,366	38,806

Πηγή: FAO 2004

1.3. ΕΧΘΡΟΙ ΤΟΥ ΑΜΠΕΛΙΟΥ

ΕΝΤΟΜΑ

Μερικοί από τους σημαντικότερους εχθρούς του αμπελιού είναι οι εξής:

Φυλλοξήρα *Viteus vitifoliae* (Ομόπτερα, Phylloxeridae)

Στην Ελλάδα εμφανίστηκε το 1898 και μέχρι σήμερα έχει επεκταθεί σε ολόκληρη σχεδόν τη χώρα, παρά τα αυστηρά αντιφυλλοξηρικά μέτρα που είχαν ληφθεί.

Είναι αφίδα πολυμορφική, όπως και άλλα είδη της ίδιας οικογένειας. Στους κύριους ξενιστές της, που είναι τα αμερικάνικα είδη *Vitis*, παρατηρούνται 5 μορφές ή κατηγορίες ατόμων, ενώ στην ευρωπαϊκή άμπελο (*Vitis vinifera*), είτε είναι αυτόρριζη είτε πάνω σε αμερικάνικο υποκείμενο ή σε υβρίδιο, παρατηρείται μόνο η ριζόβια μορφή και σπάνια η φυλλόβια. Οι μορφές που παρατηρούνται εκτός από το χειμερινό αυγό είναι : άπτερα παρθενογενετικά άτομα, φυλλόβια (κηκιδόβια) άτομα, ριζόβια άτομα, πτερωτά φυλογόνα, άπτερα αμφιγονικά(αρσενικά και θηλυκά). Ο τρόπος διαίωσισης της φυλλοξήρας στην ευρωπαϊκή άμπελο (*Vitis vinifera*) διαφέρει από εκείνον στα αμερικάνικα είδη. Κηκιδόβια άτομα δημιουργούνται σπάνια. Η ριζόβια μορφή, διαχειμάζει κατά κανόνα ως προνύμφη στο έδαφος. Όταν οι συνθήκες θερμοκρασίας ή άλλες επιτρέπουν τη δραστηριότητα του εντόμου, ενήλικα και ανήλικα νύσσουν και μυζούν τα ριζίδια και τις ρίζες της αμπέλου, αναπτύσσονται και συμπληρώνουν περισσότερες από 5 γενεές το έτος και ως 12-15. Το νύγμα της φυλλοξήρας προκαλεί τη δημιουργία φυματίων στα ριζίδια και εξογκωμάτων (καρκινωμάτων) στις μεγαλύτερες ρίζες. Ακολουθεί σήψη των προσβεβλημένων μερών και βαθμιαία καταστροφή του ριζικού συστήματος του φυτού.

Η ριζόβια φυλλοξήρα εξαπλώνεται και διαδίδεται με τους εξής κυρίως τρόπους: με άτομα που μετακινούνται μέσα στο έδαφος από ρίζα σε ρίζα, με άτομα που μετακινούνται στην επιφάνεια του εδάφους και κυρίως κατά μήκος των ρωγμών, με μέρη φυτών αμπέλου (μοσχεύματα) ή άλλων φυτών από μολυσμένα εδάφη, με μολυσμένο χώμα, πασσάλους, μολυσμένα εργαλεία ή υλικά συσκευασίας σταφυλιών.

Στα αμερικάνικα είδη αμπέλου διαχειμάζει ως χειμερινό αυγό κάτω από ξηρούς φλοιούς ή σε άλλες προστατευμένες θέσεις του φλοιού του κορμού, των βραχιόνων ή των κληματίδων του πρέμνου. Μετά την αρχή της βλάστησης την άνοιξη, από τα χειμερινά αυγά εκκολάπτονται τα λεγόμενα κηκιδόβια άτομα. Ορισμένες από τις προνύμφες που βγαίνουν από τα άτομα αυτά κατεβαίνουν στις ρίζες όπου και αναπτύσσονται ως ριζόβιες. Όσο προχωρούμε προς το φθινόπωρο τόσο αυξάνει το ποσοστό των προνυμφών που μεταναστεύει προς τις ρίζες και μειώνεται όσων θα γίνουν κηκιδόβιες. Ο μόνος αποτελεσματικός και πρακτικός τρόπος αντιμετώπισης της φυλλοξήρας είναι η χρησιμοποίηση ανθεκτικών φυτών. Δηλαδή, εμβολιάζονται οι ευρωπαϊκές ποικιλίες σε ανθεκτικά υποκείμενα.

Ευδεμίδα *Lobesia botrana* (Λεπιδόπτερα, Tortricidae)

Προσβάλλει κυρίως την ευρωπαϊκή άμπελο. Μπορεί όμως η προνύμφη να αναπτυχθεί και σε ορισμένα φυτά άλλων οικογενειών

όπως η ελιά κ.α. Στην Ελλάδα έχει 3 γενεές, στις πλείστες περιοχές και 4 σε ορισμένες. Διαχειμάζει ως νύμφη, μέσα σε λευκό βομβύκιο, κάτω από ξερούς φλοιούς των πρέμνων, σε άλλα φυσικά καταφύγια πάνω ή κοντά στα φυτά-ξενιστές, ή στο έδαφος σε μικρό βάθος. Τα ενήλικα της γενεάς που διαχείμασε (συνήθως της 3^{ης}) εμφανίζονται τον Απρίλιο και Μάιο. Η πρώτη γενεά είναι κατά κανόνα ανθοφάγος. Η προνύμφη ανοίγει οπή και μπαίνει στο κλειστό άνθος του οποίου τρώει τους στήμονες και τον ύπερο. Οι προνύμφες της 2^{ης} γενεάς που είναι καρποφάγος όπως και η 3^η μπαίνουν στις άγουρες ράγες και καταστρέφουν τη μια μετά την άλλη ώσπου να συμπληρώσουν την ανάπτυξή τους. Οι ζημιές που προκαλούνται από την καταστροφή των ραγών είναι τόσο ποσοτικές, όσο και ποιοτικές (στα επιτραπέζια κυρίως σταφύλια). Ακόμη στα προσβεβλημένα σταφύλια αναπτύσσονται δευτερογενώς προσβολές από τον μύκητα *Botrytis cinerea* (τεφρά σήψη), ο οποίος ευνοείται από τα εξερχόμενα σάκχαρα και αυξημένη ατμοσφαιρική υγρασία και προκαλεί μερικές ή ολικές σήψεις των σταφυλιών (Τζανακάκης και Κατσόγιαννος 1998, Μπρούμας 1998).

Κοκκοειδή Coccidae :

Ψευδόκοκκοι

Ψευδόκοκκος των εσπεριδοειδών *Planococcus citri*, Ψευδόκοκκος του αμπελιού *Planococcus ficus*

Δυο τουλάχιστον είδη προσβάλλουν την άμπελο στη χώρα μας : το *Planococcus citri* (Risso) και το *P. ficus* (Signoret). Μοιάζουν πολύ στη μορφή και στον τρόπο ζωής.

Το *P. citri* περιγράφεται στα έντομα των εσπεριδοειδών, επειδή απαντάται συχνότερα σε εκείνα. Για πολλά χρόνια θεωρούνταν ως το μοναδικό είδος ψευδόκοκκου της αμπέλου στη χώρα μας. Το θηλυκό τοποθετεί τα αυγά του σε καρπούς, κλαδίσκους, φύλλα ή κάτω από ξερούς φλοιούς, σε σωρούς που σκεπάζει με υπόλευκα κηρώδη λέπια και νήματα. Τους θερινούς μήνες σε εσπεριδοειδή μπορεί να γεννήσει λίγες εκατοντάδες αυγά. Προσβάλλει καρπούς, βλαστούς, κλάδους, φύλλα. Εκτός από την εξασθένηση των δέντρων, μπορεί να προκαλέσει και πτώση μικρών καρπών. Απεκκρίνει άφθονη μελιτώδη ουσία που ρυπαίνει τους καρπούς και ευνοεί τους μύκητες της καπνιάς.

Στην άμπελο διαχειμάζει όχι μόνο σε ρωγμές του φλοιού και άλλες προφυλαγμένες θέσεις στο υπέργειο μέρος του πρέμνου, αλλά και στις ρίζες σε βάθος 60 cm ή και περισσότερο. Την άνοιξη, όταν αρχίζει η βλάστηση, αλλά και το θέρος, μετακινείται προς τους τρυφερούς βλαστούς και τους άξονες και ποδίσκους των σταφυλιών. Νύσσει και μυζά χυμό. Τα κηρώδη εκκρίματα, τα μελιτώδη αποχωρήματα και η καπνιά που ακολουθεί προκαλούν και έμμεση ζημία, που μπορεί να είναι σοβαρή.

Θρίπας της αμπέλου *Frankliniella occidentalis*,

Διαχειμάζει ως ενήλικο κάτω από το ξηρό φλοιό των πρέμνων και σε άλλα καταφύγια. Δραστηριοποιείται την άνοιξη, με την έναρξη της νέας βλάστησης. Προσβάλλει εκπυσσόμενους οφθαλμούς, τρυφερούς βλαστούς, φύλλα, ποδίσκους, ανθοταξίες και γενικά κάθε τρυφερή βλάστηση. Εισάγει τα αυγά του στο έλασμα των φύλλων και καλύπτει τα σημεία ωτοκίας με σκοτεινόχρωμο έκκριμα. Οι προνύμφες νύσσουν ή ξύνουν και μυζούν το περιεχόμενο των κυττάρων, όπως τα ενήλικα. Οι διαβρώσεις, προκαλούν νεκρώσεις και ουλές, εμποδίζουν την κανονική ανάπτυξη των οργάνων του φυτού, προκαλώντας ακόμα και βραχυγονάτωση, μικροφυλλία και παραμόρφωση φύλλων.

Τζιτζικάκια *Scaphoideus littoralis* (Ημίπτερα-Ομόπτερα, Jassidae)

Έχουν μήκος λίγων mm και μοιάζουν σε σχήμα με μικρά τζιτζικια. Έχουν 1-3 γενεές το χρόνο. Νύσσουν και μυζούν φύλλα, βλαστούς και άλλα όργανα των φυτών-ξενιστών τους. Στα φύλλα εμφανίζονται διάφορα συμπτώματα, όπως χρωματικές αλλοιώσεις, καφέ στίγματα, καρούλιασμα, τοπικές νεκρώσεις στα νεύρα και το υπόλοιπο φύλλο. Συνήθως δεν προκαλούν σοβαρές ζημιές, διότι οι πληθυσμοί τους διατηρούνται σε ανεκτά επίπεδα από τη δράση φυσικών τους εχθρών.

Οτιόρρυγχος *Otiorrhynchus sulcatus* (Κολεόπτερα, Curculionidae)

Έχουν κατά κανόνα μια γενεά το έτος. Διαχειμάζουν ως αναπτυγμένες προνύμφες σε κελί στο έδαφος. Νυμφώνονται και ενηλικιώνονται την άνοιξη. Τα ενήλικα την ημέρα κρύβονται στο έδαφος ή και σε άλλα καταφύγια στη βάση των φυτών-ξενιστών και τη νύχτα ανεβαίνουν στο φύλλωμα όπου τρώνε οφθαλμούς, νεαρά εμβόλια, τρυφερούς βλαστούς, φύλλα, ή ακόμα και ανθοταξίες. Εμφανίζονται στους αμπελώνες από τα τέλη Μαρτίου και τον Απρίλιο, η δε παρουσία τους παρατείνεται ως τα τέλη Μαΐου. Η διάβρωση των φύλλων από τα πλείστα είδη συνιστάται σε αφαίρεση περίπου ημικυκλικών τμημάτων της περιμέτρου του ελάσματος των φύλλων.

(Τζανακάκης και Κατσόγιαννος 1998)

1.4. ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΣΤΟ ΑΜΠΕΛΙ

Η φυτοπροστασία στο αμπέλι βασίζεται στην ευρύτατη χρήση χημικών φυτοπροστατευτικών προϊόντων (Εντομοκτόνα, μυκητοκτόνα, ζιζανιοκτόνα). Οι κυριότεροι εχθροί της αμπέλου όπως είναι η ευδεμίδα, ο θρίπας και τα κοκκοειδή καταπολεμούνται με τη χρήση εντομοκτόνων. Εκτός από τα κλασικά σκευάσματα υπάρχουν διαθέσιμα για χρήση και προϊόντα όπως ο βάκκιλος της θουριγγίας (μικροβιακό εντομοκτόνο) και ορμονικά εντομοκτόνα που είναι αρκετά πιο φιλικά προς τους φυσικούς εχθρούς και στο περιβάλλον γενικότερα (Πίνακας 3.). Για την ευδεμίδα

Malathion	Malathion, Maliter	+	+			+				7
Methiocarb	Mezurol				+					42
Methomyl	Laneit, Metholan, κ.α.	+	+							20-35
Bifenthrin	Τάλσταρ	+						+		21
Dicofol	Μιπιγκάν, Λαϊράνα, κ.α.						+	+	+	28
Dichlorvos	Ντιβιπάν				+					7
Propargite	Οράιτ, κ.α.						+	+	+	21
Spinosad	Leiser	+			+					14
Cypermethrin	Αρίβο, Ντέλεαρ, κ.α.	+								14
Tebufenozide	Μιμίκ	+								21
Fenitrothion	IPM	+	+							14
Fenbutatine- oxide	Βέντεξ, κ.α.						+	+	+	1
Fenoxycarb	Insegar, Τσέστακ, κ.α.	+								20
Fluvalinate	Mavrik Aquaflow						+	+	+	21
Flufenoxuron	Cascade	+								40
Phosalone	Zolone	+								21
Phosmet	Imidan	+								30
Chlorpyrifos- methyl	Reldan, κ.α.	+	+			+				21

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

2.1. Τάξη ΗΜΙΠΤΕΡΑ (HEMIPTERA)

Τα Ημίπτερα αποτελούν πολυπληθή τάξη, η οποία περιλαμβάνει είδη πολύ μικρού ως μετρίου μεγέθους με ποικιλία μορφολογικών χαρακτηριστικών και με μεγάλο γεωργικό ενδιαφέρον (Ηλιόπουλος 2000). Έχουν δυο ζεύγη πτερύγων, των οποίων το πρόσθιο είναι συχνά πιο σκληρό από το οπίσθιο. Τα στοματικά τους μόρια είναι νύσσω-μυζητικά. Στα Κοκκοειδή, τα ενήλικα αρσενικά έχουν ατροφικά μόρια και τα θηλυκά είναι άπτερα. Στα Ημίπτερα οι προσακτρίδες είναι ατροφικές και το κάτω χείλος έχει διαμορφωθεί σε μακρύ αυλάκι μέσα στο οποίο βρίσκονται 2 ζευγάρια ξιφιδίων (οι διαφοροποιημένες άνω και κάτω γνάθοι). Με το ρύγχος αυτό το έντομο νύσσει και μυζά τα υγρά του ξενιστή ή της λείας του.

Η μεταμόρφωση είναι συνήθως βαθμιαία, χαρακτηριστική των Ημιμετάβολων εντόμων.

Η τάξη αυτή περιλαμβάνει φυτοφάγα και σαρκοφάγα είδη. Από όλες τις τάξεις των εντόμων, τα Ημίπτερα, ως σύνολο, θεωρούνται τα πιο βλαβερά στη γεωργία. Όχι μόνο ζημιώνουν τα φυτά άμεσα με την

αφαίρεση του χυμού, άλλα είναι και φορείς ιών και άλλων φυτοπαθογόνων.

Η αναπαραγωγή στα Ημίπτερα γίνεται κατά κανόνα με γονιμοποίηση και ωοτοκία, αλλά σε μερικές περιπτώσεις εμφανίζεται χαρακτηριστική παρθενογένεση (ωοτοκία χωρίς γονιμοποίηση) και συχνά ζωοτοκία (Ηλιόπουλος Α.Γ. 1997).

Η τάξη διαιρείται σε δυο υποτάξεις, τα Ομόπτερα και τα Ετερόπτερα που ορισμένοι συγγραφείς τις θεωρούν ως χωριστές τάξεις οπότε τις ονομάζουν Ομόπτερα και Ημίπτερα αντίστοιχα.

2.1.1. Υπόταξη ΕΤΕΡΟΠΤΕΡΑ (HETEROPTERA)

Περιλαμβάνει είδη μετρίου μεγέθους, κύριο χαρακτηριστικό των οποίων είναι ότι οι πρόσθιες πτέρυγες είναι ημιέλυτρα (κατά το ήμισυ σκληροποιημένες και κατά το ήμισυ μεμβρανώδεις). Οικ. Tingidae, Οικ. Reduviidae, Οικ. Anthocoridae (εντομοφάγα είδη), Οικ. Miridae ή Capsidae, Οικ. Lygaeidae, Οικ. Pentatomidae και Οικ. Scutelleridae (βρωμούσες).

2.1.2. Υπόταξη ΟΜΟΠΤΕΡΑ (HOMOPTERA)

Τα Ομόπτερα μικρές μόνο ομοιότητες έχουν με τα Ετερόπτερα, αλλά και μεταξύ τους υπάρχει μεγάλη ετερογένεια. Χαρακτηριστικό των Ομόπτερων είναι η έκκριση από την έδρα μελιτωδών ουσιών (μελίτωμα), οι οποίες περιέχουν άπεπτα σάκχαρα της τροφής. Πάνω σε αυτό το μελίτωμα αναπτύσσονται μύκητες, γνωστοί ως "καπνιές", οι οποίες παρεμποδίζουν τις φυσιολογικές λειτουργίες του φυτού (φωτοσύνθεση, αναπνοή, διαπνοή) και υποβαθμίζουν την ποιότητα των προϊόντων.

Τα είδη της υπόταξης των Ομόπτερων, ανάλογα με το σημείο έκφυσης του ρύγχους τους, το μήκος των κεραιών και τον αριθμό των άρθρων των ταρσών των ποδιών, κατατάσσονται σε δυο σειρές :

Auchenorrhyncha (Αυχενόρρυγχα) το ρύγχος εκφύεται από το κάτω μέρος της κεφαλής. Οικ. *Delphacidae*, Οικ. *Fulgoridae*, Οικ. *Cercopidae*, Οικ. *Cicadidae*, Οικ. *Membracidae*, Οικ. *Jassidae* (*Cicadellidae*).

Sternorrhyncha (Στερνόρρυγχα) το ρύγχος σαν να εκφύεται ανάμεσα στα πρόσθια ισχία ή ατροφικό.

Υπεροικογένεια *Psylloidea* οικ. *Psyllidae* (ψύλλες), Υπεροικογένεια *Aleurodoidea* οικ. *Aleurodidae* (Αλευρώδεις), Υπεροικογένεια

Aphidoidea οικ. Aphididae (Αφίδες ή φυτόψειρες), οικ. Adelgidae, οικ. Phylloxeridae (Φυλλοξήρες), Υπεροικογένεια Coccoidea (Κοκκοειδή ή ψώρες των δέντρων).

2.2. ΚΟΚΚΟΕΙΔΗ (Coccoidea)

Τα κοκκοειδή είναι συνήθως μικρού μεγέθους και σπανιότερα μετρίου, με ποικίλη μορφή και συνήθειες. Παρουσιάζουν έντονο διμορφισμό, δηλαδή παρουσιάζονται σημαντικές μορφολογικές διαφορές μεταξύ αρσενικών και θηλυκών ατόμων του ίδιου είδους. Πολλά είδη είναι σοβαροί εχθροί των φυτών και κυρίως των δέντρων και θάμνων.

Τα ενήλικα θηλυκά είναι μεγαλύτερα των αρσενικών, είναι πάντοτε άπτερα και σε πολλά είδη με σακκόμορφο σώμα, χωρίς σαφή διαχωρισμό σε κεφαλή, θώρακα και κοιλιά, χωρίς κεραίες, με ατροφικά πόδια ή με μικρά πόδια. Μοιάζουν με μικρούς κόκκους, γι' αυτό και τα έντομα αυτά ονομάζονται κοκκοειδή. Τα τελευταία 6-9 ουρομερή του σώματός του συμπύονται και σχηματίζουν το πυγίδιο, τα χαρακτηριστικά εξαρτήματα του οποίου (λοβοί, τρίχες, παραφύσεις), χρησιμεύουν και για την ταξινόμηση των κοκκοειδών. Μοιάζουν με κηκίδες των φυτών τα Coccidae, ή με λέπια τα Diaspididae, ή σκεπάζονται από κηρώδεις ουσίες που μοιάζουν με βαμβάκι ή σκόνη τα Pseudococcidae και Margarodidae. Τα κοκκοειδή έχουν ταρσούς με ένα

μόνο άρθρο. Τα αρσενικά είναι πολύ μικρά, σχετικά επιμήκη, έχουν συνήθως ένα ζευγάρι πτερύγων (αν και είναι Ομόπτερα), με λίγα νεύρα, ή είναι άπτερα. Μοιάζουν με μικρές μύγες και στο σώμα τους ξεχωρίζουν τα τμήματά του (κεφαλή, θώρακας, κοιλία). Τα αρσενικά έχουν ατροφικά στοματικά μόρια. Τα θηλυκά παραμένουν προσκολλημένα στο φυτό-ξενιστή, στους ιστούς του οποίου βυθίζουν τα νύσσο-μυζητικά τους στοματικά μόρια και τρέφονται. Τα θηλυκά είναι ωοτόκα (γεννούν ωά), ζωοτόκα (γεννούν νύμφες), ή ωοζωοτόκα (γεννούν ωά και νύμφες). Η νύμφη 1^{ης} ηλικίας είναι κινητή, γι' αυτό και ονομάζεται "έρπουσα". Όταν περάσει στη 2^η ηλικία χάνει τα πόδια της και ακινητοποιείται, παραμένοντας τρεφόμενη στο ίδιο σημείο. Αναπαράγονται συνήθως εγγενώς, αλλά ορισμένα είδη παρθενογενετικά. Πολλαπλασιάζονται ταχύτατα και μπορούν να καλύψουν πλήρως τμήματα φυτών η και ολόκληρα φυτά.

Τα κοκκοειδή διαθέτουν ειδικούς κηρογόνους αδένες, οι οποίοι εκκρίνουν κηρώδεις ουσίες. Οι ουσίες αυτές μαζί με τα νυμφικά εκδύματα χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία προστατευτικών καλυμμάτων τα οποία αποτελούν και ταξινομικό χαρακτήρα. Τα αυγά των κοκκοειδών είναι προστατευμένα είτε μέσα σε ένα ωόσακκο από κηρώδη νημάτια, είτε κάτω από το σώμα της μητέρας. Οι προνύμφες, τουλάχιστον στην πρώτη φάση του πρώτου σταδίου (πρώτης ηλικίας) όλων των κοκκοειδών έχουν κανονικά πόδια και μπορούν να

μετακινούνται. Η έντονη διασπορά παρατηρείται κατά το νεαρό αυτό στάδιο.

Πολλά κοκκοειδή, εκτός από τα Diaspididae, απεκκρίνουν μελιτώδεις ουσίες που ευνοούν την ανάπτυξη των μυκήτων της καπνιάς. Οι μελιτώδεις αυτές ουσίες είναι τροφή για ορισμένα είδη μυρμηγκιών που φροντίζουν και προστατεύουν τις "αγελάδες" τους αυτές από φυσικούς τους εχθρούς. Τα μελιτώδη απεκκρίματα των κοκκοειδών αποτελούν τροφή και άλλων εντόμων, ωφέλιμων η βλαβερών, όπως της ήμερης μέλισσας η του δάκου της ελιάς. Η άμεση βλάβη που προκαλούν οφείλεται κυρίως στην αφαίρεση χυμών των δέντρων και στις τοξικές ουσίες που περιέχει το σάλιο ορισμένων ειδών. Έχουμε λοιπόν, ή μπορεί να έχουμε, εξασθένηση του φυτού που καμιά φορά οδηγεί στο θάνατο, νέκρωση κυττάρων και ιστών, ανάπτυξη καπνιάς, ρύπανση του εμπορεύσιμου προϊόντος από μελιτώδη αποχωρήματα και από καπνιά.

Τα κοκκοειδή έχουν πολλούς φυσικούς εχθρούς, κυρίως εντομοφάγα έντομα, που τα περιορίζουν. Τα πιο πολλά παραδείγματα καταπολέμησης εντόμων με εντομοφάγα έντομα τα έχουμε σε κοκκοειδή. Η καταπολέμηση των κοκκοειδών γίνεται συνήθως με χημικά μέσα, κυρίως με εντομοκτόνα επαφής όπως ορυκτέλαια, οργανοφωσφορούχα, καρβαμιδικά, η ακόμα και θειασβέστιο, και σπανιότερα με ασφυκτικά εντομοκτόνα (κυρίως κατά την απεντόμωση πολλαπλασιαστικού υλικού). Όμως, η καλύτερη στρατηγική

αντιμετώπισης των πλείστων κοκκοειδών είναι η ολοκληρωμένη καταπολέμηση. Αυτή αξιοποιεί τους αποτελεσματικούς φυσικούς εχθρούς των κοκκοειδών και περιορίζει εξάρσεις πληθυσμών και άλλων βλαβερών στα δέντρα εντόμων και ακάρεων. Η υπεροικογένεια Coccoidea υποδιαιρείται σε 16 οικογένειες από τις οποίες οι κυριότερες είναι οι παρακάτω (Τζανακάκης και Κατσόγιαννος, 1998) :

-Diaspididae (ψώρες των δέντρων)

-Coccidae (ή Lecaniidae)

-Pseudococcidae (ψευδόκοκκοι)

-Margarodidae

-Asterolecaniidae

Τα κοκκοειδή στο φυσικό περιβάλλον τους -Σχέση των κοκκοειδών με τα φυτά- ξενιστές τους

1. Ζημιές που προξενούνται από τα κοκκοειδή στους ξενιστές τους.

Τα κοκκοειδή είναι κυρίως βλαβερά στα πολυετή φυτά, δηλαδή στα καρποφόρα και δασικά δέντρα, στο αμπέλι και σε μερικά καλλωπιστικά φυτά. Σ' αυτά τα κοκκοειδή αναπτύσσονται σε όλα τα όργανα τους ή κατά προτίμηση σε ένα μόνο τμήμα του φυτού.

Οι ζημιές, οι οποίες προκαλούνται στα φυτά από την προσβολή των κοκκοειδών συνίστανται βασικά σε εξάντληση και με την πάροδο του χρόνου, στη νέκρωση των προσβαλλόμενων

οργάνων. Μαζί με τη ζημιά αυτή μπορούν να συνυπάρχουν άλλα είδη ζημιών. Πιο συγκεκριμένα από μια τέτοια προσβολή μπορεί να συμβούν τα εξής :

α) Να σημειωθεί πρόωρη πτώση των φύλλων

β) Σε περιπτώσεις μαζικής προσβολής να προκληθεί γρήγορη ξήρανση κλάδων

γ) Σε προσβλημένους καρπούς, να σημειωθεί απώλεια μέρους από το χυμό τους, με αποτέλεσμα να παραμένουν μικροί και σκληροί. Αυτό παρατηρείται ιδιαίτερα στα εσπεριδοειδή.

δ) Να εκκρίνεται μια κολλώδης ουσία, χαρακτηριστικό ορισμένων οικογενειών (Coccidae, Pseudococcidae), η οποία δίνει στα δέντρα ρυπαρή όψη και ευνοεί την ανάπτυξη «καπνιάς» που βλάπτει κατά διάφορους τρόπους τα φυτά.

2. Αναπαραγωγή των κοκκοειδών και παράγοντες που επηρεάζουν το μέγεθος του πληθυσμού τους.

Τα κοκκοειδή ζουν συνήθως συγκεντρωμένα σε πολυάριθμες αποικίες πάνω στα διάφορα φυτά-ξενιστές, καλύπτοντας πολλές φορές το σύνολο σχεδόν του φυτού. Οι αποικίες αυτές δεν γίνονται πάντοτε αντιληπτές και μάλιστα κατά το πρώτο στάδιο, οπότε τα έντομα έχουν πολύ μικρό μέγεθος. Τα κοκκοειδή αναπαράγονται εγγενώς και αγενώς, παράγοντας αυγά ή απευθείας προνύμφες. Κάθε ακμαίο μπορεί να γεννήσει, κατά μέσο όρο, αναλόγως του είδους, από 15 μέχρι 2.000

αυγά ή προνύμφες, σε μια γενιά του. Τα περισσότερα κοκκοειδή γεννούν αυγά μικρού μεγέθους και ελλειπτικού σχήματος, τα οποία αποθέτουν είτε κάτω από το μητρικό ασπίδιο, είτε κάτω από το ίδιο το μητρικό σώμα του εντόμου. Γενικά, η εξέλιξη από το αυγό στο ακμαίο περνά από διάφορα στάδια.

Παράγοντες του περιβάλλοντος που επιδρούν στην αναπαραγωγή των κοκκοειδών

Μεταξύ των παραγόντων αυτών εκείνος που έχει πρωταρχική σημασία είναι το κλίμα. Είναι συνηθισμένο πράγμα να αποδίδεται η παρουσία και ακόμη περισσότερο το ύψος του πληθυσμού των εντόμων την άνοιξη στα χαρακτηριστικά του χειμώνα, ο οποίος προηγήθηκε. Πιο συγκεκριμένα, το κρύο θεωρείται ως ένας από τους κυρίως υπεύθυνους παράγοντες για το θάνατο των εντόμων στη διάρκεια του χειμώνα. Δεν είναι τόσο τα θερμομετρικά ελάχιστα του χειμώνα, τα οποία προκαλούν νέκρωση των εντόμων, όσο οι απότομες πτώσεις της θερμοκρασίας στο τέλος αυτού, οι οποίες ακολουθούν παροδικές ανόδους της. Οι παροδικές αυτές άνοδοι της θερμοκρασίας ενθαρρύνουν την επανάληψη της δραστηριότητας των εντόμων κι έτσι οι πτώσεις της θερμοκρασίας τα βρίσκουν σε ευπαθή στάδια.

Μια αισθητή θνησιμότητα μπορεί να παρατηρηθεί στα κοκκοειδή και κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, στην περίοδο της διασποράς του είδους, όταν δηλαδή οι πολύ νεαρές προνύμφες παύουν να

προφυλάγονται από το μητρικό ασπίδιο και διασκορπίζονται, σε περιορισμένη έστω ακτίνα, γύρω από αυτό. Αυτό συμβαίνει γιατί τότε οι προνύμφες είναι πολύ ευαίσθητες γενικά στις μεταβολές της θερμοκρασίας και της σχετικής υγρασίας. Συχνά, μετά από μια περίοδο με πολύ υψηλές θερμοκρασίες και ανάλογα με την έκθεση των δέντρων, παρατηρούνται πάνω στον ξενιστή ορισμένες θέσεις γεμάτες με κελύφη, όπου τα άτομα, τα οποία μόλις γεννήθηκαν, φαίνονται σα να κάηκαν επί τόπου.

2.3. ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΩΝ ΚΟΚΚΟΕΙΔΩΝ

2.3.1. Πρόληψη της εγκαταστάσεως των κοκκοειδών

Η διασπορά των κοκκοειδών γίνεται σε μικρές ή μεγάλες αποστάσεις και με τρόπους είτε φυσικούς (φυσική διασπορά) είτε τεχνητούς (τεχνητή διασπορά). Σε μικρές αποστάσεις, η φυσική διασπορά γίνεται με τη μορφή της κινητής ακόμη προνύμφης. Οι νεαρές κινητές προνύμφες, αποσπώμενες από ένα δέντρο είναι δυνατό να μεταφερθούν και να μολύνουν γειτονικά δέντρα του οπωρώνα. Επίσης, οι ίδιες, παρασυρόμενες με τον άνεμο σε μεγαλύτερες αποστάσεις, μπορούν να μολύνουν και γειτονικούς οπωρώνες. Έτσι, μια περιοχή αν δεν απαλαχθεί από τη μόλυνση, διευρύνεται με την πάροδο του χρόνου ολοένα και περισσότερο.

Η τεχνητή διασπορά γίνεται από τον άνθρωπο. Οι εργαζόμενοι στους μολυσμένους οπωρώνες, οι οποίοι αγγίζουν τα δέντρα με τα χέρια ή με τα ρούχα, μαζεύουν καρπούς κλπ. διασπείρουν το κοκκοειδές. Το ίδιο πράγμα γίνεται και με μηχανήματα και εργαλεία καλλιέργειας, τα οποία έρχονται σε επαφή με μολυσμένα και κατόπιν με ελεύθερα από την προσβολή δέντρα. Επίσης τον ίδιο ρόλο μπορούν να παίζουν διάφορα σκεύη, υλικά συσκευασίας καρπών κλπ.

Ο κυριότερος τρόπος μεταδόσεως σ' απομακρυσμένες περιοχές είναι με το μεταφερόμενο πολλαπλασιαστικό υλικό και δευτερευόντως, με διακομιζόμενους με το εμπόριο μολυσμένους καρπούς και τα είδη συσκευασίας τους. Με τον όρο πολλαπλασιαστικό υλικό νοούνται τα δεντρύλλια, εμβόλια, μοσχεύματα, παραφυάδες κλπ. Το υλικό αυτό είναι ύποπτο μόλυνσεως, αν προέρχεται από μολυσμένη περιοχή, έστω κι αν παίρνεται από δέντρα καλά ψεκαζόμενα ή θεωρούμενα μη προσβλημένα. Τέτοιο υλικό μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην ανάγκη, μόνο ύστερα από απολύμανση.

Το πολλαπλασιαστικό υλικό, αποτελεί τον κυριότερο φορέα διασποράς των κοκκοειδών σε μεγάλες αποστάσεις. Εξάλλου, η δημιουργία οπωρώνων από τέτοιο υλικό ενέχει κινδύνους για την επιτυχία της εγκαταστάσεώς του και αργότερα παρουσιάζει προβλήματα προστασίας των δέντρων από τις προσβολές των κοκκοειδών. Γι' αυτούς τους λόγους, το πολλαπλασιαστικό υλικό πρέπει να είναι οπωσδήποτε ελεύθερο από την παρουσία των εχθρών αυτών. Η

ικανοποίηση της προϋποθέσεως αυτής απαιτεί τη λήψη ορισμένων μέτρων φυτοϋγιεινής, τα οποία αφορούν στα φυτώρια και στα λαμβανόμενα απ' αυτά δεντρώγια.

2.4. ΧΗΜΙΚΗ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΣΕ ΜΟΛΥΣΜΕΝΟΥΣ ΟΠΩΡΩΝΕΣ

Ο άνθρωπος αντιμετωπίζει τα πολλαπλά προβλήματα που δημιουργούν οι προσβολές των καλλιεργειών από έντομα με διάφορους τρόπους, οι οποίοι άλλες φορές στέφονται με επιτυχία κι άλλες φορές όχι.

Τα κοκκοειδή είναι έντομα πολύ βλαβερά για την γεωργία. Ο υπέρμετρος πολλαπλασιασμός τους κάνει το πρόβλημα της αντιμετώπισεώς τους ιδιαίτερα δύσκολο. Για να τεθεί κάτω από έλεγχο η πυκνότητα του πληθυσμού τους, πρέπει να γνωρίζει κανένας καλά τη βιοοικολογία τους, καθώς ακόμη και τις οικολογικές μεταβολές, οι οποίες ενδέχεται να προκληθούν, από τα διάφορα μέσα που πρόκειται να χρησιμοποιήσει. Τότε πια ένας κατάλληλος συνδυασμός μεθόδων και μέσων είναι δυνατό να οδηγήσει σε αποτελεσματικότερο έλεγχο του πληθυσμού των κοκκοειδών, με τη μικρότερη βλαβερή συγχρόνως επίδραση στο περιβάλλον.

Ο αριθμός των κοκκοειδών στη φύση περιορίζεται, από φυσικούς εχθρούς τους, δηλαδή από αρπακτικά και ενδοφάγα ή εκτοφάγα παράσιτα έντομα. Σε μερικές χώρες, γίνεται συστηματική καταπολέμηση

των κοκκοειδών με την εξαπόλυση αρπακτικών και παρασίτων εντόμων, τα οποία εκτρέφονται για αυτό το σκοπό ενώ συγχρόνως μπορεί να γίνεται και συμπληρωματική χημική καταπολέμηση. Για την τελευταία, προτιμούνται, κατά το δυνατό, εκλεκτικά εντομοκτόνα, τα οποία δε θίγουν τα ωφέλιμα για μας έντομα.

Οι ψεκασμοί με εντομοκτόνα για την καταπολέμηση των κοκκοειδών είναι δυνατό να παρουσιάζουν αποτελεσματικότητα σε πολύ υψηλό ποσοστό. Για την επίτευξη λοιπόν άριστων αποτελεσμάτων οι εφαρμογές αυτές πρέπει να πληρούν τις ακόλουθες προϋποθέσεις :

1. Να χρησιμοποιείται το πιο αποτελεσματικό κατά περίπτωση εντομοκτόνο.
2. Να εφαρμόζεται στην κατάλληλη κατά περίπτωση εποχή και
3. Να γίνεται επιμελημένη εφαρμογή του πάνω στον ξενιστή.

Από απόψεως εποχής εφαρμογής, οι επεμβάσεις για χημική καταπολέμηση των κοκκοειδών διακρίνονται σε δυο κατηγορίες :

- α) επεμβάσεις του χειμώνα, με τις οποίες επιδιώκεται η νέκρωση των αυγών και των άλλων μορφών διαχειμάσεως των εντόμων και
- β) επεμβάσεις της άνοιξης-καλοκαιριού, οπότε αποσκοπείτε η εξόντωση των κινητών μορφών των κοκκοειδών. Είναι φυσικό, στη δεύτερη περίπτωση, ο αριθμός των ψεκασμών να ποικίλλει, εξαρτώμενος κυρίως από τον αριθμό των γενεών του εντόμου.

Τυπικά εντομοκτόνα χρησιμοποιούμενα για επεμβάσεις του χειμώνα είναι τα ορυκτέλαια. Γίνεται χρήση θερινών πολτών από την άνοιξη μέχρι το φθινόπωρο στα φυλλοβόλα δέντρα κι όλο το χρόνο στα αειθαλή. Η βελτίωση αυτή των πολτών από ορυκτέλαια επέτρεψε την πλατιά εφαρμογή τους στη δενδροκομία, κυρίως για την καταπολέμηση των κοκκοειδών, αλλά παράλληλα και εναντίον άλλων βλαβερών εντόμων, όπως αφίδων, κολεοπτέρων, λεπιδοπτέρων κ.ά. Ένα μεγάλο πλεονέκτημα που παρουσιάζουν τα ορυκτέλαια, εφαρμοζόμενα εναντίον των κοκκοειδών, είναι και το ότι δεν επιτρέπουν την ανάπτυξη πληθυσμών ανθεκτικών στα εντομοκτόνα αυτά. Τα ορυκτέλαια δρουν βασικά στο αναπνευστικό σύστημα των εντόμων και των ακάρεων κλείνοντας τις τραχείες και προκαλώντας έτσι ασφυξία. Τα ορυκτέλαια δρουν και κατά των αυγών των ζωικών αυτών αθροισμάτων.

2.5. Pseudococcidae (Ψευδόκοκκοι)

Τα θηλυκά έχουν σώμα μαλακό, σακκόμορφο, συνήθως ωσειδές, με σαφείς δακτυλίους, που σκεπάζεται από αλευρώδη ή νηματοειδή κηρώδη εκκρίματα. Τα εκκρίματα, που είναι κυρίως προστατευτικά, συχνά ξεπερνούν την περίμετρο του σώματος. Όλα τα στάδια (ανήλικα και ενήλικα) έχουν πόδια και μπορούν να μετακινούνται. Οι ψευδόκοκκοι ευνοούνται από υψηλή ατμοσφαιρική υγρασία και σχετικά υψηλή

θερμοκρασία. Γι' αυτό αναπτύσσονται ιδιαίτερα σε θερμοκήπια και άλλες υγρές θέσεις και σε δέντρα και θάμνους με πυκνό φύλλωμα. Παράγουν άφθονα μελιτώδη απεκκρίματα που ρυπαίνουν φύλλωμα και καρπούς και ευνοούν την καπνιά. Περιορίζονται αρκετά από φυσικούς εχθρούς, όπως αρπακτικά Κολεόπτερα Coccinellidae, Νευρόπτερα, Δίπτερα Syrphidae και παρασιτικά Υμενόπτερα, όταν τα μυρμήγκια δεν εμποδίζουν τη δράση των φυσικών αυτών εχθρών. Όταν η δράση των φυσικών εχθρών είναι μειωμένη, όπως συμβαίνει σε πολλούς οπωρώνες, συνίσταται καταπολέμηση με χημικά μέσα (Τζανακάκης και Κατσόγιαννος 1998).

2.5.1. *Planococcus ficus* (Signoret) (Homoptera: Pseudococcidae) ΨΕΥΔΟΚΟΚΚΟΣ ΤΟΥ ΑΜΠΕΛΙΟΥ



Εικόνα 2.. Προσβολή από *P. ficus* σε σταφύλια

Τα τελευταία χρόνια έχει παρατηρηθεί έξαρση της προσβολής από τον ψευδόκοκκο του αμπελιού στις περιοχές της Κορινθίας και του Τιρνάβου, αν και μικρές σποραδικές προσβολές παρατηρούνται για περισσότερο από μια δεκαετία.

Μέχρι σήμερα πιστεύεται ότι οι προσβολές οφείλονται στο ψευδόκοκκο των εσπεριδοειδών *P. citri* (Risso). Πρόσφατα όμως από δείγματα που συλλέχθηκαν στο Ζεμενό Κορινθίας, διαπιστώθηκε ότι πρόκειται για τον *P. ficus* (Signoret), [= *Planococcus vitis* (Niedielski)] ένα έντομο που είχε εντοπιστεί από δεκαετίες στην Ελλάδα. Η παρουσία του εντόμου αυτού στην Κρήτη σε αμπελώνες έχει επισημανθεί από το 1997.

Η έξαρση του εντόμου τα τελευταία χρόνια δεν συμβαίνει μόνο στην Ελλάδα. Ανάλογη κατάσταση παρατηρείται την ίδια εποχή και στην Ιταλία και στην Καλιφόρνια (ΗΠΑ) (Μιχαλόπουλος, κ.σ, 2005). Το είδος *P. ficus* είναι διαδεδομένο στην ευρύτερη περιοχή της Μεσογείου, στην βόρεια Αμερική (Καλιφόρνια), στην Ν. Αφρική και στην Χιλή (Εικόνα 2).

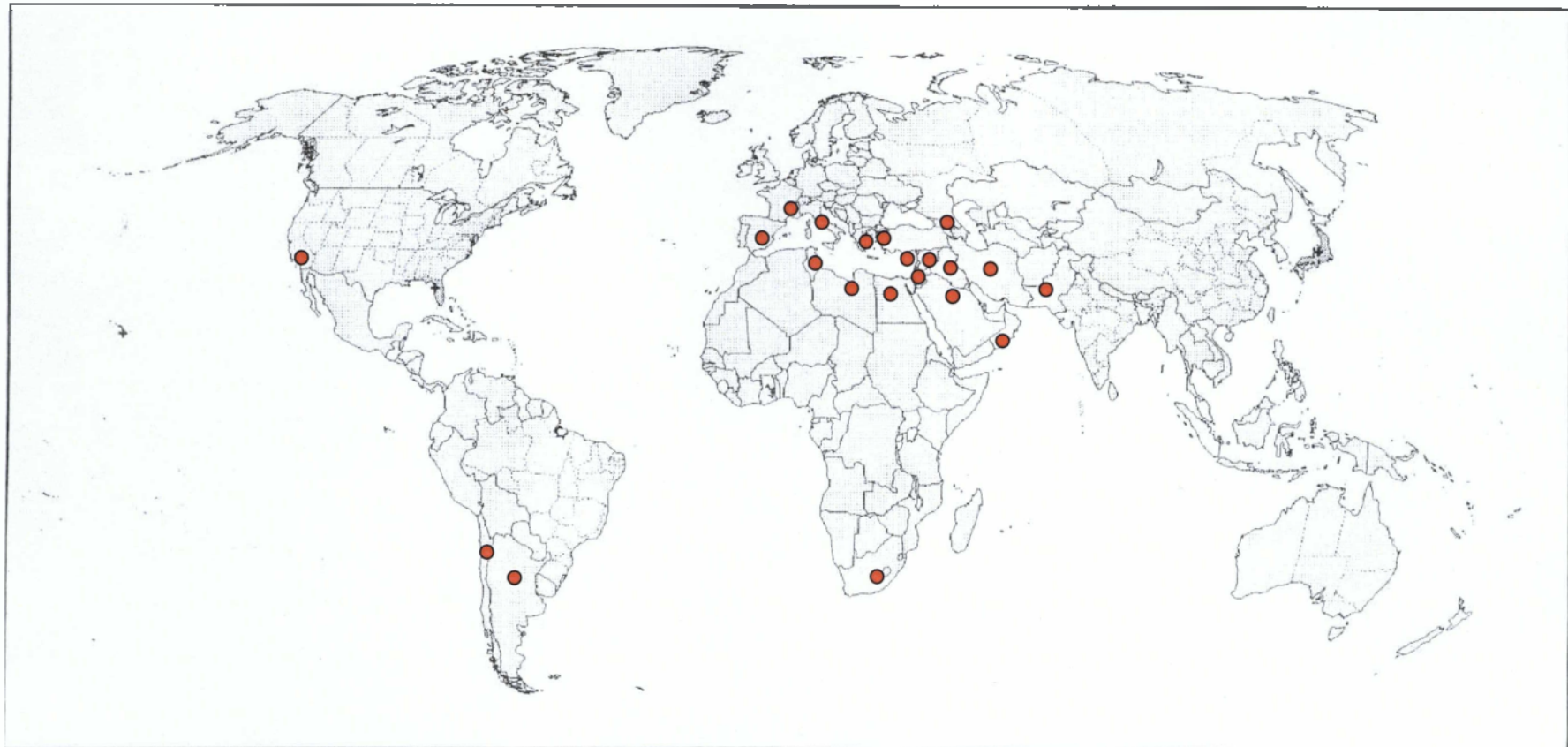
ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ, ΒΙΟΛΟΓΙΑ

Το είδος αυτό περιγράφηκε πρώτη φορά από έντομο που βρέθηκαν σε σύκα στη νότια Γαλλία. Όπως όλα τα είδη ψευδόκοκκων το ενήλικο θηλυκό είναι άπτερο και το σώμα του καλύπτεται από μια άσπρη κηρώδη σκόνη. Το σώμα του είναι μαλακό ελλειψοειδές ελαφρά πεπλατυσμένο με διακριτά άρθρα και έχει μήκος 1,4-3,2 mm και πλάτος 0,8-2,2 mm. Το χρώμα του σώματός τους είναι ρόδινο και είναι ευδιάκριτο μέσα από την κηρώδη κάλυψη. Στην περίμετρο του σώματός του έχει 18 ζευγάρια κοντών κηρωδών αποφύσεων και κάθε απόφυση φέρει δυο τρίχες σχήματος κώνου. Ο διαχωρισμός του από το *P. citri*

είναι πολύ δύσκολος και γίνεται μόνο σε επίπεδο παρασκευασμάτων σε μικροσκόπιο.

Όλα τα στάδια ανάπτυξης (αυγά, έρπουσες, νύμφες και τέλεια) είναι δυνατό να συνυπάρχουν πάνω στο φυτό καθ' όλη την διάρκεια του χρόνου ανάλογα με τις κλιματολογικές συνθήκες της κάθε περιοχής. Στη βόρεια Καλιφόρνια διαχειμάζει ως νύμφη κάτω από το φλοιό του πρέμνου ενώ σε άλλες περιοχές όλα τα στάδια ανάπτυξης μπορεί να βρεθούν κάτω από το φλοιό, σε αναπτυσσόμενους οφθαλμούς και σε ρίζες.

Το έντομο δεν μπαίνει σε διάπαυση τον χειμώνα. Όπου είναι πιο κρύο το κλίμα τον χειμώνα παρατηρείται συγκέντρωση του πληθυσμού (όλα τα στάδια, εκτός από τις πολύ κρύες περιοχές όπου βρίσκονται μόνο νύμφες) στο κάτω μέρος των πρεμνών, κοντά στο έδαφος καθώς και στις ρίζες, σε κρύπτες, ρωγμές κ.λ.π. Με την άνοδο των θερμοκρασιών την άνοιξη και το καλοκαίρι, ο πληθυσμός αυτός διασκορπίζεται σε όλο το πρέμνο. Κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού το έντομο βρίσκεται ακόμα και πάνω από την ζώνη των σταφυλιών,



Εικόνα 3.. Κατανομή του *P. ficus* στον κόσμο (CAB Maps, Distribution of pests).

ωοτοκώντας στα φύλλα. Περισσότερο όμως βρίσκεται στα χαμηλά φύλλα και στα φύλλα απέναντι από τα σταφύλια. Ως προς τα σταφύλια, πιο εκτεθειμένα είναι αυτά που είναι πιο κοντά στον κορμό.

Στις πιο κρύες περιοχές (Βόρεια Ιταλία, Καλιφόρνια) φαίνεται να έχει 3 γενιές το χρόνο ξεκινώντας από το τέλος Μαΐου ενώ στη νότια Ιταλία αναφέρεται να έχουν βρεθεί 4-6 γενιές.

Τα θηλυκά που διαχειμάσαν κάτω από τον φλοιό ξεκινούν την ωοθεσία γύρω στα μέσα Απριλίου (Ιταλία).

Η πρώτη γενιά ολοκληρώνεται τον Ιούνιο. Τα θηλυκά γεννάνε από το τέλος Ιουνίου και μετά, ενώ παραμένουν προστατευμένα κάτω από το φλοιό. Οι νύμφες (της δεύτερης γενιάς) κινούνται στους βλαστούς και στα σταφύλια, όπου και γεννούν. Δηλαδή η ωοθεσία το καλοκαίρι γίνεται τόσο από τα θηλυκά που είναι προστατευμένα κάτω από τον φλοιό όσο και από τα θηλυκά που είναι στα σταφύλια. Στη βόρεια Ιταλία η ωοθεσία της δεύτερης γενιάς ξεκινάει τον Αύγουστο και οι πρώτες νύμφες εμφανίζονται στα τέλη του μήνα αυτού. Στην Κορινθία πιθανότατα είναι πιο πρώιμη η εμφάνιση και πιθανόν να συμπληρώνει περισσότερες από 3 γενιές.

ΔΙΑΔΟΣΗ ΤΟΥ *Planococcus ficus*

Ο *P. ficus* εκτός από τα αμπέλια προσβάλλει επίσης τις συκιές και τα πλατάνια. Οι έρπουσες νύμφες μπορούν να μεταφερθούν εύκολα ακόμα και με τον αέρα. Ο ψευδοκοκκος μεταφέρεται με τα εργαλεία, τα μηχανήματα και τα ρούχα των εργαζομένων, μετά την εργασία σε προσβεβλημένους αμπελώνες, χωρίς να καθαριστούν καλά. Οι έρπουσες νύμφες μπορούν να παραμείνουν ζωντανές από 8 μέχρι 24 ώρες (ανάλογα με την θερμοκρασία) στα ρούχα, το δέρμα ή τα μαλλιά των ανθρώπων, και να μεταφερθούν έτσι σε απρόσβλητους αμπελώνες.

Από την κατανομή της προσβολής σε αμπελώνες που έχουν μολυνθεί πρόσφατα φαίνεται ότι τα πρώτα πρέμνα που προσβάλλονται είναι τα πιο κοντινά στον δρόμο, πράγμα που παραπέμπει στα τελάρα μεταφοράς των σταφυλιών και στους εργάτες των συνεργείων τρύγου. Αντίθετα δεν φαίνεται πιθανή η μετάδοση μέσω των συρμάτων και των λάστιχων ποτίσματος, καθότι τα προσβεβλημένα πρέμνα σπάνια βρίσκονται συνεχόμενα επί της γραμμής.

Η μεταφορά του εντόμου από τα μυρμήγκια, από τα κατώτερα μέρη του φυτού προς τα ανώτερα, καθώς και η παρεμπόδιση που κάνουν αυτά στα ωφέλιμα έντομα είναι τόσο σημαντική ώστε η καταπολέμηση των μυρμηγκιών να αποτελεί μέτρο για την ολοκληρωμένη αντιμετώπιση του ψευδόκοκκου του αμπελιού.

Η υπερβολή στην αζωτούχο λίπανση είναι, ως συνήθως, επιβαρυντικός παράγων για την προσβολή των αμπελιών. Τέλος, είναι πολύ πιθανό η

διάδοση να διευκολύνεται από άστοχους ψεκασμούς με εντομοκτόνα που διαταράσσουν τους πληθυσμούς των ωφελίμων εντόμων.

ΖΗΜΙΕΣ

Το έντομο τρέφεται σε όλα τα μέρη του αμπελιού, ακόμα και στις ρίζες, ιδιαίτερα όπου το έδαφος είναι ελαφρό. Μπορεί να βρεθεί σε ρίζες ακόμα και σε βάθος 20 εκατοστών κάτω από την επιφάνεια του εδάφους. Καθώς τρέφεται βγάζει πολύ μεγάλες ποσότητες μελιού. Όταν τρέφεται κάτω από τον φλοιό του κορμού του πρέμνου τον κάνει να φαίνεται «βρεγμένος».



Εικόνα 4. Σημείο χαρακτηριστικής προσβολής σε πρέμνο αμπελιού

Η ζημία που προκαλεί ο *P. ficus* είναι κυρίως έμμεση καθώς βρίσκεται και τρέφεται σε όλο το πρέμνο και παράγει μεγάλες ποσότητες μελιτωμάτων πάνω στα οποία αναπτύσσονται μύκητες της καπνιάς και συχνά καθίσταται το προϊόν μη εμπορεύσιμο.



Εικόνα 5.. Ανάπτυξη καπνιάς σε προσβεβλημένα σταφύλια από *P. ficus*.

Κυρίως η ζημία αφορά στην υποβάθμιση της ποιότητας των σταφυλιών, σε σημείο να μην μπορούν να τρυγηθούν. Επίσης ο ψευδόκοκκος είναι υπεύθυνος για την μεταφορά ιώσεων στο αμπέλι καθώς επίσης μπορεί να δημιουργήσει σύμπλοκο προσβολής με το λεπιδόπτερο *Cryptoblabes gnidiella* (Pyralidae).

Από ότι φαίνεται, η μεγάλη ζημία στην σουλτανίνα γίνεται στο τέλος Αυγούστου (πιθανόν η 3^η γενιά) σε όσους αμπελώνες παραμένουν για όψιμο τρυγητό, ενώ τα πρώιμα αμπέλια πιθανόν να διαφεύγουν χωρίς σημαντική ζημία.

Η ένταση της προσβολής μετά τα μέσα Αυγούστου αιφνιδιάζει τους παραγωγούς οι οποίοι προσπαθούν να διασώσουν την παραγωγή φεκάζοντας, συχνά σε πανικό. Αυτή η κατάσταση είναι πιθανόν η κύρια αιτία για την επιβάρυνση των σταφυλιών με υπολείμματα, και τη σοβαρή υποβάθμιση της εμπορικής τους αξιοπιστίας στις αγορές.

ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ

Μη χημική καταπολέμηση

Ο ψευδόκοκκος έχει ως φυσικούς εχθρούς αρπακτικά και παρασιτοειδή έντομα. Είναι πιθανό να παρασιτίζεται αποτελεσματικά από τα ιθαγενή υμενόπτερα *Anagyrus pseudococci* (Girault) και *Leptomastidea abnormis* (Girault) όπως παρατηρήθηκε σε άλλες χώρες. Άτομα του ψευδόκοκκου βρέθηκαν παρασιτισμένα και σε αμπελώνες. Αυτή είναι και η πιθανότερη εξήγηση για την μη εξάπλωση του εντόμου σε αμπελώνες γειτονικούς αυτών με πολύ μεγάλη προσβολή, δηλαδή η διαφορά στους πληθυσμούς του

παρασίτου ή και αρπακτικών. Φαίνεται ότι η ένταση των προσβολών είναι μικρότερη σε αμπελώνες που ψεκάζονται λιγότερο εντατικά. Πάντως, αναφέρεται ότι ο παρασιτισμός είναι πιο έντονος στα άτομα που είναι



Εικόνα 6. Το παρασιτοειδές *A. pseudococci*.

εκτεθειμένα πάνω στο πρέμνο, και λιγότερο σε αυτά που είναι προστατευμένα κάτω από τον φλοιό. Επίσης τα αποτελεσματικά για την αντιμετώπιση του *Planococcus citri* (Risso) αρπακτικά *Nephus includens* (Kirsch) και *Nephus bisignatus* (Boheman) (Coleoptera: Coccinellidae), τα οποία χαρακτηρίζονται από έντονο θιγμοτακτισμό, είναι πιθανό να αποτελέσουν αποτελεσματικούς παράγοντες βιολογικής αντιμετώπισης του *P. ficus*.

Ένα μέτρο πρόληψης θα ήταν η αποφυγή φύτευσης αμπελιού σε αγροτεμάχιο που πριν φιλοξενούσε πρέμνα προσβεβλημένα από ψευδόκοκκο. Το έδαφος μπορεί να αποτελέσει πηγή νέας μόλυνσης. Επίσης, η επανειλημμένη εμβάπτιση των μοσχευμάτων σε ζεστό νερό (51 C) βρέθηκε πειραματικά να σκοτώνει το 100% της προσβολής που είχαν.

Τα κλαδέματα στους προσβεβλημένους αμπελώνες πρέπει είτε να καίγονται ή να καταστρέφονται με θρυμματισμό, μακριά από τη ζώνη των ριζών του αμπελιού (π.χ. στο μέσο της γραμμής, αν δεν είναι εύκολο να μεταφερθούν έξω από τον αμπελώνα).

Χρειάζονται συγκεκριμένα μέτρα καθαρισμού του εξοπλισμού, των ρούχων κ.λ.π κατά την κίνηση μετά από προσβεβλημένο αμπελώνα, ιδίως κατά την συγκομιδή, οπότε οι πληθυσμοί είναι πολύ μεγαλύτεροι και διασκορπισμένοι.

Χημική καταπολέμηση

Έχει εκφραστεί η εκδοχή ότι η διακοπή χρήσης κάποιων από τα κοινά εντομοκτόνα- λόγω άρσης της έγκρισης κυκλοφορίας- είναι η κύρια αιτία για την έξαρση των προσβολών. Είναι γεγονός ότι μερικά από τα εντομοκτόνα που έχουν βρεθεί αποτελεσματικά σε πειραματισμό (ΗΠΑ) δεν έχουν έγκριση κυκλοφορίας στην Ελλάδα για το αμπέλι.

Εκτός από τις εφαρμογές κατά την βλαστική περίοδο για τις οποίες χρειάζεται να προσδιοριστεί ο ακριβής χρόνος, είναι δυνατόν να γίνουν συμπληρωματικά και εφαρμογές στο έδαφος καθώς και ένας ψεκασμός κατά το τέλος του ληθάργου με έμφαση στην βάση του κορμού των πρέμνων. Ο ψεκασμός αυτός στοχεύει στον περιορισμό της έναρξης κίνησης των νυμφών προς το άνω μέρος του πρέμνου. Παράλληλα περιορίζεται και η μεταφορά νυμφών που κάνουν την ίδια εποχή τα μυρμήγκια, για να εκμεταλλευτούν αργότερα το άφθονο μελίτωμα που βγάζουν.

Έχει μεγάλη πρακτική σημασία ο εντοπισμός των πρέμνων που έχουν προσβληθεί (χρειάζεται περίπου 2 ώρες ανά στρέμμα). Οι «τοπικοί» χειρισμοί είναι αφενός μεν πιο οικονομικοί, αλλά και πολύ πιο αποτελεσματικοί.

Για τους ψεκασμούς που θα απαιτηθούν το καλοκαίρι, για την μείωση των πληθυσμών πάνω στα πρέμνα, εκτός από τον προσδιορισμό του ακριβούς χρόνου εφαρμογής είναι σημαντικό να περιοριστεί αυτός στα

προσβεβλημένα πρέμνα και μόνο (εφόσον ο ψευδοκοκκος είναι ο αποκλειστικός στόχος του ψεκασμού). Με μια καθολική εφαρμογή ενός μη εκλεκτικού εντομοκτόνου σε όλα τα πρέμνα, ο παραγωγός διατρέχει τον κίνδυνο να καταστρέψει όλη την ωφέλιμη πανίδα που μπορεί να ενδημεί στα υπόλοιπα «καθαρά» πρέμνα. Η πανίδα αυτή- αν αφεθεί ανενόχλητη- θα μπορούσε να λειτουργήσει επικουρικά στο όποιο αποτέλεσμα θα έχει το εντομοκτόνο στον πληθυσμό του ψευδοκοκκου στα προσβεβλημένα πρέμνα. Ο τοπικός ψεκασμός είναι πιθανόν να επιταχύνει την επίτευξη του στόχου της καταπολέμησης (Μιχαλόπουλος κ.σ, 2005).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

3.1. ΕΠΟΧΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ

Τα περιβάλλοντα ποικίλλουν τοπικά και χρονικά. Συνεπώς τα έντομα και οι άλλοι οργανισμοί πρέπει να έχουν κατάλληλα προσαρμοστεί για να αντιμετωπίσουν τις αλλαγές του περιβάλλοντός τους. Έντομα που ζουν σε περιοχές όπου οι συνθήκες του περιβάλλοντος αλλάζουν πολύ, αντιμετωπίζουν επανειλημμένα το πρόβλημα να καλύψουν περιοχές και εποχές που είναι ακατάλληλες για αναπαραγωγή. Για να καλύψουν τέτοια κενά σε έκταση και χρόνο, τα έντομα έχουν αναπτύξει ειδικές αντιδράσεις συμπεριφοράς και φυσιολογίας, όπως είναι η μετανάστευση και η διάπαυση, ή άλλης μορφής ανάσχεση της ανάπτυξης και εξέλιξης. Οι αντιδράσεις αυτές είναι αναπόσπαστα μέρη της ζωής των εντόμων, σχετίζονται στενά με την αναπαραγωγή και πρέπει να μελετούνται μαζί με άλλες, πιο συνηθισμένες εκδηλώσεις, όπως είναι η διάρκεια μιας γενεάς, η θνησιμότητα, ή το αναπαραγωγικό δυναμικό (Τζανακάκης 1995).

Όλα τα περιβάλλοντα χερσαία ή υδάτινα, αλλάζουν με την πάροδο του χρόνου, σε βαθμό που ποικίλλει. Οι αλλαγές αυτές αφορούν και τα βιοτικά και τα αβιοτικά συστατικά του περιβάλλοντος. Είναι αλλαγές βραχυχρόνιες ή μακροχρόνιες, κυκλικές ή μη κυκλικές, ήπιες ή σοβαρές, τοπικές ή εκτεταμένες. Η επίδραση των αλλαγών αυτών στους οργανισμούς αποτελεί αξιόλογο παράγοντα επιλογής, που διαμορφώνει τους βιολογικούς κύκλους των φυτών και των ζώων (Tauber et al. 1986). Οι περιβαλλοντικές αλλαγές έχουν μέγεθος και διάρκεια. Άλλες είναι προβλέψιμες και άλλες απρόβλεπτες.

Ορισμένες επαναλαμβάνονται τακτικά σε κυκλική βάση, οπότε είναι προβλέψιμες και μιλούμε για ημερήσιους, σεληνιακούς, παλιρροϊκούς και εποχικούς κύκλους. Οι πλείστοι βραχυχρόνιοι κύκλοι, όπως ο ημερήσιος κύκλος φωτός/σκότους, έχουν κι αυτοί τον μακροχρόνιο εποχικό τους κύκλο.

Κατά τους Tauber et al. (1986), τα έντομα προσαρμόζονται στις αλλαγές του περιβάλλοντος με ορισμένους χαρακτηριστικούς τρόπους. Αντιμετωπίζουν τις απρόβλεπτες, μη κυκλικές αλλαγές (1) με προσαρμογές φυσιολογίας και συμπεριφοράς των οποίων κύριος ρόλος είναι η επιβίωση κατά τις δυσμενείς περιόδους και (2) με γενετικό πολυμορφισμό που προστατεύει τους πληθυσμούς από την εξαφάνιση. Μια τέτοια προσαρμογή είναι η μετακίνηση και απομάκρυνση από την επικίνδυνη περιοχή, ή η αλλαγή χρώματος ή σχήματος που παρέχει προστασία ή διευκολύνει τη μετακίνηση. Οι προβλέψιμες, τακτικές, αλλαγές των περιβαλλοντικών συνθηκών, οδηγούν στη δημιουργία φυσιολογικών και ηθολογικών κύκλων που βασίζονται σε (1) λεπτούς χρονομετρικούς μηχανισμούς και (2) σχετικό νευροενδοκρινή έλεγχο της ανάπτυξης, εξέλιξης, αναπαραγωγής και συμπεριφοράς.

Τα έντομα λοιπόν προσαρμόζονται ώστε να επιβιώνουν στις μακροχρόνιες προβλέψιμες κυκλικές αλλαγές του περιβάλλοντος. Οι περισσότερες προσαρμογές δεν στοχεύουν κυρίως στην επιβίωση του πληθυσμού κατά τη διάρκεια περιόδων με δυσμενείς καιρικές συνθήκες, αλλά κυρίως στον συγχρονισμό του βιολογικού κύκλου και των διαφόρων φάσεων της ζωής του εντόμου (ανάπτυξης, αναπαραγωγής, διάπαυσης ή άλλης αδράνειας, μετανάστευσης) με τις εποχικές αλλαγές του περιβάλλοντος, δηλαδή τους εποχικούς κύκλους των περιβαλλοντικών συνθηκών.

Τα έντομα και ακάρεα, όπως και πολλά άλλα ζώα, δεν έχουν την ίδια ταχύτητα ανάπτυξης και εξέλιξης, αναπαραγωγικότητα και δραστηριότητα καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Περίοδοι ταχείας ανάπτυξης και εξέλιξης ακολουθούνται από περιόδους βραδείας ανάπτυξης, ή πλήρους αναστολής της ανάπτυξης και εξέλιξης. Στη ζωή λοιπόν ενός εντόμου εναλλάσσονται περίοδοι δραστηριότητας, δηλαδή ανάπτυξης, εξέλιξης και αναπαραγωγής, με περιόδους αδράνειας κατά τις οποίες οι ανωτέρω εκδηλώσεις αναστέλλονται ή περιορίζονται αισθητά. Στα πλείστα είδη των εύκρατων και υποτροπικών κλιμάτων, η πορεία του εντόμου κατά τις διάφορες εποχές, αυτό που λέμε εποχική εξέλιξη περιλαμβάνει μια ή περισσότερες περιόδους εποχικής αδράνειας.

3.2. ΦΕΡΟΜΟΝΕΣ

Οι φερομόνες, όπως τις όρισαν οι Karlson και Luscher, (1959) είναι : « ουσίες που εκκρίνονται προς τα έξω από ένα άτομο και τις δέχεται ένα δεύτερο άτομο του ίδιου είδους , στο οποίο προκαλούν μια ειδική αντίδραση, για παράδειγμα, μια ορισμένη διαδικασία συμπεριφοράς ή ανάπτυξης». Οι φερομόνες λοιπόν, είναι χημικά μέσα επικοινωνίας ανάμεσα σε δυο ή περισσότερα άτομα του ίδιου κατά κανόνα είδους.

Μπορεί να δρουν σε άτομα του ίδιου φύλου ή και των δυο φύλων, της ίδιας κοινωνικής τάξης (μορφής) ή άλλης. Κατ' εξαίρεση, ορισμένες επιδρούν σε ορισμένο βαθμό και σε άτομα άλλων ειδών, συνήθως συγγενών προς το είδος που τις παράγει, ή ειδών που ζουν στο ίδιο περιβάλλον.

Γενικά, η συμπεριφορά και η δραστηριότητα των εντόμων είναι ενστικτώδεις. Δηλαδή, κατευθύνονται και καθορίζονται από ερεθίσματα τα οποία διεγείρουν τα αισθητήρια όργανα και τελικά προκαλούν τις τυπικές για κάθε περίπτωση αντιδράσεις και εκδηλώσεις. Μεταξύ των ποικίλων ερεθισμάτων, τα χημικά παίζουν σπουδαίο ρόλο στην ανεύρεση ή την επιλογή της τροφής, τη σύζευξη, την ωτοκία, την άμυνα, τη συνάθροιση, συνεπώς η χημική διέγερση του εντόμου δεσπόζει των εκδηλώσεων αυτών.

Τα έντομα, όπως τα λοιπά ζώα, αντιδρούν στο χημικό τους περιβάλλον αμέσως (γρήγορα) ή με καθυστέρηση. Στις άμεσες αντιδράσεις, οι οποίες και αφορούν κυρίως τη συμπεριφορά του εντόμου, περιλαμβάνονται εκδηλώσεις λόγω διέγερσης των εξωτερικών αισθητηρίων οργάνων του. Εμφανείς εκδηλώσεις τέτοιας διέγερσης είναι η έναρξη και λήξη της μετακίνησης, βρώσης, ερωτικής εκδήλωσης, σύζευξης, ωτοκίας και περιποίησης, η προστασία της περιοχής, επιθετικές και αμυντικές ενέργειες, και ποικίλες φροντίδες των γονέων προς τα τέκνα. Στις καθυστερημένες αντιδράσεις, οι οποίες και αφορούν κυρίως αλλαγές των φυσιολογικών λειτουργιών του εντόμου, περιλαμβάνονται συμπτώματα τοξικότητας, η ανάπτυξη, αλλαγές ορμονικής φύσης και η φυλετική ή αναπαραγωγική διαφοροποίηση (Dethier, 1970). Υπό την επίδραση φερομόνων οι αντιδράσεις μπορεί να είναι άμεσες ή καθυστερημένες. Το άτομο-δέκτης του φερομονικού ερεθίσματος ή παρουσιάζει άμεση εκδήλωση συμπεριφοράς, ή υφίσταται μακροχρόνια αλλαγή της φυσιολογίας του. Αντίστοιχα, οι φερομόνες διακρίνονται σε άμεσης δράσης (*releaser pheromones*) και σε φυσιολογικής δράσης (*primer pheromones*). Ενώ όμως ορισμένες φερομόνες φαίνεται να επηρεάζουν την ανάπτυξη ορισμένων εντόμων κατά τρόπο όμοιο με των ορμονών, φαίνεται

ότι κατά κανόνα δρουν στα αισθητήρια όργανα των εντόμων (Wigglesworth 1970).

Τις φερομόνες των εντόμων μπορούμε να κατατάξουμε σε λίγες ή πολλές κατηγορίες. Ο Wilson και ο Butler (από Shorey 1973) τις κατάταξαν με βάση τη βιολογική τους δράση. Ο Wilson τις κατάταξε σε φερομόνες απλής συνάθροισης, σεξουαλικής διέγερσης, σήμανσης της περιοχής ή των ορίων της κατοικίας, διασποράς άσχετης με την «ιδιόκτητη» περιοχή, αναγνώρισης της ομάδας ή του βαθμού (αξιώματος) του ατόμου, στρατολόγησης και συναγερμού. Ο Butler τις διαχώρισε σε φερομόνες σήμανσης της ατραπού (εναέριας ή επίγειας) , άλλων οσμηρών σημάτων, ελκυστικές του φύλου, συνάθροισης και επαγρύπνησης. Ο Shorey (1973) τις κατάταξε κατά παραπλήσιο τρόπο, με βάση τον τύπο της εκδήλωσης που προκαλούν στο έντομο-δέκτη. Τις εκδηλώσεις ή αντιδράσεις στις φερομόνες κατάταξε ως εξής: Συνάθροιση (προσέλκυση ή και λήξη μετακίνησης)

Διασπορά (τάξη και κίνηση μακριά από την πηγή)

Σεξουαλική (γενετήσια) συμπεριφορά

Ωτοκία

Συναγερμός (επαγρύπνηση)

Κοινωνική συμπεριφορά

3.2.1. Ελκυστικές φερομόνες

Μια ουσία «ελκυστική» προκαλεί προσανατολισμένη μετακίνηση του εντόμου προς την πηγή της. Βάση ενός άλλου ορισμού, ελκυστική είναι μια ουσία όταν ελκύει ή κατευθύνει τα έντομα προς την πηγή της, από ορισμένη

απόσταση. Αν και μιλάμε για ελκυστικές φερομόνες, πρέπει να διευκρινίσουμε ότι η προσέλκυση του εντόμου προς την πηγή ή η άφιξη του στην πηγή ή κοντά της δεν οφείλεται πάντα και μόνο στην ελκυστική δράση της φερομόνης. Μπορεί να οφείλεται και σε διεγερτική, σταθμευτική, συνάθροισης, ή άλλη δράση της. Μια ελκυστική φερομόνη είναι δυνατό να δρα κατά διαφορετικό τρόπο σε διαφορετικές συγκεντρώσεις ή ακόμα και στην ίδια συγκέντρωση αν οι συνθήκες αλλάξουν.

Στις ελκυστικές φερομόνες (σεξουαλικές ελκυστικές φερομόνες) φύλου όλα τα είδη των εντόμων δεν αντιδρούν κατά τον ίδιο τρόπο. Σε πολλά είδη αρσενικών Λεπιδοπτέρων και Κολεόπττερων οι σχετικές εκδηλώσεις είναι σε γενικές γραμμές οι εξής, κατά σειρά:

- α) ενεργοποίηση του ηρεμούντος αρσενικού,
- β) προσανατολισμένη προσέγγιση προς την πηγή της φερομόνης, δηλ. προς θηλυκό,
- γ) ποικίλες εκδηλώσεις από μικρή απόσταση (Shorey 1974). Επειδή όμως ορισμένες από τις ουσίες αυτές έχουν ισχυρή ελκυστικότητα, έχει δημιουργηθεί σε ορισμένους η εντύπωση ότι απλώς προσελκύουν.

Εκτός από τις σεξουαλικές ελκυστικές φερομόνες υπάρχουν και ορισμένες μη σεξουαλικές, οι οποίες μπορούν να προσελκύουν από αρκετά μεγάλη απόσταση άτομα και των δυο φύλων ενός είδους. Οι περισσότεροι τις ονομάζουν φερομόνες «συνάθροισης» .

Οι ελκυστικές φερομόνες, σεξουαλικές και μη, είναι διεγερτικές ουσίες μεγάλης βιολογικής δραστηριότητας. Δια μέσου των αισθητηρίων της όσφρησης διεγείρουν το κεντρικό νευρικό σύστημα του εντόμου, με συνέπεια τις τυπικές για κάθε περίπτωση εκδηλώσεις. Επειδή δρουν σε σχετικά μεγάλη

απόσταση, έχουν πρακτική χρησιμότητα, με παγίδευση ή με άλλο τρόπο για την καταπολέμηση ορισμένων επιβλαβών ειδών.

3.2.2. Αισθητήρια φερομονών

Τα έντομα αντιλαμβάνονται τις φερομόνες με τα αισθητήρια όργανα της όσφρησης ή της γεύσης. Τα αισθητήρια όργανα (*sensilla*) της όσφρησης βρίσκονται στις κεραίες και στις προσακτίδες. Τα αισθητήρια που δέχονται τις σεξουαλικές ελκυστικές φερομόνες βρίσκονται στις κεραίες. Αφού οι φερομόνες παίζουν τόσο σπουδαίο ρόλο στη ζωή των εντόμων, είναι φυσικό τα έντομα να έχουν ισχυρή όσφρηση για τις ουσίες αυτές, που ελκύονται στον αέρα σε μικρές συνήθως ποσότητες.

3.2.3. Άλλες ουσίες με παρόμοια δράση

Οι διατιθέμενες σήμερα στο εμπόριο συνθετικές ελκυστικές του φύλου ουσίες, είναι η ίδια η φερομόνη ή συγγενείς της ουσίες. Για τις συγγενείς των φερομονών ουσίες χρησιμοποιείται συχνά ο όρος «παραφερομόνη» ή ο λανθασμένος «συνθετική φερομόνη». Ορισμένες από τις χημικά συγγενείς με μια ελκυστική φερομόνη ουσίες μπορεί να χρησιμοποιηθούν ως υποκατάστατα της για την προσέλκυση των εντόμων στα σημεία όπου επιθυμούμε. Για παράδειγμα η ουσία *hexalure* (οξείκο *cis*-7-εξαδεκενύλιο) είναι ελκυστική για τα αρσενικά του Ρόδινου σκουληκιού του βαμβακιού

Pectinophora gossypiella. Δεν ταυτίζεται όμως με την ελκυστική σεξουαλική φερομόνη που παράγουν τα θηλυκά και είναι λιγότερο ελκυστική από αυτήν. Χρησιμοποιήθηκε όμως στην πράξη για παγίδευση αρσενικών του εντόμου αυτού.

3.2.4. Φερομονικά μίγματα, εκλεκτικότητα, συνεργισμός

Σε διαφορετικά είδη όπου το γνωστό φερομονικό μίγμα αποτελείται από τις ίδιες δυο ουσίες, η αναλογία των ουσιών διαφέρει από είδος σε είδος. Για παράδειγμα, η ελκυστική φερομόνη του Λεπιδόπτερου *Sitotroga cerealella* περιέχεται και στο φερομονικό έκκριμα του *Pectinophora gossypiella*. Τα δυο αυτά είδη ανήκουν στην ίδια οικογένεια.

Η αναπαραγωγική απομόνωση, ως προς τη σύζευξη, διαφορετικών ειδών, επιτυγχάνεται με διαφορές στην ώρα της σεξουαλικής δραστηριότητας, στην ποσότητα της ελκυόμενης φερομόνης στη μονάδα του χρόνου, στο ύψος πτήσης και βέβαια σε διαφορετικά φερομονικά μίγματα, ποιοτικά (αριθμό ουσιών) και ποσοτικά (αναλογίες ουσιών).

Ορισμένα συγγενή είδη είναι δυνατόν να έχουν φερομόνες χημικά συγγενείς. Για παράδειγμα, οι Comeau και Roelofs (1973) διαπίστωσαν ότι μέσα στην οικογένεια Tortricidae των Λεπιδοπτέρων, είδη της υποοικογένειας Olethreutinae παράγουν και ελκύονται γενικά, από οξείκους εστέρες Tortricinae και αλκοόλες με άλυσους 14 ατόμων άνθρακα.

Σε συγγενή είδη φυτοφάγων Υμενοπτέρων διαπιστώθηκε σε άλλα μεν ο οξεικός και σε άλλα ο προπριονικός εστέρας της ίδιας αλκοόλης ως το κύριο συστατικό του φερομονικού μίγματος του θηλυκού.

Είδη που αντιδρούν στην ίδια φερομόνη χωρίς στενή μεταξύ τους συγγένεια (π.χ. είδη που ανήκουν σε διαφορετικές οικογένειες), συνήθως συνδέονται μεταξύ τους με κάποια στενή οικολογική ή ηθολογική σχέση. Υπάρχουν π.χ. αρπακτικά είδη (σαρκοφάγα) που ελκύονται από τη φερομόνη των θυμάτων τους, από οσμές δηλαδή της τροφής τους, όπως συμβαίνει και φυτοφάγα είδη να ελκύονται από πτητικές ουσίες του φυτού-ξενιστή τους.

Η εξειδίκευση των φερομονών δεν είναι απόλυτη. Ο βαθμός της διαφέρει από είδος σε είδος και κατά κανόνα τα άτομα του είδους που την παράγουν αντιδρούν σ' αυτή περισσότερο από άτομα άλλων ειδών.

Ο βαθμός εξειδίκευσης των ατόμων ενός είδους σε μια φερομόνη, ασχέτως, του σε πιο επίπεδο ή επίπεδα εκδηλώνεται η εξειδίκευση, καθορίζεται από την παρουσία ή απουσία των κατάλληλων δεκτών (αισθητηρίων κυττάρων) (Payne 1974). Είναι ευνόητο ότι ο βαθμός εξειδίκευσης ως προς μια φερομόνη μπορεί να διαφέρει και μεταξύ ατόμων του ίδιου είδους αλλά διαφορετικού φύλλου.

Αυτό ισχύει ιδιαίτερα στις σεξουαλικές φερομόνες. Το ένα φύλο δεν ανταποκρίνεται στη φερομόνη του άλλου φύλου, ή διότι δεν έχει τα αναγκαία ειδικά αισθητήρια όργανα (sensilla), ή διότι τα όργανα αυτά είναι ατελή (στερούνται αισθητηρίων κύτταρων), ή διότι ο όλος οργανισμός που δεν αντιδρά στον αναγκαίο βαθμό στη φερομόνη (Payne 1974).

Παρά το γεγονός ότι η εξειδίκευση ορισμένων εντομών στη φερομόνη του είδους τους δεν είναι απόλυτη, στο ύπαιθρο το όλο σύστημα φερομονικής

επικοινωνίας μεταξύ των ατόμων ενός είδους εξασφαλίζει ικανοποιητική απομόνωση τους από άτομα άλλων συγγενών ειδών. Περιορίζει δηλαδή στο ελάχιστο τον ανεπιθύμητο επηρεασμό ατόμων άλλων ειδών.

3.2.5. Μηχανισμός (τρόπος) προσέγγισης στην πηγή της φερομόνης

Στο χερσαίο περιβάλλον, η συνάθροιση των εντόμων στην πηγή μιας φερομόνης σε οποιαδήποτε άλλη οσμηρή πηγή μπορεί να γίνει κατά τρεις κυρίως τρόπους.

1. Με θετική χημικόταξη. Το έντομο προσανατολίζει το σώμα του και στη συνέχεια μετακινείται προς την πηγή, γιατί μπορεί να αισθανθεί την κλιμάκωση της πυκνότητας των μορίων της οσμηρής ουσίας. Μετρώντας, διαδοχικά, τη συγκέντρωση της ουσίας στο χώρο, με τα αισθητήρια των κεραιών του, κατευθύνεται προς την αύξουσα συγκέντρωση, άρα προς την πηγή της ουσίας. Ο μηχανισμός αυτός έχει χρησιμότητα στη φύση σε μικρές αποστάσεις από την πηγή, όταν η ταχύτητα του ανέμου είναι πολύ μικρή.
2. Το έντομο δεν διακρίνει την κατεύθυνση της οσμηρής πηγής, αλλά κινείται με ποικίλλουσα ταχύτητα, ανάλογα με τη συγκέντρωση της ουσίας στην οποία εκτίθεται. Εάν σε μικρές συγκεντρώσεις της ουσίας η μετακίνηση του είναι ευθύγραμμη και γρήγορη και σε μεγάλες αργή, το έντομο θα καταλήξει κοντά στην πηγή.
3. Η οσμηρή ουσία διεγείρει το έντομο κατά τρόπο που το κάνει πιο ευαίσθητο σε κάποιο άλλο ερέθισμα, με αποτέλεσμα το έντομο να

κατευθυνθεί προς την πηγή του άλλου ερεθίσματος. Συνήθως, η φερομόνη ή άλλη οσμηρή ελκυστική ουσία διεγείρει το έντομο ώστε να εκδηλώσει θετική ανεμόταξη. Δηλαδή υπό την επίδραση της φερομόνης, το έντομο θα πετάξει και θα πετά αντίθετα στον άνεμο μέχρι να φθάσει στην πηγή ή πολύ κοντά της. Όσο πλησιάζει προς την πηγή και η συγκέντρωση της φερομόνης αυξάνει και η διάμετρος του οσμηρού νέφους μικραίνει, τόσο η πτήση του γίνεται πιο τεθλασμένη. Όσο πλησιάζει στην πηγή τόσο η ταχύτητα πτήσης του ελαττώνεται. Όταν πια πλησιάσει πολύ στην πηγή, όπου αυξάνει απότομα η συγκέντρωση της φερομόνης, τείνει να σταματήσει την πτήση του και είτε προσγειώνεται, είτε ψάχνει οπτικά για την πηγή.

Ορισμένα είδη εντόμων χρησιμοποιούν κυρίως ή αποκλειστικά τον ένα από τους παραπάνω τρόπους. Άλλα είδη χρησιμοποιούν ή μπορεί να χρησιμοποιήσουν, περισσότερους από έναν τρόπους. Για τα ιπτάμενα όμως είδη η θετική ανεμόταξη είναι ο συνηθέστερος τρόπος (Τζανακάκης, 1995).

3.3. ΦΕΡΟΜΟΝΙΚΕΣ ΠΑΓΙΔΕΣ

Με τις φερομονικές παγίδες μπορούμε να ελέγχουμε την περίοδο πτήσεως των ενηλίκων ατόμων. Ακόμη διευκολύνουν τον προσδιορισμό της κατάλληλης στιγμής για την πραγματοποίηση ενός ελέγχου της ωοτοκίας, της προσβολής ή μιας επέμβασης. Δυστυχώς, οι φερομονικές παγίδες δεν επιτρέπουν την εκτίμηση του κινδύνου προσβολής με αρκετή αξιοπιστία σε όλες τις γενεές του εντόμου.

Γενικά, τα στοιχεία των συλλήψεων σε φερομονικές παγίδες χρησιμεύουν ως βάση για τον καθορισμό του χρόνου επεμβάσεων εναντίον του εντόμου. Για να χρησιμοποιηθούν τα στοιχεία αυτά ως ένδειξη της αναγκαιότητας ή μη μιας επέμβασης, θα πρέπει να υπάρχει σχέση μεταξύ αριθμού συλλαμβανομένων εντόμων στις παγίδες και ποσοστού προσβεβλημένων σταφυλιών. Σχετικά με το θέμα αυτό οι εργασίες που έχουν γίνει είναι ελάχιστες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

4.1 ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν να μελετηθεί η φαινολογία του εντόμου *P. ficus* σε αμπελώνες στην περιοχή της Κορίνθου. Ακόμη, να διερευνηθεί η παρουσία και κατανομή του εντόμου σε διάφορες αμπελουργικές περιοχές της Ελλάδος και να εξετασθεί η δυνατότητα χρησιμοποίησης φερομονικών παγίδων για την παρακολούθηση της εποχικής εξέλιξης του πληθυσμού του εντόμου στην περιοχή του Ν. Κορίνθου.

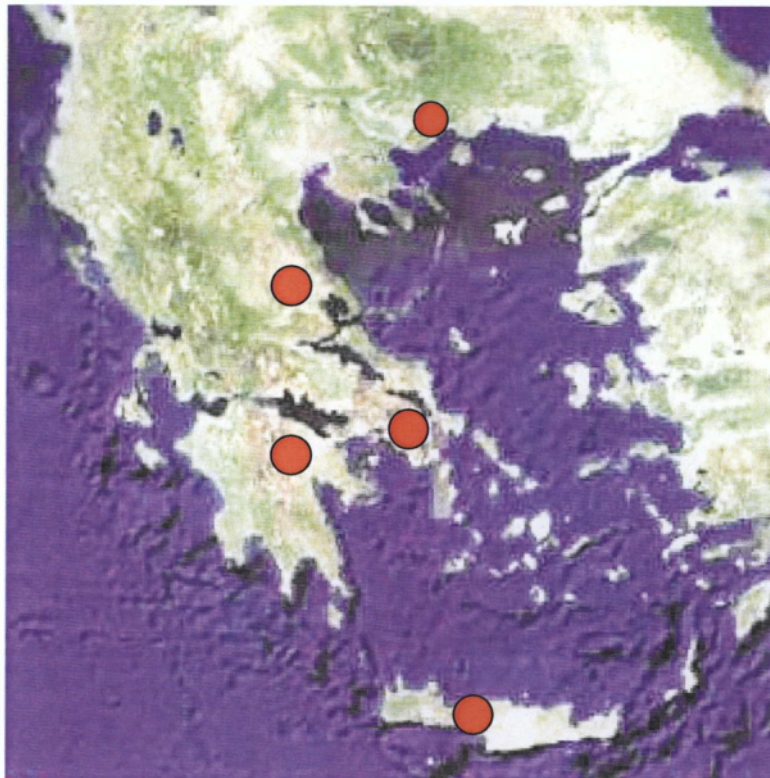


Εικόνα 7. Αρσενικό και θηλυκά άτομα του *P. ficus*.

4.2 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

4.2.1. Παρουσία και κατανομή του *P. ficus* στην Ελλάδα

Κατά τη διάρκεια των πειραμάτων δείγματα προσβεβλημένων τμημάτων από πρέμνα αμπελιού στάλθηκαν στο εργαστήριο από αμπελουργικές περιοχές της Ελλάδος και συγκεκριμένα από την Καβάλα, τον Τίρναβο, την Αττική και την Κόρινθο. Από τα διάφορα αυτά δείγματα, αφού πρώτα γινόταν παρατήρηση του κάθε δείγματος ξεχωριστά στο στερεοσκόπιο, στη συνέχεια, αφαιρούνταν τα άτομα του ψευδόκοκκου που έφεραν, τα οποία βρίσκονταν, είτε πάνω στα φύλλα, είτε στους κλάδους, είτε στους καρπούς, και



Εικόνα 8. Περιοχές της Ελλάδας από τις οποίες εξετάσθηκαν δείγματα αμπέλου με προσβολή από ψευδόκοκκο.

τοποθετούνταν σε διάλυμα αιθυλικής αλκοόλης 70% μέχρι την επεξεργασία τους για προετοιμασία μόνιμων παρασκευασμάτων.

4.2.2. ΠΑΡΑΣΚΕΥΑΣΜΑ ΨΕΥΔΟΚΟΚΚΟΥ (ΓΙΑ ΜΟΝΙΜΑ ΠΑΡΑΣΚΕΥΑΣΜΑΤΑ)

Αρχικά, τα άτομα του ψευδόκοκκου τοποθετούνταν σε θερμαντική πλάκα με διάλυμα ΚΟΗ 10% για την διαλεύκανση του σώματος των ψευδόκοκκων. Στη συνέχεια γίνονταν ξέπλυμα των ατόμων με απεσταγμένο νερό (dH₂O) και τοποθέτηση σε 50% Ethanol για 5', αλλαγή του διαλύματος 3 φορές. Κατόπιν, τοποθέτηση σε 70% Ethanol για 5' και αλλαγή 3 φορές, μετά τα άτομα του ψευδόκοκκου τοποθετούνται σε Cloral Phenol για 24 ώρες. Μετά από αυτή τη διαδικασία γίνεται χρώση με όξινη φουξίνη (fuch sine). Τα άτομα τοποθετούνται σε Ethanol 70%, μετά σε Ethanol 96% και τέλος σε Ethanol 100%. Στο επόμενο στάδιο τα άτομα του ψευδόκοκκου παραμένουν για 24 ώρες σε γαριφαλαίλεο (Clove oil), μετά σε Xylene για 5' και τέλος σε βάλαμο του Καναδά (Mount in Canada balsam) για να μείνουν σταθερά τα χαρακτηριστικά του.

Τα παρασκευάσματα παρατηρούνταν στη συνέχεια σε μικροσκόπιο Nikon Eclipse E600W και φωτογραφίζονταν με αναλογική κάμερα SONY ExwaveHAD. Για την αναγνώριση του είδους του ψευδόκοκκου χρησιμοποιήθηκαν οι κλείδες που έχει αναπτύξει η Δρ Cox (1989).

4.2.3 ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΤΗΣ ΠΤΗΣΗΣ ΜΕ ΦΕΡΟΜΟΝΙΚΕΣ ΠΑΓΙΔΕΣ

Για την παρακολούθηση των πτήσεων των ατόμων ψευδόκοκκου χρησιμοποιούσαμε παγίδες τύπου Δ, διότι αναφέρεται στη βιβλιογραφία ότι είναι καλύτερες από άλλες παγίδες ως προς τον αριθμό αρσενικών που συλλαμβάνονται αλλά και γιατί πιστεύεται ότι συλλαμβάνουν λιγότερα ωφέλιμα έντομα (Millar et al., 2002, Walton et al. 2004). Η εντομολογική κόλλα που χρησιμοποιούσαμε ήταν Insect Trap Coating (Tangle-Trap). Χρησιμοποιήθηκαν δύο χημικές ουσίες ως φερομόνες. Η (S)-lavandulyl senecioate και η (S)-lavandulyl isovalerate. Οι δύο ουσίες ανιχνεύθηκαν ως οι κύριες από θηλυκά άτομα. Η πρώτη ουσία βρέθηκε από τους Millar et al. (2002) στην Καλιφόρνια ενώ η ερευνητική ομάδα των Zada et al. (2003) βρήκε



Εικόνα 9. Παγίδα τύπου «Δ» που χρησιμοποιήθηκε για την παρακολούθηση του *P. ficus*.

σε θηλυκά άτομα από εργαστηριακή εκτροφή και την δεύτερη ουσία. Το (S)-lavandulyl senecioate φαίνεται πως είναι το κύριο συστατικό της φερομόνης φύλου των θηλυκών. Ωστόσο, θεωρήθηκε χρήσιμο να διερευνηθεί ο ρόλος της δεύτερης ουσίας στην ύπαιθρο και αν προσελκύει αρσενικά άτομα στον αμπελώνα. Ποσότητα ίση με 200μg φερομόνης είχε τοποθετηθεί σε πλαστικές κάψουλες χρώματος γκρι. Οι παγίδες τοποθετήθηκαν τέλος Απριλίου σε μια ευρεία περιοχή γύρω από το χωριό Ζευγολατιό του Ν. Κορινθίας. Συνολικά χρησιμοποιήθηκαν 37 παγίδες. Τριάντα που έφεραν την ουσία (S)-lavandulyl senecioate και 7 παγίδες με (S)-lavandulyl isovalerate.

Οι παγίδες εξετάζονταν κάθε εβδομάδα στο εργαστήριο με τη βοήθεια στερεοσκοπίου. Καταγράφονταν ο αριθμός συλληφθέντων αρσενικών του *P. ficus* σε κάθε παγίδα. Τα άτομα απομακρύνονταν από την κολλητική επιφάνεια η οποία επαναχρησιμοποιούταν μετά την προσθήκη κόλλας και εφόσον δεν ήταν σε καλή κατάσταση αντικαταστάινονταν από νέα.

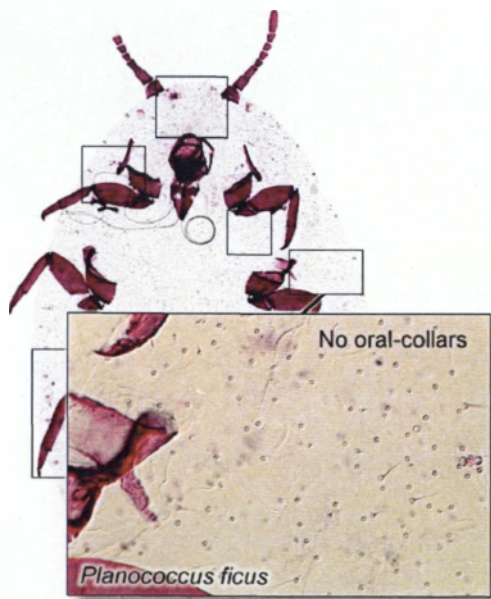
Εκτός από τα αρσενικά άτομα του *P. ficus* σημειώνονταν και ο αριθμός του παρασιτοειδούς *A. pseudococci* που πιάνονταν στις παγίδες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο

5.1. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

5.1.1. ΠΑΡΟΥΣΙΑ ΤΟΥ *P. ficus* ΣΕ ΑΜΠΕΛΩΝΕΣ

Στην εικόνα 10 φαίνεται παρασκευάσμα ενήλικου θηλυκού του *P. ficus*. Σε όλα τα δείγματα που λήφθηκαν από την περιοχή της Κορίνθου αλλά και από άλλες αμπελουργικές περιοχές (Καβάλα, Τίρναβος) βρέθηκαν μόνο άτομα του *P. ficus*. Η βασική μορφολογική διαφορά μεταξύ του *P. ficus* και του *P. citri* είναι η παρουσία πολυάριθμων πόρων στην πλευρική κοιλιακή περιοχή των ενηλίκων θηλυκών του *P. citri* σε αντίθεση με την απουσία αυτών από το *P. ficus* (Cox 1989).

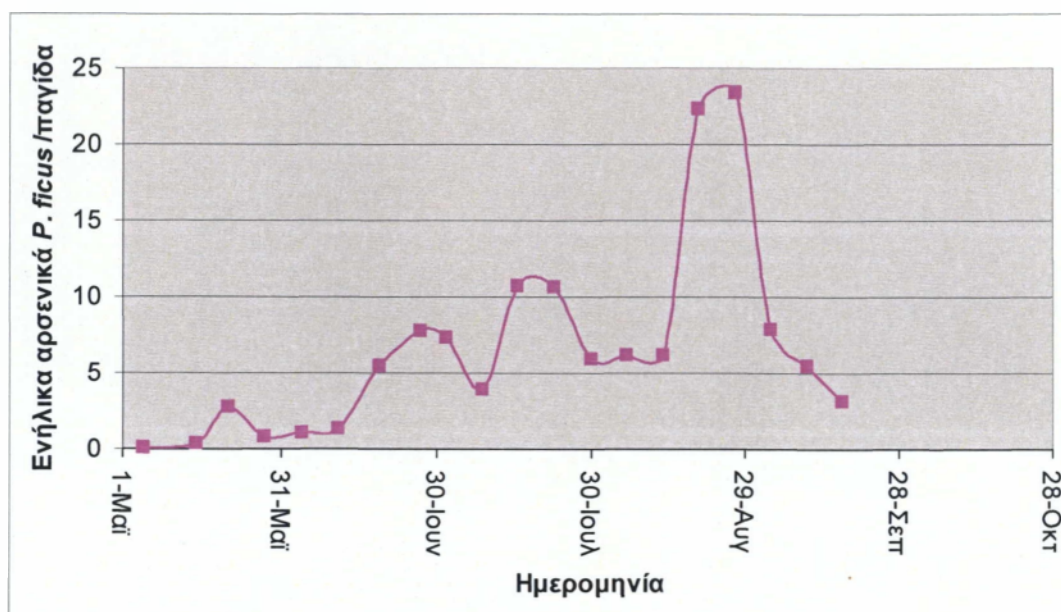


Εικόνα10. Παρασκευάσμα ενήλικου θηλυκού του *P. ficus* και σε μεγέθυνση πλευρική περιοχή όπου διακρίνεται η μη παρουσία των oral-collars (εικόνα από μικροσκόπιο).

5.1.2. ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΤΗΣ ΠΤΗΣΗΣ ΤΟΥ *P. ficus*

Από τις δύο ουσίες που χρησιμοποιήθηκαν ως φερομόνες συλλήψεις αρσενικών παρατηρήθηκαν μόνο στις παγίδες με την βασική ουσία που έχει βρεθεί από άγριους πληθυσμούς του *P. ficus* την (S)-lavandulyl senecioate.

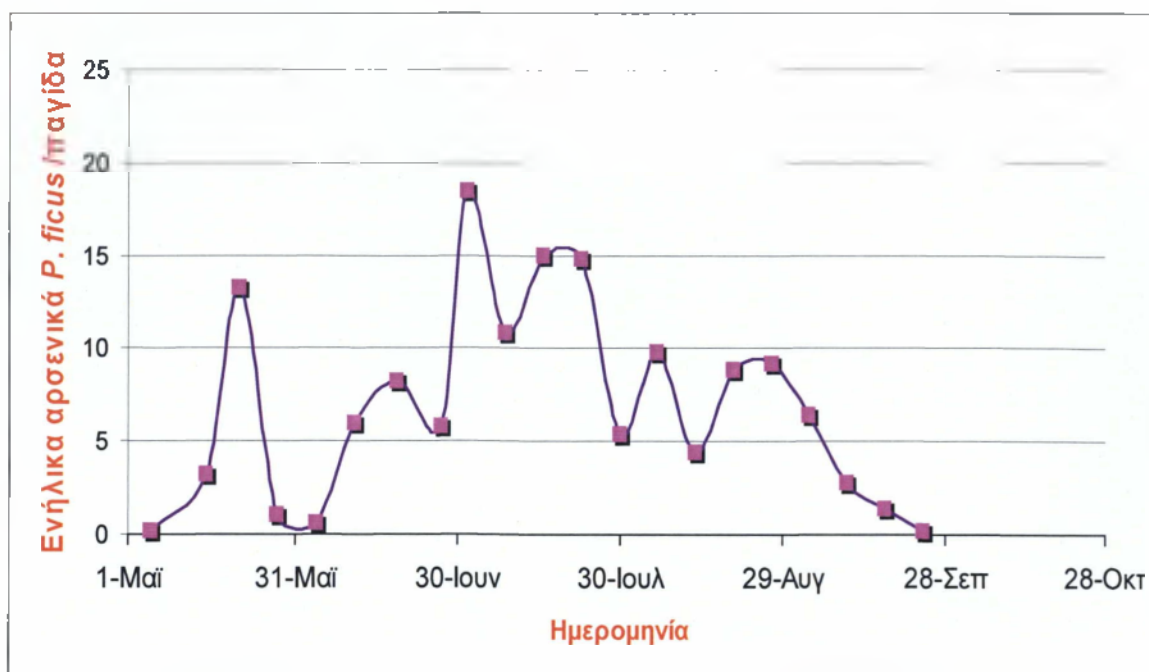
Η πτήση των αρσενικών του *P. ficus* σε αμπελώνες με ποικιλία Σουλτανίνα στην περιοχή της Κορίνθου κατά το 2005 και τη χρονική περίοδο από 1^η Μαΐου έως και τα τέλη Σεπτεμβρίου φαίνεται στο **διάγραμμα 1**. Όπως φαίνεται στο διάγραμμα οι συλλήψεις δεν ξεκίνησαν αμέσως όταν τοποθετήθηκαν αρχικά οι παγίδες. Οι πρώτες συλλήψεις παρατηρήθηκαν στις 5 Μαΐου. Αρχικά ο πληθυσμός των αρσενικών ατόμων που συλλαμβάνονταν στις παγίδες ήταν μικρός. Το μέγιστο των συλλήψεων παρατηρήθηκε στις 21 Μαΐου. Συνολικά φαίνεται πως ο ψευδόκοκκος *P. ficus* πραγματοποιεί 4 πτήσεις στην περιοχή της Κορίνθου και συμπληρώνει 4 γενεές. Ο πληθυσμός αυξάνεται από γενεά σε γενεά και φτάνει στην τέταρτη πτήση να έχει μέγιστο συλλήψεων 21 άτομα ανά παγίδα στις 27 Αυγούστου.



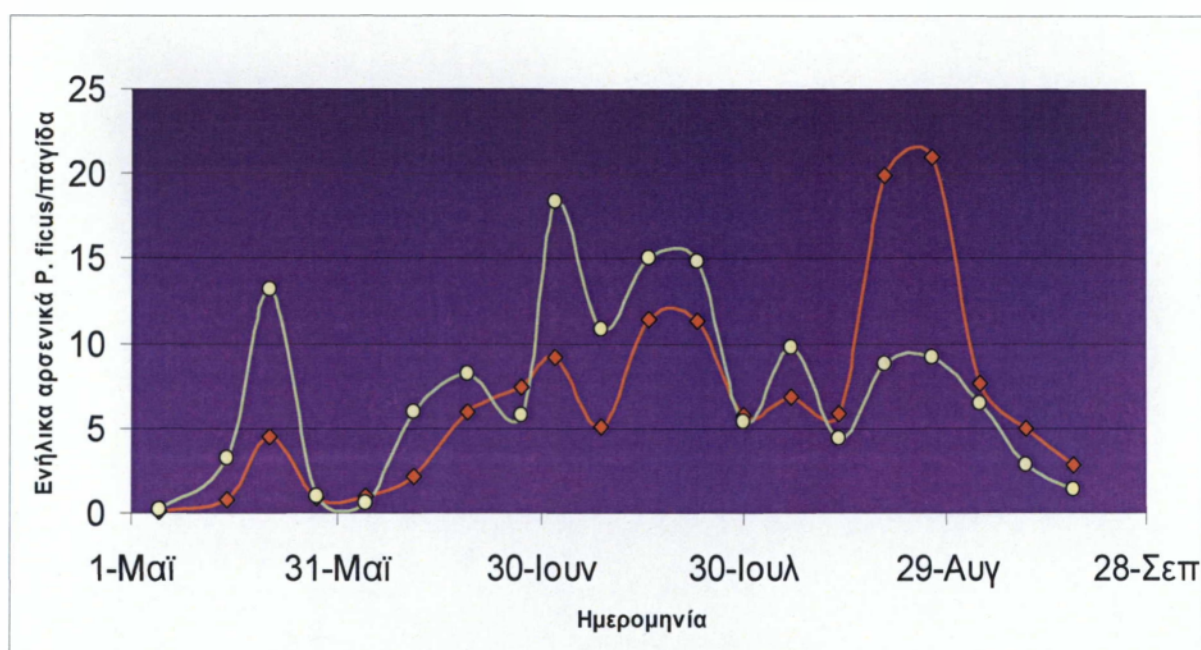
Διάγραμμα 1. Πορεία της πτήσης του *P. ficus* σε αμπελώνες της ποικιλίας Σουλτανίνας στην περιοχή Κορίνθου το 2005.

Η δεύτερη και τρίτη πτήση παρατηρήθηκαν από μέσα Ιουνίου έως αρχές Ιουλίου (10/7) και από μέσα Ιουλίου έως αρχές Αυγούστου (6/8).

Στο **διάγραμμα 2** φαίνεται η πτήση των αρσενικών του *P. ficus* σε αμπελώνες της ποικιλίας Βικτώρια. Όπως βλέπουμε η εξάπλωση των ατόμων του ψευδόκοκκου ήταν από την αρχή αυξημένη. Οι πτήσεις του *P. ficus* που παρατηρήθηκαν στην ποικιλία Βικτώρια δεν ήταν αρκετά ξεκάθαρες αν και φαίνεται πως υπάρχει μια τάση για 4 πτήσεις. Σε αντίθεση με την πτήση του εντόμου στις ποικιλίες Σουλτανίνα, εδώ το μέγιστο των συλλήψεων (18 άτομα ανά παγίδα) παρατηρήθηκε κατά την τρίτη περίοδο πτήσης, δηλαδή στις 2 Ιουλίου. Στη συνέχεια παρατηρήθηκαν αρκετές διακυμάνσεις στην πτήση του εντόμου.



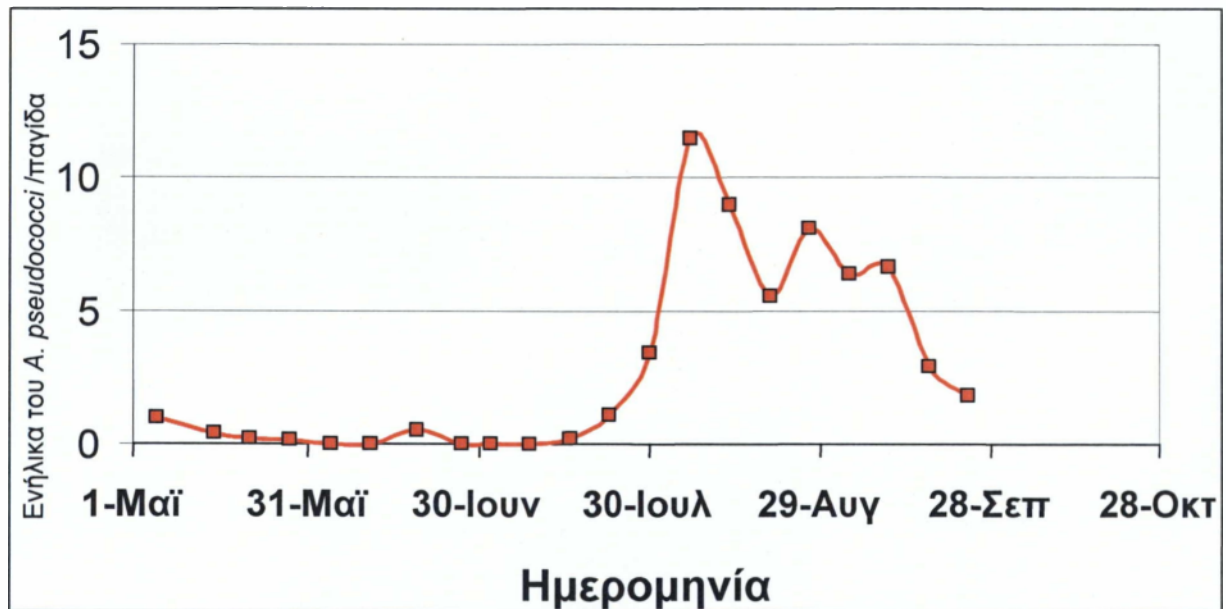
Διάγραμμα 2. Πορεία της πτήσης του *P. ficus* σε αμπελώνες της ποικιλίας Βικτώρια στην περιοχή της Κορίνθου το 2005.



Διάγραμμα 3. Συγκριτική πορεία της πτήσης του *P. ficus* σε αμπελώνες των ποικιλιών Σουλτανίνα και Βικτώρια το 2005 στην περιοχή της Κορίνθου.

Στο **διάγραμμα 3** φαίνεται συγκριτικά η πτήση του εντόμου σε αμπελώνες και των δύο ποικιλιών. Είναι φανερή η διαφορετική συμπεριφορά του εντόμου στις δύο ποικιλίες.

Στο **διάγραμμα 4** δίνεται η πορεία του αριθμού των συλλήψεων του παρασιτοειδούς *A. pseudococci* στις φερομονικές παγίδες. Οι συλλήψεις του παρασιτοειδούς ήταν πολύ λίγες αρχικά, αλλά αυξήθηκαν σημαντικά το μήνα Αύγουστο (12 άτομα ανά παγίδα στις 6/8). Σε μία παγίδα υπήρχαν 67 άτομα του παρασιτοειδούς και κανένα αρσενικό του *P. ficus*. Φαίνεται πως το παρασιτοειδές αυτό ανταποκρίνεται στη φερομόνη του ξενιστή του και την χρησιμοποιεί ως καίρομόνη.



Διάγραμμα 4. Συλλήψεις παρασιτοειδών ατόμων του *A. pseudococci* σε φερομονικές παγίδες του *P. ficus*

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο

6.1. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Το κυρίαρχο είδος ψευδοκόκκου που προσβάλλει την άμπελο στη χώρα μας φαίνεται πως είναι το είδος *P. ficus*. Σε όσα δείγματα εξετάστηκαν βρέθηκαν μόνο άτομα του συγκεκριμένου είδους. Ωστόσο, αυτό δεν αποκλείει να υπάρχουν και άλλα είδη ψευδοκόκκων που να προσβάλλουν την άμπελο, αλλά πιθανότατα σε μικρότερο ποσοστό. Επιπλέον όπως αναφέρει και η Cox (1989) σε ολόκληρη την περιοχή της Μεσογείου το είδος *P. ficus* είναι ευρύτατα διαδεδομένο σε καλλιέργειες αμπέλου.

Η φερομόνη που έχει βιολογική δράση για το *P. ficus* είναι η (S)-lavandulyl senecioate. Η ουσία που βρέθηκε από την Ισραηλινή ομάδα ερευνητών (Zada et al. 2003) σε άτομα εργαστηριακής αποικίας δεν φαίνεται πως είναι απαραίτητη για τη σεξουαλική συμπεριφορά του εντόμου στη φύση.

Από τις παρατηρήσεις χρησιμοποιώντας φερομονικές παγίδες φαίνεται πως αυτές είναι δυνατό να χρησιμοποιηθούν για την παρακολούθηση της διακύμανσης του πληθυσμού του εντόμου.

Από τις παρατηρήσεις των φερομονικών παγίδων προκύπτει ότι το είδος *P. ficus* πραγματοποιεί 4 περιόδους πτήσεων στην περιοχή της Κορίνθου. Οι περίοδοι πτήσεων δεν είναι εντελώς διακριτές κάτι που δηλώνει ότι οι γενεές του εντόμου είναι σε ένα βαθμό αλληλεπικαλυπτόμενες. Ο πληθυσμός του εντόμου είναι αρχικά χαμηλός και αυξάνεται από γενεά σε γενεά. Ωστόσο,

υπάρχει σημαντική διαφοροποίηση μεταξύ των ποικιλιών Σουλτανίνα και Βικτώρια. Στην ποικιλία Σουλτανίνα ο πληθυσμός είναι αρχικά μικρότερος από αυτόν στην ποικιλία Βικτώρια ενώ στη συνέχεια συμβαίνει το αντίθετο. Την περίοδο του Αυγούστου ενώ ο πληθυσμός του εντόμου είναι στο μέγιστο του σε αμπελώνες της ποικιλίας Σουλτανίνα, στην ποικιλία Βικτώρια έχει μειωθεί σημαντικά. Πιθανότατα η διαφορετική περίοδος ωρίμανσης των δύο ποικιλιών και συνεπώς οι διαφορετικές επεμβάσεις με εντομοκτόνα τόσο ποσοτικά όσο και ποιοτικά, να σχετίζεται με τη διαφορά στη διακύμανση του πληθυσμού στις δύο ποικιλίες. Εξάλλου, η διαφορά σε ποιοτικά χαρακτηριστικά των ποικιλιών είναι γνωστό ότι επηρεάζει την ανάπτυξη διαφόρων εντόμων και τη δυναμική πληθυσμού τους και πιθανότατα να ισχύει και για τους ψευδοκόκκους.

Οι ζημιές από το έντομο μπορεί να είναι άμεσες ή έμμεσες. Οι άμεσες οφείλονται στον τρόπο που τρέφονται τα έντομα από τους φυτικούς ιστούς. Οι έμμεσες οφείλονται στις διάφορες παρενέργειες που συνοδεύουν ή ακολουθούν την προσβολή, όπως η μετάδοση ιών και μυκοπλασμάτων κ.α. και η ανάπτυξη καπνιάς στα μελιτώματα που ρυπαίνει το φυτό και κυρίως το εμπορεύσιμο προϊόν. Συνεπώς, ιδιαίτερη σημασία έχει η έγκαιρη καταπολέμηση της πρώτης γενεάς, ώστε να αποτραπεί η μεγάλη αύξηση του πληθυσμού. Συστήνονται ψεκασμοί στο μέγιστο των εκκολάψεων (τέλος Μαΐου-αρχές Ιουνίου), με κατάλληλα εντομοκτόνα. Επίσης, στα πλαίσια της ολοκληρωμένης καταπολέμησης συστήνεται εξαπόλυση του παρασιτοειδούς *Leptomastix dactylopii* και του αρπακτικού *Cryptolaemus montrouzieri*.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

-
- Βλάχου Β. Μ. ,1990 Στοιχεία γενικής αμπελουργίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.
- Comeau, A. and Roelofs, W.L. 1973. Ent. Exp. Appl.
- Cox, J.M. 1989. The mealybug genus *Planococcus* (Homoptera: Pseudococcidae). Bulletin of the British museum Natural History, Entomology, 58: 1-78.
- Dethier, VG 1970. In DL Wood RM Silverstein and M. Nakajima (eds.), Control of Insect Behaviour by Natural Products. Academic Press, New York and London, pp. 21-28.
- Ηλιόπουλος Α. Γ. , 2002. Ειδική Φυτοπροστασία των Δενδρωδών Καλλιέργειών και του Αμπελιού, Καλαμάτα.
- Haniotakis G., Francke W., Mori K., Redlich H. and Schurig V. 1986. J. Chem. Ecol. 12: 1559-1568
- Karlson, P. Luscher M. 1959. Nature (London) 183: 55-56.
- Μιχαλόπουλος Γ., Δ. Κοντοδήμας, Π. Μυλωνάς, 2005. Γεωργία-Κτηνοτροφία 1. Αθήνα.
- Μπρούμας Θ. , 1998. Γεωργία-Κτηνοτροφία 3, Αθήνα.
- Millar, JG, KM, Daane, JS. McElfresh, JA, Moreira, R Malakar-Kuenen, M Guillen and W.J Bentley. 2002. Development and optimization of methods for using sex pheromone for monitoring the mealybug *Planococcus ficus* (Homoptera: Pseudococcidae) in California vineyards. J. Econ. Entomol. 95: 706-714.

- Moschos Th., Kaprothanassi, V., Souliotis, C., and Broumas T. 2004. Control of European Grapevine Moth *Lobesia botrana* in Greece by the mating disruption technique: A three-year survey. *Phytoparasitica*, 32: 83-96.
- Παλούκης Σ., 1979. Τα κυριότερα κοκκοειδή των καρποφόρων δέντρων στη Βόρειο Ελλάδα. Θεσσαλονίκη.
- Πελεκάση Κ. Ε. Δ., 1981. Μαθήματα γεωργικής εντομολογίας. Αθήνα.
- Payne, T. L. 1974. pp. 35-61 In *Pheromones*, ed. M.C. Birch. North-Holland Publ. Co., Amsterdam.
- Τζανακάκης Μ. Ε. , 1995. Εντομολογία. University Studio Press, Θεσσαλονίκη, σελ. 501.
- Τζανακάκης Μ. Ε. και Β. Ι. Κατσόγιαννος, 1998. Έντομα καρποφόρων δέντρων και αμπέλου. ΑγρόΤυπος, Αθήνα, σελ. 359.
- Shorey HH. 1974. In M. C. Birch (ed.), pp. 62-80.
- Shorey HH. 1973. *Ann. Rev. Entomol.* 18: 349-380.
- Tauber, M.J., Tauber C.A. & Masaki S. 1986: *Seasonal adaptations of insects*. Oxford University Press, New York. 411 pp.
- Walton V. M., K. M. Daane, K. L. Pringle. 2004. Monitoring *Planococcus ficus* in South African vineyards with sex pheromone-baitedtraps. *Crop Protection* 23: 1089–1096
- Wigglesworth VB. 1970. *Insect hormones*. Olivier and Boyd, Edinburgh, 159 pp.
- Zada, A., Dunkeblum, E., Assael, F., Harel, M., Cojocar, M., Mendel, Z. 2003. Sex pheromone of the vine mealybug, *Planococcus ficus* in

Israel: occurrence of a second component in a mass reared population.
Journal of Chemical Ecology, 29: 977-988.