

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΚΑΙ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΩΝ

ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΚΑΙ ΑΝΘΟΚΟΜΙΑΣ

**ΕΝΤΟΜΟΛΟΓΙΚΟΙ ΕΧΘΡΟΙ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ
ΤΟΜΑΤΑΣ, ΑΓΓΟΥΡΙΟΥ, ΠΠΕΡΙΑΣ, ΜΕΛΙΤΖΑΝΑΣ. ΣΥΜΒΑΤΙΚΟΙ ΤΡΟΠΟΙ
ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗΣ ΚΑΙ Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥΣ ΣΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΟ, ΣΤΑ
ΩΦΕΛΙΜΑ ΚΑΙ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ**



ΟΙ ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ: ΚΑΜΑΡΙΤΗΣ ΣΩΤΗΡΗΣ - ΣΕΡΓΕΝΤΑΝΗΣ ΣΠΥΡΟΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ: ΤΖΩΡΤΖΗ ΜΑΡΙΑ

ΗΡΑΚΛΕΙΟ 2012

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

ΤΖΩΡΤΖΗ ΜΑΡΙΑ, Επιβλέπουσα Καθηγήτρια

Ωρομίσθια Καθηγήτρια Τμήματος Φυτικής Παραγωγής

ΜΠΟΥΡΝΑΖΑΚΗ-ΠΑΠΑΔΑΚΗ ΜΑΡΙΑ, Μέλος

Επίκουρη Καθηγήτρια Εντομολογίας

ΒΑΣΙΛΑΚΗ ΜΑΡΙΑ, Μέλος

Εργαστηριακός Συνεργάτης του Εργαστηρίου Εντομολογίας

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Στην παρούσα διατριβή μελετώνται οι εντομολογικοί εχθροί θερμοκηπιακών καλλιεργειών τομάτας, αγγουριού, πιπεριάς και μελιτζάνας.

Η διατριβή αποτελείται από τρία τμήματα. Στο πρώτο τμήμα δίνονται βασικές πληροφορίες όσον αφορά τη θερμοκηπιακή καλλιέργεια τομάτας, αγγουριού, πιπεριάς και μελιτζάνας. Στο δεύτερο τμήμα δίνονται αναλυτικά πληροφορίες που αφορούν τους εντομολογικούς εχθρούς των παραπάνω καλλιεργειών καθώς και τους συμβατικούς τρόπους καταπολέμησής τους. Τέλος, στο τρίτο τμήμα περιγράφεται η επίδραση των χρησιμοποιούμενων εντομοκτόνων στον άνθρωπο, στα ωφέλιμα και στο περιβάλλον.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε την Καθηγήτρια Εντομολογίας την επιβλέπουσα Καθηγήτρια Τζώρτζη Μαρία για την υπόδειξη του θέματος της πτυχιακής διατριβής μας, τις γνώσεις και τη βοήθεια που μας προσέφερε κατά τη διάρκειά της.

Ευχαριστούμε την κυρία Παπαδάκη- Μπουρναζάκη Μαρία για το ενδιαφέρον της, την καθοδήγηση και τη συνεργασία της.

Επίσης ευχαριστούμε την κυρία Βασιλάκη Μαρία για την πολύτιμη βοήθεια και συνεργασία της.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	7
ΣΚΟΠΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ.....	8
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	9

ΤΟΜΑΤΑ

ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ.....	10
ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ-ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ-ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ.....	11
ΕΝΤΟΜΟΛΟΓΙΚΟΙ ΕΧΘΟΡΟΙ ΚΑΙ ΣΥΜΒΑΤΙΚΟΙ ΤΡΟΠΟΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΤΟΥΣ.....	16

ΑΓΓΟΥΡΙΑ

ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ.....	46
ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ-ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ-ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ.....	48
ΕΝΤΟΜΟΛΟΓΙΚΟΙ ΕΧΘΟΡΟΙ ΚΑΙ ΣΥΜΒΑΤΙΚΟΙ ΤΡΟΠΟΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΤΟΥΣ.....	49

ΠΙΠΕΡΙΑ

ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ.....	53
ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ-ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ-ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ.....	55
ΕΝΤΟΜΟΛΟΓΙΚΟΙ ΕΧΘΟΡΟΙ ΚΑΙ ΣΥΜΒΑΤΙΚΟΙ ΤΡΟΠΟΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΤΟΥΣ.....	56

ΜΕΛΙΤΖΑΝΑ

ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ.....	60
ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ-ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ-ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ.....	62
ΕΝΤΟΜΟΛΟΓΙΚΟΙ ΕΧΘΟΡΟΙ ΚΑΙ ΣΥΜΒΑΤΙΚΟΙ ΤΡΟΠΟΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΤΟΥΣ.....	63

Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΣΥΜΒΑΤΙΚΗΣ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗΣ ΕΝΤΟΜΩΝ ΣΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΟ, ΣΤΑ ΩΦΕΛΙΜΑ ΚΑΙ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ.....	65
---	----

ΣΥΜΒΑΤΙΚΟΙ ΤΡΟΠΟΙ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗΣ ΕΝΤΟΜΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΧΘΡΩΝ	
(ΧΗΜΙΚΗ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΕΧΘΡΩΝ)	66
ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΥΓΕΙΑ.....	69
ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΕΝΤΟΜΟΚΤΟΝΩΝ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	75
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	89
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	91

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σε αυτή την εργασία αναλύθηκαν τα βοτανικά χαρακτηριστικά, οι ποικιλίες, οι καλλιεργητικές φροντίδες, η συγκομιδή και κυρίως οι εντομολογικοί εχθροί και οι συμβατικοί τρόποι αντιμετώπισης των θερμοκηπιακών καλλιεργειών τομάτας, αγγουριού, πιπεριάς και μελιτζάνας.

Έγινε ιδιαίτερη αναφορά στην επίδραση της συμβατικής καταπολέμησης εντόμων στον άνθρωπο, στα ωφέλιμα, και στο περιβάλλον. Με τη συμβατική καταπολέμηση των εντόμων μπορούν να προκληθούν διάφορες επιπτώσεις στην υγεία του ανθρώπου που μπορεί να είναι άμεσες ή και χρόνιες. Ακόμα σε ωφέλιμα έντομα, όπως οι μέλισσες που βοηθούν τα φυτά στην επικονιάσή τους, καθώς μολύνονται από τα εντομοκτόνα και πεθαίνουν. Επίσης, στο περιβάλλον, όπου το έδαφος και το νερό μολύνονται πολύ εύκολα με τα φυτοφάρμακα.

Συζητήθηκαν συμβατικοί τρόποι καταπολέμησης εντομολογικών εχθρών (χημική καταπολέμηση εντόμων) οι οποίοι είναι απαραίτητοι για την γεωργία ώστε να προστατευτεί η σοδειά του παραγωγού, αρκεί να πραγματοποιείται σύμφωνα με τους Κανόνες Ορθής Γεωργικής Πρακτικής. Τέλος, επιβάλλεται η πιστή εφαρμογή των οδηγιών του σκευάσματος.

ΣΚΟΠΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η ενημέρωση για τους βασικούς εντομολογικούς εχθρούς θερμοκηπιακών καλλιεργειών τομάτας, αγγουριού, πιπεριάς και μελιτζάνας, η περιγραφή των τρόπων καταπολέμησής τους με τη χρήση χημικών σκευασμάτων και οι επιδράσεις των συγκεκριμένων σκευασμάτων στον άνθρωπο, στα ωφέλιμα και στο περιβάλλον.

Η περιγραφή των εντομολογικών εχθρών (φυτά ξενιστές, μορφολογικά-βιολογικά, χαρακτηριστικά, βιολογικός κύκλος, στάδια ανάπτυξης, ζημιές που προκαλούνται) συμβάλουν στην επίγνωση και στον εντοπισμό του εντομολογικού εχθρού των συγκεκριμένων καλλιεργειών και κατ' επέκταση στην αποτελεσματική αντιμετώπισή του.

Στο συγκεκριμένο θέμα μελετώνται οι επιπτώσεις της χημικής καταπολέμησης στον άνθρωπο, στα ωφέλιμα και στο περιβάλλον. Συγκεκριμένα αναλύονται οι επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία, πανίδα-μικροπανίδα, γαιοσκώληκες, μέλισσες, ωφέλιμα έντομα, χλωρίδα, χερσαίο περιβάλλον, υδάτινο περιβάλλον. Αυτές οι πληροφορίες θα βοηθήσουν στην κατανόηση της επικινδυνότητας από την αλόγιστη χρήση εντομοκτόνων τόσο στον άνθρωπο όσο και στο περιβάλλον και στους οργανισμούς μη στόχους. Τέλος θα συμβάλει στην καλλιέργεια περιβαλλοντικής συνείδησης στους χρήστες εντομοκτόνων και γεωργικών φαρμάκων γενικότερα.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η Ελλάδα είναι κατεξοχήν γεωργική χώρα. Παράγει ποικίλα αγροτικά προϊόντα, σε σημαντικές ποσότητες αποτελώντας ένα από τους βασικούς εξαγωγείς στον κόσμο. Σύμφωνα με τα στοιχεία του Ο.Ο.Σ.Α.(**Οργανισμός Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης**) η χώρα χαρακτηρίζεται γεωργική σε ποσοστό 97.1%. Ανάμεσα στα αγροτικά προϊόντα που καλλιεργούνται στη χώρα μας συγκαταλέγονται και τα κηπευτικά (τομάτα, αγγούρι, πιπεριά, μελιτζάνα, κολοκύθι, αγκινάρα κλπ), τα οποία κατέχουν σημαντική θέση στην ελληνική γη και το ελληνικό τραπέζι.

Η ελληνική γεωργία τα τελευταία χρόνια έχει σημειώσει σημαντική πρόοδο σχετικά με τη βελτίωση των καλλιεργούμενων ποικιλιών, των αγροτεχνικών φροντίδων και την τεχνολογική ανάπτυξη με αποτέλεσμα την ποσοτική και ποιοτική αύξηση της παραγωγής μεγάλης ποικιλίας φυτών και ιδιαίτερα εκείνης των **κηπευτικών** (θερμοκηπίου και υπαίθρου).

Στον πίνακα 1 συνοψίζονται τα η μέση έκταση, η μέση απόδοση και η μέση παραγωγή ανά στρέμμα τομάτας θερμοκηπίου κατά γεωγραφικό διαμέρισμα.

Γεωγραφικό διαμέρισμα	Καλλιεργητική Έκταση %	Παραγωγή (τόνοι)	Αποδόσεις (τόνοι/ στρ.)
Αν. Μακεδονία-Θράκη	3.52	3.454	7.0
Δ.-Κ. Μακεδονία	15.85	18.395	8.3
Ήπειρος	8.7	10.516	8.7
Θεσσαλία	2.36	2.431	7.4
Πελοπόννησος-Δ. Στερεά	23.23	33.443	10.4
Αττική-Νήσοι	3.00	3.354	8.0
Κρήτη	43.30	53.100	8.8
Σύνολο χώρας	100.0	124.693	9.0

Πίνακας 1. Στοιχεία έκτασης και μέσης απόδοσης κατά στρέμμα καλλιέργειας τομάτας θερμοκηπίου κατά γεωγραφικό διαμέρισμα (www.mde-didaktiki.biol.uoa.gr).

Από τον παραπάνω πίνακα συμπεραίνεται ότι τα 2/5 της συνολικής παραγωγής παράγονται στην Κρήτη και αυτό οφείλεται στο καλό κλίμα του γεωγραφικού χώρου κυρίως στην περιοχή της Μεσσαράς όπου βρίσκονται τα περισσότερα θερμοκήπια της Κρήτης. Η Πελοπόννησο-Δ. Στερεά κατέχουν τη μεγαλύτερη απόδοση σε τόνους/στρέμμα από όλα τα

γεωγραφικά διαμερίσματα καθώς και τη δεύτερη θέση σε συνολική παραγωγή θερμοκηπιακής τομάτας στην Ελλάδα. Αυτά τα δύο διαμερίσματα τα οποία παράγουν παραπάνω από τη μισή παραγωγή θερμοκηπιακής τομάτας στην Ελλάδα εμπορεύονται στην υπόλοιπη χώρα το προϊόν τους εφόσον δεν μπορούν τα λοιπά γεωγραφικά διαμερίσματα να το παράγουν λόγω μη ευνοϊκού κλίματος ή καλλιέργειας άλλου φυτικού είδους.

Τόσο τα υπαίθρια κηπευτικά όσο και οι θερμοκηπιακές καλλιέργειες, προσβάλλονται από έναν σημαντικό αριθμό εντομολογικών εχθρών που προξενούν μεγάλες ζημιές τόσο στα ίδια τα φυτά όσο και στα παραγόμενα προϊόντα. Για την προστασία των προαναφερόμενων κηπευτικών χρησιμοποιούνται φυτοπροστατευτικά προϊόντα που συμβάλλουν σημαντικά στη μείωση των ζωικών εχθρών και κατ' επέκταση στην αύξηση της παραγωγής και στη βελτίωση της ποιότητας. Αξιοσημείωτο είναι ότι τα περισσότερα από αυτά είναι επιβλαβή για τον άνθρωπο, τα ωφέλιμα και το περιβάλλον γενικότερα. Έτσι είναι αναγκαία η ορθολογική χρήση των φυτοφαρμάκων και η σωστή εφαρμογή των μέτρων χρήσης προκειμένου να αποφευχθούν ή να μειωθούν οι αρνητικές επιπτώσεις που προξενούνται από την αλόγιστη, μη ορθολογική διαχείριση των αγροχημικών.

Στην παρούσα εργασία αναλύονται οι εντομολογικοί εχθροί των θερμοκηπιακών καλλιεργειών τομάτας, αγγουριάς, πιπεριάς και μελιτζάνας, καθώς και οι συμβατικοί τρόποι καταπολέμησής τους και η επίδραση τους στον άνθρωπο, στα ωφέλιμα και στο περιβάλλον.

TOMATA (*Lycopersicon esculentum*, Linneus, Οικογένεια: *Solanaceae*)

ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Η τομάτα, αυτοφυής πληθυσμός του Μεξικού και του Περού της Αμερικής, μεταφέρθηκε στην Ευρώπη από τους Ισπανούς όταν ανακάλυψαν την Αμερική. Στην Ευρώπη πήρε το όνομα "TOMATA". Στην αρχή καλλιεργήθηκε σαν καλλωπιστικό φυτό και αργότερα σαν βρώσιμος καρπός. Η τομάτα είναι σήμερα το πλέον αγαπητό λαχανικό απαραίτητο συμπλήρωμα στη διατροφή του ανθρώπου, είτε ως νωπό λαχανικό είτε ως μεταποιημένο βιομηχανικό ή οικιακό προϊόν. Καλλιεργείται όλο το χρόνο από την άνοιξη ως το φθινόπωρο σε υπαίθριες καλλιέργειες και κατά τη χειμερινή περίοδο σε θερμοκήπια.

Τα φύλλα είναι σύνθετα και φέρουν αδενοφόρες τρίχες που εκκρίνουν μια δύσοσμη ουσία που έχει σκοπό την προστασία του φυτού από τους εχθρούς του. Αδενοφόρες τρίχες υπάρχουν σε όλο το φυτό. Διαθέτει ριζικό σύστημα βαθύ και πλούσιο που αναπτύσσεται περισσότερο στο χώρο του εδάφους που έχει νερό και θρεπτικά στοιχεία. Τα άνθη που φέρονται σε ταξιανθίες είναι τέλεια, αυτογονιμοποιούμενα και ανεμόφιλα. Φέρουν 5 πέταλα, 5 στήμονες, ωοθήκη, το στύλο και το στίγμα. Ο καρπός της τομάτας είναι ράγα χρώματος κόκκινου, ρόδινου ή κίτρινου και έχει 4-10 χώρους. Αποτελείται από το φλοιό, τη σάρκα, τους ιστούς και τους σπόρους.

Η καλύτερη θερμοκρασία για την ανάπτυξη του κόκκινου χρώματος είναι 18°-25°C.

ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ

Οι καλλιεργούμενες σήμερα ποικιλίες τομάτας χαρακτηρίζονται από τον τρόπο ανάπτυξης και τη ζωνρότητα του φυτού, το μέγεθος και την εμφάνιση του καρπού. Ως προς την ανάπτυξη και ζωνρότητα του φυτού διακρίνονται σε συνεχούς και περιορισμένης ανάπτυξης.

Είναι ποώδες, αναρριχώμενο φυτό που δε διαθέτει έλικες. Υπάρχουν ποικιλίες αυτοκορυφολογούμενες και μη αυτοκορυφολογούμενες. Οι πρώτες εκτός από τις ταξιανθίες που σχηματίζουν κατά τη διάρκεια ανάπτυξης του φυτού, κάποια στιγμή μετατρέπουν τον κορυφαίο βλαστικό τους οφθαλμό σε αναπαραγωγικό, παράγουν δηλαδή μια κορυφαία ταξιανθία και στο σημείο αυτό το φυτό σταματά την καθ' ύψος ανάπτυξής του. Οι δεύτερες διατηρούν βλαστικό τον κορυφαίο οφθαλμό τους, παράγοντας ταξιανθίες κατά μήκος του βλαστού τους που αποκτά αρκετό μήκος. Ως προς το μέγεθος του καρπού διακρίνονται σε μεγαλόκαρπες και ενδιάμεσων κατηγοριών. Ως προς την εμφάνισή του διακρίνονται σε στρογγυλές, επιμήκεις, λείες και αυλακωτές.

Τέλος η κάθε ποικιλία έχει δικές της προδιαγραφές, δικές της απαιτήσεις και είναι δοκιμασμένη και προσαρμοσμένη στις συνθήκες της χώρας που παράγεται.

ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ

α) ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ

Τα πιο κατάλληλα εδάφη είναι τα αμμοπηλώδη και πηλοαμμώδη με καλή στράγγιση και υψηλή περιεκτικότητα σε οργανική ουσία. Εάν η στράγγιση του εδάφους δεν είναι ικανοποιητική πρέπει να προβλέπεται εγκατάσταση συστήματος στράγγισης στο θερμοκήπιο.

Όσον αφορά τις χημικές ιδιότητες του εδάφους, το pH πρέπει να κυμαίνεται από 6.0 έως 6.5, αν και μέχρι 7.5 δίνει καλά αποτελέσματα.



Εικόνα 1. Τομάτα θερμοκηπίου (*Lycopersicum esculentum*).



Εικόνα 2. Τομάτα μέσα σε θερμοκήπιο (*Lycopersicum esculentum*).

Αν κατά τη δειγματοληψία του εδάφους παρατηρηθεί υψηλή συγκέντρωση αλάτων, πρέπει να γίνει έκπλυση του εδάφους με μεγάλες ποσότητες νερού, ώστε τα άλατα να διαλυθούν και μεταφερθούν σε βαθύτερα στρώματα. Η διαδικασία αυτή γίνεται κατά την προετοιμασία του εδάφους πριν τη μεταφύτευση.

Το έδαφος αφού του γίνει βαθύ όργωμα, καλύτερα με περιστρεφόμενους δίσκους, γίνεται προσθήκη κοπριάς και απολύμανση. Το έδαφος φρεζάρεται για να κατανεμηθεί η κοπριά σε όλο το χωράφι και σε ορισμένο βάθος οπότε είναι έτοιμο για την τοποθέτηση του αρδευτικού συστήματος (Ολύμπιος, 2001).

β) ΛΙΠΑΝΣΗ

Η λίπανση παίζει πολύ σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη του φυτού. Το έδαφος για να είναι έτοιμο για να γίνει μεταφύτευση των φυτών τομάτας πρέπει να έχει α) υψηλά επίπεδα οργανικής ουσίας, β) ικανοποιητική ποσότητα φωσφόρου, γ) αρκετά αποθέματα καλίου, δ) αρκετό άζωτο, ε) pH 6.0 με 6.5.

Οι ποσότητες θρεπτικών στοιχείων που προστίθενται στο έδαφος υπολογίζονται με βάση την ανάλυση του εδάφους. Σε μια φυτεία τομάτας, για παράδειγμα, με παραγωγή 10 τόνους ανά στρέμμα απορροφώνται από το έδαφος περίπου 23-36 κιλά N, 6-13 κιλά P₂O₅, 15-70 κιλά K₂O, 3-56 κιλά CaO και 4-9 κιλά MgO.

Προσθήκη οργανικής ουσίας στο έδαφος συμβάλει στη διατήρηση σταθερής δομής του εδάφους και βελτιώνει την υδατοϊκανότητά του. Η αποσύνθεσή της γίνεται με πολύ γρήγορο ρυθμό, οπότε η τοποθέτησή της πρέπει να γίνεται τακτικά (μια φορά το χρόνο ή το αργότερο μια φορά κάθε δυο χρόνια). Αυτή μπορεί να προστεθεί με διάφορες μορφές όπως κοπριά, τύρφη, υποστρώματα, καλλιέργειας μανιταριών κτλ. (Ολύμπιος, 2001).

γ) ΑΡΔΕΥΣΗ

Για την άρδευση, όπως και για την λίπανση, δεν υπάρχουν συνταγές, πρέπει όμως ο παραγωγός να μην αφήσει τα φυτά να διψάσουν, ούτε και να τα ποτίζει υπερβολικά. Φυσικά η ποσότητα νερού και η συχνότητά ποτίσματος εξαρτάται από το στάδιο ανάπτυξης του φυτού (ένα μικρό φυτό χρειάζεται πολύ λιγότερο νερό από ένα μεγάλο) σε συνδυασμό με τις κλιματικές συνθήκες (χρειάζεται πολύ παραπάνω νερό όταν λιάζει, έχει ζέστη, ή φυσάει αέρας παρά όταν συμβαίνουν τα αντίθετα φαινόμενα). Η συχνότητα του ποτίσματος εξαρτάται ακόμα και από την εποχή φύτευσης, την περιοχή, τον τύπο του εδάφους κτλ. Συνίσταται η διαθέσιμη υγρασία σε βάθος 30 εκατοστών να κυμαίνεται μεταξύ 10-20%, και σε βάθος 50 εκατοστών μεταξύ 30-60%.

Το πότισμα ξεκινά όταν η διαθέσιμη υγρασία στα 30 εκατοστά φθάσει γύρω στο 20% και αυτό για να ενθαρρυνθεί η ανάπτυξη του ριζικού συστήματος στο βάθος αυτό.

Η άρδευση γίνεται α) με τη μέθοδο του καταιονισμού από ψηλά και β) με τη μέθοδο εφαρμογής του νερού στο έδαφος. Με τη δεύτερη μέθοδο υπάρχουν διάφοροι τρόποι να εφαρμοστεί: i) με αυλάκια ii) με εκτοξευτήρες χαμηλού ύψους iii) με πλαστικούς σωλήνες από λεπτό πολυαιθυλένιο, σύστημα “viaflo” και iv) με τη μέθοδο στάγδην (Ολύμπιος, 2001).

Στο θερμοκήπιο οι τρόποι που γίνεται η άρδευση είναι με εκτοξευτήρες χαμηλού ύψους, με πλαστικούς σωλήνες από λεπτό πολυαιθυλένιο και με τη μέθοδο στάγδην.

δ) ΖΙΖΑΝΙΟΚΤΟΝΙΑ

Στη θερμοκηπιακή καλλιέργεια η ζιζανιοκτονία γίνεται με το χέρι ή και με σκαπτικό μηχανήμα. Συνήθως τα ζιζάνια δεν αποτελούν πρόβλημα, αφού πριν την εγκατάσταση της καλλιέργειας έχει γίνει απολύμανση. Η ζιζανιοκτονία με το χέρι μπορεί να είναι μια διεργασία επίπονη που απαιτεί χρόνο αλλά αποτελεί μια οικολογική μέθοδο καταπολέμησης των ζιζανίων, χωρίς τη χρησιμοποίηση φυτοφαρμάκων και την αποφυγή του κινδύνου θανάτωσης των φυτών με την ενδεχόμενη χρήση τους. Αποτελεσματική μέθοδος για την αποφυγή ζιζανίων στην καλλιέργεια είναι η τοποθέτηση μαύρο πλαστικού κατά μήκος της καλλιέργειας και ανάμεσα στα φυτά, καλύπτοντας πλήρως το έδαφος. Όμως η μέθοδος αυτή εφαρμόζεται κυρίως στην υπαίθρια καλλιέργεια τομάτας. Η εδαφοκάλυψη προωμίζει και αυξάνει την παραγωγή, καθώς ζεσταίνει γρήγορα το έδαφος την άνοιξη, καταπολεμά τα ζιζάνια και ρυθμίζει την υγρασία. Η εδαφοκάλυψη πρέπει να εφαρμόζεται σε καλά προετοιμασμένο έδαφος με αρκετή υγρασία, αφού ενσωματωθούν τα λιπάσματα και απλωθούν τα λάστιχα ποτίσματος. Ένα καλό πλαστικό για εδαφοκάλυψη έχει πλάτος γύρω στο 1,20 μέτρα και πάχος 30 μικρά. Όταν γίνεται εδαφοκάλυψη, πρέπει να ελέγχουμε τα επίπεδα υγρασίας κάτω από το πλαστικό. Στην εικόνα 3 φαίνεται στην πράξη η εφαρμογή του μαύρου πλαστικού σε υπαίθρια καλλιέργεια τομάτας στις ΗΠΑ.



Εικόνα 3. Υπαίθρια καλλιέργεια τομάτας (*Lycopersicum esculentum*)

στις ΗΠΑ με κάλυψη μαύρου πλαστικού.

ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ

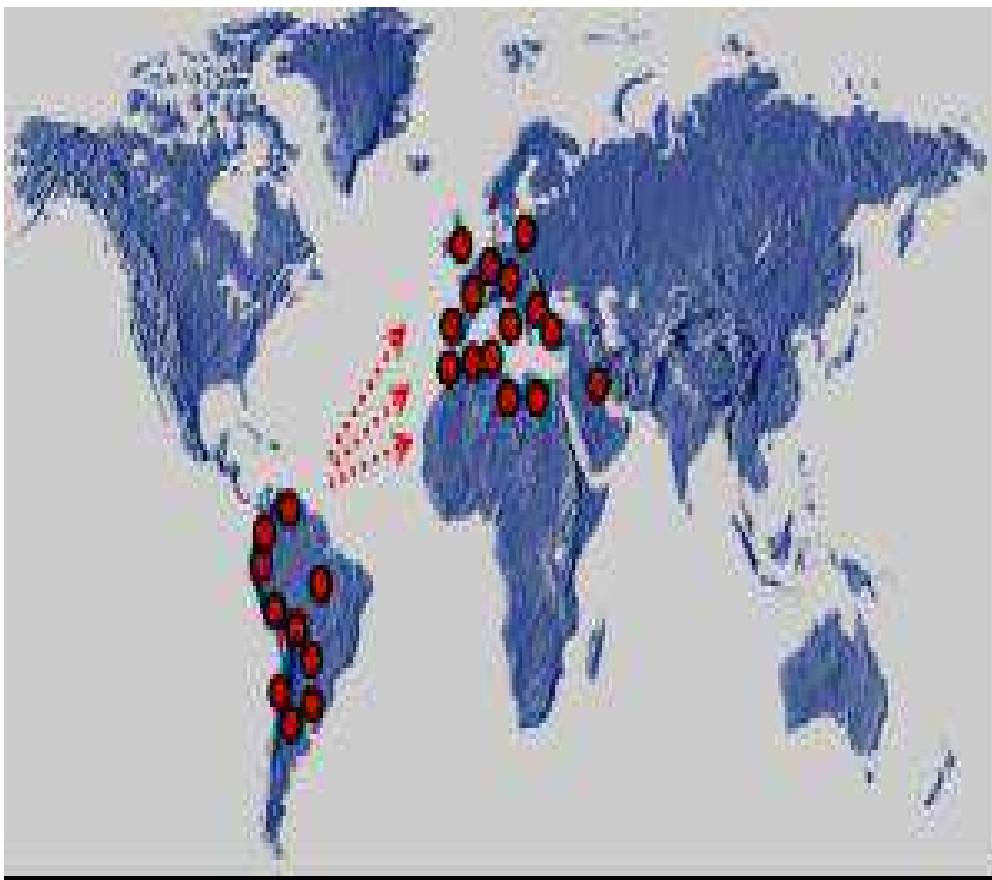
Τρεις με τέσσερις μήνες από τη σπορά μπορεί να αρχίσει η συγκομιδή των καρπών για νωπή κατανάλωση και να συνεχιστεί για 3-5 μήνες. Οι καρποί συγκομίζονται σε διάφορα στάδια ωριμότητας που αρχίζει από το στάδιο του πράσινου ώριμου και φτάνει μέχρι το στάδιο του πλήρους ώριμου καρπού. Η συγκομιδή γίνεται με το χέρι, σταδιακά και με πολλή προσοχή για να μην τραυματισθούν οι καρποί που συνήθως κόβονται με τον μίσχο. Μετά τη συλλογή τους για να μην τραυματισθούν οι καρποί διαλογίζονται και συσκευάζονται κατάλληλα, ανάλογα με τον προορισμό τους.

ΕΝΤΟΜΟΛΟΓΙΚΟΙ ΕΧΘΡΟΙ ΚΑΙ ΣΥΜΒΑΤΙΚΟΙ ΤΡΟΠΟΙ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗΣ ΤΟΥΣ

Οι κυριότεροι εντομολογικοί εχθροί της τομάτας του *L. esculentum* είναι οι ακόλουθοι:

Ο δολοφόνος της τομάτας ή φυλλορίκτης της τομάτας (*Tuta absoluta* Meyrick)

Το λεπιδόπτερο *T. absoluta* είναι της οικογένειας *Gelechiidae* και είναι ένας πολύ επικίνδυνος εχθρός της τομάτας. Η καταγωγή του είναι από τη Λατινική Αμερική και εξαπλώθηκε σε Ευρώπη, Βόρεια Αφρική και Μέση Ανατολή όπως φαίνεται και στην εικόνα 4 (www.irac-online.org). Προκαλεί ζημιές σε όλη σχεδόν τη Μεσόγειο, ενώ η αντιμετώπιση του είναι πολύ δύσκολη και μπορεί να καταστρέψει ολοσχερώς την παραγωγή.



Εικόνα 4. Γεωγραφική εξάπλωση του *T. absoluta* από την Λατινική Αμερική στην Ευρώπη, Βόρεια Αφρική και Μέση Ανατολή.

Η επιθετική του δράση και η τεράστια καταστροφική του ικανότητα προκαλεί μεγάλη ανησυχία για τις καλλιέργειες στις νέες περιοχές εξάπλωσής του. Στην εικόνα 5 διαπιστώνεται η δραστική εξάπλωση του εντόμου σε διάστημα τριών ετών.



Εικόνα 5. Χαρτογραφική εικόνα της εξάπλωσης του εντόμου *T. absoluta* στην Ευρώπη, τη Βόρειο Αφρική και τη Μέση ανατολή.

Το *T. absoluta* ήρθε για πρώτη φορά στην Ισπανία το 2007. Το 2008 εξαπλώθηκε σε Αλγερία, Μαρόκο, Τυνησία, Αυστρία, Ιταλία., Πορτογαλία, Γαλλία, Ηνωμένο Βασίλειο, Γερμανία, Ολλανδία, Ελλάδα και Βουλγαρία. Σε Αλβανία, Μάλτα, Ιορδανία, Λιβύη, Κουβέιτ και Κύπρο προχώρησε το 2009 και το 2010 στο Ισραήλ, στην Τουρκία και τη Συρία.

2007	2008		2009	2010
ΙΣΠΑΝΙΑ	ΑΛΓΕΡΙΑ	ΓΑΛΛΙΑ	ΑΛΒΑΝΙΑ	ΙΣΡΑΗΛ
	ΜΑΡΟΚΟ	ΗΝΩΜΕΝΟ ΒΑΣΙΛΕΙΟ	ΜΑΛΤΑ	ΤΟΥΡΚΙΑ
	ΤΥΝΗΣΙΑ	ΓΕΡΜΑΝΙΑ	ΙΟΡΔΑΝΙΑ	ΣΥΡΙΑ
	ΑΥΣΤΡΙΑ	ΟΛΛΑΝΔΙΑ	ΛΙΒΥΗ	
	ΙΤΑΛΙΑ	ΕΛΛΑΔΑ	ΚΟΥΒΕΙΤ	
	ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ	ΒΟΥΛΓΑΡΙΑ	ΚΥΠΡΟ	

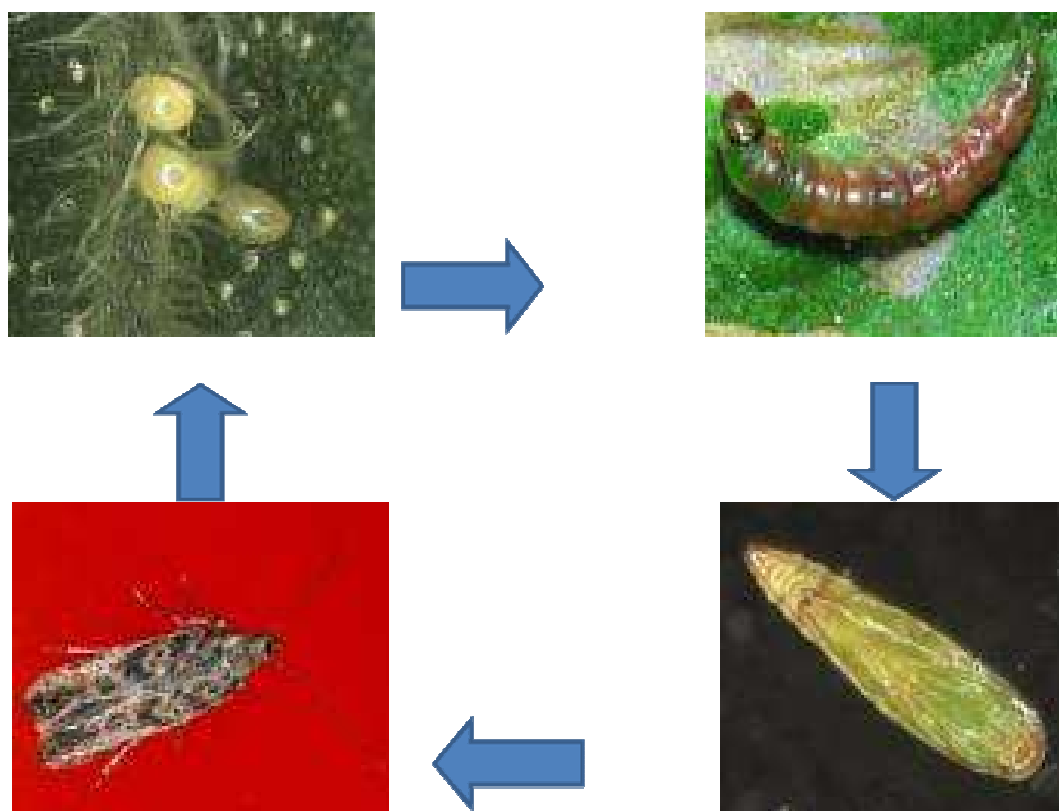
Πίνακας 2. Εξάπλωση του εντόμου *T. absoluta* στην Ευρώπη, τη Βόρεια και Μέση Ανατολή από το 2007 έως το 2010 (<http://www.agrotypus.gr/index.asp>).

Το *T. absoluta* είναι έντομο που προσβάλλει την τομάτα σε πολλές χώρες της Νοτίου Αμερικής από το 1970 και εξαπλώνεται ταχύτατα. Η παρουσία του *T. absoluta* αναφέρθηκε για πρώτη φορά στο τέλος του 2006 σε καλλιέργειες τομάτας στην Ισπανία και το 2009 εμφανίστηκε

σε διάφορες περιοχές της Ελλάδας, το 2010 εμφανίστηκε και στην Κρήτη προκαλώντας καταστροφές σε υπαίθριες και θερμοκηπιακές καλλιέργειες τομάτας.

Το *T. absoluta* έχει 10 έως 12 γενεές ανά έτος, το θηλυκό γεννά έως και 300 αυγά κατά τη διάρκεια της ζωής του. Χαρακτηριστικό του είναι η πολύ μεγάλη αναπαραγωγική ικανότητα (www.illac-online.org).

Βιολογικός κύκλος



Σχήμα 1. Βιολογικός κύκλος *T. absoluta* (www.illac-online.org).

Η προνύμφη εισχωρεί στο μεσόφυλλο και τρέφεται προκαλώντας ακανόνιστες στοές. Ακόμα στοές προκαλεί σε ποδίσκους και οφθαλμούς. Η τομάτα προσβάλλεται σε όλο τον κύκλο ζωής της καλλιέργειας. Το θηλυκό γεννά τα αυγά του στο μεσαίο ή στο κορυφαίο τμήμα του φυτού. Η μικρή κάμπια όταν εκκολαφθεί ορύσσει στοές που στα αρχικά στάδια δύσκολα διακρίνονται. Στις στοές μπορούν να εισέλθουν δευτερογενή παθογόνα τα οποία προκαλούν σήψη. Το *T. absoluta* προσβάλλει τα φύλλα και σπάνια τους βλαστούς. Από καρπούς προσβάλλει

μόνο της τομάτας. Ολοκληρώνει την ανάπτυξή του (νυμφώνεται) στο έδαφος, σπανιότερα στα φύλλα. Το ενήλικο έντομο έχει μήκος 5-7mm και άνοιγμα πτερυγών 8-10mm. Το χρώμα του είναι ασημογκρί ενώ στις άνω πτέρυγες φέρει μαύρες κουκκίδες. Το ενήλικο είναι νυκτόβιο και κρύβεται συνήθως ανάμεσα στα φύλλα κατά τη διάρκεια της ημέρας (Barrientos et al, 1998). Ο συνολικός κύκλος ζωής του εντόμου ολοκληρώνεται σε 24-40 ημέρες, με εξαίρεση τους χειμερινούς μήνες, κατά τους οποίους ο κύκλος ζωής μπορεί να παραταθεί και στις 60 ημέρες. Η ελάχιστη θερμοκρασία δράσης του είναι 9°C και για την εκκόλαψη απαιτούνται 4-6 ημέρες. Διαχειμάζει είτε στο στάδιο του αυγού, είτε της νύμφης, είτε ως ακμαίο. Το έντομο εάν δεν αντιμετωπιστεί έγκαιρα μπορεί να προκαλέσει ζημιά έως και εκατό τοις εκατό.



Εικόνα 6. Προσβολή *T. absoluta* σε φύλλο τομάτας στο στάδιο προνύμφης.



Εικόνα 7. Ακμαίο έντομο *T. absoluta*.



Εικόνα 8. Προσβολή *T. absoluta* σε καρπό τομάτας.



Εικόνα 9. Προσβολή *T. absoluta* σε φύλλο τομάτας.

Χημική καταπολέμηση

Για την αντιμετώπιση του *T. absoluta* μπορεί να εφαρμοσθούν παγίδες φερομόνης για μείωση και έλεγχο του πληθυσμού αλλά και για να μειωθεί η ανάγκη για επιπλέον εντομολογικές εφαρμογές. Ακόμα για την καταπολέμηση του εντόμου έχει δοθεί κατ' εξαίρεση έγκριση διάθεσης στην αγορά για τα εξής εντομοκτόνα σκευάσματα που συνοψίζονται στον παρακάτω πίνακα.

Ομάδα τρόπου δράσης	ΣΚΕΥΑΣΜΑΤΑ	ΔΡΑΣΤΙΚΗ ΟΥΣΙΑ	ΤΟΜΑΤΑ Υ:υπαίθρου Θ:θερμ/πιου	Ημέρες προ της συγκομιδής	Τοξικότητα στα αρπακτικά Miridae
1	AFFRIM 095 SG	emamectin benzoate	Υ/Θ	3	
2	BACTOSPEINE 6,4 WG	Bacillus thuringiensis ssp. kurstaki	Υ/Θ	0	Ασφαλές
	BATHURIN 16000 WP		Υ/Θ	0	Ασφαλές
	XENTARI WG	Bacillus thuringiensis ssp. Aizawai	Υ/Θ	0	Ασφαλές
3	ALVERDE 24 SC	metaflumizone	Υ	3	Τοξικό
4	ALTACOR 35 WG	clorantaniliprole	Υ/Θ	1	Ασφαλές
	BELT 24 WG	flubendiamide	Θ	3	Ασφαλές
	VOLIAM TARGO 63 SC	clorantaniliprole+ abamectin	Θ	3	Τοξικό
5	LASER480 SC	spinosad	Υ/Θ	3	Σχετικά ασφαλές έως τοξικό
6	STEWARD 30 WG	indoxocarb	Υ/Θ	1	Ασφαλές

Πίνακας 3. Εγκεκριμένα εντομοκτόνα σκευάσματα για την αντιμετώπιση του εντόμου *T. absoluta* δραστική ουσία τους σε υπαίθρια και θερμοκηπιακή καλλιέργεια τομάτας.

Για την αποφυγή ανάπτυξης ανθεκτικότητας συνίσταται εναλλαγή σκευασμάτων με διαφορετικό τρόπο δράσης και να τηρείται ο μέγιστος αριθμός εφαρμογών ανά καλλιεργητική περίοδο. Σκευάσματα που ανήκουν στην ίδια ομάδα δράσης δεν θα πρέπει να εναλλάσσονται μεταξύ τους αφού επιδρούν με τον ίδιο τρόπο στον εχθρό.

Η αλόγιστη εφαρμογή των χημικών σκευασμάτων έχει: α) αρνητική επίδραση στους βομβίνους που χρησιμοποιούνται για την επικονίαση των φυτών στην θερμοκηπιακή καλλιέργεια τομάτας, β) επιταχύνει στην ανάπτυξη ανθεκτικότητας από τον εχθρό μειώνοντας την δραστικότητα των εντομοκτόνων και γ) επιβαρύνει το περιβάλλον.

Είναι σημαντική η έγκαιρη διάγνωση και η άμεση εφαρμογή των επεμβάσεων. Επισημαίνεται ότι η χρήση των φυτοπροστατευτικών προϊόντων πρέπει να γίνεται τηρώντας τις οδηγίες που αναγράφονται στις συσκευασίες (δόση και ημέρες που απαιτούνται πριν την συγκομιδή).

Αγρότιδες ή Καραφατμέ ή Κοφτοσκούληκα (*Agrotis spp.*)

Τα σπουδαιότερα είδη είναι το *Agrotis ipsilon* και το *Agrotis segetum* της οικογένειας Noctuidae.

Agrotis ipsilon (Hufnagel)

Το *Agrotis ipsilon* ζει στο έδαφος και απαντάται στις θερμές περιοχές αλλά λόγω της ευρείας κατανομής του μπορεί να θεωρηθεί σχεδόν κοσμοπολίτικο. Οι νεαρές προνύμφες προκαλούν ακανόνιστες διαβρώσεις στην κάτω επιφάνεια των φύλλων. Από την 3η-4η ηλικία κατεβαίνουν στο έδαφος όπου την ημέρα παραμένουν αδρανείς στη βάση των φυτών.

Στη διάρκεια της νύχτας προκαλούν διαβρώσεις στο λαιμό των φυτών φθάνοντας ακόμη και στο σημείο να αποκόπτουν τα στελέχη. Προσβάλλουν επίσης τα υπόγεια όργανα (βολβούς, κονδύλους, ριζώματα) στα οποία προκαλούν επιφανειακές ζημιές ή βαθιές διαβρώσεις, ενώ ενίοτε προσβάλλουν και το υπέργειο τμήμα. Στα λαχανικά, ανεβαίνουν προς την καρδιά της κεφαλής με μια εσωτερική στοά και κατατρώγουν τα κεντρικά φύλλα, στην τομάτα αποκόπτουν τα στελέχη λίγο πάνω από το λαιμό και το καλοκαίρι προσβάλλουν και τους καρπούς που βρίσκονται κοντά στο έδαφος. Οι προσβολές εκδηλώνονται σε τακτά χρονικά διαστήματα και στις πιο σοβαρές περιπτώσεις, καθίσταται αναγκαία η επανασπορά.



Εικόνα 10. Προνύμφη του *Agrotis ipsilon*.

Βιολογικός κύκλος

Το Λεπιδόπτερο χαρακτηρίζεται από γενικές μεταναστεύσεις την άνοιξη και το φθινόπωρο, όπου μεγάλος αριθμός ακμαίων από τις θερμές χώρες της Μεσογείου κινούνται προς την κεντρική Ευρώπη και από εκεί ξανά με φθινοπωρινές πτήσεις επιστροφής προς τις θερμές χώρες. Όταν οι μεταναστευτικές κινήσεις διακοπούν από δυσμενείς καιρικές συνθήκες, οι πεταλούδες σταματούν όπου έχουν φθάσει, προκαλώντας έτσι φθινοπωρινές ή ανοιξιάτικες ζημιές, οι οποίες φθάνουν τη μέγιστη ένταση κυρίως στις κεντρικές περιοχές. Τα τέλεια προσελκύνονται από τα υγρά και πρόσφατα καλλιεργημένα εδάφη.

Τα θηλυκά εναποθέτουν συνολικά μέχρι 2.500 ωά, μεμονωμένα ή σε σωρούς στην κάτω επιφάνεια των φύλλων ή στην ξηρή βλάστηση. Οι προνύμφες εξέρχονται μετά από ένα διάστημα επώασης που ξεκινάει από 4-6 ημέρες στους 20-25°C από την απόθεση. Ολοκληρώνουν την ανάπτυξη συνήθως μέσα από 6 ηλικίες και σε ένα διάστημα χρόνου που ποικίλλει από 43-50 ημέρες, στους 20-24 °C και σε δυο μήνες στους 15°C.

Οι ώριμες προνύμφες χρυσαλλιδώνονται στο έδαφος χωρίς να κατασκευάσουν βομβύκιο και τα ακμαία πετούν μετά από 12-18 ημέρες, στους 20-25°C ή μετά ένα μήνα στους 15°C.



Εικόνα 11. *Agrotis ipsilon* (Ενήλικο).

Το *A. ipsilon* εξελίσσεται με δυο γενεές το χρόνο με την αιχμή εμφάνισης των ακμαίων τον Ιούνιο ή τέλη Ιουλίου με μέσα Αυγούστου. Οι πτήσεις συνεχίζουν ωστόσο ακόμη και το

Σεπτέμβρη-Οκτώβρη και στους γηγενείς πληθυσμούς προστίθενται τακτικά και οι μαζικοί, που οφείλονται στις μεταναστευτικές φθινοπωρινές πτήσεις. Η διαχείμαση βασίζεται στις προνύμφες διαφορετικής ηλικίας ή στα ωά στις περιπτώσεις των όψιμων ωοθεσιών.

Χημική καταπολέμηση

Η χημική καταπολέμηση κατευθύνεται όσο είναι δυνατόν κατά των νεαρών προνυμφών. Στις προνύμφες μεγαλύτερης ηλικίας (3^{ης} ηλικίας) που ζουν εντός του εδάφους στη βάση των φυτών της καλλιέργειας όπου η υπέργεια βλάστηση καλύπτει το έδαφος προστατεύοντας έτσι το φυτοφάγο, είναι προτιμότερη η χρήση δολωμάτων με methiocarb, τα οποία τοποθετούνται μετά το σούρουπο έτσι ώστε η υγρασία να τα καθιστά πιο ελκυστικά. Το METHOCHLOR 48 EC, το οποίο προορίζεται για επαγγελματίες, εφαρμόζεται με ψεκασμούς και δολώματα. Άλλα εγκεκριμένα σκευάσματα είναι το PYRIFOS 48 EC, το DORSAN 48 EC, το CYPERMETHRIN 10 EC, το CHLORPYRIFOS 48 EC, το FASTAC 10 SC.

***Agrotis segetum* (Schiff)**

Το *Agrotis segetum*, της οικογένειας Noctuidae, ζει σε βάρος πολλών φυτών όπως: σπαράγγι, καρότο, λάχανο, κρεμμύδι, κολοκυνθοειδή, φασόλι, λαχανικά, τομάτα, πατάτα, σπανάκι, καλαμπόκι και άλλα σιτηρά, σόγια, καπνό, τεύτλο κ.λ.π. Οι προνύμφες της πρώτης ηλικίας διαβρώνουν την κάτω επιφάνεια των φύλλων, αφήνοντας ανέπαφη την πάνω επιδερμίδα. Στη δεύτερη και τρίτη ηλικία ζουν σε βάρος του υπέργειου τμήματος, ενώ στα επόμενα στάδια μετατρέπονται σε εδαφώβιες και νυκτόβιες προνύμφες και προσβάλλουν τα φυτά στο λαιμό, τις σαρκώδεις ρίζες, τους βολβούς και τους κονδύλους. Στα φυτά που δε διαθέτουν υπόγεια όργανα αποθήκευσης θρεπτικών ουσιών, μπορούν να πλήξουν ακόμη και τα υπέργεια τμήματά τους.

Βιολογικός κύκλος

Τα τέλεια δραστηριοποιούνται τη νύχτα. Συγκεντρώνονται σε μεγάλες ομάδες και αναπτύσσουν σημαντικούς πληθυσμούς σε εδάφη αμμοπηλώδη, αεριζόμενα με αυτοφυή βλάστηση ή με καλλιέργειες που δεν έχουν καλύψει εντελώς το έδαφος.

Τα θηλυκά, εναποθέτουν πάνω από 200 ωά στην κάτω επιφάνεια των φύλλων της βάσης, αλλά ακόμη και στην επιφάνεια του εδάφους. Η περίοδος επώασης διαρκεί περίπου 15 ημέρες στους 15°C, μια εβδομάδα στους 20°C και πέφτει σε 4-5 ημέρες σε θερμοκρασίες 24-28°C.

Οι προνύμφες ολοκληρώνουν την ανάπτυξή τους διανύοντας 6-7 ηλικίες και σε χρόνο 45 ημερών την άνοιξη, σε θερμοκρασίες γύρω στους 20°C. Στους 28°C η ανάπτυξη ολοκληρώνεται σε 3 εβδομάδες, ενώ στις λιγότερο ευνοϊκές περιόδους, απαιτούνται πάνω από 3 μήνες.

Όταν ωριμάσουν περιμένουν συνήθως 4-8 ημέρες πριν χρυσαλλιδωθούν στην επιφάνεια του εδάφους ή σε ελάχιστα εκατοστά βάθους. Το στάδιο της χρυσαλλίδας διαρκεί συνήθως 2 εβδομάδες σε θερμοκρασίες 24-28°C, περίπου 3 εβδομάδες στους 20°C και περίπου ενάμιση μήνα στους 15°C.

Διαχειμάζει στο στάδιο της ώριμης προνύμφης. Στις νότιες περιοχές, εκδηλώνεται μια τρίτη πτήση τον Οκτώβρη-Νοέμβρη και η διαχείμαση πραγματοποιείται με τις προνύμφες της 3ης γενεάς και από τις χρυσαλλίδες που προέρχονται από τις πιο όψιμες προνύμφες της δεύτερης γενεάς. Ο ετήσιος κύκλος συγχέεται με την ταυτόχρονη παρουσία βιότυπων μιας γενεάς και πολλών γενεών.

Πληθυσμοί προνυμφών που αναπτύχθηκαν με μικρή φωτοπερίοδο και με περιορισμένη τροφή, μπορούν να χρυσαλλιδωθούν μόνο 2 μήνες μετά από την ωρίμανσή τους και να δώσουν στη συνέχεια τα τέλεια τον επόμενο χρόνο μετά από μακρά διάπαυση.

Χημική καταπολέμηση

Κατά των προνυμφών της 3ης ηλικίας που ζουν στο έδαφος κοντά στο λαιμό των φυτών και στις καλλιέργειες, όπου ένα μεγάλο μέρος της φυλλικής επιφάνειας ακουμπάει στο έδαφος και προσφέρει μια εξαιρετική προστασία στις προνύμφες, αποδεικνύονται αποτελεσματικά τα εμπορικά δολώματα με βάση το methiocarb, τα οποία τοποθετούνται από το βράδυ, ώστε να παραμείνουν υγρά και να διατηρήσουν περισσότερο την ελκυστική τους δράση. Τα σκευάσματα που αναφέρθηκαν στον *Agrotis ipsilon* μπορούν να χρησιμοποιηθούν και στον *Agrotis segetum*.

Αλευρώδης των θερμοκηπίων (*Trialeurodes vaporariorum*, Wetwood)

Το σώμα των τελείων έχει μήκος περίπου 1mm και καλύπτεται από μια κηρώδη λευκή "σκόνη". Ζουν στην κάτω επιφάνεια των φύλλων και όταν οι θερμοκρασίες που επικρατούν είναι ευνοϊκές, πετούν και προσβάλλουν τα γειτονικά φυτά. Το ακμαίο του *Trialeurodes vaporariorum*

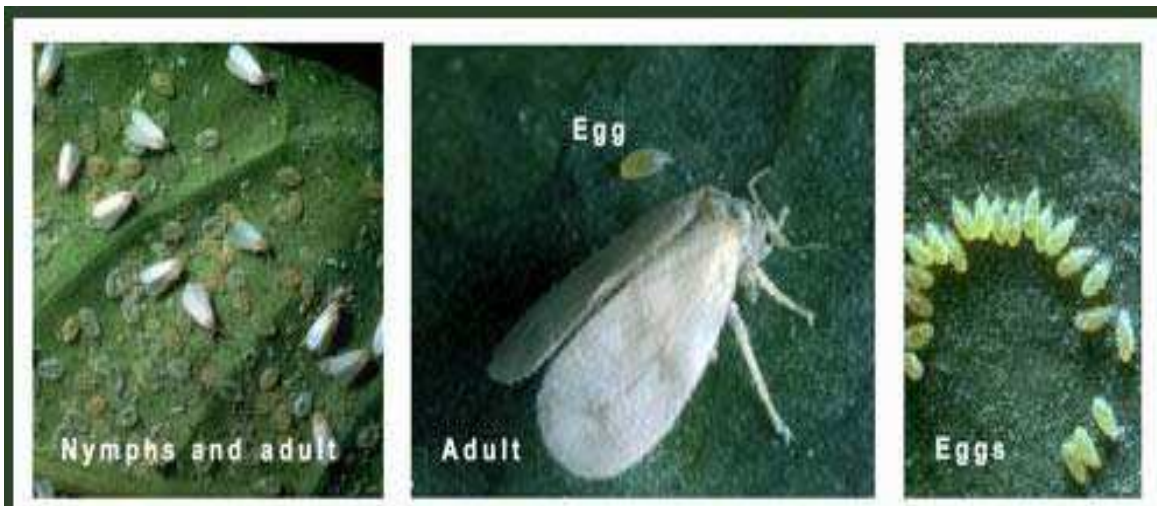
συγκρατεί τα φτερά του κολλητά πάνω στο σώμα του, καλύπτοντάς το με αυτό τον τρόπο. Ολόκληρο το έντομο δείχνει να έχει τριγωνικό σχηματισμό. Αυτό είναι από τα βασικά χαρακτηριστικά που τον διακρίνουν από τα ακμαία του αλευρώδη *B. tabaci*, τα οποία διατηρούν τα φτερά κατά μήκος του σώματος και προς τα κάτω, αφήνοντας να διαφανεί το σώμα. Ακόμα, το *T. vaporariorum* γενικά προτιμά τα νεαρά φύλλα κοντά στην κορυφή των φυτών, όπου και εναποθέτει τα αυγά.

Τα αυγά εναποτίθενται από το θηλυκό σε ομάδες των 20-40 σε ημικύκλιο. Στην αρχή έχουν χρώμα λευκωπό που αργότερα γίνεται σκούρο καθώς αναπτύσσεται το έμβρυο (8 ημέρες στους 21-24°C). Υπάρχουν τέσσερα προνυμφικά στάδια. Ο αριθμός των αυγών που γεννάει ένα θηλυκό, εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό και από το φυτό ξενιστή. Επιπλέον, μπορεί να κυμαίνεται από 150-500.

Αξίζει να σημειωθεί ότι ο αριθμός των εναποτιθεμένων αυγών εξαρτάται από την πυκνότητα του πληθυσμού των τελείων ενώ η διάρκεια της ζωής των θηλυκών ατόμων εξαρτάται σε πολύ μεγάλο βαθμό από το φυτό ξενιστή. Επιπλέον, για τον ίδιο ξενιστή σημαντικό ρόλο παίζει και η θερμοκρασία.

Οι νεοεμφανιζόμενες προνύμφες του 1^{ου} σταδίου έχουν έναν χρωματισμό πράσινο λαμπερό και είναι σε πρώτη φάση κινητές. Μόλις συναντήσουν την κατάλληλη φυλλική επιφάνεια, βυθίζουν τα στοματικά τους μόρια στο μεσόφυλλο και παραμένουν ακίνητες μυζώντας χυμούς. Όλα τα υπόλοιπα στάδια είναι ακίνητα και ζουν προσκολλημένα στην κάτω φυλλική επιφάνεια του ξενιστή. Η διάρκεια της ζωής από το αυγό έως το στάδιο του τελείου, εξαρτάται από τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος. Έτσι σε θερμοκρασία 12°C διαρκεί κατά μέσο όρο 113 ημέρες, σε 18°C διαρκεί κατά μέσο όρο 39 ημέρες και σε 30°C διαρκεί κατά μέσο όρο 19 ημέρες. (<http://www.anthesis.gr/el/proionta/ofelimoioorganismoi/extroi/aleurodis.html>).

Γενικά οι προνύμφες διατρέφονται από τους φυτικούς χυμούς του φυτού, ενώ αποβάλλουν πάνω στα φύλλα σάκχαρα πάνω στα οποία δευτερευόντως αναπτύσσονται μύκητες «καπνιά». Σε υψηλά επίπεδα προσβολής, τα φύλλα και οι καρποί αποκτούν κολλώδη υφή και η καπνιά που αναπτύσσεται περιορίζει τη φωτοσύνθεση. Ο *Trialeurodes vaporariorum* μπορεί σε ορισμένες περιπτώσεις να μεταφέρει ιώσεις, αλλά είναι μικρής σημασίας σε σχέση με τις ιώσεις που μεταφέρει ο *B. tabaci*.



Εικόνα 12. Νύμφες, ενήλικο, αυγά.

Η ανάπτυξη του αλευρώδη εξαρτάται από τη θερμοκρασία, ενώ ποικίλει με το είδος της καλλιέργειας και το στάδιο του φυτού. Μερικά στοιχεία παρουσιάζονται παρακάτω.

Διάρκεια ανάπτυξης των σταδίων του *Trialeurodes* στους 21-23°C

Στάδιο	Αυγό	1 ^{ου} σταδίου προνύμφη	2 ^{ου} σταδίου προνύμφη	3 ^{ου} σταδίου προνύμφη	4 ^{ου} σταδίου προνύμφη	Πούπα
Διάρκεια σε ημέρες	8	6	2	3	4	5

Διάρκεια ανάπτυξης του *Trialeurodes* σε διάφορες θερμοκρασίες

Θερμοκρασία	12°C	15°C	18°C	21°C	24°C	30°C
Διάρκεια σε ημέρες	113	68	40	28	23	20

Ξενιστές

Το *Trialeurodes vaporariorum* και το *Bemisia tabaci* είναι γνωστό με τον αδόκιμο όρο «άσπρο μυγάκι». Είναι ρυγχωτά της οικογένειας των *Aleurodidae* και είναι πλέον γνωστά, κυρίως στα θερμοκήπια, όπου οι επικρατούσες συνθήκες υγρασίας και θερμοκρασίας, αποτελούν ευνοϊκό περιβάλλον για την ανάπτυξη τους. Οι προσβολές είναι συχνές και στις ανοιχτές καλλιέργειες (νότια και νησιωτική Ελλάδα όπου οι θερμοκρασίες είναι υψηλές). Το *T. vaporariorum* παρουσιάζει πολυφαγία και προσβάλλει μεγάλο αριθμό φυτών (περίπου 250). Ανάμεσα στα

καλλιεργούμενα κηπευτικά, προσβάλλει την τομάτα, τη μελιτζάνα, την πιπεριά, το αγγούρι, το πεπόνι, το κολοκύθι, το φασόλι κ.α.)

Ζημιές

Οι ζημιές που προκαλούνται από τους αλευρώδεις συνοψίζονται στα εξής: α) μύζηση χυμών και εξασθένηση του φυτού, β) ανάπτυξη του συμπλόκου των μυκήτων της "καπνιάς" στα μελιτώδη αποχωρήματα του εντόμου, γ) μετάδοση ιών ή/και βακτηρίων.

Τα νυμφικά στάδια και τα ακμαία ζουν στο κάτω μέρος του ελάσματος του φύλλου. Λόγω της απομύζησης χυμών, παρατηρούνται χλωρώσεις στα φύλλα και μερική φυλλόπτωση με συνέπεια τη βλαστική αλλοίωση και συχνά το θάνατο του φυτού. Τα άφθονα μελιτώδη εκκρίματα που παράγει, λερώνουν τη βλάστηση και τους καρπούς ενώ πάνω σ' αυτά, σε συνθήκες αυξημένης υγρασίας, αναπτύσσεται άφθονη καπνιά η οποία αλλοιώνει τα βλαστικά όργανα του φυτού και μειώνει τη φωτοσυνθετική του ικανότητα. Τα δυο αυτά έντομα είναι επίσης εν δυνάμει φορείς ιώσεων και βακτηριώσεων.

Βιολογικός κύκλος

Ο βιολογικός κύκλος του αλευρώδη των θερμοκηπίων περιλαμβάνει τα εξής στάδια: i) ωό, ii) νύμφη (τεσσάρων ηλικιών), iii) ακμαίο.

Το *T. vaporariorum* αναπαράγεται κυρίως εγγενώς αλλά κάποιες φορές και αγενώς. Αν δεν έχει προηγηθεί σύζευξη, παράγονται μόνο απλοειδή αυγά από τα οποία προέρχονται μόνο αρσενικά άτομα, ενώ από τα γονιμοποιημένα θηλυκά παράγονται τόσο διπλοειδή που δίνουν θηλυκά άτομα, όσο και απλοειδή τα οποία δίνουν αρσενικά και θηλυκά άτομα σε αναλογία 1:1.

Το θηλυκό άτομο του *T. vaporariorum* εναποθέτει τα αυγά του στο κάτω μέρος των νεαρών φύλλων και στις κορυφές των φυτών. Απαντώνται στο φύλλο είτε μεμονωμένα είτε σε ομάδες. Σε κάποιες περιπτώσεις εναποτίθενται από το θηλυκό και σε κυκλική διάταξη (εικόνα 13). Τα αυγά συνδέονται με το φύλλο με ένα μικρό μίσχο.

Σε 7-10 ημέρες μετά την εναπόθεση των αυγών εκκολάπτεται η νύμφη 1^{ης} ηλικίας. Αυτό είναι το μόνο κινητό στάδιο του αλευρώδη, πέρα του ακμαίου. Η νύμφη παραμένει δραστήρια για αρκετές ώρες μετά την εκκόλαψη έως ότου βρει την κατάλληλη θέση στο φύλλο όπου θα σταθεροποιηθεί και θα συνεχίσει την εξέλιξη της. Σ' αυτό το σημείο το έντομο τρυπά την επιδερμίδα του φύλλου και παραμένει ακίνητο μέχρι την εμφάνιση του ακμαίου.



Εικόνα 13. Ακμαίο και αυγά του *Trialeurodes vaporariorum*.

Όταν ολοκληρωθούν και οι τέσσερις νυμφικές ηλικίες έχουμε την εμφάνιση του ακμαίου. Η νύμφη του *T. vaporariorum* χρειάζεται μεγάλη ποσότητα από αμινοξέα και γι' αυτό απομυζά μεγάλες ποσότητες από το χυμό του φυτού. Ο φυτικός χυμός περιέχει πολλά σάκχαρα τα οποία εκκρίνονται από το έντομο με τη μορφή μελιτώματος. Χαρακτηριστικό του νυμφικού σταδίου είναι και η έκκριση μεγάλων ποσοτήτων κηρωδών ουσιών. Μετά την ολοκλήρωση του νυμφικού σταδίου έχουμε την εμφάνιση του ακμαίου το οποίο αρχίζει αμέσως να τρέφεται.

Ο χρόνος που απαιτείται για να ολοκληρωθεί ο βιολογικός κύκλος του *T. vaporariorum* εξαρτάται από τους διάφορους κλιματικούς παράγοντες και από το χρόνο παραμονής της καλλιέργειας μέσα στο θερμοκήπιο. Έτσι, εάν υπάρχουν φυτά στο θερμοκήπιο για 8 μήνες το έντομο μπορεί να έχει από 4 έως 6 γενιές ανάλογα με τις θερμοκρασίες που επικρατούν κυρίως κατά την διάρκεια της νύχτας.

Ο αριθμός των αυγών που γεννάει ένα θηλυκό άτομο του *T. vaporariorum* κατά την διάρκεια της ζωής του, εξαρτάται κυρίως από την θερμοκρασία, την σχετική υγρασία αλλά και από το φυτό ξενιστή. Έτσι στους 27°C η γονιμότητα του είναι 135 αυγά, στους 22°C, 362 ενώ στους 17°C φτάνει μέχρι τα 441 αυγά. Σχετική υγρασία 60-70% είναι ιδανική για την γονιμότητα και την μακροβιότητα των ακμαίων.

Το *T. vaporariorum* δεν έχει κάποιο στάδιο το οποίο να μπορεί να θεωρηθεί διαχειμάζων. Το αυγό πάντως είναι το πιο ανθεκτικό στάδιο σε χαμηλές θερμοκρασίες και μπορεί να επιβιώσει μέχρι 15 ημέρες στους -3°C και μέχρι 5 ημέρες στους -6 °C.

Χημική καταπολέμηση

Το *T. vaporariorum* αποτελεί δυσκολοεξόντωτο εχθρό κι αυτό γιατί τα τελευταία χρόνια παρατηρείται ανθεκτικότητα του εντόμου στα διάφορα σκευάσματα. Η επιτυχία λοιπόν του εντομοκτόνου δεν είναι εγγυημένη. Συνίστανται εναλλαγές σκευασμάτων και δραστικών ουσιών. Τέλος, πολλές φορές μπορεί να χρειαστούν πολλές αλλαγές στα σκευάσματα που θα χρησιμοποιήσουμε ώσπου να βρούμε αυτό που χρειάζεται ενώ αν χρησιμοποιούμε μονίμως ένα συγκεκριμένο θα παρατηρήσουμε πολύ σύντομα ανθεκτικότητα σε αυτό.

Κάποια από τα εγκεκριμένα σκευάσματα που χρησιμοποιούνται για την αντιμετώπιση του *T. vaporariorum* είναι το PROFIL, το NATURALIS, το BULLDOCK, το DIMISTAR Progress, το CHEROKEE, το PYRIPROXYFEN- NITΡΟΦΑΡΜ 10,8 EC, το OBERON, το CALYPSO και άλλα.

Αλευρώδης καπνού (*Bemisia tabaci*, Gennadius)

Ο αλευρώδης του καπνού *Bemisia tabaci* είναι ρυγχωτό της οικογένειας Aleurodidae και ανήκει στην τάξη Hemiptera και υπόταξη Homoptera. Αποτελεί ένα από τα πιο επιβλαβή έντομα πολλών καλλιεργειών στις τροπικές και υποτροπικές περιοχές σε ολόκληρο τον κόσμο.

Ο αλευρώδης του καπνού, αναφέρθηκε για πρώτη φορά στην Ελλάδα το 1889 πάνω σε φυτά καπνού από τον Gennadius (1889) αν και η προέλευσή του δεν έχει διευκρινιστεί. Στις Η.Π.Α. καταγράφηκε στην γλυκοπατάτα το 1987 και στην ξένη βιβλιογραφία αναφέρεται ως sweetpotato whitefly. Την δεκαετία του '80 αναφερόταν ως σποραδικό παράσιτο. Στην Κρήτη το *B. tabaci* επισημάνθηκε για πρώτη φορά το 1993 ως δευτερεύουσας σημασίας εχθρός στις θερμοκηπιακές καλλιέργειες στην περιοχή της Ιεράπετρας.

Φυτά ξενιστές και ζημιές

Το *B. tabaci* εμφανίστηκε ως εχθρός αρχικά σε τροπικές, υποτροπικές και μεσογειακές περιοχές. Στην χώρα μας εμφανίζεται στην κεντρική και κυρίως στην νότια και νησιωτική Ελλάδα.

Το *B. tabaci* αποτελεί σήμερα έναν πολύ σοβαρό εχθρό. Έχουν αναφερθεί συνολικά πάνω από 500 ξενιστές. Προσβάλλει πολλά είδη καλλιεργούμενων φυτών εντός και εκτός του θερμοκηπίου, καθώς και ανθοκομικών καλλιεργειών με προτίμηση στα σολανώδη.

Το *B. tabaci* προκαλεί ζημιές από την νύξη των φυτικών ιστών και την απομύζηση των φυτικών χυμών που πραγματοποιούνται από όλα τα νυμφικά στάδια και το ενήλικο. Λόγω της απομύζησης των χυμών, παρατηρούνται κιτρινίσματα στα φύλλα και μερική φυλλόπτωση με συνέπεια τη βλαστική αλλοίωση και συχνά την καταστροφή του φυτού.

Τα άφθονα μελιτώδη εκκρίματα που παράγει επικαλύπτουν τη βλάστηση και τους καρπούς. Όταν μάλιστα παρατηρείται αυξημένη υγρασία αναπτύσσεται καπνιά, η οποία πέρα από το ότι αλλοιώνει τα βλαστικά όργανα του φυτού μειώνει τη φωτοσυνθετική του δραστηριότητα, τη λειτουργία της διαπνοής του, καθώς και την εμπορική αξία των καρπών.

Μορφολογικά – Βιολογικά χαρακτηριστικά

Η διάρκεια του βιολογικού του κύκλου, επηρεάζεται κυρίως από την θερμοκρασία. Οι Gerling και Horowitz (1980) παρατήρησαν ότι στους 200°C ο ρυθμός ανάπτυξης (R) ήταν 0.025 και η διάρκεια του κύκλου 40 ημέρες, ενώ στους 300°C ότι παρατηρήθηκε ο μέγιστος ρυθμός ανάπτυξης (R) με τιμή 0.60 (διάρκεια βιολογικού κύκλου 16 ημέρες).

Στο θερμοκήπιο η διαχείμανση συντελείται σε οποιοδήποτε στάδιο ανάπτυξης κάτω από ευνοϊκές συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας. Την περίοδο του χειμώνα ο αλευρώδης βρίσκει καταφύγιο σε άγρια φυτά ξενιστές που εξασφαλίζουν την επιβίωση του εντόμου. Ο τρόπος αναπαραγωγής του είναι απλοδιπλοειδής. Συγκεκριμένα παρατηρείται παρθενογενετική αρενοτοκία, όπου τα αρσενικά απλοειδή άτομα προέρχονται από αγονιμοποίητα ωά, ενώ τα θηλυκά διπλοειδή προέρχονται από γονιμοποιημένα ωά.

Είναι καστανό και με σχήμα ωοειδές (Εικόνα 15). Τα ωά παραμένουν «καρφωμένα» στα φύλλα, μέσω ενός κοντού μίσχου. Είναι διατεταγμένα σε ημικόκλιο, σε μια ή δύο σειρές, καθώς το θηλυκό περιστρέφει το σώμα του γύρω από το βυθισμένο στον φυτικό ιστό ρύγχος του όταν γεννά μια ομάδα αυγών, προτού μετακινηθεί σε άλλη θέση.



Εικόνα 14. Προσβολή από το έντομο *B. Tabaci* σε καρπό, φύλλα και βλαστό τομάτας.

Βιολογικός κύκλος του *B. tabaci*

Ο αλευρώδης έχει τέσσερα βιολογικά στάδια: το ωό, τη νύμφη (4 ηλικίες), την pupa και το ενήλικο. Ο χρόνος ανάπτυξης από το ωό στο ενήλικο μπορεί να κυμαίνεται από 15-70 ημέρες και επηρεάζεται από τη θερμοκρασία και το φυτό ξενιστή. Η ανάπτυξη παρατηρείται σε θερμοκρασίες από 10-32°C με ιδανική ανάπτυξης θερμοκρασία τους 27°C (Mau et al., 1991).

Στην περίπτωση έντονης προσβολής τα ωά εναποτίθενται με άτακτο τρόπο, καταλαμβάνοντας μεγάλο μέρος του ελάσματος του φύλλου. Ο αριθμός τους εξαρτάται από την θερμοκρασία και από το φυτό ξενιστή.



Εικόνα 15. Ωά του *B. Tabaci*.

Η νυμφική ανάπτυξη, ολοκληρώνεται μέσα από 4 στάδια. Η νύμφη πρώτου σταδίου είναι κινητή, ανοιχτοπράσινου χρώματος. Αφού επιλέξει κατάλληλη θέση στην κάτω επιφάνεια του φύλλου εισάγει το ρύγχος της και παραμένει σε αυτή την θέση ως την ενηλικίωση.

Η νύμφη δευτέρου σταδίου σκεπάζεται σε μικρό βαθμό από κηρώδη νήματα και από σταγόνα μελιτώδους απεκκρίματος, ενώ οι νύμφες 3ου και 4ου σταδίου σκεπάζονται επίσης με άφθονα κηρώδη νήματα.



Εικόνα 16. Διάφορα στάδια ανάπτυξης του αλευρώδη του καπνού. (Α) Ωό, (Β) Νύμφη δεύτερης ηλικίας, (Γ) Ενήλικο.

Το χαρακτηριστικό του γνώρισμα του ενήλικου είναι το λευκό χρώμα των πτερύγων που οφείλεται σε μια πολύ λεπτή, άσπρη, κηρώδη ουσία που εκκρίνεται από τους αδένες του εντόμου.

Το σώμα του εντόμου ωχροκίτρινο χρώμα και έχει μήκος 1.2-1.8mm, διακεκριμένη κεφαλή, σύνθετους οφθαλμούς και δύο απλούς οφθαλμούς.



Εικόνα 17. Ο αλευρώδης του καπνού (*Bemisia tabaci*).

Οι κεραίες είναι κοντές ή λίγο μακρύτερες από το κεφάλι τους και ρύγχος ελεύθερο. Ο θώρακας στα περισσότερα είδη φέρει δύο ζεύγη πτερύγων έχοντας μόνο δύο νευρώσεις. Τα πόδια

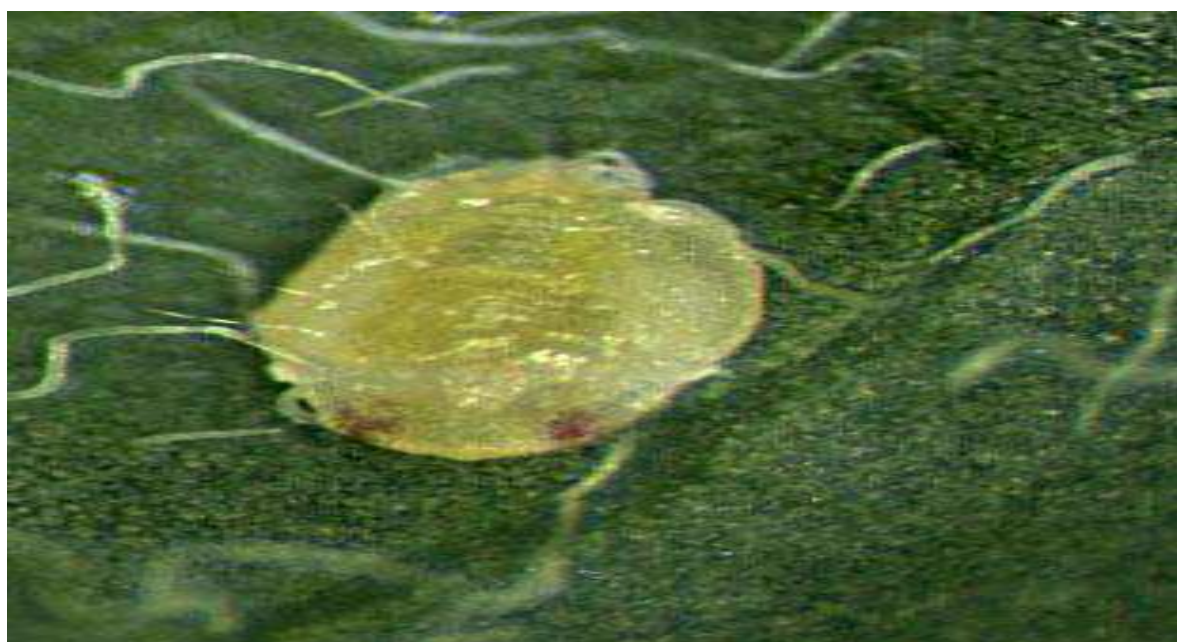
τους είναι μακριά και λεπτά. Η κοιλιά τους διακρίνεται καλά και καταλήγει στον ωοθέτη. Τα ακμαία του *Bemisia* διατηρούν τα φτερά κατά μήκος του σώματος και προς τα κάτω, αφήνοντας να διαφανεί το σώμα.

Το ακμαίο του *B. tabaci* διατρέφεται σε μεγαλύτερης ηλικίας φύλλα σε σχέση με το *Trialeurodes vaporariorum*, με αποτέλεσμα όλα τα στάδια να απαντώνται σε όλα τα μέρη του φυτού.

Διάρκεια ανάπτυξης του *Bemisia tabaci* (σε ημέρες).

Θερμοκρασία	16.0°C	20.0°C	24.0°C	28.0°C
Αυγό	31.5°C	15.8°C	10.5°C	7.9°C
Αυγό έως ακμαίο	163.5°C	54.5°C	32.7°C	23.4°C
Περίοδος μέχρι την έναρξη ωοτοκίας	5.0°C	3.3°C	2.5°C	2.0°C
Διάρκεια ζωής ακμαίου	180.0°C	60.0°C	36.0°C	25.7°C

http://www.plantprotection.hu/modulok/gorog/paprika/thrips_pap.htm



Εικόνα 18. Το στάδιο της pupa. Είναι χαρακτηριστικά τα κόκκινα μάτια.

Τα βιολογικά χαρακτηριστικά που υπογραμμίζουν την δυναμικότητα του αλευρώδη του καπνού, ως εχθρού των κηπευτικών αλλά και την δυσκολία ανάπτυξης ενός αποτελεσματικού τρόπου διαχείρισης συνοψίζονται παρακάτω:

- μεγάλος αριθμός γενεών το χρόνο (12 γενιές σε θερμοκηπιακές καλλιέργειες)
- υψηλή αναπαραγωγική ικανότητα, (80-300 αυγά/ θηλυκό)
- δυνατότητα μετανάστευσης, σε μεγάλες αποστάσεις
- αντοχή σε υψηλές θερμοκρασίες, (max 320°C)
- μεγάλος αριθμός ξενιστών (> από 500) και
- ικανότητα να μεταδίδει ιούς στα φυτά (> από 20). Σε άλλες χώρες είναι φορέας του ιού TYLCV (tomato yellow leaf curl virus) και του CVYV της αγγουριάς (cucumber vein yellowing virus) (Τσιτσιπής, 1999).

Χημική καταπολέμηση

Η χημική καταπολέμηση είναι ιδιαίτερα δύσκολη λόγω της σύγχρονης παρουσίας διαφορετικών σταδίων εξέλιξης των εντόμων και λόγω της συνεχούς αλληλουχίας των γενεών. Εναντίον των ακμαίων του *B. tabaci* χρησιμοποιούνται οργανοφωσφορικά, καρβαμιδικά, πυρεθρινοειδή και νεονικοτινοειδή εντομοκτόνα.

Πολλά εντομοκτόνα δείχνουν να μην είναι σε θέση να μπορούν να ελέγξουν τα στάδια των ωών και των νυμφών. Το pyriproxyfen και το buprofezin είναι δραστικές ουσίες που ανήκουν στην ομάδα των ρυθμιστών αύξησης εντόμων, οι οποίες είναι πολύ αποτελεσματικές κατά των ωών και των νυμφών του 2ου και 3ου σταδίου αντίστοιχα. Το CYPERMETHRIN 10 EC, το NATURALIS SC, το BOTANIGARD 10.7 SC, το FASTAC 10 SC, το ΕΦΝΤΑΚΟΝ 40 EC είναι εγκεκριμένα σκευάσματα για την καταπολέμηση του *B. tabaci*.

Θρίπας Καλιφόρνιας (*Frankliniella occidentalis*, Pergande)

Ο θρίπας των θερμοκηπίων, *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae), είναι ιθαγενές έντομο των δυτικών περιοχών της Β. Αμερικής όπου πρωτοεμφανίστηκε το 1895. Από το 1970 μέχρι τις αρχές του 1980 το είδος εξαπλώθηκε έξω από τη Β. Αμερική. Σύντομα βρέθηκε και στην Ευρώπη σε δανέζικα θερμοκήπια και από τότε έχει γίνει εξωτικός εχθρός των θερμοκηπιακών καλλιεργειών σε πολλές χώρες παγκοσμίως.

Προσβάλλει μεγάλο αριθμό θερμοκηπιακών λαχανικών και λουλουδιών όπως τομάτα, γλυκές πιπεριές, αγγούρι, χρυσάνθεμο, τριαντάφυλλο, βαλσαμίνα, γεράνι, πετούνια, γλοξίνιες, ορχιδέες, ντάλιες, πριμούλες, ζέρμπερα, φούξια, αφρικανική βιολέτα κ.α.



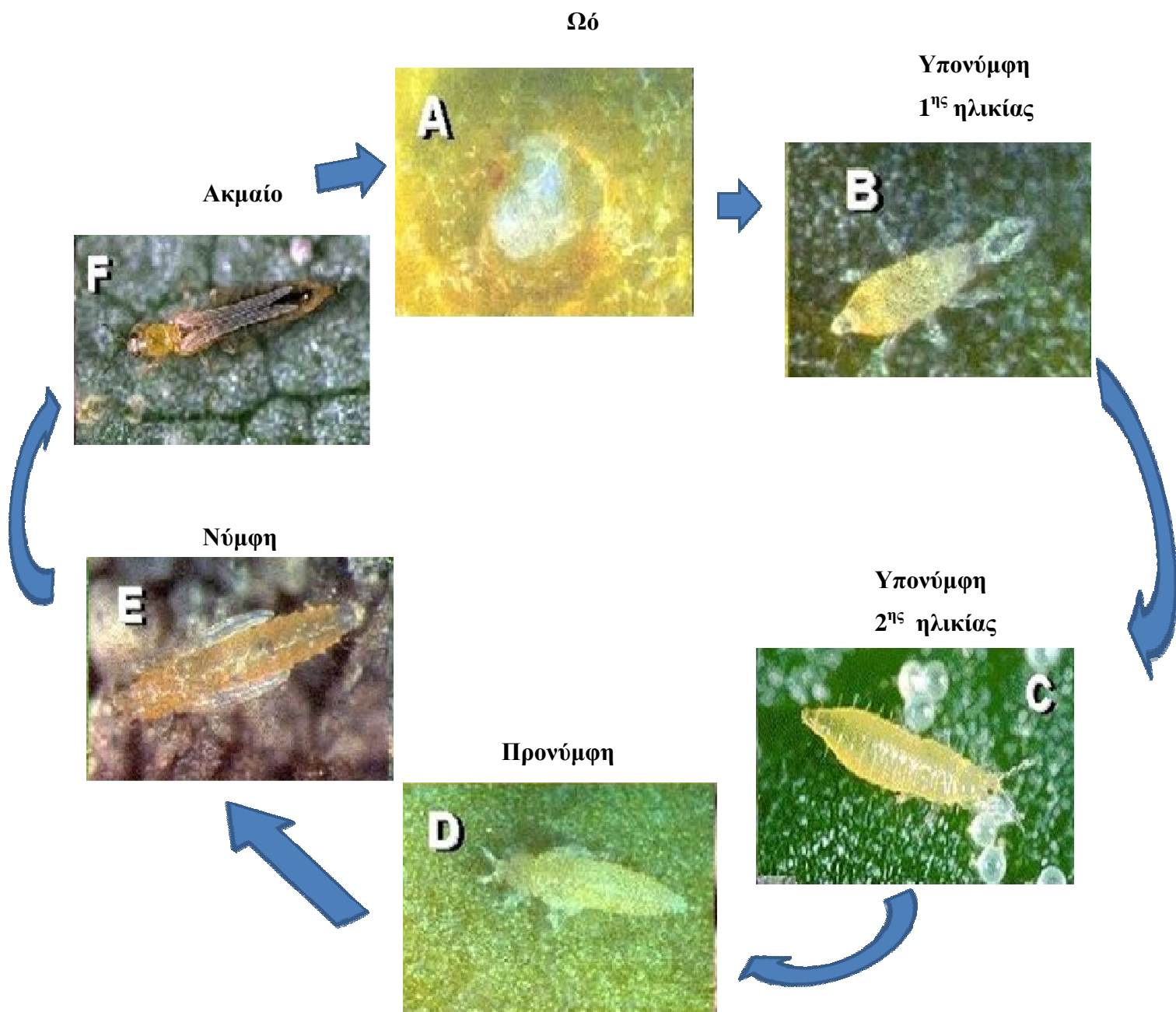
Εικόνα 19. Θρίπας Καλιφόρνιας ενήλικο (*Frankliniella occidentalis*)

Βιολογικός κύκλος

Τα ενήλικα ζουν 30-45 ημέρες και γεννούν 150-300 αυγά. Το ακμαίο θηλυκό έχει μήκος 1-2 cm. Έχουν παρατηρηθεί τρεις μορφές, μια ωχροκίτρινη, μια σκουρόχρωμη και μια ενδιάμεση. Την άνοιξη υπερτερεί αριθμητικά η σκουρόχρωμη και κατά τη διάρκεια του υπόλοιπου έτους η ωχροκίτρινη.

Το *F. occidentalis* εναποθέτει τα αυγά του χρησιμοποιώντας τον λεπιδόμορφο ωοθέτη του σε φυτικούς ιστούς όπως φύλλα, οφθαλμούς και πέταλα. Μετά την εκκόλαψη των αυγών ακολουθούν τα δύο τρεφόμενα στάδια (υπονύμφη 1^{ης} και 2^{ης} ηλικίας) και στη συνέχεια τα δύο μη τρεφόμενα ακίνητα στάδια (προνύμφη και νύμφη) (σχήμα 3). Οι νύμφες έχουν χρώμα λευκό που αργότερα γίνεται κίτρινο. Τα ενήλικα είναι πτερωτά. Από τη στιγμή της σύζευξης, το *F. occidentalis* παράγει νεαρά άτομα, κυρίως θηλυκά σε αναλογίες από 58-70%, κάτι που εξαρτάται από την ηλικία της μητέρας, την ένταση του τοπικού πληθυσμού και ίσως τη θερμοκρασία (Higgins and Myers, 1992; Gaum et al., 1994; Katayama, 1997). Αναπαράγεται και

παρθογενετικά. Διαχειμάζει ως ενήλικο σε προφυλαγμένες θέσεις είτε στο έδαφος είτε σε χειμερινά φυτά. Η διάρκεια των σταδίων εξαρτάται από τη θερμοκρασία και το φυτό ξενιστή.



Σχήμα 2. Τα στάδια ανάπτυξης του *Frankliniella occidentalis*.

Σε θερμοκρασία 15°C ο *F. occidentalis* χρειάζεται 13 ημέρες ή και περισσότερο για να ολοκληρώσει το βιολογικό του κύκλο και ο ρυθμός ανάπτυξης του πληθυσμού από τη μια γενιά στην άλλη είναι χαμηλός (μόνο 1.02, όπου η τιμή 1.0 συμβολίζει τη μηδενική αύξηση του πληθυσμού και 2.0 τον διπλασιασμό του πληθυσμού σε μια γενιά, κ.ο.κ). Επίσης στους 30°C ο

κύκλος ζωής ολοκληρώνεται σε 4.3 ημέρες και ο πληθυσμός αυξάνεται σε 8.5 σε κάθε γενιά. Στα θερμοκήπια είναι δυνατόν να φτάσει και τις 15 γενεές ετησίως. Κάτω από τους 8°C η θνησιμότητα των προνυμφών και νυμφών αυξάνεται. Σε θερμοκρασίες 20-26°C οι πληθυσμοί φθάνουν σε πολύ υψηλά επίπεδα, ενώ κάτω από τους 15°C η ανάπτυξη και αναπαραγωγή μειώνεται σημαντικά.

Οι ρυθμοί ανάπτυξης, γονιμότητας και μακροβιότητας του θρίπα επηρεάζονται από πολλούς παράγοντες όπως η θερμοκρασία, το εύρος ημέρας και το είδος του φυτού από το οποίο τρέφεται (Soria and Mollena , 1992; Gaum et al., 1994; Brydsqaard, 1994, Katayama, 1997). Η παρουσία γύρης σαν πηγή τροφής επηρεάζεται από τους πιο πάνω παράγοντες (Trivhilo and Leigh, 1988). Σε σχέση με άλλους εχθρούς θερμοκηπιακών καλλιεργειών, το *F. occidentalis* αναπτύσσεται με ταχύτερους ρυθμούς αλλά γεννά λιγότερα αυγά και έχει μεγαλύτερη αναλογία αρσενικών. Αυτοί οι τελευταίοι δύο παράγοντες αντισταθμίζουν τη γρήγορη ανάπτυξη του εντόμου και έχουν σαν αποτέλεσμα, οι ρυθμοί της πληθυσμιακής του αύξησης να είναι ελαφρώς μικρότεροι από του *Thrips tabaci* (van Rijn et al., 1995).

Θερμοκρασία (°C)	Μήκος κύκλου (Ημέρες)	Μακροβιότητα (Ημέρες)	Γονιμότητα (αυγά/θηλυκό)
15	39	46	50
20	26	75	126
25	13	31	135
27	10	34	229
30	9	12	40
35	10	10	5

Πίνακας 4. Βιολογικό δυναμικό του *Frankliniella occidentalis* σε διαφορετικές.

θερμοκρασίες.(http://www.plantprotection.hu/modulok/gorog/paprika/thrips_pap.htm)

Ζημιές

Το *F. occidentalis* προσβάλλει μια πλειάδα θερμοκηπιακών και υπαίθριων καλλιεργειών, όπως είναι οι τομάτες, οι πιπεριές, η αγγούρια, οι μελιτζάνες, η πεπόνια και άνθη όπως η ζέριμπερα, η τριαντάφυλλα, η γαρύφαλλα και άλλα. Εξαιτίας της διατροφής του δημιουργείται καχεκτική

ανάπτυξη, ποιοτική υποβάθμιση των καρπών (φελλώδεις εσχαρώσεις και παραμορφώσεις, επιπλέον αποτελούν φορείς ιώσεων. Θεωρείται ως ένας από τους πιο δυσκολοεξόντωτους εχθρούς. Προσβάλλει τα περισσότερα φυτικά μέρη, εκτός του ριζικού συστήματος, αλλά συνήθως προτιμά τους ταχέως αναπτυσσόμενους ιστούς. Τα συμπτώματα της προσβολής ποικίλουν ανάλογα με το φυτό ξενιστή. Εμφανίζονται αρχικά στα φύλλα και συνοψίζονται ως εξής :

- Μεταχρωματισμένες κηλίδες στην άνω επιφάνεια του φύλλου.
- Αργυρόχρωμες κηλίδες, παραμορφώσεις, μη φυσιολογική ανάπτυξη, δημιουργία κηκίδων στο φύλλωμα.
- Δακτυλιωτές κηλίδες που αποτελούνται από μικρές σκούρες ουλές, περιβαλλόμενες από λευκή άλω.
- Εμφάνιση στην επιφάνεια των φύλλων και των λουλουδιών, υγρών αποχωρημάτων τα οποία δημιουργούν σκούρες πράσινες περιοχές.

Σε αντίθεση με τα περισσότερα έντομα, τα οποία προξενούν επιφανειακές μόνο ζημιές στους ιστούς, τα θυσανόπτερα τρεφόμενα στα φύλλα, καταστρέφουν ολοκληρωτικά όλες τις δομικές τους στοιβάδες. Τις παραπάνω μηχανικές αλλοιώσεις ακολουθούν κάποιες βιοχημικές και φυσιολογικές μεταβολές στα διαθέσιμα θρεπτικά συστατικά και στο επίπεδο των διαλυτών νιτρωδών στους προσβεβλημένους ιστούς. Επιπλέον, μετά τη διατροφή του θρίπα έχει παρατηρηθεί αύξηση κάποιων αμινοξέων ως αποτέλεσμα της προσπάθειας του φυτού να ανταπεξέλθει στη ζημιά. Άλλη συνέπεια της διατροφής, είναι η εμφάνιση αλλοιώσεων του μεταβολισμού των φαινολικών ουσιών στους προσβεβλημένους ιστούς. Επίσης έχει βρεθεί ότι η παραγωγή αιθυλενίου σε προσβεβλημένους από θρίπες ιστούς, ήταν σημαντικά πιο αυξημένη απ' ότι σε ιστούς με μηχανικά τραύματα.

Χημική καταπολέμηση

Η αντιμετώπιση του θρίπα αποτελεί σήμερα ιδιαίτερα οξύ πρόβλημα στη φυτοπροστασία των ανθοκηπευτικών και των οπωροκηπευτικών καλλιεργειών. Αυτό δεν οφείλεται τόσο στο μεγάλο αριθμό των ειδών που προσβάλλουν ούτε και στην έλλειψη πληροφοριών γύρω από τον τρόπο αντιμετώπισης του.

Οι σοβαρές δυσκολίες που παρουσιάζονται οφείλονται κυρίως :

- Στον ταχύτατο ρυθμό αναπαραγωγής του.
- Στη μεγάλη αξία των ζημιωμένων προϊόντων

□ Στους περιορισμούς στην χρήση των φυτοφαρμάκων επειδή τα προϊόντα καταναλώνονται νωπά , αμέσως μετά τη συγκομιδή τους και συχνά χωρίς αποφλοιώση (τομάτα, πιπεριά, μελιτζάνα).

□ Σ-την ανθεκτικότητα που έχουν αναπτύξει τα αρθρόποδα σε πολλές από τις διαθέσιμες δραστικές ουσίες.

Είναι εύκολο αντιληπτό ότι τα προβλήματα οξύνονται στις καλλιέργειες υπό κάλυψη όπως είναι η θερμοκηπιακή καλλιέργεια τομάτας. Το κλειστό περιβάλλον μπορεί να δημιουργήσει ευνοϊκές συνθήκες για την ανάπτυξη των φυτών, ακόμα και σε εποχές που είναι αδύνατη η καλλιέργεια τους στο ύπαιθρο, συγχρόνως όμως διευκολύνει την επιβίωση, την ανάπτυξη και τη ζημιογόνο δράση των εχθρών τους.

Στο ίδιο περιβάλλον περιορίζεται ακόμη περισσότερο το φάσμα των φυτοφαρμάκων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν, χωρίς βλαβερές συνέπειες για τους χρήστες αλλά και για την ίδια την καλλιέργεια.

Επίσης η υψηλή αξία των παραγόμενων προϊόντων κάνει τις επεμβάσεις με συνθετικά φυτοπροστατευτικά σκευάσματα ακόμα πιο ζημιογόνες. Ευτυχώς, κάτω από αυτές τις συνθήκες είναι δυνατή η χρήση φυσικών βιολογικών εχθρών με μεγάλη αποτελεσματικότητα στην αντιμετώπιση των επιζήμιων εντόμων.

Έτσι είναι εφικτή η εφαρμογή προγραμμάτων «Ολοκληρωμένης Αντιμετώπισης των Αρθρόποδων», μέθοδος η οποία θεωρείται παγκόσμια η εναλλακτική λύση στο αδιέξοδο που έχει δημιουργηθεί με τη συμβατική χημική καταπολέμηση.

Σιδηροσκώληκες (*Agriotes spp.*)

Τα είδη του γένους *Agriotes* αποτελούν μια ομάδα φυτοφάγων κολεοπτέρων της οικογένειας *Elateridae* που οι τροφικές τους συνήθειες είναι παρόμοιες. Ανάλογα με τη γεωγραφική περιοχή και τα χαρακτηριστικά του εδάφους, κυριαρχούν ένα ή περισσότερα είδη. Το *Agriotes lineatus* Linneus είναι το πιο συνηθισμένο στην Ελλάδα (Δαλιάνης, 1977).

Τα τέλεια συχνάζουν στα άνθη, τρεφόμενα από τη γύρη τους. Οι προνύμφες αντίθετα, ζουν στο έδαφος όπου τρέφονται με τα υπόγεια όργανα των φυτών, προσβάλλοντας τις ρίζες, το λαιμό, τους βολβούς και τους κονδύλους. Τα προσβλημένα φυτά, υφίστανται σοβαρές ζημιές και ξεραίνονται, ενώ οι τρυπημένοι κόνδυλοι της πατάτας, χάνουν ολοσχερώς την εμπορική τους αξία.

Ανάμεσα στα κηπευτικά, τα περισσότερο ευαίσθητα στις προσβολές είναι η πατάτα, το κρεμμύδι, τα λαχανικά και το πεπόνι χαμηλής κάλυψης. Το κουκί, το μπιζέλι και το φασόλι παραμένουν πρακτικά ανθεκτικά. Τα τριφύλλια φιλοξενούν ενίοτε μεγάλο αριθμό προνυμφών, αποτελώντας εστίες μόλυνσης για τις ευαίσθητες καλλιέργειες, που εγκαθίστανται στα ίδια αγροτεμάχια, στα επόμενα χρόνια της αμειψισποράς.



Εικόνα 20. Τέλειο του *Agriotes spp.*

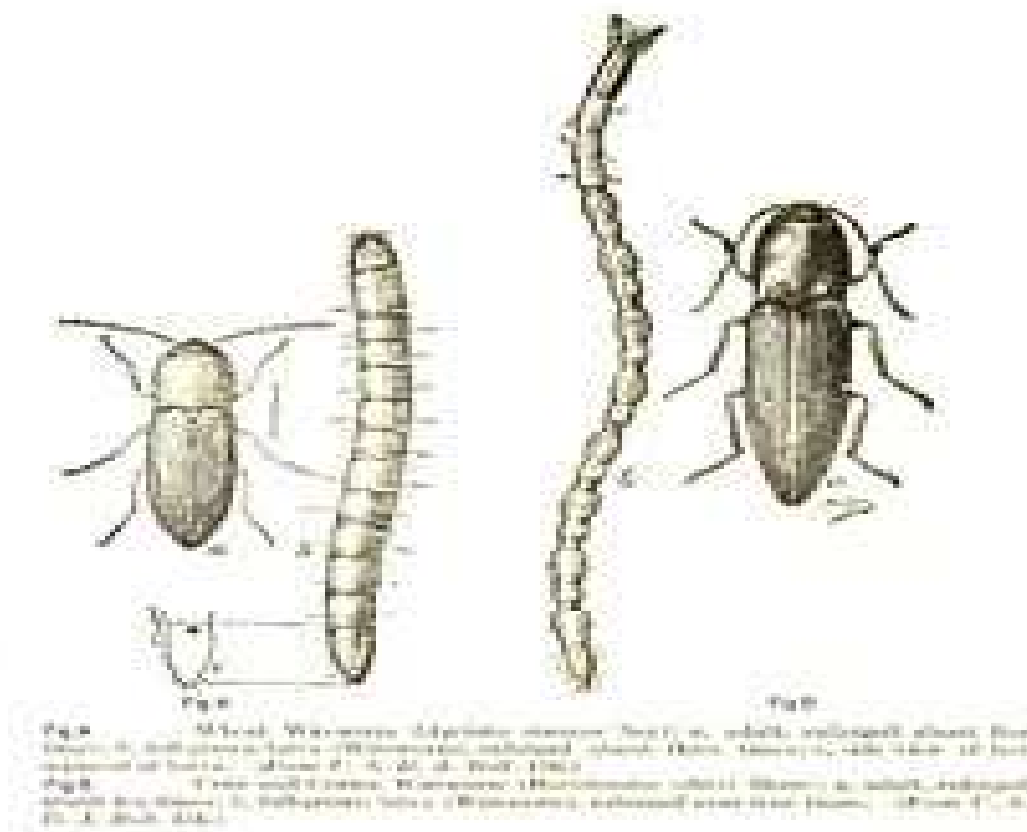
Οι προσβολές εκδηλώνονται την άνοιξη και το φθινόπωρο, όταν τα εδάφη είναι δροσερά και προσβάλλουν τις καλλιέργειες που εγκαθίστανται σε υγρό έδαφος, πλούσιο σε οργανική ουσία και κυρίως όταν ακολουθούν το τριφύλλι.

Βιολογικός κύκλος

Τα ακμαία των *Agriotes spp.* εμφανίζονται την περίοδο Ιουνίου-Σεπτεμβρίου. Ορισμένα είδη (π.χ. *Agriotes litigiosus* και *A. ustulatus*) ζουν κατά μέσο όρο ένα μήνα, στη διάρκεια του οποίου ζευγαρώνουν και στη συνέχεια ολοκληρώνουν την ωοθεσία μέσα σε δύο εβδομάδες. Άλλα

είδη (π.χ. *Agriotes breris* και *A. sordidus*) ζουν πολύ περισσότερο και διαχειμάζουν, γι' αυτό οι ωοθεσίες παρατείνονται για πολλούς μήνες.

Τα γονιμοποιημένα θηλυκά εναποθέτουν 200 ωά, μεμονωμένα ή σε μικρούς σωρούς στο πιο επιφανειακό στρώμα των υγρών και πλούσιων σε οργανική ουσία εδαφών. Ο χρόνος επώασης διαρκεί 30-40 ημέρες, ανάλογα με την εποχή ωοτοκίας. Οι νεογέννητες προνύμφες, όπως και τα ωά, είναι αρκετά ευαίσθητα γι' αυτό εάν το έδαφος δεν είναι επαρκώς υγρό, πεθαίνουν. Βυθίζονται στο έδαφος έως ότου φθάσουν τις ρίζες των φυτών ξενιστών.



Εικόνα 21. Βιολογικός κύκλος των *Agriotes spp.*

Το χειμώνα οι προνύμφες εισχωρούν στο έδαφος σε βάθος 50-90cm, στη συνέχεια ανέρχονται στην επιφάνεια την άνοιξη για να ξαναρχίσουν τη διατροφή τους και να βυθιστούν ξανά λίγα εκατοστά, στη διάρκεια της θερινής περιόδου ώστε να αποφύγουν την ξηρασία. Η προνυμφική εξέλιξη είναι πολύ αργή και απαιτεί κάποια χρόνια. Οι ώριμες προνύμφες χρυσαλλιδώνονται εντός χωμάτινου κελιού και το τέλειο εμφανίζεται μετά από δυο εβδομάδες περίπου.

Χημική καταπολέμηση

Ενδεχόμενα προληπτικά χημικά μέτρα εφαρμόζονται στα εδάφη, όπου διαπιστώνεται η παρουσία προνυμφών, διαμέσου δειγματοληψίας και εδαφικής εξέτασης. Στα επικίνδυνα εδάφη μπορεί να γίνει στην απολύμανση των κονδύλων με imidacloprid ή χορήγηση προσπαρτικά ή προμεταφυτευτικά, εντοπισμένα, μικροκοκκώδους εντομοκτόνου εδάφους όπως fipronil, tefluthrine, benfuracarb, furathiocarb, isophenfos+foxim, chlorpyrifos, diazinon.

Λιριόμυζα (*Liriomyza spp.*, Linneus)

Ανήκει στην οικογένεια *Agromyzidae* και στην τάξη *Diptera*. Προσβάλλει τα σολανώδη, τα κολοκυνθοειδή, τα φυλλώδη λαχανικά, τα ψυχανθή, τα καλλωπιστικά και αυτοφυή φυτά.

Οι προνύμφες δημιουργούν στοές στα φύλλα, μεταξύ πάνω και κάτω επιδερμίδας (μεσόφυλλο). Οι στοές μοιάζουν σαν λευκοί δρόμοι που περιστρέφονται σε ποικίλη έκταση ανάλογα με το είδος του εντόμου.

Σε σοβαρές προσβολές, τα φύλλα ξηραίνονται και πέφτουν. Τα ακμαία (μύγες) προκαλούν στα φύλλα κατά τη διατροφή τους ένα κίτρινο τρύπημα, σαν από βελόνα, στην πάνω επιφάνεια του φύλλου.

Βιολογικός κύκλος

Ο βιολογικός κύκλος του εντόμου συμπληρώνεται σε 2-3 εβδομάδες. Εμφανίζονται 5-10 γενεές το χρόνο.

Τα αυγά γεννιούνται από τα θηλυκά μέσα σε διατροφικές στοές. Οι προνύμφες έχουν μήκος περίπου 2 mm και είναι άποδες. Καθώς διατρέφονται, κάνουν στοές μέσα στα φύλλα και προκαλούν ζημιές. Η νύμφωση γίνεται στο έδαφος και σε μικρή ηλικία είναι άχρωμες, ενώ όσο πλησιάζουν την νύμφωση γίνονται κιτρινωπές. Τα ακμαία είναι μικρού μεγέθους, έχουν μήκος περίπου 2 mm χρώμα σώματος κιτρινόμαυρο και κεφαλής κίτρινο. Έχουν κίτρινο και μαύρο χρώμα και η ζημιά προκαλείται από το θηλυκό. Η διάκριση μεταξύ των διαφόρων ειδών της λιριόμυζας είναι πολύ δύσκολη με βάση τα μορφολογικά χαρακτηριστικά.

Ωό \Longrightarrow **Προνύμφη** \Longrightarrow **Νύμφη** \Longrightarrow **Ακμαίο**

Σχήμα 3. Συνοπτική αναφορά των σταδίων μεταμόρφωσης του *Liriomyza spp.*



Εικόνα 22. Ενήλικο *Liriomyza spp.*



Εικόνα 23. Στοές προσβολής σε φύλλο τομάτας από την *Liriomyza spp.*

Χημική καταπολέμηση

Η λιριόμυζα παρουσιάζει ανθεκτικότητα σε πολλά από τα χρησιμοποιούμενα εντομοκτόνα. Για την αντιμετώπιση της πρέπει να γίνεται χρήση εγγυημένων εντομοκτόνων και προσπάθεια εναλλαγής τους για να μην αναπτυχθεί ανθεκτικότητα. Συνίσταται η εφαρμογή εντομοκτόνων που υγραίνουν και τις δυο πλευρές του φύλλου. Συνιστώμενα εγκεκριμένα σκευάσματα είναι: Ninja 2.5 WG, BACTOGRIN, ECOTHRIN, QUARK 2.5 EC, QUARK 2.5 EC, BACILLUS THURINGIENSIS VAR. KURSTAKI ΦΑΡΜΑ-ΧΗΜ 32000 WP , ACARIDOIL και άλλα.

Μπορεί ακόμα να καταπολεμηθεί με πρόληψη στα πρώτα στάδια της καλλιέργειας, απομάκρυνση ζιζανίων και υπολειμμάτων καλλιεργειών γιατί τα έντομα επιζούν σ' αυτά, να τοποθετηθούν κίτρινες παγίδες στο θερμοκήπιο, για την ανίχνευση ενηλίκων ή ακόμα χρήση δικτύου στα ανοίγματα εξαερισμού του θερμοκηπίου.

Μια βιολογική μέθοδος καταπολέμησης της *Liriomyza spp* είναι η χρήση παρασίτων όπως είναι τα ενήλικα *Diglyphus isaea* που έχουν χρησιμοποιηθεί με επιτυχία στα θερμοκήπια της Βόρειας και Κεντρικής Ευρώπης και στα Κανάρια Νησιά. Το *Dacnusa sibirica* είναι το συνηθέστερο είδος στη Ν.Α. Ισπανία.



Εικόνα 24. **A:** *Dacnusa sibirica* **B:** *Diglyphus isaea*.

Στον πίνακα 5 υπάρχουν διάφορα σκευάσματα εγκεκριμένα από το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αντιμετώπιση των εχθρών του *Lycopersicum esculentum*.

Εμπορικό όνομα	Μορφή	Εγγυημένη σύνθεση	Κατηγορία και τρόπος δράσης	Στόχος	Τρόπος και χρόνος εφαρμογής
VERTIMEC 1.8 EC	EC	abamectin 1.8% β/ο.	Εντομοκτόνο, ακαρεοκτόνο στομάχου & επαφής. Προκαλεί παράλυση, θάνατο από ασιτία.	Λιριόμυζα Τετράνυχτοι	Ψεκασμός φυλλώματος με την εμφάνιση των πρώτων συμπτωμάτων.
PROFIL	SG	acetamiprid 20% β/β.	Νεονικοτινοειδές εντομοκτόνο, διασυστηματικό, επαφής & στομάχου	Αφίδες Αλευρώδεις	Ψεκασμοί φυλλώματος με την έναρξη της προσβολής.
FASTAC 10 EC	EC	alpha-cypermethrin 10% β/ο.	Πυρεθρινοειδές εντομοκτόνο, επαφής & στομάχου. Δρα στο νευρικό σύστημα.	Αλευρώδεις	Ψεκασμοί καλύψεως με την εμφάνιση των προσβολών και μόνο όταν το φυτό είναι μέχρι ύψος 50 εκ.
CHLORACT 48 EC	EC	chlorpyrifos 48% β/ο.	Οργανοφωσφορικό, επαφής, στομάχου & αναπνοής.	Αφίδες Θρίπες	Ψεκασμός καλύψεως φυλλώματος με την εμφάνιση των εντόμων και επανάληψη ανά 15 μέρες
CYROGARD	WP	cyromazine 75% β/β.	Διασυστηματικό απορροφούμενο από τα φύλλα & τις ρίζες. Δρα ως ρυθμιστής ανάπτυξης.	Λιριόμυζα	Ψεκασμός φυλλώματος προληπτικά ή στα αρχικά στάδια προσβολής.
SAVONA	SL	Άλατα καλίου λιπαρών οξέων 50,5% β/β.	Δρα δια επαφής.	Αλευρώδης Αφίδες Θρίπες	Ψεκασμός πλήρους καλύψεως του φυλλώματος με την εμφάνιση της προσβολής και επανάληψη με την επανεμφάνιση των εντόμων.

Πίνακας 5. Εγκεκριμένα σκευάσματα αντιμετώπισης εχθρών του *Lycopersicum esculentum*.

(Πουλάκης Γ., 2010)

ΑΓΓΟΥΡΙΑ (*Cucumis sativus* L. Οικογένεια: *Cucurbitaceae*)

ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Το αγγούρι (*Cucumis sativus*) ανήκει στην οικογένεια *Cucurbitaceae* η οποία διαθέτει συνολικά 96 γένη. Το συγκεκριμένο είδος έχει ως τόπο καταγωγής της την περιοχή μεταξύ του Κόλπου της Βεγγάλης. Έχει βρεθεί ότι καλλιεργείται στη δυτική Ασία εδώ και 3.000 χρόνια. Από την Ινδία μεταφέρθηκε και σε άλλες χώρες όπως στην Ελλάδα και στην Ιταλία, όπου οι Ρωμαίοι την αγάπησαν ιδιαίτερα, ενώ σταδιακά πέρασε και στην Κίνα. Υπάρχει ενδεχόμενο οι Ρωμαίοι να τη μετέφεραν στα άλλα μέρη της Ευρώπης, ενώ αναφορές σχετικές με την καλλιέργειά της εμφανίζονται τον 9^ο αιώνα στη Γαλλία, το 14^ο αιώνα στην Αγγλία και στα μέσα του 16^{ου} αιώνα στη Βόρειο Αμερική.



Εικόνα 25. Καρπός αγγουριάς.

Το *C. sativus* αποτελεί φυτό φυλλώδες, μονοετές, με ζυγό αριθμό χρωμοσωμάτων συνολικά. Μπορεί να θεωρηθεί ως λαχανικό των θερμών εποχών, αφού η καλύτερη θερμοκρασία για την ανάπτυξή του είναι γύρω στους 25°C και η μικρότερη στους 15°C. Πρόκειται για φυτό το οποίο δεν αντέχει καθόλου στο κρύο. Η έκθεση σε ψυχρές καιρικές συνθήκες επιφέρει δυσκολίες και καθυστέρηση την ανάπτυξή του. Ωστόσο και στις πολύ ψηλές θερμοκρασίες επέρχεται ανεπαρκής παραγωγή γύρης.

Οι αγγουριές καλλιεργούνται ιδιαίτερα για τον καρπό τους, ο οποίος προέρχεται από ένα μόνο ωάριο το οποίο διαθέτει μεγάλο αριθμό σπόρων. Η αγγουριά διαθέτει σχετικά αδύναμο

ριζικό σύστημα, είναι φυτό αναρριχώμενο που η αναρρίχηση του ξεκινά μετά την παρουσία του δεύτερου ή του τρίτου πραγματικού φύλλου. Αρσενικά και θηλυκά άνθη βρίσκονται στο ίδιο φυτό, καθώς η αγγουριά αποτελεί ερμαφρόδιτο φυτό.



Εικόνα 26. Προσβολή από θρίπα σε αγγούρι. *Μακρόκαρπο:* α & β) Παραμορφώσεις σε νεαρούς καρπούς. γ) Παραμορφώσεις και εσχάρωσεις σε αναπτυγμένους καρπούς. *Μικρόκαρπο :* δ) τυπικές εσχάρωσεις σε καρπό.

Οι περισσότερες σύγχρονες ποικιλίες έχουν μόνο θηλυκά άνθη (γυναικοειδή φυτά) και οι καρποί τους δημιουργούνται από παρθενογένεση χωρίς επικονίαση, και δεν έχουν σπόρους. Ο όρος «μόνο θηλυκά» δεν είναι απόλυτα αντιπροσωπευτικός, για το λόγο ότι σε κάθε περίπτωση το 5% των ανθέων είναι αρσενικά.

Η ανάπτυξη του καρπού μέχρι το στάδιο της ωρίμανσης πραγματοποιείται σε χρονικό διάστημα δύο με τρεις εβδομάδες. Ορισμένες ποικιλίες χρειάζονται πρόιμη συγκομιδή, όπως π.χ. τα αγγουράκια για τουρσί, ενώ άλλες συλλέγονται μετά την ολοκλήρωση της κατά μέγεθος

ανάπτυξης. Οι καρποί τρώγονται κυρίως φρέσκοι ως δροσερή λιχουδιά ή ορεκτικό, καθώς επίσης σε σαλάτα ή σε τουρσί συνεπώς. Θερμιδικά το αγγούρι έχει μικρή αξία αφού αποτελείται κατά 97% από νερό.

ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ

Στην παγκόσμια αγορά κυκλοφορούν διάφοροι τύποι ποικιλιών και υβριδίων αγγουριάς με τα ακόλουθα φυτοτεχνικά χαρακτηριστικά καρπών:

A) Τα Dutch ή long type με 100% θηλυκά άνθη, που δίνουν καρπούς άσπερμους, χωρίς πικράδα, με μήκος περίπου 30cm και βάρος καρπού 400gr. και άνω. Μερικά από τα πιο διαδεδομένα υβρίδια της κατηγορίας αυτής είναι: Almeria F1, Brimex F1, Dalibor F1, Sandra F1.

B) Τα Beit Alpha type ή Mini για υπό κάλυψη ή υπαίθρια καλλιέργεια (Short, smooth-skinned, Mini ή Bet Alpha τύπου, Short cucumbers) με μήκος καρπού γύρω στα 12-20 εκ.

ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ

α) ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΕΛΑΦΟΥΣ

Αρχικά γίνονται οι συνηθισμένες προετοιμασίες του εδάφους (όργωμα, φρεζάρισμα). Η κατάλληλη εποχή για την πραγματοποίηση σποράς είναι αρχές του Μάη ούτως ώστε αυτή τη χρονική περίοδο να μπορέσει να ολοκληρωθεί η βλάστηση πριν τα τελευταία κρύα της άνοιξης. Το ποσοστό γονιμοποίησης αυξάνεται καθώς ανεβαίνει η θερμοκρασία. Στη θερμοκρασία των 16°C τα νεαρά φυτά χρειάζονται απαραιτήτως από 9 έως 16 μέρες προκειμένου να φυτρώσουν, ενώ στους 21°C χρειάζονται πολύ λιγότερο χρόνο, από 5 έως 6 μέρες.

β) ΛΙΠΑΝΣΗ

Το *C. sativus* τις πιο πολλές φορές φυτεύεται απευθείας στο έδαφος. Ευδοκίμει σε αμμώδη εδάφη, πλούσια σε οργανικές ύλες με pH να κυμαίνεται μεταξύ 6.0 και 6.5. Τα νεαρά φυτά του παρουσιάζουν μειωμένη αντίσταση στα υπολείμματα ζιζανιοκτόνων. Το φθινόπωρο χρειάζεται να πραγματοποιείται πολύ καλή λίπανση ενώ για το επιτυχημένο σχήμα του καρπού θεωρούνται σημαντικό το κάλιο και ο φώσφορος, ενώ το άζωτο δίνει το σωστό χρώμα στον καρπό.

γ) ΑΡΔΕΥΣΗ

Η έλλειψη επαρκούς ποσότητας νερού επιδρά αρνητικά στην καρποφορία και στην ποιότητα του καρπού. Κατά μέσο όρο οι αγγουριές έχουν ανάγκη από 30-40mm νερού κάθε

εβδομάδα και ιδιαίτερα όταν ο καιρός είναι ζεστός και ξηρός. Οι αγγουριές των θερμοκηπίων χρειάζεται να αναρριχώνται σε πλέγματα. Σε αντίθετη περίπτωση οι καρποί που παραμένουν στο έδαφος κυρτώνουν.

ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ

Αρχίζει 45-50 ημέρες από την μεταφύτευση, γίνεται 2-3 φορές την εβδομάδα ανάλογα με την εποχή. Ο καρπός συγκομίζεται όταν αποκτήσει εμπορεύσιμο μέγεθος, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της αγοράς και του καταναλωτή, συνήθως όταν αποκτήσει μήκος 20-30 εκ. ή μέχρι 50 εκ. και διάμετρο 5-7 εκ. Στα μικρόκαρπα υβρίδια η συγκομιδή γίνεται όταν ο καρπός αποκτήσει μέγεθος περίπου 10-15 εκ.

Οι καρποί πρέπει να κόβονται με μαχαίρι και ποτέ με το χέρι και με μίσχο τουλάχιστον ένα cm. Τα αγγούρια πρέπει να είναι τρυφερά, υγιή, καθαρά απαλλαγμένα από κάθε ακαθαρσία, χρώματα, κ.α.

ΕΝΤΟΜΟΛΟΓΙΚΟΙ ΕΧΘΡΟΙ ΚΑΙ ΣΥΜΒΑΤΙΚΟΙ ΤΡΟΠΟΙ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗΣ ΤΟΥΣ

Οι πιο συνηθισμένοι εντομολογικοί εχθροί που προσβάλλουν το *Cucumis sativus* είναι οι εξής: *Bemisia tabaci*, *Frankliniella occidentalis*, *Trialeurodes vaporariorum*, *Aphis gossypii*, *Agriotes spp.*, εχθροί οι οποίοι έχουν αναφερθεί στο *Lycopersicon esculentum*. Τα συμπτώματα και οι ζημιές είναι όμοιες με αυτά που περιγράφηκαν στο *Lycopersicon esculentum*. Παρακάτω περιγράφεται αναλυτικά το *Aphis gossypii* για το οποίο δεν έχει γίνει αναφορά προηγουμένως.

Αφίδα του βαμβακιού (*Aphis gossypii* Glover)

Ανήκει στην υπεροικογένεια Aphidoidea, στην οικογένεια Aphididae, στο γένος *Aphis*, στο είδος *gossypii* και στην τάξη Hemiptera.

Το άπτερο ζωοτόκο παρθενογενετικό θηλυκό έχει συνήθως κίτρινο ή κιτρινοπράσινο χρώμα και διαστάσεις 1,2-2 x 0,9 mm. Σε πολλές περιπτώσεις το χρώμα του είναι πράσινο τεφρό, σκούρο πράσινο-πρασινόμαυρο ή πρασινοκίτρινο. Τα ενήλικα άτομα με μεγάλο μέγεθος έχουν σκούρο πράσινο χρώμα σχεδόν μαύρο, όμως τα ενήλικα άτομα που παράγονται σε πολυπληθείς, συνωστισμένες αποικίες, σε υψηλές θερμοκρασίες, έχουν μήκος μικρότερο από 1 mm ενώ το χρώμα τους είναι ανοιχτό κίτρινο (Εικόνα 2), σχεδόν άσπρο (Blackman & Eastop 2000). Οι

οφθαλμοί τους είναι σκούρου καστανού χρώματος ενώ οι κεραίες τους είναι πιο κοντές από το σώμα τους και δε φτάνουν μέχρι τη βάση των σιφωνίων. Τα σιφώνια είναι μαύρα κι έχουν μήκος 0,14 - 0,23 του μήκους του σώματος. Η πτερωτή μορφή έχει μικρότερο μέγεθος, συγκεκριμένα έχει διαστάσεις 1,35 x 0,65 mm και άνοιγμα πτερύγων 5,1 mm. (Blackman & Eastop 2000).



Εικόνα 27. Αφίδα *Aphis gossypii*, **α:** άπτερες μορφές (apterae) και **β:** πτερωτά (alatae) και πτερωτές νύμφες (alatiform nymphs).

Απαντάται σχεδόν σε όλες τις χώρες που έχουν ηπειρωτικό ή υποτροπικό κλίμα και κατά συνέπεια σε όλες τις παραμεσόγειες χώρες (Blackman & Eastop 2000)

Είναι πολυφάγο είδος κι έχει μεγάλο εύρος ξενιστών. Ουσιαστικά πρόκειται για παμφάγο είδος. Οι Leonard et al. (1971) ανέφεραν το είδος σε 350 και 200 φυτά ξενιστές αντίστοιχα. Οι Remaudiere & Autrigue (1985) παρατήρησαν το είδος στο Μπουρούντι σε 83 διαφορετικά είδη φυτών που άνηκαν σε 35 διαφορετικές οικογένειες. Ο Eastop (1958) το αναφέρει σε 60 είδη στη Δυτική Αφρική και σε 15 οικογένειες φυτών στην Ανατολική Αφρική. Στην Ιαπωνία, οι Higuchi & Miyazaki (1969) το βρήκαν σε φυτά που ανήκουν σε 100 οικογένειες, ενώ ο Cottier (1953) το βρήκε σε 20 οικογένειες στην Αυστραλία. Συνολικά έχουν καταγραφεί περισσότεροι από 900 ξενιστές παγκοσμίως (Inaizumi 1980). Αποτελεί σημαντικό εχθρό για το βαμβάκι και τα κολοκυνθοειδή. Επιπλέον προσβάλλει τα φυτά του γένους Citrus (εσπεριδοειδή), το καφεόδεντρο, το κακάο, τη μελιτζάνα, τη μπάμια, την πατάτα, διάφορα λαχανοκομιά είδη κ.α.

Βιολογικός κύκλος

Έχει πολλές γενιές το έτος. Ο Paddock εξέθρεψε 60 γενιές κατά τη διάρκεια ενός έτους (Τζανακάκης 1980, Τσιτσιπής 1996). Το *A. gossypii* ευνοείται από σχετικά χαμηλές θερμοκρασίες και υψηλή σχετική υγρασία. Οι συγκεκριμένες συνθήκες απαντώνται στα πρώτα στάδια ανάπτυξης των βαμβακόφυτων (Τόλης 1986). Παρόλα αυτά είναι σχετικά ανθεκτικό είδος σε θερμό και ξηρό καλοκαίρι, σε αντίθεση με πολλά είδη αφίδων. Στην Ευρώπη παρατηρούνται ανολοκυκλικοί πληθυσμοί. Όμως ο King (1959) έδειξε ότι στην Αμερική αποτελεί ολοκυκλικό είδος, που διαχειμάζει με τη μορφή ωού και χρησιμοποιεί σαν πρωτεύοντες ξενιστές τα είδη *Catalpa bignonioides* Walt. (Bignoniaceae) και *Hibiscus syriacus* L. (Malvaceae). Οι Inaizumi (1980) και οι Zhang & Zhong (1990) έδειξαν ότι οι πληθυσμοί του *A. gossypii* στην Ιαπωνία και Κίνα διαχειμάζουν επίσης ως ωά σε διαφορετικούς ξενιστές (*Rhamnus* spp. (Rhamnaceae), *Zanthoxylum simulans*, Hance (Rutaceae), *Celastrus orbiculatus* Thunb. (Celastraceae), *Rubia cordifolia* L. (Rubiaceae), *Punica granatum* L. (Punicaceae) και *H. syriacus*), επιβεβαιώνοντας ότι ο βιολογικός κύκλος του είδους *A. gossypii* έχει υπερβολική εξελικτική ελαστικότητα.

Ζημιές

Εμφανίζεται κυρίως στην κάτω επιφάνεια των φύλλων. Προσβάλλει τα φυτά ξενιστές σε νεαρό στάδιο την άνοιξη και λιγότερο το φθινόπωρο. Σε διάφορα φυτά-ξενιστές και κυρίως στο βαμβάκι η μεγαλύτερη πυκνότητα πληθυσμού εμφανίζεται τους μήνες Απρίλιο και Μάιο

(Tsitsipis et al. 1998). Απομυζά χυμούς από τα νέα φύλλα και τους βλαστούς, ενώ παράλληλα εκκρίνει μελίτωμα (ζαχαρώδες απέκκριμα) σε μεγάλες ποσότητες με αποτέλεσμα το φράξιμο των στοματίων των φύλλων. Στο μελιτώδες έκκριμα αναπτύσσεται καπνιά που μαυρίζει το φυτό ενώ παράλληλα μειώνει τη φωτοσύνθεση. Μεγάλες προσβολές στα πρώιμα στάδια ανάπτυξης των φυταρίων διακόπτουν την ανάπτυξη, οι άκρες των νέων φύλλων γυρίζουν προς τα κάτω ενώ ορισμένα φυτάρια νεκρώνονται. Στην περίοδο της καρποφορίας προκαλούν κιτρίνισμα των μεγαλύτερων φύλλων και καρπόπτωση. Επίσης μειώνεται η βλαστική ικανότητα και το βάρος των σπόρων, υποβαθμίζονται οι νηματουργικές ιδιότητες των ινών και μειώνεται η εμπορική αξία του βαμβακιού. Γενικά, οικονομική ζημία στα φυτά-ξενιστές προκαλείται όταν οι πληθυσμοί των αφίδων είναι μεγάλοι και τα ωφέλιμα έντομα λίγα (Τόλης 1986). Επίσης, είναι σημαντικός φορέας αρκετών ιών των καλλιεργούμενων φυτών (Blackman & Eastop 2000).

Χημική καταπολέμηση

Το επίπεδο ισορροπίας του πληθυσμού ενός εντόμου σε μια καλλιέργεια μπορεί να μειωθεί με διάφορες μεθόδους όπως χημικές, βιολογικές, καλλιεργητικές, βιοτεχνικές κ.ά. Ο άνθρωπος χρησιμοποιεί τη χημική μέθοδο, για την αντιμετώπιση ενός ή περισσότερων εντόμων. Για την αντιμετώπιση του *A. gossypii* υπάρχουν εγκεκριμένα σκευάσματα που είναι κατάλληλα προς χρήση όπως το PROFIL, το SAVONA, το ΤΕΡΡΕΚΙ, το CHEROKEE, το KARATE 1,5 CS, το PLENUM 50 WG, το CALYPSO και το ACTARA. Χρειάζεται όμως, μεγάλη προσοχή στη χρήση τους διότι η αλόγιστη ή σε λάθος χρόνο χρήση τους να επιφέρουν αντίθετα και πολλές φορές ανεπανόρθωτα αποτελέσματα.

ΕΓΓΕΚΡΙΜΕΝΑ ΣΚΕΥΑΣΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΤΩΝ ΣΥΝΗΘΙΣΜΕΝΩΝ ΕΝΤΟΜΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΧΘΡΩΝ ΤΟΥ *Cucumis sativus*.

Στον πίνακα που ακολουθεί εμπεριέχονται ενδεικτικά κάποια σκευάσματα, τα οποία είναι εγκεκριμένα από το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης, και χρησιμοποιούνται για την αντιμετώπιση των συνηθισμένων εντομολογικών εχθρών του *Cucumis sativus*.

Εμπορικό όνομα	Μορφή	Εγγυημένη σύνθεση	Κατηγορία και τρόπος δράσης	Στόχος	Τρόπος και χρόνος εφαρμογής
BULLDOCK	SC	beta-cyfluthrin 2,5% β/ο.	Μη διασυστηματικό πυρεθρινοειδές εντομοκτόνο επαφής&στομάχου, καταπολεμά μασητικού & μυζητικού τύπου έντομα.	Αλευρώδης	Ψεκασμοί καλύψεως φυλλώματος με την έναρξη της προσβολής και επανάληψη ανάλογα με την εξέλιξη της.
SAVONA	SL	Άλατα καλίου λιπαρών οξέων 50,5% β/β.	Εντομοκτόνο για την καταπολέμηση κυρίως του αλευρώδη, δρα δια επαφής.	Αλευρώδης Αφίδες Θρίπες	Ψεκασμός πλήρους καλύψεως του φυλλώματος .Με την εμφάνιση της προσβολής και επανάληψη με την επανεμφάνιση των εντόμων.
TEPPEKI	WG	flonicamid 50% β/β.	Διασυστηματικό εντομοκτόνο επαφής & στομάχου με προληπτική &κατασταλτική δράση.	Αφίδες	Ψεκασμοί καλύψεως φυλλώματος. Εφαρμόζεται με την εμφάνιση της προσβολής
DICARZOL 50 SP	SP	formetanate 500 g/kg.	Εντομοκτόνο για την καταπολέμηση των θριπών.	Θρίπες	Ψεκασμοί καλύψεως, εφαρμογή παρουσία 2 θριπών/άνθος& επανάληψη αν χρειαστεί μετά από 7- 15 μέρες.
CHEROKEE	SL	imidacloprid 20% β/ο.	διασυστηματικό εντομοκτόνο επαφής & στομάχου.	Αλευρώδης	Ριζοπότισμα, προληπτική εφαρμογή.

Πίνακας 6. Εγκεκριμένα σκευάσματα για την αντιμετώπιση εχθρών του *Cucumis sativus*.

ΠΙΠΕΡΙΑ (*Capsicum annuum* Linneus. Οικογένεια: *Solanaceae*)

ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Η πιπεριά αποτελεί ένα φυτό το οποίο έχει πατρίδα του τις τροπικές περιοχές της Νότιας Αμερικής από όπου σταδιακά μεταφέρθηκε στην Ευρώπη χάρη στον Κολόμβο μετά την ανακάλυψή της.



Εικόνα 28. Διάφορες ποικιλίες πιπεριάς.



Εικόνα 29. Πιπεριές Φλωρίνης.

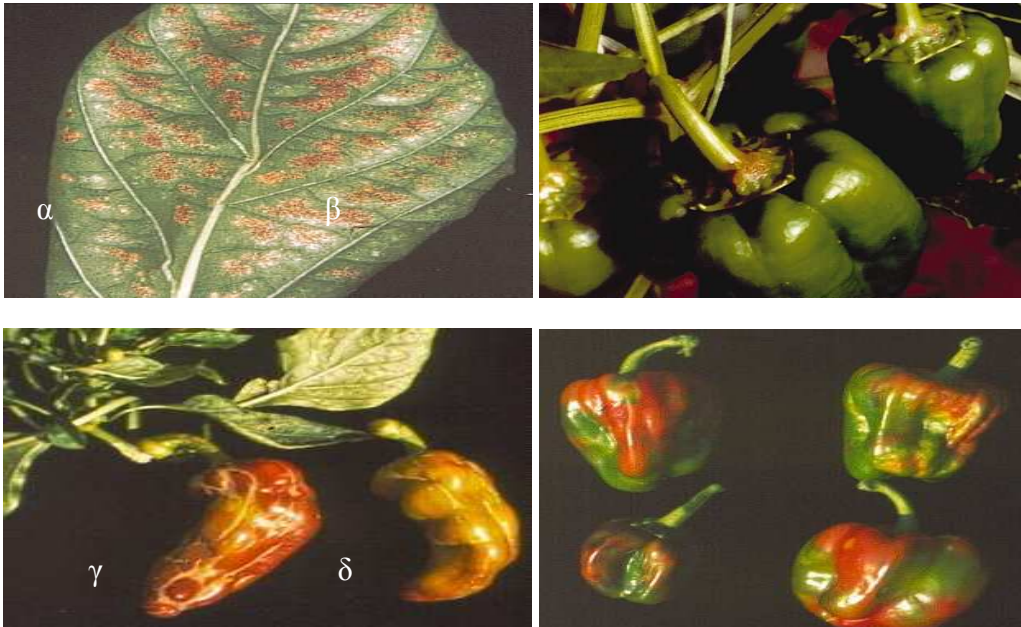
Στην Ελλάδα η ετήσια καλλιέργεια της πιπεριάς καταλαμβάνει έκταση περίπου 40.000 στρεμμάτων εκ των οποίων περισσότερα από 5.000 στρέμματα αποτελούν θερμοκημιακή καλλιέργεια. Στην Κρήτη η καλλιέργεια της πιπεριάς καλύπτει περίπου 1912 στρέμματα εκ των οποίων τα 615 στρέμματα είναι υπαίθρια και τα 1297 στρέμματα υπό κάλυψη. Στο νομό Ηρακλείου η καλλιέργεια της ανέρχεται σε 425 στρέμματα και η παράγωγή σε 1900 τόνους εκ των οποίων τα 250 στρέμματα με παραγωγή 1100 τόνους είναι σε θερμοκηπιακές εγκαταστάσεις.

ΠΕΡΙΟΧΕΣ	ΣΥΝΟΛΟ ΣΤΡΕΜΜΑΤΩΝ	ΥΠΑΙΘΡΙΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ	ΥΠΟ ΚΑΛΥΨΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ
ΚΡΗΤΗ	1912	615	1297
ΗΡΑΚΛΕΙΟ	425	175	250
ΕΛΛΑΔΑ	40.000	35.000	5.000

ΠΙΝΑΚΑΣ 7. Περιοχές και στρέμματα σε υπαίθρια και υπό κάλυψη καλλιέργεια
(<http://www.agrotypos.gr/>)

ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ

Υπάρχουν πολλές ποικιλίες που διαφέρουν μεταξύ τους στη γεύση, το μέγεθος, το χρώμα και το σχήμα του καρπού. Οι περισσότερες από αυτές καλλιεργούνται ήδη στην Ελλάδα με πολύ καλά αποτελέσματα. Ενδεικτικά αναφέρονται οι ποικιλίες Τσούσκα, Τοματοπιπεριά, California Wonder, Bruyo, και Cleopatra, υπάρχουν όμως πολλές άλλες και συνεχώς δημιουργούνται νέες.



Εικόνα 30. α) Προσβολή από θρίπα σε φύλο της πιπεριάς και β) στο μίσχο του καρπού. γ & δ) Η ίωση του κηλιδωτού μαρασμού προκαλεί μεταχρωματισμούς και παραμορφώσεις στο καρπό.

ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ

α) ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΕΛΑΦΟΥΣ

Αρχικά γίνονται οι συνηθισμένες προετοιμασίες του εδάφους (όργωμα, φρεζάρισμα).

β) ΛΙΠΑΝΣΗ

Στη βασική λίπανση δίδεται όλος ο P και ένα μέρος του N και K. Η επιφανειακή λίπανση γίνεται με N και K χρησιμοποιώντας συνήθως KNO_3 . Η συνηθισμένη λίπανση αποτελείται από 170 ppm N και 335 ppm K, που μπορεί να αλλάξει ανάλογα με τις συνθήκες.

γ) ΑΡΔΕΥΣΗ

Η άρδευση είναι συχνή και συνήθως συνδυασμένη με υδρολίπανση. Ιδιαίτερα όταν τα φυτά ανθοφορούν και καρποφορούν δεν πρέπει να διψάσουν.

δ) ΖΙΖΑΝΙΟΚΤΟΝΙΑ

Γίνεται με το χέρι ή και με σκαπτικό μηχάνημα.

ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ

Η συγκομιδή αρχίζει 2-3 μήνες μετά την μεταφύτευση, όταν οι καρποί αποκτήσουν το μέγιστο μέγεθός τους, αλλά πριν πάντως να είναι τρυφεροί και πριν αρχίσουν να κοκκινίζουν ή να κιτρινίζουν, πριν δηλαδή αρχίσουν να αποκτούν το χρώμα του ώριμου καρπού. Γίνεται με το χέρι, σταδιακά και με προσοχή να μην τραυματισθούν. Οι καρποί κόβονται μαζί με το τμήμα του ποδίσκου. Η απόδοση είναι 1-2 tn/στρ στο θερμοκήπιο.

ΕΝΤΟΜΟΛΟΓΙΚΟΙ ΕΧΘΡΟΙ ΚΑΙ ΣΥΜΒΑΤΙΚΟΙ ΤΡΟΠΟΙ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗΣ ΤΟΥΣ

Πράσινο σκουλήκι ή Σποντόπτερα (*Heliothis armigera*)

Προσβάλλονται κυρίως τα σολανώδη και τα φυλλώδη λαχανικά. Εξαπλώνεται ευρέως, λόγω της παγκόσμιας αύξησης της θερμοκρασίας. Αποτελεί ένα χαρακτηριστικό μεταναστευτικό έντομο. Κάθε φθινόπωρο μεταναστεύει σε μεγάλες ομάδες στη Μεσόγειο όπου διαχειμιάζει και δημιουργεί προβλήματα.

Διάδοση και σημαντικότητα

Το πράσινο σκουλήκι (*Heliothis armigera*) είναι μια χαρακτηριστική μεταναστευτική πεταλούδα, τα ενήλικα εμφανίζονται σε εκείνο το σημείο της Ευρώπης, όπου οι προνύμφες βρίσκουν ανθισμένα φυτά. Το έντομο συναντάται στις νότιες, κεντρικές και ανατολικές περιοχές της Ευρώπης. Το καλοκαίρι κατακλύζεται ολόκληρη η ήπειρος. Τα έντομα διαχειμιάζουν στη νότια Μεσόγειο αλλά το καλοκαίρι συναντώνται σε όλες της περιοχές της Ευρώπης. Οι προνύμφες (κάμπιες) κατατρώγουν τα φύλλα. Προκαλούν επίσης φαγώματα στους καρπούς και

στα στελέχη. Η παρουσία των προνυμφών αποτελεί ένα σοβαρό ποιοτικό πρόβλημα. Τα έντομα μολύνουν τα φύλλα με τα περιττώματά τους.



Εικόνα 31. Προσβολή καρπών πιπεριάς από κάμπιες του *Heliothis armigera*.

Η άμεση ζημιά που προκαλείται είναι σημαντική, αλλά η έμμεση ζημιά που δημιουργείται από τα προβλήματα στην ποιότητα και στα προσβεβλημένα στελέχη είναι πολύ μεγαλύτερη.

Περιγραφή του εντόμου *Heliothis armigera*

Τα ενήλικα έχουν μήκος 1.2-2.0cm. Και άνοιγμα πτερύγων 2.5-3.0cm. Οι πτέρυγες δεν έχουν χαρακτηριστικό χρώμα αλλά οι πίσω πτέρυγες έχουν υποκάστανες κηλίδες. Το χρώμα των προνυμφών διαφέρει, μπορεί να είναι πράσινο, καφέ, πορφυρό. Το κεφάλι των προνυμφών είναι χαρακτηριστικά στρόγγυλο (Εικόνα 31).



Εικόνα 32. Προνύμφη του *Heliothis armigera*.

Βιολογικός κύκλος

Αποτελεί μεταναστευτικό είδος. Το πράσινο σκουλήκι διαχειμάζει ως νύμφη σε κελί που δημιουργεί μέσα στο έδαφος στις νότιες περιοχές της Ευρώπης. Δραστηριοποιείται όταν οι θερμοκρασίες εδάφους ανέβουν, συνήθως τον Απρίλιο. Η διαχείμαση είναι συνήθως πολύ δύσκολη και μεγάλο μέρος του πληθυσμού πεθαίνει κατά τη διάρκεια του χειμώνα. Τα ενήλικα πετούν ακόμη και στο φως. Η δυναμική, συχνή κίνηση των ενηλίκων έχει σαν αποτέλεσμα τη γρήγορη εξάπλωση του εντόμου. Η εναπόθεση των αυγών είναι συνεχής πάνω στα αναπαραγωγικά μέρη του φυτού κατά τη διάρκεια της ζωής των θηλυκών. Η παραγωγή των αυγών μπορεί να είναι πάνω από χίλια ανά θηλυκό. Οι προνύμφες τρέφονται από τα φυτά. Το έντομο έχει 3 με 4 γενιές το χρόνο.



Εικόνα 33. Ενήλικο *Heliothis armigera*.

Χημική καταπολέμηση

Η γενετική καταπολέμηση δεν έχει αποτελεσματικότητα σ' αυτό το έντομο. Οι προνύμφες μπορούν να τρέφονται από τους σκληρότερους καρπούς και τα γενετικώς τροποποιημένα υβρίδια είναι ευπαθή σ' αυτό το έντομο. Η ενδοτοξίνη του *Bacillus thuringiensis* έχει μικρή αποτελεσματικότητα ενάντια στις προνύμφες της οικογένειας *Noctuidae*. Η χημική καταπολέμηση είναι απαραίτητη.

Ο σωστός χρόνος είναι πολύ σημαντικός. Οι νεότερες προνύμφες είναι πιο ευπαθείς ενώ οι μεγαλύτερες δε μπορούν να εξοντωθούν με εντομοκτόνα. Ο συνεχής έλεγχος που γίνεται με ψάξιμο των ανθέων για ύπαρξη αυγών είναι απαραίτητος.

Όταν ο αριθμός των αυγών είναι μεγάλος η επέμβαση πρέπει να γίνει το συντομότερο δυνατό. Οι μεγαλύτερες προνύμφες είναι πολύ πιο ανθεκτικές στα εντομοκτόνα και ζουν κάτω από τα φύλλα, σε μια προστατευμένη περιοχή.

Ακόμα διάφοροι εντομολογικοί εχθροί που προσβάλλουν το *Capsicum annuum* είναι οι εξής: *Bemisia tabaci*, *Frankliniella occidentalis*, *Trialeurodes vaporariorum*, *Aphis gossypii*, *Agriotes spp.*, *Liriomyza spp.*, *T. Absoluta*, εχθροί οι οποίοι έχουν αναφερθεί στο *Lycopersicon esculentum*. Εδώ αξίζει να σημειωθεί ότι το *T. Absoluta*, δεν προσβάλλει τον καρπό της πιπεριάς όπως συμβαίνει με τον καρπό της τομάτας.

ΕΓΓΕΚΡΙΜΕΝΑ ΣΚΕΥΑΣΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΤΩΝ ΣΥΝΗΘΙΣΜΕΝΩΝ ΕΝΤΟΜΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΧΘΡΩΝ ΤΟΥ *Capsicum annuum*.

Στον πίνακα που ακολουθεί εμπεριέχονται ενδεικτικά κάποια σκευάσματα, τα οποία είναι εγκεκριμένα από το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης, και χρησιμοποιούνται για την αντιμετώπιση των συνηθισμένων εντομολογικών εχθρών του *Capsicum annuum*.

Εμπορικό όνομα	Μορφή	Εγγυημένη σύνθεση	Κατηγορία και τρόπος δράσης	Στόχος	Τρόπος και χρόνος εφαρμογής
PROFIL	SG	Acetamiprid 20% β/β.	Νεονικοτινοειδές εντομοκτόνο, διασυστηματικό, επαφής & στομάχου	Αφίδες Αλευρώδεις	Ψεκασμοί φυλλώματος με την έναρξη της προσβολής
NATURALIS	SC	Beauveria bassiana 7,16% β/ο (min 2,3 x 107 κόνιδια/ κ.εκ).	Βιολογικό εντομοκτόνο επαφής με βάση ζωντανά σπόρια του μύκητα BAUVERIA BASIANA	Αλευρώδεις Θρίπας	Ψεκασμός φυλλώματος πλήρους κάλυψης.
BULLDOCK	SC	beta-cyfluthrin 2,5% β/ο.	Μη διασυστηματικό πυρεθρινοειδές εντομοκτόνο επαφής & στομάχου.	Πράσινο σκουλήκι	Ψεκασμοί καλύψεως φυλλώματος με την έναρξη της προσβολής.
CHLORACT 48 EC	EC	Chlorpyrifos 48% β/ο.	Οργανοφωσφορικό εντομοκτόνο επαφής, στομάχου & αναπνοής.	Αφίδες Θρίπες	Ψεκασμός καλύψεως φυλλώματος.
BAYTHROID	EC	Cyfluthrin 5% β/ο.	Εντομοκτόνο επαφής, στομάχου, πυρεθρινοειδές, δρα στο νευρικό σύστημα	Πράσινο σκουλήκι	Ψεκασμός καλύψεως φυλλώματος με την εμφάνιση προνυμφών-προσβολής
SAVONA	SL	Άλατα καλίου λιπαρών οξέων: 50,5% β/β.	Δρα δια επαφής.	Αλευρώδης Αφίδες Θρίπες	Ψεκασμός πλήρους καλύψεως του φυλλώματος.

Πίνακας 8. Εγκεκριμένα σκευάσματα για την αντιμετώπιση εχθρών του *Capsicum annuum*.

ΜΕΛΙΤΖΑΝΑ (*Solanum melongena* L. Οικογένεια: *Solanaceae*)

ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Η μελιτζάνα είναι πιο ορθόκλαδο φυτό σε σχέση με την πιπεριά και η κορυφή του παραμένει βλαστική και δεν διακλαδίζεται. Οι νεαροί βλαστοί είναι ποώδεις, αργότερα όμως ξυλοποιούνται. Τα φύλλα είναι μεγάλα, σαρκώδη, εναλλασσόμενα, με σχήμα ωοειδές και χρώμα

βαθυπράσινο. Τα άνθη είναι μονήρη, καμιά φορά σε ομάδες των 2-3 ανθέων, μεγάλα, ιώδη, με πενταμερή κάλυκα που είναι σαρκώδης, τριχωτός και με αγκάθια. Η στεφάνη είναι συμπέταλος, με 5 πέταλα και στο κάτω μέρος κάθε πετάλου είναι κολλημένος ένας στήμονας. Τα άνθη είναι τέλεια, μένουν ανοιχτά για 2-3 μέρες και αυτογονιμοποιούνται. Μερικές φορές σταυρογονιμοποιούνται από έντομα και σπανιότερα πραγματοποιείται παρθενοκαρπία δηλαδή παραγωγή καρπών χωρίς γονιμοποίηση. Ο καρπός είναι ράγα. Το σχήμα τους είναι από σφαιρικό μέχρι μακρόστενο κυλινδρικό. Το χρώμα είναι εξωτερικά ιώδες και οφείλεται σε ανθοκυανίνες που υπάρχουν κάτω από την λεία και γυαλιστερή επιδερμίδα. Εσωτερικά η σάρκα είναι λευκή και περιέχει πολλά σπέρματα αν ο καρπός προέρχεται από κανονική γονιμοποίηση. Οι σπόροι έχουν χρώμα υποκίτρινο έως καφέ και χαρακτηρίζονται από μικρή βλαστική ικανότητα. Οι ρίζες αν δεν καταπονηθούν με τη μεταφύτευση φθάνουν σε βάθος 60-120 cm, ενώ η κεντρική ρίζα περιορίζεται από τις πλευρικές με αποτέλεσμα να απλώνεται σε σχετικά μικρό βάθος.



Εικόνα 34. Μελιτζάνα «Άργους» ή «Τσακόνικη». **Εικόνα 35.** Μελιτζάνα φλάσκα.



Εικόνα 36. Μελιτζάνα BONICA F1 VILM. (ΦΛΑΣΚΑ ΣΤΡΟΓΓΥΛΗ).

ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ

Οι βασικές ποικιλίες που καλλιεργούνται στην Ελλάδα είναι του Άργους, της Σύρου, του Λαγκαδά και η Μαμούθ. Ωστόσο καλλιεργούνται και οι εξής ποικιλίες: Black Beauty, Long Purple, Black Magic καθώς και τα υβρίδια: Bonica F1, Delica F1, Black King F1, Zenith F1, Festival F1 και Black Mamouth F1.

ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ

α) ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΕΛΑΦΟΥΣ

Το *Solanum melongena* είναι φυτό πολύ απαιτητικό σε θρεπτικά στοιχεία, γι' αυτό πριν από τη φύτευση γίνεται προσεκτική προετοιμασία του εδάφους που περιλαμβάνει μεταξύ άλλων εφοδιασμό του με 3-4 tn κοπριά/στρέμμα και καλή βασική λίπανση κυρίως με P και K. Ακολουθεί όργωμα και φρεζάρισμα. Το N και ένα μέρος του K δίνεται με επιφανειακή λίπανση, συνήθως σε συνδυασμό με την άρδευση και σε αναλογίες που εξαρτώνται από τις συνθήκες αναπτύξεως. Μια κανονική λίπανση παρέχει 260ppm N και 260ppm K .

β) ΑΡΔΕΥΣΗ

Το πότισμα πρέπει να είναι συχνό και να δίδεται μικρή ποσότητα νερού γιατί μπορεί να σαπίσουν οι ρίζες από υπερβολική υγρασία στο έδαφος. Χρειάζεται περίπου 500 m³/στρέμμα που είναι αρκετό νερό.

γ) ΖΙΖΑΝΙΟΚΤΟΝΙΑ

Γίνεται με το χέρι ή και με σκαπτικό μηχάνημα.

ΚΛΑΔΕΜΑ-ΥΠΟΣΤΥΛΩΣΗ

Θεωρείται επιβεβλημένη φροντίδα από τα πρώτα στάδια ανάπτυξης του φυτού ούτως ώστε να γίνει εφικτή η ανάπτυξη ισχυρού στελέχους, όπου και αφαιρούνται οι πλευρικοί βλαστοί που δημιουργούνται στις μασχάλες των φύλλων (βλαστολόγημα) διατηρώντας 2-4 βλαστούς ανά φυτό. Επίσης, καθώς το φυτό αναπτύσσεται γίνεται αφαίρεση των παλαιότερων φύλλων ώστε να επιτευχθούν καλύτερες συνθήκες αερισμού, φωτισμού να επιτευχθεί η βέλτιστη υγιεινή του φυτού και η καλύτερη ποιότητα των παραγόμενων καρπών. Επίσης, μια φορά την εβδομάδα γίνεται αφαίρεση των καινούριων βλαστών από την κορυφή, αφού αποτελεί φυτό με βλαστανούσα κορυφή. Μια ακόμη καλλιεργητική δραστηριότητα αποτελεί και η αφαίρεση των δευτερευόντων

ανθέων σε κάθε θέση καρποφορίας καθώς και η αφαίρεση της ξηράς στεφάνης από τους καρπούς που ήδη εξελίσσονται. Η τελευταία επέμβαση έχει ως σκοπό την μείωση των πιθανοτήτων προσβολής του φυτού από βοτρυτή.

Όσον αφορά την υποστύλωση του φυτού, πρόκειται για την ίδια τεχνική η οποία εφαρμόζεται στην τομάτα με τη χρήση πασσάλων ή καλαμιών οι οποίοι εισάγονται εκατέρωθεν στην άκρη της κάθε γραμμής φύτευσης όπου επάνω τους δένονται σύρματα, αρχικά στα 6-7cm και στη συνέχεια 1 ή 2 σύρματα κάθε 40cm με σκοπό να στηρίζονται σε αυτά τα φυτά κατά την ανάπτυξή τους. Τέλος, τα φυτά δύναται να δεθούν με κατακόρυφους σπάγκους από τα οριζόντια σύρματα που περνούν από τις γραμμές φύτευσης.

ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ

Οι καρποί συγκομίζονται 2-3 μήνες μετά τη μεταφύτευση και συγκεκριμένα όταν έχουν αποκτήσει το 1/3 έως τα 2/3 του τελικού μεγέθους τους, δεν είναι εντελώς ώριμοι και το χρώμα της μύτης τους αρχίζει να ξεθωριάζει. Η συλλογή των καρπών γίνεται με το χέρι με τη βοήθεια ψαλιδιού ή κοφτερού μαχαιριού και με πολλή προσοχή για να μην τραυματίσουν ο ένας τον άλλο με τα αγκάθια που έχουν στο μίσχο τους. Η εργασία αυτή γίνεται κάθε εβδομάδα.

ΕΝΤΟΜΟΛΟΓΙΚΟΙ ΕΧΘΡΟΙ ΚΑΙ ΣΥΜΒΑΤΙΚΟΙ ΤΡΟΠΟΙ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗΣ ΤΟΥΣ

Οι συνηθέστεροι εντομολογικοί εχθροί που προσβάλλουν το *Solanum melongena* είναι οι εξής: *Bemisia tabaci*, *Trialeurodes vaporariorum*, *Aphis gossypii*, *Agriotes spp.*, *Agrotis spp.*, *T. Absoluta*, *Helicoverpa armigera* και *Liriomyza spp* που αναλύθηκαν εκτενώς παραπάνω.

ΕΓΓΕΚΡΙΜΕΝΑ ΣΚΕΥΑΣΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΤΩΝ ΣΥΝΗΘΙΣΜΕΝΩΝ ΕΝΤΟΜΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΧΘΡΩΝ ΤΟΥ *Solanum melongena*.

Τα φυτοφάρμακα που καταπολεμούν τους εχθρούς του *Solanum melongena* είναι τα ίδια με αυτά που αναφέρθηκαν στους εντομολογικούς εχθρούς των *Lycopersicon esculentum* και *Capsicum annuum*.

Στον πίνακα που ακολουθεί εμπεριέχονται ενδεικτικά κάποια σκευάσματα, τα οποία είναι εγκεκριμένα από το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης, και χρησιμοποιούνται για την αντιμετώπιση των συνηθισμένων εντομολογικών εχθρών του *Solanum melongena*.

Εμπορικό όνομα	Μορφή	Εγγραμμένη σύνθεση	Κατηγορία και τρόπος δράσης	Στόχος	Τρόπος και χρόνος εφαρμογής:
PROFIL	SG	acetamiprid 20% β/β.	Νεονικοτινοειδές, διασυστηματικό ό εντομοκτόνο επαφής & στομάχου.	Αφίδες Αλευρώδεις	Ψεκασμοί φυλλώματος με την έναρξη της προσβολής
CHLORACT 48 EC	EC	chlorpyrifos 48% β/ο.	Οργανοφωσφορικό εντομοκτόνο επαφής, στομάχου, αναπνοής & καταπολεμά μασητικού & μυζητικού έντομα.	Αφίδες Θρίπες Πράσινο σκουλήκι	Ψεκασμός καλύψεως φυλλώματος με την εμφάνιση των εντόμων και επανάληψη ανά 15 μέρες
SAVONA	SL	Άλατα καλίου λιπαρών οξέων 50,5% β/β.	Καταπολεμά κυρίως του αλευρώδη, δρα δια επαφής.	Αλευρώδης Αφίδες Θρίπες	Ψεκασμός πλήρους καλύψεως φυλλώματος με την εμφάνιση της προσβολής & επανάληψη με την επανεμφάνιση των εντόμων.
OBERON	SC	spiromesifen 24% β/ο.	Εντομοκτόνο- ακαρεοκτόνο δρα κυρίως εξ επαφής, παρεμποδίζει τη βιοσύνθεση των λιπιδίων.	Αλευρώδεις Τετράνυχος	Ψεκασμός καλύψεως φυλλώματος, στα νεαρά στάδια των εχθρών-στόχων. Μεσοδιάστημα 10- 14 ημέρες.
CALYPSO	SC	Thiacloprid 48% β/ο.	Διασυστηματικό ό εντομοκτόνο επαφής & στομάχου, παρεμπόδιση μεταφοράς νευρικών ερεθισμάτων στα έντομα.	Αφίδες	Ψεκασμός καλύψεως φυλλώματος

Πίνακας 9. Εγκεκριμένα σκευάσματα για την αντιμετώπιση των εχθρών του *Solanum*

Melongena (Πουλάκης Μιχαήλ., 2010).

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΣΥΜΒΑΤΙΚΗΣ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗΣ ΕΝΤΟΜΩΝ ΣΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΟ, ΣΤΑ ΩΦΕΛΙΜΑ ΚΑΙ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η ύπαρξη και η χρήση των φυτοφαρμάκων είναι διαδεδομένη σε όλες τις συμβατικές καλλιέργειες καθώς επιδιώκει την αποτελεσματική αντιμετώπιση βλαβερών οργανισμών που προσβάλλουν τα φυτά. Μέσω αυτής της μεθόδου επιτυγχάνεται η αύξηση της απόδοσης και επιπλέον προστατεύονται η ποιότητα, η αξιοπιστία και η τιμή των γεωργικών προϊόντων.

Παρόλο που εδώ και πολλά χρόνια η χρήση των χημικών φυτοφαρμάκων είναι συνηθισμένη, η διασπορά τους δημιουργεί σοβαρά προβλήματα στην υγεία των ανθρώπων και των ζώων ενώ παράλληλα υποβαθμίζουν ή καταστρέφουν το περιβάλλον, ιδιαίτερα όταν δεν χρησιμοποιούνται με ορθολογικό τρόπο.

Η εκτεταμένη χρήση φυτοπροστατευτικών προϊόντων σε οπωροφόρα δένδρα με αρσενικούχα σκευάσματα στη Γερμανία το 1920, οδήγησε σε μεγάλη μείωση στον πληθυσμό των μελισσών.

Τα φυτοφάρμακα που χρησιμοποιούνται για την αντιμετώπιση των εντόμων προκαλούν διάφορες επιπτώσεις στην υγεία του ανθρώπου, που μπορεί να είναι άμεσες ή και χρόνιες. Οι άμεσες επιπτώσεις είναι θεραπεύσιμες κατά 98% εφόσον η θεραπεία γίνει άμεσα, ενώ οι χρόνιες επιδράσεις προκαλούν ανησυχία διότι μπορεί να προκαλέσουν α) επιπτώσεις στο ενζυμικό σύστημα, β) επιπτώσεις στο ανοσοποιητικό σύστημα, γ) επιδράσεις στην αναπαραγωγική ικανότητα, δ) καρκινογένεση – μεταλλαξιογένεση, ε) εμβρυοτοξικότητα - τερατογένεση ζ) δερματίτιδες και στ) δηλητηριάσεις.

Το έδαφος και το νερό μπορούν πολύ εύκολα να ρυπανθούν μέσω της διασποράς φυτοφαρμάκων στο έδαφος και των απορροών κατά τον καθαρισμό του εξοπλισμού ή μετά από αυτόν ή μέσω μη ορθολογικής απόρριψής τους. Επομένως, μέσω αυτής της διαδικασίας δύναται να προσροφηθούν στο έδαφος, να εκπλυθούν στα υπόγεια νερά και να διασκορπιστούν στον ατμοσφαιρικό αέρα με αποτέλεσμα την εκ νέου εισαγωγή τους στο έδαφος.

Κατά την εισαγωγή του φυτοφαρμάκου στο έδαφος ακολουθεί μια φωτοχημική, χημική ή μικροβιακή διεργασία η οποία λέγεται διάσπαση. Παρόλο που τα προϊόντα διάσπασης τις περισσότερες φορές είναι λιγότερο επιβαρυντικά (τοξικά) είναι γεγονός ότι υπάρχουν πολλά ακόμη φυτοφάρμακα τα οποία αποδομούνται δύσκολα, με αποτέλεσμα να προξενούν σοβαρά προβλήματα ρύπανσης του περιβάλλοντος και να συσσωρεύονται μέσω της τροφικής αλυσίδας στα έμβια όντα.

ΣΥΜΒΑΤΙΚΟΙ ΤΡΟΠΟΙ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗΣ ΕΝΤΟΜΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΧΘΡΩΝ (ΧΗΜΙΚΗ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΕΝΤΟΜΩΝ)

Ο άνθρωπος από παλιά επινοούσε διάφορους τρόπους για να προστατέψει τη σοδειά του π.χ. σκιάχτρα. Μόλις στα μέσα του 16^{ου} αιώνα άρχισαν να εμφανίζονται κάποιες χημικές ουσίες για την καταπολέμηση διαφόρων εντόμων που απειλούσαν τις καλλιέργειες. Μέχρι την εποχή του Β΄ Παγκοσμίου Πολέμου χρησιμοποιήθηκαν ποικίλα μέσα φυτοπροστασίας με προτίμηση στις ανόργανες ενώσεις. Με την έναρξη του Β΄ Παγκόσμιου Πόλεμου, η έλλειψη εντομοκτόνων και κυρίως του πυρέθρου εξαιτίας του αποκλεισμού των χωρών προέλευσής του, ανάγκασε τους ερευνητές να αναζητήσουν άλλες ουσίες με εντομοκτόνες ιδιότητες. Τότε αναγνωρίστηκαν και οι ιδιότητες του DDT, έγινε η σύνθεση του TEPP και του παραθείου, αρχικά ως πολεμικά αέρια, και στη συνέχεια ως εντομοκτόνες ουσίες, ενώ παράλληλα εισήχθη στη γεωργία η χρήση των οργανοφωσφορούχων εστέρων. Από τότε έχουν παρασκευαστεί πλήθος νέων χημικών ουσιών. Στη χώρα μας κυκλοφορούν περίπου 1.350 εμπορικά σκευάσματα (Πολυράκης Γ., 2009).

Τα εντομοκτόνα όταν χρησιμοποιούνται στις ενδεικνύμενες αναλογίες και με την καθοδήγηση γεωπόνων, βοηθούν στην αύξηση της αγροτικής παραγωγής και στη βελτίωση της ποιότητας των αγροτικών προϊόντων. Εξαλείφοντας τους εντομολογικούς εχθρούς που εμποδίζουν την ανάπτυξη των φυτών, επιφέρουν αύξηση της γεωργικής παραγωγής ενώ παράλληλα αποφεύγονται οι δευτερογενείς μολύνσεις. Επιπλέον, η χρήση τους παρέχει σημαντικές δυνατότητες στους γεωργούς όπως εξοικονόμηση κόπου και χρόνου.

Οι επεμβάσεις μπορούν να γίνουν με ψεκασμούς των φυτών της καλλιέργειας, με παγίδες ανάμεσα στα φυτά ή γύρω από τα φυτά της καλλιέργειας, με εφαρμογή του σκευάσματος στο σύστημα άρδευσης ή στο έδαφος, με επιπάσεις, με επεμβάσεις στο πολλαπλασιαστικό υλικό, με επεμβάσεις στα συγκομισθέντα προϊόντα. Η καταλληλότερη μέθοδος εφαρμογής του εντομοκτόνου εξαρτάται από τις καιρικές συνθήκες, τον εχθρό, την καλλιέργεια και το μικροκλίμα.

Στον πίνακα που ακολουθεί αναφέρονται οι κατηγορίες εντομοκτόνων και οι ιδιότητες τους για την αντιμετώπιση των εχθρών.

Κατηγορία	Σημεία εισόδου	Σημεία δράσης	Εντομοκτόνα
Πεπτικό σύστημα	Στόμα	Κυρίως πεπτικό σωλήνα	Ανόργανα εντομοκτόνα, τοξίνες, <i>B.thurigiensis</i>
Επαφής	Στόμα, σώμα	Σε ιστούς (κυρίως νευρικούς)	Οργανικά π.χ. χλωριωμένα, πυρεθροειδή, καρβαμιδικά, οργανοφωσφορούχα, αβερμεκτίνες
Διασυστηματικά	Στόμα, σώμα	Πεπτικό σύστημα, σε ιστούς γενικά	aldicarb, carbofuran, dimethoate, formothion, methomyl, monocrotophos, phorate, phosphamidon
Ασφυκτικά	Στόμα, σώμα	Αναπνευστικό σύστημα	Βρωμομεθάνιο, 1,2-δichλωροαιθάνιο, υδροκυανικό οξύ, φωσφίνη, διθειούχος άνθρακας, τετραχλωριούχος άνθρακας

Πίνακας 10. Κατάταξη εντομοκτόνων-ιδιότητες σύμφωνα με τα σημεία εισόδου και τα σημεία δράσης του στον οργανισμό-στόχο (Πολυράκης Γ., 2009).

Για την προστασία της γεωργικής παραγωγής από εντομολογικούς εχθρούς κρίθηκε αναγκαία και με ευρεία διάδοση τις τελευταίες δεκαετίες η χρήση εντομοκτόνων ουσιών. Αυτό έχει σαν επακόλουθο την άμεση ή έμμεση επαφή του ανθρώπου με τα προϊόντα αυτά κατά τη διάρκεια της παραγωγής, της συσκευασίας, της διακίνησης και τέλος της κατανάλωσης. Επίσης με την εφαρμογή και διασπορά των συγκεκριμένων ουσιών στο περιβάλλον προκαλούνται σοβαρές διαταραχές στην οικολογική ισορροπία οι οποίες εγκυμονούν σοβαρούς κινδύνους στον άνθρωπο (μέχρι και θάνατο), τα ζώα, τα οικοσυστήματα και το περιβάλλον.

Οι ψεκασμοί με εντομοκτόνα καταστρέφουν τα βλαβερά έντομα αλλά δύναται να θανατώσουν και ωφέλιμα έντομα όπως μέλισσες, πασχαλίτσες κλπ. Επιπλέον τα εντομοκτόνα δεν προσβάλλουν μόνο τα έντομα, αλλά και τον άνθρωπο, τα ζώα και τα φυτά. Με τα νερό εισχωρούν στους φυτικούς και τους ζωικούς οργανισμούς, καθώς και στο ανθρώπινο σώμα, με το κρέας, τα χόρτα, τα ψάρια, το γάλα, κ.λπ. Είναι δυνατό να επιφέρουν βλάβες στην καρδιά, στο νευρικό σύστημα ή στον εγκέφαλο, να προκαλέσουν μελαγχολίες, νεοπλασίες κ.ά.

Για την αντιμετώπιση των επιβλαβών εντομολογικών εχθρών η χημική καταπολέμηση είναι η σημαντικότερη μέθοδος που χρησιμοποιείται. Στηρίζεται στη χρήση φυσικών ή

συνθετικών χημικών ουσιών οι οποίες αυτούσιες ή σε μίγματα προκαλούν με την τοξική τους δράση τη θανάτωση των εντόμων. Τα εντομοκτόνα ταξινομούνται με βάση δύο διαφορετικά κριτήρια: τον τρόπο εισόδου τους στον οργανισμό των εντόμων και τη χημική τους σύνθεση ή προέλευση.

Με βάση την προέλευση και τη χημική τους δομή, τα εντομοκτόνα διακρίνονται σε:

- Ανόργανα
- Οργανικά

Τα ανόργανα εντομοκτόνα είναι μια ομάδα ουσιών χωρίς άνθρακα στο μόριο τους, τα οποία αποτελούσαν τα κύρια μέσα χημικής καταπολέμησης των εντόμων μέχρι και τον Β΄ Παγκόσμιο Πόλεμο. Έπειτα αντικαταστάθηκαν από τα σύνθετα οργανικά ως πιο αποτελεσματικά.

ΟΜΑΔΑ	ΟΥΣΙΕΣ
Ενώσεις του αρσενικού	Τριοξείδιο του αρσενικού, αρσενικόδες νάτριο, αρσενικός μόλυβδος
Ενώσεις του ψευδαργύρου	Φωσφορούχος ψευδάργυρος
Ενώσεις του θείου	Θειασβέστιο
Ενώσεις του φθορίου	Φθοριούχο νάτριο, φθοριοπυριτικό νάτριο, φθοριοαργιλικό νάτριο
Βορικό οξύ	Βορικό οξύ
Υδροξείδιο του ασβεστίου	Σβησμένος ασβέστης
Ανθρακικό ασβέστιο	Ανθρακικό ασβέστιο

Πίνακας 11. Ανόργανα εντομοκτόνα (Πολυράκης Γ., 2009).

Η ιδανική περίπτωση φυτοπροστατευτικού προϊόντος και ειδικότερα εντομοκτόνου είναι εκείνη που απευθύνεται σε συγκεκριμένο στόχο (παράσιτο, εντομολογικός εχθρός) δίχως όμως η χρήση και διασπορά του να δημιουργεί προβλήματα σε ανθρώπους, ζώα και περιβάλλον. Στην πραγματικότητα η παραπάνω περιγραφή δεν ισχύει για τα φυτοπροστατευτικά προϊόντα που υπάρχουν σήμερα. Η πλειοψηφία από αυτά αποτελούν δραστικά δηλητήρια για ορισμένα κύτταρα και εκδηλώνονται σε αυτό ανάλογα με το χρονικό διάστημα που εισέρχεται η τοξική ουσία στον οργανισμό με μορφή οξείας, υποξείας ή ημιχρόνιας και χρόνιας δηλητηρίασης-τοξικότητας έχοντας τη δυνατότητα να αποτελέσουν αιτία αυτοκτονίας ή γεγονός τυχαίου θανάτου.

Τα οργανικά εντομοκτόνα χαρακτηρίζονται από την παρουσία άνθρακα στο μόριο των ενώσεών τους και παρασκευάζονται από παραπροϊόντα πετρελαίου.

ΟΜΑΔΑ	ΟΥΣΙΕΣ
Οργανοχλωριωμένα εντομοκτόνα	Χλωριωμένοι υδρογονάνθρακες (DDT)
Οργανοφωσφορούχα εντομοκτόνα	Φωσφορικοί, φωσφοροδιθειουνικοί, φωσφοροθειουνικοί και φωσφοροθειολικοί εστέρες, (azinphosmethyl, chlorpyphos, diazinon, methyl parathion, prophos, tepp, thionazin, dimethoate)
Καρβαμιδικά εντομοκτόνα	Εστέρες ή οξίμες καρβαμιδικού οξέος, (aldicarb, carbaryl, carbofuran, dimetilan, zectran)
Εντομοκτόνα με ορμονική δράση	A) Μιμητές δράσης ορμονών νεότητας: methoprene, hydroprene, fenoxycarb B) Ουσίες που εμποδίζουν την έκδοση: ουρίες, (diflubenzuron) τριαζίνες, (cyromazine) θειοδιαζίνες, (buprofezin)
Λοιπά συνθετικά οργανικά εντομοκτόνα	Πυρεθροειδή, νεονικοτίδια

Πίνακας 12. Συνθετικά οργανικά εντομοκτόνα (Πολυράκης Γ., 2009).

Παράλληλα, σύμφωνα με τα δεδομένα που είναι διαθέσιμα από την Παγκόσμια Οργάνωση Υγείας, ο αριθμός των δηλητηριάσεων εξαιτίας φυτοπροστατευτικών προϊόντων ανέρχεται σε 1-3 εκατομμύρια. Ενώ από αυτά τα 3/4 υφίστανται χρόνια προβλήματα στο υπόλοιπο της ζωής τους. Κάθε χρόνο περίπου 200.000-220.000 χάνουν την ζωή τους ανά τον κόσμο.

ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΕΝΤΟΜΟΚΤΟΝΩΝ ΣΤΗΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΥΓΕΙΑ

ΓΕΝΙΚΑ

Τα αγροχημικά και ιδιαίτερα τα φυτοπροστατευτικά προϊόντα είναι επικίνδυνα όπως πολυάριθμες άλλες χημικές ουσίες που χρησιμοποιούνται στη καθημερινότητα. Εν τούτοις, χωρίς τη χρήση των φυτοπροστατευτικών προϊόντων τις προηγούμενες δεκαετίες οι επιπτώσεις στην οικονομία και την υγεία του ανθρώπου θα ήταν σημαντικές. Ο ρόλος των εντομοκτόνων για παράδειγμα στην πρόληψη ανθρώπινων ασθενειών π.χ. ελονοσία, κίτρινος πυρετός, τύφος, πανούκλα, χολέρα κ.α. με την καταπολέμηση των εντόμων-φορέων των ασθενειών αυτών ήταν και είναι ανεκτίμητης αξίας. Υπολογίζεται ότι μόνο το DDT έσωσε τη ζωή 5 εκατομμυρίων ανθρώπων και εμπόδισε την εκδήλωση σε 100 εκατομμύρια σε όλο τον κόσμο από το 1942 έως το 1959.

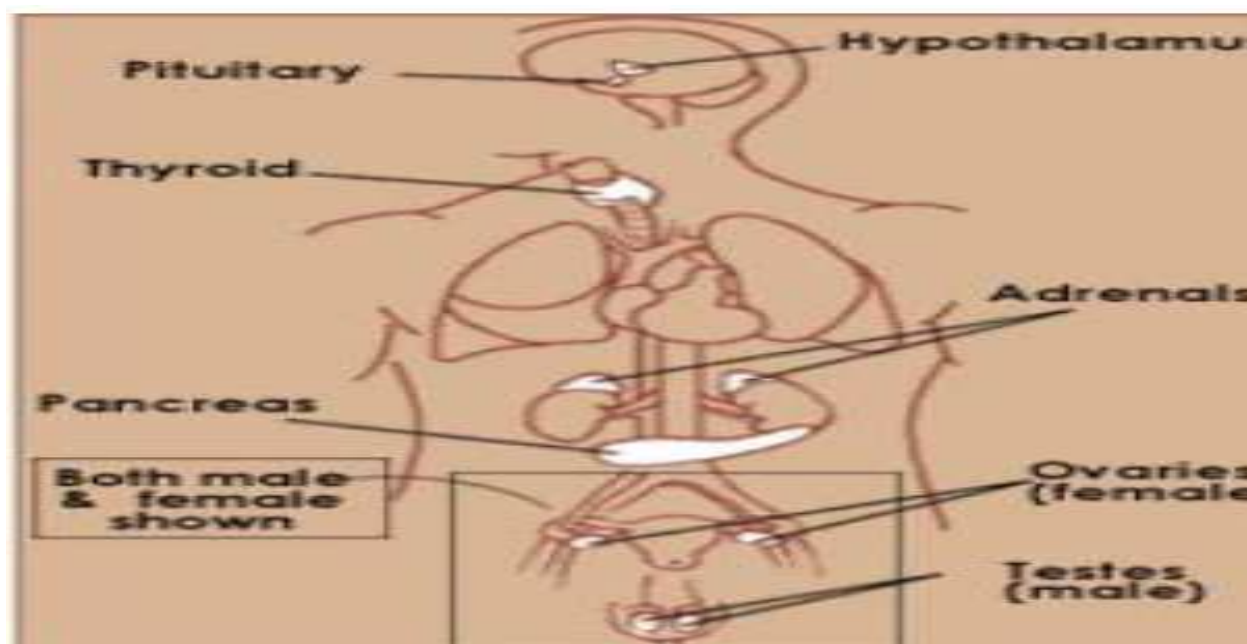
Όμως τα φυτοπροστατευτικά προϊόντα ωφέλησαν και έβλαψαν ταυτόχρονα, εξαφάνισαν αλλά και δημιούργησαν νοσηρά φαινόμενα και καταστάσεις. Την πρώτη θέση στις δυσμενείς

επιδράσεις στην υγεία του ανθρώπου κατέχουν τα ζιζανιοκτόνα με ποσοστό 46% και ακολουθούν τα εντομοκτόνα με 31%. Σε έρευνα που έγινε στη χώρα μας και ειδικότερα στο χώρο της Β. Ελλάδας την τετραετία 1982-1985 (Τσούκαλη-Παπαδοπούλου κ.α., 1988) διαπιστώθηκε ότι μεταξύ των διαφόρων κατηγοριών φυτοπροστατευτικών προϊόντων την πρώτη θέση σε συχνότητα θανατηφόρων δηλητηριάσεων (ποσοστό 67%) κατέχουν τα οργανοφωσφορούχα εντομοκτόνα και τη δεύτερη οι καρβαμιδικοί εστέρες.

Η μεγαλύτερη τοξικότητα προκαλείται από δυο ομάδες εντομοκτόνων:

- Χλωριούχοι υδρογονάνθρακες
- Αλκύλια ή οργανικά φωσφορικά άλατα και τα καρβαμιδικά.

Τα ανθρώπινα όργανα που είναι πιο επιρρεπή στις εντομοκτόνες ουσίες είναι οι βλεννογόνοι αδένες, ο υποθάλαμος, ο θυροειδής, τα νεφρά, το πάγκρεας, το γυναικείο και ανδρικό αναπαραγωγικό σύστημα (εικόνα 37).



Εικόνα 37. Όργανα που επηρεάζονται από την χρήση αγροχημικών και εντομοκτόνων.

Όπως προαναφέρθηκε οι επιπτώσεις εντομοκτόνων στη ανθρώπινη υγεία μπορεί να είναι άμεσες ή χρόνιες. Οι άμεσες επιπτώσεις που αφορούν τις δηλητηριάσεις από τη λήψη του ίδιου του σκευάσματος ή του γεωργικού προϊόντος που συγκομίσθηκε πρόωρα ύστερα από τη χημική επέμβαση, είναι θεραπεύσιμες σε ένα ποσοστό 98%, εφόσον όμως η θεραπεία είναι άμεση και οι βλάβες από το φυτοπροστατευτικό προϊόν είναι αναστρέψιμες.

Περισσότερη ανησυχία προκαλούν οι χρόνιες επιδράσεις (long term effects) οι οποίες είναι δυνατόν να προκαλέσουν:

1) Επιδράσεις στο ενζυμικό σύστημα του ανθρώπου

Οι οργανοφωσφορικοί και καρβαμιδικοί εστέρες έχουν σαφή αντιχολινεστερασική ενέργεια. Η χρόνια έκθεση στους εστέρες αυτούς έχει ως αποτέλεσμα τη σταδιακή ελάττωση του ποσού της ενεργού χολινεστεράσης στον οργανισμό, με συνέπεια την εμφάνιση συμπτωμάτων όταν μετά την πάροδο κάποιου χρόνου αντιστρόφως ανάλογου του βαθμού της έκθεσης, η δραστηριότητα του ενζύμου πέσει κάτω από το 50% (Πίνακας 13).

Δραστηριότητα χολινεστεράσης	Βαρύτητα της δηλητηρίασης
50%	Κανένα σύμπτωμα
20-50%	Ελαφρά συμπτώματα
10-20%	Μέτρια συμπτώματα
<10%	Βαριά συμπτώματα

Πίνακας 13. Σχέση δραστικότητας χολινεστεράσης και βαρύτητας δηλητηρίασης

(Κουτσελίνης 1997).

Οι οργανοφωσφορικοί εστέρες όμως επιδρούν και στην D.N. (Delayed Neurotoxicity)-εστεράση, η οποία είναι ένα πρωτεϊνικό κλάσμα του εγκεφάλου και του νωτιαίου μυελού με ιδιότητες εστεράσης.

Οι βλάβες εντοπίζονται στα περιφερειακά νεύρα και το νωτιαίο μυελό όχι όμως στον εγκέφαλο και χαρακτηρίζονται από εκφυλισμό των νευρικών κυττάρων που ξεκινά από τους νευράξονες και καταλήγει στο μυελώδες έλυτρο. Στην αρχή εμφανίζονται ήπιες αισθητικές διαταραχές, κινητική αδυναμία και αταξία, ενώ όσο η κατάσταση επιδεινώνεται εμφανίζονται έντονη αδυναμία, σοβαρές αισθητικές διαταραχές και τελικά παράλυση των κάτω και άνω άκρων. Η κατάσταση αυτή διαρκεί από αρκετές ημέρες μέχρι μερικές εβδομάδες, η αποκατάσταση όμως των βλαβών δεν είναι πάντοτε πλήρης.

2) Επιδράσεις στο ανοσοποιητικό σύστημα

Έχει βρεθεί πειραματικά ότι κάποιες εντομοκτόνες ουσίες έχουν την ικανότητα να επιδρούν στα ταχέως διαιρούμενα κύτταρα του οργανισμού και ιδιαίτερα στα κύτταρα του αναπαραγωγικού, του αιμοποιητικού και του λεμφικού συστήματος. Συνέπεια της επίδρασης αυτής είναι η αυξημένη πιθανότητα εμφάνισης λοιμώξεων λόγω ελαττωμένης αντίστασης του οργανισμού, η εμφάνιση μεταλλάξεων ή καρκινογένεσης σε χρονίως εκτεθειμένα άτομα. Επίσης, αρκετές έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί σε ομάδες ανθρώπων που ασχολούνται

επαγγελματικά με την εφαρμογή εντομοκτόνων προϊόντων έδειξαν ότι δύναται να δημιουργηθούν πολλές ανοσοεξαρτώμενες αλλεργικές αντιδράσεις οι οποίες έχουν την εξής μορφή:

- Αλλεργικού εκζέματος ή
- Αλλεργικής δερματίτιδας ή
- Κοκκιωμάτων των πνευμόνων

Ωστόσο είναι σημαντικό να προστεθεί πως η αλλεργιογόνος δράση εμφανίζεται σε πολύ μικρότερες δόσεις από τις τοξικές.

3) Επιδράσεις στην αναπαραγωγική ικανότητα

Σχετικά με τις επιδράσεις που έχει η χρήση των φυτοπροστατευτικών προϊόντων όσον αφορά την αναπαραγωγική ικανότητα, υπάρχουν λίγες πληροφορίες καθώς κατά καιρούς πραγματοποιούνται ακόμη και σήμερα διάφορα πειράματα σε συγκεκριμένο ποσοστό ατόμων που ασχολούνται επαγγελματικά με την εφαρμογή φυτοπροστατευτικών προϊόντων. Τα χλωριωμένα εντομοκτόνα καθώς και οι διθειοκαρβαμιδικοί εστέρες παρουσιάζουν τους μεγαλύτερους κινδύνους βλάβης-καταστροφής του αναπαραγωγικού συστήματος του ανθρώπου. Όσον αφορά το ανδρικό φύλο, προκαλεί μείωση των σπερματοζωαρίων και καταστολή της σπερματογένεσης ενώ όσον αφορά το γυναικείο φύλο, παρουσιάζονται ορμονικές διαταραχές και συνεχής ωορρηξία. Τα στοιχεία που υπάρχουν για την επίδραση στην αναπαραγωγική ικανότητα ωστόσο χρειάζονται περαιτέρω διερεύνηση.

4) Εμβρυοτοξικότητα-Τερατογένεση

Ύστερα από μελέτες που έχουν γίνει σε έναν σημαντικό αριθμό εντομοκτόνων αποδείχθηκε ένα πολύ μικρό ποσοστό εμβρυοτοξικής ή τερατογόνου δράσης σε πειραματόζωα, ενώ δεν υπάρχουν επιδημιολογικά στοιχεία που να αφορούν εμφάνιση εμβρυοτοξικής ή τερατογόνου δράσης στον άνθρωπο. Ωστόσο, πειράματα που γίνονται στα ζώα φανερώνουν πως οι περιβαλλοντικοί παράγοντες ή κάποιοι περιβαλλοντικοί ρυπαντές σε χαμηλές δόσεις μπορεί να έχουν συνεργιστική δράση με τα εντομοκτόνα στην πρόκληση εμβρυοτοξικότητας ή τερατογένεσης.

Κρίνεται απαραίτητο οι κυοφορούσες γυναίκες να αποφεύγουν προληπτικά την έκθεσή τους σε τέτοιες ουσίες. Τα οργανοχλωριωμένα εντομοκτόνα μεταβιβάζονται από τη μητέρα στο παιδί κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης και το θηλασμό. Τα οργανοχλωριωμένα γενικά και ιδιαίτερα η διοξίνη είναι δυνατόν να προκαλέσουν βλάβη στη νοημοσύνη, στο ανοσοποιητικό σύστημα καθώς και στα επίπεδα ορμονών των εμβρύων.

Στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζεται η περιεκτικότητα DDT στο λίπος του μητρικού γάλακτος σε διάφορες χώρες της υφελίου. Οι τιμές αναφέρονται στο έτος 1987 και το ανώτερο επιτρεπτό όριο είναι 0,74 mg/Kg.

Χώρα	Περιεκτικότητα DDT στο λίπος του μητρικού γάλακτος (mg/Kg)
Αυστραλία	1,7
Αυστρία	5,8
Βέλγιο	3,7
Γαλλία	3,2
Γερμανία (Ανατολική)	11,5
Γερμανία (Δυτική)	5,3
Γιουγκοσλαβία	11,5
Δανία	3,3
Ινδίες	19,5
Ισραήλ	18,5
Ιταλία	12,13
Καναδάς	4,1
Κάτω Χώρες	3,4
Μ. Βρετανία	2,8
Ν. Ζηλανδία	5,8
Νοτιοαφρικανική Ένωση	6,4
Ουγγαρία	12,1
Πολωνία	17,9
Τσεχοσλοβακία	9,6

Πίνακας 14. Παρουσία DDT στο λίπος του μητρικού γάλακτος (Γιάννης Θ. Πολυράκης Γ., 2009).

Στη χώρα μας το εργαστήριο Ιατροδικαστικής και Τοξικολογίας του Πανεπιστημίου Αθηνών μέσω ερευνών που έκανε αναφέρει ότι τα χλωριωμένα προϊόντα και ιδιαίτερα το DDT (αν και έχει αποσυρθεί από 1974) εντοπίζεται μέχρι και σήμερα στο υποδόριο λίπος ενηλίκων και παιδιών.

5) Καρκινογένεση - Μεταλλαξιογένεση

Υπάρχει μια γενικότερη επιφύλαξη για την αποδεδειγμένη συσχέτιση φυτοφαρμάκων-εμφάνισης καρκίνου στον άνθρωπο, δεδομένου ότι τα υπάρχοντα στοιχεία έχουν προκύψει κυρίως από έρευνες με πειραματόζωα και το θέμα συνεχίζει να μελετάται. Τα υπάρχοντα δεδομένα για τα οργανικά εντομοκτόνα είναι ανεπαρκή για την αξιολόγηση της καρκινογόνου ικανότητάς τους είτε κατά ομάδες είτε μεμονωμένα.

Τα οργανοχλωριωμένα εντομοκτόνα, έχουν μεγάλη υπολειμματική διάρκεια αλλά και μεγάλη λιποδιαλυτότητα. Τα εντομοκτόνα αυτά εισερχόμενα στον οργανισμό, αποθηκεύονται στο υποδόριο λίπος και ανιχνεύονται σε αυτό αρκετό χρόνο μετά την εναπόθεση τους. Εάν μάλιστα η επαφή είναι συνεχής, τα εντομοκτόνα αθροίζονται και όταν σταδιακά απελευθερώνονται στο αίμα, είναι δυνατόν να εκδηλώσουν καρκινογόνο δράση που βασικά θα πρέπει να αποδοθεί στο μεγάλο αριθμό ιόντων χλωρίου που περιέχουν στο μόριό τους.

Σε εκτεταμένη μελέτη των Kneigeret al. (1994) δεν διαπιστώθηκε το επίπεδο DDT στο αίμα ασθενών γυναικών και διάγνωσης καρκίνου του μαστού (Woff et al., 1993), ούτε έχει παρατηρηθεί αύξηση των περιστατικών καρκίνου του μαστού σε περιοχές όπου έχουν χρησιμοποιηθεί κατά κόρον φυτοπροστατευτικά προϊόντα, περιλαμβανομένου και του DDT. Στην Ευρώπη, κατά το τέλος του Β' Παγκοσμίου Πολέμου, σε μεγάλο μέρος του στρατιωτικού και του πολιτικού πληθυσμού έγιναν ευθείες επεμβάσεις με DDT για την καταπολέμηση οχληρών εντόμων και την πρόληψη ασθενειών χωρίς να παρατηρηθεί στη συνέχεια επιδημική εμφάνιση καρκίνου του μαστού. Αντίθετα η χρήση του εντομοκτόνου αυτού για την καταπολέμηση του τύφου, έσωσε περισσότερα από 12.000.000 άτομα, μόνο κατά τη διάρκεια (του 1940 (Mellanby, 1992).

6) Δηλητηρίαση

Ο ακόλουθος πίνακας αναφέρει περιστατικά δηλητηριάσεων από αγροχημικά το διάστημα 1988 έως 1999. Στο διάστημα αυτό έγινε μια αύξηση των περιστατικών από τα 1193 στα 1700. Τα περισσότερα περιστατικά παρατηρούνται στην ομάδα των οργανοφωσφορικών, τα οποία καλύπτουν το 1/3 όλων των περιστατικών του δεδομένου πίνακα και το άλλο 1/3 από την ομάδα των διάφορων αγροχημικών. Αυτές οι δύο ομάδες συγκεντρώνουν τα 2/3 των ομάδων του πίνακα καταλαμβάνοντας ένα ποσοστό 66,6%. Με βάση τα αποτελέσματα αυτού του πίνακα γίνεται κατανοητό ότι από μόνες τους αυτές οι δύο ομάδες είναι πάρα πολύ τοξικές.

Αγροχημικά	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1995	1996	1997	1998	1999
Οργανοφωσφορικά (% ομάδας)	496 35	539 41,6	555 37,7	529 42,4	620 38,0	475 41,0	611 35,1	479 37,9	537 28,3	556 35,9	398 32,7
Καρβαμιδικά (% ομάδας)	29 2,4	39 3,0	61 4,0	116 7,2	60 4,0	74 6,5	88 6,2	95 6,8	62 4,6	156 9,2	142 8,4
Πυρεθρίνες (% ομάδας)	98 8,32	104 8,0	116 7,7	140 8,7	99 6,7	77 6,7	100 7,0	98 7,0	87 6,4	110 6,5	116 6,8
Paraguat (% ομάδας)	124 10,4	120 9,2	104 6,9	139 8,7	108 7,2	87 7,6	125 8,7	105 7,6	94 7,0	107 6,3	133 7,8
Λιπάσματα (% ομάδας)	69 5,8	75 5,7	90 5,9	84 5,2	90 6,0	77 6,7	99 6,9	99 7,1	112 8,3	163 9,6	160 9,4
Διάφορα (% ομάδας)	377 31,6	415 31,7	523 52,3	520 32,2	602 40,2	427 37,5	479 33,5	467 33,5	522 38,6	664 39,2	593 34,9
Γεν. Σύνολο (% Γεν Συνόλου)	1193 5,9	1308 5,5	514 5,0	1610 4,8	1496 4,5	1138 3,3	1430 4,2	1393 3,9	1352 3,8	1693 3,8	1700 3,6

Πίνακας 15. Περιστατικά δηλητηριάσεων από αγροχημικά, ποσοστό επί του συνόλου των δηλητηριάσεων και κατανομή τους στις ομάδες αγροχημικών (Πολυράκης Γ., 2009).

ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΕΝΤΟΜΟΚΤΟΝΩΝ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Α) Επιπτώσεις στου ωφέλιμους οργανισμούς

Ο καθηγητής Silvestri και άλλοι οπαδοί της βιολογικής καταπολέμησης της εποχής εκείνης, είχαν διατυπώσει την άποψη του ενδεχόμενου κινδύνου αύξησης των πληθυσμών του λεκανίου της ελιάς *Saisetia oleae* Olivier λόγω της εφαρμογής σε ευρεία κλίμακα αρσενικομελασσούχων δολωμάτων για την καταπολέμηση του δάκου της ελιάς *Bactrocera oleae* Olivier. Παρά τις θεωρητικές διχογνωμίες των επιστημόνων της εποχής εκείνης, δεν εμποδίστηκε η ευρύτατη εφαρμογή της χημικής μεθόδου καταπολέμησης επιβλαβών ειδών εντόμων τις επόμενες δεκαετίες. Η μέθοδος πήρε τη μορφή "επανάστασης" μετά τον Β΄ Παγκόσμιο Πόλεμο και κυρίως μετά τη ανακάλυψη των ιδιοτήτων του πολυδύναμου εντομοκτόνου DDT το 1939 από τον P.Muller.

Σε ελαιώνες στην Κρήτη, οι εξάρσεις των πληθυσμών ορισμένων Κοκκοειδών και ειδικότερα της άσπρης ψώρας αποδόθηκαν στην ελάττωση των πληθυσμών του Υμενόπτερου παρασίτου *Aphytis chilensis* Howard, ως συνέπεια των αεροψεκασμών εναντίον του δάκου της ελιάς (Αλεξανδράκης 1989) ή ως συνέπεια ψεκασμών καλύψεων εναντίον του λεκανίου και

άλλων εχθρών της ελιάς (Alexandrakis 1979). Στους αεροψεκασμούς επίσης για την αντιμετώπιση του δάκου καθώς και στους από εδάφους ψεκασμούς, αποδόθηκαν οι εξάρσεις των πληθυσμών του λεκανίου της ελιάς *S. oleae* του οποίου τα εντομοφάγα περιορίστηκαν (Παρασκάκης 1989, Ζουριδάκης κ.α. 1997).

Αναφέρεται επίσης ότι η αλόγιστη χρήση οργανοφωσφορούχων εντομοκτόνων που γινόταν επι σειρά ετών στις καλλιέργειες της χαμηλότερης γεωργικής ζώνης της Όσσας, είχε ως αποτέλεσμα την έξαρση των πληθυσμών δύο ειδών καρποκάψας που προσέβαλαν τα κάστανα, λόγω της καταστροφής των φυσικών της εχθρών (Ρούμπος κ.α., 2001).

B) Επιπτώσεις στη χερσαία πανίδα

Τα εντομοκτόνα, βιοσυσσωρευόμενα στην τροφική αλυσίδα, αποδεκατίζουν ή εξαφανίζουν δεκάδες είδη ανθεκτικών φαινομενικά οργανισμών όπως π.χ. τα εντομοφάγα πουλιά. Μια έρευνα που έγινε στην πεδιάδα της Μεσσαράς στην Κρήτη από Έλληνες Ορνιθολόγους για λογαριασμό της Διεθνούς Ορνιθολογικής Ένωσης το 1976, έδειξε ότι με την έναρξη των αεροψεκασμών εξαφανίστηκαν από την περιοχή τα εξής είδη πουλιών που τρέφονται με έντομα: *Falco eleonora* (μαυροπετρίτης), *Falco tinnunculus* (βραχοκιρκίνεζο), *Otus scops* (γκιώνης), *Hirundo rustica* (σταυροχελιδονο) και *Luscinia mecarhynchos* (αηδόνη). Αντίθετα το *Buteo-buteo* (ποντικοβαρβακίνα) που είναι άφθονο στην περιοχή και τρέφεται από τρωκτικά και ερπετά δεν παρουσίασε καμία αυξομείωση των πληθυσμών του. Επίσης οι σπουργίτες που είναι παμφάγοι και τρώνε και έντομα δεν εξαφανίστηκαν, τα μικρά τους όμως βρίσκονταν πολλές φορές νεκρά έξω από τη φωλιά τους (Καλοπίσης 1981).

Υπολείμματα εξάλλου οργανοχλωριωμένων εντομοκτόνων διαπιστώθηκαν σε δείγματα που ελήφθησαν τυχαία από τη νεφρική περιοχή διαφόρων ζώων (αγελάδες, χοίροι, πρόβατα, αίγες) την περίοδο 1995-1998 στην Β. Ελλάδα (Ρούμπος κ.α., 2001).

Τα φυτοπροστατευτικά προϊόντα γενικά, θεωρούνται ως η κύρια αιτία της εμφάνισης φαινομένων τοξικότητας στα ζώα. Έρευνα που έγινε στη Β. Ελλάδα το διάστημα 1990-1995 σε 926 δείγματα διαφόρων οργανισμών (προβάτων, πτηνών, γατών, σκύλων, και μελισσών), έδειξε ότι το 78% των περιπτώσεων τοξικότητας οφειλόταν σε φυτοπροστατευτικά προϊόντα, ενώ το υπόλοιπο 22% σε άλλες αιτίες. Επίσης, από της Καθηγήτριας Ε. Τσούκαλη-Παπαδοπούλου το 1986, τα δε καρβαμιδικά υπερτερούν στις δηλητηριάσεις μεταξύ των διαφόρων κατηγοριών (Ρούμπος κ.α., 2001).

Γαιοσκώληκες

Ευρέως φάσματος απολυμαντικά του εδάφους (metham sodium, ditrapex, βρωμιούχο μεθύλιο κ.α.), νηματωδοκτόνα, (διβρωμιούχο αιθυλένιο, διχλωροπροπάνιο, κ.α.) οργανοφωσφορικά και καρβαμιδικά εντομοκτόνα είναι πολύ τοξικά για τους γαιοσκώληκες, των οποίων η σημασία στη βελτίωση της γονιμότητας και της μηχανικής σύστασης του εδάφους είναι μεγάλη

Οι γαιοσκώληκες αποτελούν σπουδαίοι οργανισμοί καθώς βοηθούν στην καλύτερευση της ποιότητας του χώματος και στην ανάπτυξη των φυτών. Επιπλέον βοηθούν στην αύξηση της ποσότητας του αέρα και του νερού που εισέρχεται στο χώμα. Αποσυνθέτουν οργανική ύλη, όπως τα φύλλα και τα χόρτα σε συστατικά που μπορούν να τα χρησιμοποιήσουν ως τροφή τους τα φυτά. Επίσης τα περιττώματά τους είναι σημαντικής θρεπτικής αξίας για τα φυτά αφού αποτελούν φυτικό λίπασμα.

Οι γαιοσκώληκες έχουν την ικανότητα να αναμιγνύουν την επιφάνεια του χώματος με κατώτερα στρώματα του. Επομένως κατανοούμε πόσο βλαβερά είναι τα φυτοπροστατευτικά προϊόντα σε αυτούς τους οργανισμούς.

Η σημαντικότερη δράση τους αφορά:

- Την διευκόλυνση της εισόδου του αέρα και του νερού από τις στοές που δημιουργούν
- Την απορρόφηση φυτικών υπολειμμάτων και την αποβολή τους με τη μορφή απεκκριμάτων εμπλουτισμένων με θρεπτικά στοιχεία
- Την ανάμειξη των διαφόρων συστατικών και την μεταφορά τους στα επιφανειακά στρώματά από εκεί μπορούν να τα εκμεταλλευτούν τα φυτά.

Μελισσοτοξικότητα

Κρίνεται απαραίτητο εδώ να δοθεί έμφαση στο ρόλο που διαδραματίζουν οι μέλισσες στην επικονίαση των φυτών. Για τα περισσότερα καρποφόρα δέντρα η επικονίαση πραγματοποιείται με την παρουσία των μελισσών και άλλων εντόμων-επικονιαστών. Η σωστή επικονίαση καθορίζει την αυξημένη παραγωγή για τον παραγωγό άρα και την αύξηση των εσόδων του γεγονός που συνεπάγεται ότι η παραγωγή του εξαρτάται άμεσα από τις μέλισσες. Με την αλόγιστη και αδιάκοπη χρήση γεωργικών φαρμάκων έχει μειωθεί σε σημαντικό βαθμό ο

πληθυσμός των μελισσών με αποτέλεσμα αρκετοί παραγωγοί να ενοικιάζουν μέλισσες προκειμένου να επιτύχουν την επικονίαση των καλλιεργειών τους.

Εξαιτίας αυτού του τόσο σοβαρού γεγονότος οι εταιρείες παραγωγής φυτοπροστατευτικών προϊόντων άρχισαν να ταξινομούν τα εντομοκτόνα και τα φυτοφάρμακα γενικότερα σε διάφορες κατηγορίες ανάλογα με το βαθμό τοξικότητας που έχουν με σκοπό την προστασία των μελισσών και οι οποίες αναγράφονται πάνω στις συσκευασίες.

ΠΟΛΥ ΤΟΞΙΚΟ ΓΙΑ ΤΙΣ ΜΕΛΙΣΣΕΣ
ΜΕΤΡΙΑ ΤΟΞΙΚΟ ΓΙΑ ΤΙΣ ΜΕΛΙΣΣΕΣ
ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΗ ΤΟΞΙΚΟ ΓΙΑ ΤΙΣ ΜΕΛΙΣΣΕΣ

Σχήμα 4. Κατηγορίες μελισσοτοξικότητας-ειδική σήμανση.

Λόγω της μεγάλης οικονομικής σημασίας της μέλισσας για τον άνθρωπο, κρίνεται σκόπιμη η ιδιαίτερη αναφορά της δυσμενούς επίδρασης των φυτοπροστατευτικών προϊόντων σ' αυτήν. Τα περισσότερα εντομοκτόνα όπως ήδη αναφέρθηκε, θανατώνουν και ωφέλιμα έντομα. Μεταξύ αυτών είναι και το *Apis mellifera*.

Ήδη από το 1920 παρατηρήθηκε στη Γερμανία μεγάλη μείωση των πληθυσμών των μελισσών λόγω της διενέργειας επεμβάσεων ευρείας κλίμακας σε οπωροκηπευτικά δένδρα με ασερνικούχα σκευάσματα. Αλλά και στη Γαλλία και στην Ελβετία διαπιστώθηκε προ πολλών επίσης ετών η τοξική επίδραση στους πληθυσμούς των μελισσοσμηνών λόγω της χρήσης φθοριούχων εντομολογικών σκευασμάτων.

Στη χώρα μας, οι περιπτώσεις θανάτωσης μελισσοσμηνών κατά τη διάρκεια χημικών επεμβάσεων ή μετά από επεμβάσεις με εντομοκτόνα κυρίως σκευάσματα δεν είναι σπάνιες, ιδίως την εποχή όπου οι αεροψεκασμοί αποτελούσαν την συνήθη πρακτική για την αντιμετώπιση του δάκου της ελιάς κυρίως, χωρίς εν τούτοις η κατάργησή τους να αμβλύνει το πρόβλημα.

Παρά την κατάταξη αυτή, ορισμένες ουσίες είναι δυνατόν να είναι περισσότερο ή λιγότερο επικίνδυνες για τις μέλισσες. Για παράδειγμα το εντομοκτόνο trichlorfon που κατατάσσεται στα μη τοξικά, με την επίδραση του νερού μετατρέπεται σε dichlorvos το οποίο είναι από τα πιο μελισσοτοξικά σκευάσματα. Το δε mevinphos παρά το ότι ανήκει στα πολύ μελισσοτοξικά εντομοκτόνα, επιτρέπεται να χρησιμοποιείται σε εσπεριδοειδή κοντά σε κυψέλες

επειδή έχει πολύ μικρή υπολειμματική διάρκεια και σκοτώνει μόνο τις μέλισσες με τις οποίες θα έλθει σε επαφή την ώρα του ψεκασμού. Κατά συνέπεια, με βάση τη μελισσοτοξικότητα του όποιου σκευάσματος θα εκτιμάται ο κίνδυνος για τις μέλισσες και είναι απαραίτητο να λαμβάνονται όλες οι προφυλάξεις ώστε να ζημιώνονται στον ελάχιστο βαθμό.

Η μελισσοτοξικότητα ενός φυτοπροστατευτικού προϊόντος πρέπει να λαμβάνεται υπόψη όταν είναι ανάγκη να ψεκάσουμε ανθισμένα μελισσοτροφικά φυτά ή κοντινές των κυψελών εκτάσεις. Σε περίπτωση που μια επέμβαση ευρείας κλίμακας κρίνεται απαραίτητη, είναι αναγκαία η έγκαιρη ενημέρωση των μελισσοκόμων της περιοχής καθώς και η επέμβαση σε ώρες κατάλληλες και κατά τρόπο που θα προκαλείται η μικρότερη δυνατή ζημιά στους μελισσοπληθυσμούς. Εξυπακούεται ότι θα πρέπει να χρησιμοποιούνται όσο το δυνατόν ηπιότερα σκευάσματα για τις μέλισσες, εφόσον αυτό συνδυάζεται και με το είδος του εχθρού-στόχου. Θα πρέπει επίσης να αποφεύγεται η χρησιμοποίηση φυτοπροστατευτικών προϊόντων σε μέρη όπου οι μέλισσες πίνουν νερό.

Οι επεμβάσεις με οι εντομοκτόνες, συνίσταται να γίνονται νωρίς το πρωί ή το βράδυ, όταν οι μέλισσες δεν βοσκούν. Κατά κανόνα, όταν δεν πέσουν πάνω στις μέλισσες τα ψεκαστικά υγρά είναι λιγότερο βλαβερά από ότι οι σκόνες επιπάσεως. Οι δε επεμβάσεις από το έδαφος είναι λιγότερο επικίνδυνες από ότι οι από αέρος.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι μερικά από τα πολύ επικίνδυνα εντομοκτόνα για τις μέλισσες, πέρα από το ότι σκοτώνουν τις εργάτριες στου αγρούς, συσσωρεύονται και στην κυψέλη ή προκαλούν τέτοια αλλαγή συμπεριφοράς στις εργάτριες που επιζούν, ώστε ο γόνος στις κυψέλες τελικά καταστρέφεται.

Οι απώλειες μελισσών είναι συνήθως μικρές ακόμη κι όταν χρησιμοποιούνται πολύ μελισσοτοξικές ουσίες τουλάχιστον 400-500m από κυψέλες ή ανθισμένους αγρούς ή δένδρα (Τζανακάκης 1995).

Ύστερα από μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί, τα τελευταία 50 χρόνια, διαπιστώθηκε ότι τα φυτοπροστατευτικά προϊόντα αποτελούν έναν δυνατό εχθρό της μέλισσας. Αυτό συμβαίνει επειδή η χρήση αυτών των προϊόντων είναι υπερβολική καθώς και επειδή εισάγονται σε ισχυρές δόσεις προκειμένου οι γεωργοί να αντιμετωπίσουν τους εχθρούς των καλλιεργειών.

Υδρόβια πανίδα

Αξιοσημείωτο είναι ότι η ύπαρξη φυτοπροστατευτικών προϊόντων στα νερά, υπονομεύει την ισορροπία των υδάτινων οικοσυστημάτων και τα καθιστά μακροπρόθεσμα επικίνδυνα για τους υδρόβιους οργανισμούς, αλλά και τη δημόσια υγεία.

Η παρουσία φυτοπροστατευτικών προϊόντων στο υδάτινο περιβάλλον είχε διαπιστωθεί έμμεσα από τις αρχές της δεκαετίας του 1950 από ειδικούς της χημικής φυτοπροστασίας. Παρατηρήθηκαν δηλαδή σε πολλές περιπτώσεις θάνατοι ψαριών σε ποταμούς, λίμνες, ρυάκια, ή σε εκβολές ποταμών, ύστερα από τη χρήση εντομοκτόνων για την προστασία καλλιεργειών. Οι θάνατοι αυτοί αποδόθηκαν στη ρύπανση των νερών από τα εντομοκτόνα που χρησιμοποιήθηκαν απευθείας στο υδάτινο περιβάλλον ή μέσω των νερών αποστράγγισης ή μέσω επιφανειακών νερών προερχόμενων από γειτονικούς αγρούς. Σε ορισμένες περιπτώσεις η ανάλυση δειγμάτων νερού και νεκρών ψαριών, αποκάλυψε την παρουσία υπολειμμάτων των εντομοκτόνων που είχαν χρησιμοποιηθεί (Μπαλαγιάνης και πηγές, 1989). Λεπτομερέστατη έρευνα έδειξε την παρουσία υπολειμμάτων των εντομοκτόνων όχι μόνο στο νερό, αλλά και στη λάσπη καθώς και στη χλωρίδα και στη μικροπανίδα του υδάτινου περιβάλλοντος της περιοχής.

Μεγάλες ποσότητες DDT και άλλων οργανοχλωριωμένων εντομοκτόνων ψεκάζονταν από αέρος ή από εδάφους και σε μεγάλες εκτάσεις για την καταπολέμηση κουνουπιών, επιβλαβών εντομολογικών ειδών καλλιεργειών αλλά και δασών. Η δοσολογία της δραστικής ουσίας ήταν όχι σπάνια μεγαλύτερη της συνιστώμενης, η δε απόρριψη του υπόλοιπου ψεκαστικού διαλύματος καθώς και του νερού πλυσίματος των ψεκαστικών μηχανημάτων και των δοχείων συσκευασίας, γινόταν όχι σπάνια σε ρυάκια, λίμνες κλπ. Εξάλλου, η πρώτη γενιά των νέων εντομοκτόνων, τα οργανοχλωριωμένα, είχαν την ιδιότητα να είναι σταθερά στη βιολογική αποδόμηση και να παραμείνουν αναλλοίωτα στο περιβάλλον για μεγάλα χρονικά διαστήματα. Έτσι σημαντικές ποσότητες υπολειμμάτων διέρρεαν με τα νερά αποστράγγισης ή τα επιφανειακά ρέοντα νερά της βροχής ή των αρδεύσεων στις αποστραγγιστικές τάφρους ή σε ρυάκια, ποτάμια και γενικά στις λεκάνες απορροής της περιοχής. Σε κάποιες μάλιστα περιπτώσεις, η ίδια η βιομηχανία παρασκευής ή τυποποίησης φυτοπροστατευτικών προϊόντων υπήρξε υπεύθυνη για τη ρύπανση των νερών, όπως συνέβη στην περιοχή του Μισισσιπή των Η.Π.Α. το 1963, όπου από τα απόβλητα βιομηχανίας παρασκευής endrin, πέθαναν 5 εκατομμύρια ψάρια. Το ίδιο φαινόμενο επαναλήφθηκε το 1969 στο Ρήνο, από απόβλητα εργοστασίου παρασκευής endosulfan (Μπαλαγιάννης και πηγές 1989).

Στη χώρα μας, οι Κιλικίδης και συνεργάτες (1984) αναφέρουν ότι στον κόλπο της Θεσσαλονίκης βρέθηκαν στο θαλασσινό νερό και σε μύδια τη διετία 1978-1979 σημαντικές ποσότητες παραγώγων και μεταβολιτών του DDT όπως pp-DDT, pp-DDE και pp-DDD, εξαχλωριούχο βενζόλιο και πολυχλωριωμένα διφαινίλια και σε μύδια μικρή ποσότητα aldrin. Υπόψη ότι τα φυτοφάρμακα αυτά είχαν ήδη απαγορευτεί πριν 4-5 χρόνια από την περίοδο εκείνων των παρατηρήσεων.

Νεότερες έρευνες στο Θερμαϊκό κόλπο κατά τα έτη 1992 και 1993 (Albanis 1993, Albanis et al., 1996), έδειξαν την παρουσία υπολειμμάτων των οργανοχλωριωμένων εντομοκτόνων BHC, b-BHC, lindane, dieldrin, heptachlor 4,4-DDE κ.α. σε αυγά ορισμένων ψαροπουλιών γνωστών ως ερωδιός ή ψαρονέφρι (*Ardeola ralloides*, *Egretta garzetta*, και *Nycticorax nycticorax*) καθώς και σε μικρά πουλιά νεκρά, αλλά και σε βάτραχους, με τους οποίους ως γνωστόν τρέφονται τα πουλιά.

Υπολείμματα οργανοχλωριωμένων εντομοκτόνων βρέθηκαν σε αυγά της θαλάσσιας χελιδόνας (*Sterna aloifrons*) στο Δέλτα του ποταμού Αξιού (Goutner et al., 1997).

Ο πίνακας που ακολουθεί αναφέρει τους θανάτους ψαριών από εντομοκτόνα από το έτος 1951 έως το έτος 1983 σε διάφορες περιοχές της Αμερικής.

Σε έκθεση του ΟΟΣΑ (2000) αναφέρεται η ανίχνευση φυτοπροστατευτικών προϊόντων σε επιφανειακά νερά στη Μακεδονία και στη Θράκη, σε συγκεντρώσεις όμως κατώτερες των ανώτερων επιτρεπτών ορίων.

Έτος	Εντομοκτόνο	Αριθμός νεκρών ψαριών	Περιοχή
1951	DDT	Δεν εκτίμηθηκε	Αλαμπάμα
1952	DDT	Δεν εκτίμηθηκε	Φλόριδα
1957	DDT	Δεν εκτίμηθηκε	Φλόριδα
1958	Dieldrin	Δεν εκτίμηθηκε	Φλόριδα
1960	DDD	Δεν εκτίμηθηκε	Καλιφόρνια
1963	Endrin	5×10^6	Μισισιπή
1964	DDT	Δεν εκτίμηθηκε	Ν.Υόρκη
1969	Endosulfan	Δεν εκτίμηθηκε	Ρήνος
1963-69	Toxaphene ή Endosulphan	93×10^3	Καλιφόρνια
1970-74	Toxaphene ή Endosulphan	48×10^3	Καλιφόρνια
1975-79	Toxaphene ή Endosulphan	65×10^3	Καλιφόρνια
1980-83	Toxaphene ή Endosulphan	7×10^3	Καλιφόρνια

Πίνακας 16. Θάνατοι ψαριών από εντομοκτόνα (Πολυράκης Γ., 2009).

Εντομοκτόνο	Διαλυτότητα κατά την απορροή	Κινητικότητα στο εδαφικό νερό	Χρόνος ημιζωής (ημέρες)	Σχετική τοξικότητα στα ψάρια ¹
Hydramethylnone	μικρή	μικρή	10	μεγάλη
Diazinon	μέτρια	μεγάλη	30	μεγάλη
Aldicarb	μέτρια	μεγάλη	>30	πολύ μεγάλη
Oxamyl	μεγάλη	μεγάλη	10	πολύ μεγάλη
Chlorpyrifos	μεγάλη	μικρή	30	πολύ μεγάλη
Malathion	μικρή	μικρή	1	πολύ μεγάλη
Acephate	μικρή	μικρή	3	πολύ μικρή
Carbaryl	μέτρια	μικρή	10	μέτρια
Dimethoate	μικρή	μέτρια	7	μέτρια
Trichlorfon	μικρή	μεγάλη	27	μεγάλη
Dicofol	μεγάλη	μικρή	60	μεγάλη
Propargite	μεγάλη	μικρή	56	μεγάλη

LC₅₀ κατηγορίες ως ακολούθως : πολύ μικρή >100 mg/l, μικρή=10-100mg/l, μέτρια=1-10 mf/l, πολύ μεγάλη <0.1 mg/l.

Πίνακας 17. Χημικές ιδιότητες εντομοκτόνων και τοξικότητά τους στα ψάρια από Stevenson at al. (1997).

Δ) Επιπτώσεις στο έδαφος

Οι σημαντικότερες δυσμενείς επιδράσεις αγροχημικών προϊόντων αφορούν τα εξής:

- Τη σύνθεση και το ύψος των μικροβιακών πληθυσμών
- Τη δράση των μικροβίων
- Την ταχύτητα διάσπασης της οργανικής ουσίας
- Τους κύκλους του αζώτου, θείου, φωσφόρου
- Τη μικροβιακή σύνθεση της ριζόσφαιρας

Οι προαναφερόμενες βιολογικές διεργασίες είναι φυσιολογικές και βοηθούν στη διατήρηση της γονιμότητας του εδάφους. Ωστόσο με τη συνεχή χρήση των φυτοπροστατευτικών προϊόντων παρεμποδίζεται η ομαλή διεξαγωγή των παραπάνω διεργασιών με αποτέλεσμα τη μείωση της παραγωγικότητας του εδάφους.

Διασυστηματικό εντομοκτόνο	Διαλυτότητα (ppm)	Τοξικότητα (LD ₅₀) (rat)mg/kg	Εμμόνη εις το έδαφος	Προσρόφηση
aldicarb	6.000	0,9	μέτρια	μικρή
phorate	500	1	μέτρια	μέτρια
disulfoton	25	2	μέτρια	μέτρια
terbufos	15	4,5	μέτρια	μικρή
Fenamiphos	25	6	μέτρια	μικρή
oxymyl	28	4	μέτρια	μικρή
Imidacloprid	ευδιάλυτο	5.000	μικρή	μέτρια
calbofuran	351	4	μέτρια	μέτρια
acephate	650.000	1.447	μικρή	μέτρια

Πίνακας 18. Διαλυτότητα, τοξικότητα, εμμόνη στο έδαφος και προσρόφηση στα εδαφικά τεμαχίδια, ορισμένων διασυστηματικών εντομοκτόνων (Πολυράκης Γ., 2009).

Πολλοί επιστήμονες έχουν προβληματιστεί τα τελευταία χρόνια στο κατά πόσο βοηθάει πραγματικά η χρήση των φυτοπροστατευτικών προϊόντων στις καλλιέργειες αφού προξενεί μεγάλες ζημιές στα εδάφη. Οι επιστήμονες εκτιμούν πως η χρήση των φυτοπροστατευτικών προϊόντων έχει αυξηθεί σε ποσοστό 300%. Εάν η χρήση τους πραγματοποιούνταν ορθολογικά θα μπορούσε να επιτευχθεί εξισορρόπηση ανάμεσα στη χρήση και την καταστροφή και δεν θα προκαλούσε την συσσώρευση τους.

Η τύχη των φυτοπροστατευτικών προϊόντων όταν βρεθούν στο έδαφος, εξαρτάται από δύο ιδιότητες αυτών. Την εμμόνη και τη διαλυτότητα. Εμμόνη είναι η ικανότητα ενός σκευάσματος να ανθίσταται στην αποδόμηση σε συστατικά τα οποία έχουν διαφορετική χημική δομή και ιδιότητες. Η εμμόνη αντιπροσωπεύει τη χρονική διάρκεια κατά την οποία μια χημική ουσία παραμένει ενεργή. Όσο μεγαλύτερη είναι η υπολειμματική δράση αυτής, τόσο μεγαλύτερη θα είναι και η εμμόνη της στο έδαφος και όσο περισσότερο εμμένει ένα φυτοπροστατευτικό προϊόν στην αποδόμηση, τόσο μεγαλύτερη είναι η πιθανότητα μετακίνησης του από θέση σε θέση, συνιστώντας μια εν δυνάμει πηγή ρύπανσης. Η ιδιότητα αυτή ποικίλει από ημέρες μέχρι χρόνια και εξαρτάται από τον τύπο του σκευάσματος καθώς και την υγρασία, την οργανική ουσία, τη θερμοκρασία και το pH του εδάφους.

Η μετακίνηση ενός φυτοπροστατευτικού προϊόντος στο έδαφος σχετίζεται με την διαλυτότητά του στο νερό, η οποία προσδιορίζει πόσο εύκολα σχηματίζει διάλυμα με αυτό. Όταν ένα φυτοπροστατευτικό προϊόν εισέλθει στο έδαφος, μια ποσότητά του θα προσκολληθεί στα εδαφικά τεμαχίδια και μια ποσότητα θα διαλυθεί και θα αναμιχθεί με το νερό. Έτσι το διάλυμα είναι δυνατόν να ρέει επιφανειακά στο έδαφος ή να προχωρήσει σε βάθος.

E) Επιδράσεις στα επιφανειακά και υπόγεια νερά

E1) Απευθείας εφαρμογή

Πολλές φορές στο παρελθόν αλλά και σήμερα γίνονται εφαρμογές φυτοπροστατευτικών προϊόντων στην επιφάνεια λιμνών και παράκτιων περιοχών για την αντιμετώπιση επιβλαβών ειδών εντόμων ή για την καταστροφή υδροχαρών φυτών. Τέτοιες εφαρμογές έχουν ως συνέπεια τη διατάραξη της ισορροπίας στο οικοσύστημα και την καταστροφή της πανίδας και της χλωρίδας της περιοχής. Ένα κλασικό παράδειγμα αποτελεί εκείνο της clear lake στην Καλιφόρνια στην οποία έγιναν επεμβάσεις για την αντιμετώπιση της σκνίπας την περίοδο 1947-1957. Χρησιμοποιήθηκε το DDD σε συγκέντρωση 14-20μg/l που δεν είχε τοξική επίδραση στους υδρόβιους μικροοργανισμούς και στα ψάρια. Όμως το 1954 παρατηρήθηκαν θάνατοι πουλιών που τρέφονταν με ψάρια της λίμνης, στο λιπώδη ιστό των οποίων ανιχνεύθηκε DDD σε συγκέντρωση που έφθανε τα 1600mg/Kg ζώντος βάρους πουλιού, που ήταν σαφώς θανατηφόρος και αποτελεί τυπικό παράδειγμα βιοσυσσώρευσης-βιομεγέθυνσης της συγκέντρωσης χλωριωμένου υδρογονάνθρακα.

Σήμερα έχει γίνει ευρέως αποδεκτό ότι τα οργανοχλωριωμένα εντομοκτόνα αποτελούν σοβαρό κίνδυνο για το περιβάλλον γενικά, λόγω των ιδιοτήτων τους. Τα οργανοφωσφορούχα εντομοκτόνα, τα καρβαμιδικά και γενικά τα εντομοκτόνα της νέας γενιάς είναι απίθανο να προκαλούν φαινόμενα ανάλογα εκείνων των οργανοχλωριωμένων, δεδομένου ότι δεν έχουν σχεδιασθεί να μην έχουν τις ιδιότητες της βιοσυσσώρευσης και βιομεγέθυνσης και αποδομούνται γρήγορα. Για παράδειγμα, το fenitrothion που χρησιμοποιείται στην καταπολέμηση εντόμων σε έλη και λίμνες αποδομείται σε 2-4 ημέρες. Η πυρεθρίνη deltamethrin εφαρμοζόμενη σε επιφανειακά νερά, παραμένει εκεί για λίγες ώρες με ημιπερίοδο ζωής 1 ώρα. Η ημιπερίοδος ζωής των endosulfan και malathion σε υδάτινο οικοσύστημα είναι 2-5 ημέρες σε pH του υγρού μέσου περίπου 8, και 8-22 ημέρες σε pH περίπου 7. Σε αλκαλικό pH οι ουσίες αυτές υδρολύονται πολύ γρήγορα (Μπαλογιάννης, 1989).

E2) Νερά αποστράγγισης

Τα νερά αποστράγγισης εδαφών που δέχονται επεμβάσεις με φυτοπροστατευτικά προϊόντα άμεσα ή έμμεσα, αποτελούν τις κυριότερες πηγές ρύπανσης λιμνών, ποταμών, ρυακιών, θαλασσών κλπ που είναι και οι φυσικοί αποδέκτες των νερών αυτών.

Σε πειράματα όπου εξετάστηκε η μετακίνηση parathion από ένα αγρό σε παρακείμενα κανάλια αποστράγγισης και άρδευσης διαπιστώθηκε ότι αμέσως μετά την επέμβαση η

συγκέντρωση της δραστικής ουσίας του εντομοκτόνου ήταν 30 mg/l, και μειώθηκε σε 3mg/l σε 24 ώρες, διαπιστώθηκαν όμως υπολείμμάτα του σε αποστάσεις 45-100m κατά μήκος των καναλιών.

Στη Ολλανδία παρατηρήθηκε ότι νερά αποστράγγισης θερμοκηπίων όπου χρησιμοποιούνται απολυμαντικά εδάφους, είχαν σε μεγάλη συγκέντρωση τα σκευάσματα αυτά, την εποχή κυρίως που χρησιμοποιούνταν στα θερμοκήπια.

Υπάρχουν πειραματικά δεδομένα, σύμφωνα με τα οποία τα νερά αποστράγγισης μετά από άρδευση εδαφών στα οποία προηγήθηκε χρήση φυτοπροστατευτικών προϊόντων, ήταν ρυπασμένα με υπολείμματα των σκευασμάτων αυτών.

E3) Ρέοντα ύδατα

Πηγές αρδευτικού νερού όπως πηγάδια, γεωτρήσεις ή λίμνες, ποτάμια, αποστραγγιστικά κανάλια, έχουν ήδη ρυπανθεί από φυτοπροστατευτικά προϊόντα από προηγούμενες χρήσεις. Σε περιοχές της Καλιφόρνιας για παράδειγμα όπου χρησιμοποιούνται πολλά φυτοπροστατευτικά προϊόντα και στις οποίες το νερό αποστράγγισης επαναχρησιμοποιείται για άρδευση καλλιεργειών, διαπιστώθηκε ότι η συγκέντρωση των εντομοκτόνων και κυρίως του endrin στο νερό άρδευσης αυξάνονταν σημαντικά κατά την καλλιεργητική περίοδο και μειωνόταν σε ορισμένα επίπεδα στις ενδιάμεσες περιόδους.

Δ4) Επιφανειακά νερά

Τα φυτοπροστατευτικά προϊόντα δεν λείπουν ούτε από το πόσιμο νερό. Στη Καλιφόρνια, εκτός από χλωριωμένους υδρογονάνθρακες έχουν ανιχνευθεί και οργανοφωσφωρικά εντομοκτόνα όπως το dimethoate. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι στη χώρα μας δραστηριοποιούνται στον τομέα της ανάλυσης νερών για την ανίχνευση και τον προσδιορισμό υπολειμμάτων φυτοπροστατευτικών προϊόντων 10 συνολικά εργαστήρια, ήτοι 3 κρατικά, 3 πανεπιστημιακά και 4 ιδιωτικά. Ο αριθμός των φυτοπροστατευτικών προϊόντων που αναζητούν τα εργαστηριακά αυτά ανά δείγμα, κυμαίνεται από μερικές δεκάδες μέχρι 118. Στη διάρκεια του 1999 αναλύθηκαν συνολικά περίπου 1440 δείγματα νερών διάφορων κατηγοριών. Ανιχνεύσιμα υπολείμματα βρέθηκαν στο 50% των δειγμάτων. Από τα μέχρι πρότινος αποτελέσματα, προκύπτει ότι στα αναλυθέντα δείγματα πόσιμων νερών, οι συγκεντρώσεις των φυτοπροστατευτικών προϊόντων που ανιχνεύθηκαν, δεν ξεπερνούσαν το ανώτερο αποδεκτό όριο της Οδηγίας (ΕΟΚ) 80/778, ήτοι 0.1μg/l για κάθε φυτοπροστατευτικό προϊόν. Πρέπει να επισημανθεί ότι βρέθηκαν υπολείμματα χλωριωμένων εντομοκτόνων (aldrin, dieidrin, DDT, απαγορευμένα από τη δεκαετία του 1970 στη

χώρα μας), κυρίως σε ποταμούς της Β. Ελλάδας προερχόμενους από γειτονικές Βαλκανικές χώρες και σε συγκεντρώσεις πολύ μικρότερες των ανεκτών ορίων (Μηλιάδης κ.α. και πηγές 2001).

Ως γνωστόν λόγω της εντατικής χρήσης των φυτοπροστατευτικών προϊόντων, τα υπολείμματά τους καταλήγουν στους ποταμούς όπου σαν φυσικοί αποδέκτες των νερών της βροχής και των νερών αποστράγγισης μολύνονται και αυτοί.

Εντομοκτόνα	Σκεύασμα που βρέθηκε % σε χρόνο :				
	0 εβδομ.	1 εβδομ.	2 εβδομ.	4 εβδομ.	8 εβδομ.
Οργανοχλωριωμένα σκευάσματα					
BHC	100	100	100	100	100
Heptachlor	100	25	0	0	0
Aldrin	100	100	80	40	20
Heptachlor epoxide	100	100	100	100	100
Telodrin	100	25	10	0	0
Endosulfan	100	30	5	0	0
Dieidrin	100	100	100	100	100
DDE	100	100	100	100	100
DDT	100	100	100	100	100
DDD	100	100	100	100	100
Chlordane	100	90	85	85	85
Endrin	100	100	100	100	100
Οργανοφωσφορικά σκευάσματα					
Parathion	100	50	30	<5	0
Methyl parathion	80	25	10	0	0
Malathion	100	25	10	0	0
Ethion	100	90	75	50	50
Trithion	90	25	10	0	0
Fethion	100	50	10	0	0
Dimethoate	100	100	85	75	50
Merphos	0	0	0	0	0
Azodrin	100	100	100	100	100
Καρβαμιδικά σκευάσματα					
Sevin	90	5	0	0	0
Zectran	100	15	0	0	0
Matacil	100	60	10	0	0
Mesurol	90	0	0	0	0
Baygon	100	50	30	10	5
Monuron	80	40	30	20	0
Fenuron	80	60	20	0	0

Πίνακας 19. Υπολειμματικότητα φυτοπροστατευτικών προϊόντων στο νερό ποταμών.

(Eichelberger and Lichtenberg 1971)

Οι επιβλαβείς επιπτώσεις που παρατηρούνται στο υδάτινο περιβάλλον οφείλονται στη σταθερότητα και στη μεγάλη διάρκεια παραμονής στο περιβάλλον καθώς και στο φαινόμενο της βιομεγένθυσης της πρώτης γενιάς των νέων εντομοκτόνων, τα οργανοχλωριωμένα, γι' αυτό και άλλωστε έχουν απαγορευτεί. Τα υπολείμματα αυτής της κατηγορίας κατέληγαν στους ποταμούς, τις λίμνες, στα ρυάκια. Τα οργανοφωσφορούχα εντομοκτόνα, τα καρβαμιδικά και γενικά τα φυτοπροστατευτικά προϊόντα της νέας γενιάς είναι απίθανο να προκαλέσουν τέτοια φαινόμενα, χωρίς να σημαίνει ότι αυτές οι κατηγορίες είναι ακίνδυνες για το περιβάλλον.

Για την αντιμετώπιση του ζημιογόνου αυτού φαινομένου χρειάζεται αυστηρή τήρηση ορισμένων βασικών κανόνων από τους καλλιεργητές καθώς επιτελούν τις συνηθισμένες καλλιεργητικές πρακτικές τους, κατά την εφαρμογή των αγροχημικών και την άρδευση. Για να επιτευχθεί αυτό χρειάζεται η συνεργασία και η συναίνεση των καλλιεργητών μιας περιοχής ώστε να ελαχιστοποιηθούν τα επίπεδα ρύπανσης.

Τέλος, αιτία μόλυνση προκαλούν τα φυτοπροστατευτικά προϊόντα όπου στην Ε.Ε. χρησιμοποιούνται ευρέως (υπολογίζεται ότι χρησιμοποιούνται πάνω από 314.000 τόνοι το χρόνο) και αποδεικτικό στοιχείο είναι ότι πάνω από 80.000 τόνους δραστικής ουσίας φυτοπροστατευτικών προϊόντων μεταφέρει κάθε χρόνο μόνο ο Ρήνος στις ολλανδικές ακτές. Τα κυριότερα τοξικά αγροχημικά προϊόντα που εμφανίζονται στην θάλασσα με απειλητικές διαθέσεις είναι οι χλωριωμένοι υδρογονάνθρακες. Πιο συγκεκριμένα το DDT, Aldrin, και το χλωριωμένο διφαινύλιο με τα παράγωγα του. Τοξικότητα για τον άνθρωπο συγκεκριμένα δεν έχει βρεθεί να προέρχεται από την θάλασσα, ακόμα, αλλά η παρουσία τους λειτουργεί σε βάρος των ανώτερων ψαριών. Τα θαλασσοπούλια είναι αυτά που επηρεάζονται περισσότερο προκαλώντας σε αυτά έντονη ασφυξία και σε χαμηλές συγκεντρώσεις χλωριωμένων φυτοπροστατευτικών προϊόντων. Παρά την κρισιμότητα της κατάστασης που επικρατεί και οι καθημερινές παρατηρήσεις είναι ανησυχητικές κάθε χρόνο οι ποσότητες που προστίθενται στη θάλασσα συνεχώς αυξάνουν ενώ οι φυσικές οξειδωτικές διασπάσεις πληθαίνουν. Υπολογίζεται ότι το 50% της συνολικής χρήσης του DDT έχει αερομεταφερθεί και συσσωρευτεί στο βυθό της θάλασσας παρόλο που έχει ουσιαστικά απαγορευθεί παγκοσμίως.

E5) Υπόγεια νερά

Η πρώτη περίπτωση ρύπανσης υπόγειων νερών από φυτοπροστατευτικά προϊόντα διαπιστώθηκε το 1979 και είχε προκληθεί από το εντομοκτόνο alicarb στο Long Island της Ν. Υόρκης των Η.Π.Α. Διαπιστώθηκε η παρουσία φυτοπροστατευτικών προϊόντων στο πόσιμο νερό

55 γεωτρήσεων. Στις 29 από τις γεωτρήσεις αυτές βρέθηκαν μία ή περισσότερες δραστικές ουσίες φυτοπροστατευτικών προϊόντων, σε συγκεντρώσεις μεγαλύτερες του 0.1μg/l της Οδηγίας (ΕΟΚ) 80/778.

Από τις διάφορες ομάδες των συνθετικών οργανικών φυτοπροστατευτικών προϊόντων, οι χλωριωμένοι υδρογονάνθρακες λόγω της χαμηλής υδατοδιαλυτότητας την οποία εμφανίζουν αλλά και της ισχυρής τάσης χημικής προσάρτησης στα εδαφικά τεμαχίδια, σπανίως ρυπαίνουν υπόγεια νερά. Τα οργανοφωσφορούχα σκευάσματα διασπώνται ταχέως στο περιβάλλον και σπάνια ανιχνεύονται στα υπόγεια νερά. Τα καρβαμιδικά φυτοπροστατευτικά προϊόντα, τείνουν να είναι ευδιάλυτα στο νερό και απορροφώνται ελάχιστα από το έδαφος. Κατά συνέπεια, εάν δεν αποδομηθούν στα ανώτερα εδαφικά στρώματα, εμφανίζουν την τάση να μετακινούνται στα υπόγεια νερά. Η περισσότερο σημαντική ρύπανση υπόγειων νερών συμβαίνει από τα καρβαμιδικά σκευάσματα. Για παράδειγμα, το aldicarb έχει ανιχνευτεί σε περισσότερα από 2.000 πηγάδια στο Long Island των Η.Π.Α. καθώς και σε 12 άλλες πολιτείες (Trautmann et al., 1998).

ΣΤ) Επιπτώσεις στην ατμόσφαιρα

Ποταμοί, λίμνες και ωκεανοί είναι «δεξαμενές» υπολειμμάτων φυτοπροστατευτικών προϊόντων τα οποία καταλήγουν στους υδάτινους αυτούς αποδέκτες ως συνέπεια επιφανειακής και υπόγειας έκπλυσης. Δεδομένου ότι άνω του 70% της επιφάνειας της γης καλύπτεται με νερό, η εξάτμιση από αυτό αποτελεί μια δυνητική δίοδο των φυτοπροστατευτικών προϊόντων προς την ατμόσφαιρα.

. Όπως φαίνεται από τον πίνακα 19 ο χρόνος ημιζωής του DDT στους 25°C ήταν 3.1 ημέρες. (σε 1m³ νερού, με επιφάνεια έκθεσης 1m²). Ακόμη, παρά το ότι η τάση ατμών του lindane είναι πολύ μεγαλύτερη του DDT, εν τούτοις η πολύ μεγαλύτερη διαλυτότητα του στο νερό, του δίνει ένα χρόνο ημιζωής 191 ημέρες.

Φυτοπροστατευτικό προϊόν	Διαλυτότητα (mg/l)	Τάση ατμών (mm Hg)	Χρόνος ημιζωής στο νερό (ημέρες)
DDT	1.2x10 ⁷	1x10 ⁷	3.1
Aldrin	0.2	6x10 ⁶	7.7
Lindane	7.3	9.4x10 ⁶	191
Dieldrin	0.25	1x10 ⁷	539

*Όγκος νερού 1m³. Επιφάνεια έκθεσης 1m²

Πίνακας 20. Απώλεια λόγω εξάτμισης εντομοκτόνων από το νερό σε θερμοκρασία 25°C* (Mackay and Leionen 1975).

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Για την προστασία των προαναφερόμενων θερμοκηπιακών καλλιεργειών χρησιμοποιούνται φυτοπροστατευτικά προϊόντα που συμβάλλουν σημαντικά στη μείωση των εντομολογικών εχθρών και κατ' επέκταση στην αύξηση της παραγωγής και στη βελτίωση της ποιότητας. Αξιοσημείωτο είναι ότι τα περισσότερα από αυτά είναι επιβλαβή για τον άνθρωπο, τα ωφέλιμα και το περιβάλλον γενικότερα. Έτσι είναι αναγκαία η ορθολογική χρήση των φυτοφαρμάκων και η σωστή εφαρμογή των οδηγιών χρήσης προκειμένου να αποφευχθούν ή να μειωθούν οι αρνητικές επιπτώσεις που προξενούνται από την αλόγιστη, μη ορθολογική διαχείρισή τους.

Γενικά, τα εντομοκτόνα επιδρούν αρνητικά στην ανθρώπινη υγεία. Ασκούν τοξική δράση στο ενζυμικό σύστημα και στο ανοσοποιητικό. Επιπλέον μειώνουν την αναπαραγωγική ικανότητα του ανθρώπου, είναι υπεύθυνα για την εμφάνιση εμβρυοτοξικότητας ή τερατογένεσης και την εμφάνιση καρκινογένεσης ή μεταλλοξογένεσης. Τέλος μπορούν να προκαλέσουν δηλητηρίαση.

Όσον αφορά τη χερσαία πανίδα, τα εντομοκτόνα, βιοσυσσωρευόμενα στην τροφική αλυσίδα, αποδεκατίζουν ή εξαφανίζουν δεκάδες είδη έμβιων όντων όπως π.χ. τα εντομοφάγα πουλιά.

Με τη συνεχή χρήση των φυτοπροστατευτικών προϊόντων παρεμποδίζεται η ομαλή διεξαγωγή των διαφόρων διεργασιών του εδάφους, όπως η σύνθεση των μικροβιακών πληθυσμών, η δράση των μικροβίων, η ταχύτητα διάσπασης της οργανικής ουσίας, οι κύκλοι του αζώτου, θείου και του φωσφόρου, και η μικροβιακή σύνθεση της ριζόσφαιρας με αποτέλεσμα τη μείωση της παραγωγικότητας του εδάφους.

Σε ελαιώνες στην Κρήτη, οι εξάρσεις των πληθυσμών ορισμένων κοκκοειδών και ειδικότερα της άσπρης ψώρας αποδόθηκαν στην ελάττωση των πληθυσμών του Υμενόπτερου παρασίτου *Aphytis chilensis* Howard, ως συνέπεια των αεροψεκασμών εναντίον του δάκου της ελιάς ή ως συνέπεια ψεκασμών καλύψεων εναντίον του λεκανίου και άλλων εχθρών της ελιάς. Στους αεροψεκασμούς επίσης για την αντιμετώπιση του δάκου καθώς και στους από εδάφους ψεκασμούς, αποδόθηκαν οι εξάρσεις των πληθυσμών του λεκανίου της ελιάς *S. oleae* του οποίου τα εντομοφάγα περιορίστηκαν.

Τα φυτοπροστατευτικά προϊόντα δεν λείπουν ούτε από το πόσιμο νερό. Πρέπει να επισημανθεί ότι βρέθηκαν υπολείμματα χλωριωμένων εντομοκτόνων (aldrin, dieldrin, DDT, απαγορευμένα από τη δεκαετία του 1970 στη χώρα μας), κυρίως σε ποταμούς της Β. Ελλάδας προερχόμενους από γειτονικές Βαλκανικές χώρες.

Τα οργανοφωσφορούχα σκευάσματα διασπώνται ταχέως στο περιβάλλον και σπάνια ανιχνεύονται στα υπόγεια νερά. Τα καρβαμιδικά φυτοπροστατευτικά προϊόντα, τείνουν να είναι

ευδιάλυτα στο νερό και απορροφώνται ελάχιστα από το έδαφος. Κατά συνέπεια, εάν δεν αποδομηθούν στα ανώτερα εδαφικά στρώματα, εμφανίζουν την τάση να μετακινούνται στα υπόγεια νερά. Η ρύπανση υπόγειων νερών οφείλεται κυρίως στα καρβαμιδικά σκευάσματα.

Ποταμοί, λίμνες και ωκεανοί είναι "δεξαμενές" υπολειμμάτων φυτοπροστατευτικών προϊόντων τα οποία καταλήγουν στους υδάτινους αυτούς αποδέκτες ως συνέπεια επιφανειακής και υπόγειας έκπλυσης. Δεδομένου ότι άνω του 70% της επιφάνειας της Γής καλύπτεται με νερό, η εξάτμιση από αυτό αποτελεί μια δυνητική δίοδο των φυτοπροστατευτικών προϊόντων προς την ατμόσφαιρα.

Ως γνωστόν λόγω της εντατικής χρήσης των φυτοπροστατευτικών προϊόντων, τα υπολείμματά τους καταλήγουν στους ποταμούς όπου σαν φυσικοί αποδέκτες των νερών της βροχής και των νερών αποστράγγισης μολύνονται και αυτοί με κυριότερες ομάδες επικίνδυνων εντομοκτόνων να είναι τα οργανοχλωριωμένα, τα οργανοφωσφορικά και τα καρβαμιδικά σκευάσματα.

Τα τελευταία χρόνια οι αλόγιστη χρήση φυτοφαρμάκων έχει συμβάλει σημαντικά στη διατάραξη της οικολογικής ισορροπίας, στη διάσπαση της τροφικής αλυσίδας, στη ρύπανση της ατμόσφαιρας, των υδάτινων και χερσαίων αποδεκτών ενώ παράλληλα έχει επιβαρύνει την ανθρώπινη υγεία σε σημαντικό βαθμό. Όλες αυτές οι επιπτώσεις καθιστούν αναγκαία την ορθολογική χρήση των εντομοκτόνων προκειμένου να ελαχιστοποιηθούν ή ακόμα και να εξαλειφθούν.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Ανώνυμος. (1989). " Αγροχημικά και περιβάλλον - Πρακτικά Διημερίδας ".
- Βύζα Γ. (1992). " Ζωή και περιβάλλον ". Εκδόσεις Νεφέλη. Αθήνα.
- Δαλιανάκης Κ. Δ. (1977). " Ανοιξιότικα Σιτηρά ". Αθήνα. Σελ. 416.
- Δημόπουλος Β. (2004). " ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΑ ΠΡΟΙΟΝΤΑ ". Εκδόσεις ΕΜΡΥΟ Κ.Β. Β΄ ΕΚΔΟΣΗ
- Ζαχαριουδάκη Β. (2010). Πτυχιακή εργασία: «ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗΣ ΚΑΙ ΣΥΜΒΑΤΙΚΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΑΓΓΟΥΡΙΟΥ ΣΕ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟ ΣΤΗ ΜΕΣΣΑΡΑ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ».
- Ζιώγας Β. & Μάρκογλου Α. (2007). " Γεωργική Φαρμακολογία " Ελληνικής Έκδοσης .
- Ολυμπίου Χ. (2001). " Η τεχνική της καλλιέργειας κηπευτικών στα θερμοκήπια ". " Η καλλιέργεια της τομάτας στο θερμοκήπιο ". Εκδ. Σταμούλης.
- Παναγόπουλος Χ. Γ. (1995). " Ασθένειες κηπευτικών καλλιεργειών ". Εκδόσεις Α. Σταμούλης.
- Παπαδάκη - Μπουρναζάκη Μαρία (1992) " Οι ζωικοί εχθροί των κηπευτικών και αντιμετώπιση τους ".
- Πεδιαδιτάκης Γ. (2002). Σημειώσεις Ειδικής Λαχανοκομίας Ι.
- Πολυράκης Γ. (2009). " Ρύπανση του περιβάλλοντος από αγροχημικά ". Εκδόσεις PRESS LINE.
- Πουλάκης Μ. (2010). Πτυχιακή εργασία " ΕΓΚΕΚΡΙΜΕΝΑ ΕΝΤΟΜΟΚΤΟΝΑ ΠΟΥ ΚΥΚΛΟΦΟΡΟΥΝ ΣΤΗ ΧΩΡΑ ΜΑΣ ΦΑΣΜΑ ΔΡΑΣΗΣ- ΕΜΠΟΡΙΚΑ ".
- Ροδιτάκης Ε. & Σιμόγλου Κ. (2010). " Tuta absoluta: Ο υπονομευτής των φύλλων της τομάτας " Ενημερωτικό φυλλάδιο.

Ρούμπος, Ι.Χ., Γιαννοπολίτης, Κ.Ν. και Μπρούμας, Θ. (2001). Επιπτώσεις των φυτοπροστατευτικών προϊόντων στη χλωρίδα, στην πανίδα και στα ωφέλιμα αρθρόποδα. Εις: Παρακολούθηση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων από τη Χρήση Φυτοπροστατευτικών Προϊόντων στη Γεωργία. Υφιστάμενη κατάσταση στη Ελλάδα. Αθήνα. Σελ 65-72.

Σταμόπουλος Δ. Κ. (1999). " Έντομα αποθηκών μεγάλων καλλιεργειών και λαχανικών ". Εκδόσεις ΖΗΤΗ

Τζανακάκης Μ.Ε. & Κατσόγιαννος . Β.Ι. (2003). " Έντομα Καρποφόρων Δένδρων & Αμπέλου ". Εκδόσεις Αγρότυπος

Τζανακάκης Μ.Ε. (1980) Μαθήματα Εφαρμοσμένης Εντομολογίας. Ειδικό μέρος. Έκδοση: Υπηρεσία Δημοσιευμάτων, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο, Θεσσαλονίκη.

Τζανακάκης, Μ. Ε. Κ., Β. Ι. (1998). " Έντομα Καρποφόρων Δέντρων Και Αμπέλου ". Εκδόσεις Αγρότυπος ΑΕ (2003).

Τόλης, Ι.Δ. (1986) " Βαμβάκι: Εχθροί, Ασθένειες, Ζιζάνια. Αθήνα ".

Τσιτσιπής, Ι.Α. (1996) " Εφαρμοσμένη Εντομολογία. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος ".

Τσούκαλη-Παπαδοπούλου, Ε., Τσούγκας , Μ., Ναθαναήλ, Β. και Επιβατιανός, Π., (1988). Οι δηλητηριάσεις σαν αιτία θανάτου. Εις : Πρακτικά συνεδρίου Γ.Γ.Ν.Γενιάς « Φυτοφάρμακα : Προβλήματα και Εναλλακτικές Λύσεις ». Αθήνα. Σεπτ. 1988. Σελ. 249-254.

ΑΓΓΛΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Albanis, T.A. 1993. Pesticide residues and their accumulation in wildlife of wetlands in Thermaikos and Amvrakikos Gulfs, Greece. Report of WWF project GR0030, 1993.

Albanis, T.A. Hela, D., Papakostas, G. and Goutner V. 1996. Concentrations of the principal organochlorine insecticides were determined in eggs and freshly dead chicks of the Squacco herons and their prey in wetlands of Thermaikos Gulf, Macodonia, Greece. Science of the total environment, 182: (1-3), 1-19.

Alexandrakis, V. 1979. Contribution a l'étude d' Arpidiotus nerii Bouché (Homoptera, Diaspididae) en Crète. Thèse, Univ. Bordeaux I, 117 pp.

Blackman R.L & Eastop V.F. (2000) Aphids on the World's Crops. An Identification And Brydsqaard, 1994

Formation Guide. Second Edition. John Wiley & Sons, London.

Higgins and Myers, 1992

Katayama, 1997

Kring, J.B. (1959) The life cycle of *Aphis gossypii* Glover, an example of facultative migration. *Annals of Entomological Society of America*, 52, 284-6.

Inaizumi, M. (1980) Studies of the life-cycle and polymorphism of *Aphis gossypii*

Gaum et al., 1994

Glover (Hemiptera: Aphididae). *Special Bulletin of the College of Agriculture, Utsunomiya University*, 37, 1-32.

Van Rijn et al., 1995

Zhang, G.X. & Zhong, T.S. (1990) Experimental studies on some aphid life cycle patterns and the hybridization of sibling species. In Campbell, R.K. & Eikenbary, R.D. (Eds), *Aphid-Plant Genotype Interactions*. Elsevier, Amsterdam, 37-50.

Mau, Roland F., L. & Dick Tsuda. (1991) Sweetpotato whitefly *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleurodidae).

Mellanby, K. (1992). *The DDT Story*. British Crop Protection Council, Farnham, Surrey, U.K.

Soria and Mollena , 1992

Trivhilo and Leigh, 1988

Tsitsipis, J.A., Lykouressis, D., Katis, N., Avgelis, A.D., Gargalianou, J., Papapanayotou, A. & Kokinis, G.M. (1997). Aphid species diversity demonstrated by suction trap captures in different areas in Greece. *In Proceedings of Sixth International Symposium of Aphids, "Aphids in natural and managed ecosystems"*, 5 September 1997, Leon, Spain.

ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ

http://www.plantprotection.hu/modulok/gorog/paprika/thrips_pap.htm

http://biotech.aua.gr/BSC_COURSES/molrec/Dialexeis_PPS_MolRec/Ch11_Pesticides.pdf

http://agrotica.blogspot.com/2011/04/blog-post_1431.html

<http://www.anthesis.gr/el/proionta/ofelimoioorganismoi/extroi/aleurodis.html>

<http://el.wikipedia.org/wiki>

<http://enwikiredia.org/wiki/pesticide>

<http://kireas.org/smf/index.php?topic=685.0>

<http://nefeli.lib.teicrete.gr/browse/steg/theka/2003/Tsouka/attached-document/2003Tsouka.pdf>

<http://www.agrotypos.gr/>

<http://www.e-lefkas.gr/modules.php?name=News&file=article&sid=2085>

<http://nefeli.lib.teicrete.gr/browse-steg-fp-2008-MpirourakiAthanasia-attached-document-1297325702-128993-14411-mpirouraki2008.pdf> - Adobe Reader

www.mde-didaktiki.biol.uoa.gr

www.bioagro.gr.

www.christianity-science.gr/files/Rypansi_Perivallontiki-Ithiki.pdf

ABSTRACT

This project analyses the botanical characteristics and the assortments, indicates various cultivating treatments, and refers to the harvest of the crops and mainly the entomological enemies and the different conventional ways of developing greenhouse cultivation of the tomato, the cucumber, the capsicum and the egg plant.

Explicit reference is made about the effect of the conventional treatments of insects on the humans, the beneficial and the environment. Conventional fighting of the insects can cause various impacts on human health, which can be direct or perennial. It can affect beneficial insects as well, such as the Bees, which aid the plants to develop their pollination, as they are infected by the pesticides and they die. Likewise, in the environment, where ground and water are polluted by the pesticides, some of the insects are more resistant and strong than others, causing serious pollution problems.

There are discussed conventional ways to fight the entomological enemies, (chemical fight of insects), which are indispensable for the agriculture; in order to protect the crop of the producer, suffice it to be applied accordance with the Standards of Good Agricultural Rules. Ultimately, it is necessary the precise application of the concoction.