



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ**

**Δ.Π.Μ.Σ: «ΑΓΡΟΧΗΜΕΙΑ & ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙ
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**«*Tuta absoluta*: νέος εχθρός για τις καλλιέργειες τ
και άλλων σολανωδών στην Ελλάδα
και μέτρα αντιμετώπισης του»**



ΜΗΝΑΣ ΙΩΑΝΝΗΣ
Τεχνολόγος Γεωπόνος Φυτικής Παραγωγής

ΙΩΑΝΝΙΝΑ 2011





ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

Δ.Π.Μ.Σ: «ΑΓΡΟΧΗΜΕΙΑ & ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ»
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**«*Tuta absoluta*: νέος εχθρός για τις καλλιέργειες τομάτας
και άλλων σολανωδών στην Ελλάδα
και μέτρα αντιμετώπισης του»**



ΜΗΝΑΣ ΙΩΑΝΝΗΣ
Τεχνολόγος Γεωπόνος Φυτικής Παραγωγής

ΙΩΑΝΝΙΝΑ 2011



**«Tuta absoluta: νέος εχθρός για τις καλλιέργειες τομάτας και άλλων σολανωδών
στην Ελλάδα και μέτρα αντιμετώπισης του»**



Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή :

- 1) **Πατακιούτας Γεώργιος**, Γεωπόνος, πτυχιούχος του Τμήματος Γεωπονίας της Γεωπονικής Σχολής του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης. Διδάκτορας στον Τομέα Βιομηχανικής Χημείας του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων. Επίκουρος καθηγητής και Προϊστάμενος του Τμήματος Ανθοκομίας και Αρχιτεκτονικής τοπίου του Α.Τ.Ε.Ι Ηπείρου, *Επιβλέπων*,
- 2) **Καριπίδης Χαράλαμπος**, Γεωπόνος, Δρ. Γεωπονικού Παν/μίου Αθηνών. Καθηγητής του Τμήματος Φυτικής Παραγωγής του Α.Τ.Ε.Ι Ηπείρου, *Μέλος*,
- 3) **Αλμπάνης Τριαντάφυλλος**, Χημικός, πτυχιούχος του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης. Καθηγητής Τεχνολογίας Ελέγχου και Προστασίας Περιβάλλοντος στο Τμήμα Χημείας του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, Διδάκτορας Χημείας στο Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων και Πρύτανης του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων. *Μέλος*.



«Δε φτάνει ο ήλιος μονάχα
καρπούς η γη να δώσει
χρειάζονται και άλλα πολλά
και προπαντός η γνώση»

Κωστής Παλαμάς



ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να εκφράσω τις ειλικρινείς μου ευχαριστίες σε όλους αυτούς τους ανθρώπους που συνέβαλλαν στο να φέρω εις πέρας την παρούσα Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία. Ιδιαίτερα θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Επιβλέποντα της εργασίας αυτής, τον **Δρ. Πατακιούτα Γεώργιο**, Επίκουρο Καθηγητή του Τμήματος Ανθοκομίας & Αρχιτεκτονικής Τοπίου, της Σχολής Τεχνολογίας Γεωπονίας του Α.Τ.Ε.Ι Ηπείρου και Προϊστάμενο του ιδίου Τμήματος, για την πολύτιμη βοήθειά του και τη διαρκή υποστήριξή του κατά τη συγγραφή της παρούσας εργασίας, καθώς και τα μέλη της εξεταστικής επιτροπής, αποτελούμενη από τους **Δρ. Καριπίδη Χαράλαμπο** Καθηγητή του Τμήματος Φυτικής Παραγωγής του Α.Τ.Ε.Ι Ηπείρου και **Δρ. Αλμπάνη Τριαντάφυλλο** Καθηγητή Τεχνολογίας Ελέγχου και Προστασίας Περιβάλλοντος στο Τμήμα Χημείας του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, για τις χρήσιμες συμβουλές τους και την καθοδήγησή τους καθ' όλα τα στάδια διεκπεραίωσης της εργασίας.

Τέλος, θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου, στην οικογένεια μου για την αμέριστη συμπαράσταση, βοήθεια και προ πάντων κατανόηση και ανοχή καθ' όλο το χρονικό διάστημα των σπουδών μου.



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Κεφάλαιο 1^ο: Η καλλιέργεια της τομάτας στην Ελλάδα

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	9
1.1 Γενικά στοιχεία.....	9
1.2 Βοτανική ταξινόμηση της τομάτας.....	9
1.3 Καταγωγή-ιστορικό.....	11
1.4 Εναλλακτικοί τύποι τομάτας, Μικρόκαρπη, Μεσόκαρπη και Κερασοτομάτα.....	14
1.5 Αγρονομικά και εμπορικά χαρακτηριστικά κυριότερων ποικιλιών εναλλακτικών τύπων τομάτας.....	17
1.6 Στατιστικά στοιχεία.....	20
1.7 Βοτανικοί χαρακτήρες.....	25
1.8 Πολλαπλασιασμός.....	30
1.9 Στρωμάτωση.....	30
1.9.1 Στάδιο μεταφύτευσης.....	31
1.10 Συνθήκες ατμόσφαιρας στο σπορείο.....	33
1.10.1 Θερμοκρασία.....	33
1.10.2 Υγρασία.....	33
1.10.3 Φωτισμός.....	33
1.10.4 Διοξείδιο του άνθρακα (CO ₂).....	35
1.10.5 Πότισμα.....	36
1.10.6 Επίδραση νεαρών φυτών τομάτας σε χαμηλές θερμοκρασίες.....	36
1.11 Το έδαφος και η προετοιμασία του.....	40
1.12 Θρέψη και λίπανση της τομάτας.....	40
1.12.1 Τα θρεπτικά στοιχεία.....	41
1.12.2 Το άζωτο.....	41
1.12.3 Ο φώσφορος.....	44



1.12.4 Το κάλιο.....	45
1.12.5 Το ασβέστιο.....	46
1.12.6 Το μαγνήσιο.....	47
1.12.7 Τα ιχνοστοιχεία.....	47
1.13 Παράγοντες που επηρεάζουν τη θρέψη της τομάτας - Αλληλεπιδράσεις θρεπτικών στοιχείων	48
1.14 Αλατότητα.....	49
1.15 Εποχή φύτευσης.....	50

Κεφάλαιο 2^ο: Οι Εντομολογικοί «εχθροί» της τομάτας

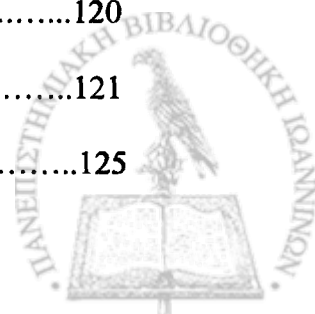
2. Τα έντομα.....	52
2.1 Μορφολογικά χαρακτηριστικά.....	54
2.2 Χαρακτηριστικά γνωρίσματα.....	54
2.3 Ο θώρακας και τα εξαρτήματα του.....	56
2.4 Η κοιλιά και τα εξαρτήματα της.....	57
2.5 Βιολογικός κύκλος.....	58
2.6 Έντομα που προσβάλλουν την τομάτα.....	60
2.6.1 <i>Agriotes spp.</i> (σιδεροσκούληκα), <i>Agrotis spp.</i> (αγρότιδες), <i>Gryllotalpa gryllotalpa</i> (πρασάγγουρας).....	60
2.6.2 Θρίπες, <i>Frankliniella occidentalis</i> (Θρίπας της Καλιφόρνιας) <i>Thrips tabaci</i> (Θρίπας του καπνού).....	62
2.6.3 Αλευρώδεις, <i>Trialeurodes vaporariorum</i> (αλευρώδης θερμοκηπίων), <i>Bemisia tabaci</i> (αλευρώδης του καπνού).....	65
2.6.4 Λιριόμυζα (υπονομευτές) <i>Liriomyza bryoniae</i> , <i>L. trifoliae</i> , <i>L. huidobrensis</i>	68
2.6.5 Αφίδες, <i>Myzus persicae</i> (πράσινη αφίδα ης ροδακινιάς) <i>Macrosiphum euphorbiae</i> (ροζ αφίδα της πατάτας).....	69
2.6.6 Κάμπιες, <i>Heliothis armigera</i> (πράσινο σκουλήκι), <i>Spodoptera littoralis</i> (σποντόπτερα ή αιγυπτιακό σκουλήκι).....	72
2.6.7 Βρωμούσες, <i>Nezara viridula</i>	75

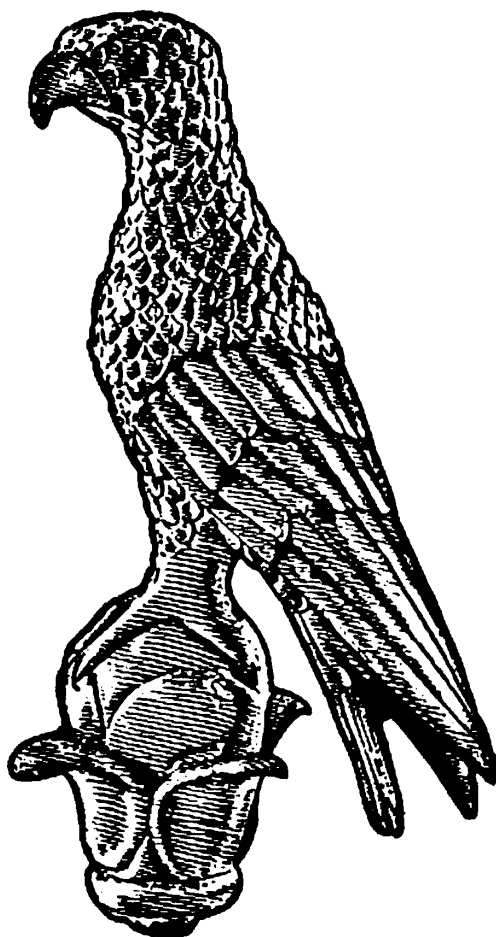


2.6.8 Ο φυλλορύκτης της τομάτας <i>Tuta absoluta</i>	76
--	----

Κεφάλαιο 3^ο: Ο φυλλορύκτης της τομάτας *Tuta absoluta* Povolny

3. Ο φυλλορύκτης της τομάτας <i>Tuta absoluta</i> Povolny	78
3.1 Η καταγραφή του στην Ελλάδα.....	78
3.2 Η παρουσία του στην Ελλάδα	80
3.3 Μορφολογία, αναγνώριση	82
3.4 Βιολογία του εντόμου	83
3.5 Φυτά ξενιστές	85
3.6 Συμπτώματα προσβολής, ζημιές.....	85
3.7 Μέτρα αντιμετώπισης	87
3.7.1 Καλλιεργητικά μέτρα.....	87
3.7.2 Μηχανική και Τεχνική καταπολέμηση.....	88
3.7.2.1 Υλικά και μέσα μηχανικής και τεχνικής καταπολέμησης.....	90
3.7.3 Βιολογική καταπολέμηση.....	95
3.7.3.1 Μικροβιακή καταπολέμηση.....	97
3.7.3.2 Βιολογικά εντομοκτόνα.....	100
3.7.4 Χημική καταπολέμηση με εντομοκτόνα.....	101
3.7.4.1 Εγκεκριμένα (*) χημικά σκευάσματα.....	102
3.7.4.2 Επισκόπηση των πιο σημαντικών εγκεκριμένων χημικών σκευασμάτων.....	103
3.7.4.3 Επίδραση φυτοφαρμάκων στον άνθρωπο και το περιβάλλον.....	115
3.7.5 Ολοκληρωμένη μέθοδος καταπολέμησης.....	118
3.8 Ενέργειες που πρέπει να γίνουν σε προσβεβλημένες καλλιέργειες.....	119
3.9 Συμπεράσματα.....	120
4. Βιβλιογραφία.....	121
5. Παράρτημα.....	125





Κεφάλαιο 1^ο:

Η καλλιέργεια της τομάτας στην Ελλάδα

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Γενικά στοιχεία

Σύμφωνα με στοιχεία της Ελληνικής Στατιστικής Αρχής (ΕΛ.ΣΤΑΤ.), η Χώρα μας καλύπτει έκταση 132 εκατομμυρίων στρεμμάτων, έχει πληθυσμό περίπου 11 εκατομμύρια άτομα και η γεωγραφική της θέση, βρίσκεται μεταξύ 35° μέχρι 43° Βόρεια και 19° έως 27° Ανατολικά.

Τριάντα τοις εκατό (30%) της ολικής έκτασης της χώρας, δηλαδή 40 περίπου εκατομμύρια στρέμματα αποτελούν την καλλιεργήσιμη γεωργική γη. Από την υπόλοιπη έκταση 17% (23 εκατομμύρια στρέμματα) είναι ακαλλιέργητη ιδιωτική γη, 22% (29 εκατομμύρια στρέμματα) είναι δασικές εκτάσεις, 23% (30 εκατομμύρια στρέμματα) είναι κυβερνητικοί και κοινοτικοί βοσκότοποι και 8% (10 εκατομμύρια στρέμματα) αποτελούν τις αστικές περιοχές, τις περιοχές των χωριών, δρόμων, ποταμών, λιμνών κ.λπ.

Σε όλη τη διάρκεια της ιστορίας της η Ελλάδα ήταν παραδοσιακά γεωργική χώρα. Η συμβολή της γεωργίας στην οικονομία της Ελλάδας ήταν πάντοτε σημαντική. Σήμερα απασχολείται με την γεωργία το 12% περίπου, του οικονομικά ενεργού πληθυσμού της χώρας.

1.2 Βοτανική ταξινόμηση της τομάτας

Lycopersicon esculentum Mill.

Οικογένεια: *Solanaceae*

2n=24

Lycopersicon: από το ελληνικό λυκοροδάκινο

Συνώνυμα: Τομάτα, πομιδόρο, πομιλορκά

Αγγλικά: Tomato, **Γαλλικά:** Tomate, **Γερμανικά:** Tomate, **Ισπανικά:** Tomate, **Ιτα-**

λικά: Pomodoro





Εικόνα 1: καρποί τομάτας.

Η τομάτα είναι φυτό με θαμνώδη μορφή, που βγάζει πολλούς πλευρικούς βλαστούς. Είναι φυτό θερμόφιλο και ηλιόφιλο και κατά κανόνα ετήσιο λαχανικό, αρκετά διαδεδομένο και πολύ δημοφιλές. Σε διεθνή κλίμακα, η καλλιέργεια της τομάτας καταλαμβάνει την τρίτη σε έκταση θέση μετά την πατάτα και γλυκοπατάτα, ενώ στην Ελλάδα η επιτραπέζια τομάτα καταλαμβάνει τη δεύτερη σε έκταση θέση μετά την πατάτα. Η δημοτικότητα της τομάτας ποικίλει στις διάφορες χώρες, αλλά είναι πολύ λίγες οι περιοχές της γης, όπου η τομάτα δεν καλλιεργείται με κάποια από τις μορφές καλλιέργειας της, λόγω της μεγάλης από θρεπτικής άποψης σημασίας της. Καλλιεργείται για τον καρπό της, ο οποίος καταναλώνεται ώριμος, νωπός, αποξηραμένος, σε άλμη, ακέραιος ή σε πολτό. Ακόμη και οι άωροι καρποί (τοξικοί, εάν καταναλωθούν νωποί) συντηρούνται σε άλμη ή ξύδι (τουρσί). Είναι γνωστοί οι φόβοι που επικρατούσαν μέχρι τον 20^ο αιώνα στις περιοχές της Μεσογείου, Β. Ευρώπης και στην Β. Αμερική, ότι οι τομάτες περιέχουν ουσίες τοξικές, γεγονός που εμπόδιζε την κατανάλωση. Οι φόβοι αυτοί οφείλονταν στην παρουσία δηλητηριωδών γλυκοαλκαλοϊδών στα φύλλα και τους καρπούς άλλων μελών της ίδιας οικογένειας. Αυτό ξεπεράστηκε στις αρχές του 20^{ου} αιώνα και από τότε η κατανάλωση της τομάτας αυξήθηκε σημαντικά.

Οι λόγοι που καθιστούν την τομάτα δημοφιλές λαχανικό είναι πολλοί. Οι σπουδαιότεροι είναι ότι εφοδιάζει τον ανθρώπινο οργανισμό με βιταμίνες και ιδίως τη



βιταμίνη C, έχει ελκυστικό χρώμα και ιδιαίτερο άρωμα γεγονός που την καθιστά αρεστή στη διατροφή. Ποικιλίες της έχουν εγκλιματιστεί σε ένα μεγάλο εύρος τύπων εδάφους και κλίματος, αν και θα πρέπει να τονιστεί ότι **το φυτό απαιτεί θερμό κλίμα και εδάφη με καλή στράγγιση**. Σήμερα, η καλλιέργεια της τομάτας εκτείνεται από τις τροπικές περιοχές μέχρι και μερικές μοίρες από τον αρκτικό κύκλο και στις μεν περιοχές όπου η διάρκεια της θερμής περιόδου το επιτρέπει, η τομάτα καλλιεργείται στο ύπαιθρο, ενώ σε άλλες περιοχές και σε περιόδους «εκτός εποχής» καλλιεργείται σε θερμοκήπια και άλλες κατασκευές υπό προστασία. Η μορφή της καλλιέργειας της τομάτας ποικίλει από την εκτατική (μεγάλες εκτάσεις σε γραμμική καλλιέργεια πλήρως μηχανοποιημένη, με εφάπαξ συγκομιδή με μηχανικά μέσα), έως την εντατική (καλλιέργεια σε θερμοκήπια, υποστύλωση, κλάδεμα, επαναλαμβανόμενη συγκομιδή με το χέρι κ.λπ.)

Πίνακας 1: Χημική ανάλυση του καρπού της τομάτας.

Χημική Ανάλυση	
Η τομάτα περιέχει:	(μέσος όρος)
Νερό	93,45%
Πρωτεΐνες	0,45%
Λίπος	0,21%
Υδατάνθρακες	2,89%
Ίνες	1,83%
Μεταλλικά άλατα	0,61%
βιταμίνες	C, B1,B2,D και προβιταμίνη A

1.3 Καταγωγή-Ιστορικό

Η τομάτα είναι ένα από τα 8-10 πολύ συγγενικά είδη του γένους *Lycopersicon*, το οποίο ξεχωρίζει από το πολύ συγγενικό είδος *Solanum* (πιθανός πρόγονος), από τα χαρακτηριστικά διάρρηξης των ανθών και απελευθέρωσης της γύρης. Τα πλειστά είδη του γένους *Lycopersicon* είναι θάμνοι ετήσιοι, βραχείας διάρκειας, με βιολογικό κύκλο 5 ή και λιγότερους μήνες. Όλα τα είδη είναι ενδογενή φυτά της ΝΑ Αμερικής. Η



άγρια μορφή της τομάτας *L. esculentum var cerasiforme* έχει βρεθεί επίσης και στο Μεξικό, στην Κεντρική Αμερική και άλλες περιοχές της Ν. Αμερικής.

Αν και αρχικά επικρατούσε η άποψη ότι χώρα καταγωγής της τομάτας είναι το Περού, σήμερα με τις πληροφορίες (ιστορικές, αρχαιολογικές, εθνοβοτανικές) που έδωσε ο Jenkins (1948), γίνεται δεκτό ότι η καταγωγή της καλλιεργούμενης τομάτας είναι το Μεξικό και μάλιστα η περιοχή Vera Cruz-Puebla, απ' όπου αρχικά μεταφέρθηκε τον 16^ο αιώνα στην Ευρώπη και στην συνέχεια διασκορπίστηκε σε αρκετές περιοχές της γης. **Στην Ελλάδα η εισαγωγή της έγινε αρχικά στην Αθήνα περίπου το 1818.** Όποια και να είναι η γεωγραφική καταγωγή της τομάτας, είναι σήμερα αποδεκτό, ότι άμεσος πρόγονος της καλλιεργούμενης τομάτας είναι η var. *cerasiforme*, και με μοναδικό ίσως άλλο διεκδικητή (πρόγονο) την *L. pimpinellifolium*, που είναι πιθανό να είναι μάλλον παραπροϊόν, παρά μέλος της γενετικής σειράς.

Όλα τα είδη του γένους *Lycopersicon* έχουν τον ίδιο αριθμό χρωμοσωμάτων ($2n=24$) και πολύ σπάνια έχουν αναφερθεί περιπτώσεις αυτοπολυπλοϊδίας. Το *Lycopersicon esculentum* και οι στενοί συγγενείς, είναι γενικά αυτογονιμοποιούμενα είδη. Όπως αναφέρει ο Rick (1950), σταυρογονιμοποιούνται στις περιοχές που αυτοφύονται και σε μερικές άλλες υποτροπικές περιοχές, αλλά σε άλλα μέρη αυτογονιμοποιούνται πλήρως. Αντίθετα, τα άλλα είδη του γένους *Lycopersicon* είναι **αντόστειρα**, και επομένως σταυρογονιμοποιούνται πλήρως με διάφορα είδη μελισσών.

Η τομάτα (*L. esculentum*) μπορεί να διασταυρωθεί με μικρή η μεγάλη δυσκολία, με όλα τα άλλα είδη του γένους και να δημιουργήσει υβρίδια. Η διαδικασία αυτή έχει χρησιμοποιηθεί και χρησιμοποιείται σε μεγάλη έκταση τα τελευταία 50 χρόνια, με αποτέλεσμα αρκετά επιθυμητά χαρακτηριστικά (γόνοι), να έχουν μεταφερθεί και ενσωματωθεί στις καλλιεργούμενες ποικιλίες και υβρίδια.



Η εφαρμογή μοντέρνων μεθόδων γενετικής βελτίωσης, είχε σαν αποτέλεσμα τη διασταύρωση και επιλογή εκατοντάδων ποικιλιών και υβριδίων, κατάλληλων για ποικίλες συνθήκες (τροπικές, υποτροπικές, ψυχρές), και σκοπούς (νωπή κατανάλωση, μεταποίηση, για καλλιέργεια στην ύπαιθρο, στα θερμοκήπια κ.λπ.). Λόγω μάλιστα του μεγάλου αριθμού ποικιλιών και υβριδίων που παράγονται σε σύντομο διάστημα, η αντικατάσταση ποικιλιών και υβριδίων με νέα, γίνεται με γρήγορο ρυθμό. Είναι γνωστό ότι η τομάτα είναι φυτό που εύκολα μπορεί να μεταχειριστεί κανείς τα άνθη του για διασταυρώσεις και την παραγωγή υβριδίων. Επίσης, για παραγωγή υβριδίων χρησιμοποιούνται σήμερα αρρενόστειρες σειρές.

Οι πιο σημαντικές επιτυχίες που επιτεύχθηκαν με τη γενετική βελτίωση στην τομάτα είναι:

- ✓ Αύξηση της παραγωγής με αύξηση του μεγέθους του καρπού και του αριθμού των καρπών,
- ✓ Βελτίωση της ποιότητας, σχήμα, χρώμα, άρωμα, υφή, ομοιομορφία σε όλα τα χαρακτηριστικά,
- ✓ Οι συνήθειες του φυτού για διευκόλυνση καλλιεργητικών περιποιήσεων και συγκομιδής. Σημαντικό γεγονός αποτελεί η ανακάλυψη γενετικά ελεγχόμενης ανάπτυξης (determinate),
- ✓ Βελτίωση της αντοχής του καρπού στις μεταχειρίσεις και στην αποθήκευση,
- ✓ Πρωιμότητα στην παραγωγή,
- ✓ Δυνατότητα καρπόδεσης σε αντίξοες συνθήκες,
- ✓ Αντοχή σε εχθρούς και ασθένειες,
- ✓ Η δημιουργία υβριδίων των οποίων οι καρποί έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής μετά τη συγκομιδή (Long life ή semi long life).



Η καλλιέργεια των υβριδίων αυτών στο θερμοκήπιο έχει επεκταθεί σημαντικά σε πολλές χώρες της Μεσογείου, γιατί διευκολύνεται η μεταφορά των καρπών χωρίς προβλήματα σε αγορές που βρίσκονται σε μακρινές αποστάσεις. Η μεγάλη διάρκεια ζωής έχει εξασφαλιστεί με την ενσωμάτωση στις καλλιεργούμενες ποικιλίες και υβριδίων γόνων ανωριμότητας (non ripening genes). Θα πρέπει να σημειωθεί, ότι η ποιότητα των παραγόμενων καρπών, ενώ έχει άριστα χαρακτηριστικά όσον αφορά το σχήμα, το χρώμα, τη συνεκτικότητα, την ομοιομορφία, εν τούτοις, υστερεί όσον αφορά τη γεύση, το άρωμα και γενικά τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά. Καταβάλλονται, βέβαια, προσπάθειες από τους βελτιωτές, να επιλεγούν υβρίδια με βελτιωμένα και αυτά τα χαρακτηριστικά.

Θα πρέπει επίσης να σημειωθεί ότι με τη γενετική βελτίωση έχουν επιτευχθεί και σημαντικές αλλαγές στην μορφολογία του άνθους. Έτσι επιλέχτηκαν άνθη που από μακρόστυλα έγιναν κοντόστυλα, τα οποία εξυπηρετούν την αυτογονιμοποίηση και ευνοούν την καρπόδεση στα θερμοκήπια, όπου ως γνωστόν, απουσιάζουν ο αέρας και τα έντομα.

1.4 Εναλλακτικοί τύποι τομάτας, Μικρόκαρπη, Μεσόκαρπη και Κερασοτομάτα

Η ευρωπαϊκή αγορά νωπών λαχανικών γίνεται καθημερινά όλο και πιο απαιτητική σε καινοτόμα προϊόντα, αφού οι καταναλωτές πάντα απαιτούν όλο και περισσότερα. Η ευκολία, η ποιότητα, η υψηλή διατηρητική αξία και η ασφάλεια είναι βασικοί παράγοντες που καθορίζουν τη ζήτηση νέων λαχανοκομικών προϊόντων. Πριν από 10 χρόνια, η καλλιέργεια ποικιλιών τομάτας τύπου «κλωνάρι» ή «τσαμπί» (cluster) ήταν πρωτοπορία στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, ενώ σήμερα αποτελεί μια υποσχόμενη επιλογή ακόμη και για τα θερμοκήπια της Ελλάδας. Αυτό σημαίνει ότι διαφορετικά νέα προϊόντα μπορούν να διαδοθούν και να αντικαταστήσουν με επιτυχία παλαιότερα, των οποίων η εμπορικότητα φθίνει, αυξάνοντας το κέρδος των παραγωγών, καθώς υπάρχουν



καταναλωτές πρόθυμοι για τη δοκιμή καινοτόμων αγαθών. Αυτό εξηγεί την επιτυχία «μίνι» προϊόντων τομάτας (κερασοτομάτας), καρότου, πιπεριάς, κουνουπιδιού, κ.ά.

Η Ελλάδα, μολονότι παράγει περίπου 2 εκ. τόνους τομάτας ετησίως, δυστυχώς, δεν εξάγει, παρά ασήμαντες ποσότητες νωπού προϊόντος (3080 τόνους εντός του 2005, ΥΠΑΑΤ 2006) και κυρίως στις Βαλκανικές χώρες. Ένας σημαντικός λόγος είναι ότι οι παραγόμενες τομάτες στην Ελλάδα είναι οι μεγάλου μεγέθους κλασικές κρεατοτομάτες, οι οποίες απευθύνονται στην εσωτερική αγορά. Ένας δεύτερος λόγος, είναι ότι οι τομάτες που προορίζονται για την εσωτερική αγορά απολαμβάνουν υψηλών τιμών, με συνέπεια να μην υπάρχει επαρκές κίνητρο για καλλιέργεια άλλων εξαγωγίμων ποικιλιών.

Όμως, η βελτίωση της ανταγωνιστικότητας και μια μελλοντική εδραίωση της χώρας στις εξαγωγές θα συντηρήσει περισσότερο και την εσωτερική αγορά, η οποία ήδη έχει αρχίσει να δέχεται επιθέσεις και θα συμβάλλει σιγά-σιγά στην απεξάρτηση από τις επιδοτήσεις. Υπάρχει νομοτελειακή ανάγκη για στροφή σε καλλιέργεια εναλλακτικών τύπων τομάτας με καλύτερη γεύση, ελκυστική εμφάνιση, περισσότερο λυκοπήνιο και βιταμίνες, μεγάλη διάρκεια μετασυλλεκτικής ζωής κ.ά., που έχουν εξαγωγικό ενδιαφέρον, όπως κερασοτομάτα, μικρόκαρπη ή και μεσόκαρπη, με ποικιλία σχημάτων καρπού, τύπου «κλωνάρι» ή «τσαμπί», τύπου «cocktail», τύπου «saladette» κ.ά.

Ο προσανατολισμός σε μικρόκαρπες έως και μεσόκαρπες ποικιλίες, που δίνουν «τσαμπιά» με ομοιόμορφους καρπούς, μπορεί να καλύψει ποιοτικές απαιτήσεις εν μέρει και της ελληνικής αγοράς. Η Ελλάδα, όπως και οι υπόλοιπες χώρες της Μεσογείου (Ισπανία, Ιταλία κ.ά.), συγκεντρώνει όλες τις προϋποθέσεις από πλευράς κλιματικών συνθηκών (έντονη και παρατεταμένη ηλιοφάνεια) για παραγωγή ποιοτικών προϊόντων όλων των τύπων τομάτας. Παρ' όλα αυτά, η εγχώρια παραγωγή κερασοτομάτας είναι ασήμαντη και οι ανάγκες καλύπτονται σε μεγάλο ποσοστό με εισαγωγές, ενώ μόνο η



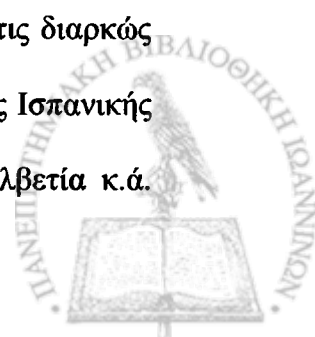
εγχώρια παραγωγή μικρόκαρπης και μεσόκαρπης παρουσιάζει κάποια ανοδική τάση τελευταία, μετά την εισαγωγή στην καλλιέργεια ποικιλιών τύπου «τσαμπί» ή «κλωνάρι», τύπου «cocktail», τύπου «saladette», κ.ά. Σύμφωνα με πληροφορίες που συγκεντρώθηκαν, κυρίως από τον κλάδο των διακινητών σπόρων, η καλλιέργεια της κερασοτομάτας, σήμερα, δεν ξεπερνά τα 40-50 στρέμματα και περιορίζεται σε θερμοκήπια της Κρήτης, της ΝΔ Πελοποννήσου και της Στερεάς Ελλάδας.

Η καλλιέργεια της μικρόκαρπης και μεσόκαρπης τύπου «τσαμπί» συγκεντρώνει 170-180 στρέμματα θερμοκηπίων, από τα οποία πάνω από 50% βρίσκονται στη Μακεδονία και χρησιμοποιούν υδροπονικά συστήματα (Εικ. 2).



Εικόνα 2: Υδροπονική καλλιέργεια μεσόκαρπης τύπου «τσαμπί» (Πηγή: Θερμοκήπιο AGRITEX, Αλεξάνδρεια Ημαθίας).

Οι ανωτέρω εκτάσεις είναι δραματικά χαμηλές συγκριτικά με αντίστοιχες σε άλλες Μεσογειακές χώρες, π.χ. στην Ισπανία, όπου ειδικά με κερασοτομάτα καλλιεργούνται 15.000 στρέμματα θερμοκηπίων και 2.600 στρέμματα προστατευτικών καλύψεων με δίχτυ (στοιχεία 2006). Η αύξηση των καλλιεργούμενων με κερασοτομάτα εκτάσεων στην Ισπανία είναι αλματώδης την τελευταία δεκαετία (600 στρέμματα το 1995, 7.200 στρέμματα το 2001 και 15.000 στρέμματα το 2006), και ανταποκρίνεται στις διαρκώς αυξανόμενες απαιτήσεις της ευρωπαϊκής αγοράς. Κυριότεροι εισαγωγείς της Ισπανικής κερασοτομάτας είναι η Αγγλία, η Γερμανία, η Γαλλία, η Ολλανδία, η Ελβετία κ.ά.



Αυξητική τάση στην καλλιέργεια κερασοτομάτας παρουσιάζει και η Ιταλία, όπου ειδικά στην περιοχή Ragusa, πάνω από 50% της καλλιεργούμενης έκτασης, εντός του 2006, ήταν κερασοτομάτα. Ωστόσο, οι νέοι τύποι μικρόκαρπης με σχήματα όπως αυτό του χουρμά ή της καρδιάς και βάρος γύρω στα 30 g, κερδίζουν καθημερινά έδαφος σε βάρος της κερασοτομάτας των 20 g.

1.5 Αγρονομικά και εμπορικά χαρακτηριστικά κυριότερων ποικιλιών εναλλακτικών τύπων τομάτας

Η κερασοτομάτα (*Lycopersicon esculentum* var. *cerasiforme*) είναι ο άμεσος πρόγονος όλων των σύγχρονων καλλιεργούμενων ποικιλιών τομάτας. Παρουσιάζει μεγαλύτερη προσαρμοστικότητα σε υγρά τροπικά περιβάλλοντα από τα άλλα είδη *Lycopersicon*. Η μεγάλη ποικιλία στο μέγεθος του καρπού των σύγχρονων ποικιλιών προέκυψε με επιλογή στην κερασοτομάτα ως προς μεγαλύτερο μέγεθος. Οι τομάτες, με βάση το μέγεθος, διακρίνονται σε πολύ μικρές (διάμετρος <3 cm), μικρές (διάμετρος 3-5 cm), μεσαίες (διάμετρος 5-8 cm), μεγάλες (διάμετρος 8-10 cm) και πολύ μεγάλες (διάμετρος >10 cm). Οι κερασοτομάτες ανήκουν στην κατηγορία των πολύ μικρών τοματών και το βάρος τους κυμαίνεται στο εύρος 10-25 g, ενώ οι κλασικές μεγαλόκαρπες κρεατοτομάτες, που προτιμά ο Έλληνας καταναλωτής, ανήκουν στην κατηγορία των πολύ μεγάλων καρπών, με βάρος >180 g. Τόσο η κερασοτομάτα όσο και η μικρόκαρπη τομάτα διαφοροποιούνται από την κλασική μεγαλόκαρπη επιπλέον του μεγέθους, στην εσωτερική δομή του καρπού (αριθμός καρποφύλλων), υφή, εμφάνιση, γλυκύτητα και γεύση (Εικ. 3). Ειδικά η κερασοτομάτα διαφοροποιείται και σε άλλα χαρακτηριστικά, όπως λεπτότερο στέλεχος, μικρότερα φύλλα, μεγάλη ευρωστία και ύψος (σε ευνοϊκές συνθήκες μπορεί να φθάσει στα 10 m), υπερβολικά μεγάλο αριθμό καρπών/ταξιανθία (μέχρι και πάνω από 50 σε συνθήκες υψηλών θερμοκρασιών και έντονης ηλιοφάνειας).





Εικόνα 3: Καρποί κερασοτομάτας, μικρόκαρπης και μεγαλόκαρπης (Πηγή: ΚΓΕΒΕ, ΕΘΙΑ-ΓΕ).

Οι καρποί είναι συνήθως δίχωροι και σπάνια τρίχωροι (Εικ. 4). Σχετικά με τις ποικιλίες, πριν από 10-15 χρόνια, δεν υπήρχαν στην εμπορική παραγωγική διαδικασία, π.χ. της κερασοτομάτας, παρά μόνο η Sweet-100 και η Cherita. Η εμπορία ήταν περιορισμένη και τα βελτιωτικά προγράμματα των σποροπαραγωγικών οίκων δεν συμπεριελάμβαναν στους βελτιωτικούς στόχους τη δημιουργία νέων ποικιλιών κερασοτομάτας. Σήμερα, η κατάσταση έχει αλλάξει, αφού οι απαιτήσεις για καινοτόμα προϊόντα συνεχώς αυξάνουν και οι σποροπαραγωγικοί οίκοι ελευθερώνουν καθημερινά ποικιλία εναλλακτικών τύπων τομάτας με ανθεκτικότητα σε σοβαρές ασθένειες κ.ά. αντιξοότητες, και εξειδικευμένα περιγραφικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά. Στα νέα προϊόντα συμπεριλαμβάνονται τομάτες τύπου γλυκιάς πράσινης, με την παραπλανητική «άσχημη», κίτρινης, πορτοκαλί, καφέ ή μελανί έως και «ριγέ» με πράσινες και κόκκινες ρίγες (τύπος «ζέβρα»).

Επίσης, τομάτες με φανταστική όψη και υπέροχη γεύση, που μπορεί να καταναλωθούν βουτηγμένες σε σοκολάτα, αποτελούν προϊόν του εξειδικευμένου προγράμματος «Designer τοματών». Το σχήμα των νέων προϊόντων περιλαμβάνει όλο το εύρος από το επίμηκες ή ωοειδές έως το καρδιόσχημο και σφαιρικό, με τις επιμήκεις, ωοειδείς και καρδιόσχημες τομάτες να κερδίζουν καθημερινά στην προτίμηση των

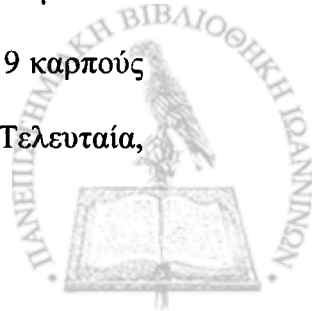


καταναλωτών. Ένα νέο στοιχείο για τα ελληνικά δεδομένα είναι η δυνατότητα συγκομιδής της τομάτας με το κοτσάνι ως «τσαμπί».



Εικόνα 4: Φυτό κερασотоμάτας (Πηγή: ΚΓΕΒΕ, ΕΘΙΑΓΕ).

Τέλος, ακόμη και η νοικοκυρά μπορεί να καλλιεργήσει σε γλάστρα «μίνι» τομάτα «Minimato» όχι μόνο για διακοσμητική, αλλά και για οικιακή χρήση. Ο τύπος «τσαμπί» (clusler) παρουσιάζει αυξανόμενο εμπορικό ενδιαφέρον όχι μόνο στην κερασотоμάτα, αλλά και στις κατηγορίες της μικρόκαρπης ή μεσόκαρπης, με «τσαμπιά» ομοιόμορφων καρπών, σφαιρικών ή επιμηκών, καρδιόσχημων ή ωοειδών, κόκκινων ή κίτρινων, κ.ά. Ο τύπος αυτός επιτρέπει εξοικονόμηση εργατικών συγκομιδής, προϋποθέτει όμως ομοιόμορφη και πλήρη ωρίμανση των καρπών στο «τσαμπί», ώστε σε συνδυασμό με τα πράσινα μέρη του «τσαμπιού» να προκύπτει ένα άριστο αισθητικό αποτέλεσμα. Για βελτίωση του μεγέθους και της ομοιομορφίας, η ταξιανθία κλαδεύεται στους 9 καρπούς περίπου στην κερασотоμάτα και στους 5 καρπούς περίπου στη μεσόκαρπη. Τελευταία,



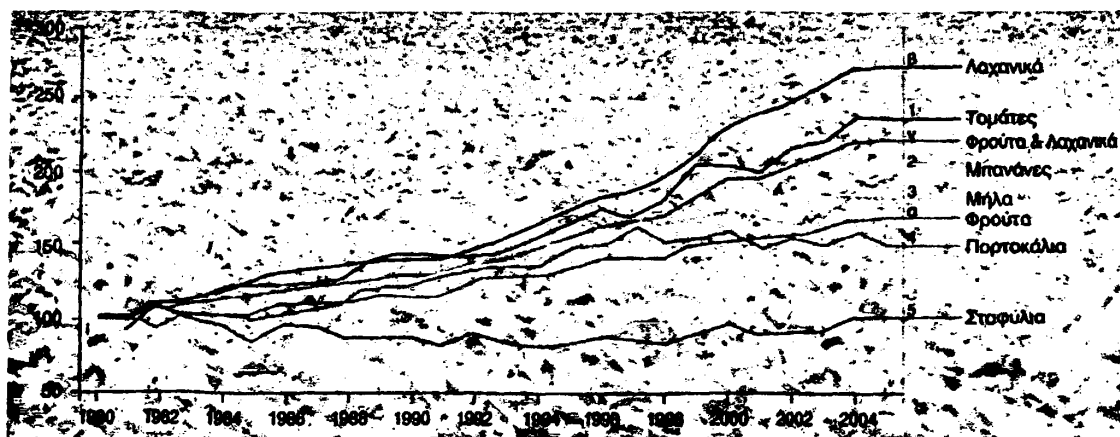
χρησιμοποιείται και ο όρος «cocktail», για να περιγράψει μικρόκαρπες τομάτες, με διπλάσιο περίπου μέγεθος από αυτό της κερασοτομάτας (50-60 g), που προορίζονται για «χύμα» συγκομιδή ή πιο συχνά για «τσαμπιά». Ο τύπος αυτός παρουσιάζει πολύ μικρό εμπορικό ενδιαφέρον στην Ελλάδα. Τέλος, ο τύπος «Saladette», με καρπούς ωοειδείς, των 130-140 g, ιδιαίτερα γευστικούς, που είναι παρόμοιος με εγχώριο γενετικό υλικό της Κρήτης, καλλιεργείται πολύ περιορισμένα και αποκλειστικά στην Κρήτη. Συγκομίζεται σε «τσαμπιά». Μεγαλύτερο εμπορικό ενδιαφέρον έχει στις Η.Π.Α., το Μεξικό, την Ισπανία και χώρες της Β. Αφρικής (Μαρόκο, Αλγερία, κ.ά.). Όλοι οι ανωτέρω νέοι τύποι κερασοτομάτας και μικρόκαρπης ή μεσόκαρπης άνοιξαν νέους ορίζοντες και προοπτικές στην εμπορία τομάτας διεθνώς.

1.6 Στατιστικά στοιχεία

Η τομάτα είναι ένα από τα πιο εμπορικά οπωροκηπευτικά, αφού περιλαμβάνεται στα πέντε πρώτα σε διακινούμενες ποσότητες, κατέχοντας μάλιστα τη δεύτερη θέση μετά τις μπανάνες, στο παγκόσμιο εμπόριο οπωροκηπευτικών. Συγκεκριμένα, με βάση τα στοιχεία 2002-2004, οι μπανάνες κατέχουν ένα μερίδιο γύρω στο 13% της παγκόσμιας αγοράς οπωροκηπευτικών και οι τομάτες ένα μερίδιο 8%, ενώ ακολουθούν τα μήλα (7,5%), τα σταφύλια (7,5%) και τα πορτοκάλια (5%). Οι τομάτες και τα σταφύλια έχουν τα τελευταία 20 χρόνια αυξήσει ελαφρά το μερίδιό τους, ενώ οι μπανάνες, τα μήλα και ιδιαίτερα τα πορτοκάλια έχουν χάσει έδαφος.

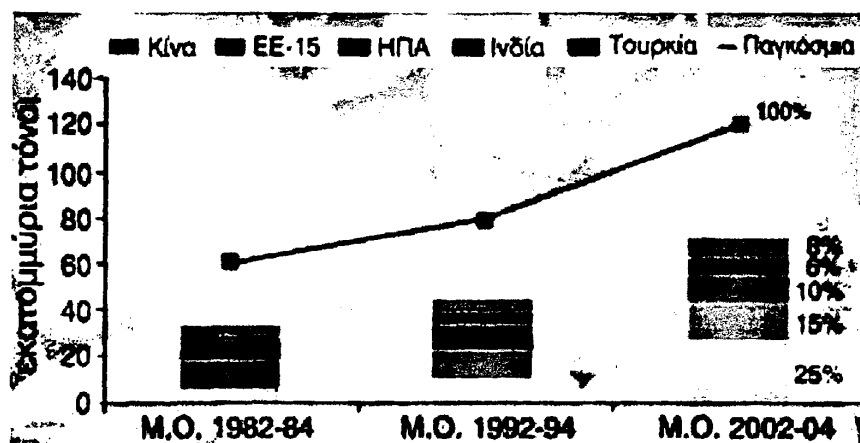
Εξετάζοντας την εξέλιξη της παραγωγής των πέντε αυτών οπωροκηπευτικών μετά το 1980, σε παγκόσμια κλίμακα (Διάγρ. 1) γίνεται φανερό ότι η τομάτα παρουσίασε την πιο δυναμική αύξηση. Η παραγόμενη ποσότητα τομάτας διπλασιάστηκε, όπως περίπου συνέβη με τη μπανάνα, ενώ η ποσότητα των παραγόμενων σταφυλιών έμεινε στάσιμη. Τα λαχανικά, γενικά, παρουσίασαν μεγαλύτερη αύξηση συγκριτικά με τα φρούτα.





Διάγραμμα 1: Συγκριτική παρουσίαση της αύξησης της παγκόσμιας παραγωγής, από το 1980 (=100) μέχρι το 2005, γενικά των: φρούτων (α), των λαχανικών (β) και των φρούτο-λαχανικών (γ) και ειδικά των πέντε πιο εμπορικών φρούτο-λαχανικών: τομάτες (1), μπανάνες (2), μήλα (3), πορτοκάλια (4) και σταφύλια (5) (πηγή: FAOstat).

Την τελευταία 20ετία η παγκόσμια παραγωγή τομάτας διπλασιάστηκε, όπως αναφέρθηκε. Τη μεγαλύτερη αύξηση είχε η Κίνα (από 6 εκατομμύρια τόνους το 1982-84 σε 28 εκατομμύρια τόνους το 2002-04), η οποία σήμερα κατέχει την πρώτη θέση από άποψη παραγωγής (Διάγρ. 2).

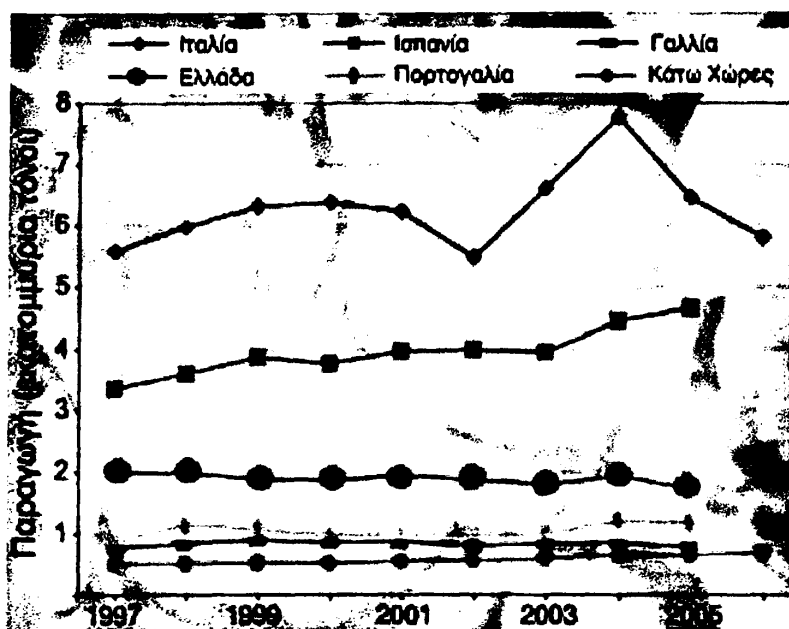


Διάγραμμα 2: Η παγκόσμια παραγωγή τομάτας και οι κυριότερες χώρες παραγωγής, εξέλιξη από το 1982-84 μέχρι το 2002-04 (πηγή: FAOstat).

Η Ευρωπαϊκή Ένωση των 15, που μέχρι τα μέσα της δεκαετίας του 1990 κατείχε την πρώτη θέση, βρίσκεται τώρα στη δεύτερη θέση. Στις πέντε πρώτες χώρες από άποψη παραγωγής περιλαμβάνονται επίσης οι ΗΠΑ, η Τουρκία και η Ινδία. Από τη συνολική παραγωγή των 120 εκατομμυρίων τόνων τομάτας που παράγεται παγκοσμίως κάθε χρόνο, μια ποσότητα γύρω στα 33 εκατομμύρια τόνοι είναι βιομηχανική τομάτα που μεταποιείται και διακινείται στο διεθνές εμπόριο ως τοματοπολτός και άλλα προϊόντα



μεταποίησης. Οι κύριοι παίκτες σήμερα στη διεθνή αγορά προϊόντων μεταποίησης τομάτας είναι με τη σειρά: Κίνα, Ευρωπαϊκή Ένωση, ΗΠΑ, Χιλή και Τουρκία. Σε **ευρωπαϊκό επίπεδο**, η Ελλάδα καταλαμβάνει μια καλή θέση όσον αφορά την ετήσια παραγωγή τομάτας (συνολικά επιτραπέζιας και βιομηχανικής). Με μέση ετήσια παραγωγή σταθερά γύρω στους δύο εκατομμύρια τόνους έρχεται τρίτη, αν και με σημαντική διαφορά μετά την Ιταλία και την Ισπανία (Διάγρ. 3).

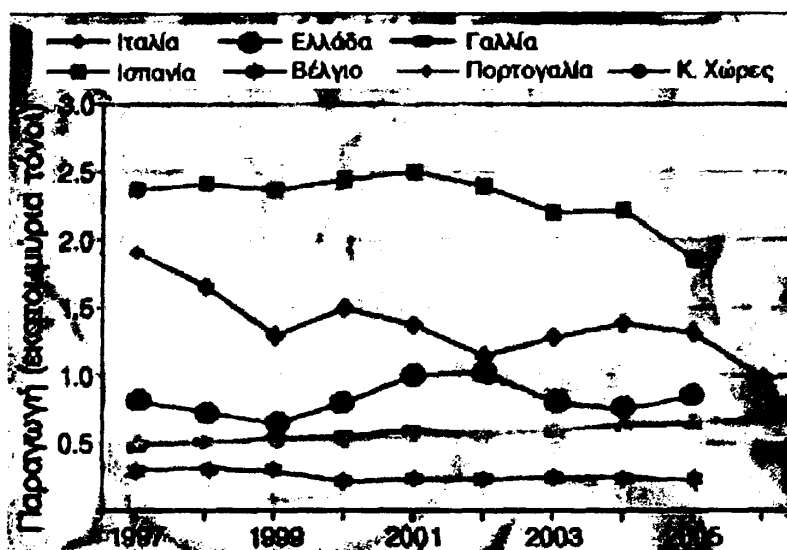


Διάγραμμα 3: Ετήσια παραγωγή τομάτας σε χώρες μέλη της Ε.Ε. (πηγή: Eurostat).

Στην παραγωγή επιτραπέζιας τομάτας, την πρώτη θέση κατέχει η Ισπανία και ακολουθεί η Ιταλία, ενώ η Ελλάδα βρίσκεται και εδώ στην τρίτη θέση (Διάγρ. 4). Αξίζει να σημειωθεί ότι η Ισπανία πραγματοποιεί σημαντικές εξαγωγές τομάτας και κυριαρχεί στις ευρωπαϊκές αγορές νωπών οπωροκηπευτικών. Σημαντικές εξαγωγές επιτραπέζιας τομάτας κάνει και η Ολλανδία. Εξαγωγικές, έστω και με μικρότερες ποσότητες, είναι επίσης η Ιταλία, το Βέλγιο το Λουξεμβούργο και η Γαλλία, αλλά όχι η Ελλάδα. Το γεγονός αυτό συνδέεται με την ιδιαίτερα **υψηλή κατανάλωση νωπής τομάτας στην Ελλάδα** η οποία είναι ετησίως 60-80χγρ/κάτοικο ενώ δεν υπερβαίνει τα 10-20 χγρ/κάτοικο στις υπόλοιπες ευρωπαϊκές χώρες.



Έτσι, η Ελλάδα έχει αυξημένες απαιτήσεις επιτραπέζιας τομάτας σε σύγκριση με τις άλλες ευρωπαϊκές χώρες γι' αυτό το παραγόμενο προϊόν διατίθεται στην εσωτερική αγορά, συνήθως σε καλές τιμές, οι πραγματοποιούμενες εξαγωγές είναι ασήμαντες ενώ γίνονται και κάποιες εισαγωγές ιδιαίτερα σε εναλλακτικούς τύπους τομάτας (κερασοτομάτες, μικρόκαρπες κ.λπ.) για τις οποίες δεν υπάρχουν επίσημα στοιχεία. Στην παραγωγή βιομηχανικής τομάτας, την πρώτη θέση στην Ευρωπαϊκή Ένωση κατέχει η Ιταλία και τη δεύτερη η Ισπανία. Ακολουθεί η Ελλάδα με την Πορτογαλία και η Γαλλία (Διάγρ. 5).

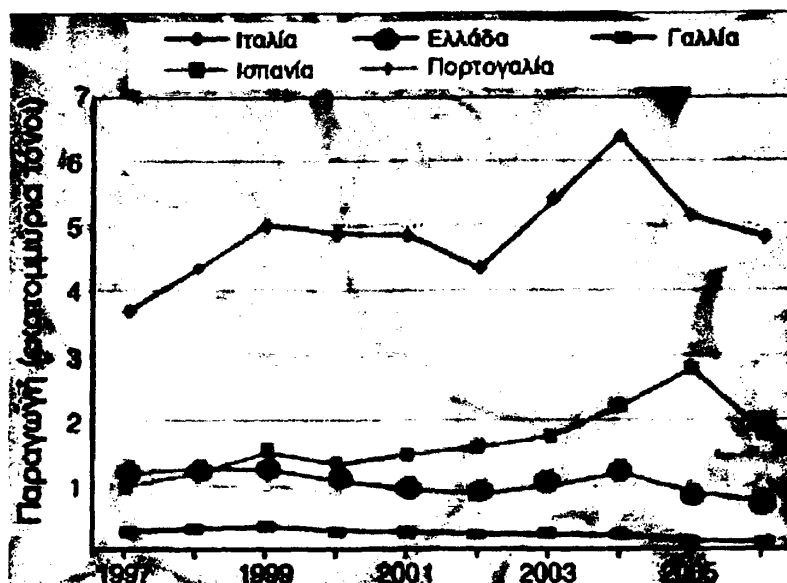


Διάγραμμα 4: Ετήσια παραγωγή επιτραπέζιας τομάτας σε χώρες μέλη της Ε.Ε. (πηγή: Eurostat).

Η παραγωγή βιομηχανικής τομάτας στη χώρα μας, μετά από μια ελαφρά αυξητική πορεία την περίοδο 1995-2000, παρουσιάζει στη συνέχεια πτωτική πορεία σε αντίθεση με άλλες χώρες στις οποίες παρατηρείται εντυπωσιακή αύξηση της παραγωγής. Έτσι, παίρνοντας σαν βάση την περίοδο 1978/79 (=100), είχαμε το 2005/06 στην Ελλάδα 83%, στην Ισπανία 486%, στην Ιταλία 239% και στην Τουρκία 361% (στοιχεία από το World Processing Tomato Council). Η επιτραπέζια τομάτα στην Ελλάδα καλλιεργείται ως υπαίθρια σε μια έκταση περίπου 180.000 στρ και δίνει παραγωγή γύρω στους 580.000 τόνους (μέση στρεμματική απόδοση 3,2 τόνοι). Καλλιεργείται



επίσης σε περίπου 32.000 στρ στο θερμοκήπιο με ετήσια παραγωγή 320.000 τόνους (μέση στρεμματική απόδοση 10 τόννοι).



Διάγραμμα 5: Παραγωγή βιομηχανικής τομάτας στις χώρες μέλη της Ε.Ε. (πηγή: Eurostat).

Η υπαίθρια καλλιέργεια είναι κατανεμημένη σε μικρά συνήθως αγροτεμάχια σ' όλη σχεδόν τη χώρα ενώ κύρια κέντρα θερμοκηπιακής καλλιέργειας είναι η Κρήτη, η ΝΔ Πελοπόννησος, η Πρέβεζα, η Θεσσαλονίκη, η Χαλκιδική, η Εύβοια κ.ά. Το σύνολο της επιτραπέζιας στη χώρα μας είναι κλασσικοί τύποι μεγαλόκαρπης τομάτας, με τους τύπους μικρόκαρπης τομάτας και κερασοτομάτας να βρίσκονται ακόμα σε ασήμαντες εκτάσεις και σε στάδιο δοκιμών.

Η βιομηχανική τομάτα στην Ελλάδα καλλιεργείται σε μια έκταση περίπου 130.000 στρ (στοιχεία 2005) και δίνει μέση στρεμματική απόδοση 6,5 τόνους προϊόντος. Οι εκτάσεις κατανέμονται κατά 25% στη Βόρεια Ελλάδα (Μακεδονία, Θράκη), κατά 60% στην Κεντρική Ελλάδα (Θεσσαλία, Βοιωτία) και 15% στην Πελοπόννησο. Η εγκατάσταση της καλλιέργειας με μεταφύτευση έτοιμων σποροφύτων κερδίζει συνεχώς έδαφος (ποσοστό σήμερα 60% περίπου) έναντι της απευθείας σποράς (40%). Το ίδιο ισχύει και με τη μηχανική συγκομιδή (ποσοστό 70%) έναντι της συγκομιδής με το χέρι (30%). Στη χώρα μας υπάρχουν 25 εργοστάσια επεξεργασίας βιομηχανικής τομάτας, εκ των οποίων τα 4 επεξεργάζονται το 60% της παραγωγής.



1.7 Βοτανικοί χαρακτήρες

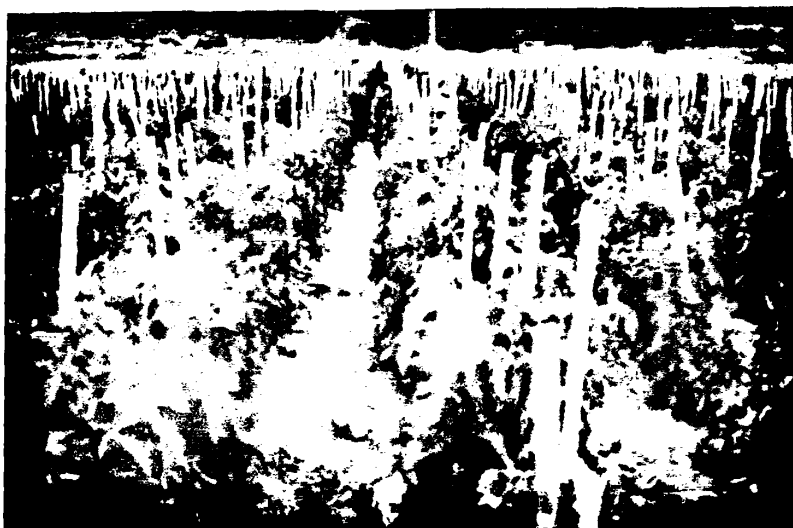
Φυτό: Ποώδες, ετήσιο, διετές και σπανιότερα πολυετές.

Ρίζα: Το φυτό της τομάτας αναπτύσσει ευδιάκριτη κεντρική ρίζα, αρκετές δευτερεύουσες και ριζικά τριχίδια, όταν ο σπόρος σπέρνεται απευθείας στη μόνιμη θέση. Επειδή όμως, κατά κανόνα τουλάχιστον, στην καλλιέργεια στο θερμοκήπιο η τομάτα μεταφυτεύεται μια ή περισσότερες φορές, η κεντρική ρίζα κόβεται, καταστρέφεται και το φυτό αρχίζει να παράγει με «ευκολία» πολλές δευτερεύουσες πλευρικές ρίζες, ακόμη και από το λαιμό του φυτού, γεγονός που θεωρείται πλεονέκτημα, γιατί διευκολύνει τη μεταφύτευση του φυτού, ακόμη και με γυμνή ρίζα ή μπάλα χώματος, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι αυτή είναι και η ενδεδειγμένη τεχνική της καλλιέργειας της τομάτας.

Η τομάτα θεωρείται φυτό που μεταφυτεύεται εύκολα, γιατί γρήγορα παράγει νέες ρίζες και το τραυματισμένο ριζικό σύστημα απορροφά νερό και θρεπτικά στοιχεία, που του επιτρέπουν να αναλάβει γρήγορα από τη μεταφυτευτική διαταραχή. Τοποθέτηση βρεγμένης τύρφης ή χώματος στο κάτω μέρος του βλαστού κοντά στην επιφάνεια του εδάφους προκαλεί την ανάπτυξη δευτερογενών ριζών σε σύντομο χρονικό διάστημα.

Το γεγονός ότι το φυτό εύκολα παράγει νέες ρίζες από το λαιμό του βοηθά στη διαπίστωση των συνθηκών κάτω από τις οποίες ζει και αναπτύσσεται το ριζικό σύστημα, π.χ. εάν παρατηρηθούν εξογκώματα ή εναέριες ρίζες στην περιοχή του λαιμού, εμβάλλει σε υποψία ότι η κατάσταση στο ριζόστρωμα είναι προβληματική, π.χ. κακός αερισμός (έλλειψη O_2) λόγω υπερβολικής υγρασίας, συμπίεσης εδάφους κ.α.





Εικόνα 5: Υπαίθρια καλλιέργεια τομάτας

Βλαστός: Κατά το φύτευμα και μετά την οριζοντιοποίηση των κοτυληδονόφυλλων από το αρχέφυτρο που βρίσκεται μεταξύ τους, και που μπορεί να το δει κανείς σε τομή στο μικροσκόπιο, παράγεται ο κεντρικός βλαστός. Ο κεντρικός βλαστός φέρει τα πραγματικά φύλλα, στις μασχάλες των οποίων υπάρχουν οφθαλμοί που δίνουν πλευρικούς βλαστούς. Η τομάτα έχει την τάση να σχηματίζει πολλούς βλαστούς. Πολλές φορές, οι πλευρικοί βλαστοί που βρίσκονται κοντά στην κορυφή του φυτού, είναι τόσο ζωηροί, που με δυσκολία μπορεί κανείς να ξεχωρίσει ποιος είναι ο κεντρικός βλαστός και ποιος ο πλευρικός. Είναι σημαντικό κατά το κλάδεμα να μπορεί να ξεχωρίσει ο χειριστής, τον κεντρικό από τον πλευρικό βλαστό. Το σχήμα του βλαστού είναι κυλινδρικό και εσωτερικά είναι πλήρης.

Σε μερικές περιπτώσεις ο βλαστός εμφανίζεται με κενό στο εσωτερικό του, κατάσταση που δεν είναι φυσιολογική. Μεταξύ των αιτιών που προκαλούν «κούφωμα» του βλαστού στην τομάτα είναι η προσβολή από βακτήρια. Ο βλαστός στο πρώτο στάδιο της ανάπτυξης του ή, καλύτερα αμέσως κάτω από το αρχέφυτρο, είναι τρυφερός, εύθραυστος χυμώδης, μαλακός αργότερα όμως γίνεται σταδιακά πιο σκληρός, αποκτά μηχανική αντοχή, χωρίς να ξυλοποιείται και είναι σχετικά εύθραυστος. Η ανάπτυξη του βλαστού, όσον αφορά το μήκος, καθορίζεται από γενετικούς παράγοντες και



διακρίνονται ποικιλίες με απεριόριστη ανάπτυξη βλαστών (indeterminate) ή με καθορισμένο μήκος (determinate). Αυτό το γεγονός είναι πιο έντονο, όταν κλαδεύεται η τομάτα σε μονοστέλεχο σύστημα (αφαίρεση πλαγίων), οπότε, στην πρώτη περίπτωση το μήκος του κεντρικού βλαστού μπορεί να φθάσει και 10 ή περισσότερα μέτρα.

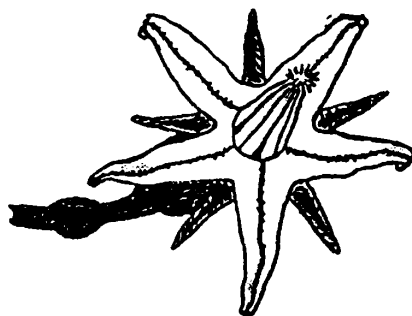
Φύλλα: Τα πραγματικά φύλλα της τομάτας είναι σύνθετα. Κάθε φύλλο αποτελείται από ζεύγη φυλλαρίων και παραφύλλων, με ένα μόνο φυλλάριο στην άκρη. Ο αριθμός των ζευγών φυλλαρίων σε κάθε φύλλο ποικίλει ανάλογα με την ποικιλία, και από τη θέση του φύλλου επί του βλαστού. Είναι δυνατόν να απαντηθούν ποικιλίες με 3, 4 ή 5 ζεύγη φυλλαρίων. Τα πρώτα πραγματικά φύλλα μιας συγκεκριμένης ποικιλίας, έχουν μικρότερο αριθμό ζευγών. Εκτός από τον αριθμό των ζευγών και το μέγεθος των φύλλων (μήκος-πλάτος), που είναι χαρακτηριστικό της κάθε ποικιλίας, επηρεάζεται και από τις συνθήκες καλλιέργειας. Συνήθως, οι μεγαλόκαρπες ποικιλίες έχουν πιο μακριά και πιο πλατιά φύλλα, ενώ στις μικρόκαρπες ποικιλίες οι διαστάσεις των φύλλων είναι μικρότερες. Το μέγεθος των φύλλων της ποικιλίας που θα καλλιεργηθεί θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κατά των καθορισμό των αποστάσεων φύτευσης των φυτών στο θερμοκήπιο. Τα φύλλα εμφανίζονται σε ελικοειδή διάταξη πάνω στο βλαστό. Η επάνω επιφάνεια των φύλλων έχει χρώμα λαμπερό βαθύ πράσινο και η κάτω ελαιώδες ανοικτό πράσινο.



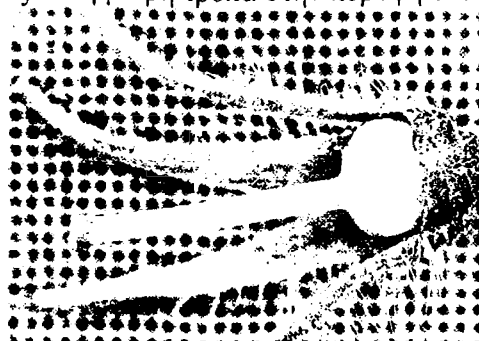
Εικόνα 6: Άνω πλευρά φύλλου τομάτας. Διακρίνονται τα ζεύγη φυλλαρίων (3) καθώς και τα μικρότερα παράφυλλα.



Άνθη-Ταξιανθία: Τα άνθη της τομάτας εμφανίζονται σε ταξιανθίες από 2/3/ταξιανθία μέχρι 20 ή και περισσότερα. Ένας μέσος επιθυμητός αριθμός ανθέων ανά ταξιανθία που θα εξελιχθεί σε καρπούς είναι 6-8 άνθη. Οι ταξιανθίες εμφανίζονται επ των βλαστών του φυτού και διακλαδίζονται συμμετρικά ή ασύμμετρα, ανάλογα με την ποικιλία. Στο άκρο κάθε διακλάδωσης υπάρχει και ένα άνθος. Το άνθος φέρει πράσινες δερματώδη κάλυκας, που αποτελείται από 5 ή περισσότερα σέπαλα, στεφάνη κίτρινη με 5 ή περισσότερα ενωμένα πέταλα και 5 ή περισσότερους στήμονες, ενωμένους στη βάση τους με τη στεφάνη και ενωμένους κατά μήκος μεταξύ τους, ώστε να σχηματίζουν κώνο γύρω από το στύλο, που είναι συνήθως πιο κοντός, εγκλωβισμένος από τους ανθήρες. Η ωοθήκη είναι πολύχωρη (2-7 ή και περισσότερους χώρους) και κάθε χώρος έχει πολλά ωάρια.

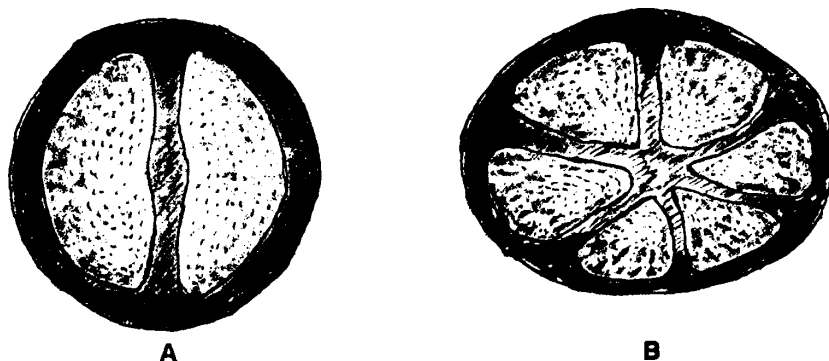


Εικόνα 7: Άνθος τομάτας σε πλήρη ανάπτυξη. Διακρίνονται τα πράσινα σέπαλα, η κίτρινη στεφάνη, ο κώνος που σχηματίζουν οι ανθήρες και η μικρή τρύπα στην κορυφή του κώνου.



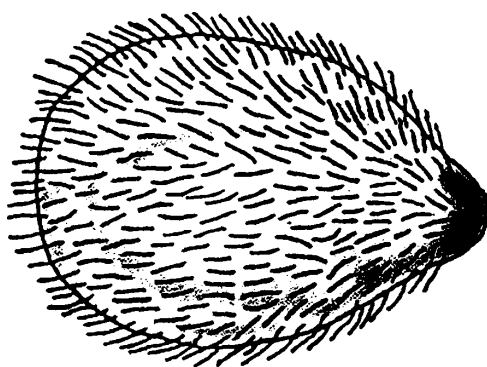
Εικόνα 8: (α) μέρος ανθοταξίας τομάτας με πλήρως ανοικτά άνθη και (β) άνθος τομάτας από το οποίο έχουν αφαιρεθεί η στεφάνη και στήμονες. Διακρίνονται τα σέπαλα (φέρουν μικρές τρίχες), η ωοθήκη, ο στύλος και το στίγμα.

Καρπός: Ο καρπός της τομάτας είναι πολύχωρος ράγα, με ποικίλα σχήματα. Ο καρπός ποικιλιών με δυο χωρίσματα (χώρους) είναι συνήθως στρογγυλός, ενώ αυτών με 3, 4, 5 ή περισσότερα χωρίσματα είναι πεπλατυσμένος και πιθανόν ακανόνιστος.



Εικόνα 9: Δίχωρος (Α) και πολύχωρος (εξάχωρος) (Β) καρπός τομάτας.

Σπόρος: Είναι ωοειδής, πεπλατυσμένος, χρώματος κίτρινο-καφέ χρυσαφένιο και η επιφάνεια του καλύπτεται με τριχοειδής αποφύσεις, που του δίνουν μεταξώδη επιφάνεια (διαφορά από μελιτζάνα και πιπεριά). Το μέγεθος των σπόρων είναι μικρό, διαμέτρου 3-5 χλστ. Εσωτερικά ο σπόρος φέρει ένα κυρτό (σπειροειδές) έμβρυο, που περιβάλλεται από ένα μικρό ενδοσπέρμιο.



Εικόνα 10: Σχηματική παρουσίαση σπόρου τομάτας σε μεγέθυνση

Ο σπόρος της τομάτας διατηρεί υπό κανονικές συνθήκες αποθήκευσης τη βλαστικότητα του για τουλάχιστον 4 χρόνια μετά τη συγκομιδή του, εάν όμως αποθηκευτεί σε χαμηλή θερμοκρασία και με χαμηλή περιεκτικότητα των σπόρων σε υγρασία, εύκολα διατηρεί τη βλαστικότητα του πάνω από 10 χρόνια. Ένα γραμμάριο «σπόρου» έχει 450 περίπου σπέρματα.



1.8 Πολλαπλασιασμός

Η τομάτα πολλαπλασιάζεται με σπόρο. Είναι επιβεβλημένο ο σπόρος πριν από την αποθήκευση ή πριν από τη σπορά να έχει απολυμανθεί ώστε να αποφεύγεται η μετάδοση ασθενειών και παθογόνων δια του σπόρου. Για τον σκοπό αυτό, συνίσταται η εμβάπτιση του σπόρου σε νερό θερμοκρασίας 50 °C για 25 λεπτά, για την καταπολέμηση της βακτηριακής στιγματώσης (*Xanthomonas vesicatoria*), του βακτηριακού καρκίνου (*Corynebacterium michiganense*) και της ανθράκωσης. Για την απολύμανση ενάντια στο μωσαϊκό του καπνού (T.M.V.) συνίσταται η εμβάπτιση του σπόρου για 25-20 λεπτά σε διάλυμα 10% τριφωσφορικού νατρίου. Το διάλυμα παρασκευάζεται με διάλυση 27-30 γραμμαρίων Na_3PO_4 σε 1 λίτρο νερό. Επίσης για προστασία από τα παθογόνα που βρίσκονται στην επιφάνεια του σπόρου ή στο εδαφικό υπόστρωμα, συνίσταται η επίπαση των σπόρων με σκόνη thiram, σε αναλογία 12 γραμμάρια ανά κιλό σπόρου.

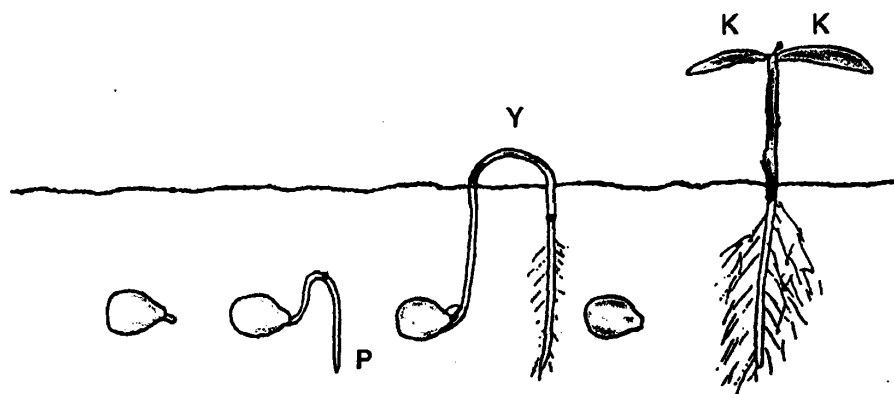
1.9 Στρωμάτωση

Η τομάτα ανήκει στα παραδοσιακά μεταφυτευμένα φυτά. Για την προετοιμασία των φυταρίων τομάτας εφαρμόζονται διάφορες μέθοδοι, όπως π.χ. η σπορά σε αλία και μεταφύτευση στο χωράφι γυμνόριζων φυτών ή με μπάλα χώματος, ή σπορά απευθείας σε ατομικά γλαστράκια ή δίσκους από φελιζόλ ή από σκληρό πλαστικό, η στρωμάτωση σε κιβώτια σποράς μέχρι την ανάπτυξη ριζιδίου 5 περίπου χιλιοστών και η μεταφύτευση εν συνεχεία σε ατομικά γλαστράκια ή κύβους εδάφους, η στρωμάτωση σε κιβώτια σποράς και μεταφύτευση σε ατομικά γλαστράκια, όταν το νεαρό φυτό εκπτύξει πλήρως τις κοτυληδόνες του κ.α. Σπάνια, σε καλλιέργειες στο θερμοκήπιο, γίνεται απ' ευθείας σπορά στη μόνιμη θέση του φυτού. Οι πιο διαδεδομένες σήμερα μέθοδοι που εφαρμόζουν οι καλλιεργητές είναι της στρωμάτωσης και της εν συνεχεία μεταφύτευσης σε ατομικά γλαστράκια, σε ένα από τα δύο στάδια που περιγράφηκαν προηγουμένως και η απευθείας σπορά σε δίσκους.



Το πρώτο ορατό σημάδι της βλάστησης του σπόρου της τομάτας, είναι η εμφάνιση στην επιφάνεια του υποστρώματος ενός κυρτού «σαν αγκίστρι» λεπτού βλαστού, που είναι ουσιαστικά το υποκοτύλιο του φυτού και το οποίο, όταν έλθει σε επαφή με το φως, αναπτύσσεται προς τα άνω. Η πορεία της βλάστησης των σπόρων φαίνεται σχηματικά στην εικόνα 11. Εάν ο σπόρος είναι καλά στερεωμένος στο υπόστρωμα, το ριζίδιο σπρώχνει προς τα κάτω, το υποκοτύλιο προς τα άνω και οι κοτυληδόνες ελευθερώνονται από το περίβλημα του σπόρου.

Συχνά παρατηρούνται δύο κυρίως σοβαρά λάθη στη στρωμάτωση του σπόρου. Το ένα είναι η πολύ πυκνή σπορά με όλα τα δυσμενή επακόλουθα, και το δεύτερο είναι η πολύ ρηχή σπορά (μικρό βάθος), με αποτέλεσμα να μην μπορούν οι κοτυληδόνες να αποχωριστούν από το περίβλημα του σπόρου και να βγαίνουν από το υπόστρωμα κλεισμένες σε αυτό, γεγονός που οδηγεί στην απώλεια φυτών. Αυτό αποφεύγεται με το σωστό βάθος σποράς και τη σωστή μηχανική δομή του υποστρώματος (όχι πολύ ελαφρύ), παράγοντες που βοηθούν στη «συγκράτηση» του περιβλήματος και απελευθέρωση των κοτυληδόνων.



Εικόνα 11: Στάδια βλάστησης σπόρου τομάτας P=ριζίδιο, Y=υποκοτύλιο, K=φύλλα κοτυληδόνων.

1.9.1 Στάδιο μεταφύτευσης

Τα φυτά θα παραμείνουν στο σπορείο μέχρι τη μεταφύτευσή τους στο θερμοκήπιο.

Όταν οι συνθήκες και περιποιήσεις στο σπορείο είναι ικανοποιητικές, τότε η ανάπτυξη

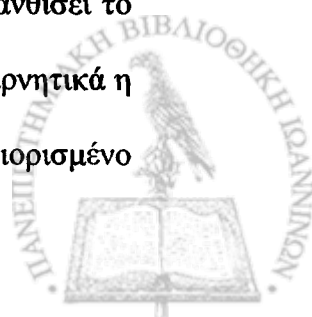


των φυτών θα είναι καλή, χωρίς υπέρμετρη αύξηση των φυτών σε ύψος (εικ. 12). Αντίθετα μάλιστα, θα πρέπει το πλάτος των φυτών να είναι πάντοτε ίσο ή ακόμη καλύτερα, μεγαλύτερο από το ύψος τους. Τα κοτυληδονόφυλλα πρέπει να είναι μεγάλα, ο βλαστός χονδρός, τα φύλλα με βαθύ πράσινο χρώμα και πυκνά τοποθετημένα πάνω στο βλαστό και από τις μασχάλες των φύλλων να αναπτύσσονται δυνατοί πλευρικοί βλαστοί. Σκληραγώγηση γίνεται σε περιορισμένη κλίμακα, με περιορισμό του νερού άρδευσης χωρίς να φθάσει σε επίπεδα μαρανσης, ενώ η λίπανση μέσω του νερού άρδευσης θα πρέπει να παραμένει σε υψηλά επίπεδα. Όταν τα φύλλα των φυτών που βρίσκονται στα γλαστράκια αρχίζουν να αγγίζουν μεταξύ τους, θα πρέπει να αραιώνονται, ιδιαίτερα όταν πλησιάζει ο χρόνος της μεταφύτευσης τις τελευταίες 2-3 εβδομάδες.



Εικόνα 12: Φυτά τομάτας σε κύβους εδάφους έτοιμα για μεταφύτευση,

Η μεταφύτευση γίνεται το αργότερο όταν στα φυτά γίνει εμφανής, αλλά κλειστή, η πρώτη ταξιανθία, δηλαδή 10-12 ημέρες περίπου πριν ανοίξουν τα άνθη. Άλλο κριτήριο που μπορεί να λαμβάνεται υπόψη για το στάδιο της μεταφύτευσης είναι η χρονική στιγμή κατά την οποία τα φυτά θα αποκτήσουν 6-8 πραγματικά φύλλα (εικ. 12). Δεν θα πρέπει να καθυστερεί πέραν των σταδίων αυτών η μεταφύτευση, γιατί όταν ανθίσει το φυτό στο σπορείο δυσκολεύεται να συνέλθει και είναι πιθανό να επηρεαστεί αρνητικά η παραγωγή των φυτών, ιδιαίτερα όταν το ριζικό σύστημα βρίσκεται σε περιορισμένο



χώρο (μικρό γλαστράκι ή κύβο εδάφους) και η διατροφή είναι ελλιπής. Όταν παρατηρηθούν συμπτώματα αδυναμίας (έλλειψη θρεπτικών στοιχείων) Στα φυτά, ενώ βρίσκονται στα γλαστράκια και πλησιάζουν το επιθυμητό στάδιο μεταφύτευσης είναι προτιμότερο να γίνει η μεταφύτευση πιο νωρίς, παρά να γίνει προσπάθεια διόρθωσης του κακού στο γλαστράκι.

Υπό ελληνικές συνθήκες, δεν υπάρχουν λόγοι καθυστέρησης της μεταφύτευσης, τουλάχιστον της φθινοπωρινής φύτευσης, γιατί τα θερμοκήπια δεν είναι απασχολημένα τους καλοκαιρινούς μήνες. Πιθανόν να είναι σκόπιμη κάποια καθυστέρηση της ανοιξιάτικης φύτευσης για λόγους καθαρά οικονομικούς, όταν το σπορείο και το θερμοκήπιο θερμαίνονται.

1.10 Συνθήκες ατμόσφαιρας στο σπορείο

1.10.1 Θερμοκρασία

Η άριστη θερμοκρασία για τη βλάστηση των σπόρων της τομάτας κυμαίνεται μεταξύ 24-27 °C. Στη θερμοκρασία αυτή απαιτούνται 5 περίπου ημέρες για να εμφανιστούν τα νεαρά φυτά στην επιφάνεια του υποστρώματος. Μετά τη βλάστηση και μεταφύτευση σε ατομικά γλαστράκια, η θερμοκρασία στο σπορείο μπορεί να ρυθμίζεται στα επίπεδα:

- Νύκτα: 14-16 °C
- Ημέρα: 18-23 °C

Τα χαμηλά επίπεδα θερμοκρασίας εφαρμόζονται όταν επικρατεί χαμηλή ηλιοφάνεια και τα υψηλά επίπεδα τις ηλιόλουστες μέρες (Calvert, 1964).

1.10.2 Υγρασία

Η επιθυμητή υγρασία στην ατμόσφαιρα του σπορείου είναι γύρω στο 60-70% Σ.Υ.

1.10.3 Φωτισμός

Η τομάτα δεν είναι από τα πλέον φωτόφιλα λαχανικά. Ο κορεσμός των φύλλων της επέρχεται σε ένταση φωτισμού της τάξης των 2.000-3.000 fc, ίσο δηλαδή με το 1/5-1/3



της έντασης του φωτός, το μεσημέρι μιας ηλιόλουστης ημέρας (Wittwer and Honma, 1979).

Έχει βρεθεί ότι ο φωτισμός (ένταση και διάρκεια) που δέχονται τα φυτά τομάτας στο σπορείο σε πολύ νεαρό στάδιο της ανάπτυξης τους, επηρεάζει την θέση που εμφανίζεται η πρώτη ταξιανθία επί του φυτού (Wittwer, 1963). Σε πειράματα που έγιναν, μελετήθηκαν 3 επίπεδα έντασης φωτισμού και 3 επίπεδα διάρκειας φωτισμού και έδωσαν τα αποτελέσματα του πίνακα 2. Όπως φαίνεται, η ένταση του φωτισμού είναι εκείνη που επηρεάζει σημαντικά τη θέση της 1^{ης} ταξιανθίας και λιγότερο η διάρκεια του φωτισμού, με πιο πρόωμη άνθιση όταν οι ημέρες είναι μικρές. Η τομάτα είναι φυτό ουδέτερο στον φωτοπεριοδισμό και μάλλον ευνοείται από μικρό μήκος ημέρας. Στον πίνακα 2 δίδονται στοιχεία που δείχνουν ότι σε μικρή ένταση φωτισμού (εποχή σποράς) ο αριθμός των ανθέων είναι λιγότερος.

Πίνακας 2: Επίδραση της έντασης του φωτός και της φωτοπεριόδου στον αριθμό των φύλλων που σχηματίζονται πριν από την πρώτη ταξιανθία σε φυτά τομάτας που υφίστανται την ψυχρή μεταχείριση (Wittwer and Honma, 1979).

Μήκος ημέρας (ώρες)	Ένταση φωτισμού (fc)		
	750	1500	3000
9	8	7	5
12	8	7	6
18	9	8	6

Στην βιβλιογραφία αναφέρονται περιπτώσεις κατά τις οποίες, συνδυασμός υψηλών θερμοκρασιών και χαμηλής έντασης φωτισμού είχε σαν αποτέλεσμα, τη σημαντική καθυστέρηση εμφάνιση της πρώτης ταξιανθία μετά τα 18 φύλλα. Τούτο δεν είναι σύνηθες φαινόμενο, αλλά εμφάνιση ταξιανθίας μετά τα 11 φύλλα, παρατηρείται συχνά.

Στην Ελλάδα και για σπορά τον Σεπτέμβριο, δεν φαίνεται να υπάρχει πρόβλημα φωτισμού (ένταση, διάρκεια) στο σπορείο. Θα πρέπει όμως να λαμβάνεται μέριμνα, ιδίως σε όψιμη σπορά ή σπορά τον χειμώνα, τα υλικά κάλυψης των σπορείων να είναι καθαρά ώστε να περνά αρκετό φως. Επίσης, τα φυτά στα ατομικά γλαστράκια να αραιώνονται διαρκώς, ώστε να μην επισκιάζονται και στερούνται το απαραίτητο φως.



Στην περίπτωση που η ένταση του φωτός είναι πολύ χαμηλή (συνεχείς σκοτεινές συννεφιασμένες ημέρες), τότε μπορεί να δοθεί συμπληρωματικός φωτισμός κατά τη διάρκεια της ημέρας (12 ώρες, έντασης 800-1200 fc στην επιφάνεια των φύλλων) για 3-4 εβδομάδες στα νεαρά φυτάρια στο σπορείο, με διάφορους λαμπτήρες που κυκλοφορούν στο εμπόριο. Η τομάτα δεν χρειάζεται συμπληρωματικό φωτισμό για αύξηση φωτοπεριόδου.

1.10.4 Διοξείδιο του άνθρακα (CO₂)

Η αύξηση της περιεκτικότητας της ατμόσφαιρας του σπορείου σε CO₂ από 300 ppm σε 1000-1200 ppm, σύμφωνα με μαρτυρίες αρκετών ερευνητών, προκαλεί τα πιο κάτω αποτελέσματα στα φυτά τομάτας.

1. αύξηση μέχρι και 50% του ρυθμού ανάπτυξης των φυτών.
2. τα φυτά σχηματίζουν πιο πλούσιο ριζικό σύστημα, γεγονός που συμβάλει σημαντικά στην ανάπτυξη του φυτού μετά τη μεταφύτευση.
3. πρωίμηση της άνθησης και καρποφορίας κατά 7-10 ημέρες, πλεονέκτημα που επεκτείνεται και στη μετέπειτα παραγωγική ζωή του φυτού. Τα νεαρά φυτά της τομάτας, ανεξαρτήτως ποικιλίας, αντιδρούν περισσότερο στον εμπλουτισμό και ευνοούνται από υψηλότερη συγκέντρωση, σε σύγκριση με φυτά μεγαλύτερης ηλικίας.

Ο εμπλουτισμός της ατμόσφαιρας με CO₂ παρέχει τα ευεργετικά αποτελέσματα, υπό την προϋπόθεση ότι και οι άλλοι συντελεστές ανάπτυξης όπως η θερμοκρασία και ο φωτισμός, βρίσκονται σε ικανοποιητικά επίπεδα. Όσον αφορά τον φωτισμό, τα ευεργετικά αποτελέσματα του εμπλουτισμού με CO₂ εξασφαλίζονται σε μεγάλο εύρος έντασης φωτισμού, φυσικού ή τεχνητού και τούτο είναι σημαντικό γιατί το αυξημένο CO₂ μπορεί σ' ένα βαθμό να υποκαταστήσει τη χαμηλή ένταση φωτισμού.



Ο εμπλουτισμός συνίσταται να ξεκινά μετά από τη μεταφύτευση των φυταρίων στα ατομικά γλαστράκια και να συνεχίζεται μέχρι τη μεταφύτευση των φυτών στο θερμοκήπιο.

1.10.5 Πότισμα

Τα ποτίσματα, τόσο στα κιβώτια σποράς όσο και στα ατομικά γλαστράκια μετά την πρώτη μεταφύτευση, γίνονται συστηματικά και με προσοχή, ώστε να αποφεύγονται ακραίες περιπτώσεις υπερβολικής υγρασίας ή ξηρασίας. Θα πρέπει όμως να διευκρινιστεί ότι η συχνότητα ποτίσματος και η ποσότητα εφαρμογής κατά το πότισμα, εξαρτάται από τις καιρικές συνθήκες (θερμοκρασία, ηλιοφάνεια κ.λπ.), τη σύσταση του υποστρώματος που χρησιμοποιείται, την ηλικία (μέγεθος) του φυτού κ.α. Γενικά τα φυτά θα πρέπει να διατηρούνται στεγνά, χωρίς βέβαια να φθάνουν στο σημείο μαρανσης. Ευνόητο είναι ότι θα πρέπει να αποφεύγεται η υπερβολική υγρασία στο υπόστρωμα και στα φυτά.

1.10.6 Επίδραση νεαρών φυτών τομάτας σε χαμηλές θερμοκρασίες

Τα άνθη στο φυτό της τομάτας συνήθως σχηματίζονται 3-4 εβδομάδες προτού γίνει ορατός ο ανθοφόρος οφθαλμός. Για την πρώτη ταξιανθία είναι γνωστό ότι η περίοδος της ανθικής καταβολής χρονικά τοποθετείται 10-20 ημέρες μετά την έκπτυξη των κοτυληδονόφυλλων, δηλ. από την εμφάνιση του πρώτου μέχρι και την εμφάνιση του τρίτου πραγματικού φύλλου ή μέχρι το πρώτο φύλλο να αποκτήσει μήκος 2,5-3 εκ. Κατά τη διάρκεια της περιόδου αυτής, η θερμοκρασία, η υγρασία, η ένταση και διάρκεια του φωτισμού, η περιεκτικότητα σε CO₂, και το επίπεδο θρεπτικών στοιχείων στο ριζόστρωμα παίζουν σημαντικό ρόλο. Επίσης, μερικές χημικές ουσίες επηρεάζουν τη θέση της πρώτης ταξιανθίας επί του φυτού.

Το φυτό της τομάτας συνήθως αναπτύσσει 7-9 φύλλα πριν από την πρώτη ταξιανθία. Μετά δε την πρώτη ταξιανθία σχηματίζονται 3 φύλλα και εμφανίζεται η δεύτερη ταξιανθία κ.ο.κ., δηλ. στη συνέχεια, μετά από κάθε τρία φύλλα παράγεται μια



ανθοταξία. Μερικές φορές μεταξύ δύο ταξιανθιών παρεμβάλλονται 5 φύλλα και οι λόγοι που προκαλούν το φαινόμενο αυτό δεν έχουν πλήρως διαλευκανθεί.

Έχει όμως πειραματικά αποδειχθεί (Witttwer and Teubner, 1956 και Phatak et al., 1966), ότι ο αριθμός των φύλλων που προηγούνται της πρώτης ταξιανθίας των φυτών επηρεάζεται από τις συνθήκες του περιβάλλοντος (θερμοκρασία, φωτισμός, περιεκτικότητα σε CO₂, επίπεδο θρεπτικών στοιχείων κ.α.), που επικρατούν την περίοδο της καταβολής της πρώτης ταξιανθίας.

Από τη στιγμή που είναι δυνατός ο επηρεασμός της θέσης της πρώτης ταξιανθίας πάνω στο φυτό της τομάτας με τεχνητά μέσα, αυτό έδωσε αφορμή εμπορικής εκμετάλλευσης, στην περίπτωση που επιδιώκεται η πρόωγη παραγωγή. Η τεχνική που εφαρμόζεται σήμερα περιγράφεται στη συνέχεια:

Ο σπόρος της τομάτας στρωματώνεται για βλάστηση σε θερμοκρασία 24-27 °C. Μετά το φύτευμα, τα νεαρά φυτάρια εκτίθενται στο σπορείο σε θερμοκρασία ημέρας 18-23 °C και νύκτας 14-16 °C. Όταν τα φυτάρια αναπτύξουν πλήρως τα κοτυληδονόφυλλα και εμφανίσουν το πρώτο πραγματικό φύλλο (εικ. 13), είτε έχουν μεταφυτευτεί στα ατομικά γλαστράκια είτε όχι, υποβάλλονται για 10-20 ημέρες σε χαμηλή θερμοκρασία αέρος-εδάφους 10-13 °C, τόσο την ημέρα όσο και τη νύκτα. Δέκα ημέρες είναι αρκετές, όταν επικρατούν ηλιόλουστες ημέρες και 20 ημέρες όταν ο καιρός είναι συννεφιασμένος, σκοτεινός. Πάντως, η ψυχρή μεταχείριση διαρκεί τόσο χρόνο όσο χρειάζεται το φυτό για να αναπτύξει τα πρώτα πραγματικά του φύλλα, σε 2,5-3 εκ. Μετά την ψυχρή μεταχείριση οι συνθήκες θερμοκρασίας στο σπορείο επανέρχονται στους 18-23 °C την ημέρα και 14-16 °C τη νύκτα, μέχρι τη μεταφύτευση. Οι αυξομειώσεις της θερμοκρασίας ακολουθούν τις αυξομειώσεις της ηλιοφάνειας (η πιο υψηλή θερμοκρασία όταν είναι υψηλή η ηλιοφάνεια). Τα αποτελέσματα της ψυχρής μεταχείρισης μπορούν να συνοψιστούν:



- Τα φυτά αναπτύσσουν μεγάλες κοτυληδόνες και χονδρούς βλαστούς.
- Εμφανίζονται λιγότερα φύλλα πριν από την πρώτη ταξιανθία. Συνήθως 5 αντί 7-9.
- Πιθανή παρεμβολή 5 φύλλων μεταξύ πρώτης και δεύτερης ταξιανθίας.
- Μέχρι και διπλάσιος αριθμός ανθέων στην πρώτη ταξιανθία. Η ταξιανθία περισσότερο διακλαδισμένη (πίνακας 3).
- Αύξηση αριθμού ανθέων και στη δεύτερη και μετέπειτα ταξιανθίες.
- Αύξηση πρώιμης και ολικής παραγωγής φυτών. Η καρποφορία μέχρι την 8^η ταξιανθία των φυτών που υπέστησαν την ψυχρή μεταχείριση ήταν στατιστικά σημαντικά αυξημένα (πίνακας 3).

Ο βαθμός αντίδρασης των φυτών τομάτας στην ψυχρή μεταχείριση, επηρεάζεται από την ποικιλία και από την εποχή (ημερομηνία φύτευσης, πίνακας 3). Επίσης, βρέθηκε ότι η χαμηλή θερμοκρασία στο βλαστό συμβάλλει στη μείωση του αριθμού των φύλλων, πριν την εμφάνιση της πρώτης ταξιανθίας, ενώ χαμηλή θερμοκρασία στη ρίζα αυξάνει σημαντικά τον αριθμό των ανθέων στην πρώτη ταξιανθία.

Εάν αποφασιστεί η εφαρμογή της ψυχρής μεταχείρισης στα νεαρά φυτά τομάτας, τότε θα πρέπει ο καλλιεργητής να ξεκινήσει τη σπορά 10-14 ημέρες πιο νωρίς, για να αντιμετωπίσει την καθυστέρηση στην ανάπτυξη, που είναι επόμενο να του προκαλέσει η έκθεση των φυτών σε χαμηλές θερμοκρασίες. Επίσης, θα πρέπει να ληφθούν πρόσθετα μέτρα υγιεινής (αποστείρωσης υποστρώματος και μέσων παραγωγής) και προστασίας, γιατί στις χαμηλές θερμοκρασίες ο κίνδυνος προσβολών είναι μεγαλύτερος και θα πρέπει τέλος, να διευκρινιστεί ότι οι χαμηλές θερμοκρασίες αυξάνουν τον αριθμό ανθέων, αλλά δεν επηρεάζουν την καρπώδεση.





Εικόνα 13: Στο στάδιο ανάπτυξης των φυτών τομάτας Α, ξεκινά η ψυχρή μεταχείριση και συνεχίζεται μέχρι το στάδιο Β. Τα άνθη της πρώτης ταξιανθίας σχηματίζονται κατά την εξέλιξη από το στάδιο Α στο Β.

Πίνακας 3: Επίδραση της ψυχρής μεταχείρισης και της ημερομηνίας φύτευσης στον αριθμό των φύλλων πριν από την πρώτη ταξιανθία και στον αριθμό των ανθέων της πρώτης ταξιανθίας (από Wittwer and Teubner, 1956).

Ημερομηνία σποράς	Αριθμός φύλλων πριν από την 1 ^η ταξιανθία		Αριθμός ανθέων στην 1 ^η ταξιανθία	
	Συνεχής θ. 15-18 °C	Χαμηλή θ. 10-13 °C	Συνεχής θ. 15-18 °C	Χαμηλή θ. 10-13 °C
9 Οκτωβρίου	7,5	6,0	6,2	11,7
30 Οκτωβρίου	9,3	6,4	5,4	6,8
2 Δεκεμβρίου	9,4	7,9	5,2	7,3
6 Ιανουαρίου	7,7	6,8	6,5	10,6
3 Φεβρουαρίου	7,1	6,2	6,5	12,4

Πίνακας 4: Παραγωγή εμπορεύσιμων καρπών 8 ταξιανθιών τομάτας που υπέστησαν την ψυχρή μεταχείριση σε σύγκριση με τον μάρτυρα. (Από Wittwer and Teubner, 1956).

Αποδόσεις		g/ταξιανθία	
Αριθμός ταξιανθίας	Χωρίς ψυχρή μεταχείριση	Με ψυχρή μεταχείριση	
1	906	1.178	
2	997	1.178	
3	860	997	
4	951	1.123	
5	770	1.042	
6	906	1.087	
7&8	1.676	1.857	
Ολική παραγωγή κιλά/φυτό	7,07	8,56 (α)*	

* Υπήρξε στατιστικά σημαντική αύξηση στην παραγωγή των φυτών που δέχτηκαν την ψυχρή μεταχείριση.



1.11 Το έδαφος η προετοιμασία του

Η τομάτα μπορεί να καλλιεργηθεί με επιτυχία σε ποικιλία εδαφών αλλά αποδίδει καλύτερα σε εδάφη με σταθερή δομή, με υψηλό βαθμό υδατοϊκανότητας, με καλή στράγγιση και υψηλή περιεκτικότητα σε οργανική ουσία. Τα πιο κατάλληλα εδάφη είναι τα αμμοπηλώδη και πηλοαμμώδη. Για πρώιμη παραγωγή μπορεί να χρησιμοποιούνται και τα ελαφρά αμμώδη εδάφη αλλά τα εδάφη αυτά είναι φτωχά, με χαμηλή εναλλακτική ικανότητα, χαμηλό βαθμό υδατοϊκανότητας, φτωχή διαβροχή κατά το πότισμα με το σύστημα στάγδην κ.λπ, τα αμμώδη εδάφη πλεονεκτούν, όσον αφορά το χρόνο παραγωγής (πιο πρώιμη) και όχι το ύψος της παραγωγής. Επίσης, όχι πολύ κατάλληλα είναι τα βαριά πηλώδη εδάφη, γιατί στραγγίζουν δύσκολα, είναι προβληματικά όταν υπάρχει υψηλή συγκέντρωση αλάτων, γιατί το ξέπλυμα τους γίνεται δύσκολα και η δομή τους καταστρέφεται όταν καλλιεργούνται κάπως υγρά.

Το ριζικό σύστημα της τομάτας αναπτύσσεται μέχρι το βάθος των 75 εκ., και θα πρέπει, όταν η φυσική στράγγιση του εδάφους δεν είναι ικανοποιητική, να προβλέπεται εγκατάσταση συστήματος στράγγισης στο θερμοκήπιο.

Όσον αφορά τις χημικές ιδιότητες του εδάφους, η πιο κατάλληλη αντίδραση για την καλλιέργεια της τομάτας θεωρείται η περιοχή μεταξύ $Ph = 6-6,5$, αν και $Ph 7,5$ δίδει καλά αποτελέσματα.

1.12 Θρέψη και λίπανση της τομάτας

Η λίπανση της τομάτας αποτελεί μια από τις σημαντικότερες καλλιεργητικές φροντίδες από μέρους των παραγωγών για την ανάπτυξη των φυτών και την ποιοτική και ποσοτική βελτίωση των αποδόσεων τους, καθώς και για την διατήρηση της γονιμότητας του εδάφους. Το πρόβλημα της λίπανσης σήμερα επικεντρώνεται στον προσδιορισμό των απαιτούμενων ποσοτήτων των θρεπτικών στοιχείων που πρέπει να προστεθούν στο έδαφος για την κάλυψη των αναγκών των φυτών, αλλά και στην



προστασία του περιβάλλοντος, την αειφορία του εδάφους και το εισόδημα του παραγωγού.

1.12.1 Τα θρεπτικά στοιχεία

Στο περιβάλλον της ρίζας, εκτός από το νερό, σημαντικό ρόλο παίζουν και τα ανόργανα στοιχεία που είναι απαραίτητα για την ανάπτυξη και την παραγωγή των φυτών. Από τα στοιχεία του εδάφους, εκείνα που χρησιμοποιούνται από τα φυτά σε σημαντικά ποσά, παρουσιάζουν ιδιαίτερη σημασία. Στα βασικά αυτά θρεπτικά στοιχεία ή μακροστοιχεία περιλαμβάνονται τα: άζωτο (N), φωσφόρος (P), κάλιο (K), ασβέστιο (Ca), μαγνήσιο (Mg) και θείο (S). Επίσης, σημασία για τη θρέψη του φυτού έχουν και ορισμένα στοιχεία που είναι απαραίτητα για την κανονική ανάπτυξη των φυτών, αν και απαιτούνται σε μικρές ποσότητες.

Από τα ιχνοστοιχεία αυτά, τα σπουδαιότερα είναι: σίδηρος (Fe), χαλκός (Cu), ψευδάργυρος (Zn), μαγγάνιο (Mn), βόριο (B), μολυβδαίνιο (Mo) και χλώριο (Cl). Τα τρία στοιχεία που συνήθως λείπουν από το έδαφος είναι, κατά σειρά, το άζωτο, ο φωσφόρος και το κάλιο. Γι' αυτό, στα χημικά λιπάσματα αναφέρεται η συγκέντρωση των τριών αυτών στοιχείων. Π.χ. λίπασμα 15-15-15 υποδηλώνει περιεκτικότητα (%) 15-15-15 σε N-P-K, αντίστοιχα.

1.12.2 Το άζωτο

Το άζωτο αποτελεί το σημαντικότερο θρεπτικό στοιχείο μετά τον άνθρακα (C), το οξυγόνο (O) και το υδρογόνο (H), διότι αποτελεί συστατικό πολλών σημαντικών βιομορίων, όπως είναι τα αμινοξέα, οι πρωτεΐνες, τα ένζυμα, τα νουκλεϊκά οξέα, οι χλωροφύλλες κ.α.. Οι φυτικής και ζωικής προέλευσης οργανικές ουσίες στην πορεία της ανοργανοποίησης μετατρέπονται από τους μικροοργανισμούς σε ανόργανες και προσλαμβάνονται από τα φυτά, διατηρώντας έτσι το βιολογικό κύκλο του αζώτου. Το άζωτο μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τα φυτά τόσο σε νιτρική (NO_3^-), όσο και αμμωνιακή (NH_4^+) μορφή. Είναι γενικά γνωστό, ότι τα φυτά τομάτας απορροφούν και



τις δυο μορφές αζώτου. Η ταχύτερη απορρόφηση της μιας ή της άλλης μορφής εξαρτάται από το ίδιο το φυτό (βιοχημικές μεταβολές), το Ph και τον τύπο του υποστρώματος ανάπτυξης, καθώς και διάφορους άλλους παράγοντες.

Το άζωτο είναι πρωταρχικός παράγοντας της αύξησης της βλάστησης και της απόδοσης της τομάτας. Πιο συγκεκριμένα, το ύψος των φυτών, η φυλλική επιφάνεια και ο αριθμός των ανθέων (και καρπών) είναι πολύ ευαίσθητα στην επίδραση του αζώτου. Υπερβολική αζωτούχος λίπανση προκαλεί ανισορροπίες που εκδηλώνονται με υπερβολική βλαστική ανάπτυξη, αυξάνοντας έτσι τις απαιτήσεις των φυτών σε νερό. Μεγάλες αποδόσεις καρπών επιτυγχάνονται με σχετικά μεσαίες δόσεις αζώτου τόσο σε θερμοκηπιακές όσο και σε υπαίθριες καλλιέργειες τομάτας. Ειδικότερα, οι Τσικαλός και Μανιός (1985) σε πείραμα που πραγματοποίησαν σε θερμοκηπιακή τομάτα, ανέφεραν ότι η μέγιστη παραγωγή επετεύχθη με χορήγηση 200 ppm N, ενώ η αύξηση της συγκέντρωσής του σε 350 ppm, δεν επέφερε καμία ουσιαστική αύξηση στην παραγωγή. Η αύξηση της παραγωγής με τη χορήγηση αζώτου οφείλεται στην αύξηση του αριθμού των συγκομιζόμενων καρπών και όχι στην αύξηση του βάρους των καρπών. Με τη χορήγηση μεγάλων δόσεων αζώτου, παρατείνεται η άνθιση και μειώνεται η καρπόδεση.

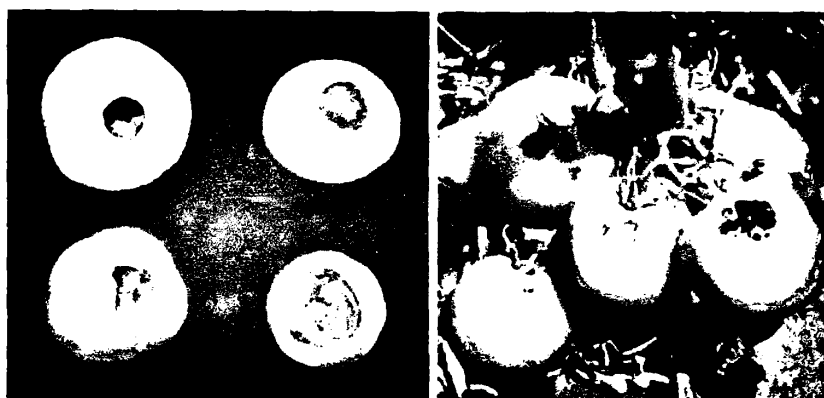
Μικρές ποσότητες καλίου και μέση συγκέντρωση αζώτου προκαλεί το σχηματισμό μεγάλων καρπών, αλλά μειωμένης ποιότητας. Το άζωτο έχει πολύπλοκη δράση στο χρωματισμό του καρπού κατά την ωρίμανση. Ειδικότερα, το ποσοστό των καρπών τομάτας που παρουσιάζει ανομοιόμορφο χρωματισμό, είναι υψηλό σε μέσα επίπεδα αζώτου και μειώνεται όταν η ανάπτυξη των φυτών είναι μικρή από έλλειψη αζώτου, ή όταν η παραγωγή είναι μειωμένη από υπερβολική χορήγηση αζώτου. Ιδιαίτερα στις υπαίθριες καλλιέργειες η υπερβολική αζωτούχος λίπανση οδηγεί σε οψίμιση και κλιμάκωση της ωρίμανσης των καρπών, οι οποίοι γίνονται λιγότερο συνεκτικοί και ακατάλληλοι για μεταφορές. Η σωστή αζωτούχος λίπανση αποκτά ιδιαίτερη σημασία



στην περίπτωση της μηχανικής συγκομιδής σε καλλιέργειες βιομηχανικής τομάτας γιατί τότε επιζητείται σχεδόν ταυτόχρονη ωρίμανση των καρπών και σχηματισμός μικρόσωμων φυτών.

Η ποιότητα των κηπευτικών είναι ένας ευρύς όρος, ο οποίος καθορίζεται από τη μετασυλλεκτική χρήση των προϊόντων και τις απαιτήσεις των καταναλωτών. Υπάρχουν διάφορα χαρακτηριστικά των καρπών της τομάτας όπως, η περιεκτικότητά τους σε σάκχαρα, η οξύτητα κ.α., τα οποία χρησιμοποιούνται ως παράμετροι ποιότητας τόσο για τα νωπά, όσο και για τα μεταποιημένα προϊόντα, ενώ παράμετροι όπως η γεύση και η διάρκεια της μετασυλλεκτικής ζωής και ποιότητας των καρπών είναι σημαντικοί κυρίως για τη νωπή αγορά.

Τα τελευταία χρόνια έχουν γίνει πολλές μελέτες και έχει αποδειχθεί ότι η λίπανση διαδραματίζει πολύ σημαντικό ρόλο στα διάφορα χαρακτηριστικά των καρπών της τομάτας και κυρίως στη γεύση. Συγκεκριμένα, η αυξημένη χορήγηση αζώτου, αυξάνει τη συγκέντρωση αμινοξέων και μειώνει τα σάκχαρα των καρπών, ενώ ο ορθός συνδυασμός αζώτου και καλίου βελτιώνει τη γεύση τους. Η χρησιμοποίηση αμμωνιακού αζώτου μειώνει την περιεκτικότητα σε κάλιο στα νεαρά σπορόφυτα και την περιεκτικότητα ώριμων φύλλων τομάτας σε Ca και Mg, πιθανότατα λόγω ανταγωνισμού, και αυξάνει το ποσοστό των καρπών που παρουσιάζουν συμπτώματα «ξηρής κορυφής».



Εικόνα 14: Καρποί τομάτας με συμπτώματα ξηρής κορυφής.

Στις ελληνικές θερμοκηπιακές συνθήκες (υδρολίπανση) τα λιπάσματα, νιτρική αμμωνία, νιτρικό ασβέστιο και νιτρικό κάλιο, ανάλογα με το Ph του εδάφους και το στάδιο ανάπτυξης των φυτών, θεωρούνται τα πιο κατάλληλα για προσθήκη αζώτου .

1.12.3 Ο φωσφόρος

Ο φωσφόρος είναι το δεύτερο πιο σημαντικό στοιχείο μετά το άζωτο και η σημασία του για τους φυτικούς οργανισμούς οφείλεται στο γεγονός ότι αποτελεί τμήμα πολλών φωσφορυλιωμένων ενώσεων π.χ. των σακχάρων που εμπλέκονται στη φωτοσύνθεση, την αναπνοή και άλλες μεταβολικές διαδικασίες. Η αντίδραση της τομάτας στα χορηγούμενα λιπάσματα φωσφόρου εξαρτάται κυρίως από τα υπάρχοντα στο έδαφος σε διαθέσιμη μορφή ποσά φωσφόρου, την παρουσία οργανικής ουσίας και το Ph του εδάφους. Η βλάστηση και η καρποφορία φυτών τομάτας εξαρτώνται άμεσα από τον επαρκή εφοδιασμό τους με φωσφόρο. Ειδικότερα, ο φωσφόρος επιταχύνει την αύξηση του ριζικού συστήματος, γι' αυτό κατά τη μεταφύτευση των νεαρών σποροφύτων ο εφοδιασμός τους με φωσφόρο θα πρέπει να είναι ικανοποιητικός. Επίσης, η σωστή φωσφορική λίπανση είναι πολύ σημαντική στην περίπτωση της μηχανικής συγκομιδής όπου επιζητείται σχεδόν ταυτόχρονη ωρίμανση των καρπών τομάτας.



Εικόνα 15: Τροφοπενία φωσφόρου (Συχνά οφείλεται σε χαμηλές θερμοκρασίες εδάφους).

Η κάτω επιφάνεια των φυλλιδίων, ιδιαίτερα τα νεύρα, γίνονται μωβ. Σε σοβαρότερες περιπτώσεις και η πάνω επιφάνεια των φύλλων μωβίζει (πρασινομπλέ).

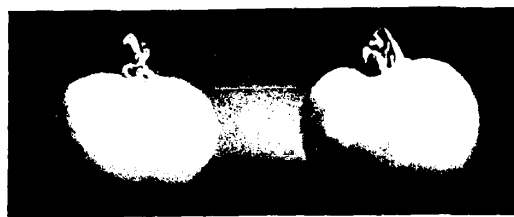


1.10.4 Το κάλιο

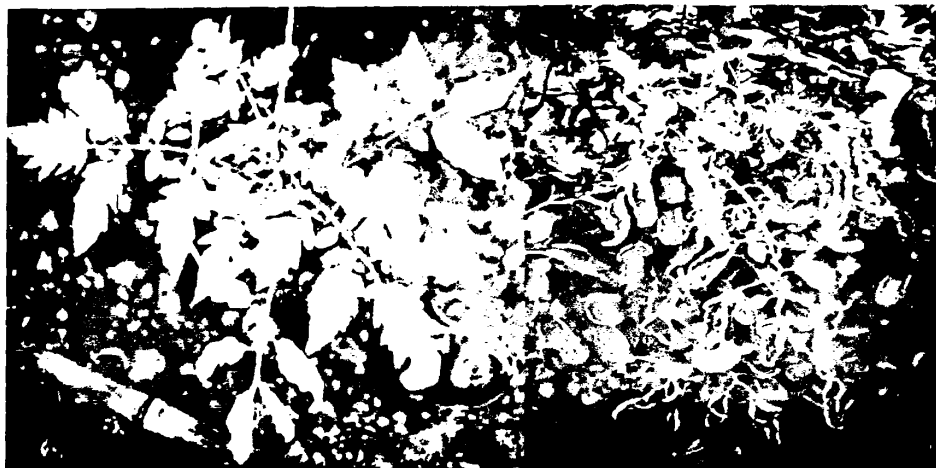
Το κάλιο είναι το ιόν που βρίσκεται στη μεγαλύτερη αφθονία μέσα στα φυτά και παίζει σημαντικό ρόλο σε πολλές λειτουργίες των φυτών όπως στην κυτταρική αύξηση, τη βλάστηση των σπερμάτων, στο άνοιγμα των στοματίων, στην οσμωτική ρύθμιση, στην ενεργοποίηση των ενζύμων κ.α. Η απορρόφησή του είναι πολύ επιλεκτική και η επάρκειά του στις καλλιέργειες είναι συνώνυμη με την κανονική διαπερατότητα των κυτταρικών μεμβρανών και τη διευκόλυνση του φυτού στην απορρόφηση νερού. Σε αργιλώδη εδάφη ο εφοδιασμός των φυτών με κάλιο γίνεται συνήθως απρόσκοπτα, ενώ στα αμμώδη, τα φυτά τομάτας παρουσιάζουν συχνά έλλειψη καλίου και αντιδρούν εντονότερα στην προσθήκη του.

Το ύψος των φυτών και η παραγωγή μπορούν να αυξηθούν σημαντικά σε εδάφη με μικρή ικανότητα ανταλλαγής κατιόντων. Αντίθετα, δεν έχει παρατηρηθεί κάποια επίδραση στη φυλλική επιφάνεια, τον αριθμό και το μέγεθος των καρπών, σε εδάφη εφοδιασμένα με εναλλακτικό κάλιο και μεγάλη ρυθμιστική ικανότητα. Είναι γνωστό ότι μεγάλες αποδόσεις καρπών επιτυγχάνονται με σχετικά μεσαίες δόσεις καλίου (100-120 ppm). Η χορήγηση μέσων ποσοτήτων καλίου μπορεί να οδηγήσει σε μέγιστη παραγωγή, όμως οι καρποί είναι μέτριοι ποιοτικά (χρωματισμός-γεύση). Η προσθήκη μεγαλύτερων ποσοτήτων καλίου (200-300 ppm) έχει σαν αποτέλεσμα την απορρόφηση από τα φυτά μεγάλων ποσοτήτων καλίου, με συνέπεια τη βελτίωση όλων των παραμέτρων που καθορίζουν την ποιότητα των καρπών. Συγκεκριμένα, η αυξημένη χορήγηση καλίου αυξάνει την ολική οξύτητα του χυμού και τα σάκχαρα των καρπών, μειώνει το ποσοστό των καρπών με ανομοιόμορφο χρωματισμό και καλυτερεύει το σχήμα και τη συνεκτικότητά τους.





(α)



(β)

(γ)

Εικόνα 16: Τροφοπενία καλίου. Περιφερειακή χλώραση και νέκρωση φυλλιδίων αρχίζοντ από τα φύλλα της βάσης (β). Καρούλιασμα των φύλλων προς τα πάνω (πιάτο) (γ). Ανομοιόμορφος χρωματισμός καρπών (πράσινοι ώμοι) (α). Ο ανομοιόμορφος χρωματισμός των καρπών μπορεί να οφείλεται και σε άλλα αίτια (ποικιλία, συνθήκες κατά την ωρίμαση).

1.12.5 Το ασβέστιο

Το ασβέστιο ενεργοποιεί τα ένζυμα, βοηθάει στην κυκλοφορία του νερού σ κύτταρα και είναι απαραίτητο για την ανάπτυξη και τη διαίρεσή τους. Επίσης, είναι απαραίτητο για την καλή λειτουργία των μεμβρανών, διότι σχηματίζει δεσμούς με πρωτεΐνες των μεμβρανών και με τα φωσφολιπίδια. Η έλλειψή του ασβεστίου γίνεται εμφανής στη μεριστωματική ζώνη των φύλλων και των ριζών. Ειδικότερα, το ριζικό σύστημα δεν αναπτύσσεται κανονικά και μειώνεται το ύψος των φυτών και ο αριθμός των σχηματιζόμενων φύλλων. Επίσης, η ανεπαρκής χορήγηση ασβεστίου μπορεί να οδηγήσει στην εμφάνιση της ξηρής σήψης της κορυφής (Blossom-end rot, BER) που εμφανίζεται στους καρπούς της τομάτας, μειώνοντας έτσι την ποιότητά τους. Είναι μια φυσιολογική ανωμαλία η οποία εκτός από τη χαμηλή συγκέντρωση ασβεστίου σε



περιβάλλον των ριζών των φυτών, προκαλείται και από τους παράγοντες εκείνους οποίοι εμποδίζουν την απορρόφηση του Ca ή την κατανομή του στους καρπούς.

1.12.6 Το μαγνήσιο

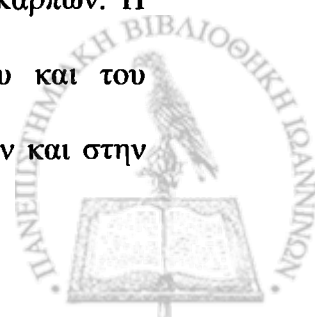
Το μαγνήσιο είναι ένα σημαντικό στοιχείο στη δομή της χλωροφύλλης και είναι απαραίτητο για την λειτουργία των ενζύμων, καθώς και για τη σύνθεση υδατανθράκα και σακχάρων. Ανεπαρκής εφοδιασμός του εδάφους με μαγνήσιο μπορεί να επιφέρει μείωση στην ανάπτυξη και την παραγωγή της τομάτας. Αντίθετα, η χορήγηση μαγνησίου βελτιώνει τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των καρπών (ομοιόμορφ χρωματισμό, καλό σχήμα κλπ.).



Εικόνα 17: Τροφοπενία μαγνησίου. (Περιφερειακή χλώρωση φυλλιδίων που επεκτείνεται και μεταξύ των κύριων νεύρων. Η χλώρωση αρχίζει από τα φύλλα της βάσης και προχωράει προς τα πάνω).

1.12.7 Τα ιχνοστοιχεία

Τα ιχνοστοιχεία είναι πολύ σημαντικά για την αξιοποίηση του παραγωγικού δυναμικού της τομάτας. Η ομαλή πορεία των σύνθετων βιοχημικών μεταβολών δεν εξασφαλίζεται χωρίς την ικανοποιητική παρουσία τους. Οι ελλείψεις όλων των ιχνοστοιχείων προκαλούν μείωση της παραγωγής και της ποιότητας των καρπών. Η τομάτα παρουσιάζει μεγαλύτερη ευαισθησία στις ελλείψεις του βορίου και του μαγγανίου, δεδομένης της επίδρασής τους, στη σύνθεση των υδατανθράκων και στην



εξέλιξη των οργάνων καρποφορίας. Πρόσφατες έρευνες έδειξαν ότι η ανάπτυξη των φυτών τομάτας μειώνεται τόσο από πολύ υψηλή, όσο και από πολύ χαμηλή συγκέντρωση μαγγανίου στη ζώνη της ρίζας . Επίσης, τόσο τα πολύ υψηλά επίπεδα βορίου, όσο και τα πολύ χαμηλά, μειώνουν την παραγωγή και τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των καρπών.

1.13 Παράγοντες που επηρεάζουν τη θρέψη της τομάτας - Αλληλεπιδράσεις θρεπτικών στοιχείων

Οι αλληλεπιδράσεις των θρεπτικών στοιχείων αποτελούν σημαντικούς παράγοντες που επηρεάζουν τη θρέψη της τομάτας και προκαλούν σε πολλές περιπτώσεις τροφопενίες στα φυτά. Μεγάλη περιεκτικότητα ασβεστίου ή μαγνησίου στο εδαφικό διάλυμα μειώνει την απορρόφηση του καλίου από το φυτό. Από την περίσσεια καλίου ή ασβεστίου μειώνεται κυρίως η απορρόφηση μαγνησίου. Επίσης, η χρήση αμμωνιακών λιπασμάτων σε εδάφη που περιέχουν μικρές ποσότητες αφομοιώσιμου μαγνησίου οδηγεί σε τροφопενία. Η νιτρική μορφή του αζώτου σ' αυτή την περίπτωση βελτιώνει τη θρέψη των φυτών με μαγνήσιο. Είναι επίσης γνωστό, ότι η απορρόφηση του αμμωνιακού αζώτου διευκολύνεται από την παρουσία ασβεστίου. Ανταγωνισμός υπάρχει επίσης και μεταξύ νιτρικού αζώτου και χλωρίου που πρέπει να λαμβάνεται υπόψη στην περίπτωση που το αρδευτικό νερό περιέχει μεγάλες συγκεντρώσεις χλωριούχου νατρίου.

Πλεονασματικός φωσφόρος είναι δυνατό να διαταράξει την ισόρροπη θρέψη του φυτού, προκαλώντας τροφопενίες ψευδαργύρου, σιδήρου και χαλκού, εξαιτίας της δημιουργίας δυσδιάλυτων ενώσεων αυτών των στοιχείων με τα φωσφορικά ανιόντα. Αυξημένες ποσότητες καλίου ή θείου στο εδαφικό διάλυμα αυξάνουν τον κίνδυνο τοξικότητας βορίου. Μεγάλη περιεκτικότητα μαγγανίου στο εδαφικό διάλυμα μειώνει την απορρόφηση του σιδήρου από το φυτό. Είναι επίσης γνωστό ότι η απορρόφηση του



σιδήρου από τα φυτά μειώνεται από την περίσσεια χαλκού. Τέλος, ανταγωνισμός υπάρχει επίσης και μεταξύ χαλκού-ψευδαργύρου και χαλκού-μολυβδαινίου.

1.14 Αλατότητα

Ο όρος «αλατότητα» αναφέρεται στην ύπαρξη υψηλής συγκέντρωσης διαλυτών αλάτων (ανόργανων ιόντων) στο περιβάλλον των ριζών των φυτών και μετράται συνήθως έμμεσα μέσω της μέτρησης της ηλεκτρικής αγωγιμότητας (EC) (dS m^{-1}). Τα κατιόντα που συνήθως σχετίζονται με την αύξηση της αλατότητας είναι το νάτριο, το ασβέστιο και το μαγνήσιο, ενώ από τα ανιόντα είναι το χλώριο, τα θειικά και τα ανθρακικά. Εκείνα όμως που τις περισσότερες φορές συσσωρεύονται και είναι υπεύθυνα για την αύξηση της αλατότητας είναι τα ιόντα νατρίου και χλωρίου. Η αλατότητα έχει άμεση σχέση με την ποιότητα του νερού άρδευσης. Γενικά, η ολική περιεκτικότητα του αρδευτικού νερού σε διαλυτά άλατα, αποτελεί το σημαντικότερο κριτήριο για τον προσδιορισμό της ποιότητάς του.

Το αρδευτικό νερό θεωρείται καλής ποιότητας εφόσον έχει ηλεκτρική αγωγιμότητα μικρότερη από $1,0 \text{ dS m}^{-1}$. Τα άλατα προέρχονται επίσης από τα λιπάσματα και η συσσώρευσή τους στη ριζόσφαιρα επιταχύνεται από την κακή στράγγιση του εδάφους και την ανεπαρκή έκπλυση στο τέλος της καλλιέργειας. Η αλατότητα μπορεί να ζημιώσει τα φυτά με την υψηλή οσμωτική πίεση του εδαφικού διαλύματος, η οποία δυσχεραίνει την πρόσληψη νερού και θρεπτικών στοιχείων ή μειώνει τους ρυθμούς παραγωγής βιομάζας, με την άμεση τοξικότητα λόγω της συσσώρευσης κάποιων ιόντων αλάτων στους ιστούς και με τη δημιουργία θρεπτικής ανισορροπίας, λόγω του ανταγωνισμού των διαλυτών αλάτων με τα θρεπτικά στοιχεία, ως προς την απορρόφηση και κατανομή τους μέσα στο φυτό.

Υψηλές συγκεντρώσεις νατρίου και χλωρίου στο έδαφος προκαλούν αυξημένες αναλογίες Na^+/Ca^+ , Na^+/K^+ , Ca^+/Mg^+ και $\text{Cl}^-/\text{NO}_3^-$, που έχουν ως αποτέλεσμα τη δημιουργία θρεπτικών διαταραχών στα φυτά και την περαιτέρω μείωση της ανάπτυξης,



παραγωγής και ποιότητάς τους. Ειδικότερα, η αυξημένη απορρόφηση αλάτων από τα φυτά ανταγωνίζεται την απορρόφηση άλλων ιόντων, όπως κάλιο, ασβέστιο, νιτρικό άζωτο και φωσφόρο, με όλες τις επιζήμιες επιπτώσεις που αυτό έχει στην απόδοση και ποιότητα των παραγόμενων προϊόντων. Η τομάτα αντέχει σε σχετικά υψηλό ποσοστό ολικών αλάτων στο έδαφος και στο νερό άρδευσης. Σε συγκεντρώσεις αλάτων $EC_e=4$ mmhos/cm οι αποδόσεις της μειώνονται μόνο 10%, ενώ σε $EC_e=6$ και 8 mmhos/cm οι αποδόσεις μειώνονται κατά 25% και 50% αντίστοιχα.

1.15 Εποχή φύτευσης

Η τομάτα μπορεί να φυτευτεί οποιαδήποτε χρονική περίοδο. Οι συνθήκες όμως παραγωγής και εμπορίας στην Ελλάδα, επέβαλαν ουσιαστικά δύο περιόδους φύτευσης στα θερμοκήπια:

1η περίοδος: Μεταφύτευση: μέσα Σεπτεμβρίου-μέσα Νοεμβρίου

Συγκομιδή: από μέσα Δεκεμβρίου-Φεβρουάριο-τέλος Ιουνίου

Διάρκεια συγκομιδής: 6,5 μήνες

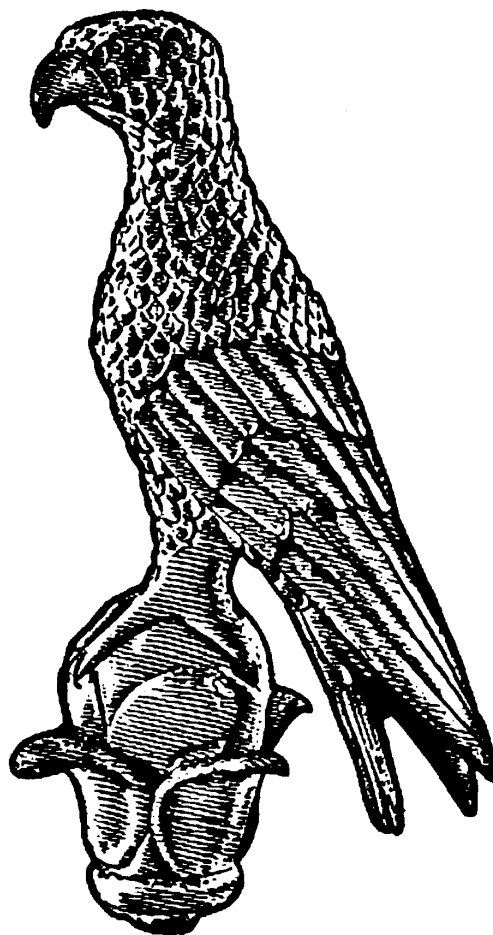
2η περίοδος: Μεταφύτευση: μέσα Ιανουαρίου-μέσα Φεβρουαρίου

Συγκομιδή: αρχές Απριλίου-τέλος Ιουνίου

Διάρκεια συγκομιδής: 3 μήνες

Γίνεται αντιληπτό ότι, όταν εφαρμόζεται η πρώτη τακτική, το θερμοκήπιο απασχολείται μόνο με καλλιέργεια τομάτας καθ' όλη την καλλιεργητική περίοδο. Όταν εφαρμόζεται η δεύτερη τακτική, τότε της τομάτας μπορεί να προηγηθεί μια άλλη καλλιέργεια, όπως π.χ. αγγουριά, καρπουζιά, πεπονιά, κολοκυθιά κ.λπ., και έτσι ο καλλιεργητής να εκμεταλλεύεται δύο καλλιέργειες την ίδια καλλιεργητική περίοδο, με στόχο το μεγαλύτερο εισόδημα.





Κεφάλαιο 2^ο:

Οι Εντομολογικοί «εχθροί» της τομάτας

2. ΤΑ ENTOMA

Στην διάρκεια των σπουδών μας, ακούσαμε για τους εχθρούς των καλλιεργούμενων φυτών και συνηθίσαμε φυσικά να τα βλέπουμε σαν εχθρούς. Η ενημέρωση γύρω από τη βιολογία τους (με έμφαση για την καταστρεπτικότητα τους), εσυνοδεύετο σχεδόν πάντοτε από την χημική τους καταπολέμηση. «Οι εχθροί» όμως, η πολυπληθέστερη μάλλον ομάδα του Ζωικού Βασιλείου με πάνω από 1.200.000 είδη αποτελούν τα $\frac{3}{4}$ του Βασιλείου, δεν είναι τόσο εχθροί όσο φαίνεται. **Η επικονίαση και γονιμοποίηση στηρίζεται κατά κύριο λόγο σε αυτούς, ενώ η αποσύνθεση της οργανικής ουσίας σε πολλές περιπτώσεις ξεκινά με την βοήθεια τους.**

Η υπέρμετρη εξάπλωση τους στις πιο πολλές περιπτώσεις δεν έγινε με τη δική τους πρωτοβουλία, η μονοκαλλιέργεια, η αλόγιστη χρήση εντομοκτόνων ευρέως φάσματος και η άσκοπη εφαρμογή άκαιρων καλλιεργητικών τεχνικών, οδήγησε στο γνωστό φαινόμενο.

Τα έντομα (Insecta) (εν + τομή, επειδή το σώμα τους φαίνεται να έχει τομές) είναι η πολυπληθέστερη και πιο πολυποίκλη ομοταξία των αρθροπόδων και χαρακτηρίζονται από τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Ο εξωτερικός σκελετός του σώματος τους σχηματίζει σωματικό τοίχωμα από χιτίνη
- Το σώμα τους αποτελείται από τμήματα αρθρωτά μεταξύ τους και φέρει διάφορα όργανα όπως π.χ. πόδια και κεραίες τα οποία είναι επίσης αρθρωτά.

Οι διαφορές τους από τα άλλα αρθρόποδα είναι κυρίως δύο:

- ο έχουν τρία ζεύγη ποδιών
- ο έχουν συνήθως δύο ζεύγη πτερύγων στη θωρακική περιοχή (αν και ορισμένα έχουν ένα ζεύγος ή κανένα)

Τα έντομα είναι τα ευρύτερα εξαπλωμένα ζώα στην ξηρά, όχι όμως και στη θάλασσα. Μόνο λίγα θαλάσσια είδη υπάρχουν. Είναι όμως κοινά σε υφάλμυρα νερά και



σε παραλίες όπως και άφθονα στα γλυκά νερά. Κυμαίνονται σε μήκος από 0,2 χιλ. έως και 30 εκ. αλλά η πλειονότητα έχει μήκος μεταξύ ενός και είκοσι χιλιοστών.

Η ζωή των εντόμων υπακούει σε συγκεκριμένους κανόνες και παραδοσιακά μονοπάτια εξασφαλίζοντας την ισορροπία στο οικοσύστημα και διαδραματίζοντας για αιώνες σημαντικό ρόλο απέναντι στο ανθρώπινο γένος. Ο κόσμος τους είναι θαυμαστός γεμάτος μαγεία και θαυμαστή απλότητα, που θα γοητεύσει όλους όσους δοκιμάσουν να δουν πίσω από το τόσο ψεύτικο και απατηλό προσωπείο του «εχθρού», που ο άνθρωπος τόσο άδικα και αβασάνιστα έδωσε.

Ο κόσμος της γοητείας στα έντομα, όσο έντονα απλώνεται μέσα στη φύση, τόσο επιβλητικός είναι και μέσα στα ίδια. Όσο απλά και ασήμαντα δείχνουν, τόσο πολύπλοκα και σε μεγάλο βαθμό ανεξερεύνητα είναι.

Τόσο ο εξωτερικός όσο και ο εσωτερικός τους κόσμος φέρει έντονα την σφραγίδα της Σοφίας του δημιουργού.

Θα πρέπει επομένως να κατανοήσουμε το θαυμάσιο κόσμο που υπάρχει στο εσωτερικό ενός εντόμου, όπως επίσης και τους κανόνες στους οποίους υπακούουν τα έντομα και οι οποίοι μέσα από απλά αλάθητα μονοπάτια εξασφαλίζουν την επιβίωση τόσο σε αυτά όσο και στα φυτά, τα ζώα και τελικά στον άνθρωπο. Κατανοώντας αυτούς τους κανόνες θα μπορέσουμε να δούμε επιτέλους τα έντομα σαν απαραίτητα λειτουργικά όργανα του οικοσυστήματος και να τα αντιμετωπίσουμε ως συμμάχους μέσα από το πρίσμα της τόσο επιθυμητής ισορροπίας στο οικοσύστημα.

Βλέποντας τα, σαν εχθρούς και καταφεύγοντας στην χημική καταπολέμηση το μόνο που πετυχαίνουμε, είναι εμείς οι ίδιοι να γινόμαστε εχθροί της φύσης και να την καταστρέφουμε. Υιοθετώντας βιολογικά μέσα (φερομόνες, ωφέλιμα έντομα, μικροοργανισμούς) περιορίζουμε τους υποτιθέμενους εχθρούς στον φυσικό τους ρόλο, μέσα στη γενικότερη επιθυμητή ισορροπία του Οικοσυστήματος.



Τα έντομα έχουν σπουδαία σημασία τόσο για την οικονομία όσο και για την υγεία του ανθρώπου. Κάθε χρόνο ένα μεγάλο ποσοστό 1/3 περίπου της παγκόσμιας γεωργικής παραγωγής καταστρέφεται από τα φυτοφάγα έντομα τα οποία αποτελούν το 58% της Κλάσης των εντόμων. Το γεγονός αυτό καθιστά επιτακτική την ανάγκη για τη μελέτη και αντιμετώπιση των «βλαβερών» στη γεωργία εντόμων.

2.1 Χαρακτηριστικά γνωρίσματα

Το σώμα των εντόμων διαιρείται σε τρία μέρη: την κεφαλή, τον θώρακα και την κοιλιά. Σε αντίθεση προς τα σπονδυλωτά, τα έντομα στερούνται οστεϊνού σκελετού και περιβάλλονται εξωτερικά και σε όλη τους την έκταση από ένα χιτινώδες περίβλημα, το οποίο στηρίζει, σκεπάζει και προστατεύει τα όργανα του σώματος. Το χιτινώδες περίβλημα (εξωσκελετός ή δερμοσκελετός ή σωματικό τοίχωμα) το οποίο προέρχεται από το εκτόδερμα του εμβρύου, δεν επικαλύπτει μόνο την εξωτερική επιφάνεια του σώματος, αλλά εισέρχεται εσωτερικά, μέσα στη σωματική κοιλότητα και επενδύει, σαν καλυπτήριος ιστός, πολλά χασμάτια και εσωτερικά όργανα όπως είναι: το πρόσθιο και οπίσθιο έντερο, οι αναπνευστικές τραχείες, τα αναπαραγωγικά όργανα κ.α.

2.2 Μορφολογικά γνωρίσματα

Το σώμα των ενήλικων εντόμων συγκροτείται από 20-21 σωματικά τμήματα τους σωμίτες ή μεταμερή. Τα έξι πρώτα απαρτίζουν την κεφαλή (διακρίνονται στο έμβρυο) τα τρία μεσαία τον θώρακα και τα υπόλοιπα 11 ή 12 απαρτίζουν την κοιλιά. Καθένα από τα τρία αυτά μέρη (κεφαλή-θώρακας-κοιλιά) φέρει ορισμένα όργανα για την εκτέλεση διαφόρων λειτουργιών. Η κεφαλή π.χ. έχει τα στοματικά μόρια για την πρόσληψη της τροφής και φέρει οφθαλμούς και κεραίες για την επικοινωνία με τον εξωτερικό κόσμο.

Ο θώρακας φέρει πόδια και πτέρυγες για τη μετακίνηση και η κοιλιά περικλείει τα όργανα αναπαραγωγής και φέρει τον γενετικό οπλισμό = GENITALIA. Επίσης φέρει όργανα θρέψης και είναι η έδρα των μεταβολικών διεργασιών.



Τα στοματικά μόρια συνιστούν τη στοματική κοιλότητα, η οποία βρίσκεται στο κάτω μέρος της κεφαλής των εντόμων. Η στοματική κοιλότητα συνίσταται από 8 μόρια τα οποία εμφανίζουν πολλές και έντονες μορφολογικές και λειτουργικές παραλλαγές προσαρμοσμένες στο είδος της τροφής και στον τρόπο λήψεως της και αποτελούν σπουδαίο ταξινομικό χαρακτήρα.

Ο τύπος των στοματικών χαρακτηρίζει τον τρόπο βρώσεως του εντόμου. Συνεπώς γνωρίζοντας τον τύπο των στοματικών μορίων, μπορούμε να προσδιορίσουμε τον τύπο της ζημιάς που μπορεί να προκαλέσει ένα έντομο ή αντίθετα από τον τύπο της ζημιάς που βλέπουμε σ' ένα φυτό, μπορούμε να προσδιορίσουμε με μεγάλη προσέγγιση τον τύπο των στοματικών μορίων που την προκάλεσαν. Αυτό έχει μεγάλη σημασία από πρακτική άποψη διότι εξυπηρετεί στην ανεύρεση του «ενόχου» και την αντιμετώπιση του με τα κατάλληλα μέτρα.

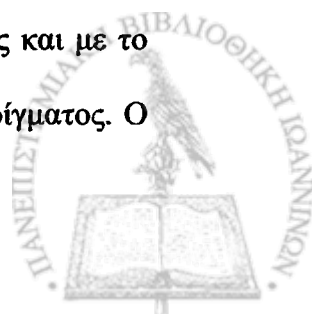
Τα στοματικά μόρια διακρίνονται σε τρεις τύπους:

- Τον μασητικό τύπο,
- Τον μυζητικό τύπο και
- Τον λείχοντα τύπο

Καθένας από τους οποίους παρουσιάζει κάποιες παραλλαγές στους αντιπροσώπους των διαφόρων τάξεων.

Εκτός από τους 3 βασικούς τύπους στοματικών μορίων υπάρχει και ο στοματικός τύπος των γναθικών αγκίστρων. Στην περίπτωση αυτή παρατηρείται ριζική αλλοίωση όχι μόνο των στοματικών μορίων αλλά και ολόκληρης της κεφαλικής κάψας η οποία έχει διαμορφωθεί και λείπει τελείως (ακέφαλες προνύμφες).

Ολόκληρη η πρόσθια κεφαλική χώρα του σώματος παρίσταται από 1 ζεύγος γναθικών αγκίστρων ή πτερυγίων. Με τα άγκιστρα σχίζεται ο φυτικός ιστός και με το σχηματιζόμενο κενό εισροφάται ο φυτικός χυμός μέσω του στοματικού ανοίγματος. Ο



τύπος αυτός απαντάται στις προνύμφες των Διπτέρων π.χ. Κυκλόρραφα, Δάκος της ελιάς, Μύγα της Μεσογείου κ.α.

2.3 Ο θώρακας και τα εξαρτήματά του

Ο θώρακας βρίσκεται μεταξύ της κεφαλής και της κοιλιάς των εντόμων. Έχει σχήμα κυλινδρικό, αποτελείται από τρία τμήματα:

- Τον Προθώρακα,
- Τον Μεσοθώρακα και
- Τον Μεταθώρακα

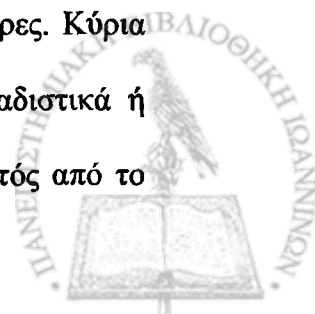
Και φέρει τα όργανα κίνησης των εντόμων δηλαδή τις πτέρυγες και τα πόδια.

Οι τρεις δακτύλιοι του θώρακα σε ορισμένα είδη είναι ευδιάκριτοι ενώ σε άλλα είναι συγκολλημένοι και αποτελούν ένα ενιαίο σύνολο. Στα ακμαία (ενήλικα) έντομα σε κάθε θωρακικό τμήμα υπάρχει και ένα ζευγάρι ποδιών, ενώ οι πτέρυγες βρίσκονται στον μεσοθώρακα (οι πρόσθιες) και στον μεταθώρακα (οι οπίσθιες) σε περιπτώσεις που είναι δύο ζεύγη.

Τα πόδια των εντόμων είναι 6, (3 ζεύγη) απ' όπου προέρχεται και η ονομασία: «ΕΞΑΠΟΔΑ-HEXAPODA». Προσφύονται σε αρθρικές κοιλότητες ή υποδοχές του θώρακα και αποτελούνται από πέντε τμήματα:

1. Το ισχίο (COXA)
2. Τον τροχαντήρα (TROCHANTER)
3. Τον μηρό (FEMUR)
4. Την Κνήμη (TIBIA) και
5. Τον Ταρσό (TARSUS)

Ο ταρσός αποτελείται από 1-5 άρθρα τα ταρσομερή ή ταρσικά άρθρα ο αριθμός των οποίων και η ανάπτυξη τους αποτελούν σπουδαίους ταξινομικούς χαρακτήρες. Κύρια λειτουργία των ποδιών είναι το βάδισμα που πραγματοποιείται με τα βαδιστικά ή δρομικά πόδια τα οποία αποτελούν και τον συνηθέστερο τύπο ποδιών. Εκτός από το



βάδισμα τα πόδια των εντόμων είναι δυνατόν να επιτελούν και άλλες λειτουργίες, στις οποίες ανταποκρίνονται με την ανάλογη διαφοροποίηση τμημάτων τους.

Οι πτέρυγες είναι μικρές ελασματοειδείς προεκτάσεις του εξωσκελετού του μέσο- και μεταθώρακα και υπάρχουν μόνο στα τέλεια (ακμαία) πτερωτά έντομα

Στις προνύμφες των ημιμετάβολων εντόμων οι πτέρυγες είναι πολύ μικρές και ατελώς σχηματισμένες, στις νύμφες των ολομετάβολων εντόμων παρίστανται σαν πλευρικοί σάκοι του θώρακα. Οι πτέρυγες είναι ενισχυμένες με δίκτυο σκληρωτινισμένων σωλήνων που ονομάζονται νεύρα ή φλέβες και χρησιμεύουν:

- ✓ Για τη δίοδο του αέρα και
- ✓ Σαν σκελετός στήριξης της πτέρυγας

Το σχήμα των πτερύγων είναι συνήθως τριγωνικό και το μέγεθος τους διαφορετικό στις διάφορες τάξεις.

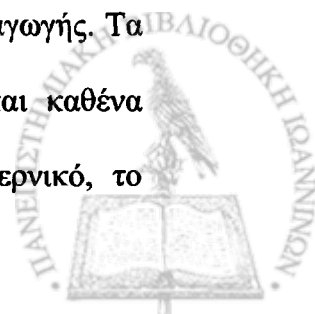
2.4 Η κοιλιά και τα εξαρτήματά της

Η κοιλιά είναι το τρίτο, ουραίο μέρος του σώματος των εντόμων. Είναι απλούστερης κατασκευής από την κεφαλή και τον θώρακα και στερείται ποδιών.

Αποτελείται από 11-12 τμήματα, τα ουρομερή, τα οποία είναι δυνατόν να είναι συγκολλημένα ή ενωμένα με συνδετική μεμβράνη. Η σύνδεση της κοιλιάς με το θώρακα είναι δυνατόν να είναι:

- Μισχωτή
- Ελεύθερη
- Συνεχής

Ανάλογα με το πλάτος που έχουν τα πρώτα κοιλιακά τμήματα. Στα περισσότερα έντομα η κοιλιά είναι μεγαλύτερη και ογκωδέστερη από τα δύο άλλα μέρη του σώματος τους, διότι εγκλείει τα όργανα πέψης, αναπνοής, απέκκρισης και αναπαραγωγής. Τα κοιλιακά τμήματα είναι πιο στρογγυλά από τα τμήματα του θώρακα και καθένα αποτελείται από δύο σκληρώτια. Ένα νωτιαίο, το ουρόνωτο κι ένα στερνικό, το



ουρόστερνο. Αυτά συνδέονται πλευρικά με ελαστική μεμβράνη (που παριστάνει το πλευρό του τμήματος) στην οποία ανοίγονται τα αναπνευστικά τρήματα.

Η σύνδεση αυτή των κοιλιακών τμημάτων με μαλακές μεμβράνες επιτρέπει στην κοιλιά να αυξάνει τον όγκο της όταν είναι γεμάτη με τροφή ή ώριμα ωάρια. Η κοιλιά των ενήλικων εντόμων έχει εξαρτήματα τα οποία ποικίλλουν σε αριθμό και σχήμα ανάλογα με το είδος του εντόμου.

2.5 Βιολογικός κύκλος

Τα στάδια του βιολογικού κύκλου των εντόμων δηλαδή από την στιγμή που θα γεννηθεί ένα αυγό ή ένα νεογνό, ώσπου να γίνει αναπαραγωγικά ώριμο άτομο είναι για τα ωοτόκα ολομετάβολα έντομα τα παρακάτω 4:

➤ Αυγό



➤ Προνύμφη (LARVA)



➤ Νύμφη ή πλαγγόνα (PUPA)



➤ Ενήλικο ή ακμαίο ή τέλειο (IMAGO)

Στα Ημιμετάβολα και Αμετάβολα έντομα λείπει η νύμφη και στα ζωοτόκα έντομα λείπει το αυγό. Όταν τα έντομα φθάσουν στο στάδιο του ενήλικου δεν αναπτύσσονται πια και διατηρούν το σχήμα και το μέγεθος τους, ώσπου να πεθάνουν. Στα θηλυκά έντομα παρατηρείται διόγκωση της κοιλιάς όταν είναι γεμάτη με αυγά.

Η διάρκεια ανάπτυξης του βιολογικού κύκλου των εντόμων εξαρτάται από την ταχύτητα ανάπτυξης τους. Κάθε παράγοντας που ευνοεί τη γρήγορη ανάπτυξη και αναπαραγωγή έχει σαν αποτέλεσμα τη γρήγορη συμπλήρωση του βιολογικού κύκλου και κατά συνέπεια την εμφάνιση περισσότερων γενεών το χρόνο. Αυτό ισχύει υπό τον όρο ότι στο έντομο δεν υπάρχει το φαινόμενο της διάπαυσης.



Η διάπαυση είναι μια ειδική κατάσταση ληθάργου των εντόμων (και άλλων ζωικών οργανισμών) που τα κάνει να μην αναπτύσσονται ακόμα και όταν οι συνθήκες του περιβάλλοντος φαίνονται ευνοϊκές για ανάπτυξη. Οι φυσιολογικοί μηχανισμοί που προκαλούν διάπαυση δεν έχουν διερευνηθεί σε βαθμό που να επιτρέπουν μια σαφή εξήγηση. Η διάπαυση είναι δυνατόν να οφείλεται:

- a) Ή στην απουσία ορμονών που διεγείρουν την ανάπτυξη
- b) Ή στην παρουσία ειδικής ορμόνης που εμποδίζει την ανάπτυξη.
- c) Ή σε γενετικούς λόγους.

Με την διάπαυση εξασφαλίζεται:

- ✚ Η επιβίωση του είδους κατά τις δυσμενείς εποχές και
- ✚ Ο συγχρονισμός των δραστηρίων σταδίων του εντόμου με τον ξενιστή του.

Σε έντομα που δεν βρίσκονται σε διάπαυση η ταχύτητα ανάπτυξης τους ρυθμίζεται από δύο κυρίως παράγοντες:

- ❖ Από τη θερμοκρασία
- ❖ Από την τροφή.

Κάθε έντομο έχει την ευνοϊκή για την ανάπτυξη του ζώνη θερμοκρασιών και μέσα στη ζώνη αυτή τη βέλτιστη θερμοκρασία (θερμοκρασία- OPTIMUM).



2.6 Έντομα που προσβάλλουν την τομάτα

2.6.1 *Agriotes spp.* (σιδεροσκούληκα), *Agrotis spp.* (αγρότιδες),

Gryllotalpa gryllotalpa (πρασάγγουρας)

Τρία κυρίως είδη εντόμων εδάφους μπορεί να προσβάλλουν τα νεαρά φυτά τομάτας και να δημιουργήσουν κενά στην καλλιέργεια. Τα έντομα αυτά είναι συνήθως πρόβλημα σε εδάφη ελαφρά, πλούσια σε οργανική ουσία και με αρκετή υγρασία. Τα σιδεροσκούληκα μπορεί να προκαλέσουν ζημιά στα νεαρά φυτά κατά το φύτευμα των σπόρων ή και στα μεγαλύτερα τις πρώτες εβδομάδες μετά τη μεταφύτευση. Προσβάλλουν τα υπόγεια μέρη του φυτού, κατατρώγοντας τους σπόρους στο φύτευμα ή εισχωρώντας στην κεντρική ρίζα και τρώγοντας το εσωτερικό της.



(α)



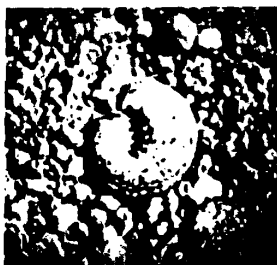
(β)

Εικόνα 18: (α) Σιδεροσκούληκο και (β) προσβολή του σε φυτό.

Προσβάλλουν επίσης το στέλεχος στη βάση του προκαλώντας χαρακτηριστικά συμπτώματα. Για την αντιμετώπισή τους, όπου υπάρχει πρόβλημα, συνιστάται η χρήση ειδικών εντομοκτόνων εδάφους πριν ή κατά τη σπορά ή φύτευση. Οι αγρότιδες



(καραφατμέ ή κοφτοσκούληκα) σε νεαρή ηλικία τρέφονται και την ημέρα και μπορεί να προσβάλλουν και τα φύλλα, ενώ σε μεγαλύτερη ηλικία τρέφονται μόνο τη νύχτα και την ημέρα κρύβονται στο έδαφος. Συνήθως ακολουθούν τις γραμμές και κόβουν τα στελέχη των νεαρών φυτών από τη βάση τους.



(α)



(β)

Εικόνα 19 : (α) αγρότιδα και (β) προσβολή της σε φυτό.

Καταπολεμούνται όπως και τα σιδεροσκούληκα με τη χρήση εντομοκτόνων εδάφους κατά τη σπορά ή τη φύτευση. Για οψιμότερες προσβολές γίνεται χρήση πιτυρούχων δολωμάτων ή ψεκασμός με κατάλληλο εντομοκτόνο, αργά το απόγευμα και κατά προτίμηση μετά το πότισμα. Η γρυλλοτάλπα ή πρασάγγουρας είναι γνωστός επίσης στους παραγωγούς με τα ονόματα κρεμμυδοφάγος, κολοκυθοκόφτης και είναι

από τους σοβαρότερους εχθρούς των λαχανικών. Η γρυλλοτάλπα είναι ευρέως διαδεδομένη σε όλη τη χώρα και αναπτύσσεται κυρίως σε κήπους και φυτώρια και γενικά σε μέρη με ελαφρά εδάφη, βαθιά και οργωμένα πλούσια σε χούμο. Ζει επίσης σε αγρούς και λιβάδια που συγκρατούν υγρασία.

Ο πρασάγγουρας (γρυλλοτάλπα, κρεμμυδοφάγος, κολοκυθοκόπτης) ζει μέσα στο έδαφος και αποβαίνει επιζήμιος στα φυτά κατά δύο τρόπους: άμεσα τρώγει τους βλαστάνοντες σπόρους, τις ρίζες και γενικά τα υπόγεια μέρη των φυτών και έμμεσα τα προσβεβλημένα φυτά μαραίνονται και με ελαφρό τράβηγμα αποσπώνται εύκολα από το έδαφος. Η παρουσία του πρασάγγουρα γίνεται επίσης αντιληπτή από την ύπαρξη χαρακτηριστικών στοών στο έδαφος. Τα προσβεβλημένα φυτά καθίστανται καχεκτικά, κιτρινίζουν, αποσπώνται εύκολα με το χέρι, σημείο ενδεικτικό της προσβολής και της καταστροφής της βάσης του στελέχους. Για την αντιμετώπισή του συνιστώνται τα ίδια μέτρα όπως και για τις αγρότιδες.



Εικόνα 20: η γρυλλοτάλπα και η παρουσία χαρακτηριστικών στοών στο έδαφος.

2.6.2 Θρίπες

Frankliniella occidentalis (Θρίπας της Καλιφόρνιας)

Thrips tabaci (Θρίπας του καπνού)

Αποτελούν το μεγαλύτερο εντομολογικό πρόβλημα. Μειώνουν ποσοτικά και ποιοτικά την παραγωγή σε μεγάλο βαθμό μέχρι και ολοκληρωτικά. Ακόμη είναι φορείς



της σοβαρής ιολογικής ασθένειας του «κηλιδωτού μαρασμού» της τομάτας. **Συμπτώματα.** Εναποθέτουν τα αυγά τους στα φύλλα, στα πέταλα των λουλουδιών και σε μαλακά τμήματα του στελέχους. Οι προνύμφες είναι αεικίνητες και απομυζούν την κάτω επιφάνεια των φύλλων και όλα τα εναέρια μέρη του φυτού. Τα ακμαία απομυζούν τα επιδερμικά κύτταρα καταστρέφοντας την υφή τους και προκαλούν χαρακτηριστικό ασημόγκριζο ή αργυρόχροο μεταχρωματισμό στα φύλλα τα οποία σε σοβαρή προσβολή γίνονται εύθραυστα. Τα φυτά έχουν απώλεια χλωροφύλλης με συνέπεια την περιορισμένη ανάπτυξή τους. Σε σοβαρές περιπτώσεις, προσβάλλονται και οι καρποί, ιδιαίτερα οι τρυφεροί μικροί καρποί, οι οποίοι όταν μεγαλώνουν παρουσιάζουν χαρακτηριστική εσχάρωση και παραμόρφωση. Οι πρώτες προσβολές στα θερμοκήπια, παρατηρούνται στα ζεστά μέρη, κοντά στα συστήματα θέρμανσης.



(α)



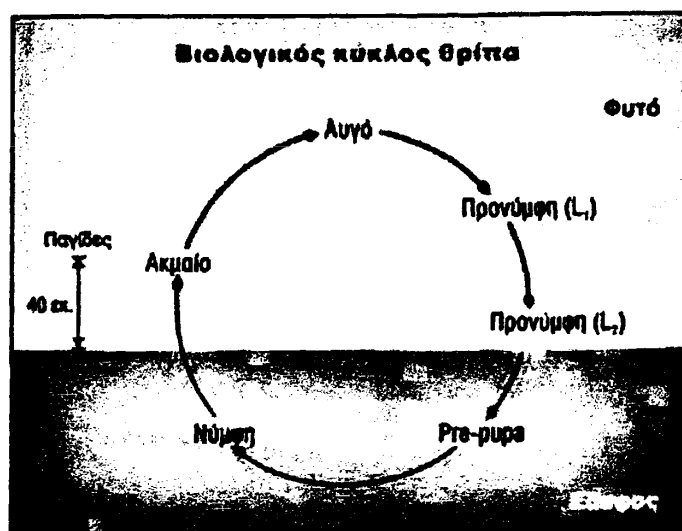
(β)

Εικόνα 21: (α) Το έντομο του θρίπα και (β) συμπτώματα προσβολής του σε καρπούς.

Καταπολέμηση. Η καταπολέμηση των θριπών με εντομοκτόνα είναι αρκετά δύσκολη, τόσο στις θερμοκηπιακές όσο και στις υπαίθριες καλλιέργειες, λόγω ανάπτυξης ανθεκτικότητας σε πολλά από τα παλαιότερα εντομοκτόνα. Τα νεότερα εντομοκτόνα Laser 48 SC, Match 5 EC και Dicarzol 50 SP δίνουν συνήθως καλύτερο αποτέλεσμα. Στα θερμοκήπια πολύ καλά αποτελέσματα έδωσε η μαζική παγίδευση. Χρησιμοποιούνται μπλε παγίδες επιφάνειας $15 \text{ m}^2/\text{στρ}$ ή διπλής όψεως $7,5 \text{ m}^2/\text{στρ}$. Οι παγίδες πρέπει να τοποθετούνται σε ύψος 40 cm από το έδαφος και από την αρχή της καλλιεργητικής περιόδου. Μείωση της προσβολής δίνουν ακόμη και τα εξής μέτρα:

- ✦ Η απολύμανση του εδάφους γιατί φονεύει τις νύμφες στο έδαφος.
- ✦ Η χρήση διασυστηματικών εντομοκτόνων εδάφους (Vydate) στο σπορείο και στο χωράφι κατά τη μεταφύτευση.
- ✦ Η εδαφοκάλυψη με πλαστικό γιατί παρεμποδίζει την έξοδο των νυμφών από το έδαφος.
- ✦ Η τήρηση κανόνων καθαριότητας.
- ✦ Η καταστροφή των ζιζανίων στον περιβάλλοντα χώρο και μέσα στην καλλιέργεια. Η απομάκρυνση των υπολειμμάτων της προηγούμενης φυτείας.
- ✦ Ψεκασμός των κατασκευών στα θερμοκήπια, πριν την έναρξη της καλλιέργειας, με διάλυμα φορμόλης 2%.
- ✦ Η αποφυγή άσκοπων ή υπερβολικών ψεκασμών για άλλους ζωικούς εχθρούς (προστασία ωφέλιμων).





Σχήμα 1: Ο βιολογικός κύκλος του θρίπα

2.6.3 Αλευρώδεις

Trialeurodes vaporariorum (αλευρώδης θερμοκηπίων),

Bemisia tabaci (αλευρώδης του καπνού)

Προκαλούν άμεσες και έμμεσες ζημιές σε πολλές καλλιέργειες κηπευτικών. Οι άμεσες προκαλούνται από τη νύξη των φυτικών ιστών και την απομύζηση των φυτικών χυμών που πραγματοποιούνται από τα διάφορα νυμφικά στάδια ιδιαίτερα τα δύο τελευταία και τα ακμαία. Τα φύλλα κιτρινίζουν και ξεραίνονται και όταν οι πληθυσμοί είναι μεγάλοι ξεραίνεται ολόκληρο το φυτό.

Οι έμμεσες επιδράσεις οφείλονται στη μετάδοση ορισμένων σοβαρών ιώσεων. Έμμεση ζημιά προκαλείται επίσης από την ανάπτυξη καπνιάς που μειώνει τη φωτοσυνθετική δραστηριότητα και τη λειτουργία της διαπνοής του φυτού καθώς και την εμπορική αξία των καρπών. Η καπνιά αναπτύσσεται στα πολλά μελιτώματα που αφήνουν οι αλευρώδες στα φύλλα και στους καρπούς και τα οποία αποτελούν υπόστρωμα για ανάπτυξη σαπροφυτικών μυκήτων του γένους *Cladosporium*.



(α)



Εικόνα 22 : (α) έντομα αλευρώδη και (β) ανάπτυξη καπνιάς σε φυτό τομάτας

Η ανάπτυξη των μυκήτων αυτών εξαρτάται και από τη σχετική υγρασία γιατί όλοι οι μύκητες του γένους *Cladosporium* απαιτούν πολύ υψηλή σχετική υγρασία (90% επί 70 ώρες). Έτσι οι ζημιές είναι ανάλογες της επικρατούσης σχετικής υγρασίας, της πυκνότητας των πληθυσμών του αλευρώδη και του σταδίου ανάπτυξης του φυτού. Η οικονομικά αποδεκτή πυκνότητα (economic threshold) του αλευρώδη στην τομάτα θεωρείται εκείνη των 20 νυμφών 4^{ου} σταδίου ανά τετραγωνικό μέτρο. Μεγαλύτερες πυκνότητες δύνανται να προκαλέσουν σημαντική μείωση της παραγωγής στην τομάτα. Επίσης μία πληθυσμιακή πυκνότητα 160 νύμφες 4^{ου} σταδίου ανά 100 τετρ. εκ. είναι ικανή να προκαλέσει σημαντική αύξηση της καπνιάς και να επιφέρει μείωση κατά 30% της παραγωγής. Η μόλυνση των φυτών στα θερμοκήπια γίνεται κυρίως από τους αλευρώδεις που βρίσκονται στα φυτά εκτός θερμοκηπίων ή σε άλλα γειτονικά θερμοκήπια.



Η αύξηση της πυκνότητας των πληθυσμών των αλευρωδών, κατά τα τελευταία χρόνια, οφείλεται πιθανότατα και στο γεγονός της πιο εντατικής εκμετάλλευσης του χώρου των θερμοκηπίων σχεδόν καθ' όλο το έτος, συντελώντας στον απρόσκοπτο πολλαπλασιασμό και στη διάδοση του εντόμου. **Καταπολέμηση.** Προληπτικά, συνιστώνται τα παρακάτω μέτρα:

- Η τήρηση κανόνων καθαριότητας.
- Η καταστροφή των ζιζανίων στην καλλιέργεια και στον περιβάλλοντα χώρο καθώς και η καταστροφή των υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας.
- Η χρήση εντομολογικού διχτυού στα ανοίγματα των θερμοκηπίων και ιδιαίτερα στα σπορεία.
- Η χρήση κοκκωδών εντομοκτόνων εδάφους (Vydate) κατά τη φύτευση.

Η χημική καταπολέμηση, στην έναρξη της προσβολής, βασιζόταν μέχρι πρόσφατα κυρίως στο εντομοκτόνο Aplaoud 25% WP (buprofezin), το οποίο χρησιμοποιείται ακόμα. Αν υπάρχουν τέλεια άτομα πρέπει να χρησιμοποιείται μαζί με ένα ακμαιοκτόνο (π.χ. Ακτελλίκ ή Σαβόνα στο θερμοκήπιο, Λανέιτ στην υπαίθρια καλλιέργεια κ.ά.). Καλή ωοκτόνο και νυμφοκτόνο δράση στους αλευρώδεις έχει και ένα νεότερο εντομοκτόνο, το Admiral, στην περίπτωση του οποίου εφόσον υπάρχουν τέλεια άτομα θα πρέπει να προηγείται εφαρμογή ενός ακμαιοκτόνου. Καλή αποτελεσματικότητα σ' όλα τα στάδια των αλευρωδών με ψεκασμούς φυλλώματος έχουν τα εντομοκτόνα Profil, Calypso και Plenum. Για τα θερμοκήπια συνιστάται με ιδιαίτερα καλά αποτελέσματα η εφαρμογή των εντομοκτόνων Confidor ή Plural ή Actara με ριζοπότισμα των φυτών. Μέσω του συστήματος υδρολίπανσης χρησιμοποιείται το εντομοκτόνο Οίκος (azadirachtin) το οποίο είναι κατάλληλο και για βιολογικές καλλιέργειες. Άλλα εντομοκτόνα με αποτελεσματικότητα στους αλευρώδεις, τα οποία



μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν σε βιολογικές καλλιέργειες είναι τα Naturalis, Piresan, Mycotal και Savona. Οι αλευρώδεις αναπτύσσουν εύκολα ανθεκτικότητα στα εντομοκτόνα και γι' αυτό θα πρέπει να αποφεύγονται επανειλημμένες εφαρμογές του ίδιου εντομοκτόνου. Τα εντομοκτόνα Profil, Calypso, Confidor, Plural και Actara ανήκουν όλα στην ίδια ομάδα (νεονικοτινοειδή) και θα πρέπει να εναλλάσσονται με εντομοκτόνα άλλων ομάδων.

2.6.4 Λιριόμυζα (υπονομευτές) *Liriomyza bryoniae*, *L. Trifoliae*, *L. Huidobrensis*

Είναι μικρές μύγες μήκους περίπου 2 χιλιοστών με πολύ μεγάλη κινητικότητα. Διαχειμάζουν σαν νύμφες στο έδαφος, γι' αυτό και οι πρώτες προσβολές αρχίζουν από τα κατώτερα φύλλα, ενώ στις επόμενες γενεές νυμφούνται και στα φύλλα. Προσβάλλουν κυρίως τα φύλλα ανοίγοντας χαρακτηριστικές στοές (για το λόγο αυτό οι παραγωγοί συχνά τις αποκαλούν «σιδηρόδρομο», «φιδάκι» κ.λπ.). Έτσι μειώνεται η φωτοσυνθετική δραστηριότητα λόγω των στοών ή λόγω της πτώσης των φύλλων.



Εικόνα 23: Προσβολή από λιριόμυζα. Διακρίνονται η νύμφη του εντόμου στο τέλος της στοάς.

Η *L. huidobrensis* προσβάλλει και τρυφερούς πράσινους καρπούς π.χ. ψυχανθή (αρακά, φασολάκι, κουκιά), αγγούρι κ.ά. κάνοντας στοές. Οι ζημιές είναι πολύ σημαντικές όταν τα φυτά είναι πολύ μικρά. Στην άνω επιφάνεια των φύλλων τα θηλυκά ανοίγουν στρογγυλές λευκές διατροφικές κηλίδες ή οβάλ κηλίδες ωοθεσίας από τις οποίες τρέφονται και τα αρσενικά. Οι κηλίδες αυτές μπορεί να προκαλέσουν έμμεσες ζημιές γιατί αποτελούν πηγή εισόδου για μύκητες ή βακτήρια. Μπορούν να μεταφέρουν



και ιούς. Η μεγάλη διάδοσή τους οφείλεται στο ότι προσβάλλουν μεγάλο αριθμό φυτών (120 είδη) και κυρίως στην αλόγιστη χρήση εντομοκτόνων για αντιμετώπιση άλλων εντόμων. Καλλιέργειες που δεν δέχονται εντομοκτόνα δεν έχουν συνήθως πρόβλημα υπονομευτών.

Καταπολέμηση. Προληπτικά, συνιστώνται τα παρακάτω μέτρα:

- Άμεση αφαίρεση των φύλλων όταν η προσβολή είναι στην αρχή και είναι ακόμα περιορισμένης έκτασης.
- Εντομολογικό δίκτυ στα παράθυρα των θερμοκηπίων και ιδιαίτερα των σπορείων.
- Απολύμανση του εδάφους για θανάτωση των νυμφών που διαχειμάζουν.
- Χρήση εντομοκτόνων εδάφους-φυλλώματος (Vydate κ.ά.) στα φυτοχώματα των σπορείων και στην οριστική θέση.
- Αρόσεις για να πάνε οι διαχειμάζουσες νύμφες σε μεγαλύτερο βάθος και να καταστραφούν.

Για χημική καταπολέμηση χρησιμοποιούνται τα εντομοκτόνα Trigard 75 WP (cytomazine) με φυλλοψεκασμούς ή με ριζοπότισμα ή μέσω της στάγδην άρδευσης. Με φυλλοψεκασμούς χρησιμοποιούνται επίσης σκευάσματα Αβαμεκτίνης 1,8 EC (abamectin) ή το Laser 48 SC (spinosad).

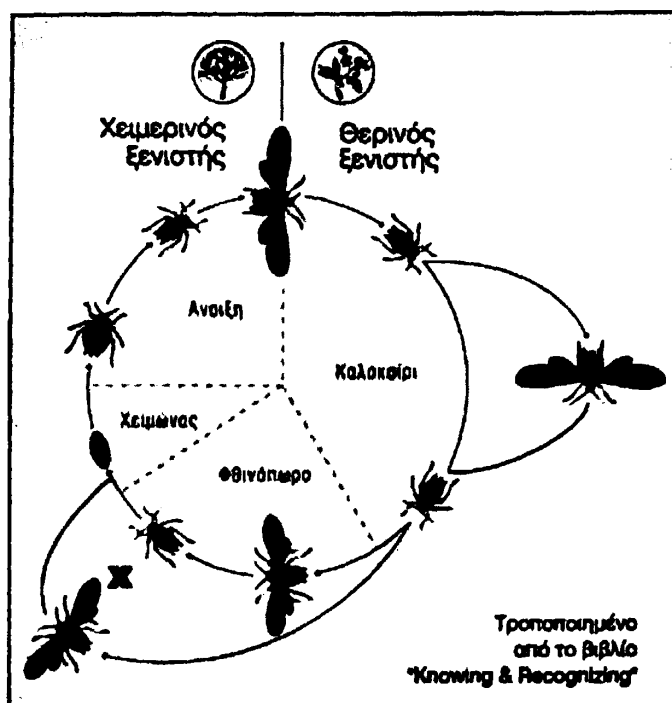
2.6.5 Αφίδες

Myzus persicae (πράσινη αφίδα ης ροδακινιάς) *Macrosiphum euphorbiae* (ροζ αφίδα της πατάτας) κ.ά.

Οι παραπάνω αφίδες έχουν ίδιο βιολογικό κύκλο (κυκλική παρθενογένεση, δηλαδή παρθενογενετικές γενεές που διακόπτονται από εγγενή αναπαραγωγή με κύριο και δευτερεύοντα ξενιστή). Πρόκειται για πολύ δραστήριες αφίδες που μπορεί να εξαπλωθούν σ' όλη την καλλιέργεια πολύ γρήγορα, λόγω της τεράστιας αναπαραγωγικής τους ικανότητας.



Στα θερμοκήπια πολλαπλασιάζονται παρθενογενετικά όλο το χρόνο αλλά συνήθως οι προσβολές είναι σοβαρές από τον Απρίλιο και μετά. Στις υπαίθριες καλλιέργειες οι προσβολές αρχίζουν κυρίως από το Μάιο, όταν εμφανίζονται τα πτερωτά άτομα που μεταναστεύουν στους δευτερεύοντες ξενιστές.



Σχήμα 2: ο βιολογικός κύκλος των αφίδων

Η άμεση ζημιά στα φυτά είναι η μύζηση των χυμών που έχει σαν αποτέλεσμα την εξασθένηση των φυτών και τη συστροφή και ξήρανση των φύλλων που μειώνουν τη φωτοσυνθετική επιφάνεια. Σε πρώιμες προσβολές το φυτό καταστρέφεται ολοκληρωτικά. Η έμμεση ζημιά είναι η πιο επικίνδυνη γιατί μεταδίδουν μεγάλο αριθμό ιώσεων (η *M. persicae* μεταδίδει περίπου 100 ιώσεις). Σοβαρή έμμεση ζημιά είναι και η ανάπτυξη καπνιάς πάνω στα άφθονα μελιτώματα που δημιουργούν με τη μύζηση των φυτών. Η καπνιά μειώνει τη φωτοσυνθετική επιφάνεια και προκαλεί μείωση της εμπορικής αξίας των προϊόντων. Οι φτερωτές μορφές είναι μικρόσωμες και μπορεί με τον αέρα να μεταφέρονται σε μεγάλες αποστάσεις και να μπαίνουν και στα θερμοκήπια από τα παράθυρα. Στα θερμοκήπια έχουμε εύκολα μεγάλες αυξήσεις πληθυσμών λόγω έλλειψης φυσικών εχθρών σε σχέση με την ύπαιθρο γιατί αυτοί δεν μεταφέρονται τόσο



εύκολα όσο οι αφίδες και γιατί γίνεται αλόγιστη χρήση φυτοφαρμάκων.

Καταπολέμηση. Προληπτικά, συνιστώνται τα παρακάτω μέτρα:

- Καθαρά φυτάρια για μεταφύτευση.
- Τοποθέτηση εντομολογικού δικτύου στα σπορεία και θερμοκήπια.
- Κλάδεμα φυτών.
- Αφαίρεση προσβεβλημένων βλαστών στην αρχή, όταν η προσβολή είναι μικρής έκτασης.
- Χρησιμοποίηση εντομοκτόνων εδάφους (Vydate) στα φυτοχώματα και στην οριστική θέση κατά τη μεταφύτευση.
- Χρησιμοποίηση κίτρινων παγίδων για έγκαιρο εντοπισμό τους.

Χημική καταπολέμηση. Με αυτή δεν έχουμε συνήθως αποτελεσματική καταπολέμηση λόγω απόκτησης ανθεκτικότητας αλλά και επειδή πολλά εντομοκτόνα μειώνουν τους φυσικούς εχθρούς των αφίδων που συνεισφέρουν στη βιολογική καταπολέμηση. Θα πρέπει τα εντομοκτόνα που χρησιμοποιούνται να είναι εκλεκτικής δράσης εναντίον των αφίδων και να εφαρμόζονται εντοπισμένα όπου υπάρχει το πρόβλημα, στις πρώτες αποικίες πολύ νωρίς προτού εμφανισθούν τα μέγιστα των πληθυσμών των αφίδων (περιορισμός της πίεσης επιλογής). Έτσι δε θίγονται τα αρπακτικά των αφίδων που συνήθως τις ακολουθούν. Αυτό απαιτεί συχνό και προσεκτικό έλεγχο της φυτείας.

Από τα νεότερα εντομοκτόνα, αποτελεσματικά στις αφίδες της τομάτας είναι τα νεονικοτινοειδή (Profi 1, Calypso, Confidor, Plural και Actara) και το Plenum. Χρησιμοποιούνται επίσης και παλαιότερα εντομοκτόνα, οργανοφωσφορικά (chlorpyrifos, chlorpyrifos-methyl, diazinon, malathion, pyrimiphos methyl κ.ά.), καρβαμικά (pirimicarb, methomyl κ.ά.) ή πυρεθρινοειδή (bifenthrin, cypermethrin, deltamethrin, lamda cyhalothrin κ.ά.), μόνα τους ή σε συνδυασμό με Savona. Στις



βιολογικές καλλιέργειες μπορούν να χρησιμοποιηθούν τα Neemazal, Οίκος, φυσική πυρεθρίνες (Piresan) και Savona.



Εικόνα 24 : Πτερωτή και άπτερη μορφή αφίδων.

2.6.6 Κάμπιες

Heliothis armigera (πράσινο σκουλήκι), *Spodoptera littoralis* (σποντόπτερα ή αιγυπτιακό σκουλήκι)

Τα παραπάνω έντομα έχουν παρόμοια μορφολογικά χαρακτηριστικά και ανάλογ βιολογικό κύκλο. Οι πεταλούδες έχουν τα μπροστινά φτερά καφέ ως γκρι. Τα πίσω φτερά με λαμπερό χρωματισμό. Έχουν άνοιγμα πτερύγων 30-40 χιλιοστά. Οι προνύμφες (κάμπιες) έχουν χρώμα διαφόρων αποχρώσεων του πρασίνου μέχρι καστανού και μέγεθος 30-40 χιλιοστά. Στο πράσινο σκουλήκι η προνύμφη έχει πλευρικά λευκοκαστανή γραμμή. Το αιγυπτιακό σκουλήκι έχει μαύρο κεφάλι και δύο σκοτεινές κηλίδες στο 1^ο και 8^ο κοιλιακό τμήμα. Η αναγνώρισή τους είναι απαραίτητη λόγω της δυσκολίας που υπάρχει στην αντιμετώπιση του αιγυπτιακού σκουληκιού. Ορισμένα χαρακτηριστικά του βιολογικού τους κύκλου είναι τα παρακάτω:

- ✚ Ωοτοκούν σ' όλα τα τμήματα των φυτών τόσο των καλλιεργούμενων όσο και των ζιζανίων.
- ✚ Νυμφώνονται στο έδαφος όπου και διαχειμάζουν σαν νύμφες.
- ✚ Έχουν έντονη δραστηριότητα τη νύχτα.



- ✦ Τα θηλυκά γεννούν περισσότερα από 1.000 αυγά το καθένα.
- ✦ Προσβάλλουν φύλλα, καρπούς και βλαστούς.
- ✦ Ο βιολογικός τους κύκλος διαρκεί περίπου 25-50 ημέρες. Το πράσινο σκουλήκι έχει 3-(4) γενεές και το αιγυπτιακό τουλάχιστον 5 γενεές το χρόνο. Η μακροζωία των ακμαίων και ο χρόνος ανάπτυξης των προνυμφών εξαρτάται κυρίως από τη θερμοκρασία, τη σχετική υγρασία, την ποσότητα και ποιότητα της τροφής και το είδος του ξενιστή.
- ✦ Τα ακμαία μεταναστεύουν σε μεγάλες αποστάσεις γι' αυτό έχουμε, σ' ορισμένες περιοχές ή αγρούς, εμφάνιση μεγάλων πληθυσμών.
- ✦ Ήπιος χειμώνας, χωρίς πολλές βροχές, βοηθάει στην επιβίωση μεγάλου αριθμού διαχειμαζουσών νυμφών. Σχετικά δροσερό καλοκαίρι ευνοεί τη γρήγορη ανάπτυξη του εντόμου ενώ αντίθετα ξηροθερμικές συνθήκες προκαλούν υψηλή θνησιμότητα.



Εικόνα 25 : Προσβολή καρπών από σποντόπτερα (φωτογρ. Μ. Ανάγνου).

Αντιμετώπιση. Προληπτικά συνιστώνται τα παρακάτω μέτρα:

- ❖ Καταστροφή των ζιζανίων στην καλλιέργεια και στον περιβάλλοντα χώρο.
- ❖ Αποφυγή γειτνίασης της καλλιέργειας της τομάτας με πρόιμη καλλιέργεια καλαμποκιού ή βαμβακιού.
- ❖ Αποφυγή άσκοπων ψεκασμών για προστασία των ωφέλιμων.

- ❖ Βαθιές αρόσεις για καταστροφή των νυμφών.
- ❖ Χρήση κοκκωδών εντομοκτόνων εδάφους ή απολύμανση του εδάφους.
- ❖ Συλλογή των προνυμφών και αυγών στα προσβεβλημένα φυτικά τμήματα (φύλλα, τρύπιοι καρποί κ.λπ.) και καταστροφή αυτών.
- ❖ Πολύ καλά αποτελέσματα στη μείωση του πληθυσμού των ακμαίων, τόσο στα θερμοκήπια όσο και στην ύπαιθρο, δίνει η χρήση φωτοπαγίδων τη νύχτα.

Χημική καταπολέμηση. Θα πρέπει να παρακολουθούνται οι φυτείες με προσωπικό έλεγχο, με κίτρινες παγίδες και παγίδες φερομόνης για να μην υπάρξει καθυστέρηση στην επέμβαση και για να επεμβαίνουμε στο μέρος της καλλιέργειας που υπάρχει το πρόβλημα και όχι σ' όλη τη φυτεία, προστατεύοντας έτσι τα ωφέλιμα έντομα. Η καθυστέρηση δημιουργεί επάλληλες γενεές με αποτέλεσμα να υπάρχουν όλα τα στάδια του εντόμου σε μεγάλους πληθυσμούς ενώ τα εντομοκτόνα φονεύουν ένα ή μερικά στάδια. Συνήθως ευαίσθητο στα εντομοκτόνα είναι το στάδιο της νεαρής προνύμφης. Οι επεμβάσεις είναι καλά να γίνονται το απόγευμα, μετά τη δύση του ηλίου, οπότε αρχίζει και η έντονη δραστηριότητα του εντόμου.

Για το πράσινο σκουλήκι χρησιμοποιούνται διάφορα παλαιότερα εντομοκτόνα όπως methomyl, chlorpyrifos-methyl, carbaryl, diazinon, cypermethrin, alpha cypermethrin, κ.ά. Ιδιαίτερα αποτελεσματικά όμως είναι τα εντομοκτόνα Dimilin (difl ubenzuron), Match (lufenuron) και Steward (indoxacarb). Για το αιγυπτιακό σκουλήκι οι φυλλοψεκασμοί με συνήθη εντομοκτόνα δεν δίνουν ικανοποιητικά αποτέλεσμα και στην περίπτωση αυτή θα πρέπει να προτιμηθούν τα Dimilin, Match και Steward, το Mimic (tebufenozide) ή το Runner (methoxyfenozide). Θα πρέπει επίσης να δοκιμασθούν απογευματινά σκονίσματα με carbaryl 10% ή malathion 5% σε ποσότητες



2-4 κιλά ανά στρέμμα. Ακόμη πιτυρούχα δολώματα με μελάσα και με εντομοκτόνα όπως chlorpyrifos 25 WP ή carbaryl 85% WP κ.ά.



Εικόνα 26 : Προσβολή καρπών από το πράσινο σκουλήκι (φωτ. Α. Τσούργιαννη).

2.6.7 Βρωμούσες *Nezara viridula* κ.ά.

Οι προνύμφες των τελευταίων σταδίων και τα ακμαία τσιμπούν τους καρπούς προκαλώντας σ' αυτούς νεκρωτικές περιοχές (κηλίδες). Αποτελέσματα αυτών των νεκρώσεων είναι οι άγουροι πράσινοι καρποί να μένουν υπανάπτυκτοι και οι ώριμοι να παρουσιάζουν έντονους μεταχρωματισμούς και να έχουν μια δυσάρεστη γεύση χάνοντας κάθε εμπορική αξία. Οι βρωμούσες προκαλούν και έμμεση ζημιά επειδή μεταφέρουν διάφορα παθογόνα π.χ. *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* (= βακτηριακή κηλίδωση) κ.ά. Οι καρποί προσβάλλονται κυρίως τέλη άνοιξης – αρχή θέρους και φθινόπωρο. Κυρίως προσβάλλονται καλλιέργειες που βρίσκονται κοντά σε χέρσες ή πετρώδεις εκτάσεις και σε δεντροκαλλιέργειες που παρέχουν ασφαλή καταφύγια διαχείμανσης (φλοιοί δένδρων και σχισμές εδαφών που δεν καλλιεργούνται). Έχει δύο γενεές το χρόνο. Ωοτοκίες γίνονται το Μάιο και τον Αύγουστο. Περνάει από πέντε προνυμφικά στάδια και τα ακμαία εμφανίζονται τον Ιούλιο και Σεπτέμβριο.



Εικόνα 27 : Προσβολή καρπών τομάτας από βρωμούσες

Αντιμετώπιση. Προληπτικά συνιστώνται τα παρακάτω μέτρα:

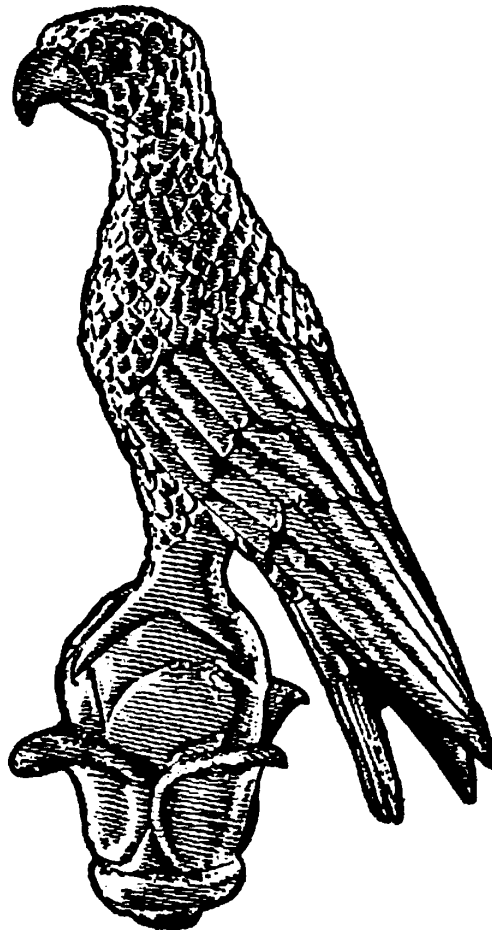
- Σε περιοχές που υπάρχει πρόβλημα, αποφυγή καλλιέργειας τομάτας κοντά σε χέρσες ή πετρώδεις εκτάσεις και δενδροκαλλιέργειες.
- Καταστροφή ζιζανίων και άλλων φυτών ξενιστών.

Η χημική καταπολέμηση, όπου υπάρχει πρόβλημα μπορεί να γίνει με carbaryl ή πυρεθρινοειδή εντομοκτόνα (deltamethrin, alphasmethrin κ.ά).

2.6.8 Ο φυλλορύκτης της τομάτας *Tuta absoluta*

Κύριος εχθρός της τομάτας στη Νότια Αμερική για πολλά χρόνια, αλλά άγνωστος στην Ευρώπη μέχρι πρόσφατα. Αναφέρεται για πρώτη φορά η παρουσία του στην Ελλάδα το 2009. Το έντομο αυτό έχει ιδιαίτερη προτίμηση στην τομάτα, αλλά μπορεί να προσβάλλει και τη μελιτζάνα, την πιπεριά, την πατάτα και άλλα καλλιεργούμενα είδη της ίδιας οικογένειας. Οι προνύμφες του εντόμου, μπορούν να προσβάλουν όλα τα υπέργεια μέρη των φυτών και σε οποιοδήποτε στάδιο ανάπτυξης αυτών (από τα νεαρά σπορόφυτα μέχρι τα ώριμα φυτά). Τελικά οι προσβεβλημένες περιοχές ή και ολόκληρο το φύλλο νεκρώνεται. Λεπτομερής αναφορά, αυτού του εντόμου γίνεται στο αμέσως επόμενο κεφάλαιο.





Κεφάλαιο 3^ο:

**Ο φυλλορύκτης της τομάτας *Tuta absoluta* Povolny
και μέτρα αντιμετώπισης του**

3. Ο ΦΥΛΛΟΡΥΚΤΗΣ ΤΗΣ ΤΟΜΑΤΑΣ *Tuta absoluta* Povolny

Επιστημονική ονομασία: *Tuta absoluta* Povolny

Συνώνυμα: *Scrobipalpuloides absoluta* Povolny, *Scrobipalpula absoluta* Povolny, *Gnorimoschema absoluta* Clarke, *Phthorimaea absoluta* Meyrick.

3.1 Η καταγραφή του στην Ελλάδα

Ο υπονομευτής της τομάτας *Tuta absoluta*, είναι ένας πολύ σοβαρός εχθρός καραντίνας (EPPO A1 action list no. 321) που προέρχεται από χώρες της Λατινικής Αμερικής (EPPO RS 2004/129). Αποτελεί ένα από τα κλασικότερα παραδείγματα ραγδαίας εισβολής και εγκατάστασης εντόμων στην επικράτεια της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Επιπλέον, είναι ένα τυπικό παράδειγμα που καταδεικνύει την ανεπάρκεια των ελέγχων ή και της ιεράρχησης των προτεραιοτήτων των ελέγχων τόσο σε ελληνικό όσο και σε ευρωπαϊκό επίπεδο. Η διαπίστωση της παρουσίας του εντόμου στην Ευρώπη φαίνεται να συμπίπτει με την αύξηση των πληθυσμών του, σε τέτοιο επίπεδο που ήταν αδύνατο πλέον να παρθούν οποιαδήποτε μέτρα για την εκρίζωση και την αποτροπή διάδοσης του.

Όπως αναφέρουμε το *Tuta absoluta* είναι κύριος εχθρός της τομάτας στη Νότια Αμερική για πολλά χρόνια, αλλά άγνωστος στην Ευρώπη μέχρι πρόσφατα, μέχρι το 2007 όπου βρέθηκε στην Ισπανία και ένα χρόνο αργότερα εμφανίσθηκε στο Μαρόκο και στην Αλγερία δημιουργώντας σοβαρό πρόβλημα στους καλλιεργητές. Το 2009 αναφέρθηκε για πρώτη φορά στη Νότια Γαλλία, στην Ιταλία και στην Τυνησία.



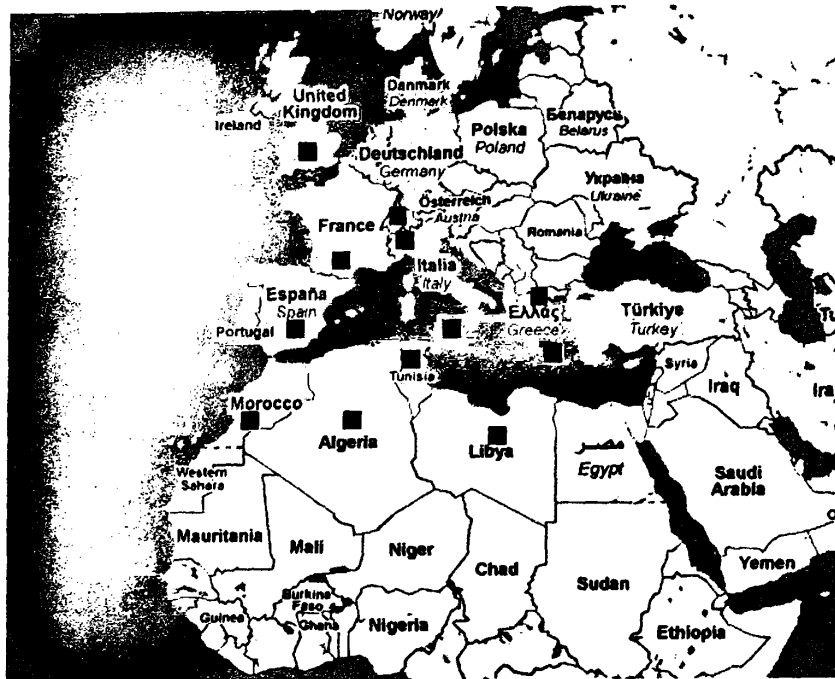
Εικόνα 28 : Ακμαίο άτομο του *Tuta absoluta* Povolny



Αναφέρεται για πρώτη φορά η παρουσία του στην Ελλάδα τον Ιούνιο 2009 (Χαραντώνης και Γιαννοπολίτης 2009), με βάση τις συλλήψεις τέλειων αρσενικών ατόμων σε φερομονική παγίδα που τοποθετήθηκε σε θερμοκήπιο της Κρήτης. Σε σύντομο χρονικό διάστημα μετά την πρώτη καταγραφή του εντόμου, με τη διενέργεια επίσημων και συστηματικών επισκοπήσεων, η παρουσία του διαπιστώθηκε στους περισσότερους νομούς της χώρας και μάλιστα σε αρκετά υψηλούς πληθυσμούς.

Πρόκειται για το έντομο *Tuta absoluta* Povolny (Lepidoptera: Gelechiidae) το οποίο είναι διεθνώς γνωστό με τα κοινά ονόματα tomato borer, South American tomato moth, tomato leaf miner και South American tomato pinworm. Από το 2004 περιλαμβάνεται στον κατάλογο A1 (με αριθμό 321) των εχθρών καραντίνας του EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization) για τους οποίους ισχύουν ειδικά φυτοϋγειονομικά μέτρα. Σύμφωνα με τις συστάσεις του οργανισμού αυτού, σπορόφυτα για μεταφύτευση και καρποί τομάτας που εισάγονται από χώρες στις οποίες υπάρχει το έντομο θα πρέπει να ελέγχονται και να είναι απαλλαγμένα από το έντομο για να είναι επιτρεπτή η εισαγωγή τους. Σύμφωνα με το άρθρο 16 του Π.Δ. 365 υποχρεούμαστε να λάβουμε όλα τα απαραίτητα μέτρα ώστε να παρεμποδίσουμε την εξάπλωση επιβλαβών οργανισμών. Ξεκίνησε από τη Χιλή πριν περίπου τέσσερις (4) δεκαετίες και από το 2007 εμφανίσθηκε στην Ισπανία, ενώ στη συνέχεια εξαπλώθηκε σε Γαλλία, Ιταλία και άλλες χώρες της Ευρώπης.





Εικόνα 29 : Η γεωγραφική εξάπλωση του εντόμου *Tuta absoluta* στην Μεσόγειο.

3.2 Η παρουσία του στην Ελλάδα

Το Μάιο – Ιούνιο 2009, η εμφάνιση ύποπτων συμπτωμάτων προσβολής σε φυτά μελιτζάνας σε θερμοκήπια του Τυμπακίου Κρήτης ώθησε την εταιρεία Δ. Χαραντώνης να εισάγει από την Ολλανδία (Koppert) ειδική παγίδα φερομόνης η οποία συλλαμβάνει εκλεκτικά το έντομο *Tuta absoluta*.

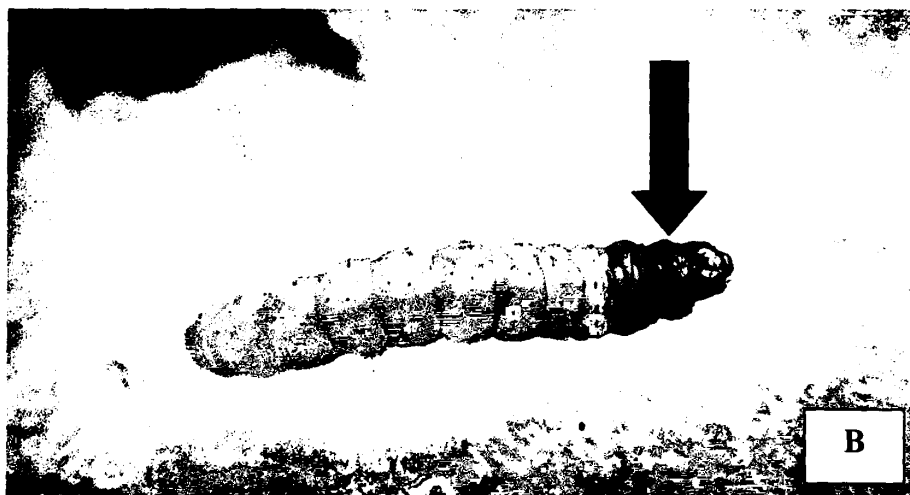
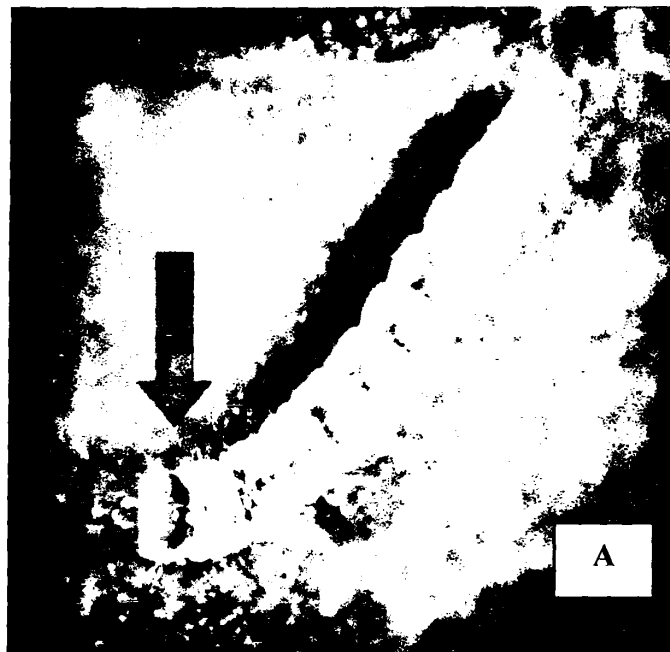


Εικόνα 30: Φερομονική παγίδα

Σε συνεργασία με τον Αγροτοβιομηχανικό Συνεταιρισμό Τυμπακίου, τοποθετήθηκε μια τέτοια παγίδα σε θερμοκήπιο μελιτζάνας. Στο ίδιο θερμοκήπιο τοποθετήθηκε επίσης μια παγίδα με την ειδική φερομόνη της φθοριμαίας (*Phthorimaea operculella*) η οποία σημειωτέων προκαλεί παρόμοια συμπτώματα και κάνει ζημιές στις καλλιέργειες



μελιτζάνας της περιοχής. Στην παγίδα της *Tuta absoluta* συνελήφθησαν 8 άτομα. Στην παγίδα της φθοριμαίας συνελήφθησαν γύρω στα 80 άτομα. Δείγματα συλληφθέντων εντόμων εστάλησαν στα εργαστήρια της Koppert Ισπανίας ειδικός εντομολόγος κ. Jose Eduardo Belda τα ταυτοποίησε ως *Tuta absoluta* και *Phthorimaea operculella* αντίστοιχα.



Εικόνα 31: Α) Προνύμφη *T. absoluta* τελικού σταδίου. Το βέλος στον προθώρακα κνύει ένα σχετικά εύκολο χαρακτηριστικό ταξινομικού διαχωρίσμου με το ιθαγεν *Phthorimaea operculella*. Β) Προνύμφη του ιθαγενούς είδους *Ph. operculella*. Το βέλος στον προθώρακα υποδεικνύει ένα σχετικά εύκολο χαρακτηριστικό ταξινομικού διαχωρίσμου με την *T. absoluta*.

Φαίνεται, επομένως, ότι το έντομο *Tuta absoluta* έχει έλθει και στην Ελλάδα.

Υπάρχει στην περιοχή Τυμπακίου και η εξάπλωσή του είναι ταχύτατη με έ



προσβολές στη Πελοπόννησο τη Δυτική Ελλάδα καθώς και σε περιοχές της Μαγνησίας, της Λάρισας και των Τρικάλων τόσο σε θερμοκηπιακές όσο και σε υπαίθριες καλλιέργειες. Η παρουσία του διαπιστώθηκε σε θερμοκηπιακή καλλιέργεια μελιτζάνας, σε πληθυσμούς πολύ χαμηλότερους από εκείνους της φθοριμαίας και αυτό μπορεί να εξηγηθεί από το γεγονός ότι η φθοριμαία αποτελεί σοβαρότερο εχθρό για τη μελιτζάνα και έχει προ πολλού εγκατασταθεί στην περιοχή. Θα πρέπει βέβαια να γίνει μια συστηματική έρευνα σε καλλιέργειες τομάτας της περιοχής Τυμπακίου αλλά και άλλων περιοχών ώστε να προσδιορισθεί με ακρίβεια ο βαθμός και η έκταση εξάπλωσης του εντόμου στη χώρα μας και έγκαιρα να παρθούν ανάλογα μέτρα περιορισμού. Η ειδική φερομονική παγίδα που διατίθεται για το σκοπό αυτό, επιτρέπει το γρήγορο εντοπισμό του εντόμου και μπορεί να επιταχύνει την όλη διαδικασία

3.3 Μορφολογία, αναγνώριση

Τα τέλεια έντομα έχουν χρώμα γκρι-καφέ, μήκος σώματος γύρω στα 5-7 χιλιοστά και άνοιγμα πτερύγων γύρω στα 8-10 χιλιοστά. Τα αρσενικά άτομα έχουν λίγο σκουρότερο χρώμα από τα θηλυκά. Οι νέο-εκκολαφθείσες προνύμφες (κάμπιες) είναι μικρές (0,5 χιλιοστό), κιτρινωπές. Καθώς ωριμάζουν, οι προνύμφες γίνονται κιτρινοπράσινες και εμφανίζουν μια χαρακτηριστική μαύρη ζώνη πίσω από το κεφάλι. Οι πλήρως αναπτυγμένες προνύμφες αποκτούν μήκος γύρω στα 9 χιλιοστά και ένα ρόδινο χρώμα στη ράχη τους. Οι χρυσαλίδες έχουν χρώμα ανοιχτό καφέ και μήκος γύρω στα 6 χιλιοστά.

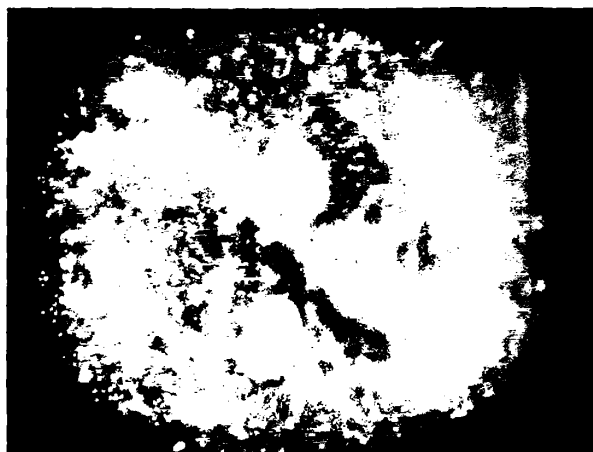




Εικόνα 32 : Τέλειο άτομο (1), ώριμη προνύμφη (2) και χρυσαλίδα (3) του εντόμου *absoluta*.

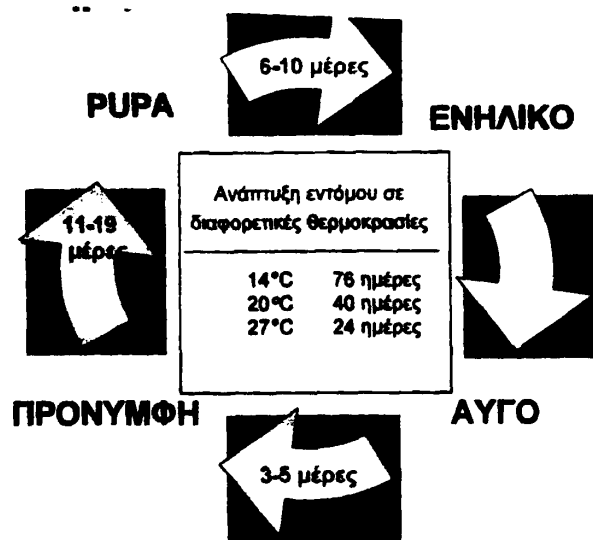
3.4 Βιολογία του εντόμου

Το έντομο πολλαπλασιάζεται ταχύτατα, συμπληρώνοντας τον κύκλο του 38 ημέρες, ανάλογα με τη θερμοκρασία, και μπορεί να έχει 10-12 γενεές 1 ελάχιστη θερμοκρασία στην οποία δραστηριοποιείται είναι 9 °C. Διαχειμάσι γίνε στη μορφή αυγού, χρυσαλίδας ή τέλειου εντόμου αλλά στη Νότια Ευρώ Νότια Αφρική δεν φαίνεται το έντομο αυτό να διαχειμάζει. Τα τέλεια έν δραστήρια κατά τη διάρκεια της νύχτας, ενώ την ημέρα κρύβονται ανάμεσα σ



Εικόνα 33: Αυγό *Tuta absoluta*

Τα θηλυκά ενήλικα γεννούν συνολικά περίπου 250 αυγά κατά τη διάρκεια της ζωής τους. Τα αυγά είναι μικρά κυλινδρικά, υπόλευκα έως κίτρινα μήκους 0,35 χιλ. Τα αυγά της *Tuta absoluta* βρίσκονται συνήθως στην κάτω πλευρά των φύλλων ή των βλαστών. Η εκκόλαψη γίνεται 4-6 ημέρες μετά τη γέννηση τους. Τέσσερις είναι οι προνυμφικές φάσεις. Οι προνύμφες που εκκολάπτονται από τα αυγά ορύσσουν στοές στο εσωτερικό φύλλων, βλαστών και καρπών και παραμένουν μέσα σε αυτές εκτός από μικρά διαστήματα μεταξύ εκδύσεων κατά τα οποία μπορεί να βρεθούν εκτός των στοών. Η προνυμφική περίοδος διαρκεί 10-15 ημέρες. Οι νύμφες είναι χρώματος καφέ. Το νυμφικό στάδιο λαμβάνει χώρα μέσα σε 10 ημέρες στο έδαφος, σε στοές ή στην φυλλική επιφάνεια (ή σε κάποια αναδίπλωση του φύλλου) και σπανιότερα μένουν μέσα στη στοά και χρυσαλιδώνονται εκεί, εξέρχονται από τις στοές και μετατρέπονται σε χρυσαλίδες. Τα ενήλικα έχουν ασημογκρί απόχρωση και χαρακτηριστικές μαύρες κουκίδες στο εξωτερικό πτερύγιο. Ο συνολικός κύκλος ζωής ολοκληρώνεται σε 30-40 ημέρες. Το *Tuta absoluta* έχει υψηλό αναπαραγωγικό δυναμικό. Οι προνύμφες δεν μπαίνουν σε στάδιο ενδιάμεσης παύσης ενόσω υπάρχει διαθέσιμη τροφή. Τα ενήλικα είναι νυχτόβια και συνήθως κρύβονται ανάμεσα στα φύλλα κατά τη διάρκεια της ημέρας.



Σχήμα 3: Σχηματική απεικόνιση του βιολογικού κύκλου του *Tuta absoluta*



3.5 Φυτά ξενιστές

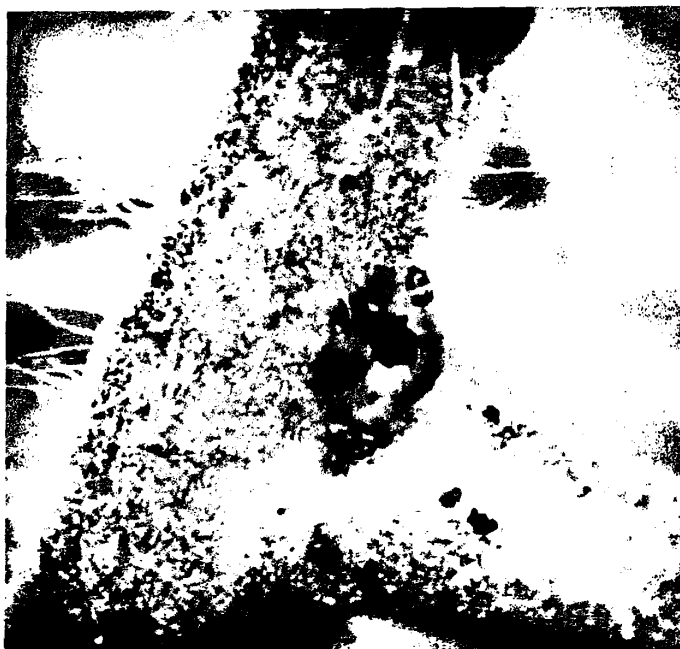
Το έντομο αυτό έχει ιδιαίτερη προτίμηση στην τομάτα, αλλά μπορεί να προσβάλλει και τη μελιτζάνα, την πιπεριά, την πατάτα και άλλα καλλιεργούμενα είδη της ίδιας οικογένειας (EPPO 2005) και προσβάλλει μόνο το υπέργειο μέρος των φυτών (καρπούς, φύλλα και στελέχη) (Moore 1983; Oliveira *et al.* 2009; Silva *et al.* 1998). Απαντάται επίσης και σε ορισμένα αυτοφυή είδη της οικογένειας Solanaceae, όπως στην αγριοντοματιά (*Solanum nigrum*), στο γερμανό (*Solanum elaeagnifolium*) και στον τάτουλα (*Datura stramonium*).



Εικόνα 34 : Συμπτώματα προσβολής από *Tuta absoluta* στα φύλλα της τομάτας

3.6 Συμπτώματα προσβολής, ζημιές

Οι προνύμφες μπορούν να προσβάλουν όλα τα υπέργεια μέρη των φυτών και σε οποιοδήποτε στάδιο ανάπτυξης αυτών (από τα νεαρά σπορόφυτα μέχρι τα ώριμα φυτά). Η συνεχής ανάπτυξη του εντόμου, στις θερμότερες περιοχές, εξασφαλίζει την παρουσία προνυμφών σ' όλη τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου και αυτό μπορεί να επιφέρει την πλήρη καταστροφή της καλλιέργειας. Το έντομο ζημιώνει ιδιαίτερα την τομάτα, τόσο την υπαίθρια όσο και τη θερμοκηπιακή. Στην πατάτα οι ζημιές είναι λιγότερο σοβαρές γιατί το έντομο αυτό (αντίθετα απ' ότι συμβαίνει με τη φθοριμαία) δεν προσβάλλει τους κονδύλους, ούτε στον αγρό ούτε στην αποθήκη.



Εικόνα 35 : Συμπτώματα προσβολής από *Tuta absoluta* σε βλαστό τομάτας

Οι νεαρές προνύμφες μετά την εκκόλαψη, εισχωρούν στο εσωτερικό των φύλλων, των βλαστών και των καρπών και τρέφονται από τους εσωτερικούς ιστούς δημιουργώντας σ' αυτούς στοές. Στα φύλλα, οι προνύμφες τρέφονται από το μεσόφυλλο, αφήνοντας άθικτη την επιδερμίδα. Αρχικά δημιουργούν στενές στοές (παρόμοιες με εκείνες της λιριόμυζας) οι οποίες γρήγορα γίνονται πλατιές και ακανόνιστες. Τελικά οι προσβεβλημένες περιοχές ή και ολόκληρο το φύλλο νεκρώνεται. Τα μαύρα περιττώματα και η χαρακτηριστική προνύμφη στο εσωτερικό των στοών αποτελούν διαγνωστικά χαρακτηριστικά της προσβολής από το έντομο αυτό.

Η είσοδος στους βλαστούς είναι συνήθως από το κορυφαίο τμήμα τους και εξαιτίας της στοάς, που δημιουργείται κατά μήκος, η κορυφή του βλαστού αρχικά μαραίνεται και μετά ξηραίνεται. Οι καρποί προσβάλλονται μόνο ενώ είναι ακόμα πράσινοι. Η είσοδος της προνύμφης γίνεται με τη διάνοιξη οπής συνήθως προς την πλευρά του κάλυκα. Η παρουσία μαύρων περιττωμάτων στην οπή αποτελεί χαρακτηριστικό γνώρισμα της προσβολής από το έντομο αυτό. Δευτερογενείς μολύνσεις από μύκητες οδηγούν στη σήψη των καρπών πριν ή μετά τη συγκομιδή τους.



3.7 Μέτρα αντιμετώπισης

Αν και το έντομο βρίσκεται τυπικά σε καθεστώς καραντίνας, τα μέτρα που λαμβάνονται για τη διαχείριση του, θα πρέπει να αποσκοπούν στην προστασία των φυτών και στην διαφύλαξη της παραγωγής, μια και οποιαδήποτε προσπάθεια εκρίζωσης του, δεν φαίνεται να είναι εφικτή. Η βάση για ένα αποτελεσματικό έλεγχο του *Tuta absoluta* είναι η καλή γνώση της βιολογίας του εντόμου. Πρέπει να γίνει κατανοητό ότι κανένα μέσο από μόνο του δεν είναι ικανό για αποτελεσματικό έλεγχο.

Για την αποτελεσματική αντιμετώπιση του εντόμου απαιτείται ένας συνδυασμός προληπτικών, καλλιεργητικών, βιολογικών και χημικών μέτρων. Για υπαίθριες καλλιέργειες απαιτούνται επεμβάσεις με εγκεκριμένα φυτοπροστατευτικά προϊόντα, απομάκρυνση και καταστροφή των αυτοφυών ξενιστών στον περιβάλλοντα χώρο, χρήση κατάλληλων εγκεκριμένων παγίδων για την ακριβή εκτίμηση του πληθυσμού και εξαπολύσεις ή υποβοήθηση θηρευτικών εντόμων.

3.7.1 Καλλιεργητικά μέτρα

Τα καλλιεργητικά μέτρα είναι διάφορες καλλιεργητικές εργασίες που γίνονται με τα συνηθισμένα γεωργικά μηχανήματα ή εργαλεία και συντελούν στον περιορισμό των βλαβερών εντόμων ή άλλων ζωικών εχθρών της παραγωγής. Τα μέτρα αυτά δεν απαιτούν ειδικές δαπάνες ή απασχόληση αλλά απλώς μικροαλλαγές των συνηθισμένων καλλιεργητικών εργασιών.

Το σημαντικότερο μέτρο είναι η παρεμπόδιση της εισόδου και της μετέπειτα εξάπλωσης του εντόμου σε μια περιοχή, αποφεύγοντας με κάθε τρόπο την εισαγωγή μολυσμένων φυταρίων τομάτας, μελιτζάνας κ.λπ. Η παρακολούθηση για την έγκαιρη διαπίστωση της παρουσίας του εντόμου στις μονάδες παραγωγής σποροφύτων είναι επομένως πρωταρχικής σημασίας. Βασικά προληπτικά μέτρα σε θερμοκηπιακές καλλιέργειες είναι:



1. Έναρξη της καλλιέργειας με φυτάρια που είναι απαλλαγμένα από κάθε μορφή του εντόμου.

2. Παρεμπόδιση εισόδου τέλειων ατόμων (7-10 εκατοστά) στο θερμοκήπιο τοποθετώντας εντομοστεγές δίκτυ στα ανοίγματα εξαερισμού και επισκευάζοντας τυχόν σχισίματα του πλαστικού κάλυψης του θερμοκηπίου. Το δίκτυ που χρησιμοποιείται για τις αφίδες (6-9 οπές/τετρ. εκατοστό) είναι κατάλληλο και για το *Tuta absoluta*. Συνιστάται, επίσης, να υπάρχει διπλή πόρτα στην είσοδο του θερμοκηπίου.

3. Απομάκρυνση όλων των υπολειμμάτων της καλλιέργειας, των πεσμένων καρπών και των ζιζανίων από το θερμοκήπιο και τον περιβάλλοντα χώρο, στο τέλος της καλλιεργητικής περιόδου, και καταστροφή τους για να αποφευχθεί η μεταφορά του εντόμου από την παλιά στη νέα καλλιέργεια.

3.7.2 Μηχανική και Τεχνική καταπολέμηση

Η μέθοδος αυτή καταπολέμησης των εντόμων περιλαμβάνει διάφορα μέτρα που χαρακτηρίζονται σαν μηχανικά ή φυσικά (συλλογή, παγίδευση κ.α.). Για την εφαρμογή των μέτρων αυτών, σε αντίθεση προς τα καλλιεργητικά, είναι απαραίτητα ειδικά εργαλεία ή μηχανήματα καθώς και ειδική εργασία.

Η συλλογή εντόμων είναι η πιο πρωτόγονη και ίσως η αρχαιότερη μέθοδος καταπολέμησης των εντόμων. Με τα χέρια μάζευαν μεγαλόσωμα έντομα ή προνύμφες ή αυγά πάνω από τα φύλλα ή κορμούς δέντρων και στη συνέχεια τα θανάτωναν. Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται σήμερα για την καταπολέμηση εντόμων μονάχα σε μικρές εκτάσεις και σε χώρες όπου το ημερομίσθιο είναι χαμηλό.

Η παγίδευση χρησιμοποιήθηκε πολύ στο παρελθόν και χρησιμοποιείται και σήμερα τόσο σαν άμεσο όσο και σαν έμμεσο μέτρο καταπολέμησης. Για ορισμένα έντομα η παγίδευση αρκεί για να τα καταπολεμήσει ενώ για τα πιο πολλά αποτελεί βοηθητικό ή συμπληρωματικό μέσο, όπως π.χ. για την παρακολούθηση της πορείας του πληθυσμού ενός εντόμου με σκοπό τον καθορισμό του χρόνου επέμβασης με χημικά ή άλλα μέσα



καταπολέμησης. Διάφορα μέσα χημικά ή οπτικά ελκύουν συνήθως το έντομο στην παγίδα, απ' όπου δεν μπορεί να διαφύγει και στη συνέχεια θανατώνεται ή ψοφά. Υπάρχουν όμως και παγίδες που δεν ελκύουν το έντομο αλλά απλώς το συλλαμβάνουν όταν τυχαία φθάσει εκεί. Ανάλογα με την κατηγορία της ελκυστικής ουσίας ή του τρόπου παγιδεύσεως, οι παγίδες διακρίνονται σε: (τροφικές, φερομονικές, χρωματικές, φωτεινές, κολλητικές, αναρροφητικές νερού κ.α.)

Οι φερομονικές παγίδες περιέχουν ουσίες που ελκύουν τα έντομα. Οι ουσίες αυτές μπορεί να είναι:

- συνθετικές φερομόνες
- εκχύλισμα φερομονών εντόμων και
- ζωντανά έντομα που εκκρίνουν τη φερομόνη.

Οι φερομονικές παγίδες ελκύουν συνήθως άτομα του ενός μόνο φύλλου και ονομάζονται «παγίδες φύλλου» ή σεξουαλικές παγίδες. Πλεονεκτήματα των φερομονικών παγίδων είναι ότι δεν χρειάζονται συχνή ανανέωση της ελκυστικής ουσίας (εκτός αν χρησιμοποιούμε ζωντανά έντομα) και ότι έχουν μεγάλη εκλεκτικότητα και ελκυστικότητα.

Η χρήση φερομονικών παγίδων είναι μια αξιόπιστη μέθοδος για την ανίχνευση της παρουσίας του *Tuta absoluta*. Τα δεδομένα που προκύπτουν από την χρήση φερομονικών παγίδων μας δίνουν μια έγκαιρη προειδοποίηση του παρασιτισμού και του πληθυσμού του παρασίτου πριν αυτός αυξηθεί σημαντικά.

Η μαζική παγίδευση μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την επιβράδυνση της ανάπτυξης του πληθυσμού του εντόμου και συμβάλλει σημαντικά στην μείωση του πληθυσμού του στο θερμοκήπιο σε συνδυασμό με την χρήση εντομολογικών διχτύων. Η μαζική παγίδευση συμβάλλει στην μείωση της αναλογίας αρσενικών-θηλυκών του παρασίτου.

Οι φερομονικές παγίδες έλκουν τα ενήλικα αρσενικά και τα θανατώνουν, αυτό έχει ως



αποτέλεσμα όχι μόνο την μείωση των ενήλικων αρσενικών αλλά και την μείωση των αυγών του παρασίτου λόγω μη ζευγαρώματος αρσενικών-θηλυκών. Οι φερομονικές παγίδες αποτελούν μια ασφαλή μέθοδο για τον έλεγχο του παρασίτου. Θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν και από άλλα έντομα, φερομόνες με στόχο την μείωση της χρήσης χημικών εντομοκτόνων.

Επιπλέον, συνιστάται η χρήση της παγίδας νερού Tutasan με τις ειδικές κάψουλες φερομόνης Pherodis, η οποία μπορεί να συλλαμβάνει μέχρι 300 τέλεια αρσενικά άτομα την ημέρα. Χρησιμοποιούνται 2-5 παγίδες ανά στρέμμα, ανάλογα με τις συνθήκες. Οι κάψουλες της φερομόνης πρέπει να αλλάζονται κάθε 6 εβδομάδες. Συνιστάται επίσης να τοποθετούνται μερικές παγίδες και στον κοντινό περιβάλλοντα χώρο του θερμοκηπίου.

3.7.2.1 Υλικά και μέσα Μηχανικής και Τεχνικής καταπολέμησης

1. ΔΕΛΤΟΕΙΔΗΣ ΠΑΓΙΔΑ ΓΙΑ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ (MONITORING)

Παρακολούθηση του πληθυσμού των ακμαίων *Tuta absoluta* με τη βοήθεια παγίδων τύπου «δέλτα» RusseII με φερομόνη φύλλου 500 mg που έλκουν και παγιδεύουν αρσενικές πεταλούδες *Tuta absoluta*. Η διάρκεια προσέλκυσης των παγίδων κυμαίνεται από 4-6 εβδομάδες, Η δελτοειδής παγίδα τοποθετείται με την έναρξη της καλλιέργειας.

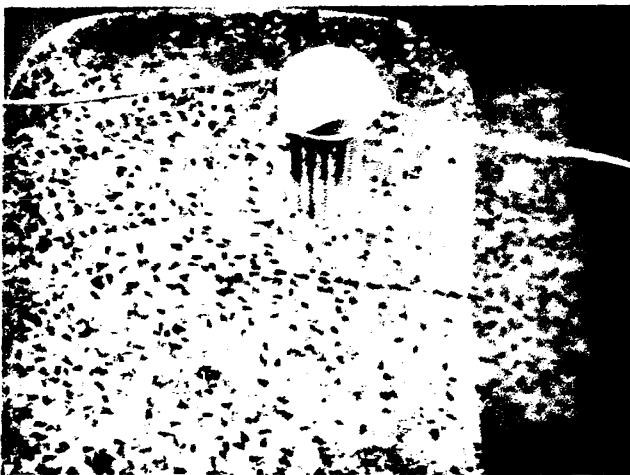


Εικόνα 36 : Δελτοειδής παγίδα

2. ΠΑΓΙΔΕΣ ΝΕΡΟΥ ΓΙΑ ΜΑΖΙΚΗ ΠΑΓΙΔΕΥΣΗ

Μαζική παγίδευση (Monitoring) και καταγραφή του πληθυσμού των ακμαίων του εντόμου *Tuta absoluta* με φερομόνη φύλου 500 mg *Tuta absoluta* της RusseII IPM, για σταθερή προσέλκυση και παγίδευση μεγάλου πληθυσμού ακμαίων αρσενικών εντόμων *Tuta absoluta* και διάρκειας 4-6 εβδομάδων.

Για τη μαζική παγίδευση μπορούν να χρησιμοποιηθούν λεκάνες μεγάλης επιφάνειας νερού τοποθετώντας τη φερομόνη πάνω από την επιφάνεια του νερού. Στο νερό προσθέτουμε μικρή ποσότητα φυτικό λάδι ή υγρό σαπούνι.



Εικόνα 37 : Παγίδα νερού για μαζική παγίδευση

Με τη μαζική παγίδευση μειώνουμε τον πληθυσμό των ακμαίων εντόμων (σπάζοντας το βιολογικό του κύκλο) και ταυτόχρονα διαβάζουμε την εξέλιξη του μεγέθους του πληθυσμού, πράγμα που αποτελεί πολύτιμο οδηγό ορθολογικής χρήσης των διαθέσιμων εγκεκριμένων εντομοκτόνων.

Απαιτούνται 2-5 λεκάνες μαζικής παγίδευσης (ανάλογα με το μέγεθος του πληθυσμού) ανά στρέμμα, ομοιόμορφα κατανεμημένες και τοποθετημένες σε ύψος 40-50 εκ. από το έδαφος.

Οι λεκάνες μαζικής παγίδευσης είναι απαραίτητο να τοποθετούνται τόσο στις θερμοκηπιακές όσο και στις υπαίθριες καλλιέργειες της τομάτας με την έναρξη της καλλιέργειας, όταν το έδαφος είναι έτοιμο για την φύτευση.





Εικόνα 38 : Παγίδα νερού και φερομόνη φύλλου της Russell II IPM

3. TUA OPTIMA - Η ΝΕΑ ΦΕΡΟΜΟΝΗ

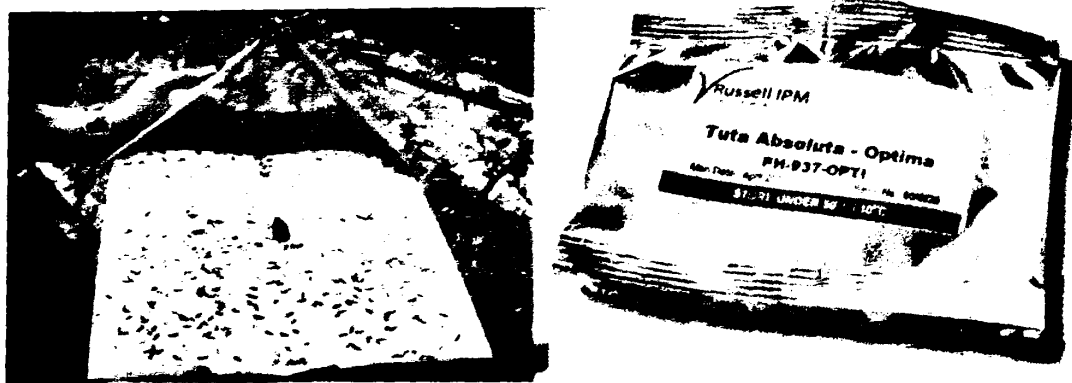
Η νέα φερομόνη TUA-Optima έχει κατασκευασθεί για να προσφέρει τρία πλεονεκτήματα στο χρήστη:

1. Υψηλότερο ρυθμό παγίδευσης για τη διευκόλυνση πιο αποτελεσματικών προγραμμάτων μαζικής παγίδευσης.
2. Μακρύτερη λειτουργική χρονική περίοδος, ιδιαίτερα στις υπαίθριες καλλιέργειες με υψηλές θερμοκρασίες.
3. Σταθερός ρυθμός αποδέσμευσης για τη διασφάλιση σταθερής αποτελεσματικότητας καθ' όλη τη διάρκεια της λειτουργικής ζωής του ελκυστικού.

Η TUA-Optima αποτελεί μία νέα εξέλιξη προσφέροντας επιπρόσθετη εξαιρετική απόδοση κάτω από τις πιο απαιτητικές καλλιεργητικές συνθήκες. Η TUA-Optima χρησιμοποιείται κυρίως για να μεγιστοποιήσει την απόδοση των ανάλογων νεροπαγίδων. Η επίδραση της γίνεται καλύτερα αισθητή όταν χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με την παγίδα Ferolite (ο συνδυασμός φερομόνης και πηγή φωτός).

Η μαζική παγίδευση αποτελεί βασικό εργαλείο του προγράμματος διαχείρισης του *Tuta absoluta* και ιδιαίτερα στα πρώτα στάδια της εκδήλωσης της προσβολής.





Εικόνα 39 : Η νέα φερομόνη Tuta optima της Russell IPM

4. FEROLITE - Η ΝΕΑ ΠΑΓΙΔΑ ΓΙΑ ΑΡΣΕΝΙΚΑ ΚΑΙ ΘΗΛΥΚΑ

Η FEROLITE για μαζική παγίδευση αρσενικών και θηλυκών ακμαίων εντόμων *Tuta absoluta*. Η Ferolite συνδυάζει:

α. Φερομόνη φύλου *Tuta absoluta* 500 mg ή TUA-Optima για μαζικό Monitoring αρσενικών ακμαίων εντόμων *Tuta absoluta*.

β. Αυτοτροφοδοτούμενη λυχνία ηλιακής ενέργειας με πηγή φωτός συγκεκριμένο μήκους κύματος, που είναι προγραμματισμένη, να λειτουργεί κατά τη διάρκεια μέρου της νύχτας, όταν τα έντομα *Tuta absolut* είναι πιο δραστήρια.



Το συγκεκριμένο μήκος κύματος φωτός της Ferolite προσελκύει τα θηλυκά ακμαία *Tuta absoluta* αυξάνοντας τη μαζική παγίδευση κατά 200-300% (σπάζοντας έτσι το βιολογικό κύκλο του εντόμου). Η Ferolite χρησιμοποιείται 2-3 τεμάχια/στρέμμα, τόσο στις θερμοκηπιακές όσο και στις υπαίθριες καλλιέργειες τομάτας. Η Ferolite τοποθετείται σε ύψος 40-50 εκ. από το έδαφος με την

Εικόνα 40 : Παγίδα με πηγή φωτός

έναρξη της καλλιέργειας.



5. TUTA ROLL - ΝΕΟ ΡΟΛΛΟ ΜΕ ΚΟΛΛΑ ΔΙΠΛΗΣ ΟΥΨΗΣ & ΦΕΡΟΜΟΝΗ

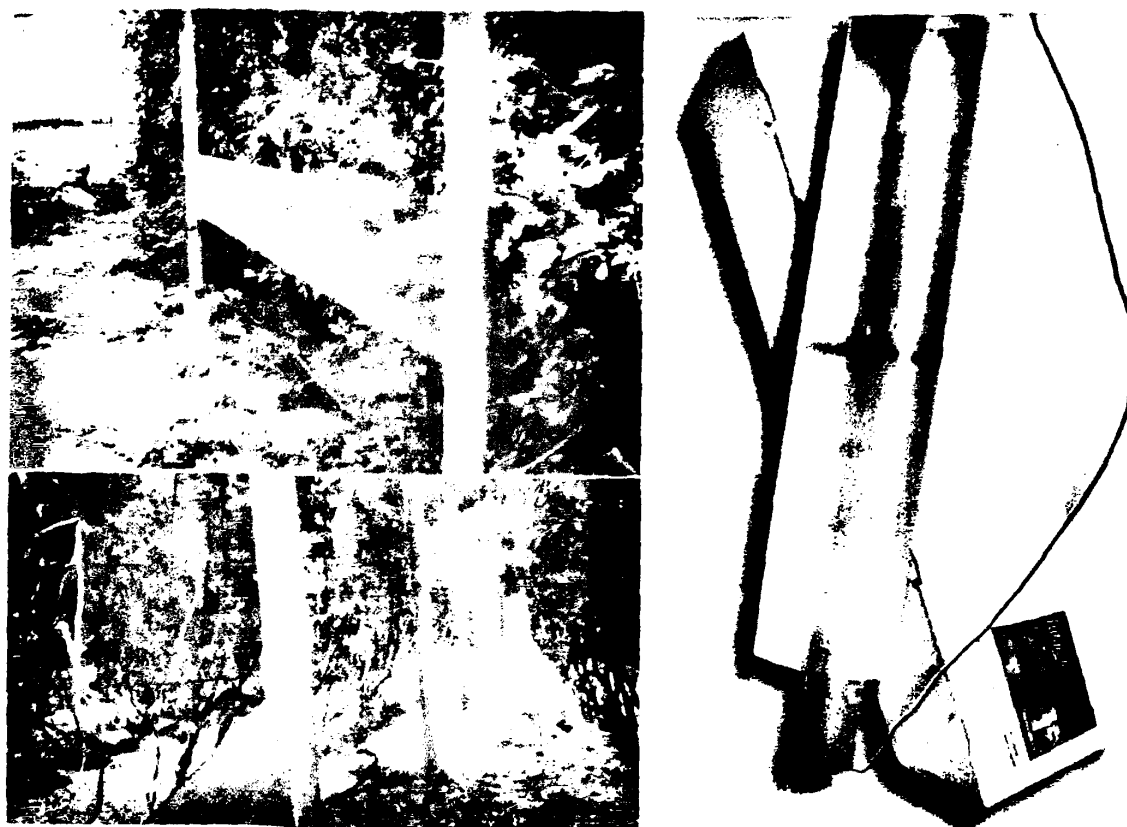
Το Tuta Roll είναι μία διαφανής μεμβράνη με επικάλυψη κόλλας, που δξηραίνεται και είναι εμποτισμένη με βραδείας αποδέσμευσης φερομόνη *Tuta absoluta*.

Το πάχος και το μήκος είναι 36 εκ. x 20 μέτρα. Τα κύρια πλεονεκτήματα του είναι:

α) Έλκει αποκλειστικά το *Tuta absoluta*.

β) Απειροελάχιστη τυχαία παγίδευση ωφελίμου εντόμου *Nasidisocoris*.

Βοηθά κυρίως τους παραγωγούς θερμοκηπίου, όπου μπορεί να επιφέρει σημαντική μείωση του πληθυσμού της *Tuta absoluta*. Ιδιαίτερα εξυπηρετεί τους παραγωγοί εκείνους που εφαρμόζουν προγράμματα βιολογικού ελέγχου, τα οποία περιλαμβάνουν και ωφέλιμα έντομα. Προτεινόμενο ύψος τοποθέτησης από το έδαφος: 1,5 μέτρο. Το Tuta Roll τοποθετείται με την έναρξη της καλλιέργειας.



Εικόνα 41 : Εφαρμογή μεμβράνης με επικάλυψη κόλλας και φερομόνης

Ταξινόμηση κινδύνου

Ν° ΣΥΛΛΗΨΕΩΝ	ΔΕΙΚΤΗΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ
0	Μη ύπαρξη κινδύνου
1 – 3	Πολυ χαμηλός κίνδυνος
4 – 30	Μέτριος κίνδυνος
30 – 100	Υψηλός κίνδυνος
> 100	Υπερβολικός κίνδυνος

Πίνακας 5 : Επικινδυνότητα βασισμένη στις συλλήψεις ενηλίκων ανά εβδομάδα σε φερομονικές παγίδες.

ΕΠΙΠΕΔΟ	% ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ ΜΕ ΖΩΝΤΑΝΕΣ LARVA
0	Μη παρατήρηση συμπτωμάτων
1	Ελάχιστο επίπεδο : 5 %
2	Χαμηλό επίπεδο : 5 % - 25 %
3	Μέτριο επίπεδο : 25 % - 50 %
4	Υψηλό επίπεδο : 50 - 75 %
5	Πολύ υψηλό επίπεδο : > 75 %

Πίνακας 6 : Επικινδυνότητα βασισμένη στη παρουσία προνυμφών στην καλλιέργεια.

3.7.3 Βιολογική καταπολέμηση

Η βιολογική μέθοδος καταπολέμησης βασίζεται στην παρουσία φυσικών εχθρών του βλαβερού εντόμου και αποσκοπεί στην διατήρηση μιας ισορροπίας μεταξύ βλαβερών εντόμων και ωφέλιμων, ώστε να περιορίζεται ο πληθυσμός των βλαβερών για την καλλιέργεια εχθρών κάτω από τα ανεκτά όρια προσβολής. Η βιολογική μέθοδος καταπολέμησης γίνεται με την χρησιμοποίηση ζωντανών οργανισμών. Μέχρι τώρα οι πιο πετυχημένες περιπτώσεις βιολογικής καταπολέμησης έγιναν με τρεις τρόπους:

1. με τη χρησιμοποίηση εντομοφάγων εντόμων (που μπορεί να είναι αρπακτικά ή παράσιτα)
2. με τη χρησιμοποίηση εντομοπαθογόνων βακτηρίων, μυκήτων ή ιών και
3. με τη χρησιμοποίηση στειρωμένων ή γενετικά ελαττωματικών ατόμων του επιζήμιου είδους.

Στη βιολογική καταπολέμηση με εντομοφάγα έντομα που θεωρείται και η κλασική βιολογική μέθοδος χρησιμοποιούμε ή ενισχύουμε στο έργο τους τα ωφέλιμα έντομα κατά δύο κυρίως τρόπους:

1. με την εισαγωγή και τον εποικισμό εξωτικών εντομοφάγων εντόμων και
2. με την υποβοήθηση των ιθαγενών εντομοφάγων εντόμων (προστασία των ωφέλιμων)



Η εισαγωγή και ο εποικισμός των εντομοφάγων εντόμων είναι συχνά δύσκολη εργασία και απαιτεί εξειδικευμένο προσωπικό και ειδικά κατασκευασμένους χώρους. Η προσπάθεια αρχίζει με εξερεύνηση σε ξένες χώρες για να βρεθούν αποτελεσματικοί φυσικοί εχθροί.

Συνεχίζεται με την συλλογή και αποστολή, την διατήρηση και εκτροφή, την εξαπόλυση και εγκατάσταση στο ύπαιθρο και τελειώνει με την αξιολόγηση της δραστηριότητας των εισαχθέντων φυσικών εχθρών στο νέο τους περιβάλλον.

Οι παρακάτω οργανισμοί έχει παρατηρηθεί ότι αποτελούν φυσικούς εχθρούς του *Tuta absoluta*:

- ✚ *Trichogramma pertiosum*
- ✚ *Trichogramma achaeae*
- ✚ *Macrolophus pygmaeus*
- ✚ *Nesidiocoris tenuis*
- ✚ *Nabis pseudoferus*

Η βιολογική καταπολέμηση στο θερμοκήπιο έχει δώσει καλά αποτελέσματα με τα ωφέλιμα αρπακτικά *Nesidiocoris tenuis* (Nesibug) και *Macrolophus caliginosus* (Mirical), τα οποία προσβάλλουν τα αυγά και τις νεαρές προνύμφες του *Tuta absoluta*.



Εικόνα 42: *Macrolophus caliginosus* και *Nesidiocoris tenuis* (Nesibug)

Για άριστα αποτελέσματα είναι ανάγκη να γίνει γρήγορα η εγκατάσταση των αρπακτικών με επανειλημμένες εξαπολύσεις στις πρώτες εβδομάδες της καλλιέργειας



με μια συνολική δόση 1-2 άτομα ωφελίμων ανά τετραγωνικό μέτρο του θερμοκηπίου. Καθυστέρηση της αποφύλλωσης ευνοεί τον πολλαπλασιασμό και των δύο αρπακτικών. Σε υπαίθριες καλλιέργειες θα πρέπει να αποφεύγεται η χρήση εντομοκτόνων ευρέος φάσματος τα οποία μπορούν να βλάψουν τα ιθαγενή ωφέλιμα αρπακτικά.

Μικροβιακή καταπολέμηση (άλλη μέθοδος βιολογικής καταπολέμησης)

Με τον όρο Μικροβιακή καταπολέμηση εννοούμε την καταπολέμηση των εντόμων με μικροοργανισμούς. Συνήθως χρησιμοποιούμε εντομοπαθογόνα βακτήρια και ιούς και σε πειραματικό στάδιο βρίσκονται η καταπολέμηση των εντόμων με μύκητες.

Σήμερα η μικροβιακή καταπολέμηση είναι μια αξιόλογη και αναπτυσσόμενη βιολογική μέθοδος και εφαρμόζεται στη γεωργική πράξη εναντίον 10 περίπου ειδών βλαβερών εντόμων. Χρησιμοποιώντας μικροοργανισμούς επιδιώκουμε να προκαλέσουμε επιζωοτία στον πληθυσμό του βλαβερού εντόμου και κατά προτίμηση θανατηφόρο επιζωοτία.

Στα έντομα, οι μεταδοτικές ασθένειες (που προέρχονται από βακτήρια και ιούς) ευνοούνται από τη μεγάλη πυκνότητα πληθυσμού του εντόμου. Επομένως είδη εντόμων που ζουν κατά ομάδες ή που δημιουργούν πυκνούς πληθυσμούς, υποφέρουν συχνότερα από επιζωοτίες απ' ότι είδη με αραιούς πληθυσμούς.

Τα μικρόβια σε κάποιο ανθεκτικό και κατάλληλο στάδιο τυποποιούνται και κυκλοφορούν στο εμπόριο όπως τα εντομοκτόνα σκευάσματα. Ορισμένα τέτοια σκευάσματα που περιέχουν βακτήρια ή ιούς χρησιμοποιούνται με ψεκασμό ή επίπαση όπως και τα εντομοκτόνα. Μερικά τέτοια βακτηριακά σκευάσματα προκαλούν σχετικά γρήγορο θάνατο των εντόμων, όπως συμβαίνει με τα εντομοκτόνα. Για τα προϊόντα αυτά συχνά χρησιμοποιούμε τον όρο ΜΙΚΡΟΒΙΑΚΑ ΕΝΤΟΜΟΚΤΟΝΑ.

Τα βακτηριακά σκευάσματα παράγονται ως τώρα από λίγες εταιρείες του εξωτερικού και περιέχουν φυλές με κατάλληλη παθογόνο δύναμη εναντίον σοβαρών διεθνώς επιβλαβών εντόμων.



Τα σκευάσματα αυτά δεν είναι όλα εξίσου δραστικά εναντίον ορισμένων ειδών ή φυλών φυτοφάγων εντόμων της χώρας μας, γι' αυτό χρειάζεται επιτόπια δοκιμή για να ξέρουμε πιο από τα σκευάσματα είναι το καταλληλότερο για το Χ έντομο μιας περιοχής. Η καταπολέμηση με μικροβιακά εντομοκτόνα έχει τα εξής πλεονεκτήματα:

1. μπορούν να συνδυασθούν με πολλά άλλα γεωργικά φάρμακα
2. ο συνδυασμός μικροβιακού και χημικού εντομοκτόνου μπορεί να αυξήσει το ποσοστό θανατώσεως ενός επιζήμιου πληθυσμού εντόμων επειδή τα ασθενή έντομα είναι πιο ευπαθή απ' ό,τι τα υγιή. Δηλαδή στην περίπτωση αυτή με το να χρησιμοποιούμε το μικροβιακό εντομοκτόνο (φέρουμε την επιζωοτία στον πληθυσμό του εντόμου) με αποτέλεσμα την καλύτερη επίδραση σε μικρότερη δόση του χημικού εντομοκτόνου.

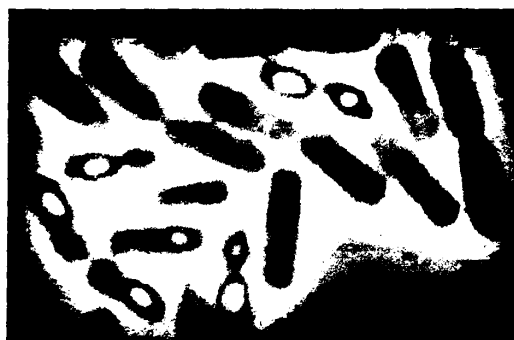
Μειονεκτήματα των μικροβιακών σκευασμάτων θεωρούνται:

1. ορισμένα προκαλούν προσκόλληση ή συγκράτηση των νεκρών εντόμων στο φυτό, πράγμα ανεπιθύμητο σε εμπορεύσιμα προϊόντα.
2. ορισμένα χρειάζονται ευνοϊκές καιρικές συνθήκες για να δράσουν
3. συνήθως χρειάζονται προσεκτικό προσδιορισμό του χρόνου εφαρμογής και έγκαιρη εφαρμογή, με κριτήριο την περίοδο επώασης της ασθένειας που προκαλούν στο έντομο.

Από τα εντομοπαθογόνα βακτήρια που χρησιμοποιήθηκαν για την καταπολέμηση των εντόμων την πρώτη θέση κατέχει το *Bacillus thuringiensis* var. *Kurstaki*. Το *B. thuringiensis* ανήκει στα κρυσταλλοφόρα βακτήρια. Κατά το χρόνο της σποριώσεως (δημιουργίας σπορίων) σχηματίζονται μέσα στο σώμα του κρύσταλλοι τοξικών πρωτεϊνών. Οι κρύσταλλοι αυτοί είναι πολύ τοξικοί για ορισμένα έντομα ιδιαίτερα Λεπιδόπτερα.



Το *B. thuringiensis* δεν διατηρείται πολύ στο ύπαιθρο. Συνεπώς πρέπει να χρησιμοποιείται όπως ένα χημικό εντομοκτόνο στομάχου με μικρή υπολειμματική διάρκεια. Επειδή το βακτήριο μπαίνει στο σώμα του εντόμου από το πεπτικό σύστημα πρέπει το έντομο (η προνύμφη) να φάει το φύλλωμα. Κατάλληλο είναι το βακτήριο αυτό για φυλλοφάγες προνύμφες που βρίσκονται στην επιφάνεια και τρώνε φύλλα και άνθη εξωτερικά.



Εικόνα 43: Το *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*

Το *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* παρουσιάζει ικανοποιητικά αποτελέσματα παρασιτώντας στην νύμφη του *Tuta absoluta* σύμφωνα με πειράματα που έγιναν στην Ισπανία. Η εφαρμογή του *B. thuringiensis* μπορεί να προκαλέσει μεγαλύτερη θνησιμότητα, όσο το έντομο διατρέφεται με το βακτήριο. Σκευάσματα του *Bacillus thuringiensis* είναι αποτελεσματικά εναντίον των προνυμφών μόνο κατά τη φάση που αυτές, βρίσκονται έξω από τις στοές, πράγμα που συμβαίνει αρκετές φορές στη διάρκεια της ανάπτυξής τους. Έχει παρατηρηθεί ότι ο συνδυασμός εφαρμογής του *Trichogramma pertiosum* και *Bacillus thuringiensis* είχε ως αποτέλεσμα τον περιορισμό της ζημιάς στους καρπούς μόλις σε 2% στη νότια Αμερική. Επανειλημμένοι ψεκασμοί με τέτοια σκευάσματα, σε συνδυασμό με την εξαπόλυση των αρπακτικών, μπορεί επομένως να συμβάλουν στην καταπολέμηση. (Medeiros, et al., 2006).

Ο εντομοπαθογόνος μύκητας *Metarhizium anisopliae* μπορεί να αυξήσει την θνησιμότητα των θυληκών κατά 37,14%. Εργαστηριακές έρευνες υπέδειξαν ότι το *Beauveria bassiana* μπορεί να προκαλέσει 68% θνησιμότητα στις λάρβες.

Βιολογικά εντομοκτόνα

Η αζαντιρακτίνη παρουσιάζει εντομοκτόνο δράση ενάντια στο *Tuta absoluta*. Με εφαρμογή στο έδαφος παρατηρήθηκε 48,9-100% θνησιμότητα στις λάρβες. (Goncalves-Gervasio and Vendramin, 2008).

Πλεονεκτήματα της βιολογικής μεθόδου καταπολέμησης με έντομα

1. το αποτέλεσμα δηλαδή η μείωση του πληθυσμού του επιζήμιου είδους έχει σε πολλές περιπτώσεις μεγάλη διάρκεια. Όταν τα ωφέλιμα έντομα εγκατασταθούν, εξαπλωθούν και ευδοκιμήσουν σε μια περιοχή μπορεί να περιορίσουν τον πληθυσμό του επιζήμιου εντόμου για πολλά χρόνια.
2. μικρή ή καμιά δαπάνη για τον καλλιεργητή δεδομένου ότι τις βασικές πολυέξοδες εργασίες της εισαγωγής, μελέτης εκτροφής και εποίκισμού των ωφέλιμων εντομοφάγων, εκτελούν κρατικά και άλλα κοινωφελή ιδρύματα.
3. το ακίνδυνο της μεθόδου για τον άνθρωπο, τα ζώα, τα φυτά και το ωφέλιμο γενικά για το περιβάλλον.

Μειονεκτήματα της βιολογικής μεθόδου καταπολέμησης με έντομα

Η βιολογική μέθοδος καταπολέμησης με εντομοφάγα έντομα έχει περιορισμένες δυνατότητες (δεν χρησιμοποιείται για επιβλαβή υγειονομικής σημασίας έντομα κατοικιών ή έντομα αποθηκευμένων προϊόντων).

Με τη βιολογική αυτή μέθοδο περιορίστηκαν μόνο 30 πολύ επιζήμια είδη σε διάφορες χώρες και άλλα 50 είδη περιορίστηκαν επίσης αλλά όχι σε ικανοποιητικό βαθμό. Αν αναλογισθεί κανείς ότι τα βλαβερά είδη εντόμων σε όλη τη γη ξεπερνούν τα 1.500 βλέπουμε ότι η συμβολή της βιολογικής καταπολέμησης είναι σχετικά μικρή.



Άλλο μειονέκτημα της βιολογικής μεθόδου με εντομοφάγα έντομα είναι ότι και στα είδη για τα οποία συνίσταται, δεν είναι αποτελεσματική όσο η χημική. Παρά τον σοβαρό περιορισμό του πληθυσμού μένουν συνήθως ζωντανά ορισμένα άτομα του επιβλαβούς είδους που μπορεί να προκαλέσουν σε ορισμένα προϊόντα ζημιές όχι ανεκτές. Γι' αυτό η χρήση των εντομοφάγων πέτυχε εκεί, όπου δεν ήταν απαραίτητη μεγάλη μείωση (σχεδόν εξόντωση) του επιβλαβούς πληθυσμού.

Η μέθοδος αυτή ταιριάζει κυρίως σε είδη που δεν προσβάλλουν το εμπορεύσιμο μέρος του φυτού, ή σε είδη που προσβάλλουν κτηνοτροφικά φυτά ή δασικά δέντρα.

Άλλο μειονέκτημα είναι ότι η μέθοδος απαιτεί πολυετές έρευνες, ειδικά εργαστήρια, ειδικευμένο προσωπικό και μεγάλες δαπάνες. Ακόμα και στις περιπτώσεις όπου συνίσταται η μέθοδος αυτή δεν δίνει άμεσα αποτελέσματα. Για να περιορίσουν τον επιζήμιο ξενιστή τους, τα εντομοφάγα έντομα στον επιθυμητό βαθμό χρειάζονται συνήθως περισσότερα από ένα έτη (εκτός από την περίπτωση των μαζικών εξαπολύσεων).

3.7.4 Χημική καταπολέμηση με εντομοκτόνα

Αν τα βιολογικά και άλλα μέτρα αντιμετώπισης δεν είναι αρκετά για αποδεκτή αντιμετώπιση του παρασίτου, η συμβολή των χημικών μέτρων είναι απαραίτητη για την διατήρηση του παρασίτου σε επίπεδα μη επιζήμια οικονομικά. Η αντιμετώπιση των εντόμων με χημικές ουσίες είναι ο πιο διαδεδομένος τρόπος καταπολέμησης παρόλο ότι παρουσιάζει μια σειρά από σοβαρά μειονεκτήματα και πρέπει να εφαρμόζεται με μεγάλη προσοχή και ευσυνειδησία. Για τη χημική καταπολέμηση του εντόμου μπορεί να χρησιμοποιηθούν διάφορα σκευάσματα, συνήθως όμως χρειάζονται επανειλημμένοι ψεκασμοί για καλή αποτελεσματικότητα. Για τη αποτελεσματική και σωστή χρήση των εντομοκτόνων λαμβάνουμε υπόψη τα παρακάτω:

- ✓ Χρησιμοποιούμε τα εντομοκτόνα ανάλογα με το βαθμό προσβολής της καλλιέργειας.



- ✓ Χρησιμοποιούμε ΠΑΝΤΑ εγκεκριμένα εντομοκτόνα.
- ✓ Με την επέμβασή μας φροντίζουμε να διασφαλίσουμε την πολύ καλή διαβροχή των φύλλων.
- ✓ Εναλλάσσουμε τα εντομοκτόνα που χρησιμοποιούμε με σκευάσματα διαφορετικού τρόπου δράσης και χρήση μία φορά ανα γενιά (~ 30 ημέρες).
- ✓ Επεμβαίνουμε άμεσα στο 1^ο στάδιο των προνυμφών.
- ✓ Εφαρμόζουμε Εντατικό πρόγραμμα ψεκασμών (~ μεσοδιάστημα 8 ημερών).

Σε κάθε περίπτωση πάντως θα πρέπει να έχουμε υπόψη μας ότι η αλόγιστη εφαρμογή χημικών σκευασμάτων:

- ☒ έχει αρνητική επίδραση στους βομβίνους (κοινώς: σβούροι, μέλισσες) που χρησιμοποιούνται για την επικονίαση των φυτών στην θερμοκηπιακή καλλιέργεια τομάτας,
- ☒ επιταχύνει στην ανάπτυξη ανθεκτικότητας από τον εχθρό μειώνοντας την δραστηριότητα των εντομοκτόνων και
- ☒ επιβαρύνει το περιβάλλον.

3.7.4.1 Εγκεκριμένα (*) χημικά σκευάσματα.

Στον Πίνακα (7) που ακολουθεί βρίσκουμε τα σκευάσματα που έχουν πάρει προσωρινή έγκριση από το ΥΠΑΑΤ για την αντιμετώπιση του *Tuta absoluta*. Ιδιαίτερη προσοχή να δοθεί στο διάστημα μεταξύ επέμβασης και συγκομιδής, όπως και στην δοσολογία σύμφωνα με τις οδηγίες της ετικέτας.



Ομάδα τρόπου όφρασης	Σκευάσματα (*)	Δραστική ουσία	Τομάτα Υ: υπαίθρου Θ: θερμ/πίου	Ημέρες προ της σχηκομδής	Τοξικότητα στα αρπακτικά Miridae
1	AFFIRM 095 SG	emamectin benzoate	Υ/Θ	3	(**)
2	BACTOSPEINE 6,4 WG	<i>Bacillus thuringiensis ssp. kurstaki</i>	Υ/Θ	0	Ασφαλές
	BATHURIN 16000 WP		Υ/Θ	0	Ασφαλές
	XENTARI WG	<i>Bacillus thuringiensis ssp. aizawai</i>	Υ/Θ	0	Ασφαλές
3	ALVERDE 24 SC	metaflumizone	Υ	3	Τοξικό
4	ALTACOR 35 WG	cloranthraniliprole	Υ/Θ	1	Ασφαλές
	BELT 24 WG	flubendiamide	Θ	3	Ασφαλές
	VOLIAM TARGO 63 SC	cloranthraniliprole + abamectin	Θ	3	Τοξικό
5	LASER 480 SC	spinosad	Υ/Θ	3	Σχετικά ασφαλές έως τοξικό
6	STEWARD 30 WG	indoxacarb	Υ/Θ	1	Ασφαλές

(*): Τα σκευάσματα έχουν προσωρινή έγκριση 120 ημερών από το ΥΠΑΑΤ (τελευταία ενημέρωση 26-08-10)

(**): Έλλειψη στοιχείων.

Πίνακας 7: Σκευάσματα με προσωρινή έγκριση από το ΥΠΑΑΤ για την αντιμετώπιση του εντόμου *Tuta absoluta*.

Για την αποφυγή ανάπτυξης ανθεκτικότητας πρέπει να γίνεται εναλλαγή σκευασμάτων με διαφορετικό τρόπο δράσης και να τηρείται ο μέγιστος αριθμός εφαρμογών ανά καλλιεργητική περίοδο γιατί το έντομο αυτό θεωρείται ότι αναπτύσσει μάλλον εύκολα ανθεκτικότητα στα εντομοκτόνα. Σκευάσματα που ανήκουν στην ίδια ομάδα δράσης (στην πρώτη στήλη του πίνακα αναφέρονται 6 διαφορετικές ομάδες) δεν θα πρέπει να εναλλάσσονται μεταξύ τους, αφού επιδρούν με τον ίδιο τρόπο στον εχθρό.

3.7.4.2 Επισκόπηση των σημαντικότερων εγκεκριμένων χημικών σκευασμάτων

1. Steward® & Altacor® της DuPont™

Τα εντομοκτόνα της DuPont™, Steward® (δ.ο. indoxacarb) και το νέο Altacor® (δ.ο. Rynaxypyr), αποτελούν σημαντικά εργαλεία για την αποτελεσματική αντιμετώπιση του *Tuta absoluta* και είναι συμβατά με Προγράμματα Ολοκληρωμένης Καταπολέμησης (IPM), που απαιτούν τη διατήρηση του *N. tenuis* και άλλων πληθυσμών ωφέλιμων εντόμων.



1 α. Αποτελεσματικότητα

Σε δοκιμές θερμοκηπίου που έγιναν στην Ισπανία έδειξαν ότι είναι πολύ αποτελεσματικά ενάντια στο *Tuta absoluta* στην καλλιέργεια της τομάτας. Σε παρατηρήσεις που έγιναν μετά από δύο διαδοχικές εφαρμογές με μεσοδιάστημα 7-10 ημερών, η αποτελεσματικότητα των Steward® και Altacor® ήταν κατά μέσο όρο 85 και 90% αντίστοιχα. Η καλή διαβροχή των φυτών με το ψεκαστικό διάλυμα συμβάλει στην καλύτερη αποτελεσματικότητα.

1 β. Τρόπος δράσης

Το ALTACOR® είναι εντομοκτόνο επαφής και στομάχου για την καταπολέμηση διαφόρων λεπιδοπτέρων.

Περιέχει τη δραστική ουσία chlorantraniliprole, η οποία ανήκει στη χημική οικογένεια των ανθρανιλικών διαμιδίων και έχει ένα νέο τρόπο δράσης σε βιοχημικό επίπεδο χωρίς να εμφανίζει διασταυρωτή ανθεκτικότητα με καμιά από τις γνωστές ομάδες εντομοκτόνων.

Δρα ενεργοποιώντας τους υποδοχείς της ρυανοδίνης (ryanodine receptor modulator) με αποτέλεσμα την παρεμπόδιση της λειτουργίας του μυϊκού συστήματος, την παράλυση και το θάνατο των εντόμων.

Το STEWARD® είναι εντομοκτόνο επαφής και στομάχου για την καταπολέμηση λεπιδοπτέρων. Η δραστική του ουσία το indoxacarb δρα στο κεντρικό νευρικό σύστημα των εντόμων, και συγκεκριμένα στους διαύλους των ιόντων Na στους νευράξονες των νευρικών κυττάρων των εντόμων. Μετά την εφαρμογή του τα έντομα σταματούν κάθε κίνηση και πρόσληψη τροφής. Τα ευαίσθητα έντομα θανατώνονται μέσα σε 24-60 ώρες από την εφαρμογή.

Έχει δράση σε όλα τα προνυμφικά στάδια των λεπιδοπτέρων. Παραμένει δραστικό και στις υψηλές θερμοκρασίες.



1 γ. Τρόπος εφαρμογής

Το Steward 30 WG (δ.ο. indoxacarb) εφαρμόζεται με ψεκασμό κάλυψης του φυλλώματος κατά την περίοδο έναρξης της προσβολής και με δόση 10-12,5 γρ. σκευ./στρέμμα. Ο όγκος του ψεκαστικού υγρού είναι 50-100 λίτρα ανά στρέμμα, ο μέγιστος αριθμός εφαρμογών είναι 2 με μεσοδιάστημα 10-14 ημέρες και η τελευταία επέμβαση θα πρέπει να απέχει τουλάχιστον 1 ημέρα από τη συγκομιδή.

Το Altacor 35 WG (δ.ο. Rynaxypyr) εφαρμόζεται με ψεκασμό κάλυψης του φυλλώματος, με ασφάλεια οποιαδήποτε χρονική στιγμή και με δόση 10-11,5 γρ. σκευ./100 λίτρα νερό. Ο όγκος του ψεκαστικού υγρού είναι 50-150 λίτρα ανά στρέμμα (θ) και 50-120 λίτρα ανά στρέμμα (α), ο μέγιστος αριθμός εφαρμογών είναι 2 με μεσοδιάστημα 10-14 ημέρες και η τελευταία επέμβαση θα πρέπει να απέχει τουλάχιστον 1 ημέρα από τη συγκομιδή.

1 δ. Συμβατότητα με Προγράμματα Ολοκληρωμένης Καταπολέμησης (IPM)

Όπου γίνεται εγκατάσταση του ωφέλιμου *Nesidiocoris tenuis*, συνιστάται να αποφεύγονται εντομοκτόνα προσδιορισμένα ως «μετρίως επιβλαβή» ή «επιβλαβή» σε αυτό (κατηγορίας 3 και 4, σύμφωνα με τα κριτήρια ταξινόμησης του IOBC).

Τα προϊόντα Altacor® και Steward® της Du Pont™ είναι σχετικά εκλεκτικά σε αρκετά, σημαντικά ωφέλιμα αρθρόποδα και μπορούν να χαρακτηρισθούν ως «μη βλαβερά» στο *N. tenuis* (κατηγορία 1 της ταξινόμησης IOBC) υπό εμπορικές συνθήκες.

Το Altacor® δεν έχει καμία σοβαρή επίπτωση στους βομβίνους και την επικονίαση σε περιβάλλον θερμοκηπίου. Συνιστάται όμως να αποφεύγεται η χρήση του κατά τις ώρες βόσκησης των βομβίνων, δηλαδή οι κυψέλες να παραμένουν κλειστές κατά τη διάρκεια της εφαρμογής του.



Στην περίπτωση του Steward®, οι βομβίνοι είναι ασφαλείς, αν οι κυψέλες απομακρυνθούν από το θερμοκήπιο και παραμείνουν κλειστές για διάστημα τουλάχιστον 72 ωρών μετά την εφαρμογή του.

2. Affirm 095 SG & Voliam Targo 063 SC της Syngenta

Στα δύο εντομοκτόνα της Syngenta, Affirm 095 SG (δ.ο. emamectin benzoate) και Voliam Targo 063 SC (δ.ο. chlorantraniliprole + abamectin) χορηγήθηκε κατ' εξαίρεση έγκριση διάθεσης 120 ημερών για την αντιμετώπιση του εντόμου *Tuta absoluta* στην καλλιέργεια της τομάτας. Σε μια σειρά πειραματικών δοκιμών, τα προϊόντα επέδειξαν εξαιρετική αποτελεσματικότητα στην καταπολέμηση του εντόμου, παρέχοντας προστασία στις καλλιέργειες.

Το Affirm 095 SG περιέχει τη δραστική ουσία emamectin benzoate 0,95% β/β, ένα δεύτερης γενιάς μέλος της οικογένειας των αβερμεκτινών που παράγονται με ζύμωση από το μικροοργανισμό εδάφους *Streptomyces avermitilis*.

Το Voliam Targo 063 SC είναι ένα νέο εντομοκτόνο που περιέχει στη σύνθεσή του τα δραστικά συστατικά chlorantraniliprole 4,5% β/ο και abamectin 1,8% β/ο, που κατατάσσονται σε διαφορετικές ομάδες όσον αφορά στο μηχανισμό δράσης τους. Η δραστική ουσία chlorantraniliprole ανήκει στη χημική ομάδα των διαμιδίων και η abamectin ανήκει στην ομάδα των αβερμεκτινών.

2 α. Αποτελεσματικότητα

Πρόκειται για προϊόντα υψηλής τεχνολογίας, σχεδιασμένα να ικανοποιούν τις σύγχρονες ανάγκες των παραγωγών, των καταναλωτών και της Διατροφικής Αλυσίδας. Παρουσιάζουν υψηλή αποτελεσματικότητα και σταθερά υψηλές επιδόσεις ακόμα και κάτω από μεγάλη πίεση προσβολής. Έχουν μικρό PHI (Τελευταία επέμβαση πριν τη συγκομιδή) και παρουσιάζουν μεγάλη ευελιξία στο χρόνο εφαρμογής.



Το Affirm 095 SG παρουσιάζει ταχεία απορρόφηση και διείσδυση της δραστικής ουσίας στο φυτικό ιστό, σχηματίζοντας δεξαμενή της δ.ο. στο εσωτερικό των φύλλων εξασφαλίζοντας μεγάλη διάρκεια δράσης. Επίσης ο μοναδικός μηχανισμός δράσης του, το καθιστά ιδανικό εργαλείο για τη διαχείριση ανθεκτικότητας, καθώς δεν εμφανίζει διασταυρωτή ανθεκτικότητα με εντομοκτόνα άλλων χημικών ομάδων.

Αντίθετα το Voliam Targo 063 SC το χαρακτηρίζει η μεγάλη ταχύτητα και διάρκεια δράσης του καθώς και η αντοχή του στην έκπλυση από τη βροχή.

2 β. Τρόπος Δράσης

Σε βιοχημικό επίπεδο, η emamectin benzoate προσδένεται στους υποδοχείς του γ-αμινοβουτυρικού οξέος (GABA) ή του γλουταμινικού οξέος (glutamate) και ενεργοποιεί το κανάλι ιόντων χλωρίου, προκαλώντας παρατεταμένο άνοιγμα των διαύλων ιόντων χλωρίου. Η συνεχής εισροή ιόντων χλωρίου στο μυϊκό ιστό, παρεμποδίζει τη μυϊκή συστολή, οδηγεί στην παράλυση και στη συνέχεια στο θάνατο των εντόμων.

Οι προνύμφες σταματούν να τρέφονται 1-4 ώρες μετά την εφαρμογή, παραλύουν και δεν προκαλούν περαιτέρω ζημιά στο φυτικό ιστό. Πεθαίνουν 2-4 ημέρες μετά την εφαρμογή, χρονικό διάστημα κατά το οποίο δεν προκαλούν βλάβες στα φυτά.

Το Affirm 095 SG έχει δράση σε όλα τα προνυμφικά στάδια (προνυμφοκτόνος δράση) των εντόμων, καθώς και στις προνύμφες που βρίσκονται μέσα στο αυγό πριν την εκκόλλαση ή στο στάδιο της εκκόλλασης (ωο-προνυμφοκτόνος δράση).

Σε βιοχημικό επίπεδο, το chlorantraniliprole προσδένεται στους υποδοχείς της Ryanodine (RyRs) των μυϊκών κυττάρων του εντόμου, με αποτέλεσμα την ανεξέλεγκτη απελευθέρωση ιόντων ασβεστίου (Ca^{+2}). Η εξάντληση των αποθεμάτων ιόντων ασβεστίου από τα κύτταρα οδηγεί σε αδυναμία περαιτέρω σύσπασης των μυών και



παρεμπόδιση της λειτουργίας του μυϊκού συστήματος. Τα έντομα οδηγούνται σε παράλυση και στη συνέχεια σε θάνατο.

Σε βιοχημικό επίπεδο, η abamectin προσδένεται στους υποδοχείς του γ-αμινοβουτυρικού οξέος (GABA) ή του γλουταμινικού οξέος (glutamate) και ενεργοποιεί το κανάλι ιόντων χλωρίου. Η συνεχής εισροή ιόντων χλωρίου στο μυϊκό ιστό, παρεμποδίζει τη λειτουργία των μυών, οδηγεί στην παράλυση και στη συνέχεια στο θάνατο των εντόμων.

2 γ. Τρόπος εφαρμογής

Το Affirm 095 SG (δ. ο. emamectin benzoate) εφαρμόζεται με ψεκασμό κάλυψης του φυλλώματος με την εμφάνιση της προσβολής και με δόση 150 γρ / 100 λίτρα ψεκαστικού υγρού. Ο όγκος του ψεκαστικού υγρού είναι 100 λίτρα ανά στρέμμα (υ) ή 150 λίτρα ανά στρέμμα (θ). Η δόση εφαρμογής είναι 150 γρ. / στρέμμα (υ) ή 225 γρ. / στρέμμα (θ), ο δε μέγιστος αριθμός εφαρμογών είναι 3 με μεσοδιάστημα κάθε 7 ημέρες και η τελευταία επέμβαση θα πρέπει να απέχει τουλάχιστον 3 ημέρες από τη συγκομιδή.

Το Voliam Targo 063 SC (δ.ο. chlorantraniliprole + abamectin) εφαρμόζεται με ψεκασμό κάλυψης του φυλλώματος σε τομάτα θερμοκηπίου με την εμφάνιση της προσβολής και με δόση 80 κ. εκ. / 100 λίτρα ψεκαστικού υγρού. Ο όγκος του ψεκαστικού υγρού είναι 100 λίτρα ανά στρέμμα. Η δόση εφαρμογής είναι 80 κ. εκ. / στρέμμα, ο δε μέγιστος αριθμός εφαρμογών είναι 2 εφαρμογές με μεσοδιάστημα κάθε 7- 10 ημέρες και η τελευταία επέμβαση θα πρέπει να απέχει τουλάχιστον 3 ημέρες από τη συγκομιδή.

2 δ. Συμβατότητα με Προγράμματα Ολοκληρωμένης Καταπολέμησης (IPM)

Και τα δύο εντομοκτόνα αποτελούν επιλογή για Προγράμματα Ολοκληρωμένης Καταπολέμησης .



Το Voliam Targo 063 SC έχει καλή συμπεριφορά σε ωφέλιμα έντομα εξαιτίας της γρήγορης φωτοδιάσπασης στη φυλλική επιφάνεια.

Το Affirm 095 SG παρουσιάζει γρήγορη φωτοαποδόμηση της δραστικής ουσίας που μένει στην επιφάνεια των φύλλων και κατά συνέπεια καλή συμπεριφορά στα περισσότερα ωφέλιμα έντομα. Το σκεύασμα παρουσιάζει ευνοϊκό τοξικολογικό προφίλ. και ο χρόνος επανεισόδου για τα ωφέλιμα είναι πολύ μικρός.

3. LASER 480SC της Dow AgroSciences (ΕΛΑΝΚΟ ΕΛΛΑΣ ΑΕΒΕ)

Το Laser (δ.ο. spinosad) είναι ένα διασυστηματικό εντομοκτόνο επαφής και στομάχου με προληπτική και θεραπευτική δράση για την αντιμετώπιση εντόμων των τάξεων Lepidoptera, Diptera Siphonaptera, Thysanoptera, και κάποια Coleoptera σε διάφορες καλλιέργειες και δευτερευόντως για μυζητικά έντομα και ακάρεα.

3 α. Αποτελεσματικότητα

Το σκεύασμα με βάση το spinosad (Laser) αναφέρεται ως ιδιαίτερα αποτελεσματικό και λιγότερο επιζήμιο για τους φυσικούς εχθρούς του *Tuta absoluta*.

3 β. Τρόπος Δράσης

Το spinosad δρα στο κεντρικό νευρικό σύστημα των εντόμων δεσμεύοντας τους υποδοχείς της ακετυλοχολίνης και προκαλεί παρατεταμένη ενεργοποίησή τους, εξαιτίας της οποίας το έντομο παραλύει λόγω νευρομυϊκής κόπωσης. Η παράλυση είναι μη αναστρέψιμη και ο θάνατος των εντόμων επέρχεται μέσα σε 3 ημέρες.

3 γ. Τρόπος εφαρμογής

Το Laser 480 SC (δ.ο. spinosad), της εταιρίας Ελάνκο Ελλάς ΑΕΒΕ, εφαρμόζεται με ψεκασμό κάλυψης του φυλλώματος κατά την περίοδο έναρξης της προσβολής και με δόση 20-25 κ.εκ. σκευ./100 λίτρα νερό. Ο όγκος του ψεκαστικού υγρού είναι 50-100 λίτρα ανά στρέμμα, ο μέγιστος αριθμός εφαρμογών είναι 2 με μεσοδιάστημα 10 ημέρες και η τελευταία επέμβαση θα πρέπει να απέχει τουλάχιστον 3 ημέρες από τη συγκομιδή.



3 δ. Συμβατότητα με Προγράμματα Ολοκληρωμένης Καταπολέμησης (IPM)

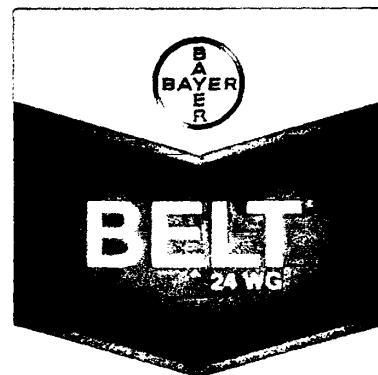
Για ασφαλή χρήση του LASER 480 EC σε προγράμματα IPM στα θερμοκήπια πρέπει να λάβουμε υπόψη τα πιο κάτω:

- Η Έκθεση των βομβίνων και των παρασιτοειδών υμενόπτερων σε απευθείας ψεκασμό με Laser 480 EC μπορεί να αποβεί επικίνδυνη
- Να μη γίνεται εξαπόλυση βομβίνων για 24 ώρες μετά την εφαρμογή και παρασιτοειδών για 1-2 εβδομάδες μετά την εφαρμογή.
- Για τα αρπακτικά έντομα και ακάρεα, εξαπόλυση να γίνεται αφού στεγνώσει το ψεκαστικό υγρό.

4. BELT 24 WG της Bayer

Το Belt 24 WG (δ.ο. flubendiamide), της εταιρίας Bayer Ελλάς ABEE, είναι εντομοκτόνο για την καταπολέμηση προνυμφών λεπιδοπτέρων σε τομάτα, πιπεριά θερμοκηπίου.

Το flubendiamide ανήκει σε μια νέα χημική ομάδα των φθαλικών διαμιδίων και έχει έναν νέο τρόπο δράσης σε βιοχημικό επίπεδο χωρίς να εμφανίζει διασταυρωτή ανθεκτικότητα με καμιά από τις γνωστές ομάδες εντομοκτόνων.



Εικόνα 44: Ετικέτα σκευάσματος BELT 24WG της Bayer Ελλάς ABEE

4 α. Τρόπος Δράσης

Το flubendiamide δρα ενεργοποιώντας τους υποδοχείς της ryanodine (ryanodinereceptor modulator) με αποτέλεσμα την παρεμπόδιση της λειτουργίας του μυϊκού συστήματος, την παράλυση και τον θάνατο των εντόμων.

4 β. Τρόπος εφαρμογής

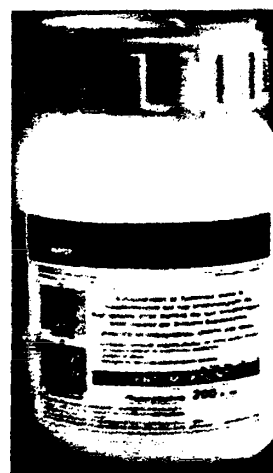
Το Belt 24 WG (δ.ο. flubendiamide), της εταιρίας Bayer Ελλάς ABEE, εφαρμόζεται με ψεκασμό κάλυψης του φυλλώματος κατά την περίοδο έναρξης της προσβολής και με δόση 25 κ.εκ. σκευ./100 λίτρα νερό. Ο όγκος του ψεκαστικού υγρού είναι 50-200 λίτρα



ανά στρέμμα, ο μέγιστος αριθμός εφαρμογών είναι 2 και η τελευταία επέμβαση θα πρέπει να απέχει τουλάχιστον 3 ημέρες από τη συγκομιδή.

5. Alverde 24 SC της BASF Agro Ελλάς Α.Β.Ε.Ε

Το Alverde 24 SC (δ.ο. metaflumizone) της εταιρίας BASF Ελλάς ΑΒΕΕ είναι ένα καινοτόμο εντομοκτόνο για την προστασία των καλλιεργειών από λεπιδόπτερα και κολεόπτερα. Το Alverde αποτελεί το πρώτο προϊόν της ομάδας των semicarbazones.



Εικόνα 45: Το σκεύασμα Alverde 24SC της Basf Agro Ελλάς ΑΕΕΕ

5 α. Αποτελεσματικότητα

Στο Alverde 24 SC χορηγήθηκε κατ' εξαίρεση έγκριση διάθεσης (ΑΕΚ 180917 / 03-02-2010) για την αντιμετώπιση του εντόμου *Tuta absoluta* στην καλλιέργεια της τομάτας θερμοκηπίου. Σε μία σειρά πειραματικών δεδομένων, το Alverde επέδειξε εξαιρετική αποτελεσματικότητα στην αντιμετώπιση του *Tuta absoluta*, παρέχοντας προστασία στις καλλιέργειες.

Επίσης χάρη στα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά του, το Alverde προσαρτάτε ισχυρά στην επιφάνεια των φύλλων. Αυτό συνεπάγεται την πολύ καλή αντοχή του στην έκπλυσή του από το νερό σε σχέση με άλλα εντομοκτόνα (π.χ. Νεονικοτινοειδή).

5 β. Τρόπος Δράσης

Ο τρόπος δράσης του metaflumizone είναι μοναδικός, καθώς δεν απαιτείται ο μεταβολισμός του από το έντομο για να έρθει στην ενεργή του μορφή. Είναι η μόνη δραστική ουσία που «μπλοκάρει» το δίκτυο ροής ιόντων νατρίου των νευρικών κυττάρων.



5 γ. Τρόπος εφαρμογής

Το Alverde 24 SC (δ.ο. metaflumizone) της εταιρίας BASF Ελλάς ABEE, εφαρμόζεται με ψεκασμό κάλυψης του φυλλώματος κατά την περίοδο έναρξης της προσβολής και με δόση 100 κ.εκ. σκευ./100 λίτρα νερό. Ο όγκος του ψεκαστικού υγρού είναι 100 λίτρα ανά στρέμμα, ο μέγιστος αριθμός εφαρμογών είναι 2 και η τελευταία επέμβαση θα πρέπει να απέχει τουλάχιστον 3 ημέρες από τη συγκομιδή.

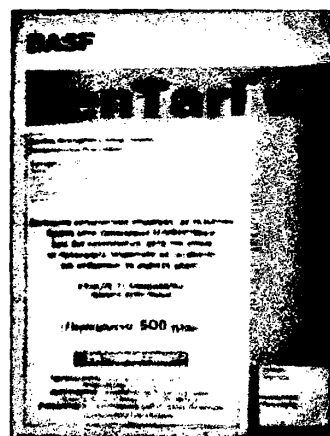
5 δ. Συμβατότητα με Προγράμματα Ολοκληρωμένης

Καταπολέμησης (IPM)

Ο τρόπος δράσης του metaflumizone το διαφοροποιεί από τα άλλα εντομοκτόνα (πυρεθρίνες, νεονικοτεινοειδή κ.α.) και δεν εμφανίζει διασταυρωτή ανθεκτικότητα με αυτά. Επιπρόσθετα, το ήπιο τοξικολογικό προφίλ και η αποτελεσματικότητα που χαρακτηρίζουν το Alverde 24 SC, το αναδεικνύουν ως μία άριστη επιλογή για τους παραγωγούς, οι οποίοι επιζητούν τον πλήρη έλεγχο των λεπιδοπτέρων και κολεοπτέρων μέσω προγραμμάτων Ολοκληρωμένης Καταπολέμησης (IPM) και Διαχείρισης.

6. XENTARI WG της BASF Agro Ελλάς A.B.E.E

Το Xen Tari είναι ένα Βιολογικό σκεύασμα με εκλεκτική δράση που καταπολεμά τις προνύμφες λεπιδοπτέρων σε ευρύ φάσμα καλλιεργειών. Οι κόκκοι του σκευάσματος περιέχουν σπόρια και κρυστάλλους πρωτεΐνης (τοξίνες) του Βακίλου *Bacillus Thuringiensis* var. *Aizawai* (Bta). Τα δύο αυτά συστατικά δρουν στα έντομα με διαφορετικό τρόπο αφού καταπλωθούν μαζί με την τροφή.



Εικόνα 46: Το σκεύασμα XenTari WG της BASF Ελλάς



6 α. Αποτελεσματικότητα

Το XenTari είναι το μοναδικό σκεύασμα που περιέχει το φυσικό στέλεχος Aizawai. Η αναλογία των διαφορετικών τοξινών προσδίδει στο XenTari χαρακτηριστικά που το κάνουν αποτελεσματικό σε ευρύ φάσμα λεπιδοπτέρων.

6 β. Τρόπος Δράσης

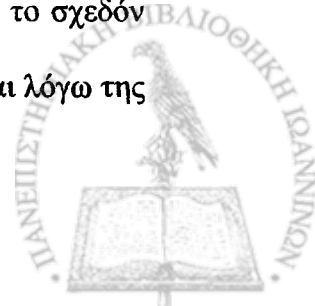
Τα ενδοσπόρια του *B. thuringensis* που περιέχουν τα κρυσταλλικά συσσωματώματα της βακτηριακής προτοξίνης εισέρχονται στο έντερο της προνύμφης του εντόμου κατά τη διαδικασία της θρέψης του.



Στο εξαιρετικά αλκαλικό περιβάλλον του εντέρου (Ph10-11) τα κρυσταλλικά συσσωματώματα διαλυτοποιούνται σε υπομονάδες, οι οποίες αποτελούν το μόριο της προτοξίνης. Με την επίδραση διαφόρων πεπτικών πρωτεασών, η προτοξίνη μετατρέπεται σε ενεργό μόριο τοξίνης. Το στάδιο αυτό είναι απαραίτητο, προκειμένου να προκληθεί η τοξικότητα στο έντομο.

Η δραστική πλέον τοξίνη προσδένεται σε ειδικούς υποδοχείς στη μεμβράνη των επιθηλιακών κυττάρων του μεσεντέρου του εντόμου. Κάθε είδος εντόμου διαθέτει διαφορετικούς τύπους υποδοχέων στους οποίους θα προσδεθεί η συγκεκριμένη τοξίνη. Έτσι ερμηνεύεται η μεγάλη εξειδίκευση στη δράση τους.

Η πρωτεΐνη δημιουργεί ένα ιοντικό κανάλι μεταξύ του κυτταροπλάσματος και του εξωκυττάριου χώρου. Ο σχηματισμός αυτού του καναλιού (που στην ουσία αποτελεί οπή στο κυτταρικό περίβλημα) συνεπάγεται τη διατάραξη της ισορροπίας των ιόντων K^+ και τη μείωση του Ph στα επιθηλιακά κύτταρα του μεσεντέρου, επομένως αυτά καταστρέφονται από οσμωτική λύση. Το σπόριο εκβλαστάνει, ευνοούμενο από τα συστατικά που έχουν απελευθερωθεί από τα ωσμολυμένα κύτταρα και το σχεδόν ουδέτερο Ph που έχει πλέον επικρατήσει. Ο θάνατος των εντόμων επέρχεται λόγω της



παράλυσης του εντέρου και της διακοπής της θρέψης, γεγονότα που επιφέρουν λιμοκτονία και σηψαιμία.



1. Οι τοξίνες του Βάκιλου δυνάμονται στον εντερικό σωλήνα του εντόμου.
2. Πρόσδεση της τοξίνης στους συγκεκριμένους υποδοχείς στο έντερο του εντόμου.
3. Ρήξη του εντερικού τοιχώματος. Είσοδος σπορίων στο σώμα του εντόμου.
4. Σπόροι του Βακίλου εισχωρούν στο σώμα του εντόμου, πολλαπλασιάζονται, δημιουργούνται ώριμα βακτήρια και επέρχεται η σηψαιμία και ο θάνατος του εντόμου.

Εικόνα 47: Τρόπος δράσης *B. thuringiensis* στη προνύμφη του εντόμου *Tuta absoluta*.

6 γ. Τρόπος εφαρμογής

Οι προνύμφες πρέπει να τραφούν από ψεκασμένη επιφάνεια πριν προξενήσουν ζημιά, γι' αυτό ο ψεκασμός γίνεται πριν την εμφάνισή τους ή με την εμφάνιση των νεογέντων νεαρών προνυμφών.

Πρέπει να γίνεται πολύ σχολαστική κάλυψη της επιφάνειας - στόχου που θα τραφούν οι προνύμφες και με δόση 75 - 100 γρ. σκευ./100 λίτρα νερό. Ένα μεσοδιάστημα 7 - 10 ημερών μεταξύ των ψεκασμών δίνει ικανοποιητική κάλυψη. Η εφαρμογή του μπορεί να γίνει και μέχρι την ημέρα της συγκομιδής.

6 δ. Πλεονεκτήματα χρήσης XenTari

- ☒ Δεν απαιτείται διάστημα μεταξύ επέμβασης και συγκομιδής. Εφαρμόζεται έως και την ημέρα της συγκομιδής.



- ☒ Είναι δυσκολότερο να αναπτυχθεί ανθεκτικότητα σε σχέση με τα κλασικά εντομοκτόνα.
- ☒ Ως βιολογικό προϊόν επιτρέπεται στη βιολογική γεωργία.
- ☒ Ενδείκνυται για προγράμματα ολοκληρωμένης φυτοπροστασίας.
- ☒ Είναι φυσικό και απόλυτα ασφαλές προϊόν, χωρίς κανένα περιορισμό στη χρήση.
- ☒ Είναι φιλικό στο περιβάλλον και δεν βλάπτει τα ωφέλιμα, τις μέλισσες, τα πτηνά και τους υδρόβιους οργανισμούς.
- ☒ Έχει πολυδύναμη χρήση. Εφαρμόζεται : α) μόνο του, β) σε μίγματα με άλλα προϊόντα διαφορετικής χημείας, γ) σε εναλλαγές με άλλα προϊόντα.

3.7.4.3 Επίδραση φυτοφαρμάκων στον άνθρωπο και το περιβάλλον

Τα φυτοφάρμακα θεωρήθηκαν απαραίτητος σύμμαχος του ανθρώπου στον αγώνα του εναντίον των «εχθρών» και ασθενειών των φυτών, για την όσο το δυνατόν μεγαλύτερη παραγωγή τροφής. Τις τελευταίες μάλιστα δεκαετίες γνωρίσαμε την ανάπτυξη μιας εντατικοποιημένης γεωργίας, που στηρίζεται πολύ συχνά στην αλόγιστη χρήση χημικών (λιπάσματα – φυτοφάρμακα). Η αλόγιστη χρήση των ουσιών αυτών είναι δυνατόν να προκαλέσει:

- Τοξικά φαινόμενα στον ανθρώπινο οργανισμό, στον οργανισμό ζώων.
- Ρύπανση εδαφών, νερών (επιφανειακών και υπογείων) και αέρα.
- Υποβάθμιση της ποιότητας των προϊόντων.
- Κίνδυνο για την υγεία του παραγωγού και του καταναλωτή (υπολείμματα φυτοφαρμάκων, ορμονών αντιβιοτικών κ.α. σε τρόφιμα κ.α.).
- Εθισμό στα φυτοφάρμακα και ανάπτυξη ανθεκτικότητας πολλών εχθρών, ασθενειών και ζιζανίων (αυξανόμενες απαιτήσεις σε αγροχημικά).



- Υποβάθμιση γεωργικών εδαφών, υποβάθμιση τοπίου, απώλεια βιοποικιλότητας, κ.α.

Στον ανθρώπινο οργανισμό τα φυτοφάρμακα δρουν συνήθως άμεσα (οξεία τοξικότητα). Σε ορισμένες περιπτώσεις, όμως είναι δυνατόν να συσσωρεύονται στον οργανισμό και να δρουν μετά από μια μακρά χρονική περίοδο, όταν η ποσότητα της ουσίας ξεπεράσει κάποιο κρίσιμο όριο τοξικότητας. Η επίδραση, επομένως, μιας ουσίας εξαρτάται από την τοξικότητα της, από τον τρόπο που δρα στον οργανισμό και από την ποσότητα που τελικά καταναλώνεται. Οι άνθρωποι εκτίθενται στα φυτοφάρμακα:

- Με την εισπνοή,
- Με απορρόφηση μέσω δέρματος,
- Με εισαγωγή φυτοφαρμάκων στο πεπτικό σύστημα ή στην κυκλοφορία του αίματος, μέσω της τροφής ή του νερού.

Οι επιπτώσεις των φυτοφαρμάκων στην υγεία είναι δύσκολο να αποδειχθούν και αυτό οφείλεται στην δυσκολία εφαρμογής πειραμάτων στον ανθρώπινο οργανισμό. Το θέμα περιπλέκεται περισσότερο, όταν μιλάμε για έκθεση σε περισσότερες από μια ουσίες ή στα τοξικά διάσπασης των ουσιών αυτών. Πρόσφατα πειράματα έχουν αποδείξει την ύπαρξη υπολειμμάτων πολύ επικίνδυνων ουσιών σε τρόφιμα, που η χρήση των ουσιών αυτών έχει απαγορευτεί εδώ και πολλά χρόνια, όπως το DDT ή άλλα οργανοχλωριωμένα εντομοκτόνα. Αυτό μπορεί να σημαίνει ότι ουσίες αυτές χρησιμοποιούνται σήμερα παράνομα ή ότι ο χρόνος αποδόμησης τους είναι τόσο αργός, ώστε, αν και δεν χρησιμοποιούνται πλέον, εξακολουθούν να παραμένουν στο έδαφος και να μεταφέρονται στα γεωργικά προϊόντα.

Πρέπει να γίνει κατανοητό, ότι οι διαδικασίες θέσπισης ανώτατων αποδεκτών ορίων για τα υπολείμματα φυτοφαρμάκων, αλλά και εν γένει η αξιολόγηση των φυτοφαρμάκων, είναι διαδικασίες δυναμικές στο βάθος του χρόνου και παράγουν



αποτελέσματα που δεν αποκλείεται σύντομα να αμφισβητούνται από νέα δεδομένα. Κάτι που σήμερα θεωρούμε ασφαλές, αύριο μπορεί να αποδειχθεί επικίνδυνο και αντιστρόφως. Από την άλλη πλευρά, το γεγονός ότι η πρόοδος συχνά είναι αποτέλεσμα εκτεταμένης καμπάνιας (όπως π.χ. συμβαίνει με το βρωμιούχο μεθύλιο), αλλά και διαπραγμάτευσης, σίγουρα δεν μας επιτρέπει ιδιαίτερο εφησυχασμό.

Η επιστημονική κοινότητα προειδοποιεί σαφώς για τους κινδύνους από την έκθεση (ανθρώπου και οικοσυστήματος) σε φυτοφάρμακα ή συνδυασμό αυτών, ακόμη και εάν το καθένα από αυτά βρίσκεται κάτω από τα (δικά του) όρια τοξικότητας. Αυτού του είδους οι έρευνες δεν γίνονται κατά κανόνα, στα πλαίσια των διαδικασιών ελέγχου των πιθανών επιπτώσεων των φυτοφαρμάκων, πριν αυτά κυκλοφορήσουν στην αγορά.

Στη χώρα μας, αν και η ανυπαρξία συστήματος τακτικής παρακολούθησης των υπολειμμάτων σε τρόφιμα δεν επιτρέπει την εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων, φαίνεται ότι ακολουθούνται οι ίδιες τάσεις με το εξωτερικό.

Ανεξάρτητα από το εάν, πόσο και σε ποιες δόσεις είναι επικίνδυνο ένα φυτοφάρμακο, το ερώτημα που τίθεται από πολλούς είναι, αν έχει το δικαίωμα κάποιος να επιβάλλει την κατανάλωση, έστω και «ΑΚΙΝΔΥΝΩΝ» δόσεων από «ΑΚΙΝΔΥΝΑ» φυτοφάρμακα. Μήπως τελικά ο καταναλωτής είναι όχι μόνο ο τελευταίος κρίκος της αλυσίδας στην παραγωγή και εμπορία τροφίμων, αλλά βασικά ο τελευταίος που έχει το δικαίωμα της επιλογής;

Η σταδιακή συνειδητοποίηση των παραπάνω, μέσω μιας σειράς συμβάντων και καταστάσεων, κλόνισαν το αίσθημα ασφάλειας εκ μέρους του κοινού και ερέθισαν την αμφισβήτηση του ισχύοντος μοντέλου ανάπτυξης. Οδήγησαν έτσι στην ανάπτυξη και εφαρμογή νέων μοντέλων καλλιέργειας, όπως η ολοκληρωμένη γεωργία (με ορθολογική χρήση αγροχημικών σκευασμάτων) και η βιολογική γεωργία (με αποκλεισμό των αγροχημικών σκευασμάτων από την γεωργική πρακτική), τα οποία βρίσκουν όλο και



μεγαλύτερη εφαρμογή στην πράξη. Τα τελευταία χρόνια μάλιστα παρατηρείται, στις αναπτυγμένες κυρίως χώρες του κόσμου, αλλά και στη χώρα μας, μια ευαισθητοποίηση του καταναλωτικού κοινού σχετικά με:

- Την ποιότητα της διατροφής,
- Την προστασία του περιβάλλοντος
- Την ασφάλεια των τροφίμων (αυτό αποτελεί πλέον αντικείμενο πρώτης προτεραιότητας σε πολιτικό επίπεδο της Ε.Ε.,
- Τις υποχρεώσεις μας έναντι των ερχόμενων γενιών
- Τη διακίνηση των προϊόντων (υπερπαραγωγή αγροτικών προϊόντων στις αναπτυγμένες χώρες και το αντίθετο σε άλλες)
- Την αγορά «εναλλακτικών προϊόντων» (όπως προϊόντων βιολογικής γεωργίας η οποία με την πάροδο των ετών διογκώνεται εντυπωσιακά).

Φαίνεται, λοιπόν ότι οι συνθήκες στην παγκόσμια (γεωτεχνική και όχι μόνο) επιστημονική κοινότητα είναι πλέον αρκετά ώριμες. Με λίγα λόγια, η ευαισθητοποίηση του πολίτη και η συνειδητοποίηση των τραγικών αδιεξόδων, οδήγησαν σε ένα ρεύμα αλλαγών σε διάφορα επίπεδα, έτσι ώστε οι ριζικές αλλαγές στη φιλοσοφία και τις μεθόδους παραγωγής να είναι πλέον επιβεβλημένες και ίσως αναπόφευκτες.

3.7.5 Ολοκληρωμένη μέθοδος καταπολέμησης

Η ολοκληρωμένη μέθοδος καταπολέμησης είναι ο συνδυασμός δύο ή περισσότερων μεθόδων ή κυρίως της χημικής με τη βιολογική καταπολέμηση, η μέθοδος αυτή λαμβάνει υπόψη της όλο το οικοσύστημα όπου ζει το βλαβερό είδος ή ένα σύμπλοκο βλαβερών ειδών.

Σκοπός της μεθόδου αυτής είναι να μειώσει τις δυσμενείς επιδράσεις των άλλων μεθόδων καταπολέμησης (και ιδιαίτερα της χημικής) αξιοποιώντας τους φυσικούς εχθρούς των βλαβερών εντόμων. Με την ολοκληρωμένη μέθοδο καταπολέμησης επιδιώκουμε τη μικρότερη επιζήμια διατάραξη του οικοσυστήματος, ώστε να



διατηρηθούν οι μηχανισμοί που περιορίζουν τα βλαβερά είδη. Η μέθοδος αυτή απαιτεί για την εφαρμογή της ευσυνείδητο και ειδικευμένο προσωπικό.

Με τη χρήση των φυσικών εχθρών ενός επιζήμιου είδους π.χ. επιδιώκουμε να πέσει η πυκνότητα του βλαβερού είδους κάτω από το όριο ανεκτής πυκνότητας και να κρατήσουμε σε εφεδρεία τα χημικά μέσα για να περιορίσουμε σποραδικές εξάρσεις του πληθυσμού όταν ο φυσικός περιορισμός δεν αρκεί.

Στην περίπτωση χρησιμοποίησης εντομοκτόνων π.χ. διαλέγουμε εκείνα που έχουν εκλεκτική δράση ώστε να επιδρά στα βλαβερά χωρίς να εξασφαλίζει τα ωφέλιμα. Τα πλεονεκτήματα της ολοκληρωμένης μεθόδου καταπολέμησης είναι:

1. περιορίζει τον αριθμό των επεμβάσεων με φυτοφάρμακα
2. περιορίζει τη ρύπανση του περιβάλλοντος
3. περιορίζει σημαντικά το κόστος φυτοπροστασίας.

3.8 Ενέργειες που πρέπει να γίνουν σε προσβεβλημένες καλλιέργειες.

α) Απομακρύνουμε και καταστρέφουμε με κάψιμο ή με θάψιμο τα υπολείμματα της προσβεβλημένης καλλιέργειας, ώστε να περιορίσουμε την εξάπλωση του εχθρού σε γειτονικές καλλιέργειες. Αν αυτό δεν είναι εφικτό, τότε μπορούμε να στοιβάξουμε τα υπολείμματα σε σωρούς και να τα καλύψουμε ερμητικά με πλαστικά θερμοκηπίου για 2 μήνες. Οι ελεύθερες άκρες του πλαστικού να παραχωθούν επιμελώς.

β) Απολυμαίνουμε το χώρο του θερμοκηπίου πριν την νέα φύτευση.

Η εφαρμογή ηλιοαπολύμανσης του εδάφους για 4 έως 8 εβδομάδες (ανάλογα με την εποχή εφαρμογής της) μπορεί να συντελέσει στη μείωση των πληθυσμών του εντόμου στο έδαφος του θερμοκηπίου, πριν την έναρξη της νέας καλλιέργειας τομάτας.



3.9 Συμπεράσματα

Κανένα προληπτικό ή κατασταλτικό μέτρο δεν θα έχει τα επιθυμητά αποτελέσματα εάν δεν υπάρχει από τον παραγωγό ένα σωστά σχεδιασμένο πλάνο παρακολούθησης της καλλιέργειας για νέες προσβολές που σύμφωνα με το οποίο:

Ο παραγωγός πρέπει να είναι σε θέση να αναγνωρίζει την προσβολή σε πολύ αρχικά στάδια, κάτι που είναι σχετικά δύσκολο και απαιτεί εκπαίδευση και εμπειρία.

Για το σχέδιο παρακολούθησης και τη συχνότητα των ελέγχων για νέες προσβολές, να συμβουλευθεί τον τοπικό γεωπόνο ή τεχνολόγο γεωπόνο που παρακολουθεί την καλλιέργεια.

Καλά εξασκημένοι γεωπόνοι μπορούν να εκτιμήσουν, ακόμα και χωρίς την βοήθεια μεγεθυντικού φακού, τα επίπεδα ωθοεσίας (πόσα αυγά έχουν τοποθετήσει πάνω στο φύλλο), που δίνει μια εκτίμηση της κατάστασης πριν την έναρξη της προσβολής.



Εικόνα 48: Ωθοεσία από το *Tuta absoluta* πάνω σε φύλλο τομάτας.

4. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνική βιβλιογραφία

- «Γεωργία-Κτηνοτροφία αφιέρωμα: Τομάτα», Εκδόσεις «Αγροτύπος», Αθήνα 10/2007
- Γιαννοπολίτης Κ.Ν «Οδηγός Γεωργικών φαρμάκων», Αγροτύπος 2005
- ΕΘΙΑΓΕ Ινστιτούτο Προστασίας φυτών Ηρακλείου – Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Ηρακλείου. Δ.Α.Α. Γραφείο Φυτοπροστασίας, «*Tuta absoluta* ο υπονομευτής των φύλλων της τομάτας» Ηράκλειο 2010
- Ζωάκη-Μαλισσιόβα Δήμητρα, «Μαθήματα Φυτοπροστασίας II (ΖΩΙΚΟΙ ΕΧΘΡΟΙ)», έκδοση «Τ.Ε.Ι Ηπείρου», Άρτα 1988.
- Καρατόλια-Μετζάκη Ζωή, «Δεοντολογία Επαγγέλματος Τεχνολόγων Γεωπόνων», εκδόσεις «ΕΛΛΗΝ», Αθήνα 2004.
- Ολύμπιου Μ. Χρηστού, «Η τεχνική της καλλιέργειας των κηπευτικών στα θερμοκήπια», εκδόσεις «ΑΘ.ΣΤΑΜΟΥΛΗΣ», Αθήνα 2001.
- Παπαχρήστος Π. Δημήτριος, «Επιβλαβείς οργανισμοί καραντίνας: έντομα, ακάρεα», «Πρακτικά 5^{ης} Πανελλήνιας Συνάντησης Φυτοπροστασίας», Λάρισα 23-25 Φεβρουαρίου 2010.
- ΥΠΑΑΤ , Περιφερειακό Κέντρο Προστασίας Φυτών και ποιοτικού Ελέγχου Μαγνησίας, « Τεχνικό Δελτίο: Αντιμετώπιση του εντόμου καραντίνας *Tuta absoluta*», Βόλος 6/2010.
- Παρασκευόπουλος Π. Κοσμάς, «Σύγχρονη Λαχανοκομία», εκδόσεις «Ψύχαλου», Αθήνα 2000.
- Χαραντώνης Δ. και Γιαννοπολίτης Κ.Ν 2009. «Ο φυλλορύκτης της τομάτας *Tuta absoluta* Ένα μικρολεπιδόπτερο πολύ απειλητικό για τις καλλιέργειες τομάτας και άλλων σολανωδών». Γεωργία –Κτηνοτροφία 5: 31-34



- Χατζηλουκάς Ε. « Γενετική Μηχανική. Μέθοδοι και βιοτεχνολογικές εφαρμογές της », Ιωάννινα 2010.

Ξένη βιβλιογραφία

- **EPPO 2005.** «Data sheets on quarantine pests: *Tuta absoluta*». EPPO Bulletin 35 (3): 434-435.
- **Cabello, T., Gallego, J.R., Vila, E., Soler, A., Pino, M. del., Carnero, A., Hernandez-Suarez, E. and Polaszek A. (2009)** Biological control of the South American Tomato Pinworm, *Tuta absoluta* (Lep.: Gelechiidae), with releases of *Trichogramma achaeae* (Hym.: Trichogrammatidae) on tomato greenhouse of Spain. Published in <http://www.tutacontrol.com/> accessed 25 of September
- **CIP. (1996)** Major Potato Diseases, Insects, and Nematodes , 3rd edn. Centro Internacional de la Papa, Lima (PE).
- **EPPO. (2005)** Datasheet *Tuta absoluta* datasheet. OEPP/EPPO Bulletin 35: 434-435.CIP(1996)
- **EPPO. (2008b)** Additional information provided by Spain on EPPO A1 pests. EPPO reporting service (ESTa/2008-01)
- **EPPO. (2008c)** First record of *Tuta absoluta* in Algeria. EPPO reporting service 2008/135.
- **EPPO. (2008d)** First record of *Tuta absoluta* in Morocco. EPPO reporting service 2008/174.
- **EPPO. (2009a)** First report of *Tuta absoluta* in France. EPPO reporting service 2009/003.
- **EPPO. (2009b)** First report of *Tuta absoluta* in Tunisia. EPPO reporting service 2009/042.



- EPPO. (2009c) *Tuta absoluta* reported for first time from Lazio region Italy. EPPO reporting service 2009/106
- EPPO. (2009d) *Tuta absoluta* reported from Abruzzo, Liguria and Umbria regions Italy. EPPO reporting service 2009/153
- Fera. (2009). Fera confirms the first outbreak in the UK of *Tuta absoluta* – the South American tomato moth. Available at: <http://www.fera.defra.gov.uk/showNews.cfm?id=402>
- Goncalves-Gervasio, R. de C. R. and Vendramim, J. D. (2007) *Ciencia e Agrotecnologia*, 31: (1) 28-34
- Medeiros, M. A. de Vilela, N. J. Franca, F. H. (2006) *Horticultura Brasileira*. 24: 2, 180-184.
- Robredo Junco, F. Cardenoso Herrero, J. M. (2008) *Agricultura, Revista Agropecuaria*. 77: 903, 70-74.

Τεχνικό πληροφοριακό υλικό εταιρειών φυτοπροστασίας

- BASF Agro Ελλάς A.B.E.E : Ο φυλλορρόκτη της τομάτας, « Ο καινοτόμος τρόπος δράσης του Metaflumizone».
- BASF Agro Ελλάς A.B.E.E : Η Ολοκληρωμένη λύση για τις κάμπιες των λεπιδοπτέρων, « Η χρήση του βιολογικού εντομοκτόνου XenTar».
- Du Pont : *Tuta absoluta* – Ένας νέος σοβαρός εχθρός της τομάτας, « Η ολοκληρωμένη αντιμετώπιση με Altacor® & Stecward®».
- Russell IPM Integrated pest Management, « Τα απαραίτητα μέσα για την Ολοκληρωμένη Διαχείριση του προβλήματος του φυλλορρόκτη της τομάτας».



- **Syngenta** : Οι σύγχρονες επιλογές για την καταπολέμηση του εντόμου *Tuta absoluta*, « Η αντιμετώπιση του νέου εχθρού της τομάτας με Affirm® και VoliamTargo® ».

Διευθύνσεις διαδικτυακής πληροφόρησης

www.basf-agro.gr

www.bayercropscience.gr

www.bpi.gr

www.bpi.gr/photos/Tuta%20absoluta.pdf

www.dafnagro.gr

www.dupont.gr

www.eppo.org

www.minagric.gr

www.syngenta.gr



5. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Ευρετήριο Διαγραμμάτων

Διάγραμμα 1: Συγκριτική παρουσίαση της αύξησης της παγκόσμιας παραγωγής, από το 1980 (=100) μέχρι το 2005, γενικά των: φρούτων (α), των λαχανικών (β) και των φρούτο-λαχανικών (γ) και ειδικά των πέντε πιο εμπορικών φρούτο-λαχανικών: τομάτες (1), μπανάνες (2), μήλα (3), πορτοκάλια (4) και σταφύλια (5) (πηγή: FAOstat).....	21
Διάγραμμα 2: Η παγκόσμια παραγωγή τομάτας και οι κυριότερες χώρες παραγωγής, εξέλιξη από το 1982-84 μέχρι το 2002-04 (πηγή:FAOstat).....	21
Διάγραμμα 3: Ετήσια παραγωγή τομάτας σε χώρες μέλη της Ε.Ε. (πηγή: Eurostat).....	22
Διάγραμμα 4: Ετήσια παραγωγή επιτραπέζιας τομάτας σε χώρες μέλη της Ε.Ε. (πηγή: Eurostat).....	23
Διάγραμμα 5: Παραγωγή βιομηχανικής τομάτας στις χώρες μέλη της Ε.Ε. (πηγή: Eurostat)....	24

Ευρετήριο Εικόνων

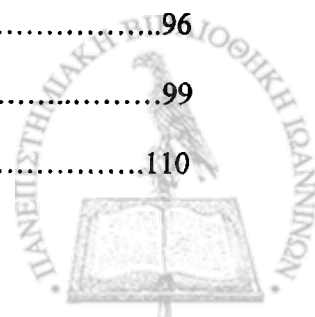
Εικόνα 1: καρποί τομάτας.....	10
Εικόνα 2: Υδροπονική καλλιέργεια μεσόκαρπης τύπου «τσαμπί» (Πηγή: Θερμοκήπιο AGRITEX, Αλεξάνδρεια Ημαθίας).....	16
Εικόνα 3: Καρποί κερασοτομάτας, μικρόκαρπης και μεγαλόκαρπης (Πηγή: ΚΓΕΒΕ, ΕΘΙΑΓΕ).....	18
Εικόνα 4: Φυτό κερασοτομάτας (Πηγή: ΚΓΕΒΕ, ΕΘΙΑΓΕ).....	19
Εικόνα 5: Υπαίθρια καλλιέργεια τομάτας.....	26
Εικόνα 6: Άνω πλευρά φύλλου τομάτας. Διακρίνονται τα ζεύγη φυλλαρίων (3) καθώς και τα μικρότερα παράφυλλα.....	27
Εικόνα 7: Άνθος τομάτας σε πλήρη ανάπτυξη. Διακρίνονται τα πράσινα σέπαλα, η κίτρινη στεφάνη, ο κώνος που σχηματίζουν οι ανθήρες και η μικρή τρύπα στην κορυφή του κώνου.....	28



Εικόνα 8: (α) μέρος ανθοταξίας τομάτας με πλήρως ανοικτά άνθη και (β) άνθος τομάτας από το οποίο έχουν αφαιρεθεί η στεφάνη και στήμονες. Διακρίνονται τα σέπαλα (φέρουν μικρές τρίχες), η ωοθήκη, ο στύλος και το στίγμα.....	28
Εικόνα 9: Δίχωρος (Α) και πολύχωρος (εξάχωρος) (Β) καρπός τομάτας.....	29
Εικόνα 10: Σχηματική παρουσίαση σπόρου τομάτας σε μεγέθυνση.....	29
Εικόνα 11: Στάδια βλάστησης σπόρου τομάτας P=ριζίδιο, Y=υποκοτύλιο, K=φύλλα κοτυληδόνων.....	31
Εικόνα 12: Φυτά τομάτας σε κύβους εδάφους έτοιμα για μεταφύτευση.....	32
Εικόνα 13: Στο στάδιο ανάπτυξης των φυτών τομάτας Α, ξεκινά η ψυχρή μεταχείριση και συνεχίζεται μέχρι το στάδιο Β. Τα άνθη της πρώτης ταξιανθίας σχηματίζονται κατά την εξέλιξη από το στάδιο Α στο Β.....	39
Εικόνα 14: Καρποί τομάτας με συμπτώματα ξηρής κορυφής.....	43
Εικόνα 15: Τροφοπενία φωσφόρου (Συχνά οφείλεται σε χαμηλές θερμοκρασίες εδάφους). Η κάτω επιφάνεια των φυλλιδίων, ιδιαίτερα τα νεύρα, γίνονται μωβ. Σε σοβαρότερες περιπτώσεις και η πάνω επιφάνεια των φύλλων μωβίζει (πρασινομπλέ).....	44
Εικόνα 16: Τροφοπενία καλίου. Περιφερειακή χλώρωση και νέκρωση φυλλιδίων αρχίζοντας από τα φύλλα της βάσης (β). Καρούλιασμα των φύλλων προς τα πάνω (πίατο) (γ). Ανομοιόμορφος χρωματισμός καρπών (πράσινοι ώμοι) (α). Ο ανομοιόμορφος χρωματισμός των καρπών μπορεί να οφείλεται και σε άλλα αίτια (ποικιλία, συνθήκες κατά την ωρίμαση)....	46
Εικόνα 17: Τροφοπενία μαγνησίου. (Περιφερειακή χλώρωση φυλλιδίων που επεκτείνεται και μεταξύ των κύριων νεύρων. Η χλώρωση αρχίζει από τα φύλλα της βάσης και προχωράει προς τα πάνω).....	47
Εικόνα 18: (α) Σιδεροσκούληκο και (β) προσβολή του σε φυτό.....	60
Εικόνα 19 : (α) αγρότιδα και (β) προσβολή της σε φυτό.....	61
Εικόνα 20: η γρυλλοτάλα και η παρουσία χαρακτηριστικών στοών στο έδαφος.....	62
Εικόνα 21: (α) Το έντομο του θρίπα και (β) συμπτώματα προσβολής του σε καρπούς.....	63
Εικόνα 22: (α) έντομα αλευρώδη και (β) ανάπτυξη καπνιάς σε φυτό τομάτας.....	66



Εικόνα 23: Προσβολή από λιριόμυζα. Διακρίνονται η νύμφη του εντόμου στο τέλος της στοάς.....	68
Εικόνα 24 : Πτερωτή και άπτερη μορφή αφίδων.....	72
Εικόνα 25 : Προσβολή καρπών από σποντόπτερα (φωτογρ. Μ. Ανάγνου).....	73
Εικόνα 26 : Προσβολή καρπών από το πράσινο σκουλήκι (φωτ. Α. Τσούργιαννη).....	75
Εικόνα 27 : Προσβολή καρπών τομάτας από βρωμούσες.....	76
Εικόνα 28 : Ακμαίο άτομο του <i>Tuta absoluta</i> Povolny.....	78
Εικόνα 29: Η γεωγραφική εξάπλωση του εντόμου <i>Tuta absoluta</i> στην Μεσόγειο.....	80
Εικόνα 30: Φερομονική παγίδα.....	80
Εικόνα 31: Α) Προνύμφη <i>T. absoluta</i> τελικού σταδίου. Το βέλος στον προθώρακα υποδεικνύει ένα σχετικά εύκολο χαρακτηριστικό ταξινομικού διαχωρίσιμου με το ιθαγενές είδος <i>Phthorimaea operculella</i> . Β) Προνύμφη του ιθαγενούς είδους <i>Ph. operculella</i> . Το βέλος στον προθώρακα υποδεικνύει ένα σχετικά εύκολο χαρακτηριστικό ταξινομικού διαχωρίσιμου με την <i>T. absoluta</i>	81
Εικόνα 32 : Τέλειο άτομο (1), ώριμη προνύμφη (2) και χρυσαλίδα (3) του εντόμου <i>Tuta absoluta</i>	83
Εικόνα 33: Αυγό <i>Tuta absoluta</i>	83
Εικόνα 34 : Συμπτώματα προσβολής από <i>Tuta absoluta</i> στα φύλλα της τομάτας.....	85
Εικόνα 35 : Συμπτώματα προσβολής από <i>Tuta absoluta</i> σε βλαστό τομάτας.....	86
Εικόνα 36 : Δελτοειδής παγίδα.....	90
Εικόνα 37 : Παγίδα νερού για μαζική παγίδευση.....	91
Εικόνα 38 : Παγίδα νερού και φερομόνη φύλλου της Russell II IPM.....	92
Εικόνα 39 : Η νέα φερομόνη <i>Tuta optima</i> της Russell IPM.....	93
Εικόνα 40 : Παγίδα με πηγή φωτός.....	93
Εικόνα 41 : Εφαρμογή μεμβράνης με επικάλυψη κόλλας και φερομόνης.....	94
Εικόνα 42: <i>Macrolophus caliginosus</i> και <i>Nesidiocoris tenuis</i> (<i>Nesibug</i>).....	96
Εικόνα 43: Το <i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>kurstaki</i>	99
Εικόνα 44: Ετικέτα σκευάσματος BELT 24WG της Bayer Ελλάς ABEE	110



Εικόνα 45: Το σκεύασμα Alverde 24SC της Basf Agro Ελλάς ΑΕΕΕ.....	111
Εικόνα 46: Το σκεύασμα XenTari WG της BASF Ελλάς.....	112
Εικόνα 47: Τρόπος δράσης <i>B. thuringensis</i> στη pronύμφη του εντόμου <i>Tuta absoluta</i>	114
Εικόνα 48: Ωοθεσία από το <i>Tuta absoluta</i> πάνω σε φύλλο τομάτας.....	120

Ευρετήριο Πινάκων

Πίνακας 1: Χημική ανάλυση του καρπού της τομάτας.....	11
Πίνακας 2: Επίδραση της έντασης του φωτός και της φωτοπεριόδου στον αριθμό των φύλλων που σχηματίζονται πριν από την πρώτη ταξιανθία σε φυτά τομάτας που υφίστανται την ψυχρή μεταχείριση (Wittwer and Honma, 1979).....	34
Πίνακας 3: Επίδραση της ψυχρής μεταχείρισης και της ημερομηνίας φύτευσης στον αριθμό των φύλλων πριν από την πρώτη ταξιανθία και στον αριθμό των ανθέων της πρώτης ταξιανθίας (από Wittwer and Teubner, 1956).....	39
Πίνακας 4: Παραγωγή εμπορεύσιμων καρπών 8 ταξιανθιών τομάτας που υπέστησαν την ψυχρή μεταχείριση σε σύγκριση με τον μάρτυρα. (Από Wittwer and Teubner, 1956).....	39
Πίνακας 5 : Επικινδυνότητα βασισμένη στις συλλήψεις ενηλίκων ανά εβδομάδα σε φερομονικές παγίδες.	95
Πίνακας 6 : Επικινδυνότητα βασισμένη στη παρουσία pronυμφών στην καλλιέργεια.....	95
Πίνακας 7: Σκευάσματα με προσωρινή έγκριση από το ΥΠΑΑΤ για την αντιμετώπιση του εντόμου <i>Tuta absoluta</i>	103

Ευρετήριο Σχημάτων

Σχήμα 1: Ο βιολογικός κύκλος του θρίπα.....	65
Σχήμα 2: Ο βιολογικός κύκλος των αφίδων.....	70
Σχήμα 3: Ο βιολογικός κύκλος του εντόμου <i>Tuta absoluta</i>	84

