



Τ.Ε.Ι. ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ  
ΤΜΗΜΑ  
ΕΚΔΟΣΕΩΝ & ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗΣ

**Φ.Π.**

ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

**ΟΙ ΚΥΡΙΟΤΕΡΟΙ ΕΝΤΟΜΟΛΟΓΙΚΟΙ ΕΧΘΡΟΙ  
ΤΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΤΟΜΑΤΑΣ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ  
ΣΤΗ ΛΑΚΩΝΙΑ ΚΑΙ Η ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΟΥΣ**



**ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑ: ΜΠΑΤΣΑΚΗ ΑΝΔΡΟΝΙΚΗ, ΑΜ:2003132**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΣΤΑΘΑΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ**

**ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2010  
ΚΑΛΑΜΑΤΑ**

## Ευχαριστίες

Κατά την εκπόνηση της παρούσας εργασίας, η πρακτική και ψυχολογική βοήθεια που έλαβα ήταν καταλυτική για την ολοκλήρωσή της. Θα ήθελα λοιπόν να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα Καθηγητή κ. **Σταθά Γεώργιο**, για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγησή του όπως και για την υπομονή που επέδειξε όλο αυτό το διάστημα.

Επίσης, θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στο οικογενειακό μου περιβάλλον για την στήριξη που μου παρείχαν καθ' όλο το διάστημα των σπουδών μου.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους εκείνους που βοήθησαν στην ολοκλήρωση της πτυχιακής μου εργασίας.

## Πρόλογος

Η παρούσα εργασία θα ασχοληθεί και θα παρουσιάσει τους κυριότερους εχθρούς της καλλιέργειας τομάτας θερμοκηπίου στη Λακωνία, καθώς και τους τρόπους αντιμετώπισή τους.

### Πιο συγκεκριμένα θα αναλυθεί:

- Η οικογένεια Solanaceae.
- Η καταγωγή και το ιστορικό της τομάτας, η βοτανική της ταξινόμηση, η σημερινή εξάπλωση της καλλιέργειας και οι βοτανικοί της χαρακτήρες.
- Η καλλιέργεια της τομάτας στο θερμοκήπιο, το έδαφος του θερμοκηπίου, οι συνθήκες ατμόσφαιρας και το πότισμα στο θερμοκήπιο.
- Τα φυτά που αναπτύσσονται υπό κάλυψη.
- Οι σημαντικότεροι εντομολογικοί εχθροί της καλλιέργειας τομάτας στο θερμοκήπιο (έντομα εδάφους, έντομα φυλλώματος).
- Η αντιμετώπιση των εχθρών της τομάτας.

# Περιεχόμενα

<b>ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ</b>	<b>3</b>
<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b>	<b>6</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup></b>	<b>8</b>
<b>Η ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ SOLANACEAE</b>	<b>8</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup></b>	<b>11</b>
<b>ΤΟΜΑΤΑ</b>	<b>11</b>
2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	11
2.2 ΚΑΤΑΓΩΓΗ – ΙΣΤΟΡΙΚΟ	11
2.3 ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΙΣΗ	13
2.4 ΣΗΜΕΡΙΝΗ ΕΞΑΠΛΩΣΗ ΤΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ	13
2.5 ΒΟΤΑΝΙΚΟΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΕΣ	15
2.5.1 ΦΥΤΟ	15
2.5.2 ΡΙΖΑ	16
2.5.3 ΒΛΑΣΤΟΣ	16
2.5.4 ΦΥΛΛΑ	17
2.5.5 ΑΝΘΗ – ΤΑΞΙΑΝΘΙΑ	17
2.5.6 ΚΑΡΠΟΣ	18
2.5.7 ΣΠΟΡΟΣ	19
2.5.8 ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ	20
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup></b>	<b>21</b>
<b>ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΟΜΑΤΑΣ ΣΤΟ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟ</b>	<b>21</b>
3.1 ΈΔΑΦΟΣ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ ΚΑΙ Η ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΤΟΥ	21
3.1.1 Έκπλυση εδάφους	22
3.1.2 ΒΑΣΙΚΗ ΛΙΠΑΝΣΗ	23
3.1.3 ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΟΡΓΑΝΙΚΗΣ ΟΥΣΙΑΣ	24
3.1.4 ΑΝΟΡΓΑΝΗ ΛΙΠΑΝΣΗ	27
3.1.5 ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ	28
3.2 ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ	30

3.2.1 ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΑΕΡΑ	30
3.2.2 ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ	32
3.2.3 ΥΓΡΑΣΙΑ ΑΕΡΑ	32
3.2.4 ΕΜΠΛΟΥΤΙΣΜΟΣ ΜΕ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ (CO <sub>2</sub> )	32
<b>3.3 ΠΟΤΙΣΜΑ ΣΤΟ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟ</b>	<b>34</b>
3.3.1 ΑΡΔΕΥΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	34
3.3.2 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΝΑΓΚΩΝ ΣΕ ΝΕΡΟ	36
3.3.3 ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΑΡΔΕΥΣΗΣ	37
3.3.4 ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΝΕΡΟΥ ΑΡΔΕΥΣΗΣ	37

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4<sup>ο</sup>** **39**

### **ΦΥΤΑ ΠΟΥ ΑΝΑΠΤΥΣΣΟΝΤΑΙ ΥΠΟ ΚΑΛΥΨΗ** **39**

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5<sup>ο</sup>** **49**

### **ΟΙ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΕΡΟΙ ΕΝΤΟΜΟΛΟΓΙΚΟΙ ΕΧΘΡΟΙ ΤΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΤΗΣ ΤΟΜΑΤΑΣ ΣΤΟ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟ.** **49**

<b>5.1 ΔΙΑΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΕΝΤΟΜΩΝ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΑ ΣΤΟΜΑΤΙΚΑ ΤΟΥΣ ΜΟΡΙΑ</b>	<b>49</b>
5.1.1 Ο ΜΑΣΗΤΙΚΟΣ ΤΥΠΟΣ	49
5.1.2 Το ΠΡΑΣΙΝΟ ΣΚΟΥΛΗΚΙ ΤΗΣ ΤΟΜΑΤΑΣ (HELIOTHIS ARMIGERA HUBNER)	52
5.1.3 Το ΑΙΓΥΠΤΙΑΚΟ ΣΚΟΥΛΗΚΙ ΤΗΣ ΤΟΜΑΤΑΣ (SPRODOPTERA LITTORALIS)	57
<b>5.2 ΈΝΤΟΜΑ ΕΔΑΦΟΥΣ</b>	<b>60</b>
5.2.1 ΑΓΡΟΤΙΔΕΣ (AGROTIS IPSILON)	60
5.2.2 ΣΙΔΗΡΟΣΚΟΥΛΗΚΑ (AGRIOTES SPP.)	63
<b>5.3 ΈΝΤΟΜΑ ΦΥΛΛΩΜΑΤΟΣ</b>	<b>66</b>
5.3.1 ΦΥΛΛΟΡΥΚΤΗΣ Η ΥΠΟΝΟΜΕΥΤΗΣ ΤΗΣ ΤΟΜΑΤΑΣ (LIRIOMYZA BRYONIAE, L. TRIFOLIAE, L. HUIDOBRENSIS)	66
5.3.2 ΑΦΙΔΕΣ (MYZUS PERSICAE, MACROSIPHUM EURHORBIAE)	70
5.3.3 ΑΛΕΥΡΩΔΕΙΣ (TRIALEURODES VAPORARIORUM, BEMISIA TABACI)	72
5.3.4 ΒΡΩΜΟΥΣΑ (NEZARA VIRIDULA)	77
5.3.5 ΘΡΙΠΕΣ (FRANKLINIELLA OCCIDENTALIS, THRIPS TABACI)	80
<b>5.4 ΝΥΣΣΩΝ – ΜΥΖΗΤΙΚΟΣ ΤΥΠΟΣ</b>	<b>85</b>
<b>5.5 ΞΕΩΝ – ΜΥΖΗΤΙΚΟΣ ΤΥΠΟΣ</b>	<b>88</b>
<b>5.6 Ο ΝΕΟΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΣ ΕΧΘΡΟΣ ΤΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΤΗΣ ΤΟΜΑΤΑΣ</b>	<b>88</b>

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6<sup>ο</sup>** **94**

### **ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ** **94**

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ** **96**

<b>ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</b>	<b>96</b>
<b>ΞΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</b>	<b>96</b>
<b>ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ</b>	<b>97</b>

# Εισαγωγή

Στην Ελλάδα η έναρξη κατασκευής θερμοκηπίων με κάλυψη από πλαστικό για εμπορική καλλιέργεια λαχανικών ξεκίνησε τον χειμώνα του 1955-56 με μια μικρή έκταση 2 περίπου στρεμμάτων. Έκτοτε η έκταση των θερμοκηπίων με κάλυψη κυρίως από πλαστικό αλλά και αυτών με γυαλί αυξάνονταν σταδιακά χρόνο με το χρόνο (Ολύμπιος, 2001). Η γεωγραφική κατανομή των θερμοκηπίων στην Ελλάδα ακολουθεί κατά κανόνα την κλιματική διαφοροποίηση των επί μέρους περιοχών. Περισσότερες εκτάσεις θερμοκηπίων συναντώνται στις πλέον ευνοϊκές από πλευράς κλίματος περιοχές. Υψίστης σημασίας είναι η παραγωγή θερμοκηπιακών προϊόντων χωρίς ή με ελάχιστη ανάγκη πρόσθετης θέρμανσης (Ολύμπιος, 2001). Στον πίνακα 1 παρουσιάζονται οι εκτάσεις θερμοκηπίων στις διάφορες περιοχές της χώρας, όπου παρατηρείται ότι σχεδόν το μισό των εκτάσεων βρίσκεται στην Κρήτη και ένα μεγάλο ποσοστό στην Πελοπόννησο και τη Μακεδονία.

**Πίνακας 1:** Γεωγραφική κατανομή των θερμοκηπίων στην Ελλάδα (στοιχεία 1998)

Γεωγραφικό Διαμέρισμα	Έκταση	
	στρέμματα	%
Ανατολική Μακεδονία και Θράκη	949	2,5
Δυτική και Κεντρική Μακεδονία	6,818	18
Ηπειρος	1,676	4,5
Θεσσαλία	1,201	3,1
Πελοπόννησος και Δυτική Στερεά Ελλάδα	8,716	23
Αττική και νησιά	2,812	7,4
Κρήτη	15,709	41,5
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>37,872</b>	<b>100</b>

\*Πηγή: Στατιστική Υπηρεσία Υπουργείου Γεωργίας

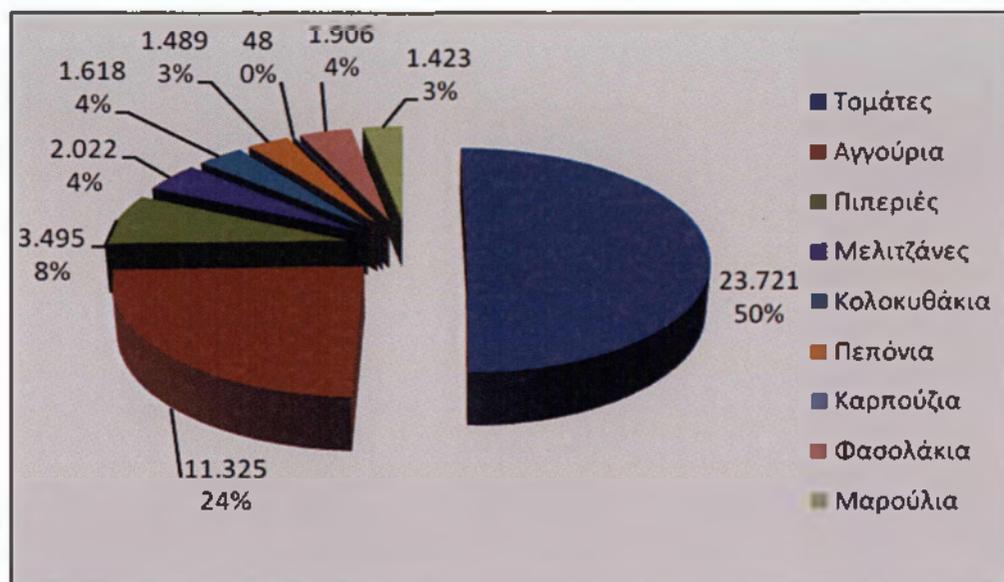
Στα θερμοκήπια καλλιεργείται για παραγωγή προϊόντων, εκτός εποχή, τους χειμερινούς μήνες ένας σημαντικός αριθμός λαχανικών θερμής εποχής (με εξαίρεση το μαρούλι). Τα πλέον σημαντικά λαχανικά είναι η τομάτα και το αγγούρι, τα οποία καταλαμβάνουν το 75% της συνολικής έκτασης (Ολύμπιος, 2001). Οι εκτάσεις σε στρέμματα που καταλαμβάνουν τα διάφορα είδη λαχανικών που καλλιεργούνται στα

θερμοκήπια ως κύρια και δευτερεύουσα καλλιέργεια και η παραγωγή σε τόνους κατά το έτος 1997-98 δίνονται στον πίνακα 2 και στην εικόνα 1.

**Πίνακας 2:** Εκτάσεις λαχανικών και παραγωγή στα θερμοκήπια στην Ελλάδα την καλλιεργητική περίοδο 1997-98.

Καλλιέργεια	Θερμοκήπια	
	Έκταση (στρέμματα)	Παραγωγή (τόνοι)
Τομάτες	23.721	243.493
Αγγούρια	11.325	140.144
Πιπεριές	3.495	15.616
Μελιτζάνες	2.022	17.871
Κολοκυθάκια	1.618	8.446
Πεπόνια	1.489	6.845
Καρπούζια	48	240
Φασολάκια	1.906	3.858
Μαρούλια	1.423	4.022
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>47.047</b>	<b>440.535</b>

\*Πηγή: Στατιστική Υπηρεσία Υπουργείου Γεωργίας



**Διάγραμμα 1:** Συνολική έκταση και ποσοστά % των διαφόρων κηπευτικών που καλλιεργήθηκαν σε θερμοκήπια κατά την καλλιεργητική περίοδο 1997-98.

# Κεφάλαιο 1<sup>ο</sup>

## Η οικογένεια *Solanaceae*

---

**Ανθικός τύπος: Κ(5) Σ(5) Α(5) Γ(2)**

Η οικογένεια *Solanaceae* (Εικόνα 2) περιλαμβάνει 94 γένη και 2950 είδη φυτών. Περιλαμβάνει ετήσια, διετή ή πολυετή ποώδη φυτά, σπανίως αναρριχώμενα ή έρποντα (Σαρλής, 1999).

Τα φύλλα είναι απλά, περοειδή ή ανά τριάδες, συνήθως ελικοειδή και στερούνται παραφύλλων (Simpson, 2005).

Η άνθηση πραγματοποιείται είτε από μοναχικά άνθη είτε από κυματοειδείς ταξιανθίες.

Τα άνθη είναι αμφισεξουαλικά, ακτινόμορφα και σπάνια ζυγόμορφα.

Το περιάνθιο είναι δίσειρο, διχλάμυδο, συνήθως σωληνοειδές, περιστρεφόμενο ή δισκοειδές με απουσία επανθίσου (Simpson, 2005).

Ο κάλυκας είναι συμπέταλος, συνεχής, μερικές φορές με 5 λοβούς κάλυκα.

Η στεφάνη του άνθους είναι συμπέταλη με 5 ελικοειδείς, φολιδωτούς ή βαλβιδοειδείς λοβούς, με συνήθως περιελιγμένη διάπαυση.

Οι στήμονες είναι 5 (σπανιότερα 4 ή 2+2 στημονοειδή), αντισέπαλοι και επιπέταλοι και οι ανθήρες είναι συχνά συγκλίνοντες, με στημονοειδή σπάνια παρόντα.

Οι ανθήρες είναι επιμήκεις ή με πόρους στο άνοιγμα των σπόρων.

**Ο ύπερος** είναι συγκαρπικός με μια υπερέχουσα ωοθήκη, 2 καρπόφυλλα (σπανιότερα 3 ή 5) και 2 κοιλότητες (σπανιότερα 1 ή 4 και 5) (Simpson, 2005).

**Ο σχηματισμός του πλακούντα** είναι μασχαλιαίος, σπάνια βασικός και οι σπερματικές βλάστες ποικίλουν σε σχήματα.

**Ο καρπός** είναι ράγα (γένη *Atropa*, *Capsicum*, *Cestrum*, *Lycopersicon*, *Mandragora*, *Physalis*, *Solanum*), κάψα (γένη *Datura*, *Nicotiana*, *Petunia*) ή πυξίδιο (*Hyoscyamus*).

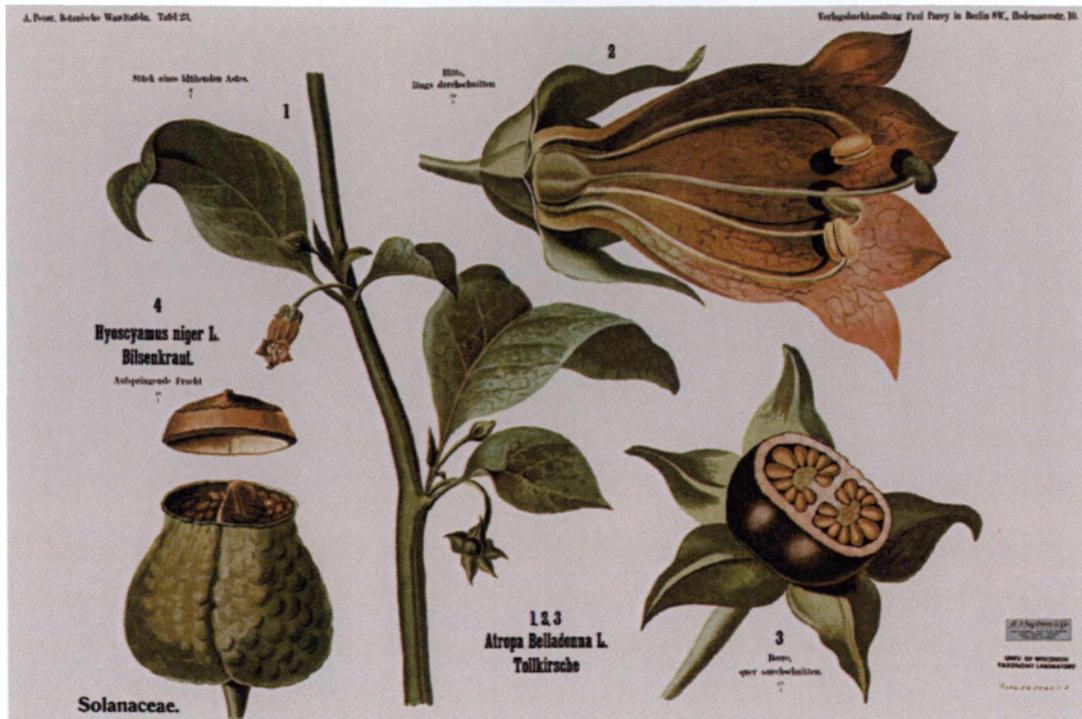
**Οι σπόροι** είναι ενδόσπερμοι (Σαρλής, 1999).

Περιέχουν άφθονα **αλκαλοειδή**, όπως ατροπίνη, αποατροπίνη, νικοτίνη, σκοπολαμίνη, σολανίνη, υοσκυαμίνη, κ.α (Σαρλής, 1999).

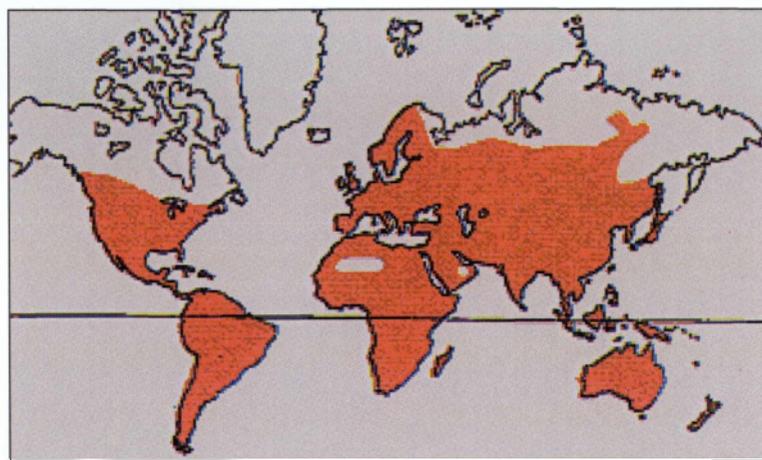
Τα σολανώδη ταξινομούνται σε επτά υποοικογένειες:

1. Cestroideae
2. Goetzeoideae
3. Nicotianoideae
4. Petunioideae
5. Schizanthoideae
6. Schwenckioideae
7. Solanoideae

Μέλη της οικογενείας έχουν παγκόσμια εξάπλωση (Εικόνα 3) και οικονομικής σημασίας είναι πολλά εδάδιμα φυτά όπως η πιπεριά, η τομάτα, η μελιτζάνα, η πατάτα αλλά και ο καπνός (Simpson, 2005).



Εικόνα 1: Χαρακτηριστικοί εκπρόσωποι της οικογένειας *Solanaceae*. Διακρίνονται ορισμένα από τα χαρακτηριστικά της οικογενείας.



Εικόνα 2: Γεωγραφική εξάπλωση των *Solanaceae* σε παγκόσμιο επίπεδο.

# Κεφάλαιο 2<sup>ο</sup>

## Τομάτα

---

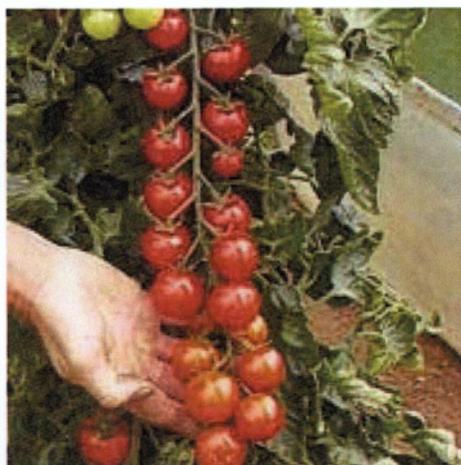
### 2.1 Εισαγωγή

Η τομάτα είναι κατά κανόνα ετήσιο λαχανικό, η καλλιέργεια του οποίου είναι αρκετά διαδεδομένη παγκοσμίως, καταλαμβάνοντας την τρίτη σε έκταση θέση πίσω από την πατάτα και τη γλυκοπατάτα, ενώ στην Ελλάδα η επιτραπέζια τομάτα καταλαμβάνει τη δεύτερη σε έκταση θέση μετά την πατάτα (Ολύμπιος, 2001). Οι λόγοι που καθιστούν τη τομάτα δημοφιλές λαχανικό είναι πολλοί. Οι σπουδαιότεροι είναι ότι εφοδιάζει τον ανθρώπινο οργανισμό με βιταμίνες, ιδίως βιταμίνη C, έχει ελκυστικό χρώμα και ιδιαίτερο άρωμα, γεγονός που την καθιστά αρεστή στη διατροφή. Ποικιλίες της έχουν προσαρμοστεί 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 (Ολύμπιος, 2001). Η μορφή 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, υποστήλωση, κλάδεμα, επαναλαμβανόμενη συγκομιδή με το χέρι, κλπ).

### 2.2 Καταγωγή - Ιστορικό

Η τομάτα είναι από τα 8-10 πολύ συγγενικά φυτά του γένους *Lycopersicon*, το οποίο ξεχωρίζει από το πολύ συγγενικό είδος *Solanum* (πιθανός πρόγονος), από τα χαρακτηριστικά διάρρηξης των ανθέρων και απελευθέρωσης της γύρης (Ολύμπιος, 2001). Τα πλείστα 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 *Lycopersicon esculentum var. cerasiforme* (Εικόνα 4) έχει βρεθεί επίσης και στο Μεξικό, στην Κεντρική Αμερική και άλλες περιοχές της Νοτίου Αμερικής. Αν και αρχικά επικρατούσε η άποψη ότι η χώρα καταγωγής της τομάτας είναι το Περού, σήμερα γίνεται δεκτό ότι η καταγωγή της καλλιεργούμενης τομάτας είναι το Μεξικό και μάλιστα η περιοχή Vera Cruz-Puebla, απ' όπου αρχικά μεταφέρθηκε τον 16<sup>ο</sup> αιώνα στην Ευρώπη και στη συνέχεια διασκορπίστηκε σε αρκετές περιοχές της γης (Ολύμπιος, 2001). Στην Ελλάδα η εισαγωγή της έγινε αρχικά στην Αθήνα περίπου το 1818.



**Εικόνα 3:** Η άγρια μορφή της τομάτας *Lycopersicon esculentum var. cerasiforme*

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, όμως σε άλλα μέρη αυτογονιμοποιούνται πλήρως. Αντίθετα, τα άλλα είδη του γένους *Lycopersicon* είναι αυτόστειρα, και επομένως γονιμοποιούνται πλήρως με διάφορα είδη μελισσών.

Η τομάτα (*L. esculentum*) μπορεί να διασταυρωθεί με μικρή ή 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 (γόννοι), να έχουν μεταφερθεί και ενσωματωθεί στις καλλιεργούμενες ποικιλίες και υβρίδια (Ολύμπιος, 2001).

## 2.3 Βοτανική Ταξινόμηση

Η επιστημονική ονομασία της τομάτας είναι *Lycopersicon esculentum* L (συν. *Solanum esculentum*) και ταξινομείται βοτανικά ως εξής:

1. Βασίλειο: Plantae
2. Υποβασίλειο: Tracheobionta
3. Διαίρεση: Magnoliophyta
4. Κλάση: Magnoliopsida
5. Υποκλάση: Asteridae
6. Τάξη: Solanales
7. Οικογένεια: Solanaceae
8. Γένος: *Solanum*
9. Είδος: *lycopersicum*

## 2.4 Σημερινή εξάπλωση της καλλιέργειας

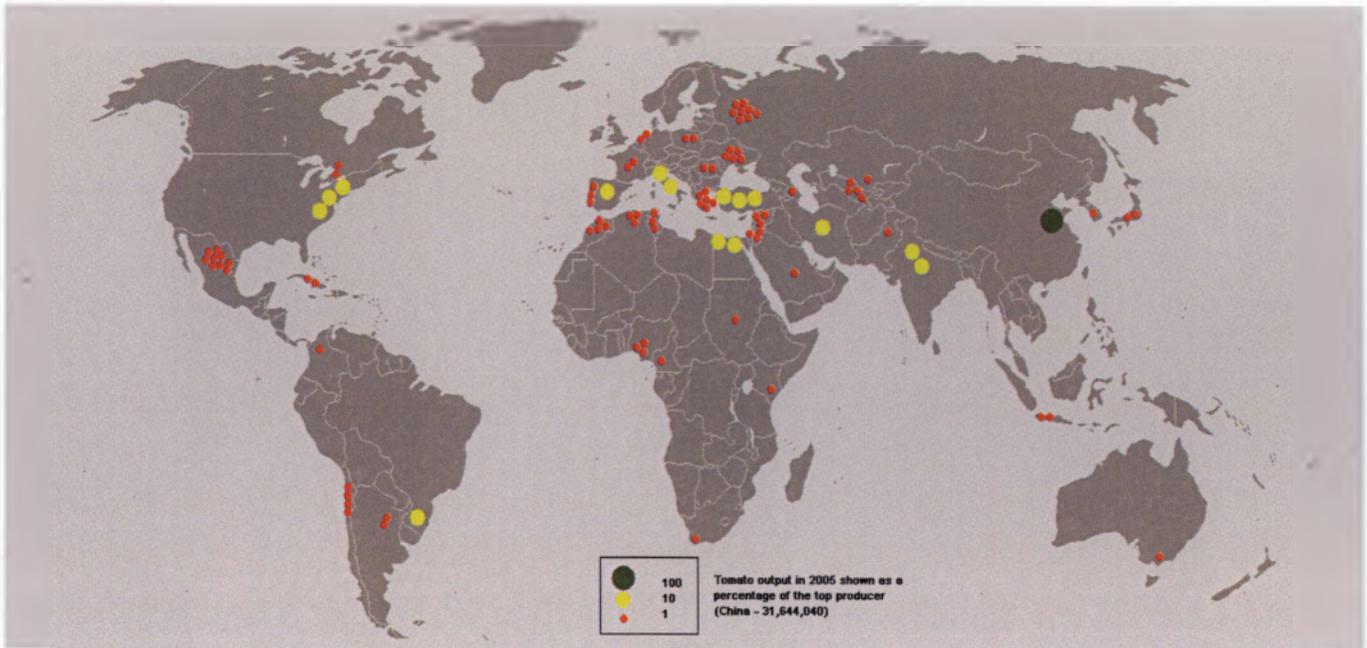
Η τομάτα καλλιεργείται σχεδόν σε όλα τα μήκη και πλάτη του κόσμου. Σύμφωνα με τις στατιστικές του Οργανισμού Τροφίμων και Γεωργίας (FAO) για το έτος 1998 η παγκόσμια και κατά ήπειρο έκταση καλλιέργειας και η παραγωγή δίδεται στον πίνακα 3. Στην Ευρώπη, την Αμερική και την Ασία καλλιεργείται το

[13]

μεγαλύτερο ποσοστό. Σύμφωνα με στοιχεία του 2005 η Κίνα είναι η μεγαλύτερη παραγωγός χώρα τομάτας παγκοσμίως, όπως φαίνεται στην εικόνα 5.

**Πίνακας 3:** Έκταση και παραγωγή τομάτας σε παγκόσμια κλίμακα και στις κυριότερες χώρες παραγωγής.

	Έκταση x 1000 στρέμματα	Παραγωγή x 1000 μετρικοί τόνοι	% του συνόλου παραγωγής
<b>Παγκόσμια</b>	<b>32.416</b>	<b>89.985</b>	<b>100</b>
Αφρική	4.980	10.716	11.9
Β. και Κ. Αμερική	2.962	13.913	15.5
Ν. Αμερική	1.573	5.707	6.3
Ασία	16.228	40.324	44.8
Ευρώπη	6.557	18.845	20.9
Ωκεανία	113	479	0.5
<b>Κυριότερες χώρες παραγωγής</b>			
1. Κίνα	5.393	16.387	18.2
2. Η.Π.Α	1.645	10.762	12.0
3. Τουρκία	1.580	6.600	7.3
4. Αίγυπτος	1.750	5.950	6.6
5. Ιταλία	1.151	5.539	6.2
6. Ινδία	3.500	5.300	5.9
7. Ιράν	1.500	3.500	3.9
8. Ισπανία	584	3.201	3.6
9. Βραζιλία	592	2.589	2.9
10. Ελλάδα	356	2.013	2.2

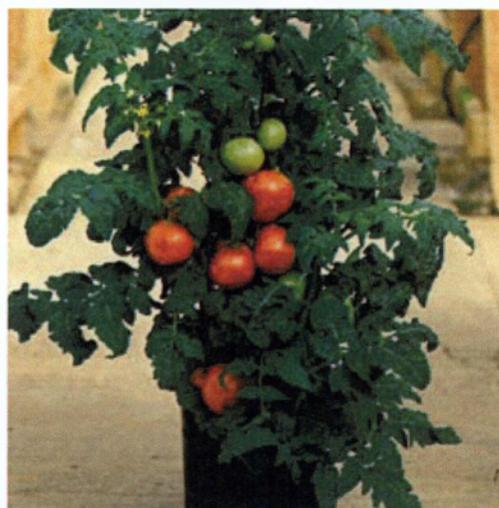


**Εικόνα 5:** Παγκόσμια παραγωγή τομάτας το έτος 2005 με συγκριτική απεικόνιση μεγέθους παραγωγής της Κίνας και των υπολοίπων χωρών.

## 2.5 Βοτανικοί Χαρακτήρες

### 2.5.1 Φυτό

Ποώδες, ετήσιο, διετές και σπανιότερα πολυετές (Εικόνα 6).



**Εικόνα 6:** Φυτό τομάτας σε γλάστρα.

## **2.5.2 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 (Ολύμπιος, 2001).

## **2.5.3 Βλαστός**

Κατά το φύτεμα και μετά την οριζοντιοποίηση των κοτυληδονόφυλλων από το αρχέφυτρο που βρίσκεται μεταξύ τους 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 (Ολύμπιος, 2001). Το σχήμα του βλαστού είναι κυλινδρικό και εσωτερικά είναι πλήρης. Ο βλαστός στο πρώτο στάδιο της ανάπτυξής του είναι τρυφερός, εύθραυστος, χυμώδης, μαλακός και αργότερα γίνεται σταδιακά πιο σκληρός, αποκτά μηχανική αντοχή, χωρίς να ξυλοποιείται και είναι σχετικά εύθραυστος (Ολύμπιος, 2001). Η ανάπτυξη του βλαστού, όσον αφορά το μήκος, καθορίζεται από γενετικούς παράγοντες και διακρίνονται ποικιλίες με απεριόριστη ανάπτυξη βλαστών ή με καθορισμένο μήκος.

## 2.5.4 Φύλλα

Τα πραγματικά φύλλα στην τομάτα είναι σύνθετα. Κάθε φύλλο αποτελείται από ζεύγη φυλλαρίων και παράφυλλων, με ένα μόνο φυλλάριο στην άκρη (Εικόνα 7). 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. Εκτός από τον αριθμό των ζευγών και το μέγεθος των φύλλων (μήκος - πλάτος), που είναι χαρακτηριστικό κάθε ποικιλίας, επηρεάζεται από τις συνθήκες καλλιέργειας. Το μέγεθος των φύλλων της ποικιλίας που θα καλλιεργηθεί θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κατά τον καθορισμό των αποστάσεων φύτευσης των φυτών στο θερμοκήπιο. Τα φύλλα εμφανίζονται σε ελικοειδή διάταξη επάνω στο βλαστό και το χρώμα της άνω επιφάνειάς τους είναι λαμπερό βαθύ πράσινο και της κάτω ελαιώδες ανοικτό πράσινο (Ολύμπιος, 2001).

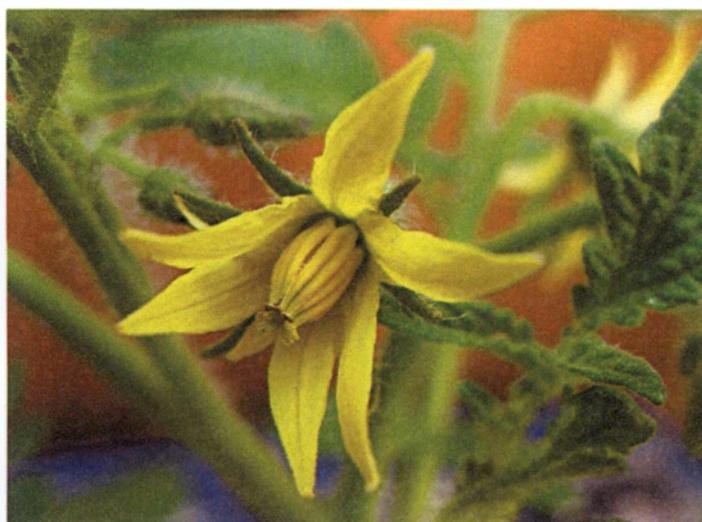


Εικόνα 7: Φωτογραφία φύλλων τομάτας.

## 2.5.5 Άνθη – Ταξιανθία

Τα άνθη της τομάτας εμφανίζονται σε ταξιανθίες από 2 έως 3 ανά ταξιανθία μέχρι 20 ή και περισσότερα. Ένας μέσος επιθυμητός αριθμός ανθέων ανά ταξιανθία

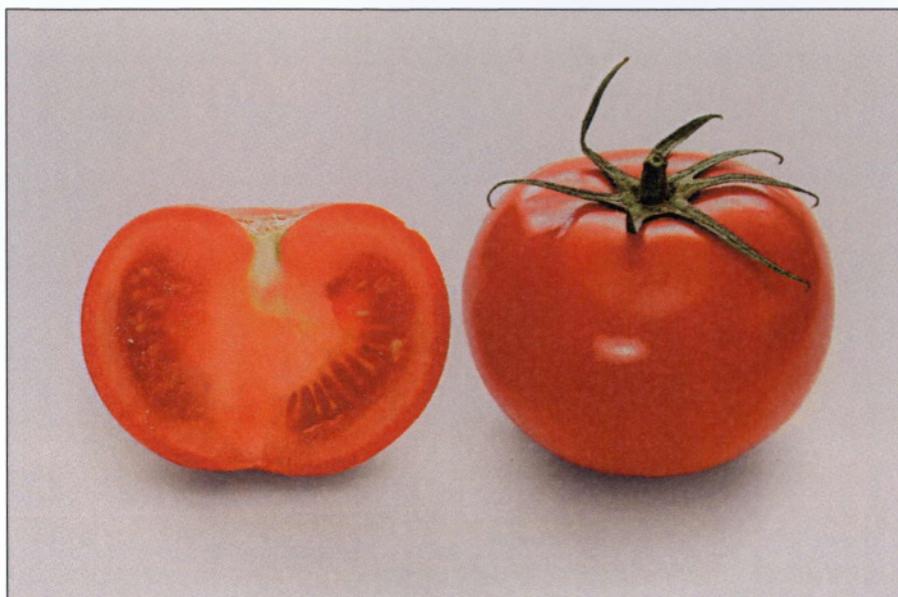
που θα εξελιχθεί σε καρπούς είναι 6-8 άνθη. Οι ταξιανθίες εμφανίζονται επί των βλαστών του φυτού και διακλαδίζονται συμμετρικά ή ασύμμετρα ανάλογα με την ποικιλία (Ολύμπιος, 2001). Στο άκρο κάθε διακλάδωσης υπάρχει και ένα άνθος (Εικόνα 8). Το άνθος φέρει πράσινο δερματώδη κάλυκα, που αποτελείται από 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 ωθήκη είναι πολύχρωμη με 2-7 ή και περισσότερους χώρους και κάθε χώρος έχει πολλά ωάρια (Ολύμπιος, 2001).



**Εικόνα 8:** 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.

### **2.5.6 Καρπός**

Ο καρπός της τομάτας είναι πολύχωρος ράγα, με ποικίλα σχήματα. Ο καρπός ποικιλιών με δύο χωρίσματα (χώρους) είναι συνήθως στρογγυλός (Εικόνα 9), ενώ αυτών με 3, 4, 5 ή περισσότερα χωρίσματα είναι πεπλατυσμένος και πιθανόν ακανόνιστος (Ολύμπιος, 2001).



**Εικόνα 9:** Δίχωρος καρπός τομάτας.

### **2.5.7 Σπόρος**

Είναι ωσειδής, πεπλατυσμένος, χρώματος κίτρινο - καφέ χρυσαφένιο και η επιφάνεια του καλύπτεται με τριχοειδείς αποφύσεις, που του δίνουν μεταξώδη επιφάνεια (Εικόνα 10). Το μέγεθος των σπόρων είναι μικρό, διαμέτρου 3-5 χιλιοστών. Εσωτερικά ο σπόρος φέρει ένα κυρτό έμβρυο, που περιβάλλεται από ένα μικρό ενδοσπέρμιο (Ολύμπιος, 2001). 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 (Ολύμπιος, 2001).



**Εικόνα 10:** Σπόροι τομάτας όπου διακρίνονται οι τριχοειδείς αποφύσεις.

### ***2.5.8 Πολλαπλασιασμός***

Η τομάτα πολλαπλασιάζεται με σπόρο και είναι επιβεβλημένο ο σπόρος πριν την αποθήκευση ή πριν από τη σπορά να έχει απολυμανθεί ώστε να αποφεύγεται η μετάδοση ασθενειών και παθογόνων δια του σπόρου (Ολύμπιος, 2001). Για το σκοπό αυτό, συνιστάται η εμβάπτιση του σπόρου σε νερό θερμοκρασίας 50°C για 25 λεπτά, για την καταπολέμηση της βακτηριακής στιγμάτωσης, του βακτηριακού καρκίνου και της ανθράκωσης. Για την απολύμανση ενάντια στο μωσαϊκό του καπνού συνιστάται η εμβάπτιση του σπόρου για 15-20 λεπτά σε διάλυμα 10% τριφωσφορικού νατρίου (Ολύμπιος, 2001).

# Κεφάλαιο 3<sup>ο</sup>

## Καλλιέργεια τομάτας στο θερμοκήπιο

---

Οι κύριοι παράγοντες που επηρεάζουν την καλλιέργεια της τομάτας στο θερμοκήπιο είναι το έδαφος, το νερό και το κλίμα.

### 3.1 Έδαφος θερμοκηπίου και 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 πρόωμη 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. Συνεπώς τα εδάφη αυτά πλεονεκτούν όσον αφορά το χρόνο παραγωγής (πιο πρόωμη) και όχι το ύψος της παραγωγής (Ολύμπιος, 2001). Επίσης, όχι πολύ κατάλληλα είναι τα βαριά πηλώδη εδάφη, γιατί στραγγίζουν δύσκολα, είναι προβληματικά όταν

υπάρχει υψηλή συγκέντρωση αλάτων, γιατί το ξέπλυμά τους γίνεται δύσκολα και η δομή τους καταστρέφεται όταν καλλιεργούνται κάπως υγρά.

Το ριζικό σύστημα της τομάτας αναπτύσσεται μέχρι το βάθος των 75 εκατοστών, και θα πρέπει, όταν η φυσική στράγγιση του εδάφους δεν είναι ικανοποιητική, να προβλέπεται εγκατάσταση συστήματος στράγγισης στο θερμοκήπιο (Ολύμπιος, 2001).

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  $pH$  μέχρι 7,5 δίδει καλά αποτελέσματα (Ολύμπιος, 2001).

### 3.1.1 Έκπλυση εδάφους

Όταν η ανάλυση του εδάφους δείξει ότι υπάρχει υψηλή συγκέντρωση αλάτων, τότε είναι ανάγκη να γίνει έκπλυση του εδάφους με αρκετές ποσότητες νερού (μέχρι  $130 \text{ l/m}^2$ ), με σκοπό τη διάλυση και μεταφορά των αλάτων σε βαθύτερα στρώματα. Η εργασία αυτή γίνεται κατά την προετοιμασία του εδάφους πριν τη μεταφύτευση (Ολύμπιος, 2001). Η ακριβής ποσότητα του νερού που θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί έχει σχέση με το ύψος της συγκέντρωσης των αλάτων και με τον τύπο του εδάφους (Πίνακας 4). Προτιμάται η εφαρμογή να γίνεται με το σύστημα του καταιονισμού σε 4-5 δόσεις, μια κάθε μέρα, για να μην καταστρέφεται η επιφανειακή δομή του εδάφους.

**Πίνακας 4:** Ποσότητες νερού που απαιτούνται για την έκπλυση των αλάτων σε διαφορετικούς τύπους εδαφών.

Αλατότητα εδάφους E <sub>ce</sub> (micromhos/cm)	Ποσότητα νερού (l/m <sup>2</sup> )	
	Αμμώδη εδάφη	Άλλα εδάφη
Μέχρι 3.000	0	0
3.010 - 3.300	15	25
3.310 - 3.700	36	50
Πάνω από 3.700	50	78

Είναι βέβαια αναγκαίο, τόσο πριν όσο και μετά την έκπλυση του εδάφους να γίνεται μέτρηση της αγωγιμότητας (E<sub>ce</sub>), για να διαπιστώνεται ο βαθμός μείωσης της συγκέντρωσης των αλάτων που έχει επιτευχθεί (Ολύμπιος, 2001).

Στις ποσότητες του νερού στον πίνακα 4, θα πρέπει να προστεθεί και η ποσότητα του νερού που απαιτείται για να φέρει το έδαφος σε πλήρη υδατοϊκανότητα, η οποία είναι περίπου 50 l/m<sup>2</sup>, ενώ οι ποσότητες του νερού που αναφέρονται έχουν υπολογιστεί με εφαρμογή του νερού με το σύστημα του καταιονισμού σε 4-5 δόσεις. Σε περιπτώσεις που το νερό εφαρμοστεί με άλλες μεθόδους, που είναι λιγότερο αποτελεσματικές, θα χρειαστούν μεγαλύτερες ποσότητες νερού. Επίσης σημειώνεται ότι είναι δύσκολη η έκπλυση των αλάτων από τα βαριά πηλώδη εδάφη (Ολύμπιος, 2001).

### 3.1.2 Βασική λίπανση

Η βασική λίπανση πρέπει να στοχεύει στη δημιουργία εδάφους, που να έχει τα πιο κάτω χαρακτηριστικά πριν από τη μεταφύτευση:

- Υψηλά επίπεδα οργανικής ουσίας.
- Ικανοποιητική ποσότητα φωσφόρου για ολόκληρη την καλλιεργητική περίοδο.

- Αρκετά αποθέματα καλίου, ώστε να εξασφαλίζεται η καλή ποιότητα των πρώτων καρπών, να ενθαρρύνεται η γρήγορη ανάπτυξη των καρπών και να προκαλείται ανάσχεση της ζωηρής βλάστησης των φυτών.
- Αρκετό άζωτο, αναγκαίο για την πρώτη ανάπτυξη των φυτών, αλλά όχι τόσο πολύ που να προκαλεί ζωηρή βλάστηση στα φυτά.
- Αντίδραση του εδάφους γύρω στο pH = 6,5 (εκτός από ασβεστώδη εδάφη, όπου αυτό είναι αδύνατον).

Οι ποσότητες των κύριων θρεπτικών στοιχείων που θα προστεθούν με τη βασική λίπανση για τη συμπλήρωση της γονιμότητας του εδάφους του θερμοκηπίου πρέπει να υπολογίζονται με βάση την ανάλυση του εδάφους (Ολύμπιος, 2001). Ενδεικτικά αναφέρεται, ότι μια φυτεία τομάτας της οποίας η παραγωγή σε καρπούς ανέρχεται σε 10 τόνους/στρέμμα απορροφά από το έδαφος περίπου:

- 23 - 36 κιλά N
- 6 - 13 κιλά P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>
- 15 – 70 κιλά K<sub>2</sub>O
- 3 – 56 κιλά CaO
- 4 – 9 κιλά MgO

Το μεγάλο εύρος τιμών απορρόφησης του κάθε στοιχείου που παρουσιάζεται οφείλεται στο ότι υπάρχουν σημαντικές διαφορές στα δεδομένα της βιβλιογραφίας (Ολύμπιος, 2001).

### **3.1.3 Προσθήκη οργανικής ουσίας**

Υψηλά επίπεδα οργανικής ουσίας στο έδαφος του θερμοκηπίου συμβάλλουν στη διατήρηση σταθερής δομής στο έδαφος και βελτιώνουν την υδατοϊκανότητα του, καταστάσεις που συμβάλλουν στην ικανοποιητική ανάπτυξη και παραγωγή της τομάτας. Η αποσύνθεση της οργανικής ουσίας γίνεται με ταχύ ρυθμό στο

θερμοκήπιο, γι' αυτό θα πρέπει να γίνεται τακτική προσθήκη οργανικής ουσίας (μια φορά το χρόνο ή το αργότερο μια φορά κάθε δύο χρόνια), για να διατηρείται σε ικανοποιητικά επίπεδα (Ολύμπιος, 2001). Οργανική ουσία μπορεί να προστεθεί με διάφορες μορφές, όπως:

- **Κοπριά** (Εικόνα 11), που αποτελεί την πιο συνηθισμένη μορφή οργανικής ουσίας που προστίθεται στην Ελλάδα. Έχει υψηλό κόστος και η εύρεση της είναι δύσκολη. Όπου υπάρχει, θα πρέπει να προστίθεται χωνεμένη σε ποσότητες 5 περίπου τόνων/στρέμμα.
- **Τύρφη** (Εικόνα 12), που θεωρείται κατάλληλο υλικό για αύξηση και διατήρηση της οργανικής ουσίας του εδάφους, αλλά το κόστος της είναι αρκετά υψηλό. Η τύρφη, όπως και η κοπριά, προστίθεται κατά την κατεργασία του εδάφους.
- **Υποστρώματα καλλιέργειας μανιταριών** (Εικόνα 13), όπου υπάρχουν μπορούν να χρησιμοποιηθούν, αλλά χρειάζεται προσοχή γιατί περιέχουν στοιχεία σε υψηλά επίπεδα και μπορεί να προκαλέσουν αύξηση αγωγιμότητας του εδάφους.



**Εικόνα 11:** Κοπριά που αφήνεται να χωνευτεί ώστε να είναι κατάλληλη για χρησιμοποίηση



**Εικόνα 12:** Τύρφη έτοιμη να χρησιμοποιηθεί σε καλλιέργεια



**Εικόνα 13:** Υπόστρωμα καλλιέργειας μανιταριών

### 3.1.4 Ανόργανη Λίπανση

#### Φωσφόρος

Όλες οι ανάγκες των φυτών σε φωσφόρο κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου πρέπει να ικανοποιούνται από τα αποθέματα του εδάφους και από τις ποσότητες που προστίθενται κατά τη βασική λίπανση. Με την επιφανειακή λίπανση αποφεύγεται η προσθήκη φωσφόρου, γιατί συχνά προκαλεί προβλήματα στο σύστημα άρδευσης. Τα ποσά του φωσφόρου που θα πρέπει να προστεθούν σαν τριπλό υπερφωσφορικό λίπασμα (0 - 48 - 0) προκύπτουν με βάση τη χημική ανάλυση του εδάφους (Ολύμπιος, 2001).

#### Κάλιο και Μαγνήσιο

Τα επιθυμητά επίπεδα καλίου στο έδαφος πριν τη μεταφύτευση, είναι μεταξύ 600 - 1000 mg/l. Έχει βρεθεί ότι τα επίπεδα αυτά προκαλούν κάποιον έλεγχο στη ζωηρότητα βλάστησης των φυτών μετά τη μεταφύτευση και είναι αρκετά για την παραγωγή καλής ποιότητας καρπών, νωρίς την παραγωγική περίοδο.

Μεγαλύτερες ποσότητες καλίου στο έδαφος μειώνουν την ικανότητα απορρόφησης μαγνησίου από τα φυτά και, για να αποφευχθούν τροφοπενίες μαγνησίου, θα πρέπει η σχέση καλίου : μαγνησίου στο έδαφος, να διατηρείται γύρω στο 2 : 1. Με βάση τα πιο πάνω, θα πρέπει όταν εφαρμόζονται μεγάλες ποσότητες καλίου να εφαρμόζονται και οι ανάλογες ποσότητες μαγνησίου, αλλά οι ολικές ποσότητες που προστίθενται από τα δύο στοιχεία πρέπει να ρυθμίζονται, ώστε η αγωγιμότητα του εδάφους να μην ξεπερνά τα 2.800 micromhos ή 2.700 micromhos στα αμμώδη εδάφη (Ολύμπιος, 2001).

#### Άζωτο

Η ποσότητα του αφομοιώσιμου αζώτου που πρέπει να υπάρχει στο έδαφος κατά τη μεταφύτευση πρέπει να είναι κάπως περιορισμένη, γιατί υψηλά επίπεδα αζώτου οδηγούν τα φυτά σε βλαστομανία. Όταν το φυτό «εγκατασταθεί», τότε η τροφοδοσία με άζωτο γίνεται συστηματικά μέσω του συστήματος άρδευσης και επομένως η βασική λίπανση με άζωτο θα πρέπει να περιορίζεται στον εφοδιασμό των

φυτών τις πρώτες εβδομάδες μετά τη μεταφύτευση (Ολύμπιος, 2001). Συνήθως τα εδάφη του θερμοκηπίου έχουν αρκετό άζωτο από την προηγούμενη καλλιέργεια ώστε να μη χρειάζεται καθόλου προσθήκη με τη βασική λίπανση. Ωστόσο και στην περίπτωση του αζώτου μπορεί να γίνει ανάλυση του εδάφους και με βάση τα αποτελέσματα, να αποφασιστεί η εφαρμογή ή μη αζωτούχου λίπανσης (Ολύμπιος, 2001).

Για τη βασική λίπανση συνήθως χρησιμοποιούνται απλά λιπάσματα, γιατί ο υπολογισμός των αναγκών σε θρεπτικά στοιχεία για συμπλήρωση της γονιμότητας του εδάφους, γίνεται πιο εύκολα. Εκτός από τα απλά λιπάσματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν και σύνθετα, εφόσον ο υπολογισμός γίνει για ισότιμο εφοδιασμό, αν και στις περιπτώσεις που απαιτείται ακρίβεια είναι δύσκολο να εξασφαλιστεί, ιδίως όταν ο καλλιεργητής έχει περισσότερα από ένα θερμοκήπια και επομένως περισσότερες αναλύσεις εδάφους με διαφορετική περιεκτικότητα κύριων στοιχείων (Ολύμπιος, 2001).

### **3.1.5 Κατεργασία εδάφους**

Η καλλιέργεια για προετοιμασία του εδάφους ξεκινά αμέσως μετά το πέρας της προηγούμενης καλλιέργειας, με ένα βαθύ όργωμα με άροτρο (Εικόνα 14) ή καλλιεργητές ή ακόμα καλύτερα, με περιστρεφόμενους δίσκους, γιατί εξασφαλίζεται πιο ομοιόμορφη κατεργασία με λιγότερο κίνδυνο καταστροφής της δομής του εδάφους με συμπίεση (Ολύμπιος, 2001). Στη συνέχεια αφού αφηθεί το έδαφος για κάποιο χρονικό διάστημα, γίνεται η προσθήκη της κοπριάς και ακολουθεί η απολύμανση (ενσωμάτωση κοπριάς – καλλιέργεια – πότισμα – φρεζάρισμα – απολύμανση – φρεζάρισμα) (Εικόνα 15). Κατά την τελική προετοιμασία γίνεται ομοιόμορφη ενσωμάτωση με φρέζα, σε βάθος 20 – 25 εκατοστών των χημικών λιπασμάτων. Επανελημμένα, όμως, φρεζαρίσματα μπορεί να προκαλέσουν συμπίεση του εδάφους σε ένα επίπεδο, όταν το βάθος της κατεργασίας δε μεταβάλλεται (Ολύμπιος, 2001).

Σε ορισμένα εδάφη, η υπεδάφια καλλιέργεια συχνά είναι πολύ χρήσιμη, γιατί βοηθά στην καλύτερη διήθηση και στράγγιση του νερού, και θα πρέπει να γίνεται στην αρχή της προετοιμασίας του εδάφους.



**Εικόνα 14:** Γεωργικός ελκυστήρας πραγματοποιεί όργωμα του εδάφους, με σκοπό να το προετοιμάσει για την επόμενη καλλιεργητική περίοδο.



**Εικόνα 15:** Πραγματοποίηση της διαδικασίας της απολύμανσης του εδάφους, με ατμό, με σκοπό να καταπολεμηθούν παθογόνα και έντομα που βρίσκονται στο έδαφος, αλλά και ζιζάνια.

Μετά την προετοιμασία του εδάφους, εγκαθίσταται το αρδευτικό σύστημα, ακολουθεί πότισμα και φύτευση, όταν το έδαφος είναι ακόμα στο ρωγό του.

Η φύτευση στο έδαφος αποτελεί σήμερα στην Ελλάδα, αλλά και σε άλλες χώρες της Μεσογείου, τον κύριο τρόπο καλλιέργειας της τομάτας στο θερμοκήπιο. Πέραν όμως από το έδαφος, χρησιμοποιούνται και άλλα υποστρώματα καθώς και υδροπονικά συστήματα (Ολύμπιος, 2001).(Εικόνα 16)



Εικόνα 16: Υδροπονική καλλιέργεια τομάτας σε θερμοκήπιο.

## 3.2 Συνθήκες ατμόσφαιρας θερμοκηπίου

### 3.2.1 Θερμοκρασία αέρα

Η θερμοκρασία του αέρα παίζει αποφασιστικό ρόλο στη συμπεριφορά του φυτού της τομάτας, καθώς επηρεάζει:

- Το ρυθμό φωτοσύνθεσης και επομένως της ανάπτυξης
- Το μήκος των μεσογονάτιων διαστημάτων
- Το πάχος του βλαστού
- Τη σχέση βλαστού – ρίζας
- Το σχηματισμό των ταξιανθιών

- Τον αριθμό των ανθέων
- Την παραγωγή και βιωσιμότητα της γύρης
- Την καρπόδεση και ανάπτυξη του καρπού
- Την ποιότητα του καρπού, και άλλα.

Στην απόφαση, όσον αφορά τα επίπεδα της θερμοκρασίας που θα χρησιμοποιηθούν, λαμβάνονται υπόψη όχι μόνο οι ανάγκες του φυτού, αλλά και το κόστος θέρμανσης (Ολύμπιος, 2001). Έχει βρεθεί ότι οι θερμοκρασίες στο θερμοκήπιο δεν πρέπει να κατέρχονται κάτω από 13,5°C τη νύκτα, γιατί τότε μειώνεται σημαντικά η ανάπτυξη του φυτού και η φυσιολογική καρπόδεση, έστω και αν την ημέρα οι θερμοκρασίες είναι υψηλές, όχι μεγαλύτερες από 27°C, γιατί και πάλι μειώνονται η ζωηρότητα του φυτού, η παραγωγή και η ποιότητα των καρπών. Εάν πάλι ξεπεράσει τους 30°C προκαλείται ανθόρροια (Ολύμπιος, 2001).

Επειδή το επίπεδο της θερμοκρασίας είναι στενά συνδεδεμένο με την ένταση του φωτισμού, και αυτή με τη σειρά της κυμαίνεται ανάλογα με την εποχή του έτους, οι συστάσεις που δίνονται έπειτα από πειραματισμό στην Καλιφόρνια, περιοχή με κλίμα παρόμοιο με της Ελλάδας, για την καλύτερη αξιοποίηση της θερμοκρασίας μπορούν να συνοψιστούν στα δεδομένα του πίνακα 5 (Ολύμπιος, 2001):

**Πίνακας 5:** Συνιστώμενες θερμοκρασίες μέρας και νύκτας ανάλογα με την εποχή του έτους και την ένταση του φωτός σε θερμοκηπιακές καλλιέργειες στην Καλιφόρνια.

<b>Δεκέμβριος, Νοέμβριος, Ιανουάριος, Φεβρουάριος</b>		
	<b>θερμοκρασία ημέρας</b>	<b>θερμοκρασία νύκτας</b>
<b>Ηλιόλουστες ημέρες</b>	<b>23°C</b>	<b>17°C</b>
<b>Νεφοσκεπείς ημέρες</b>	<b>20°C</b>	<b>14°C</b>
<b>Σεπτέμβριος, Οκτώβριος, Μάρτιος, Απρίλιος, Μάϊος, Ιούνιος</b>		
	<b>θερμοκρασία ημέρας</b>	<b>θερμοκρασία νύκτας</b>
<b>Ηλιόλουστες ημέρες</b>	<b>27°C</b>	<b>20°C</b>
<b>Νεφοσκεπείς ημέρες</b>	<b>21°C</b>	<b>15°C</b>

Συμπερασματικά για την Ελλάδα, τους χειμερινούς μήνες θα μπορούσε «χονδρικά» να συνιστάται θερμοκρασία νύκτας γύρω στους 15°C και θερμοκρασία ημέρας γύρω στους 21°C. Η διαφορά θερμοκρασίας ημέρας και νύκτας δεν πρέπει να ξεπερνά τους 5 – 7°C (Ολύμπιος, 2001).

### **3.2.2 Θερμοκρασία εδάφους**

Υπάρχουν λίγες πληροφορίες γύρω από την επίδραση της θερμοκρασίας του εδάφους στο φυτό, και αυτές που υπάρχουν είναι αντιφατικές. Γενικά συνιστώνται θερμοκρασίες εδάφους γύρω στους 14°C, ενώ όταν η θερμοκρασία εδάφους κατέβει κάτω από τους 13°C μειώνεται η ανάπτυξη και η λειτουργία της ρίζας, και σε καμία περίπτωση δε θα πρέπει να πέσει κάτω από τους 10°C (ελάχιστο επιθυμητό) ακόμη και στα μη θερμαινόμενα θερμοκήπια (Ολύμπιος, 2001).

### **3.2.3 Υγρασία αέρα**

Η άριστη επιθυμητή υγρασία της ατμόσφαιρας του θερμοκηπίου πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 60 – 70% Σ.Υ. (Ολύμπιος, 2001).

### **3.2.4 Εμπλουτισμός με διοξείδιο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>)**

Τα ευεργετικά αποτελέσματα μιας αυξημένης συγκέντρωσης CO<sub>2</sub> πάνω στην ανάπτυξη και παραγωγή των φυτών στο θερμοκήπιο, είναι γνωστά εδώ και 120 σχεδόν χρόνια, αλλά η χρήση του σε εμπορική κλίμακα έγινε μόλις τα τελευταία 35 χρόνια (Ολύμπιος, 2001). Για να υπάρχει ικανοποιητική ανάπτυξη των φυτών, θα

πρέπει οι βασικοί συντελεστές, όπως η θερμοκρασία, ο φωτισμός και το CO<sub>2</sub>, κατά κύριο λόγο, να βρίσκονται σε ικανοποιητικά επίπεδα. Συχνά στα θερμοκήπια η συγκέντρωση του CO<sub>2</sub> βρίσκεται αρκετά πιο κάτω από τα φυσιολογικά όρια των 300 ppm της ατμόσφαιρας, και αποτελεί τον περιοριστικό παράγοντα ανάπτυξης κι παραγωγής των φυτών (Ολύμπιος, 2001). Τα οφέλη από τον εμπλουτισμό της ατμόσφαιρας μιας καλλιέργειας τομάτας στο θερμοκήπιο με CO<sub>2</sub> μπορούν να συνοψιστούν στα ακόλουθα:

- Πρωίμηση της παραγωγής, που είναι αποτέλεσμα του αυξημένου ρυθμού ανάπτυξης των φυτών.
- Μεγαλύτερος όγκος παραγωγής συγκομίζεται πιο γρήγορα σε σύγκριση με καλλιέργεια χωρίς ανθρακίπανση.
- Παρατηρείται αύξηση της καρπόδεσης, δηλαδή του αριθμού των καρπών.
- Οι αυξήσεις στις αποδόσεις κυμαίνονται από 10 – 70% με μέσους όρους πάνω από 15 – 55%. Η αύξηση είναι αποτέλεσμα τόσο της αύξησης του μεγέθους του καρπού όσο και της αύξησης του αριθμού των καρπών.
- Η συμπεριφορά των φυτών της τομάτας στον εμπλουτισμό με CO<sub>2</sub> ελέγχεται και από γενετικούς παράγοντες, με αποτέλεσμα να μην αντιδρούν ομοιόμορφα όλες οι ποικιλίες.
- Φυτά νεαρής ηλικίας έχουν πιο υψηλή άριστη συγκέντρωση CO<sub>2</sub> σε σύγκριση με τα φυτά μεγαλύτερης ηλικίας.
- Η θετική ανταπόκριση των φύλλων τομάτας σε αυξημένα ποσά CO<sub>2</sub> πραγματοποιείται σε ευρύ φάσμα έντασης φωτισμού. Μάλιστα σε κάποιο βαθμό, το αυξημένο ποσό του CO<sub>2</sub> υποκαθιστά τη χαμηλή ένταση του φωτός που παρατηρείται σε μια συννεφιασμένη ή βροχερή ημέρα.

- Τα επίπεδα του CO<sub>2</sub> σε ένα κλειστό θερμοκήπιο, μειώνονται σημαντικά από τις 10 μέχρι και 16 ώρες, όταν επικρατούν ηλιόλουστες ημέρες, λόγω αυξημένων αναγκών, που είναι αποτέλεσμα υψηλού ρυθμού φωτοσύνθεσης. Τεχνητή αύξηση της συγκέντρωσης του CO<sub>2</sub> την περίοδο αυτή δίνει και τα καλύτερα αποτελέσματα όσον αφορά την αύξηση των αποδόσεων της τομάτας.
- Αυξημένη συγκέντρωση CO<sub>2</sub> στην ατμόσφαιρα του θερμοκηπίου δεν επηρεάζει μόνο την παραγωγή, αλλά έχει επίδραση και στα φυτά της τομάτας, στα οποία παρατηρείται μια τάση ανάπτυξης πλάγιων βλαστών, τα μεσογονάτια διαστήματα γίνονται πιο επιμήκη, οι βλαστοί πιο χονδροί, τα φύλλα παρουσιάζουν πιο έντονο χρωματισμό, αλλά ο γηρασμός επέρχεται νωρίτερα σε αυτά, και τέλος το ριζικό σύστημα αναπτύσσεται καλύτερα.

### 3.3 Πότισμα στο θερμοκήπιο

#### 3.3.1 Αρδευτικά συστήματα

Μπορούν να χρησιμοποιηθούν δύο διαφορετικές μέθοδοι εφαρμογής του νερού άρδευσης στην τομάτα:

- Μέθοδος του καταιονισμού από ψηλά (Εικόνα 17), που είναι χρήσιμη για την προετοιμασία του εδάφους πριν τη μεταφύτευση, για την εγκατάσταση των φυτών μετά τη μεταφύτευση, για τη γονιμοποίηση των ανθέων (δόνηση), για την εφαρμογή διαφυλλικών λιπασμάτων και φαρμάκων, και για την κατάβρεξη των φυτών και διαδρόμων όταν επικρατούν υψηλές θερμοκρασίες.

- b) Μέθοδος εφαρμογής του νερού στο έδαφος, που είναι χρήσιμη για το πότισμα και για την υγρή λίπανση της καλλιέργειας σε όλη τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου.

Και οι δύο μέθοδοι μπορούν να αυτοματοποιηθούν σε μεγάλο βαθμό, για τη μείωση του κόστους των εργατικών. Καλό είναι τα θερμοκήπια να έχουν εγκαταστάσεις και για τις δύο μεθόδους, αν και η μέθοδος καταιονισμού έχει περιορισμένη εφαρμογή λόγω των προβλημάτων προσβολής από ασθένειες, που δημιουργεί η διαβροχή των φύλλων και των βλαστών των φυτών (Ολύμπιος, 2001). Επίσης η διαβροχή των διαδρόμων και χώρων μεταξύ των γραμμών δημιουργεί δυσκολίες στις καλλιεργητικές περιποιήσεις. Δεν παύει όμως, η μέθοδος να είναι χρήσιμη για τους λόγους που αναφέρθηκαν παραπάνω. Υπάρχουν διαφορετικοί τύποι εκτοξευτήρων, που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ανάλογα με το σκοπό που καλούνται να εξυπηρετήσουν (Ολύμπιος, 2001).



**Εικόνα 17:** Σύστημα καταιονισμού από ψηλά, όπου διακρίνεται η διάταξη των εκτοξευτήρων αλλά και το ύψος που αυτοί τοποθετούνται.

Η εφαρμογή του νερού στο έδαφος μπορεί να γίνει με διάφορους τρόπους:

- Με αυλάκια

- Με εκτοξευτήρες χαμηλού ύψους
- Με πλαστικούς σωλήνες από λεπτό μαύρο πολυαιθυλένιο
- Με τη μέθοδο στάγδην.

### **3.3.2 Προσδιορισμός αναγκών σε νερό**

Οι απώλειες νερού από το έδαφος λόγω χρήσης από το φυτό, εξάτμισης, κ.λπ., προσδιορίζονται είτε εμπειρικά από τον καλλιεργητή με παρακολούθηση των καιρικών συνθηκών, μακροσκοπικές εξετάσεις της υγρασίας του εδάφους, οπτική παρατήρηση των φυτών, είτε με τη χρήση επιστημονικών μεθόδων μεγαλύτερης ακρίβειας. Στις τελευταίες περιλαμβάνονται φυσικές μέθοδοι προσδιορισμού των αναγκών σε νερό, με μετρήσεις της υγρασίας του εδάφους με τασίμετρα, ηλεκτρικές αντιστάσεις, ατομική ενέργεια, προσδιορισμό με βάση τις καιρικές συνθήκες κυρίως ηλιακής ακτινοβολίας και με μέτρηση εξάτμισης στο περιβάλλον του θερμοκηπίου (Ολύμπιος, 2001).

Έχει υπολογιστεί ότι μια καλλιέργεια τομάτας στο θερμοκήπιο (Οκτώβριος – Ιούνιος) στη Νότια Ελλάδα, έχει πραγματικές ανάγκες 600 τόνους νερό ανά στρέμμα. Όταν αρδεύεται με τη μέθοδο στάγδην, που έχει 85% συντελεστή αποτελεσματικότητας, τότε χρειάζονται 700 τόνοι νερό / στρέμμα (Ολύμπιος, 2001).

Υπερβολικές ποσότητες νερού ή προβλήματα απωλειών νερού από ελαττώματα στο αρδευτικό σύστημα δημιουργούν ανεπιθύμητες καταστρεπτικές καταστάσεις στο χώρο του θερμοκηπίου, όπως ασφυξία ή ξήρανση φυτών (Ολύμπιος, 2001).

### **3.3.3 Συχνότητα άρδευσης**

Μετά την επιλογή της μεθόδου υπολογισμού των εβδομαδιαίων αναγκών της καλλιέργειας σε νερό άρδευσης, θα πρέπει επίσης να αποφασιστεί πώς θα εφαρμοστεί χρονικά η ποσότητα αυτή. Εάν, για παράδειγμα, όλη η ποσότητα του νερού δοθεί σε μία δόση κάθε εβδομάδα αυτό είναι πιθανό να μη δημιουργεί προβλήματα το χειμώνα, αλλά η διακύμανση της υγρασίας στο έδαφος κατά την άνοιξη, το καλοκαίρι και το φθινόπωρο θα είναι μεγάλη, με αποτέλεσμα τη μείωση της παραγωγής, δυσκολίες στην καρπόδεση και πρόκληση σχισμάτων στους καρπούς (Ολύμπιος, 2001). Έχει βρεθεί ότι εξασφαλίζεται μέγιστη παραγωγή, μόνο όταν το επίπεδο υγρασίας στο έδαφος διατηρείται ομοιόμορφα σε υψηλά επίπεδα, χωρίς μεγάλες διακυμάνσεις. Επομένως όσο πιο συχνά δίνεται το νερό, τόσο πιο αποτελεσματική γίνεται η χρήση του από τα φυτά, ενώ η συχνότητα άρδευσης εκτός από την εποχή του έτους εξαρτάται και από τον τύπο του εδάφους (Ολύμπιος, 2001).

### **3.3.4 Ποιότητα νερού άρδευσης**

Η τομάτα αντέχει σε σχετικά υψηλό ποσοστό ολικών αλάτων στο έδαφος και στο νερό άρδευσης. Είναι το πιο ανθεκτικό λαχανικό από όλα όσα καλλιεργούνται στην Ελλάδα στο θερμοκήπιο. Σε συγκεντρώσεις αλάτων  $EC_e = 4$  mmhos/cm οι αποδόσεις μειώνονται μόνο 10% ενώ σε  $EC_e = 6$  και  $8$  mmhos/cm οι αποδόσεις μειώνονται κατά 25 και 50% αντίστοιχα (Ολύμπιος, 2001).

Εκτός από τη μείωση της ολικής παραγωγής, η αλατότητα επηρεάζει δυσμενώς το ρυθμό ανάπτυξης του φυτού καθώς και την έκταση της φυλλικής επιφάνειας (Ολύμπιος, 2001).

Όσον αφορά την αντοχή στα άλατα ,στο στάδιο του φυτρώματος των σπόρων, η τομάτα θεωρείται αρκετά ευαίσθητη. Όταν η ηλεκτρική αγωγιμότητα του εδαφικού

διαλύματος είναι 6 ds / m, τότε παρατηρείται αποτυχία στο φύτευμα του 50% των σπόρων (Ολύμπιος, 2001).

Ένα άλλο επίσης σημαντικό σημείο είναι η συμπεριφορά των φυτών της τομάτας διαφορετικής ηλικίας σε σχέση με το ύψος της αλατότητας. Πειράματα έδειξαν ότι πότισμα με νερό καλής ποιότητας στα πρώτα στάδια ανάπτυξης των φυτών τομάτας περιορίζει τις δυσμενείς επιδράσεις της εφαρμοζόμενης αλατότητας στα τελευταία στάδια ανάπτυξης (Ολύμπιος, 2001). Αντίθετα η άρδευση με καλής ποιότητας νερό στα τελευταία στάδια ανάπτυξης του φυτού δε φάνηκε να μειώνει τις δυσμενείς επιδράσεις της εφαρμοζόμενης αλατότητας στα πρώτα στάδια ανάπτυξης. Τα αποτελέσματα αυτά δείχνουν ότι το νεαρό φυτό της τομάτας είναι πιο ευαίσθητο στην αλατότητα στη νεαρή ηλικία και πιο ανθεκτικό αργότερα στην πλήρη ανάπτυξή του (Ολύμπιος, 2001).

## Κεφάλαιο 4<sup>ο</sup>

# Φυτά που αναπτύσσονται υπό κάλυψη

---

Στον μεγάλο αριθμό φυτών που καλλιεργούνται σε θερμοκήπια (λαχανοκομικών και ανθοκομικών) απαντάται ένας επίσης μεγάλος αριθμός ζωικών εχθρών (Εμμανουήλ, 2004). Στα θερμοκήπια τα φυτά αναπτύσσονται σε θερμό γενικά περιβάλλον και η θερμοκρασία ακόμη και τη νύκτα σπάνια πέφτει κάτω από τους 10°C (Εικόνα 18). Κατά κανόνα επίσης επικρατεί άπνοια και η σχετική υγρασία είναι σχετικά υψηλή. Τα φυτά αρδεύονται, λιπαίνονται τακτικά και γενικά δέχονται αυξημένες καλλιεργητικές φροντίδες με αποτέλεσμα τη γρήγορη και εύρωστη ανάπτυξή τους. Η άφθονη τροφή και το σχετικώς θερμό περιβάλλον των θερμοκηπίων ευνοεί και τον γρήγορο πολλαπλασιασμό των φυτοφάγων εντόμων, τα οποία προκαλούν συχνά σοβαρά προβλήματα (Εμμανουήλ, 2004).



Εικόνα 18: Το εσωτερικό ενός θερμοκηπίου

Για να εκτιμηθούν καλύτερα τα πλεονεκτήματα που παρουσιάζει το περιβάλλον των θερμοκηπίων στην ανάπτυξη του πληθυσμού ενός εντόμου είναι σκόπιμο να θεωρήσει κανείς τις ποικίλες αντιξοότητες που παρουσιάζονται για την ανάπτυξη αυτή εάν ο εχθρός αυτός ευρεθεί στο ύπαιθρο (Εμμανουήλ, 2004).

Και θεωρώντας πρώτα την επίδραση των αβιοτικών παραγόντων (θερμοκρασία, υγρασία, ρεύματα αέρα, βροχή) παρατηρούμε ότι:

- Η θερμοκρασία επιδρά στον ρυθμό ανάπτυξης του πληθυσμού επηρεάζοντας τη διάρκεια των μετεμβρυακών σταδίων καθώς και την μακροβιότητα και γονιμότητα των ενηλίκων. Οι έντονες και σε μικρό χρονικό διάστημα διακυμάνσεις της θερμοκρασίας που συμβαίνουν στην ύπαιθρο προκαλούν υψηλή θνησιμότητα, ενώ εάν οι διακυμάνσεις αυτές παρατηρούνται μόνο εποχιακά έχουν πολύ μικρή επίδραση, διότι τότε το έντομο κατά κανόνα θα βρίσκεται σε ανθεκτικό στάδιο (Εμμανουήλ, 2004).
- Η υγρασία επηρεάζει και αυτή το ρυθμό ανάπτυξης του πληθυσμού αλλά πολύ λιγότερο από τη θερμοκρασία.
- Η βροχή και τα ρεύματα αέρος επιδρούν κυρίως άμεσα όπως π.χ. με την παρεμπόδιση της διάδοσης ή της σύζευξης.

Αλλά και οι βιοτικοί παράγοντες (αρπακτικά, παράσιτα, παθογόνοι μικροοργανισμοί) σπανίως μπορούν να βρεθούν φυσικώς και να επηρεάσουν τον πληθυσμό ενός εχθρού στο θερμοκήπιο, ενώ εξαφανίζονται συνήθως από την τακτική χρήση των φυτοφαρμάκων (Εμμανουήλ, 2004).

Το έντομο λοιπόν που θα βρεθεί σε ένα θερμοκήπιο βρίσκει όλους τους παράγοντες να το ευνοούν και αυτό σε συνδυασμό με την ευρωστία και την ομοιογένεια της καλλιέργειας του φυτού ξενιστού οδηγεί σε ένα ταχύ ρυθμό ανάπτυξής του (Εμμανουήλ, 2004). Επειδή δε για οικονομικούς λόγους ο χώρος των θερμοκηπίων εκμεταλλεύεται εντατικά έχουμε και λόγω της πυκνής φύτευσης

δυσκολία στη σωστή διαβροχή με φυτοφάρμακα όλης της φυτικής επιφάνειας, ιδίως δε στα σημεία εκείνα όπου η κατασκευή του θερμοκηπίου δεν επιτρέπει την εύκολη προσπέλαση, με αποτέλεσμα ο εχθρός να μένει εκεί προφυλαγμένος (Εμμανουήλ, 2004).

Παρ' όλη τη θεαματική αύξηση του αριθμού των φυτοφαρμάκων που είναι διαθέσιμα στον παραγωγό η διεθνής εμπειρία έχει δείξει την ολοένα και δυσκολότερη αντιμετώπιση των εντόμων των θερμοκηπίων με χημικά μέσα (Εμμανουήλ, 2004).

Οι λόγοι που όπως αναφέρθηκαν ευνοούν την με γρήγορους ρυθμούς αύξηση του πληθυσμού των εντόμων στο θερμοκήπιο δημιουργούν την ανάγκη πολλών επεμβάσεων για την καταστολή τους, αυτό όμως επενεργεί θετικά στην επιλογή ατόμων με γόνους ανθεκτικότητας. Η εμφάνιση αυτή της ανθεκτικότητας στα φυτοφάρμακα εμφανίζεται χαρακτηριστικά αιφνιδίως, καθώς ένα φυτοφάρμακο μπορεί να ήταν αποτελεσματικό για χρόνια εναντίον ενός εχθρού, όμως μετά από πολύ περιορισμένο αριθμό επεμβάσεων παύει να δίνει ικανοποιητικό αποτέλεσμα. Αυτό μπορεί να αποδοθεί στον τρόπο που επενεργεί η επιλογή στο γενετικό υλικό ενός είδους (Εμμανουήλ, 2004).

Θα ανέμενε κανείς, ότι λόγω του μεγάλου αριθμού των διαθέσιμων φυτοφαρμάκων, η χρησιμοποίηση κάθε φορά άλλου σκευάσματος θα έλυνε εντελώς ή σε σημαντικό βαθμό το πρόβλημα της ανθεκτικότητας ενός εχθρού. Αυτό ωστόσο δε συμβαίνει διότι ως γνωστό τα φυτοφάρμακα αυτά εμπίπτουν σε περιορισμένο αριθμό ομάδων (οργανοχλωριωμένα, οργανοφωσφορικά, καρβαμιδικά, κ.α.) εντός των οποίων κάθε δραστική ουσία έχει τον ίδιο μηχανισμό τοξικότητας (Εμμανουήλ, 2004).

Αλλά το πρόβλημα της ανθεκτικότητας παρουσιάζεται πιο οξυμένο στα θερμοκήπια απ' ότι στο ύπαιθρο λόγω της τάσεως που εμφανίζουν οι πιο σοβαροί εχθροί να εμφανίζουν διαφορετικές φυλές σε κάθε θερμοκήπιο. Η ανάπτυξη αυτών των φυλών ευνοείται σε είδη που:

1. Δεν μπορούν να διαδοθούν εύκολα λόγω έλλειψης πτερών ή απουσίας ρευμάτων αέρα (π.χ. αφίδες) και
2. Ο μηχανισμός αναπαραγωγής τους περιορίζει τον συνδυασμό γόνων όπως συμβαίνει στην αγενή αναπαραγωγή των αφίδων.

Οι πληθυσμοί εντός των θερμοκηπίων βρίσκονται, σε σχέση με την ύπαιθρο, σε απομόνωση και έτσι δεν υπάρχει αναπαραγωγική σύνδεση αυτών με «άγρια» άτομα που δεν επηρεάστηκαν από τα φυτοφάρμακα (στην ύπαιθρο). Ως αποτέλεσμα όλων αυτών είναι η τάση των πληθυσμών των εχθρών στα θερμοκήπια να παρουσιάζουν ξεχωριστές για κάθε θερμοκήπιο φυλές με διαφορετικό βαθμό ανθεκτικότητας στα διάφορα φυτοφάρμακα (Εμμανουήλ, 2004).

Σε καλλιέργειες στο ύπαιθρο, ιδιαίτερες προσπάθειες γίνονται στην εφαρμογή συνδυασμένης καταπολέμησης που έχει ως σκοπό τη μείωση του πληθυσμού του εχθρού κάτω από ένα επίπεδο οικονομικής ζημίας χωρίς παράλληλα να επηρεάζεται η παρουσία των φυσικών εχθρών. Αυτό επιχειρείται είτε με τη χρήση φυτοφαρμάκων εξειδικευμένων και όχι ευρέως φάσματος, είτε με τη διατήρηση απέκαστων περιοχών οι οποίες επενεργούν ως πηγή για την ανενόχλητη παρουσία φυσικών εχθρών (Εμμανουήλ, 2004).

Στα θερμοκήπια όμως ένα από τα σπουδαιότερα μέτρα που λαμβάνονται για την προστασία των καλλιεργειών είναι η πλήρης απαλλαγή, μετά από 1-2 καλλιεργητικές περιόδους, των υπολειμμάτων της καλλιέργειας και ο σχολαστικός καθαρισμός του ίδιου του θερμοκηπίου, οπότε κανένας φυσικός εχθρός δε μπορεί να επιζήσει. Οποιαδήποτε λοιπόν προσπάθεια χρησιμοποίησης βιολογικής καταπολέμησης στα θερμοκήπια πρέπει να περιλαμβάνει συχνή επανεισαγωγή των φυσικών εχθρών, οι οποίοι πρέπει συνεχώς να βρίσκονται πάντα διαθέσιμοι και σε επαρκείς ποσότητες (Εμμανουήλ, 2004).

Μια άλλη ιδιαιτερότητα που υπάρχει όσον αφορά το πρόβλημα των ζωικών εχθρών στα θερμοκήπια είναι και η μεγάλη εμπορική αξία του προϊόντος, η οποία

μπορεί να μειωθεί εύκολα και με την παρουσία ενός μόνο νεκρού εντόμου ή μιας ελαφράς κηλίδωσης σε ένα ανοικτό άνθος για παράδειγμα (Εμμανουήλ, 2004).

Η καταπολέμηση των διαφόρων εχθρών των φυτών στα θερμοκήπια αφορά:

- Την αποφυγή εισόδου των εχθρών στο θερμοκήπιο
- Τη χρησιμοποίηση ανθεκτικών ποικιλιών
- Την εφαρμογή των κατάλληλων καλλιεργητικών χειρισμών
- Την εισαγωγή αρπακτικών, παρασίτων και άλλων οργανισμών (βιολογική καταπολέμηση)
- Τη χρήση της θερμότητας, φωτισμού, ακτινοβολίας και μηχανικών μέσων και
- Την εφαρμογή επεμβάσεων με χημικά μέσα.

Η αποφυγή εισόδου ενός εχθρού στο θερμοκήπιο έχει ιδιαίτερη σημασία. Μερικοί εχθροί όπως οι αφίδες, οι θρίπες και τα ακάρεα που είναι πολύ κοινά στην ύπαιθρο, μπορούν εύκολα να εισέλθουν στο θερμοκήπιο, ενώ άλλα όπως τα κοκκοειδή και οι νηματώδεις μπορούν ανάλογα να εισαχθούν μόνο με πολλαπλασιαστικό υλικό, το χώμα, τα εργαλεία, τα μέσα συσκευασίας, κ.λ.π. (Εμμανουήλ, 2004).

Τα τελευταία χρόνια και ως συνέπεια των αυξημένων καταναλωτικών απαιτήσεων γίνονται πολλές εισαγωγές εξωτικών ανθοκομικών ιδίως φυτών με τα οποία αν δεν υπάρξει και δεν εφαρμοστεί η κατάλληλη Φυτοπαθολογική Νομοθεσία μπορούν να εισαχθούν νέοι εχθροί. Οποιοδήποτε φυτό με κηλιδωμένα ή μεταχρωματισμένα φύλλα, με παραμορφωμένα στελέχη, φύλλα ή άνθη, με ρίζες προσβεβλημένες ή με φυμάτια πρέπει να θεωρείται ύποπτο και να εξετάζεται πλήρως πριν εισέλθει στη γεωργική πράξη (Εμμανουήλ, 2004).

Η δημιουργία ποικιλιών ανθεκτικών στις προσβολές ζωικών εχθρών είναι πολύ πιο δύσκολη απ' ό τι για τους μύκητες ή άλλα παθογόνα και ως εκ τούτου ελάχιστες τέτοιες ποικιλίες είναι διαθέσιμες στο εμπόριο. Πάντως μερικές ποικιλίες τομάτας ανθεκτικές στους νηματώδεις *Meloidogyne* έχουν δημιουργηθεί

όπως και ποικιλίες αγγουριάς που δεν επηρεάζονται από τις μέλισσες (Εμμανουήλ, 2004).

Εύρωστα φυτά ως αποτέλεσμα σωστών καλλιεργητικών φροντίδων, αν και επιτρέπουν συχνά μεγαλύτερους ρυθμούς ανάπτυξης των εχθρών, επηρεάζονται τελικά λιγότερο απ' ό,τι τα καχεκτικά φυτά. Η θρεπτική κατάσταση των φυτών επιδρά στην καταλληλότητά τους ως ξενιστές και στη γονιμότητα των εχθρών που τρέφονται από αυτά (Εμμανουήλ, 2004). Σημαντική τροποποίηση στη θρεπτική κατάσταση με σκοπό την καταπολέμηση των εχθρών δεν είναι δυνατή στην πράξη χωρίς να ζημιωθεί το ίδιο το φυτό. Δεν υπάρχει καμία ένδειξη ότι τα φυτά που λιπαίνονται με τεχνητά λιπάσματα είναι πιο ευαίσθητα στις προσβολές από αυτά που λιπαίνονται με φυσικά λιπάσματα ή κοπριά. Αντίθετα μάλιστα υπάρχει ο κίνδυνος αν η λίπανση γίνει με κόπρο να εισαχθούν στο θερμοκήπιο εχθροί όπως Κολλέμβολα, Ισόποδα, Μυριάποδα ή κύστεις νηματωδών (Εμμανουήλ, 2004).

Η εξειδίκευση στην καλλιέργεια ενός ή ελάχιστου αριθμού ειδών φυτών δεν επιτρέπει την δια της εναλλαγής των καλλιεργειών καταπολέμηση ορισμένων εχθρών, μεγάλη όμως σημασία εδώ έχει ο πλήρης καθαρισμός και η καταστροφή όλων των φυτών και των ζιζανίων που παραμένουν στο θερμοκήπιο, μετά το πέρας της καλλιέργειας (Εικόνα 19 και 20). Με τον τρόπο αυτό υπάρχει πολύ μικρότερη πιθανότητα στους εχθρούς να έχουν αρκετά ανθεκτικά στάδια (Εμμανουήλ, 2004). Έτσι για παράδειγμα, άμεση αφαίρεση και καταστροφή των φυτών τομάτας και αγγουριάς μετά το πέρας της καλλιέργειας δε δίνει τη δυνατότητα στις αφίδες να δημιουργήσουν πτερωτά άτομα τα οποία μπορούν να προσβάλλουν άλλα φυτά. Στην περίπτωση που για την καταστροφή των ζιζανίων κοντά στο θερμοκήπιο χρησιμοποιηθούν ζιζανιοκτόνα, πρέπει να ληφθούν τα απαραίτητα μέτρα για την αποφυγή δυσμενούς επίδρασης αυτών στην καλλιέργεια (Εμμανουήλ, 2004).



**Εικόνα 19:** Ζιζάνια τα οποία έχουν αναπτυχθεί εντός του θερμοκηπίου και αποτελούν εστίες διαχείμασης, πολλαπλασιασμού και διασποράς ζωικών εχθρών



**Εικόνα 20:** Ζιζάνια τα οποία έχουν αναπτυχθεί αρκετά στο εξωτερικό του θερμοκηπίου. Είναι απαραίτητος ο καθαρισμός και του περιβάλλοντος χώρου του θερμοκηπίου για την αποφυγή προσβολών εντός του

Προηγουμένως αναφέρθηκαν οι αντιξοότητες που παρουσιάζονται στην εφαρμογή της βιολογικής καταπολέμησης στα θερμοκήπια, που κυρίως έχουν σχέση με την αναγκαιότητα της συχνής εισαγωγής των αρπακτικών και των παρασίτων. Πρέπει όμως να τονισθεί εδώ ότι όπως για τον εχθρό έτσι και για τα παράσιτα ή τα

αρπακτικά το περιβάλλον του θερμοκηπίου είναι κατά κανόνα ευνοϊκό. (Εμμανουήλ, 2004).

Η βιολογική καταπολέμηση των περισσότερων σοβαρών εχθρών των θερμοκηπίων είναι σήμερα εφικτή. Αναμφίβολα η ιδανική κατάσταση θα ήταν η σύγχρονη βιολογική καταπολέμηση όλων των εχθρών των θερμοκηπίων, η έλλειψη της οποίας δημιουργεί πολλά προβλήματα στην πράξη καθ' όσον προκειμένου να καταπολεμηθούν οι εχθροί αυτοί χρειάζεται να χρησιμοποιούνται φυτοφάρμακα τα οποία επηρεάζουν δυσμενώς και τους ήδη εγκατεστημένους βιολογικούς εχθρούς (Εμμανουήλ, 2004).

Η χρησιμοποίηση υψηλής θερμοκρασίας για τη θανάτωση εχθρών των φυτών των θερμοκηπίων χωρίς δυσμενή επίδραση στα ίδια τα φυτά είναι ανέφικτη στην πράξη πλην ορισμένων περιπτώσεων, όπως για την καταπολέμηση ακάρεων ή και νηματωδών των βολβών. Η χρησιμοποίηση όμως θερμού ατμού ή ατμού και αέρα μπορεί να χρησιμοποιηθεί με επιτυχία για την καταπολέμηση όλων των ζωικών οργανισμών στο χώμα του θερμοκηπίου, αν και από οικονομική άποψη ο κυριότερος λόγος για τη χρησιμοποίηση των μέσων αυτών είναι η καταστροφή των μυκήτων που προσβάλλουν τις ρίζες των φυτών (Εμμανουήλ, 2004).

Η χρησιμοποίηση φωτισμού για την καταπολέμηση εχθρών των θερμοκηπίων σπανίως έχει πρακτικό αποτέλεσμα, αν και είναι γνωστό ότι το φώς πέρα από την προσέλκυση ή απώθηση πολλών εντόμων επηρεάζει και την είσοδο αυτών σε διάπαυση (Εμμανουήλ, 2004).

Η ακτινοβολία για απόκτηση στειρών αρσενικών δε φαίνεται να παρουσιάζει ενδιαφέρον, αφού πολλά από τα σπουδαιότερα έντομα και ακάρεα των θερμοκηπίων μπορούν να πολλαπλασιάζονται παρθενογενετικά (Εμμανουήλ, 2004).

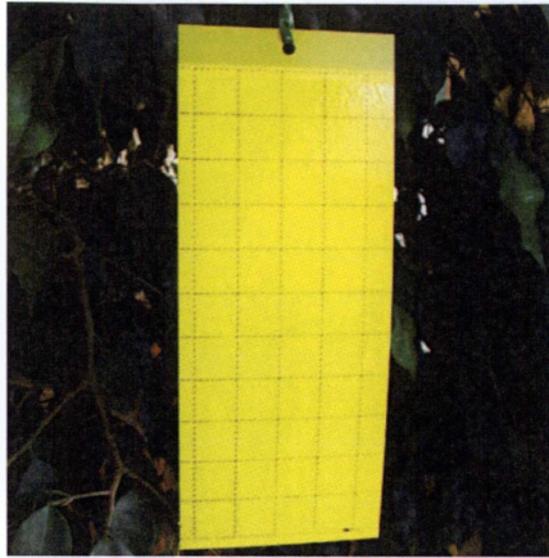
Η τοποθέτηση συρμάτων (Εικόνα 21) ή άλλων πλεγμάτων στις πόρτες ή στους εξαεριστήρες των θερμοκηπίων μπορεί εφόσον αυτά είναι πολύ πυκνά, να εμποδίζει την είσοδο μικροαρθροπόδων, προσοχή όμως χρειάζεται για να μην δημιουργούνται προβλήματα ικανοποιητικής εισόδου του αέρα. Λιγότερο πυκνά

πλέγματα που εμποδίζουν μόνο μεγάλα έντομα, όπως λεπιδόπτερα και μέλισσες, δεν παρουσιάζουν τα προβλήματα αυτά (Εμμανουήλ, 2004).



**Εικόνα 21:** Συρμάτινο πλέγμα στην είσοδο θερμοκηπίου, που εξυπηρετεί την είσοδο αέρα και παράλληλα εμποδίζει την είσοδο μεγάλων εντόμων

Η χρησιμοποίηση χρωμοπαγίδων (Εικόνες 22 και 23), όπως για παράδειγμα για αλευρώδεις και θρίπες βελτιώνει πολύ την καταπολέμηση, ενώ η χημική καταπολέμηση ακόμα και σήμερα αποτελεί το σπουδαιότερο μέσο εναντίον των εχθρών των καλλιεργειών (Εμμανουήλ, 2004).



**Εικόνα 22:** Χρωμοπαγίδα προσέλκυσης και σύλληψης πτερωτών εντόμων



**Εικόνα 23:** Χρωμοπαγίδα που έχει τοποθετηθεί στο θερμοκήπιο για την παρακολούθηση του πληθυσμού των εντόμων, αλλά και για τη σύλληψή τους.

## *Κεφάλαιο 5<sup>ο</sup>*

# *Οι Σημαντικότεροι Εντομολογικοί Εχθροί της καλλιέργειας της τομάτας στο θερμοκήπιο.*

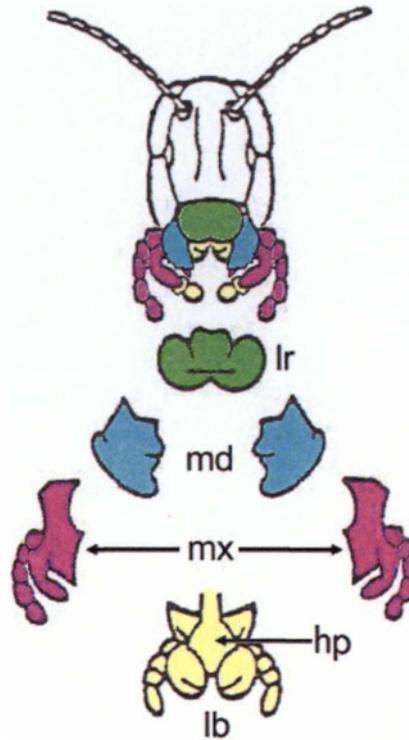
---

### **5.1 Διάκριση των εντόμων σύμφωνα με τα στοματικά τους μόρια**

Οι κυριότεροι τύποι στοματικών μορίων που συμβάλλουν σημαντικά στην αύξηση των οικονομικών ζημιών των καλλιεργούμενων φυτών είναι οι ακόλουθοι:

#### **5.1.1 Ο Μασητικός τύπος**

Τα μασητικά στοματικά εξαρτήματα πολλών φυτοφάγων εντόμων, είναι προσαρμοσμένα για τη σύλληψη και σύνθλιψη της τροφής (εικόνα 24). Περιλαμβάνουν: (α) το άνω χείλος, (β) ένα ζεύγος άνω γνάθων, τα οποία αποτελούν δύο ευμεγέθη και ισχυρά στοματικά μόρια που χρησιμεύουν στο δάγκωμα και στο θρυμματισμό της τροφής, (γ) ένα ζεύγος κάτω γνάθων, τα οποία χρησιμεύουν στη συγκράτηση της τροφής και το θρυμματισμό αυτής, τέλος περιλαμβάνουν (δ) το κάτω χείλος, στην εσωτερική επιφάνεια του οποίου είναι προσηλωμένος ο υποφάρυγγας όπου μαζί συμβάλλουν στην προώθηση της τροφής στην στοματική κοιλότητα και στην περαιτέρω ολίσθηση αυτής στον φάρυγγα. (Πελεκάσης, 2004).



**Εικόνα 24 :** Στοματικά μόρια Μασητικού τύπου. **Ir:** άνω χείλος, **md:** άνω γνάθος, **mx:** κάτω γνάθος, **hp:** υποφάρυγγας, **lb:** κάτω χείλος.

Η σπουδαιότητα του τύπου των στοματικών μορίων που φέρουν τα έντομα είναι μεγάλη, όσον αφορά το μέγεθος των ζημιών που μπορεί να προκληθούν στα καλλιεργούμενα φυτά. Τα έντομα που φέρουν **στοματικά μόρια μασητικού τύπου** χωρίζονται σε δυο μεγάλες κατηγορίες ανάλογα με τις ζημιές τις οποίες και προκαλούν:

A) Επιφανειακά έντομα. Τα έντομα της κατηγορίας αυτής διαβιούν στην εξωτερική επιφάνεια των φυτικών οργάνων (εκτοφυτικά) και προκαλούν ζημιές i) επί του φυλλώματος και των πράσινων βλαστών (φυλλοφάγα έντομα), ii) επί των οφθαλμών και των καρπών (καρποφάγα έντομα) και iii) επί των ριζών (ριζοφάγα έντομα).

i) Οι ζημιές *επί του φυλλώματος* περιλαμβάνουν ολοκληρωτική καταστροφή του φύλλου, αποκοπή του μίσχου και φυλλόπτωση, φαγώματα και σχηματισμούς σπών του ελάσματος μειώνοντας σημαντικά την λειτουργία του φυλλώματος.

ii) Οι ζημιές *επί των οφθαλμών και των καρπών* περιλαμβάνουν στείρωση των ανθέων και ανθόρροια, φαγώματα της επιδερμίδας των καρπών, καταστροφή των οφθαλμών και πτώση αυτών.

iii) Οι ζημιές *επί των ριζών* περιλαμβάνουν καταστροφή των λεπτών διακλαδώσεων της ρίζας και προσβολή του υπόγειου τμήματος του φυτού με αποτέλεσμα τον μαρασμό και την αποξήρανση αυτού. Στην Εικόνα 25 παρατηρούνται οι σημαντικότερες ζημιές που επιφέρουν τα επιφανειακά έντομα στις καλλιέργειες (Πελεκάσης, 2004).



Πηγή: Γεωργία - Κτηνοτροφία, τεύχος 10/2007

**Εικόνα 25 :** Ζημιές που προκαλούνται στις καλλιέργειες από επιφανειακά έντομα.

B) Έντομα υπονομευτές. Τα έντομα που ανήκουν στη κατηγορία αυτή είναι ενδοφυτικά, διεισδύουν στο εσωτερικό των φυτικών οργάνων δημιουργώντας διαφόρων μορφών και μεγέθους στοών, στις οποίες και ολοκληρώνουν τον βιολογικό τους κύκλο. Ανάλογα με το μέρος του φυτικού οργάνου που προσβάλλουν διακρίνονται στους υπονομευτές i) φύλλων (φυλλορύκτες), ii) οφθαλμών, iii) βλαστών (βλαστορύκτες), iv) κορμού και κλάδων, v) καρπών, vi) σπερμάτων και vii) ριζών.

Οι ζημιές που επιφέρουν οι υπονομευτές όλων των κατηγοριών που αναφέρθηκαν παραπάνω είναι υψίστης σημασίας για τα καλλιεργούμενα φυτά καθώς

οδηγούν στην καταστροφή και τον θάνατο του φυτικού οργάνου που προσβάλλουν. (Πελεκάσης, 2004). Στην εικόνα 26 δίνονται φωτογραφίες από τις ζημιές που έχουν προκληθεί σε καλλιέργειες από την προσβολή εντόμων υπονομευτών.



**Εικόνα 26 :** Ζημιές που προκαλούνται στις καλλιέργειες από έντομα υπονομευτές.

Τα σημαντικότερα έντομα που προσβάλλουν την καλλιέργεια την τομάτας στο θερμοκήπιο και ανήκουν στην κατηγορία των εντόμων με στοματικά μόρια μασητικού τύπου είναι τα ακόλουθα:

### ***5.1.2 Το Πράσινο σκουλήκι της Τομάτας (Heliothis armigera Hubner)***

Το πράσινο σκουλήκι ανήκει στην τάξη των Λεπιδοπτέρων και στην οικογένεια Noctuidae, ζει συνήθως σε βάρος του καλαμποκιού και του σόργου αλλά προσβάλλει και άλλα αυτοφυή και καλλιεργούμενα φυτά, δένδρωδη και πόωδη που περιλαμβάνουν τα κηπευτικά. Οι ζημιές που προκαλεί στα κηπευτικά είναι πολύ σοβαρές και οδηγούν στις περισσότερες των περιπτώσεων στην καταστροφή των

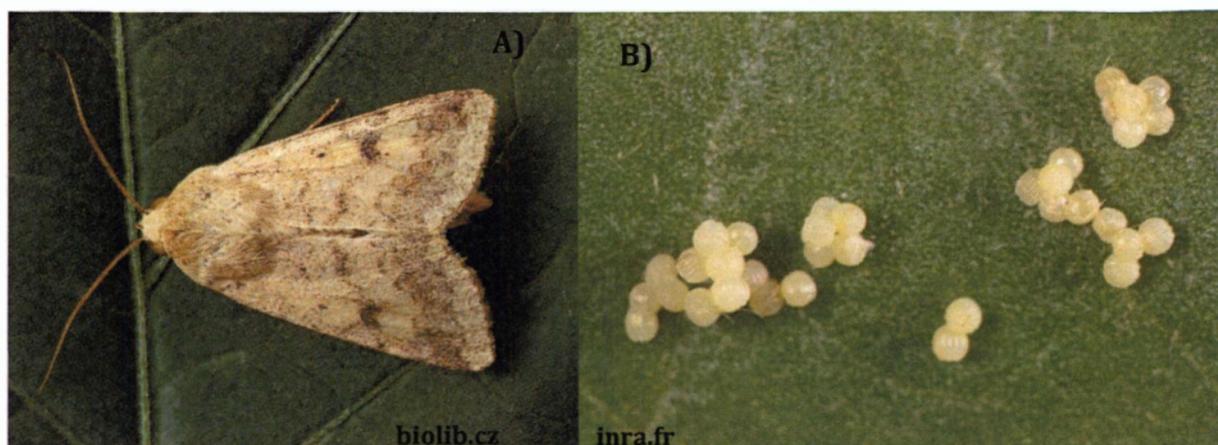
καλλιεργειών. Οι προσβολές παρατηρούνται από τα μέσα Αυγούστου και μέχρι το μήνα Οκτώβρη (Pollini, Ponti, Laffi, 2002). Η έγκαιρη αναγνώρισή του είναι απαραίτητη λόγω της δυσκολίας που υπάρχει στην αντιμετώπισή του.

#### → Χαρακτηριστικά του Βιολογικού κύκλου:

- Ωοτοκούν σε όλα τα τμήματα των φυτών τόσο των καλλιεργούμενων όσο και των ζιζανίων.
- Νυμφώνονται στο έδαφος όπου και διαχειμάζουν σαν νύμφες.
- Τα τέλεια, εξέρχονται στο τέλος Απριλίου ή αρχές Μαΐου από τις χρυσαλλίδες που διαχείμασαν και τα θηλυκά εμφανίζονται μια ημέρα πριν τα αρσενικά.
- Έχουν έντονη δραστηριότητα τη νύχτα.
- Σε διάστημα 3-7 ημερών ζευγαρώνουν και το θηλυκό εναποθέτει στα φύλλα, μεμονωμένα ή σε σωρούς τα ωά. Τα θηλυκά γεννούν περισσότερα από 1.000 αυγά το καθένα. (εικόνα 28).
- Προσβάλλουν φύλλα, καρπούς και βλαστούς.
- Ο βιολογικός του κύκλος διαρκεί περίπου 25-50 ημέρες και έχει 3-4 γενεές το χρόνο από τις οποίες η 3<sup>η</sup> γενεά (3<sup>ο</sup> 10ήμερο Ιουλίου μέχρι 2<sup>ο</sup> 10ήμερο Αυγούστου) φαίνεται να είναι η πιο επικίνδυνη. Η μακροζωία των ακμαίων και ο χρόνος ανάπτυξης των προνυμφών εξαρτάται κυρίως από την θερμοκρασία, τη σχετική υγρασία, την ποσότητα και την ποιότητα της τροφής και το είδος του ξενιστή.
- Τα ακμαία μεταναστεύουν σε μεγάλες αποστάσεις γι'αυτό έχουμε, σε 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. (Γεωργία - Κτηνοτροφία, τεύχος 10/2007, Pollini, Ponti, Laffi, 2002).



**Εικόνα 27:** Το πράσινο σκουλήκι, *Heliothis armigera*. Η προνύμφη του πράσινου σκουληκιού σε προχωρημένο στάδιο ανάπτυξης. Το χρώμα της διαφέρει ανάλογα με τα τμήματα προσβολής του φυτού. Παραμένουν ωστόσο πάντα σαφείς οι πλευρικές ελικοειδείς ταινίες ανοικτού χρώματος.

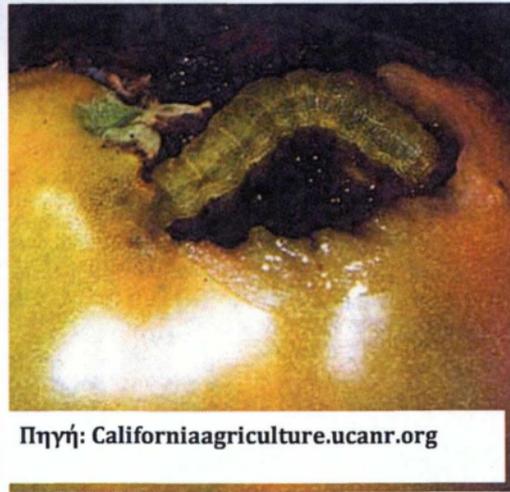


**Εικόνα 28:** Α) το τέλειο της *H. armigera*. Το άνοιγμα περυγών είναι γύρω στα 3,5-4cm. Β) Ωά της πεταλούδας τοποθετημένα στην κάτω επιφάνεια ενός φύλλου σε μικρούς σωρούς.

Έχει ήδη αναφερθεί παραπάνω πως οι ζημιές που προκαλούν οι προσβολές από το πράσινο σκουλήκι είναι σημαντικές για την καλλιέργεια της τομάτας καθώς οδηγούν στην πλήρη καταστροφή της. Στην εικόνα 29 δίνονται φωτογραφίες από προσβολή καρπών τομάτας.



Πηγή: Γεωργία - Κτηνοτροφία, τεύχος 10/2007



Πηγή: Californiaagriculture.ucanr.org

**Εικόνα 29:** Προσβολή καρπών τομάτας από το πράσινο σκουλήκι, *Heliiothis armigera*.

### → Αντιμέτωπιση

Η αντιμετώπιση του πράσινου σκουληκιού, ειδικά στην τομάτα, παρουσιάζει δυσκολίες που συνδυάζονται με τη συμπεριφορά των προνυμφών οι οποίες, εκτός ενός μικρού χρονικού διαστήματος, εξωφυτικής ζωής, ζούν εντός των καρπών διαφεύγοντας έτσι τους χημικούς ψεκασμούς. Για τον λόγο αυτό, λοιπόν, είναι πολύ σημαντική η λήψη προληπτικών μέτρων για την αποφυγή προσβολής της καλλιέργειας.

- Συνιστώμενα προληπτικά μέτρα:

1. Καταστροφή των ζιζανίων στο θερμοκήπιο και στον περιβάλλοντα χώρο.
2. Αποφυγή γειτνίασης της καλλιέργειας της τομάτας με πρώιμη καλλιέργεια καλαμποκιού ή βαμβακιού.
3. Αποφυγή άσκοπων ψεκασμών για προστασία των ωφέλιμων.

4. Βαθιές αρόσεις για καταστροφή των νυμφών.
5. Χρήση κοκκωδών εντομοκτόνων εδάφους ή απολύμανση του εδάφους.
6. Συλλογή των προνυμφών και αυγών στα προσβεβλημένα φυτικά τμήματα (φύλλα, τρύπιοι καρποί κ.λ.π.) και καταστροφή αυτών.
7. Πολύ καλά αποτελέσματα στη μείωση του πληθυσμού των ακμαίων, τόσο στα θερμοκήπια όσο και στην ύπαιθρο, δίνει η χρήση φωτοπαγίδων τη νύχτα. (Γεωργία - Κτηνοτροφία, τεύχος 10/2007).

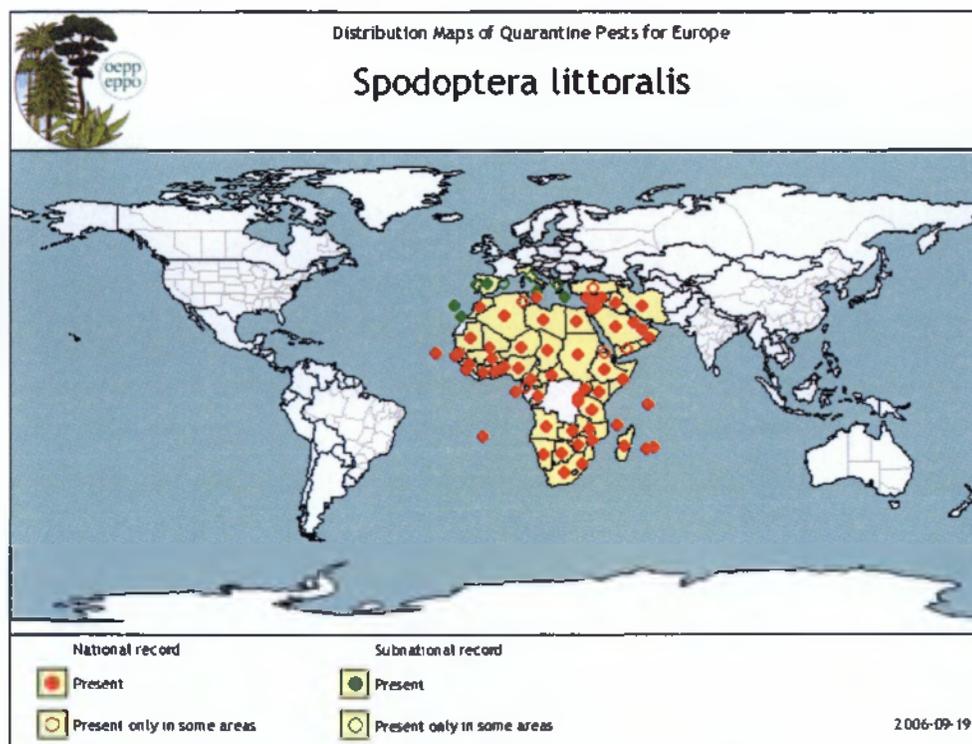
### *Χημική καταπολέμηση*

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, τη δύση του ηλίου, οπότε αρχίζει και η έντονη δραστηριότητα του εντόμου.

Για το πράσινο σκουλήκι χρησιμοποιούνται διάφορα 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). (Γεωργία - Κτηνοτροφία, τεύχος 10/2007).

### 5.1.3 Το Αιγυπτιακό σκουλήκι της Τομάτας (*Spodoptera littoralis*)

Το αιγυπτιακό σκουλήκι, *Spodoptera littoralis*, ανήκει στην οικογένεια Noctuidae και είναι είδος της τροπικής και υποτροπικής ζώνης, ιδιαίτερα διαδεδομένο γεωγραφικά καθώς απαντάται στην Αφρική, σε χώρες της Ασίας και στην Ευρώπη (Εικόνα 30). Στην Ελλάδα ενδημεί στην Κρήτη και την Πελοπόννησο, ενώ ιδιαίτερα σημαντική εξάπλωση του εντόμου λαμβάνει χώρα στη Λακωνία και την Αττική. Είναι είδος αρκετά πολυφάγο και προσβάλλει κυρίως τα υπαίθρια και υπό κάλυψη κηπευτικά και ιδιαίτερα την τομάτα και την μηδική. Οι προσβολές παρατηρούνται από τα μέσα Αυγούστου και μέχρι το μήνα Οκτώβρη (teicrete.gr).

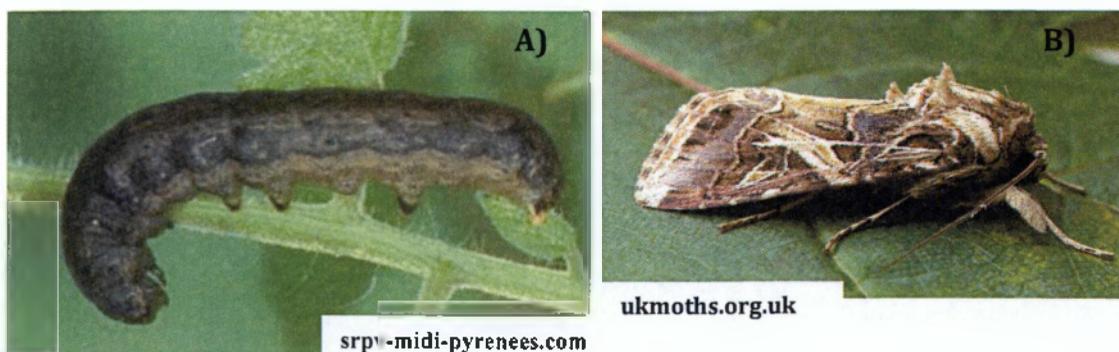


Εικόνα 30: Η γεωγραφική εξάπλωση του *Spodoptera littoralis*, όπου παρατηρείται η έντονη παρουσία του εντόμου στην Αφρική και τις παραμεσόγειες χώρες.

→ Χαρακτηριστικά του Βιολογικού κύκλου:

Ο βιολογικός κύκλος του *S. littoralis* (εικόνες 31 και 32), είναι ανάλογος του βιολογικού κύκλου της *H. armigera* με κάποιες μικρές διαφοροποιήσεις.

- Η προνύμφη έχει ζωηρό πράσινο χρώμα, μαύρο κεφάλι και δυο σκούρες κηλίδες στο 1ο και στο 8ο κοιλιακό τμήμα.
- Οι νεαρές προνύμφες τρέφονται από το φύλλο όλο το 24ωρο αλλά οι πιο ανεπτυγμένες προνύμφες την ημέρα κρύβονται στο έδαφος ή στη βάση των φυτών και μόλις σκοτεινιάσει ανεβαίνουν στο φύλλωμα για να τραφούν.
- Σε διάστημα 3-7 ημερών ζευγαρώνουν και το θηλυκό γεννά περίπου 1.000 αυγά τα οποία και αποθέτει κατά πλάκες στα φύλλα, συχνά σε 2 ή 3 στρώματα.
- Ο βιολογικός του κύκλος διαρκεί περίπου 25-50 ημέρες και έχει 5γενεές το χρόνο (Λακωνία). Η μακροζωία των ακμαίων και ο χρόνος ανάπτυξης των προνυμφών εξαρτάται κυρίως από την θερμοκρασία, τη σχετική υγρασία, την ποσότητα και την ποιότητα της τροφής και το είδος του ξενιστή (teicrete.gr).
- Διαχειμάζει στο έδαφος σαν νύμφη.
- Τα ακμαία, όπως και στην περίπτωση του πράσινου σκουληκιού, μεταναστεύουν σε μεγάλες αποστάσεις με αποτέλεσμα την εμφάνιση μεγάλων πληθυσμών σε μακρινές περιοχές (Γεωργία - Κτηνοτροφία, τεύχος 10/2007).



**Εικόνα 31:** Το Αιγυπτιακό σκουλήκι. Α) Η προνύμφη σε προχωρημένο αναπτυξιακό στάδιο, Β) Το τέλειο της *Spodoptera littoralis*.



**Εικόνα 32:** Ωά της πεταλούδας τοποθετημένα στην κάτω επιφάνεια ενός φύλλου σε στρώματα.

Οι ζημιές που προκαλεί στις καλλιέργειες της τομάτας το αιγυπτιακό σκουλήκι (εικόνα 33) παρουσιάζουν ομοιότητα με αυτές του πράσινου σκουληκιού που αναφέρθηκαν παραπάνω, ωστόσο η αντιμετώπισή του είναι πολύ πιο δύσκολη και χρειάζεται συνεχής έλεγχος και λήψη αυστηρών μέτρων τόσο στην πρόληψη όσο και στην αντιμετώπισή του.



**Εικόνα 33:** Προσβολή φυτών τομάτας από το έντομο *Spodoptera littoralis*

Για την προληπτική αντιμετώπιση αλλά και την καταπολέμηση του *Spodoptera littoralis* ακολουθούνται οι ίδιοι χειρισμοί όπως και στο *Heliothis*

*armigera*. Θα πρέπει όμως να σημειωθεί η διαφοροποίηση που εμφανίζουν οι δύο εχθροί όσον αφορά την χημική καταπολέμηση.

### **Χημική καταπολέμηση**

Για το αιγυπτιακό σκουλήκι οι φυλλοψεκασμοί με συνήθη εντομοκτόνα δεν δίνουν ικανοποιητικά αποτελέσματα 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 chlotryrifos 25 WP ή carbaryl 85% WP (Γεωργία - Κτηνοτροφία, τεύχος 10/2007).

## **5.2 Έντομα εδάφους**

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.

### **5.2.1 Αγρότιδες (*Agrotis ipsilon*)**

Η *Agrotis ipsilon* ανήκει στην οικογένεια Noctuidae, ζει στο έδαφος και απαντάται στις θερμές περιοχές αλλά λόγω της ευρείας κατανομής της μπορεί να χαρακτηριστεί σχεδόν κοσμοπολίτικη (εικόνα 34). Είναι πολυφάγο έντομο και προσβάλλει κυρίως το καλαμπόκι και το ζαχαρότευτλο αλλά προκαλεί σημαντικές ζημιές και σε άλλα φυτά όπως λαχανικά, κρεμμύδι, τομάτα κ.α. (Pollini, Ponti, Laffi, 2002).

→ Χαρακτηριστικά του Βιολογικού κύκλου

- Τα θηλυκά εναποθέτουν συνολικά μέχρι 2.500 ωά, μεμονωμένα ή σε σωρούς στην κάτω επιφάνεια των φύλλων ή στη ξηρή βλάστηση.
- Η *A. ipsilon* εξελίσσεται με δύο γενεές το χρόνο με την αιχμή εμφάνισης των ακμαίων τον Ιούνιο ή ανάμεσα στα τέλη Ιουλίου και στα μέσα Αυγούστου.
- Η διαχείμαση, βασίζεται στις προνύμφες διαφορετικής ηλικίας ή στα ωά στις περιπτώσεις των όψιμων ωοθεσιών.
- Χαρακτηριστικό του Λεπιδοπτέρου είναι οι γενικές μεταναστεύσεις την άνοιξη και το φθινόπωρο, όπου μεγάλος αριθμός ακμαίων από τις θερμές χώρες της Μεσογείου κινείται προς την κεντρική Ευρώπη και από εκεί ξανά με φθινοπωρινές πτήσεις επιστροφής προς τις θερμές χώρες. (Pollini, Ponti, Laffi, 2002).
- Οι αγρότιδες (καραφατιμέ 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 (Γεωργία - Κτηνοτροφία, τεύχος 10/2007).



viarural.com.ar



entnemdept.ufl.edu

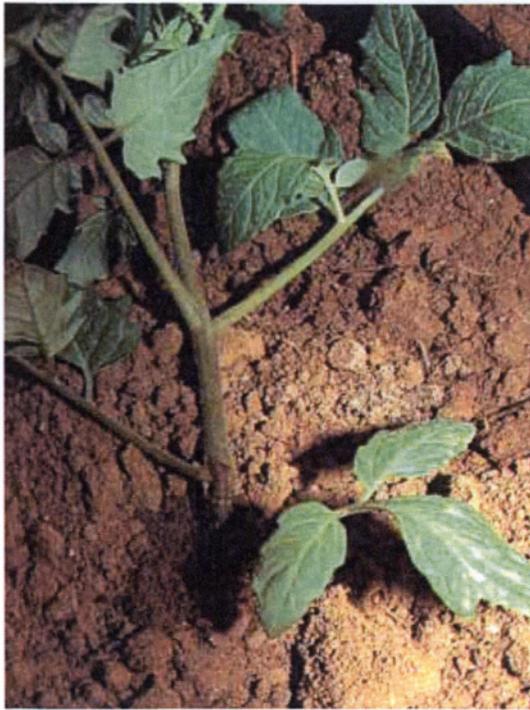


www.naturfoto.cz © Alex Auer 2009

**Εικόνα 34:** Αγρότιδες. Αριστερά, προνύμφες της *Agrotis ipsilon* σε προχωρημένα αναπτυξιακά στάδια και Δεξιά, το τέλειο της *Agrotis ipsilon*.

Οι ζημιές που προκαλεί η *Agrotis ipsilon* είναι σημαντικές και περιορίζονται στους καρπούς (καλοκαίρι) και στα υπόγεια μέρη του φυτού. Πιο συγκεκριμένα, οι νεαρές προνύμφες προκαλούν ακανόνιστες διαβρώσεις στην κάτω επιφάνει των φύλλων. Από το 3<sup>ο</sup>- 4<sup>ο</sup> στάδιο κατεβαίνουν στο έδαφος όπου την ημέρα παραμένουν αδρανείς στη βάση των φυτών. Στη διάρκεια της νύχτας, προκαλούν διαβρώσεις στο λαιμό των φυτών, φθάνοντας ακόμη και στο σημείο να αποκόπτουν τα στελέχη. Προσβάλλουν επίσης τα υπόγεια όργανα στα οποία προκαλούν επιφανειακές ζημιές ή βαθιές διαβρώσεις, ενώ ενίοτε προσβάλλουν και το υπέργειο τμήμα (Pollini, Ponti, Laffi, 2002).

Στην τομάτα αποκόπτουν τα στελέχη λίγο πάνω από το λαιμό και το καλοκαίρι προσβάλλουν τους καρπούς που βρίσκονται κοντά στο έδαφος (εικόνα 35). Οι προσβολές εκδηλώνονται σε τακτά χρονικά διαστήματα και στις πιο σοβαρές περιπτώσεις, καθίσταται αναγκαία η επανασπορά.



**Εικόνα 35:** Προσβεβλημένο φυτό τομάτας από αγρότιδα (*Agrotis ipsilon*). Φαίνεται η αποκοπή του φυτού στο σημείο του λαιμού αριστερά και οι βαθιές διαβρώσεις των καρπών δεξιά (Γεωργία - Κτηνοτροφία, τεύχος 10/2007).

#### → Αντιμέτωπιση

Για την αντιμετώπιση και καταπολέμηση του *A. ipsilon* χρησιμοποιούνται ειδικά εντομοκτόνα εδάφους κατά την σπορά ή την φύτευση. Ωστόσο για οψιμότερες προσβολές γίνεται χρήση πιτυρούχων δολωμάτων ή ψεκασμός με κατάλληλο εντομοκτόνο, αργά το απόγευμα και κατά προτίμηση μετά το πότισμα. Η χημική καταπολέμηση θα πρέπει να κατευθύνεται όσο είναι δυνατόν, κατά των νεαρών προνυμφών.

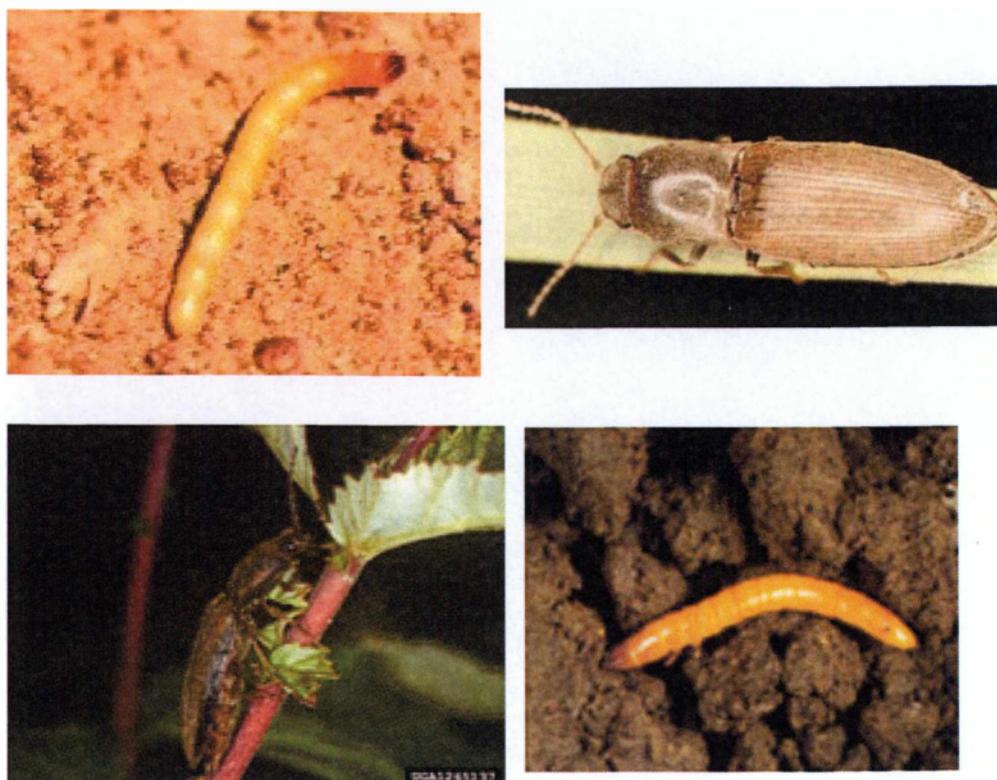
### **5.2.2 Σιδηροσκούληκα (*Agriotes spp.*)**

Τα σιδηροσκούληκα αποτελούν μια ομάδα φυτοφάγων κολεοπτέρων της οικογένειας *Elaterridae* που οι τροφικές τους συνήθειες είναι παρόμοιες (εικόνα 36). Σε σχέση με τη γεωγραφική περιοχή και τα χαρακτηριστικά του εδάφους, κυριαρχούν

ένα ή περισσότερα είδη. Οι προσβολές από τις ελατερίδες εκδηλώνονται την άνοιξη και το φθινόπωρο, όταν τα εδάφη είναι δροσερά και προσβάλλουν τις καλλιέργειες που εγκαθίσταται σε υγρό έδαφος, πλούσιο σε οργανική ουσία.

→ Χαρακτηριστικά του Βιολογικού κύκλου:

- Ορισμένα είδη ζουν κατά μέσο όρο ένα μήνα στη διάρκεια του οποίου ζευγαρώνουν και στη συνέχεια ολοκληρώνουν την ωοθεσία μέσα σε δύο εβδομάδες. Ενώ κάποια άλλα είδη ζουν πολύ περισσότερο και διαζευγάζουν, για αυτό οι ωοθεσίες παρατείνονται για πολλούς μήνες.
- Τα θηλυκά εναποθέτουν περίπου 200 ωά, μεμονωμένα ή σε σωρούς, στο επιφανειακό στρώμα των υγρών και πλούσιων σε οργανική ουσία εδαφών.
- Οι νεογέννητες προνύμφες βυθίζονται στο έδαφος έως ότου φτάσουν στις ρίζες των φυτών ξενιστών.
- Την άνοιξη ανέρχονται στην επιφάνεια για να τραφούν και στη συνέχεια βυθίζονται λίγα εκατοστά κατά τη διάρκεια της θερινής περιόδου, ώστε να αποφύγουν την ξηρασία.
- Η προνυμφική εξέλιξη είναι πολύ αργή και χρειάζεται κάποια χρόνια.
- Οι ώριμες προνύμφες χρυσαλλιδώνονται εντός χωμάτινου κελιού και το ακμαίο εμφανίζεται μετά δυο εβδομάδες, περίπου (Pollini, Ponti, Laffi, 2002).



**Εικόνα 36:** *Agriotes* spp., κν. Σιδηροσκούληκα. Προνύμφες ελατεριδών που όταν ωριμάσουν φτάνουν τα 2cm μήκος, αριστερά και δεξιά, τέλειο του *A. bicolor* και *A. lineatus*, αντίστοιχα.

Τα σιδηροσκούληκα 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, κατατρώνοντας τους σπόρους στο φύτευμα ή εισχωρώντας στη κεντρική ρίζα και τρώγοντας το εσωτερικό της. Προσβάλλουν επίσης το στέλεχος στη βάση του προκαλώντας χαρακτηριστικά συμπτώματα (εικόνα 37).



Εικόνα 37. προσβολή φυτών τομάτας από σιδηροσκούληκα

## 5.3 Έντομα φυλλώματος

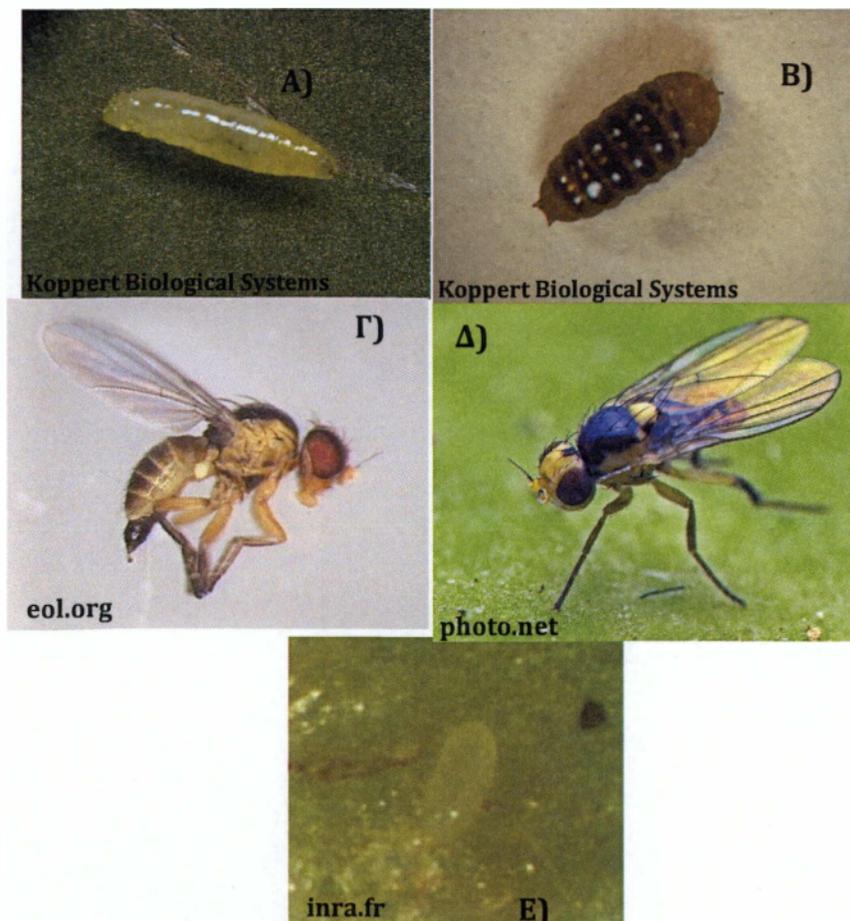
### 5.3.1 Φυλλορύκτης ή Υπονομευτής της τομάτας (*Liriomyza bryoniae*, *L. trifoliae*, *L. huidobrensis*)

Η *Liriomyza* spp. είναι δίπτερο, ανήκει στην οικογένεια *Agromyzidae* και απαντάται σε περισσότερα από 120 είδη ξενιστών. Προσβάλλει πολλά καλωπιστικά και διάφορα κηπευτικά όπως είναι η τομάτα, το σέλινο, η πιπεριά, το αγγούρι κ.α. Η λυριόμυζα προκαλεί σημαντικές ζημιές στην καλλιέργεια της τομάτας. Η μεγάλη διάδοσή τους οφείλεται κυρίως στην αλόγιστη χρήση εντομοκτόνων για αντιμετώπιση άλλων εντόμων. Καλλιέργειες που δεν δέχονται εντομοκτόνα δεν έχουν συνήθως πρόβλημα υπονομευτών (Pollini, Ponti, Laffi, 2002).

→ Χαρακτηριστικά του Βιολογικού κύκλου:

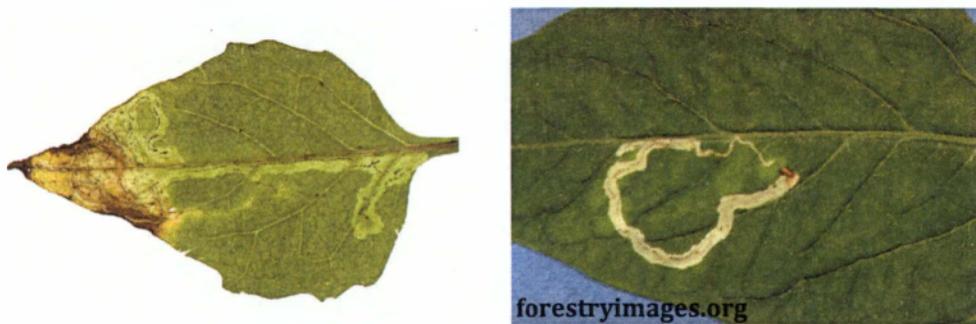
- Μεγάλος αριθμός γενεών κατά τη διάρκεια του έτους σε σχέση με τις κλιματολογικές συνθήκες.
- Το ζευγάρωμα πραγματοποιείται ώρες μετά το πέταγμα των ακμαίων.

- Τα ωά εναποτίθενται στους παρεγχυματικούς ιστούς των φύλλων και των μίσχων και ο αριθμός τους ποικίλει ανάλογα με τη θερμοκρασία και το φυτό ξενιστή.
- Ο βιολογικός κύκλος περιλαμβάνει έξι στάδια ανάπτυξης, ονομαζόμενα αυγό, τρία λαρβικά στάδια, ένα πούπας και το τέλειο (εικόνα 38).
- Η προνυμφική ανάπτυξη είναι πολύ γρήγορη σε θερμοκρασίες που κυμαίνονται από 24-30°C, ενώ πάνω από τους 30°C παρουσιάζεται υψηλή θνησιμότητα.
- Το τέλειο της λιριόμυζας είναι μικρή, κίτρινη και μαύρη μύγα. Οι λάρβες σχηματίζουν στοές στα φύλλα των φυτών.
- Η νόμφωση γίνεται έξω από τις στοές στα φύλλα ή στην επιφάνεια του εδάφους.



**Εικόνα 38:** Ο υπονομευτής της τομάτας *Liriomyza Bryoniae*. Α) στάδιο της λάρβας, Β) στάδιο της πούπας, Γ) και Δ) το τέλειο της *Liriomyza Bryoniae* και Ε) ωό.

Οι ζημιές που προκαλεί η λιριόμυζα συνίστανται στη δημιουργία στοών στα φύλλα με συνέπεια τον περιορισμό της φωτοσυνθετικής ικανότητας, ξηράνσεις φύλλων, που οδηγούν ενίοτε, στο θάνατο των νεαρών φυτών (εικόνα 39 και 40). Τα νύγματα που δημιουργούνται από τον ωοθέτη του θηλυκού ευνοούν επιπλέον την εγκατάσταση δευτερογενών προσβολών από μύκητες και βακτήρια. Το δίπτερο είναι επίσης σε θέση αν μεταφέρει τον ιό του 'μωσαϊκού του σέλινου' (Γεωργία - Κτηνοτροφία, τεύχος 10/2007).



**Εικόνα 39:** Ζημιές που προκαλεί η *Liriomyza* sp. στα φύλλα. Είναι ευδιάκριτες οι στοές που δημιουργούνται από τις λάρβες.



**Εικόνα 40:** Ολοκληρωτική καταστροφή της τομάτας στο θερμοκήπιο από την λιριόμυζα.

## → Αντιμετώπιση

Προληπτικά, συνιστώνται τα παρακάτω μέτρα:

- Άμεση αφαίρεση των φύλλων όταν η προσβολή είναι στην αρχή και είναι ακόμα περιορισμένης έκτασης.
- Εντομολογικό δίχτυ στα παράθυρα των θερμοκηπίων και ιδιαίτερα των σπορείων.
- Απολύμανση του εδάφους για θανάτωση των νυμφών που διαχειμάζουν.
- Χρήση εντομοκτόνων εδάφους-φυλλώματος στα φυτοχώματα των σπορείων και στην οριστική θέση.
- Τέλος, αρόσεις για να πάνε οι διαχειμαζουσες ωύμφες σε μεγαλύτερο βάθος και να καταστραφούν.

Για χημική καταπολέμηση χρησιμοποιούνται τα εντομοκτόνα Trigard 775WP με φυλλοψεκασμούς ή με ριζοπότισμα ή μέσω στάγδην άρδευσης. Ωστόσο, η χημική αντιμετώπιση είναι πολύ δύσκολη λόγω του μικρού κύκλου ανάπτυξης του εντόμου και της γρήγορης εμφάνισης ανθεκτικών στελεχών έναντι των δραστικών ουσιών που επαναλαμβάνεται η χρήση τους. Έτσι, σε προστατευόμενο περιβάλλον μπορεί να χρησιμοποιηθούν χρωμοτροπικές παγίδες, κίτρινου χρώματος, αποφεύγοντας την προσφυγή στα εντομοκτόνα. Επίσης, η βιολογική καταπολέμηση στο θερμοκήπιο είναι πολύ διαδεδομένη και βασίζεται στη χρησιμοποίηση των υμενοπτέρων: το *Diglyphus isaea* (Eulophidae), εκτοφάγο παράσιτο το οποίο εξαπολύμενο στο στάδιο του ακμαίου παρασιτεί τις προνύμφες της τρίτης ηλικίας του *Agromyzidae* και το *Dacnusa sibirica* (Braconidae). (Γεωργία - Κτηνοτροφία, τεύχος 10/2007, Pollini et al., 2002).

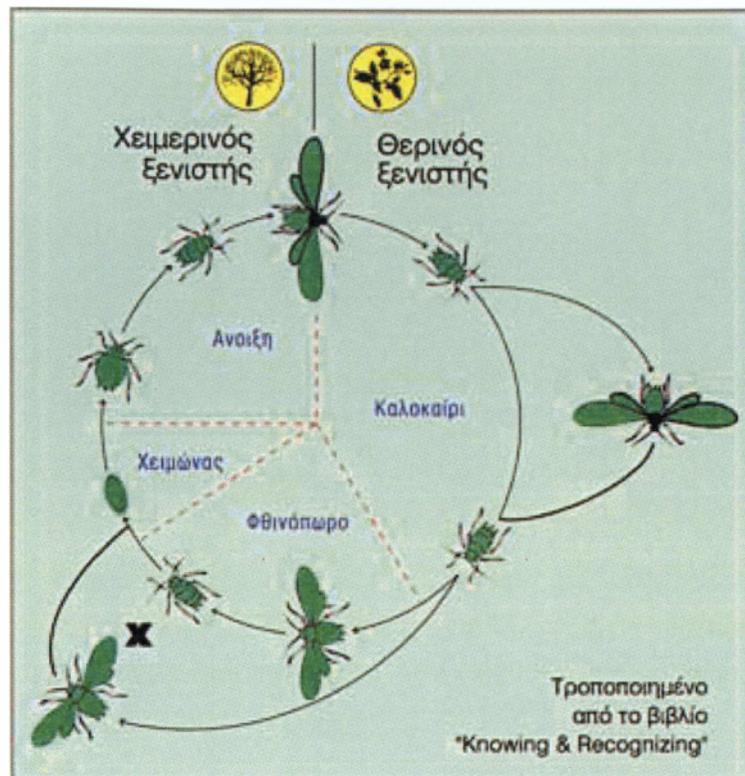
### 5.3.2 Αφίδες (*Myzus persicae*, *Macrosiphum euphorbiae*)

Η *Macrosiphum euphorbiae* είναι μια αφίδα (εικόνα 42) που προσβάλλει περίπου 200 είδη φυτών, τα οποία ανήκουν σε είκοσι βοτανικές οικογένειες ανάμεσά τους και τα σολανώδη (πατάτα, μελιτζάνα, τομάτα και πιπεριά). Πρόκειται για πολύ δραστήριες αφίδες που μπορεί να εξαπλωθούν σ' όλη την καλλιέργεια πολύ γρήγορα, λόγω της τεράστιας αναπαραγωγικής τους ικανότητας. (Pollini et al.,

Οι παραπάνω αφίδες έχουν ίδιο βιολογικό κύκλο, ο οποίος ορίζεται ως **κυκλική παρθενογένεση**, δηλαδή παρθενογενετικές γενεές που διακόπτονται από εγγενή αναπαραγωγή με κύριο και δευτερεύοντα ξενιστή (εικόνα 43). Στα θερμοκήπια πολλαπλασιάζονται παρθενογενετικά όλο το χρόνο αλλά συνήθως οι προσβολές είναι σοβαρές από τον Απρίλιο και μετά.

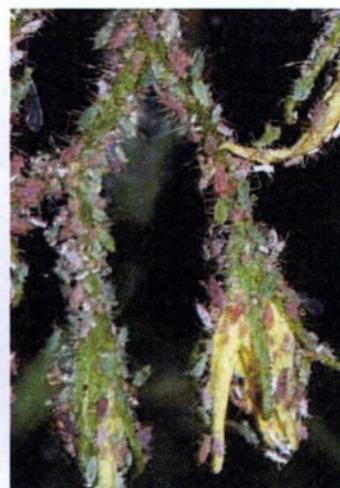


**Εικόνα 42:** Αριστερά, η αφίδα *Myzus persicae* και δεξιά, η αφίδα *Macrosiphum euphorbiae*



**Εικόνα 43:** Ο βιολογικός κύκλος των αφίδων. (Γεωργία - Κτηνοτροφία, τεύχος 10/2007)

Όπως ήδη αναφέρθηκε οι ζημιές που προκαλούν οι αφίδες, εφόσον ανήκουν στα έντομα με νύσσοντος μυζητικού τύπου στοματικά μόρια, διακρίνονται στις άμεσες (εικόνα 44) και τις έμμεσες (εικόνα 45).



**Εικόνα 44:** Άμεσες ζημιές των αφίδων στην τομάτα.



**Εικόνα 45:** Έμμεσες ζημιές των αφίδων. Προσβολή της τομάτας από τον ιό του κίτρινου μοσαϊκού της κολοκυθιάς, οποίος μεταδίδεται με μη-έμμονο τρόπο από την *Myzus persicae*

### **5.3.3 Αλευρώδεις (*Trialeurodes vaporariorum*, *Bemisia tabaci*)**

Ο *Trialeurodes vaporariorum* και ο *Bemisia tabaci* είναι γνωστοί με τον αδόκιμο όρο ‘άσπρο μυγάκι’. Είναι ρυγχωτά της οικογένειας των *Aleurodidae* και είναι πλέον γνωστά κυρίως στα θερμοκήπια, όπου οι επικρατούσες συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας, αποτελούν ευνοϊκό στοιχείο για την ανάπτυξή τους. Οι προσβολές είναι συχνές ωστόσο και στις ανοικτές καλλιέργειες.

Ο *Trialeurodes vaporariorum* (εικόνα 46) παρουσιάζει πολυφαγία και προσβάλλει μεγάλο αριθμό φυτών. Ανάμεσα στα καλλιεργούμενα κηπευτικά προσβάλλει την τομάτα, την μελιτζάνα, την πιπεριά, το αγγούρι κ.α. Ωστόσο η μελιτζάνα είναι το φυτό που δέχεται τις περισσότερες προσβολές.



Εικόνα 46: Αριστερά, το ακμαίο και δεξιά, νύμφες του αλευρώδους *Trialeurodes vaporariorum*.

Ο *Bemisia tabaci* ο οποίος αρχικά βρέθηκε στις τροπικές, υποτροπικές και παραμεσόγειες περιοχές, εμφανίζεται στην κεντρική και κυρίως στη νότια Ελλάδα. Είναι αρκετά πολυφάγος αλλά προτιμάει κυρίως τα σολανώδη (εικόνα 47).



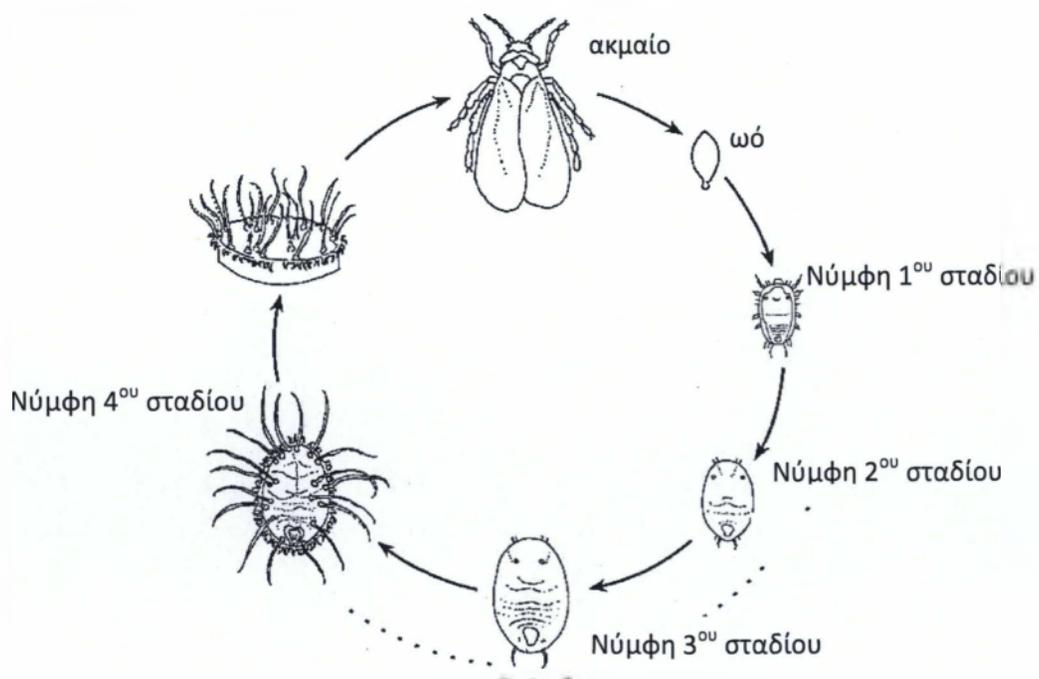
Εικόνα 47: Αριστερά, το ακμαίο και δεξιά, νύμφες του αλευρώδους *Bemisia tabaci*

→ Χαρακτηριστικά του βιολογικού κύκλου:

- Διαθέτουν ένα μεγάλο αριθμό γενεών, ο οποίος ποικίλει, σε σχέση με τις συνθήκες περιβάλλοντος. Σε προστατευόμενο περιβάλλον πολλαπλασιάζονται σχεδόν ασταμάτητα ολοκληρω τον χρόνο.
- Τα θηλυκά κατά την ωοθεσία, συνεχίζουν να τρέφονται. Παραμένουν κολλημένα στα φύλλα με το στοματικό σύστημα, περιστρέφουν την κοιλιά

και εναποθέτουν με αυτό τον τρόπο τα ωά, σε σωρούς, διατεταγμένα σε ημικόκλιο, σε μια ή δυο σειρές.

- Η νυμφική ανάπτυξη ολοκληρώνεται από 4 στάδια από το τελευταίο των οποίων εξέρχεται το ακμαίο.
- Η διάρκεια του βιολογικού κύκλου (εικόνα 48) των αλευρώδων εξαρτάται από τις συνθήκες του περιβάλλοντος. Σε θερμοκρασίες 20-22°C διαρκεί περίπου 25-30 ημέρες, στους 30°C διαρκεί περίπου 3 εβδομάδες ενώ στους 15°C διαρκεί πάνω από 2 μήνες. Στα θερμοκήπια κατά την διάρκεια του χειμώνα μπορεί να ξεπεράσει και τους τρεις μήνες. (Pollini *et al.*, 2002).



**Εικόνα 48:** Ο βιολογικός κύκλος του αλευρώδους *Tribolium vaporariorum*. (Πηγή: [nzacfactsheets.landcareresearch.co.nz](http://nzacfactsheets.landcareresearch.co.nz/)).



**Εικόνα 49:** Εναποθέτηση των ωών σε κυκλικούς σωρούς.

Οι αλευρώδεις προκαλούν άμεσες και έμμεσες ζημιές στην τομάτα. 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 ενώ όταν οι πληθυσμοί είναι μεγάλοι ξεραίνεται ολόκληρο το φυτό (εικόνα 50). (Γεωργία - Κτηνοτροφία, τεύχος 10/2007).



**Εικόνα 50:** Άμεσες ζημιές των αλευρώδων τόσο στα φύλλα όσο και στους καρπούς της τομάτας. (Γεωργία - Κτηνοτροφία, τεύχος 10/2007).

Οι έμμεσες επιδράσεις οφείλονται στη μετάδοση ορισμένων σοβαρών ιώσεων όπως είναι ο ιός του κίτρινου καρουλιάσματος των φύλλων της τομάτας (εικόνα 51). 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 (εικόνα 52). Η καπνιά αναπτύσσεται στα πολλά μελιτώματα που αφήνουν οι αλευρώδεις στα φύλλα και στους καρπούς και τα οποία αποτελούν υπόστρωμα για ανάπτυξη σαπροφυτικών μυκήτων του γένους *Cladosporium*. 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. (Γεωργία - Κτηνοτροφία, τεύχος 10/2007).



**Εικόνα 51:** Έμμεσες ζημιές των αλευρωδών στην τομάτα. Ο ιός του κίτρινου καρουλιάσματος των φύλλων της τομάτας μεταδίδεται μέσω του αλευρώδους *Bemisia tabaci*.



**Εικόνα 52:** Έμμεσες ζημιές των αλευρωδών στην τομάτα. Η καπνιά στα φύλλα και στους καρπούς της τομάτας.

## → Αντιμετώπιση

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 δικτύου 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 Arlaud 25% WP (buprofezin), το οποίο χρησιμοποιείται ακόμα. Αν υπάρχουν τέλεια άτομα πρέπει να χρησιμοποιείται μαζί με ένα ακμαιοκτόνο (π.χ. Ακτέλλικ ή Σαβόνα στο θερμοκήπιο). 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. Για τα θερμοκήπια συνιστάται με ιδιαίτερα καλά αποτελέσματα η εφαρμογή των εντομοκτόνων Confi dor 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. Αλλα εντομοκτόνα με αποτελεσματικότητα στους αλευρώδεις, τα οποία μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν σε βιολογικές καλλιέργειες είναι τα Naturalis, Piresan, Mycotal και Savona. (Γεωργία - Κτηνοτροφία, τεύχος 10/2007).

### **5.3.4 Βρωμούσα (*Nezara viridula*)**

Η *Nezara viridula* (εικόνα 53) είναι ένα ρυγχωτό Pentatomidae που απαντάται σε όλη την Ελλάδα, αρκετά πολυφάγο, το οποίο ζει σε βάρος πολλών διαφόρων ποωδών, καλλιεργούμενων και αυτοφυών φυτών και σπάνια σε δενδρώδης καλλιέργειες. Ανάμεσα στα κηπευτικά ξενιστές του εντόμου, η τομάτα κατέχει την

πρώτη θέση, αλλά η βρωμούσα προσβάλλει και την καλλιέργεια του φασολιού, της πατάτας, του πιζελιού και του λάχανου. (Pollini *et al.*, 2002).

→ Χαρακτηριστικά του βιολογικού κύκλου:

- Η πράσινη βρωμούσα, διαχειμάζει στο στάδιο του ακμαίου , κρυμμένη κάτω από το φλοιό των δενδρωδών φυτών, κάτω από πέτρες, στις ρωγμές των τοίχων ή στην επιφάνεια του εδάφους ανάμεσα στα ξερά χόρτα και κλαδιά.
- Την Άνοιξη, τέλη Απριλίου ή στις αρχές Μαΐου, εναποθέτει σωρούς ωών κατά προτίμηση στην κάτω επιφάνεια των φύλλων (εικόνα 54).
- Από τις προνύμφες προέρχονται τα ακμαία, τον Ιούλιο, μέσα από πέντε στάδια ανάπτυξης.
- Το ζευγάριωμα γίνεται και από τα μέσα Ιουλίου μέχρι και το Σεπτέμβρη εναποθέτοντας τα ωά δίνοντας έτσι τη δυνατότητα να ξεκινήσει η δεύτερη γενιά.
- Τα ακμαία παραμένουν ενεργά μέχρις ότου φθάσουν τα πρώτα κρύα και στη συνέχεια κρύβονται και διαχειμάζουν. (Pollini *et al.*, 2002).



Εικόνα 53: Αριστερά, το ακμαίο της *Nezara viridula* και δεξιά η προνύμφη αυτής.



Εικόνα 54: Εναπόθεση των ωών στην κάτω επιφάνεια του φύλλου.

Οι ζημιές που προκαλούν οι βρωμούσες είναι άμεσες και έμμεσες. Οι άμεσες ζημιές δημιουργούνται από τις προνύμφες και τα ακμαία καθώς αυτά τσιμπούν τους καρπούς προκαλώντας σ'αυτούς ωεκρωτικές κηλίδες. Αποτελέσματα αυτών των νεκρώσεων είναι οι άγουροι πράσινοι καρποί να μένουν ανανάπτυκτοι και οι ώριμοι να παρουσιάζουν έντονους μεταχρωματισμούς και να έχουν δυσάρεστη γεύση χάνοντας κάθε εμπορική αξία (εικόνα 55). (Γεωργία - Κτηνοτροφία, 2007).



**Εικόνα 55:** Άμεσες ζημιές που προκαλούν οι βρωμούσες στους καρπούς της τομάτας.

Οι βρωμούσες προκαλούν και έμμεση ζημιά επειδή μεταφέρουν διάφορα παθογόνα όπως είναι το βακτήριο *Xanthomonas campestris* που προκαλεί την βακτηριακή κηλίδωση. Ωστόσο οι βακτηριακές προσβολές μπορούν να ξεκινήσουν από τα νύγματα που προκαλούν οι βρωμούσες στο φυτό (εικόνα 56).



**Εικόνα 56:** Η βακτηριακή κηλίδωση στην τομάτα.

### → 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, που πολλές φορές κρίνεται απαραίτητη στην τομάτα μπορεί να γίνει με carbaryl ή πυρεθρινοειδή εντομοκτόνα (deltamethrin, alphamethrin κ.ά) με ψεκασμούς μικρής διάρκειας. Συστήνεται επίσης η απομάκρυνση, στη διάρκεια του χειμώνα, της οποιασδήποτε βλάστησης (ζιζανίων και άλλων φυτικών υπολειμμάτων).

### **5.3.5 Θρίπες (*Frankliniella occidentalis*, *Thrips tabaci*)**

Οι θρίπες (εικόνα 57) 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.

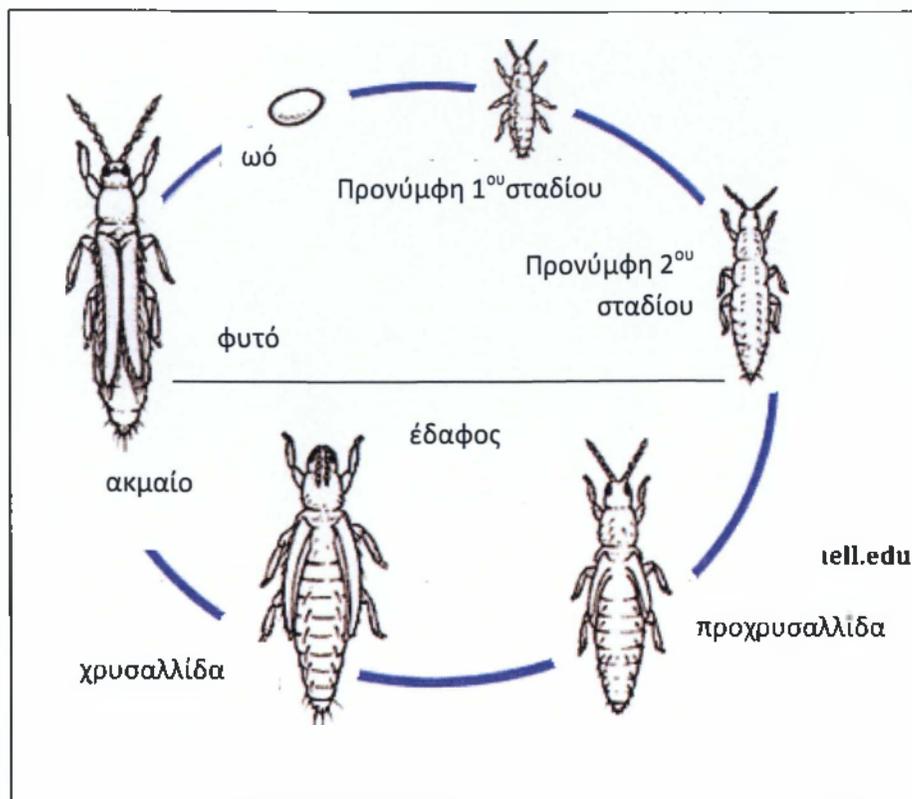
#### → Χαρακτηριστικά του βιολογικού κύκλου:

- Συμπληρώνουν κατά μέσο όρο 5-7 γενεές το χρόνο που ξεκινούν την άνοιξη και τελειώνουν το φθινόπωρο. (εικόνα 58).
- Η διαχείμαση πραγματοποιείται μέσω των νυμφών οι οποίες κρύβονται στο έδαφος σε βάθος λίγων εκατοστών.
- Τα θηλυκά εναποθέτουν κατά μέσο όρο 40 ωά στα φύλλα, στα πέταλα των λουλουδιών και σε μαλακά τμήματα του στελέχους.

- Η εμβρυική ανάπτυξη διαρκεί συνήθως 3 ημέρες με άριστη θερμοκρασία τους 26°C και παρατείνεται στις 2 εβδομάδες εάν η θερμοκρασία πέσει στους 15°C.
- Οι προνύμφες είναι αεικίνητες και απομυζούν την κάτω επιφάνεια των φύλλων και όλα τα εναέρια μέρη του φυτού.
- Με την άριστη θερμοκρασία οι νεανίδες περνούν στη δεύτερη ηλικία μέσα σε 3 ημέρες και μετά από 5 μέρες εγκαταλείπουν το φυτό για να μεταφερθούν στο έδαφος σε βάθος 1-2 cm συνήθως.
- Εκεί βρίσκονται στο στάδιο της προχρυσαλλίδας και μετά από μια μέρα εισέρχονται στο στάδιο της χρυσαλλίδας, από την οποία και εξέρχεται το ακμαίο μετά από 2-3 ημέρες. (Pollini *et al.*, 2002).



Εικόνα 57: Αριστερά, ακμαία του θρίπα *Frankliniella occidentalis* και δεξιά ακμαία του θρίπα *Thrips tabaci*



Οι ζημιές που προκαλεί χωρίζονται και σε αυτή τη περίπτωση σε άμεσες και έμμεσες. Στις άμεσες ζημιές, τα ακμαία απομυζούν τα επιδερμικά κύτταρα καταστρέφοντας την υφή τους και προκαλούν το χαρακτηριστικό ασημο-γκρίζο ή αργυρόχρωμο μεταχρωματισμό στα φύλλα τα οποία σε σοβαρή προσβολή γίνονται εύθραυστα. Τα φυτά έχουν απώλεια χλωροφύλλης με συνέπεια την περιορισμένη ανάπτυξή τους (εικόνα 59). Σε σοβαρές περιπτώσεις, προσβάλλονται και οι καρποί, ιδιαίτερα οι τρυφεροί μικροί καρποί οι οποίοι όταν μεγαλώνουν παρουσιάζουν χαρακτηριστική εσχάρωση και παραμόρφωση. (Γεωργία - Κτηνοτροφία, τεύχος 10/2007).

Οι πρώτες προσβολές στα θερμοκήπια, παρατηρούνται στα ζεστά μέρη, κοντά στα συστήματα θέρμανσης.



Εικόνα 59: Άμεσες ζημιές της καλλιέργειας της τομάτας από θρίπα.  
(Γεωργία - Κτηνοτροφία, 2007).

Από τις έμμεσες ζημιές που προκαλούν οι θρίπες είναι η μετάδοση του ιού του κηλιδωτού μαρασμού της τομάτας (εικόνα 60).



Εικόνα 60: Ο ιός του κηλιδωτού μαρασμού της τομάτας.

## → Αντιμετώπιση

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. (Γεωργία - Κτηνοτροφία, τεύχος 10/2007).

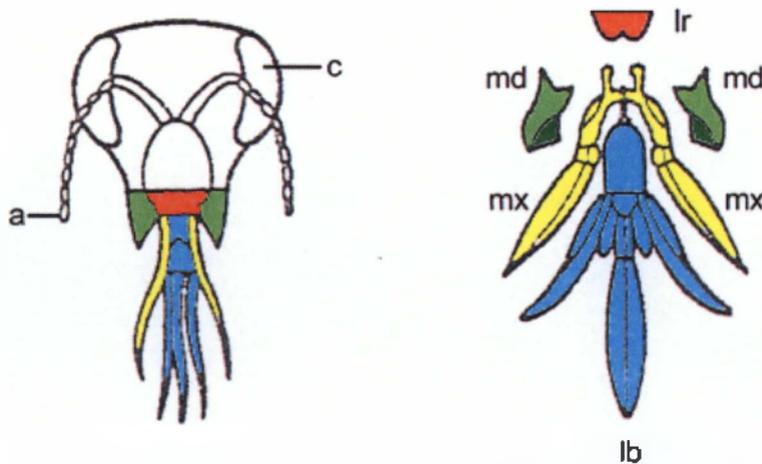
Στα θερμοκήπια πολύ καλά αποτελέσματα έδωσε η μαζική παγίδευση με μπλέ παγίδες επιφάνειας 15 m<sup>2</sup>/στρ ή διπλής όψεως 7,5 m<sup>2</sup>/στρ. Η τοποθέτηση πρέπει να γίνεται σε ύψος 40 cm από το έδαφος και από την αρχή της καλλιεργητικής περιόδου.

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 και 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). (Γεωργία - Κτηνοτροφία, τεύχος 10/2007)

## 5.4 Νύσσων -μυζητικός τύπος

Ο νύσσων -μυζητικός τύπος στοματικών μορίων αποτελεί μια εξέλιξη του μασητικού τύπου και εμφανίζει σημαντική ιδιορρυθμία. Στον τύπο αυτό όλα τα στοματικά μόρια έχουν επιμηκυνθεί κατά πολύ (εικόνα 41). Συγκεκριμένα, το κάτω χείλος έχει μετατραπεί σε μακρύ κολεό και η άνω και κάτω γνάθος σε μακρές μυζητήρες. Η άνω γνάθος χρησιμεύει στο τσίμπημα του φυτικού υποστρώματος (φύλλο, καρπός) ενώ οι κάτω γναθικοί μυζητήρες ουσιαστικά διεισδύουν στον φυτικό ιστό και μυζούν τον φυτικό χυμό. Νύσσοντα- μυζητικό τύπο στοματικών μορίων φέρουν όλα τα ημίπτερα (Πελεκάσης, 2004).



**Εικόνα 41:** Στοματικά μόρια Νύσσωντος-μυζητικού τύπου. Αριστερά, **a**: οφθαλμοί και **c**: κεραίες. Δεξιά, **lr**: άνω χείλος, **md**: άνω γνάθος, **mx**: κάτω γνάθος, **lb**: κάτω χείλος. (Πηγή:faculty.fmcc.suny.edu)

Οι ζημιές που προκαλούν τα έντομα αυτής της κατηγορίας είναι πολύ σημαντικές και ευνοούνται σε θερμοκηπιακές καλλιέργειες διότι εκεί εμφανίζονται μεγάλες αυξήσεις πληθυσμών των εντόμων αυτών, λόγω έλειψης φυσικών εχθρών σε σχέση με την ύπαιθρο και λόγω αλόγιστης χρήσης φυτοφαρμάκων.

Οι ζημιές χωρίζονται σε άμεσες και έμμεσες. Άμεση ζημιά για το φυτό αποτελεί η μύζηση των χυμών του φυτού που έχει σαν αποτέλεσμα την εξασθένησή

τους και τη συστροφή και ξήρανση των φύλλων που μειώνουν τη φωτοσυνθετική επιφάνεια. Σε πρώιμες προσβολές το φυτό καταστρέφεται ολοκληρωτικά. Ωστόσο, η έμμεση ζημιά είναι η πιο επικίνδυνη διότι αφορά στην μετάδοση ενός μεγάλου αριθμού ιώσεων (αφίδες, αλευρώδεις) αλλά και μετάδοση διαφόρων παθογόνων όπως είναι το *Xanthomonas campestris* (βρωμούσες). (Γεωργία - Κτηνοτροφία, τεύχος 10/2007).

Επειδή η μετάδοση των ιώσεων από τα έντομα είναι υψίστης σημασίας για τα καλλιεργούμενα φυτά λόγω της οικονομικής σημασίας των εντομομεταδιδόμενων ιών θα γίνει μια σύντομη αναφορά στους τρόπους μετάδοσης.

Μέχρι σήμερα έχουν χρησιμοποιηθεί τρία συστήματα ταξινόμησης για την μετάδοση των ιών ωστόσο θα αναλύσουμε το πρώτο σύστημα, το οποίο βασίζεται στη διάρκεια την οποία τα έντομα παραμένουν ιοφόρα. Διακρίνουμε τρεις κατηγορίες: (1) *Έμμεσος τρόπος*, όταν τα έντομα παραμένουν ιοφόρα μερικές εβδομάδες ή και ολόκληρη τη διάρκεια της ζωής των εντόμων, (2) *Μη-έμμεσος τρόπος*, όταν τα έντομα παραμένουν ιοφόρα για λίγα λεπτά και (3) *Ημι-έμμεσος τρόπος*, όταν τα έντομα παραμένουν ιοφόρα από μια έως μερικές μέρες. (Κατής Ν., 2000).

→ Χαρακτηριστικά τρόπων μετάδοσης των ιών:

(1) Έμμεσος τρόπος μετάδοσης ιών.

- Για την πρόσληψη του ιού απαιτείται μεγάλης διάρκειας τροφική δραστηριότητα στο μολυσμένο ξενιστή από 6-24 ώρες.
- Απαιτείται μια λανθάνουσα περίοδος, μεγαλύτερη των 12 ωρών ώστε ο φορέας να καταστεί μολυσματικός.
- Τα έντομα διατηρούν την ικανότητα μετάδοσης των ιών τουλάχιστον μια εβδομάδα ή σε μερικές περιπτώσεις και όλη τη διάρκεια του βιολογικού τους κύκλου.
- Τα ιοφόρα άτομα διατηρούν την μολυσματικότητα και μετά την έκδυση, ένα χαρακτηριστικό που ονομάζεται «μετάδοση του ιού από στάδιο σε στάδιο».

- Επίσης, οι ιοί που μεταδίδονται με έμμοιο τρόπο διαιρούνται σε δυο κατηγορίες: (α) σε αυτούς που δεν πολλαπλασιάζονται στον φορέα και (β) σε αυτούς που πολλαπλασιάζονται στο φορέα. (Κατής Ν., 2000).

## (2) Μη-έμμοιος τρόπος μετάδοσης ιών.

- Η πρόσληψη επιτυγχάνεται μετά από νύγματα δοκιμασίας των εντόμων στα ασθενή φυτά διάρκειας λίγων δευτερολέπτων ή λεπτών.
- Τα ιοφόρα άτομα έχουν την δυνατότητα άμεσης μετάδοσης του ιού μετά από νύγματα δοκιμασίας διάρκειας λίγων δευτερολέπτων ή λεπτών.
- Τα έντομα διατηρούν την μολυσματικότητα για λίγα λεπτά έως μερικές ώρες μετά την απομάκρυνσή τους από το ασθενές φυτό, γι' αυτό οι μεταδιδόμενοι με αυτό τον τρόπο ιοί ονομάζονται μη-έμμοιοι.
- Ο ιός δεν εισέρχεται στο μεσοέντερο του φορέα, γι' αυτό τα έντομα χάνουν την ιοφόρα ικανότητα μετά την έκδυση.
- Τέλος, οι ιοί που μεταδίδονται με μη-έμμοιο τρόπο δεν πολλαπλασιάζονται στους ιστούς του φορέα.

## (3) Μη-έμμοιος τρόπος μετάδοσης ιών.

- Οι ιοί που μεταδίδονται με ήμι-έμμοιο τρόπο δεν κυκλοφορούν στο σώμα των φορέων.
- Τα έντομα-φορείς διατηρούν την ικανότητα μετάδοσης του ιού μέχρι 3 έως 4 ημέρες.
- Ο ελάχιστος χρόνος πρόσληψης των ήμι-έμμοιων ιών είναι 30 λεπτά αλλά η αποτελεσματικότητα μετάδοσης αυξάνεται όταν ο χρόνος πρόσληψης αυξάνεται σε μερικές ώρες.

- Με τον τρόπο αυτό, οι ιοί δεν μεταδίδονται μετά την έκδυση των εντόμων. (Κατής, 2000).

Τα σημαντικότερα έντομα που προσβάλλουν την καλλιέργεια την τομάτας στο θερμοκήπιο και ανήκουν στην κατηγορία των εντόμων με στοματικά μόρια νύσσοντα-μυζητικού τύπου είναι τα ακόλουθα:

## 5.5 Ξέων – μυζητικός τύπος

Ο ξέων – μυζητικός τύπος στοματικών μορίων αποτελεί μια παραλλαγή του νύσσοντος – μυζητικού τύπου. Τα στοματικά μόρια έχουν επίσης επιμηκυνθεί, σχηματίζοντας ένα αιχμηρό στοματικό μόριο, το ‘στυλέτο’. Στο σχηματισμό του στυλέτου συμμετέχουν η αριστερή άνω γνάθος, οι κάτω γνάθοι και ο υποφάρυγγας. Το στυλέτο κινείται παλινδρομικά στο κωνικά διαμορφωμένο στοματικό άνοιγμα και ξύνει την επιφάνεια του φυτικού υποστρώματος (φύλλου ή καρπού) μυζώντας τον φυτικό χυμό.

Τον τύπο αυτό στοματικών μορίων φέρουν όλα τα θυσανόπτερα (θρίπες) και προκαλούν σημαντικές ζημιές οικονομικής σημασίας. (Πελεκάσης, 2004).

## 5.6 Ο Νέος και Επικίνδυνος Εχθρός της καλλιέργειας της Τομάτας

Καλλιέργειες κηπευτικών σε ολόκληρη την Ελλάδα έχουν πληγεί ολοκληρωτικά από έναν νέο εχθρό, την πεταλούδα «*Tuta absoluta*» (εικόνα 61), η οποία έχει αφανίσει την υπαίθρια και θερμοκηπιακή παραγωγή ντομάτας, πατάτας ακόμη και μελιτζάνας. Το έντομο *Tuta absoluta* εισήχθη στην Ευρώπη από τη Νότια Αμερική, μέσω της εισαγωγής φρούτων και λαχανικών, ενώ έχει κατακλύσει τις

χώρες της Μεσογειακής Λεκάνης: Ισπανία, Ιταλία, Ελλάδα, Τουρκία, Τυνησία και Μαρόκο, προξενώντας μεγάλες απώλειες κυρίως στην παραγωγή ντομάτας (εικόνα 62).

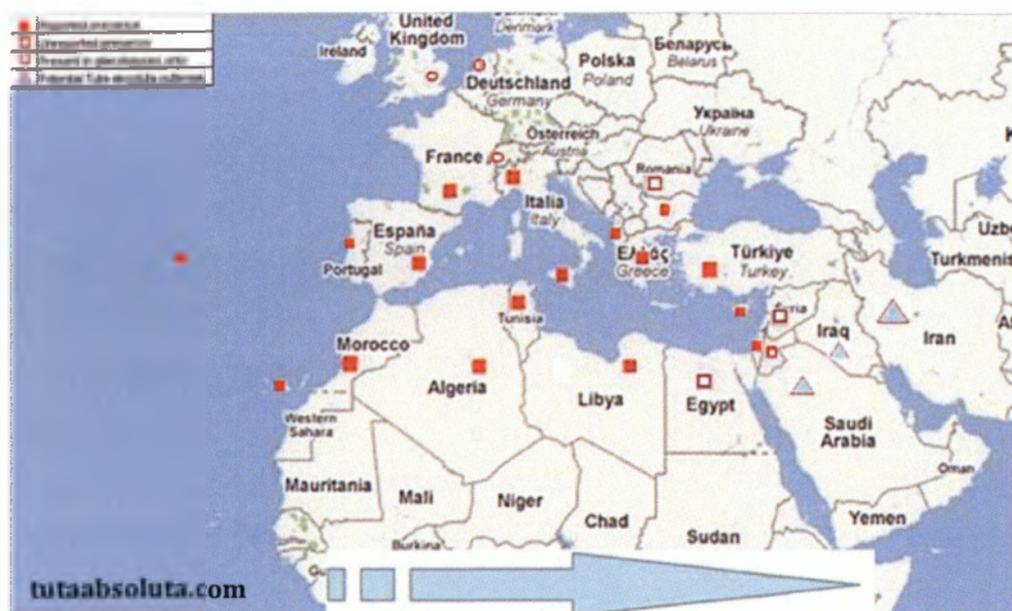
Σύμφωνα με το υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης, ο νέος εχθρός της επιτραπέζιας και βιομηχανικής ντομάτας εμφανίστηκε το 2009 στα Χανιά της Κρήτης κι ήρθε στη χώρα μας από την Ισπανία. Από το 2004 η «*Tuta absoluta*» περιλαμβάνεται στον κατάλογο των εχθρών καραντίνας του EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization), για τους οποίους ισχύουν ειδικά φυτοϋγειονομικά μέτρα (agri.gr).

→ Χαρακτηριστικά του βιολογικού κύκλου:

- Τα θηλυκά ενήλικα γεννούν συνολικά περίπου 250 ωά κατά τη διάρκεια της ζωής τους, τα οποία και εναποθέτουν στην κάτω πλευρά των φύλλων ή των βλαστών. Η εκκόλαση γίνεται 4-6 ημέρες μετά τη γέννησή τους.
- Η προνυμφική περίοδος διαρκεί 10-15 ημέρες και περιλαμβάνει τέσσερα προνυμφικά στάδια.
- Το νυμφικό στάδιο λαμβάνει χώρα μέσα σε 10 ημέρες στο έδαφος, σε στοές ή στην φυλλική επιφάνεια.
- Τα ενήλικα είναι νυχτόβια και συνήθως κρύβονται ανάμεσα στα φύλλα κατά τη διάρκεια της ημέρας.
- Ο βιολογικός κύκλος του *Tuta absoluta* ολοκληρώνεται σε 30-40 ημέρες, ωστόσο, έχει υψηλό αναπαραγωγικό δυναμικό.
- Εμφανίζει έως και 12 γενεές ανά έτος.



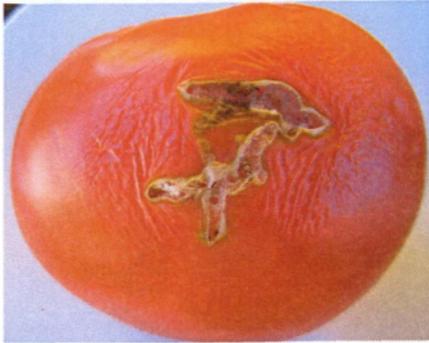
**Εικόνα 61:** Ο καταστροφικός εχθρός της τομάτας *Tuta absoluta* σε διάφορα στάδια του βιολογικού του κύκλου (προνύμφη, νύμφη, ακμαίο).



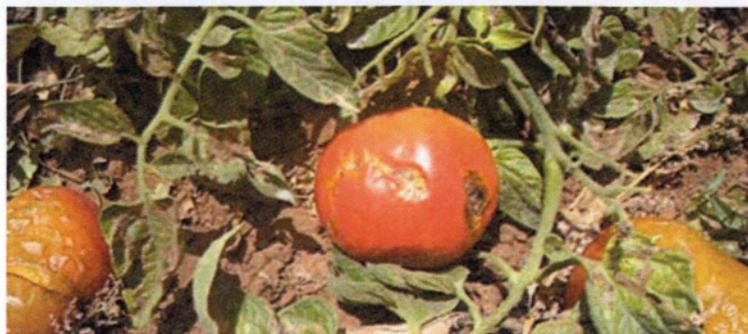
**Εικόνα 62:** Η γεωγραφική εξάπλωση της *Tuta absoluta* από την Νότια Αμερική προς την Ευρώπη.

Σε καρπούς ντομάτας η προσβολή είναι ορατή σε όλα τα στάδια ανάπτυξης και ωρίμανσης του καρπού (εικόνα 63). Προσβολές παρατηρούνται και στην επιφάνεια του καρπού και αποτελούνται αρχικά από μικρές σκουρόχρωμες οπές, οι οποίες εξελίσσονται σε ακανόνιστες στοές. Οι προνύμφες μπορούν να προσβάλουν

όλα τα υπέργεια μέρη των φυτών και σε οποιοδήποτε στάδιο ανάπτυξης αυτών (εικόνα 64 και 65).



**Εικόνα 63:** προσβολή καρπων τομάτας από τη πεταλούδα *Tuta absoluta*.



**Εικόνα 64:** προσβολή και του υπέργειου τμήματος της τομάτας από την *Tuta absoluta*.



**Εικόνα 65:** Ολοκληρωτική καταστροφή της θερμοκηπιας καλλιέργειας τομάτας.

#### → Αντιμετώπιση

Τα μέτρα που μπορούμε να πάρουμε είναι ελάχιστα και περιορισμένα πρόκειται για καινούργιο έντομο, για το οποίο η τεχνολογία και η έρευνα των εταιριών παραγωγής φυτοφαρμάκων δεν έχει βρει ακόμη λύσεις που να δίνουν αποτελέσματα στην αντιμετώπισή του. Η μόνη μέθοδος αντιμετώπισης για τη μείωση των κρουσμάτων, αφορά στον τρόπο καλλιέργειας. Στα θερμοκήπια τοποθετούνται σίτες που απαγορεύουν την είσοδο κουνουπιών και άλλων εντόμων, ενώ χρησιμοποιούνται και ορισμένου είδους κόλλες με νερό (εικόνα 66).



Εικόνα 66: Τρόποι αντιμετώπισης της πεταλούδας *Tuta absoluta*.

## Κεφάλαιο 6<sup>ο</sup>

### Συζήτηση - Συμπεράσματα

---

Η τομάτα αποτελεί λαχανικό σημαντικής οικονομικής σημασίας για την χώρα μας και για την Λακωνία ιδιαίτερα, καταλαμβάνοντας την τρίτη σε έκταση θέση πίσω από την πατάτα και τη γλυκοπατάτα. Καλλιεργείται σχεδόν σε όλα τα μήκη και πλάτη του κόσμου ενώ η εισαγωγή της στην Ελλάδα και αρχικά στην Αθήνα χρονολογείται περίπου το 1818.

Η μορφή 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, υποστήλωση, κλάδεμα, επαναλαμβανόμενη συγκομιδή). Ωστόσο, στατιστικές έρευνες έχουν δείξει ότι από το σύνολο των θερμοκηπιακών εκτάσεων στις διάφορες περιοχές της χώρας, η Κρήτη καταλαμβάνει σχεδόν το μισό των εκτάσεων αυτών, ενώ η Πελοπόννησος και η Μακεδονία καταλαμβάνει ένα πολύ σημαντικό μερίδιο της συνολικής θερμοκηπιακής καλλιέργειας στην Ελλάδα.

Βεβαία παρατηρείται πως στον μεγάλο αριθμό φυτών που καλλιεργούνται σε θερμοκήπια, συμπεριλαμβανομένης και της τομάτας, απαντάται ένας επίσης μεγάλος αριθμός ζωικών εχθρών, οι οποίοι είναι δύσκολο να αντιμετωπιστούν. Οι συνθήκες οι οποίες επικρατούν στο περιβάλλον του θερμοκηπίου αλλά και η άφθονη τροφή φαίνεται να είναι υπεύθυνες για τον γρήγορο πολλαπλασιασμό των φυτοφάγων εντόμων, τα οποία προκαλούν συχνά σοβαρά προβλήματα. Ακόμη και η περιορισμένη εντομολογική προσβολή μπορεί να μειώσει την εμπορική αξία της τομάτας σε μεγάλο βαθμό.

Στην παρούσα εργασία έχει γίνει εκτενής περιγραφή των εντομολογικών εχθρών που προσβάλλουν την θερμοκηπιακή ντομάτα και ιδιαίτερα στη περιοχή της Λακωνίας. Οι σημαντικότεροι είναι οι θρίπες, οι αλευρώδεις και οι αφίδες καθώς αποτελούν φορείς ιών μεγάλης οικονομικής σημασίας. Ωστόσο τα τελευταία τρία χρόνια οι περισσότερες περιοχές στην Ελλάδα αλλά και ανά τον κόσμο έχουν πληγεί από τον σπουδαιότερο ίσως εχθρό της τομάτας, την πεταλούδα *Tuta absoluta*. Στην Λακωνία έκανε την εμφάνισή της το 2009 και κυριολεκτικά αφάνισε τις καλλιέργειες. Μάλιστα, η αύξηση της τιμής της ντομάτας στη χώρα μας οφείλεται στις καταστροφές που προκάλεσε στις καλλιέργειες το συγκεκριμένο έντομο, το οποίο σύμφωνα με τον οργανισμό EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization), αποτελεί έντομο καραντίνας.

Είναι ευρέως γνωστό πως ο καλύτερος τρόπος αντιμετώπισης εντομολογικών προσβολών στο θερμοκήπιο αλλά και στην ύπαιθρο είναι η πρόληψη. Στο κεφάλαιο 6.1 δίνονται προληπτικά μέτρα για την μείωση της εμφάνισης των προσβολών αυτών και κατά συνέπεια την προστασία της καλλιέργειας (συρμάτινα πλέγματα, χρωματιστές παγίδες, υγιές πολλαπλασιαστικό υλικό). Ωστόσο, οι περισσότεροι παραγωγοί καταφεύγουν στη χημική καταπολέμηση, η οποία κατέχει την πρώτη θέση πανελλαδικά μεταξύ των τρόπων καταπολέμησης εντομολογικών εχθρών. Βέβαια τα τελευταία χρόνια σημαντικό προβάδισμα στις θερμοκηπιακές καλλιέργειες έχει αποκτήσει η βιολογική καταπολέμηση με την χρήση αρπακτικών έναντι των σημαντικότερων ζωικών εχθρών.

Καταλήγοντας, για να υπάρξει ορθή αντιμετώπιση και κατ' επέκταση ορθή καλλιέργεια, με όσον το δυνατόν λιγότερο ποσοστό προσβολής και καταστροφής των καλλιεργούμενων φυτών, χρειάζεται αλλαγή φιλοσοφίας των παραγωγών και ενημέρωση αυτών για τους σύγχρονους τρόπους διαχείρισης της καλλιέργειας.

# Βιβλιογραφία

---

## Ελληνική Βιβλιογραφία

1. **Ανώνυμος, (2007)**, «Η ανθολογία της Ντομάτας», *Γεωργία και Κτηνοτροφία*, Τεύχος 10/2007 ΑΓΡΟΤύπος Α.Ε.,
2. **Γιαμβρια, Χ., (1994)**, «Εχθροί καλλιεργειών στα θερμοκήπια», Εκδόσεις Σταμούλης, Αθήνα.
3. **Εμμανουήλ, Ν., (2004)**, «Γεωργική Ζωολογία, Ειδικό μέρος Α' φυτοφάγα είδη», Εκδόσεις Γ. Π. Α., Αθήνα.
4. **Κατής, Ι.Ν., (2000)**, «Ιολογία φυτών», Εκδόσεις Σταμούλης, Θεσσαλονίκη.
5. **Ολύμπιος, Χ., (2001)**, «Η τεχνική της καλλιέργειας των κηπευτικών στα θερμοκήπια», Εκδόσεις Σταμούλης, Αθήνα.
6. **Πελεκάσης, Κ., (2004)**, «Γεωργική Εντομολογία», Εκδόσεις Γ. Π. Α., Αθήνα.
7. **Pollini, A., Ponti, I., Laffi, F., (2002)**, «Εχθροί των Κηπευτικών», Εκδόσεις Ζευσ Α.Ε., Αθήνα.
8. **Σαρλής, Γ., (1999)**, «Συστηματική Βοτανική», Εκδόσεις Σταμούλης, Αθήνα.

## Ξένη Βιβλιογραφία

1. **Rick, C.M., (1950)**, «Pollination relations of *Lycopersicon esculentum* in native and foreign regions», *Evolution*, 4: 110-122.
2. **Simpson, M., (2006)**, «*Plant systematic*», Elsevier Academic Press.

## Διαδίκτυο

<http://www.gardenersworld.com>

<http://www.fao.org>

<http://www.botany.wisc.edu>

<http://www.culturesheet.org>

<http://www.shootgardening.co.uk>

<http://www.tomatocasual.com>

<http://www.enet.gr>

<http://www.airbridgegreens.com>

<http://en.wikipedia.org/wiki/Wiki>