

**ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ**  
**ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ**  
**ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

**ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΤΩΝ**  
**ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΕΡΩΝ ΕΝΤΟΜΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΧΘΡΩΝ ΤΟΥ**  
**ΒΑΜΒΑΚΙΟΥ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ**

Πτυχιακή εργασία,  
Μάριος Πορετσάνος



Επιβλέπων καθηγητής : Παναγιώτης Σκούρας

## **Ευχαριστίες**

Ευχαριστώ τους καθηγητές μου, Παναγιώτη Σκούρα, Γεώργιο Σταθά και Επαμεινώντα Κάρτσωνα, για την καθοδήγηση, τη βοήθεια και τις πολύτιμες υποδείξεις και προτάσεις για τη διόρθωση και την ολοκλήρωση αυτής της διατριβής.

### **Τριμελής επιτροπή**

Δρ Σταθός Γ, Αναπληρωτής καθηγητής Εντομολογίας, ΤΕΙ Καλαμάτας.

Δρ Κάρτσωνας Ε, Καθηγητής Εφαρμογών, ΤΕΙ Καλαμάτας.

Δρ Σκούρας Π, Επιστημονικός συνεργάτης, ΤΕΙ Καλαμάτας.

## Περιεχόμενα

<b>Abstract</b> .....	9
<b>Περίληψη</b> .....	10
Σκοπός διατριβής .....	11
<b>Εισαγωγή</b> .....	12
Πλεονεκτήματα ολοκληρωμένης καταπολέμησης .....	13
Μειονεκτήματα ολοκληρωμένης καταπολέμησης.....	13
Βιολογική καταπολέμηση .....	14
Πλεονεκτήματα βιολογικής καταπολέμησης .....	15
Μειονεκτήματα βιολογικής καταπολέμησης .....	15
Χημική καταπολέμηση .....	16
Καλλιεργητικά μέτρα .....	17

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.

### Το φυτό *Gossypium hirsutum*

1.1 Βοτανική κατάταξη .....	18
1.2 Σύντομη ιστορία του βαμβακιού .....	18
1.3 Εξέλιξη και σημασία του βαμβακιού για την Ελλάδα .....	19
1.4 Μορφολογία του βαμβακιού .....	21
1.5 Καλλιεργητικές φροντίδες .....	22
1.6 Ελληνικές ποικιλίες βαμβακιού .....	23
<b>Κυριότεροι εχθροί – ασθένειες του βαμβακιού</b> .....	24

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### Το έντομο *Pectinophora gossypiella* Saunders

2.1 Καταγωγή – διάδοση .....	25
2.2 Ξενιστές του ρόδινου .....	25
2.3 Οικονομική σημασία .....	25
2.4 Μορφολογία του ρόδινου .....	26

2.4.1 Αβγό .....	26
2.4.2 Προνύμφη .....	26
2.4.3 Νύμφη .....	26
2.4.4 Ακμαίο .....	26
2.5 Βιολογία του ρόδινου .....	27
Διάπαυση .....	29
2.6 Ζημίες που προκαλεί το ρόδινο .....	29
2.7 Καταπολέμηση του ρόδινου .....	30
2.7.1 Καλλιεργητικά μέτρα .....	30
2.7.1.1 Ανθεκτικές ποικιλίες .....	30
2.7.1.2 Χρόνος και βάθος σποράς .....	31
2.7.1.3 Καταστροφή υπολειμμάτων προηγούμενων καλλιεργειών ...	32
2.7.1.4 Φυτά ξενιστές .....	32
2.7.1.5 Έδαφος .....	32
2.7.1.6 Λιπάσματα .....	33
2.7.1.7 Αρδεύσεις .....	33
2.7.1.8 Αποφυλλωτικά .....	33
2.7.1.9 Αμειψισπορά .....	33
2.7.1.10 Εκκόκκιση .....	34
2.7.2 Βιολογική καταπολέμηση .....	34
2.7.2.1 Παγίδευση .....	34
2.7.2.2 Τροφικές παγίδες .....	35
2.7.2.3 Φερομονικές παγίδες – παρεμπόδιση σύζευξης .....	35
2.7.2.4 Φωτεινές παγίδες .....	36
2.7.2.5 Χρωματικές παγίδες .....	36
2.7.3 Χρήση φυσικών εχθρών ρόδινου .....	36
2.7.3.1 Παρασιτοειδή του ρόδινου .....	37

Οικογένεια Braconidae .....	37
Οικογένεια Ichneumonidae .....	38
Οικογένεια Trichogrammatidae .....	38
Οικογένεια Tachinidae .....	38
2.7.3.2 Αρπακτικά έντομα (predators) .....	39
<i>Chrysoperla carnea</i> Stephens .....	39
<i>Mantis religiosa</i> .....	39
2.7.3.3 Ακάρεα .....	40
2.7.3.4 <i>Bacillus thuringiensis</i> .....	40
2.7.3.5 Στειωμένα έντομα .....	41
2.7.4 Χημική καταπολέμηση .....	42
2.7.4.1 Καρβαμιδικά εντομοκτόνα .....	43
2.7.4.2 Οργανοφωσφορικά εντομοκτόνα .....	43
2.7.4.3 Πυρεθρινοειδή εντομοκτόνα .....	43
2.8 Ολοκληρωμένη καταπολέμηση .....	44
Πλεονεκτήματα ολοκληρωμένης καταπολέμησης .....	45
Μειονεκτήματα ολοκληρωμένης καταπολέμησης .....	45

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

#### Το έντομο *Helicoverpa armigera* Hubner

3.1 Καταγωγή – διάδοση .....	46
3.2 Ξενιστές του πράσινου .....	46
3.3 Οικονομική σημασία .....	46
3.4 Μορφολογία του πράσινου .....	47
3.4.1 Αβγά .....	47
3.4.2 Προνύμφη .....	47
3.4.3 Νύμφη .....	48
3.4.4 Ακμαίο .....	48

3.5 Βιολογία του πράσινου .....	49
Διάπαυση .....	50
3.6 Προσβολή – ζημιές .....	51
3.7 Καταπολέμηση του πράσινου .....	52
3.7.1 Καλλιεργητικά μέτρα .....	52
3.7.2 Βιολογική καταπολέμηση .....	52
3.7.2.1 Φωτοπαγίδες .....	52
3.7.2.2 Χρήση φυσικών εχθρών πράσινου .....	53
<i>Orius insidiosus</i> .....	53
<i>Podisus maculiventris</i> .....	53
Οικογένεια <i>Reduviidae</i> .....	54
<i>Nabis ferus</i> .....	54
<i>Geocoris spp</i> .....	55
3.7.2.3 Χρήση εντομοαπωθητικών ουσιών .....	55
3.7.2.4 Στείρωση ακμαίων πράσινου .....	56
3.7.3 Χημική καταπολέμηση .....	56
3.7.4 Ολοκληρωμένη καταπολέμηση .....	57

#### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

##### Η αφίδα του βαμβακιού (*Aphis gossypii* Glover)

4.1 Καταγωγή – διάδοση .....	58
4.2 Φυτά ξενιστές .....	58
4.3 Οικονομική σημασία – ζημιές .....	58
4.4 Μορφολογία .....	59
4.4.1 Αβγά .....	59
4.4.2 Νύμφη .....	59
4.4.3 Ακμαίο .....	59
4.5 Βιολογία των αφίδων .....	59

4.6 Καταπολέμηση των αφίδων .....	60
4.6.1 Καλλιεργητικά μέτρα .....	60
4.6.2 Βιολογική καταπολέμηση .....	61
4.6.2.1 Αρπακτικά των αφίδων .....	61
<i>Coccinella septempunctata</i> .....	61
<i>Chrysoperla carnea</i> Stephens .....	62
<i>Episyrphus balteatus</i> .....	62
<i>Anthocoris nemorum</i> .....	62
4.6.2.2 Παρασιτοειδή των αφίδων .....	63
<i>Aphidoletes aphidimyza</i> .....	63
<i>Aphidius</i> spp, <i>Lysiphlebus</i> spp .....	63
4.6.3 Χημική καταπολέμηση .....	64
4.6.4 Ολοκληρωμένη καταπολέμηση .....	65

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

### Το έντομο *Thrips tabaci* Lindeman

5.1 Καταγωγή – διάδοση .....	66
5.2 Φυτά – ξενιστές .....	66
5.3 Οικονομική σημασία – ζημιές .....	66
5.4 Μορφολογία του <i>Thrips tabaci</i> .....	67
5.4.1 Αβγά .....	67
5.4.2 Νύμφες .....	67
5.4.3 Ακμαία .....	67
5.5 Βιολογία του <i>Thrips tabaci</i> .....	68
5.6 Καταπολέμηση του <i>Thrips tabaci</i> .....	68
5.6.1 Καλλιεργητικά μέτρα .....	69
5.6.2 Βιολογική καταπολέμηση .....	69

<i>Aelothrips fasciatus</i> .....	69
<i>Scolothrips sexmaculatus</i> .....	69
<i>Orius laevigatus</i> .....	70
<i>Amblyseius cucumeris</i> .....	70
Παγίδες .....	70
5.6.3 Χημική καταπολέμηση .....	71
5.6.4 Ολοκληρωμένη καταπολέμηση .....	72
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6</b>	
<b>Το έντομο <i>Lygus spp</i></b>	
6.1 Γεωγραφική εξάπλωση .....	73
6.2 Φυτά ξενιστές .....	73
6.3 Οικονομική σημασία – ζημιές .....	73
6.4 Μορφολογία των <i>Lygus spp</i> .....	74
6.4.1 Αβγά .....	74
6.4.2 Νύμφες .....	74
6.4.3 Ακμαία .....	74
6.5 Βιολογία των <i>Lygus</i> .....	74
6.6 Καταπολέμηση των <i>Lygus</i> .....	75
6.6.1 Καλλιεργητικά μέτρα .....	75
6.6.2 Βιολογική καταπολέμηση .....	75
<i>Deraeocoris rubber</i> .....	76
<i>Zelus renardii</i> .....	76
6.6.3 Χημική καταπολέμηση .....	77
6.6.4 Ολοκληρωμένη καταπολέμηση .....	77
Γενική συζήτηση – συμπέρασμα .....	78
Βιβλιογραφία .....	80



## Abstract

The pink bollworm, *Pectinophora gossypiella*, the cotton bollworm *Helicoverpa armigera*, the cotton aphid, *Aphis gossypii*, the onion thrips, *Thrips tabaci* and the tarnished plant, bug *Lygus spp* are the most damaging pests of cotton. In the past, their management was based on chemical control, that not only has negative effects on the environment, but it creates also problems of resistance to the cotton pests. Nowadays, the Greek agronomist, tend to take measures against those pests, based on the Integrated Pest Management. (IPM). IPM is the integration of biological control agents, with selective pesticides and cultural techniques.

The IPM uses: Preventive cultural Practices, such as resistant cotton varieties, removal of weeds and host plants, grown near the cotton crops and restricted use of nitrogen fertilizers. Biological control: the pests are controlled by certain species of predators and parasitoids. The predators against the cotton pests include beneficial insects, such as green lacewing (*Chrysoperla carnea*), ladybirds, and minute pirate bugs (*Orius spp*). The parasitoids of cotton pests include parasitoid wasps of the families Ichneumonidae and Braconidae. The biological control is also based on the mating disruption tactic, that uses pheromones (hormones produced by the female insects), to disrupt the ability of the male insects to find the calling female. Chemical control uses pesticides of low toxicity, such as pyrethrins, that do not pollute the environment. A quick temporary control of cotton pests can be obtained if the correct pesticide is chosen. Incorrect pesticide use can damage natural enemies. Pest outbreaks, accelerated pesticide resistance and environmental contamination are caused by not rational pesticide uses. Only the use of less persistent insecticides that are safe for the human and the environment can be used. All these practices, combined, have a good effect on the management of cotton pests.

## Περίληψη

Τα έντομα *Pectinophora gossypiella*, *Helicoverpa armigera*, *Aphis gossypii*, *Thrips tabaci* και *Lygus spp* είναι τα πιο επικίνδυνα έντομα για το βαμβάκι. Στο παρελθόν, η αντιμετώπιση τους βασιζόταν στη χημική καταπολέμηση, που όχι μόνο έχει βλαβερά αποτελέσματα στο περιβάλλον, αλλά δημιουργεί και ανθεκτικότητα στους εντομολογικούς εχθρούς του βαμβακιού. Σήμερα, οι Έλληνες καλλιεργητές έχουν την τάση να παίρνουν μέτρα ενάντια σε αυτά τα έντομα, που βασίζονται στην ολοκληρωμένη καταπολέμηση. Η ολοκληρωμένη καταπολέμηση είναι ο συνδυασμός βιολογικών μεθόδων, με καλλιεργητικές τεχνικές και επιλεγμένα εντομοκτόνα.

Η ολοκληρωμένη καταπολέμηση χρησιμοποιεί: Καλλιεργητικά μέτρα, όπως χρήση ανθεκτικών ποικιλιών βαμβακιού, αφαίρεση ζιζανίων και φυτών ξενιστών, που καλλιεργούνται κοντά στις βαμβακοφυτείες και περιορισμένη χρήση αζωτούχων λιπασμάτων. Βιολογική καταπολέμηση: τα βλαβερά έντομα ελέγχονται από αρπακτικά και παρασιτοειδή. Τα αρπακτικά περιλαμβάνουν ωφέλιμα έντομα, όπως *Chrysoperla carnea*, *Coccinella septempunctata*, *Orius* και άλλα. Τα παρασιτοειδή περιλαμβάνουν παρασιτικές σφίγγες των οικογενειών Ichneumonidae και Braconidae. Η βιολογική καταπολέμηση βασίζεται επίσης και στην παρεμπόδιση σύζευξης: εδώ χρησιμοποιούνται οι φερομόνες (ορμόνες που παράγονται από τα θηλυκά έντομα) για να διακόψουν την ικανότητα των αρσενικών εντόμων να συναντήσουν τα θηλυκά. Η χημική καταπολέμηση χρησιμοποιεί εντομοκτόνα χαμηλής τοξικότητας, όπως πυρεθρίνες, που δε μολύνουν το περιβάλλον. Αν χρησιμοποιηθεί το κατάλληλο εντομοκτόνο, τα φυτοπαράσιτα μπορούν να ελεγχθούν γρήγορα. Όμως, ακατάλληλη χρήση εντομοκτόνων μπορεί να βλάψει και τους φυσικούς εχθρούς. Η παράλογη χρήση εντομοκτόνων προκαλεί εξάρσεις των εντομολογικών εχθρών του βαμβακιού και ανθεκτικότητα των εντόμων στα εντομοκτόνα. Μόνο τα εντομοκτόνα χαμηλής τοξικότητας, που είναι ασφαλή για τον άνθρωπο και το περιβάλλον μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε ένα πρόγραμμα ολοκληρωμένης καταπολέμησης. Όλες αυτές οι μέθοδοι, όταν συνδυάζονται σωστά, δίνουν καλά αποτελέσματα στην αντιμετώπιση των εντομολογικών εχθρών του βαμβακιού.

### Σκοπός διατριβής

Σκοπός της παρούσας διατριβής είναι η μελέτη της ολοκληρωμένης καταπολέμησης των κυριότερων εντομολογικών εχθρών του βαμβακιού (*Gossypium hirsutum*) στην Ελλάδα, όπως *Pectinophora gossypiella*, *Helicoverpa armigera*, *Aphis gossypii*, *Thrips tabaci* και *Lygus spp.*

Γίνεται σύντομη περιγραφή του βαμβακιού, (μορφολογία, ποικιλίες, στατιστικές καλλιέργειας) και στη συνέχεια αναλύονται οι εντομολογικοί εχθροί του βαμβακιού. Δίνονται στοιχεία για τη μορφολογία τους, τη διασπορά τους και τον τρόπο αντιμετώπισης τους με την ολοκληρωμένη καταπολέμηση, έχοντας στόχο την αύξηση παραγωγής του βαμβακιού στην Ελλάδα.

## Εισαγωγή

Με τον όρο καταπολέμηση εννοούμε τη δημιουργία, με κάθε τεχνητό μέσο και τρόπο, δυσμενών συνθηκών για την ανάπτυξη, τον πολλαπλασιασμό και την εξάπλωση ενός φυτοπαράσιτου και την αποτροπή ζημιών από αυτό. (Δημόπουλος, 2004).

Η ολοκληρωμένη καταπολέμηση είναι μια μέθοδος φυτοπροστασίας φιλική προς το περιβάλλον, που συνδυάζει βιολογικές, καλλιεργητικές και χημικές μεθόδους, για την αντιμετώπιση των φυτοπαράσιτων και την προστασία της γεωργικής παραγωγής. (Δημόπουλος, 2004).

Σκοπός της ολοκληρωμένης καταπολέμησης είναι η μείωση των δυσμενών επιδράσεων άλλων μεθόδων καταπολέμησης, ιδιαίτερα της χημικής και η παραγωγή προϊόντων χωρίς ανεπίτρεπτα τοξικά υπολείμματα και χωρίς μεγάλες απώλειες στην παραγωγή. Η ολοκληρωμένη καταπολέμηση έχει οικολογικό προσανατολισμό. Όταν στην καλλιέργεια υπάρχουν φυσικοί εχθροί του εντομολογικού εχθρού, συμπληρώνουν το έργο του εντομοκτόνου και καθυστερούν την αύξηση του πληθυσμού του φυτοφάγου εντόμου. Έτσι ο αριθμός των χημικών επεμβάσεων περιορίζεται στο ελάχιστο απαραίτητο για την προστασία της παραγωγής και ελαχιστοποιείται η υποβάθμιση των φυσικών πόρων. Ο προγραμματισμός της ολοκληρωμένης καταπολέμησης απαιτεί γνώση της βιολογίας, της δυναμικής των πληθυσμών και των παραγόντων φυσικού περιορισμού των κύριων εχθρών μιας καλλιέργειας. (Τζανακάκης, 1995).

Η χρησιμοποίηση ανθεκτικών ποικιλιών φυτών και η αλλαγή των καλλιεργητικών μεθόδων μπορούν να δημιουργήσουν περιβάλλον λιγότερο ευνοϊκό για τα βλαβερά είδη εντόμων. Βασική προϋπόθεση για την εφαρμογή της ολοκληρωμένης καταπολέμησης είναι να ανεχτούμε ένα ποσοστό βλάβης στα φυτά, ως το όριο ανεκτής πυκνότητας. Η ολοκληρωτική απουσία βλάβης δεν είναι αναγκαία για να εξασφαλίσουμε υψηλές αποδόσεις. (Τζανακάκης, 1995).

Τα προγράμματα ολοκληρωμένης καταπολέμησης εργάζονται για να χειριστούν την παραγωγή και για να εμποδίσουν τα φυτοπαράσιτα να αποτελέσουν μια απειλή. Επίσης χρησιμοποιούν την παρατήρηση για την αναγνώριση των φυτοπαράσιτων και τη λήψη των απαραίτητων σωστών αποφάσεων ελέγχου, για την αντιμετώπιση τους. Αυτή η αναγνώριση αφαιρεί την πιθανότητα να χρησιμοποιηθούν φυτοφάρμακα, όταν ουσιαστικά δε χρειάζονται. Η έμφαση δίνεται στον έλεγχο και όχι στην πλήρη καταστροφή των φυτοπαράσιτων. Η γνώση της συμπεριφοράς και του βιολογικού κύκλου των εντόμων είναι βασική σε ένα επιτυχημένο σύστημα ολοκληρωμένης καταπολέμησης. Στην ολοκληρωμένη καταπολέμηση μελετώνται συνήθως η πυκνότητα πληθυσμού των εντομολογικών εχθρών της καλλιέργειας,

η διασπορά και η συμπεριφορά τους, το στάδιο του φυτού που προσβάλλεται για πρώτη φορά, οι καλλιεργητικές συνθήκες και οι εδαφικοί παράγοντες. (Τζανακάκης, 1995).

### **Πλεονεκτήματα της ολοκληρωμένης καταπολέμησης**

Με την ολοκληρωμένη καταπολέμηση, η ρύπανση του περιβάλλοντος είναι λιγότερη και είναι μικρότερος ο κίνδυνος για την υγεία του γεωργού και του καταναλωτή. Περιορίζεται η πιθανότητα δημιουργίας ανθεκτικών φυλών εντόμων στα εντομοκτόνα. Τα προϊόντα που παράγονται είναι πιο υγιεινά, χωρίς υπολείμματα τοξικών ουσιών, προστατεύεται το περιβάλλον και δεν επηρεάζονται τα ωφέλιμα έντομα. Έτσι ο αριθμός των χημικών επεμβάσεων περιορίζεται στο ελάχιστο απαραίτητο για την προστασία της παραγωγής. (Τζανακάκης, 1995).

### **Μειονεκτήματα της ολοκληρωμένης καταπολέμησης**

Στην ολοκληρωμένη καταπολέμηση πρέπει να υπάρχει εξειδικευμένο προσωπικό, συντονισμός όσων συμμετέχουν και γενικά δυσκολίες στην εφαρμογή της. Υπάρχει δυσκολία στην οργανωμένη έρευνα και την ανάπτυξη προγραμμάτων. Για να αναπτυχτεί περισσότερο η ολοκληρωμένη καταπολέμηση, πρέπει οι κρατικές υπηρεσίες να κατανοήσουν την ανάγκη για ηπιότερους τρόπους προστασίας της φυτικής παραγωγής, του αγρότη και του καταναλωτή και να εφαρμόσουν τα αναγκαία μέτρα. (Τζανακάκης, 1995).

### **Συμπέρασμα**

Η ολοκληρωμένη καταπολέμηση ενσωματώνει σε μια συντονισμένη προσπάθεια, τη φυσική αντοχή του φυτού, τους βιοτικούς παράγοντες φυσικού περιορισμού των εντομολογικών εχθρών, τις κατάλληλες καλλιεργητικές φροντίδες και τα κατάλληλα εντομοκτόνα, ώστε να επιτυγχάνεται μια διαρκής οικολογικά και οικονομικά αποδεκτή προστασία του φυτού. Στην Ελλάδα έχουν γίνει σημαντικά βήματα στην υιοθέτηση και βελτίωση μεθόδων και τεχνολογιών, που συμβιβάζονται με την ολοκληρωμένη καταπολέμηση. Η ολοκληρωμένη καταπολέμηση αναγνωρίζει την αναγκαιότητα των εντομοκτόνων και τα χρησιμοποιεί με σύνεση, σε συνδυασμό με αποτελεσματικούς φυσικούς εχθρούς και καλλιεργητικά μέτρα. Επομένως αποτελεί σήμερα την πιο σωστή μέθοδο καταπολέμησης των εχθρών της φυτικής παραγωγής. (Τζανακάκης, 1995).

## Βιολογική καταπολέμηση

Στη βιολογική καταπολέμηση γίνεται χρήση ζωντανών οργανισμών. Ο πληθυσμός των φυτοφάγων εντόμων ελέγχεται με τη χρήση ωφέλιμων εντόμων (predators), τα οποία εκτρέφονται στα εργαστήρια και στη συνέχεια ελευθερώνονται στις καλλιεργούμενες εκτάσεις. Η βιολογική καταπολέμηση μιμείται τις σχέσεις που συμβαίνουν στη φύση, όπου ένα έντομο – θηρευτής τρέφεται με κάποιο άλλο έντομο – θήραμα, όπως *Coccinella* κατά των αφίδων. Επίσης γίνεται χρήση βακτηρίων, όπως *Bacillus thuringiensis* για το πράσινο σκουλήκι του βαμβακιού και για το ρόδινο. Χρησιμοποιούνται μύκητες, που παράγουν τοξίνες και συμβάλλουν στο θάνατο του εντόμου, πρωτόζωα, που η προσβολή τους καταλήγει σε κυτόλυση των βλαβερών εντόμων, νηματώδεις που η παρουσία τους στο σώμα του βλαβερού εντόμου προκαλεί παραμόρφωση των σωματικών μερών και παρεμπόδιση λειτουργιών του. Γίνεται χρήση στείρων εντόμων, συνήθως με ακτίνες χ, που εξαπολύονται στην καλλιέργεια, με αποτέλεσμα να μη γονιμοποιούνται τα θηλυκά. (Τζανακάκης, 1995).

Στη βιολογική καταπολέμηση γίνεται και χρήση εντομοαπωθητικών ουσιών φυτικής προέλευσης, όπως ροτενόνη, που παρασκευάζεται από τη ρίζα του τροπικού φυτού *Derris spp*, το πύρεθρο, που παράγεται από ένα είδος αφρικανικού χρυσάνθεμου, *Chrysanthemum cinerariaefolium*, η νικοτίνη, από το φυτό *Nicotiana tabacum* και το *Neem* από το τροπικό φυτό *Azadirachta indica*. Γίνεται και χρήση εκχυλισμάτων από εντομοαπωθητικά φυτά, όπως *Urtica urens* και *Equisetum arvense*, που περιέχουν αιθέρια έλαια και απωθούν τα βλαβερά έντομα. (Howse and Stevens, 1998).

Χρησιμοποιούνται επίσης οι φερομόνες (ορμόνες που εκκρίνουν τα έντομα για να επικοινωνούν μεταξύ τους), για να ελέγχουν τα έντομα, με τη μέθοδο της παρεμπόδισης του ζευγαρώματος (mating disruption). Συνθετικές φερομόνες φύλου χρησιμοποιούνται επιτυχώς για την κατασκευή φερομονικών παγίδων. Έτσι προκαλείται σύγχυση στα αρσενικά, όταν αναζητούν τα θηλυκά. Όταν εισάγονται πολλές πηγές φερομόνης φύλου σε μια βαμβακοκαλλιέργεια, εμποδίζεται η ικανότητα των αρσενικών να συναντήσουν τα θηλυκά και αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να εμποδίζεται η σύζευξη. Η μέθοδος παρεμπόδισης του ζευγαρώματος είναι φιλική προς το περιβάλλον και αποτελεσματική για την καταπολέμηση του πληθυσμού των βλαβερών εντόμων, επειδή περιορίζεται η χρήση φυτοφάρμακων και δεν επηρεάζονται οι πληθυσμοί των ωφέλιμων εντόμων. (Howse and Stevens, 1998).

### **Πλεονεκτήματα της βιολογικής καταπολέμησης.**

Η μείωση του πληθυσμού των βλαβερών εντόμων, έχει σε πολλές περιπτώσεις, μεγάλη διάρκεια. Όταν τα ωφέλιμα έντομα εγκατασταθούν σε μια περιοχή, εξαπλωθούν και ευδοκιμήσουν μπορούν να περιορίσουν τον πληθυσμό των βλαβερών εντόμων για πολλά χρόνια. (Τζανακάκης, 1995).

Η δαπάνη εφαρμογής της βιολογικής καταπολέμησης για τον καλλιεργητή είναι μικρή, όταν το κράτος αναλαμβάνει τις πολυέξοδες εργασίες της εισαγωγής, μελέτης, εκτροφής και εποικισμού ωφέλιμων εντομοφάγων εντόμων. Η βιολογική καταπολέμηση είναι ακίνδυνη για τον άνθρωπο, τα ανώτερα ζώα και τα φυτά. (Τζανακάκης, 1995).

### **Μειονεκτήματα βιολογικής καταπολέμησης**

Η καταπολέμηση με εντομοφάγα έντομα έχει περιορισμένες δυνατότητες, γιατί δεν μειώνονται σε ικανοποιητικό βαθμό τα βλαβερά έντομα. Απαιτούνται πολυετείς έρευνες, ειδικά εργαστήρια, εξειδικευμένο προσωπικό και μεγάλες δαπάνες. Σε πολλές περιπτώσεις, η καταπολέμηση με εντομοφάγα έντομα δε δίνει άμεσα και σταθερά αποτελέσματα. (Τζανακάκης, 1995).

Ο Howarth (1991) επισημαίνει τον κίνδυνο από τον πιθανό ρόλο των εισαγόμενων ωφέλιμων εντόμων στην εξαφάνιση χρήσιμων εντόμων που υπάρχουν στις καλλιέργειες και συνιστά μεγαλύτερη προσοχή πριν την εισαγωγή νέων ειδών ωφέλιμων εντόμων, ώστε να περιοριστούν οι πιθανές δυσμενείς συνέπειες στο οικοσύστημα, επειδή μερικές φορές, τα εισαγόμενα ωφέλιμα έντομα μπορεί να προσβάλλουν όχι μόνο τα βλαβερά έντομα, αλλά και τα χρήσιμα έντομα που ζούν στις καλλιέργειες. (Τζανακάκης, 1995).

Απαιτείται και καλή γνώση της βιο-οικολογίας τόσο του φυτοπαράσιτου όσο και των καλλιεργούμενων φυτών καθώς και ειδικά νομοθετικά μέτρα για την άσκηση της βιολογικής γεωργίας. Χρειάζεται ένα σύστημα ελέγχου που θα κατοχυρώνει τη βιολογική γεωργία και θα πιστοποιεί τα βιολογικά προϊόντα. (Δημόπουλος, 2004).



**Εικόνα 1.** Πασχαλίτσα που τρέφεται με αφίδες.

## **Χημική καταπολέμηση**

Η χημική καταπολέμηση αφορά τη χρήση χημικών ουσιών, όπως συνθετικά εντομοκτόνα και ορμονικά σκευάσματα, δηλαδή ουσίες που θανατώνουν ή παρεμποδίζουν την ανάπτυξη των φυτοπαράσιτων. Η χρήση χημικών ουσιών θεωρείται στις μέρες μας αναγκαία για την προστασία της γεωργικής παραγωγής και είναι η πιο διαδεδομένη μέθοδος καταπολέμησης των βλαβερών εντόμων στην Ελλάδα. (Δημόπουλος, 2004).

### **Πλεονεκτήματα της χημικής καταπολέμησης**

Είναι η πιο αποτελεσματική μέθοδος καταπολέμησης. Με τη χημική καταπολέμηση περιορίζονται οι εντομολογικοί εχθροί σε μικρό χρονικό διάστημα από την εφαρμογή του κατάλληλου εντομοκτόνου. Με τη συνεχιζόμενη πρόοδο της συνθετικής χημείας, της βιοχημείας και της τεχνολογίας στην παρασκευή κατάλληλων σκευασμάτων, η χημική καταπολέμηση θα έχει όλο και περισσότερες εφαρμογές, παρ' όλο που οι σύγχρονες τάσεις είναι να περιορίζεται η χρήση της χημικής μεθόδου όταν αυτό είναι δυνατό. Ο σύγχρονος αγρότης χρησιμοποιεί σήμερα και βιολογικές μεθόδους, όπως ανθεκτικές ποικιλίες φυτών στα έντομα και καλλιεργητικά μετρά, που μόνα τους, όμως στις πιο πολλές περιπτώσεις δε μπορούν να εξασφαλίσουν ικανοποιητικά την παραγωγή. Ο αγρότης, για να ικανοποιήσει ένα καταναλωτικό κοινό που γίνεται όλο και περισσότερο απαιτητικό, αναγκάζεται να χρησιμοποιεί εντομοκτόνα, για να εξασφαλίσει μεγαλύτερη παραγωγή. (Τζανακάκης, 1995).

### **Μειονεκτήματα χημικής καταπολέμησης**

Οι περισσότερες χημικές ουσίες που χρησιμοποιούνται στη γεωργία παρουσιάζουν έντονη βιολογική δραστηριότητα για πολλούς οργανισμούς, όπως ωφέλιμα έντομα, θηλαστικά και για τον άνθρωπο. Η συνεχώς αυξανόμενη δράση τους δημιουργεί κινδύνους για το οικοσύστημα, με την καταστροφή και των ωφέλιμων οργανισμών, ενώ η μακροχρόνια έκθεση στις χημικές ουσίες δημιουργεί κινδύνους για την υγεία των παραγωγών, αλλά και των καταναλωτών. Η χρήση χημικών ουσιών ενδεχομένως στο άμεσο μέλλον να μειωθεί με την επικράτηση λογικών απόψεων, όπως είναι η ορθολογική χρήση των εντομοκτόνων στη γεωργία, (κατάλληλο σκεύασμα, άριστος χρόνος και δόση εφαρμογής) από τους καλλιεργητές, για τη σωστή προστασία της γεωργικής παραγωγής. (Δημόπουλος, 2004).

Γενικά, η χημική καταπολέμηση προκαλεί οικολογικές διαταραχές στη σχέση θηρευτή – θηράματος, ανθεκτικότητα των βλαβερών εντόμων στα εντομοκτόνα και έξαρση του πληθυσμού τους, μόλυνση εδάφους, υδάτων και



αέρα και της τροφικής αλυσίδας και κίνδυνο για τον άνθρωπο από το χειρισμό των τοξικών αυτών ουσιών. (Τζανακάκης, 1995).

### **Καλλιεργητικά μέτρα**

Περιλαμβάνουν τεχνικές που αποσκοπούν στη δημιουργία δυσμενών συνθηκών για την ανάπτυξη του φυτοπαράσιτου και ευνοϊκών συνθηκών για την ανάπτυξη της καλλιέργειας. (Δημόπουλος, 2004).

Στα καλλιεργητικά μέτρα ανήκουν:

- **Αμειψισπορά.** Είναι η εναλλαγή καλλιεργειών, που έχει στόχο να μειώσει του πληθυσμούς φυτοπαράσιτων που ζούν στο έδαφος και προσβάλλουν το ριζικό σύστημα των φυτών. Στην Ελλάδα, το βαμβάκι εναλλάσσεται με στάρι. (Γαλανοπούλου, 2000).

- **Πρώιμη ή όψιμη σπορά,** ανάλογα με το βιολογικό κύκλο του φυτοπαράσιτου και τις κλιματικές συνθήκες που επικρατούν. (Δημόπουλος, 2004).

- **Χρήση υγιούς πολλαπλασιαστικού υλικού,** (σπόροι, μοσχεύματα) και ανθεκτικών ποικιλιών για τον περιορισμό της εξάπλωσης διάφορων φυτοπαράσιτων. (Δημόπουλος, 2004).

- **Καταστροφή υπολειμμάτων των προηγούμενων καλλιεργειών,** που μπορεί να φιλοξενούν βλαβερά έντομα και να γίνουν εστίες πρωτογενών μολύνσεων για την επομένη καλλιέργεια. (Δημόπουλος, 2004).

Τα καλλιεργητικά μέτρα απαιτούν καλή γνώση της βιοοικολογίας των φυτοπαράσιτων και των καλλιεργούμενων φυτών. (Δημόπουλος, 2004).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.

### Το βαμβάκι, *Gossypium hirsutum*, (Malvales: Malvaceae).

#### 1.1 Βοτανική κατάταξη

Το βαμβάκι (*Gossypium hirsutum*) είναι μονοετές φυτό των τροπικών και υποτροπικών χωρών. Ανήκει στην τάξη Malvales και στην οικογένεια Malvaceae. Άλλα είδη αυτής της οικογένειας είναι το φαρμακευτικό φυτό *Malva sylvestris*, το λαχανικό *Hibiscus esculentus* και το καλλωπιστικό φυτό *Hibiscus syriacus*. (Σαρλής, 1999).

Από τα τέσσερα καλλιεργούμενα είδη στον κόσμο, *G. hirsutum*, *G. barbadense*, *G. herbaceum* και *G. arboreum*, τη μεγαλύτερη διάδοση έχει το *Gossypium hirsutum*, που καλύπτει το 95% των καλλιεργούμενων εκτάσεων παγκόσμια. Η καλλιέργεια του επηρεάζει την οικονομική ανάπτυξη σε πολλές χώρες, επειδή παράγει φυσικές ίνες με ασύγκριτες ιδιότητες για πολλές χρήσεις και παράλληλα δίνει σπόρους πλούσιους σε λάδι και πρωτεΐνες. Η κατανάλωση βαμβακιού παρουσιάζει συνεχή αύξηση, επειδή οι καταναλωτές προτιμούν τις φυσικές ίνες, που διαθέτουν καλύτερες ιδιότητες από τις ανθυγιεινές τεχνητές ίνες. (Γαλανοπούλου, 2000).

#### 1.2 Σύντομη ιστορία του βαμβακιού

Το βαμβάκι καλλιεργήθηκε από τους προϊστορικούς χρόνους. Δεν είναι γνωστό ποιές χώρες το καλλιεργήσαν για πρώτη φορά. Σχετικές έρευνες δείχνουν ότι η καλλιέργεια βαμβακιού αναπτύχθηκε για πρώτη φορά στην Αμερική και στην Ινδία. Το βαμβάκι καλλιεργήθηκε για πρώτη φορά στην κοιλάδα του Ινδού ποταμού πριν από περίπου 5000 χρόνια. Εκλεκτά βαμβακερά υφάσματα κατασκευάζονταν στην Ινδία και εξάγονταν σε μακρινές χώρες. (Τόλης, 1988).

Εκτός από την Ινδία, η καλλιέργεια βαμβακιού αναπτύχθηκε και στην Κεντρική και Νότια Αμερική. Από την Ινδία, το βαμβάκι διαδόθηκε σε διάφορες χώρες, όπως στην Αίγυπτο και σε άλλες χώρες της Αφρικής. Στην Κίνα αναφέρονται για πρώτη φορά τα βαμβακερά υφάσματα το 502 π.Χ. (Τόλης, 1988).

Το Μεσαίωνα, σημειώνεται σημαντική πρόοδος, τόσο στη χρήση, όσο και στη διάδοση του βαμβακιού. Μέχρι το δέκατο τέταρτο αιώνα, η επεξεργασία βαμβακιού γινόταν στην Ανατολή. Προς το τέλος αυτού του αιώνα, η επεξεργασία βαμβακιού άρχισε να γίνεται και στην Ευρώπη. (Τόλης, 1988).

Το 1769, με τη Βιομηχανική Επανάσταση, η Αγγλία, ανέπτυξε πολύ τη βιοτεχνία βαμβακιού, με βαμβάκι που εισαγόταν από την Ινδία. Η χρήση μηχανών για τη βιομηχανία βαμβακιού, συνέβαλε στη διάδοση του σε όλο τον κόσμο. Η εφεύρεση της μηχανής διαχωρισμού βαμβακιού από το σπόρο, από τον Αμερικανό Eli Whitney και η κατασκευή του πριονωτού εκκοκκιστηρίου από το Hedden Holmes έδωσαν μεγάλη ώθηση στην ανάπτυξη της βιομηχανίας του και στην παγκόσμια διάδοση του. Αυτές οι εφευρέσεις ήταν η αρχή της εκκοκκιστικής βιομηχανίας, όπου είχε μεγάλη επίδραση. (Τόλης, 1988).

Η Ισπανία και η Ελλάδα είναι οι μόνες βαμβακοπαραγωγικές χώρες στην Ευρώπη. Η Ελλάδα παράγει το 80 % της συνολικής παραγωγής στην Ευρώπη. Η παραγωγή βαμβακιού στην Ελλάδα αναπτύχθηκε μετά την είσοδο της χώρας στην Ε.Ε., ιδίως τη δεκαετία του 1990. Περίπου 80.000 καλλιεργητές έχουν σαν κύρια απασχόληση την παραγωγή βαμβακιού. Η ποιότητα του ελληνικού βαμβακιού είναι πολύ καλή και έτσι εξάγεται το 65 % ετήσιας παραγωγής ακόμα και σε χώρες που παράγουν βαμβάκι. Υπάρχουν 57 εταιρίες στην Ελλάδα, με 81 μονάδες παραγωγής βαμβακιού, που επηρεάζουν την οικονομική ανάπτυξη της χώρας. (Γαλανοπούλου, 2000).

### **1.3 Εξέλιξη και σημασία του βαμβακιού για την Ελλάδα.**

Η Ελλάδα συμπεριλαμβάνεται μεταξύ των πρώτων χωρών παγκοσμίως, τόσο από άποψη ποιότητας βαμβακιού, όσο και από άποψη αποδόσεων σε στρέμματα. Είναι η πρώτη βαμβακοπαραγωγική χώρα, μέλος της Ευρωπαϊκής Ένωσης και συνεισφέρει στο 80 % της συνολικής παραγωγής. (Γαλανοπούλου, 2000).

Οι κύριοι παράγοντες στους οποίους οφείλεται η πρόοδος της καλλιέργειας βαμβακιού στην Ελλάδα είναι η ίδρυση του Οργανισμού και Ινστιτούτου βάμβακος, το 1931. Ο ρόλος του ήταν ιδιαίτερα σημαντικός στη δημιουργία προσαρμοσμένων ποικιλιών στην Ελλάδα και συνέβαλε στη βελτίωση και διάδοση της καλλιεργητικής τεχνικής του βαμβακιού. Μέσα σε λίγα χρόνια, η καλλιέργεια του βαμβακιού διαδόθηκε σε όλες τις ελληνικές επαρχίες, εκτός από τις πολύ ορεινές, όπου δεν ευδοκιμεί, λόγω κλιματολογικών συνθηκών. Η ποιοτική βελτίωση του βαμβακιού επίσης, βοήθησε ώστε το ελληνικό βαμβάκι να συγκαταλέγεται ανάμεσα στα καλύτερα βαμβάκια και να θεωρείται αναντικατάστατο στην ελληνική αγορά και περιζήτητο στην ξένη. (Γαλανοπούλου, 2000).

Το 85 % του ελληνικού βαμβακιού κατατάσσεται στα λευκά βαμβάκια. Η σημασία του βαμβακιού στην Ελλάδα, αυξήθηκε πολύ και με την ανάπτυξη της εγχώριας κλωστοβιομηχανίας, με την είσοδο της χώρας στην Ε.Ε. το 1981. Στις μέρες μας, η Ελλάδα εξάγει βιομηχανοποιημένα προϊόντα,

νήματα, υφάσματα και βαμβακερά ενδύματα. Η ανταγωνιστικότητα της καλλιέργειας ενισχύθηκε τα τελευταία χρόνια, με την πλήρη εκμηχάνιση της καλλιέργειας και με την επέκταση της μηχανοσυλλογής. Τα βαμβακοπαραγωγικά διαμερίσματα της Ελλάδας σήμερα, είναι :

- **Θεσσαλία**, με νομούς Λάρισας, Καρδίτσας, Τρικάλων και Μαγνησίας.
- **Κεντρική Μακεδονία**, με νομούς Σερρών, Ημαθίας, Θεσσαλονίκης, Δράμας και Πέλλας.
- **Ανατολική Μακεδονία και Θράκη**, με νομούς Έβρου, Ροδόπης, Καβάλας και Ξάνθης.
- **Κεντρική Ελλάδα**, με νομούς Βοιωτίας, Φθιώτιδας, Εύβοιας και Φωκίδας. (Γαλανοπούλου, 2000).

#### Παραγωγή βαμβακιού το έτος 2010 σε εκατομμύρια μπάλες

Χώρες	Παραγωγή
Κίνα	30.000.000
Ινδία	26.000.000
Η.Π.Α.	18.268.000
Πακιστάν	8.800.000
Βραζιλία	8.100.000
Αυστραλία	4.000.000
Τουρκία	2.250.000
Ελλάδα	850.000
Μεξικό	620.000
Αίγυπτος	600.000

Reference: Cotton world statistics 2010.

#### 1.4 Μορφολογία του βαμβακιού

**Ρίζα:** λεπτή, κατακόρυφη με πολλές δευτερεύουσες, που μπορεί να φτάσει σε βάθος 20 – 25 cm.

**Βλαστός:** όρθιος, κυλινδρικός, με διακλαδώσεις. Ανάλογα με την ποικιλία, φτάνει σε ύψος 0,60 – 1,80 cm.

**Φύλλα:** είναι μεγάλα, τριχωτά και σχηματίζονται σε σπειροειδή διάταξη κατά μήκος του βλαστού. Αποτελούνται από το έλασμα, το μίσχο και δυο μικρά παράφυλλα.

**Άνθη:** είναι μεγάλα, περικλείονται από τρία τριγωνικά βράκτια και αποτελούνται από τον κάλυκα με 5 σέπαλα ενωμένα και από μια στεφάνη με 5 μεγάλα πέταλα. Το πρωί, όταν ανοίγουν, είναι λευκά, το βράδυ, όταν κλείνουν είναι ροζ. Την επομένη μέρα, τα πέταλα μαραίνονται και πέφτουν και αρχίζει ο σχηματισμός του καρπού.

**Καρπός:** είναι κάψα, με 3 – 5 χώρους. Μέσα σε κάθε κάψα βρίσκεται το σύσπορο βαμβάκι. Οι κάψες του *Gossypium hirsutum* είναι μαλακές, δερματώδεις, με απαλό πράσινο χρώμα και λίγους ελαιώδεις αδένες.

**Ανάπτυξη καρυδιών:** μια μέρα μετά τη γονιμοποίηση, σχηματίζονται τα μικρά καρύδια. Όταν ωριμάσουν, σκίζονται εσωτερικά, κατά μήκος των καρπόφυλλων, ανοίγουν και το σύσπορο βαμβάκι χύνεται προς τα έξω.

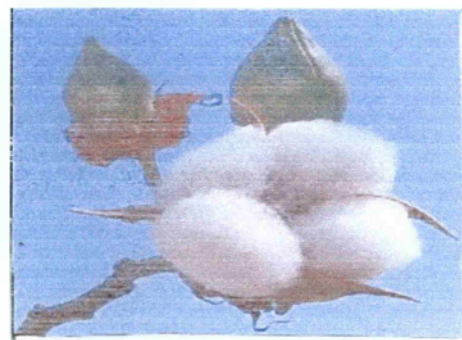
**Σπόρος:** αποτελείται από το έμβρυο και το ενδοσπέρμιο και έχει σχήμα αχλαδιού. Αναπτύσσεται αμέσως μετά την εμφάνιση του ανθούς. Το λάδι συγκεντρώνεται στο σπόρο 15 μέρες μετά τη γονιμοποίηση.

**Ίνες:** κάθε ίνα σχηματίζεται από ένα επιδερμικό κύτταρο. Η ίνα αυξάνεται συνεχώς, επί 20 ημέρες, μέχρι να αποκτήσει το τελικό μήκος της. Το χρώμα των ινών, ανάλογα με την ποικιλία μπορεί να είναι λευκό, καφέ ή πράσινο. Το μήκος της ίνας φτάνει από 2,8 – 4,0 cm.

(Γαλανοπούλου, 2000).



Εικόνα 2. Διάφορα μέρη του βαμβακιού



Εικόνα 3. Αναπτυγμένη κάψα.

### 1.5 Καλλιεργητικές φροντίδες

**Έδαφος και σπορά:** το βαμβάκι σπέρνεται την άνοιξη, σε ποτιστικά, υγρά και συνεκτικά χωράφια, με θερμοκρασία εδάφους 34 °C.

**Λίπανση:** τα κύρια λιπαντικά στοιχεία είναι το άζωτο και ο φώσφορος. Το κάλιο χρησιμοποιείται σπάνια, επειδή τα ελληνικά χωράφια είναι πλούσια σε κάλιο. Η λίπανση είναι απαραίτητη, επειδή έχει ευεργετική επίδραση στην απόδοση, την ωρίμανση και την καλή ποιότητα των ινών και του σπόρου.

**Αρδευση:** τα ποτίσματα καλύπτουν την περίοδο ανάπτυξης και καρποφορίας του βαμβακιού. Στις πρώιμες ποικιλίες, οι αρδεύσεις γίνονται πιο νωρίς σε σχέση με τις υπόλοιπες.

**Φώς:** το βαμβάκι χρειάζεται μεγάλη ηλιοφάνεια, επειδή ο ανεπαρκής φωτισμός κάνει τα φυτά κοντά και με κακή ανάπτυξη, με πολύ μακριά τα κατωτέρα μεσογονάτια διαστήματα.

**Αποφύλλωση:** γίνεται με αποφυλλωτικά, D.E.F. ή FOLEX όταν έχει ανοίξει το 40% των καρυδιών. Ευνοείται από τις υψηλές ημερήσιες ή νυχτερινές θερμοκρασίες και την υψηλή σχετική ατμοσφαιρική υγρασία. Η αποφύλλωση επιταχύνει το άνοιγμα των ώριμων καρυδιών, περιορίζει το σάπισμα τους και τις όψιμες προσβολές από έντομα και διευκολύνει τη συγκομιδή.

**Συγκομιδή:** είναι η τελευταία φάση της καλλιέργειας και γίνεται με συλλεκτικές μηχανές ή με το χέρι, το φθινόπωρο. Αν δε βρέξει, η ποιότητα είναι ανώτερη και πωλείται σε καλύτερη τιμή.

**Αποθήκευση:** γίνεται στις αποθήκες εκκοκκιστηρίων ή αποθήκες παραγωγών. Κατάλληλο για αποθήκευση είναι το σύσπορο βαμβάκι, με υγρασία μέχρι 20 %.

**Επεξεργασία:** μετά τη συγκομιδή, το βαμβάκι μεταφέρεται για επεξεργασία στα εκκοκκιστήρια, όπου η ίνα διαχωρίζεται από το σπόρο. Το εκκοκκισμένο βαμβάκι συμπιέζεται σε μεγάλες μπάλες, μέχρι να προωθηθεί στα κλωστούφαντουργεία. Ο σπόρος που βγαίνει από την ίνα επεξεργάζεται σε ελαιουργεία και παράγει λάδι και βαμβακόπιτα, που χρησιμοποιείται ως ζωτροφή.

(Γαλανοπούλου, 2000).

## 1.6 Ελληνικές ποικιλίες βαμβακιού

**Ποικιλία Ζέτα 2:** είναι ποικιλία από επιλογή υλικού αμερικανικής προέλευσης, που ήρθε στην Ελλάδα με πρωτοβουλία του Οργανισμού Βάμβακος. Είναι πολύ ανεκτική στις αδρομυκώσεις και στην ξηρασία. Τα φυτά έχουν μεγάλα φύλλα, με ζωηρό πράσινο χρώμα, μεγάλα καρύδια και είναι πολύ αναπτυγμένα. Καλλιεργούνται στη Στερεά Ελλάδα και στο Θεσσαλικό Κάμπο. (Γαλανοπούλου, 2000).

**Ποικιλία Ζέτα 5:** είναι ποικιλία αμερικανικής προέλευσης, που και αυτή ήρθε στην Ελλάδα με τον Οργανισμό Βάμβακος. Παραγωγική ποικιλία, μικρού μεγέθους, ανθεκτική στις αδρομυκώσεις και την έλλειψη νερού. Έχει μεγάλα καρύδια, που ωριμάζουν σε σύντομο χρονικό διάστημα. Καλλιεργείται στη Θεσσαλία. ( Γαλανοπούλου, 2000).

**Ποικιλία Εύα:** πρώιμη ελληνική ποικιλία του Οργανισμού Βάμβακος, κατάλληλη για περιοχές όπου οι κλιματικές συνθήκες δεν επιτρέπουν την πρώιμη σπορά και την όψιμη συγκομιδή. Καλλιεργείται στη Μακεδονία και τη Θράκη. (Γαλανοπούλου, 2000).

**Ποικιλία Κορίνα:** Διακρίθηκε ιδιαίτερα στα πειράματα αδρομύκωσης και άρχισε να καλλιεργείται στην Ελλάδα από το 1992. (Γαλανοπούλου, 2000).

**Ποικιλία Σάμος:** είναι πολύ πρώιμη ποικιλία, λιγότερο παραγωγική, κατάλληλη για μηχανοσυλλογή, αλλά δεν είναι πολύ ανθεκτική στις αδρομυκώσεις. Καλλιεργείται στις Σέρρες και στη Θράκη. (Γαλανοπούλου, 2000).

Το Ινστιτούτο Βάμβακος έχει δημιουργήσει και ποικιλίες Αιγυπτιακού βαμβακιού, που διακρίνονται για την εξαιρετική ποιότητα της ίνας, κατάλληλες για τις εδαφοκλιματικές συνθήκες της Ελλάδας και έχει ξεκινήσει από το 1990 προσπάθεια για την καλλιέργεια τους στην Ελλάδα. (Γαλανοπούλου, 2000).

## Κυριότεροι εχθροί – ασθένειες του βαμβακιού

Το βαμβάκι προσβάλλεται από ένα μεγάλο αριθμό βλαβερών εντόμων, που προσελκύονται από τα χαρακτηριστικά του, όπως τα χυμώδη φύλλα του, τα μαλακά καρύδια του και το νέκταρ που εκκρίνουν οι αδένες των φύλλων του. Το νέκταρ περιέχει ελκυστικές ουσίες για τα έντομα, όπως ζάχαρα, αμινοξέα και υγρασία. (Γαλανοπούλου, 2000). Ο Hargraves (1948) αναφέρει 1326 εντομολογικούς εχθρούς του βαμβακιού. (Mathews and Tunstall, 1995).

Το βαμβάκι προσβάλλεται και από μυκητολογικές ασθένειες, όπως *Fusarium*, *Alternaria*, *Pythium*, *Rhizoctonia* και *Verticillium*, από ιούς, όπως *cotton leaf roll*, *cotton leaf curl* και μωσαϊκό, νηματώδεις, όπως *Meloidogyne* και βακτήρια, όπως *Xanthomonas* και *Agrobacterium tumefaciens*. (Τόλης, 1988).

Στα επόμενα κεφάλαια θα αναλυθούν οι σημαντικότεροι εχθροί του βαμβακιού, *Pectinophora gossypiella*, *Helicoverpa armigera*, *Aphis gossypii*, *Thrips tabaci* και *Lygus spp* καθώς και η καταπολέμησή τους. (Mathews and Tunstall, 1994).

### Μέρος του φυτού που προσβάλλουν οι εχθροί του βαμβακιού

Εχθροί	Κορυφή	Φύλλα	Χτένια	Άνθη	Καρύδια
Ρόδινο					•
Πράσινο	•		•	•	•
Αφίδες		•			
Θρίπες	•	•		•	
<i>Lygus</i>	•		•	•	•



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.

### Το ρόδινο σκουλήκι, *Pectinophora gossypiella* Saunders, pink bollworm, (Lepidoptera: Gelechiidae).

Η οικογένεια Gelechiidae περιλαμβάνει νυκτόβιες πεταλούδες μικρών διαστάσεων. Το ρόδινο σκουλήκι περιγράφηκε για πρώτη φορά από τον Saunders, σαν *Depressaria Gossypiella*. (Τόλης, 1988).

#### 2.1 Καταγωγή – διάδοση

Η περιοχή καταγωγής του ρόδινου είναι η Ινδία, από όπου εξαπλώθηκε, πριν το 1910, στην Αίγυπτο, ενώ το 1911 εντοπίστηκε στο Μεξικό και τη Βραζιλία. (Willcocks, 1916). Το 1917 βρέθηκε στις Η.Π.Α. (Hunter, 1918).

Στην Ελλάδα βρέθηκε για πρώτη φορά το 1926, με το βαμβακόσπορο, που εισαγόταν ελεύθερα στη χώρα, χωρίς ελέγχους. Σήμερα το ρόδινο συναντάται σε όλες τις βαμβακοπαραγωγικές περιοχές, όπως Πελοπόννησο, Στερεά Ελλάδα, Λήμνο, Χαλκιδική, Τρίκαλα, Γιαννιτσά και Λάρισα. (Τόλης, 1988).

#### 2.2 Ξενιστές του ρόδινου

Το βαμβάκι είναι ο κύριος ξενιστής του ρόδινου. Άλλα φυτά ξενιστές του ρόδινου που ανήκουν στην οικογένεια Malvaceae είναι το *Hibiscus esculentus* (μπάμια), το *Hibiscus cannabinus* και το *Ricinus comunis*. (Τόλης, 1988).

#### 2.3 Οικονομική σημασία

Το ρόδινο θεωρείται το πιο καταστρεπτικό έντομο του βαμβακιού και η καταπολέμηση του με εντομοκτόνα είναι πολυέξοδη, επειδή απαιτούνται πολλές επεμβάσεις. Η εύκολη εξάπλωση του οφείλεται στο ότι το ρόδινο βρίσκεται στο βαμβακόσπορο, από όπου διαδίδεται από μια περιοχή σε άλλη. Αν δεν αντιμετωπιστεί συστηματικά, μπορεί να καταστρέψει ακόμα και το 50 % της παραγωγής, με αποτέλεσμα η καλλιέργεια του βαμβακιού να γίνεται αντιοικονομική. (Τόλης, 1988).

## 2.4 Μορφολογία του ρόδινου

**2.4.1 Αβγά:** είναι μικρά, ελλειπτικά, λευκά, γυαλιστερά κατά τη γέννηση, αργότερα γίνονται κιτρινωπά και τελικά παίρνουν ερυθροκάστανο χρώμα. Έχουν μήκος 0,55 mm, πλάτος 0,3 mm και διάμετρο 0,25 mm. Η εκκόλαψη των αβγών διαρκεί περίπου 3 ώρες. (Τόλης, 1988).

**2.4.2 Προνύμφη (larva):** έχει 4 ηλικίες. Στην πρώτη ηλικία έχει υποκίτρινο χρώμα και μαύρο κεφάλι. Στην τρίτη ηλικία φαίνεται ο τυπικός χρωματισμός, ροζ, και στην τέταρτη ηλικία αποκτά λαμπερό ρόδινο χρώμα. (Εικ. 4). Η πλήρως αναπτυγμένη προνύμφη έχει μήκος 12 – 15 mm. Αμέσως μετά την εκκόλαψη εισέρχονται στα χτένια και τα καρύδια του βαμβακιού. (Τόλης, 1988). Έχουν μασητικά μόρια, με τα οποία τρέφονται σε βάρος του φυτού. Οι περισσότερες προνύμφες νυμφώνονται σε βομβύκιο από μετάξι, που παράγεται από τους χειλικούς τους αδένες. Όσες προνύμφες νυμφώνονται στο έδαφος, κατασκευάζουν ένα κελί, συμπιέζοντας το έδαφος και επενδύοντας το με ένα ειδικό έκκριμα. (Τόλης, 1988).



Εικόνα 4. Αναπτυγμένη προνύμφη ρόδινου.

**2.4.3 Νύμφη (pupa):** έχει μακρουλό σκληρό κεφάλι, σε σχήμα κάψουλας, που φέρει τους σιαγόνες και ένα ζευγάρι απλών ματιών, σε κάθε πλευρά. Το σώμα είναι κυλινδρικό και χωρίζεται σε 3 τμήματα, κεφάλι – θώρακα – κοιλία. Η νύμφη, αρχικά είναι ανοιχτού χρώματος και μετά παίρνει ερυθροκάστανο χρώμα. Έχει μήκος 7 – 10 mm. Κατά το στάδιο της νύμφης, δημιουργούνται οι ιστοί και τα όργανα του ακμαίου. Στο τέλος του νυμφικού σταδίου, το ενήλικο που σχηματίστηκε σκίζει το περίβλημα (puparium), για να πετάξει ή να περπατήσει. (Τόλης, 1988).

**2.4.4 Ακμαίο έντομο:** είναι μια μικρή, νυκτόβια πεταλούδα, μήκους 8 – 9 mm και έχει άνοιγμα πτερύγων 15 – 20 mm. (Εικ. 5). Το σώμα αποτελείται από 3 κύρια μέρη, κεφάλι, θώρακα και κοιλία. Το κεφάλι φέρει ένα

ζεύγος σύνθετων ματιών και 2 αρθρωτές κεραίες, νηματοειδείς ή ροπαλοειδείς, με αισθητήρια όργανα, ικανά να ανιχνεύουν χημικές ουσίες. Οι άνω γνάθοι είναι υποανάπτυκτες, ενώ οι κάτω γνάθοι δημιουργούν μια μακριά μυζητική προβοσκίδα, περίπου ίδιου μήκους με το σώμα, με την οποία το έντομο ρουφά την τροφή του, νέκταρ, ή ουσίες που εκκρίνουν τα νεκτάρια των φύλλων του βαμβακιού. Όταν δε χρησιμοποιείται η προβοσκίδα είναι τυλιγμένη σπειροειδώς στο κάτω μέρος της κεφαλής. Χαρακτηριστικό του ακμαίου είναι 5 σκληρές τρίχες, κοντά στις κεραίες. (Mathews and Tunstall, 1994).

Τα δυο ζεύγη πτερύγων είναι προσαρμοσμένα στο θώρακα. Οι πρόσθιες πτέρυγες έχουν χρώμα γκριζοκάστανο, με δυο ή περισσότερες μαύρες κηλίδες. Οι πίσω πτέρυγες είναι πιο πλατιές, έχουν γκρι χρώμα, με μακριά κρόσσια. Τα 3 ζεύγη ποδιών είναι όλα προσαρμοσμένα στο θώρακα και χρησιμεύουν όχι τόσο για να περπατάει το έντομο, αλλά κυρίως για να στηρίζεται στα φυτά. Τα πόδια, όπως οι κεραίες έχουν αισθητήρια όργανα. Η κοιλιά είναι κυλινδρική και καλύπτεται με τρίχες ή λέπια. (Mathews and Tunstall, 1994).



**Εικόνα 5.** Ακμαίο ρόδινου.

## **2.5 Βιολογία του ρόδινου**

Το ρόδινο συμπληρώνει 2 – 4 γενιές το χρόνο. Κάθε παράγοντας που ευνοεί τη γρήγορη ανάπτυξη και αναπαραγωγή του ρόδινου, επιταχύνει και το βιολογικό του κύκλο και έτσι έχουμε περισσότερες γενιές το χρόνο. Στην Ελλάδα, υπολογίζεται ότι οι γενιές του ρόδινου είναι 3 – 4 το χρόνο. Η πρώτη γενιά που προέρχεται από τις προνύμφες που διαχείμασαν,

προσβάλλει τους ανθοφόρους οφθαλμούς του βαμβακιού και διαρκεί ως τα μέσα Ιουλίου. Η δεύτερη γενιά αρχίζει να προσβάλλει τα καρύδια το τρίτο δεκαήμερο του Ιουλίου και από τα μέσα Αυγούστου αρχίζει η έξοδος των προνυμφών από τα καρύδια και η νύμφωση τους. Η πτήση των ακμαίων της τρίτης γενιάς αρχίζει στα τέλη Αυγούστου, με αρχές Σεπτεμβρίου, ενώ στο πρώτο δεκαήμερο του Σεπτεμβρίου, διαπιστώνονται οι προσβολές στα καρύδια, που είναι πολύ αυξημένες σε σχέση με τις προηγούμενες γενιές. Στις αρχές Οκτωβρίου, αρχίζει η τέταρτη γενιά, που ανεβάζει την προσβολή στα όψιμα καρύδια, σε ποσοστό 90 – 100 %. (Τόλης, 1988).

Το ρόδινο διαχειμάζει ως πλήρως αναπτυγμένη κάμπια μέσα στα καρύδια του βαμβακιού ή στο έδαφος και γίνεται νύμφη με τη διακοπή της διάπαυσης, (κατάσταση εποχικής αδράνειας της προνύμφης). Τα ακμαία θηλυκά που θα βγούν από τα κουκούλια θα γεννήσουν τα αβγά τους σε όλα τα μέρη του βαμβακόφυτου, φύλλα, άνθη, χτένια, καρύδια. Ο Taylor, (1963) ανέφερε περιπτώσεις όπου οι προνύμφες έγιναν νύμφες μέσα στα καρύδια που διαχείμαζαν. (Τόλης, 1988).

Ένα ακμαίο θηλυκό γεννά από 200 – 400 αβγά, μεμονωμένα ή σε μικρές ομάδες. Η πιο ευνοϊκή θερμοκρασία για την ωτοκία τους είναι 25°C. (Hassan *et al*, 1960).

Οι ερευνητές Brazel και Martin (1957) βρήκαν ότι πριν σχηματιστούν τα καρύδια, περίπου το 90 % των αβγών γεννιούνται στα βλαστητικά μέρη του φυτού και λιγότερα στα χτένια. (Τόλης, 1991). Μετά την εκκόλαψη των αβγών οι μικρές προνύμφες τρυπούν τα καρύδια, αναζητώντας την τροφή τους και εισέρχονται σε αυτά, μέσα σε 20 – 50 λεπτά. (Τόλης, 1988). Όταν ολοκληρώσουν την ανάπτυξη τους, πέφτουν στο έδαφος και νυμφώνονται σε βάθος 5 cm ή στην επιφάνεια του εδάφους. Η νύμφωση διαρκεί από 1 – 3 εβδομάδες. Προτιμούν εδάφη ελαφριάς σύστασης και με υγρασία κάτω από 20 %. Οι προνύμφες των πρώτων γενεών νυμφώνονται όταν συμπληρώσουν την ανάπτυξη τους και σε λίγες ημέρες εξελίσσονται σε ακμαία. Αυτές είναι οι προνύμφες μικρής διάρκειας. Στις τελευταίες γενιές, ένα ποσοστό προνυμφών εισέρχεται σε διάπαυση που κρατά από 3 μήνες μέχρι 2 χρόνια. Αυτές είναι οι προνύμφες μεγάλης διάρκειας. (Τόλης, 1988).

Ακολουθεί η νύμφωση και μετά η έξοδος των ακμαίων την άνοιξη, το Μάιο. Η έξοδος των ακμαίων από τις προνύμφες σε διάπαυση είναι σημαντικός παράγοντας στην εξέλιξη προσβολής της φυτείας από το ρόδινο και επηρεάζεται από τις καιρικές συνθήκες. (Τόλης, 1988).

Τα αρσενικά ακμαία της ίδιας περιοχής εξέρχονται από το κουκούλι λίγες μέρες νωρίτερα από τα θηλυκά, τρέφονται καλά με το νέκταρ που εκκρίνουν τα νεκτάρια των φύλλων του βαμβακιού και φτιάχνουν αποθέματα φερομονών, για να ζευγαρώσουν με τα θηλυκά, όταν εξέλθουν από το

κουκούλι. (Τόλης, 1988). Η σύζευξη εξαρτάται από την ένταση του φωτός, αρχίζει μετά το σκοτάδι και διαρκεί περίπου 7 ώρες. (Τόλης, 1988). Συμβαίνει στις ανώτερες επιφάνειες των φύλλων, (Kal and Shorex, 1973), ενώ τις ήρεμες νύχτες το ζευγάρι γίνεται στην κορυφή του βαμβακόφυτου. (Noble, 1969).

Η σύζευξη γίνεται την πρώτη νύχτα από την έξοδο των θηλυκών από το κουκούλι, επειδή τα περισσότερα από αυτά θα ζήσουν μόνο λίγες ημέρες και πρέπει να γεννήσουν τα αβγά τους όσο το δυνατό νωρίτερα. (Τόλης, 1988).

Η ωοτοκία αρχίζει τη δεύτερη νύχτα, από την έξοδο των ακμαίων και την τρίτη μέρα γεννιούνται τα περισσότερα αβγά. (Τόλης, 1988).

Τα ακμαία είναι νυκτόβια. Κρύβονται στις ρωγμές του εδάφους και τρέφονται με τις γλυκές εκκρίσεις των νεκτάρων (αδένες φύλλων) του φυτού. Ζούν 1 – 27 ημέρες την εποχή που τα βαμβακόφυτα έχουν χτένια και 2 – 13 μέρες, όταν οι θερμοκρασίες είναι υψηλότερες. (Fenton and Owen, 1993).

**Διάπαυση.** Είναι η περίοδος ηρεμίας που περνά η προνύμφη του ρόδιου και κάνει ικανό το έντομο να επιβιώνει με επιτυχία, από τη μια χρονιά στην άλλη. Διάπαυση δεν παρουσιάζουν όλα τα έντομα μιας γενιάς. Γενικά οι προνύμφες των πρώτων γενιών νυμφώνονται όταν συμπληρώσουν την ανάπτυξη τους και εξελίσσονται σε λίγες μέρες σε ακμαία (προνύμφες μικρής διάρκειας). Στις τελευταίες γενιές, ένα ποσοστό προνυμφών που συνέχεια αυξάνεται, εισέρχεται σε διάπαυση, που κρατά ένα μεγάλο χρονικό διάστημα (προνύμφες μεγάλης διάρκειας). Η φύση της τροφής επηρεάζει τη διάπαυση, επειδή γίνεται όταν υπάρχουν πολλά ώριμα καρύδια, στο τέλος της περιόδου. (Bull and Adkisson, 1962).

## 2.6 Ζημιές που προκαλεί το ρόδινο

Οι προνύμφες πρώτης γενιάς τρέφονται με όλα τα μέρη του βαμβακιού, φύλλα, ανθήρες, ωοθήκη και τον ύπερο των ανθέων και τα καταστρέφουν. Οι προνύμφες δεύτερης γενιάς καθώς και των επόμενων, προσβάλλουν τα καρύδια, στα οποία εισέρχονται, τρυπώντας τα. Αυτό προδιαθέτει τα καρύδια σε μολύνσεις από μύκητες, όπως *Aspergillus*. Η κάθε προνύμφη συμπληρώνει την ανάπτυξη της μέσα στο καρύδι, όπου εισέρχεται και δε μετακινείται. (Τόλης, 1988).

Η προσβολή στα καρύδια αρχίζει στην Ελλάδα, μετά τις 20 Ιουλίου, ενώ παρατηρούνται και κάποιες εξάρσεις, με την εμφάνιση προνυμφών κάθε γενιάς, από Αύγουστο ως Οκτώβριο. (Τόλης, 1988). Οι ζημιές που προκαλούνται στα φυτά είναι ποσοτικές αλλά και ποιοτικές, επειδή στα νεαρά καρύδια καταστρέφονται περισσότεροι σπόροι από ότι στα ώριμα. Πειράματα

στη Λήμνο έδειξαν ότι μια προνύμφη, για να ολοκληρώσει την ανάπτυξη της τρώει 2,5 – 4,5 σπόρους βαμβακιού, ενώ το βάρος του σπόρου μειώνεται από 33 – 45 %. (Τόλης, 1988).

Η προσβολή ρόδινου μειώνει τη βλαστική ικανότητα του σπόρου, την περιεκτικότητα του σε λαδί, το μήκος και την αντοχή των ινών, γιατί οι σπόροι που προσβάλλονται δε μπορούν να θρέψουν καλά τις ίνες. Προσβολή των σπόρων κατά 30 % μειώνει το μήκος των ινών κατά 10 %. (Τόλης, 1988).

## 2.7 Καταπολέμηση του ρόδινου

Το βαμβάκι παθαίνει σημαντικές ζημιές από το ρόδινο. Αυτό οφείλεται στα χαρακτηριστικά του, όπως στα μαλακά καρύδια του, στα χυμώδη φύλλα του και στο νέκταρ που εκκρίνουν οι αδένες των φύλλων του, τα νεκτάρια. Το νέκταρ περιέχει ζάχαρα, υγρασία και αμινοξέα, που προσελκύουν το ρόδινο και άλλα έντομα. Αναφέρονται 500 έντομα – εχθροί του βαμβακιού, μερικά από τα οποία είναι πολύ καταστρεπτικά για τον παραγωγό. (Γαλανοπούλου, 2000).

Όμως οι κλιματολογικές συνθήκες της Ελλάδας και ιδιαίτερα στις Βόρειες περιοχές, δεν ευνοούν την έξαρση των εντομολογικών προσβολών του ρόδινου. (Γαλανοπούλου, 2000).

Η αντιμετώπιση του ρόδινου στην Ελλάδα γίνεται με καλλιεργητικά μέτρα, μηχανικά μέσα, φυσικούς εχθρούς, χημική αντιμετώπιση. (Τόλης, 1988).

### 2.7.1 Καλλιεργητικά μέτρα

Σε αυτά περιλαμβάνονται διάφορες εργασίες που συντελούν στον περιορισμό του ρόδινου και των ζημιών που προκαλεί στο βαμβάκι. Θεωρούνται οικονομικά και αποτελεσματικά στην αντιμετώπιση του ρόδινου. (Τόλης, 1988). Τα καλλιεργητικά μέτρα απαιτούν καλή γνώση της βιολογίας του ρόδινου και της καλλιέργειας του βαμβακιού και περιλαμβάνουν:

#### 2.7.1.1 Ανθεκτικές ποικιλίες

Ο Painter αναφέρει ότι οι ανθεκτικές ποικιλίες βαμβακιού επηρεάζουν δυσμενώς τη βιολογία του ρόδινου, με επιμήκυνση του βιολογικού κύκλου και με μειωμένη ωοτοκία, ενώ οι διαφορές στα φυτικά καρποφόρα όργανα του βαμβακιού αλλάζουν τις συνήθειες ωοτοκίας των ακμαίων. Έτσι τα ακμαία του

ρόδινου αποφεύγουν να γεννούν τα αβγά τους σε ποικιλίες βαμβακιού με πολύ ανοιχτά βράκτια, γιατί σε αυτές οι μικρές προνύμφες αναγκάζονται, μετά την εκκόλαψη αβγών, να μετακινούνται σε μεγαλύτερες αποστάσεις, για να προσβάλλουν τα καρύδια και αυτό αυξάνει τη θνησιμότητα τους από τη δράση των ωφέλιμων εντόμων. (Τόλης, 1988).

Σε άλλες ποικιλίες βαμβακιού, τα βράκτια συστρέφονται και αποκτούν σωληνοειδή εμφάνιση, χαρακτηριστικό που τα προστατεύει από τις προσβολές ρόδινου. (Τόλης, 1988).

Οι ποικιλίες βαμβακιού που έχουν λοβωτά φύλλα και αυτές με μεγάλη περιεκτικότητα σε γκοσσυπόλη, φυσική φαινόλη, πολύ τοξική για τις προνύμφες του ρόδινου, παρουσιάζουν μεγάλη ανθεκτικότητα στις προσβολές ρόδινου. Οι ποικιλίες με μεγάλη περιεκτικότητα σε γκοσσυπόλη στο βαμβακόσπορο χρησιμοποιήθηκαν και στην Ελλάδα, με τη χρήση επαναδιασταυρώσεων, αλλά αποδείχτηκε ότι αυτές οι ποικιλίες έχουν μειωμένη προσαρμοστικότητα και οψιμότητα. (Γαλανοπούλου, 2000).

Χρησιμοποιήθηκαν και ποικιλίες ανθεκτικές στο ρόδινο, χωρίς νεκταριούχους αδένες, που με τις γλυκές εκκρίσεις τους προσελκύουν τα έντομα. Η διάδοση όμως τέτοιων ποικιλιών που δεν προσελκύουν τα έντομα βρίσκει αντιθέτους τους μελισσοκόμους στην Ελλάδα, γιατί το βαμβάκι θεωρείται ένα αποτελεσματικό μελισσοκομικό φυτό. (Τόλης, 1988).

Ποικιλίες χωρίς τρίχωμα (glabrous), παρουσιάζουν ανοχή στις προσβολές του ρόδινου, γιατί τα αβγά των εντόμων δε συγκρατούνται πάνω στα λεία φύλλα του φυτού και πέφτουν στο χώμα. (Τόλης, 1988).

Γενικά, οι ανθεκτικές ποικιλίες ελαττώνουν το κόστος παραγωγής, δεν αφήνουν υπολείμματα στα προϊόντα, όπως τα εντομοκτόνα, δε μολύνουν το περιβάλλον και δε βλάπτουν τα ωφέλιμα έντομα. (Τόλης, 1988).

### **2.7.1.2 Χρόνος και βάθος σποράς**

Η εποχή σποράς είναι ένας σημαντικός συντελεστής που καθορίζει την επιτυχία του φυτρώματος, διαμορφώνει την πρωιμότητα της παραγωγής και συντομεύει το χρόνο όπου τα έντομα θα μπορούσαν να τραφούν και να αναπτύξουν επικίνδυνους πληθυσμούς ρόδινου. (Γαλανοπούλου, 2000).

Στην Ελλάδα πρέπει να επιδιώκεται η πρωίμηση της παραγωγής, γιατί έτσι αποφεύγονται οι προσβολές του φυτού από τις τελευταίες γενιές του ρόδινου και διευκολύνεται η καταστροφή υπολειμμάτων της καλλιέργειας. (Τόλης, 1988).

Από το βάθος της σποράς εξαρτάται και η θνησιμότητα προνυμφών στο βαμβακόσπορο. Σε βάθος σποράς 5 – 7,5 cm, η έξοδος των ακμαίων ήταν 11,8 – 19,6 %, ενώ σε βάθος 15 cm, ήταν 4,5 %. (Sidhu and Dhawan, 1978).

### 2.7.1.3 Καταστροφή υπολειμμάτων προηγούμενων καλλιεργειών.

Η καταστροφή υπολειμμάτων αμέσως μετά το τέλος της συγκομιδής βαμβακιού και το παράχωμα τους με όργωμα, όταν εφαρμοστούν συστηματικά, περιορίζουν πολύ τις προνύμφες που θα διαχειμάσουν. (Adkisson, 1960).

Μετά το τέλος της συγκομιδής του βαμβακιού, γίνεται κοπή στελεχών και καταστροφή υπολειμμάτων της καλλιέργειας, κυρίως των πεσμένων σπόρων και καρυδιών, για να σταματήσει ο βιολογικός κύκλος της νέας γενιάς ρόδινου και να καταστραφούν οι προνύμφες. Ακολουθεί το παράχωμα των υπολειμμάτων της καλλιέργειας με βαθύ όργωμα, σε βάθος μεγαλύτερο από 15 εκατοστά. (Τόλης, 1988).

Με το όργωμα καταστρέφονται τα βομβύκια των νυμφών, ενώ με την αναστροφή του εδάφους, τα αυγά του ρόδινου εκτίθενται στους φυσικούς εχθρούς τους και στις δυσμενείς για αυτά καιρικές συνθήκες. (Τόλης, 1988).

### 2.7.1.4 Φυτά ξενιστές

Γίνεται έλεγχος, ώστε να μην υπάρχουν φυτά ξενιστές του ρόδινου, όπως *Hibiscus esculentus*, *Hibiscus cannabinus*, *Ricinus comunis* και *Hibiscus abelmoschus*, κοντά στην καλλιέργεια βαμβακιού, γιατί αυτά θα επέτρεπαν στις νύμφες να τρέφονται συνέχεια και να προσβάλλουν το βαμβάκι. Αν υπάρχουν φυτά ξενιστές κοντά στην καλλιέργεια βαμβακιού, τότε θα πρέπει να καταστρέφονται. (Τόλης, 1988).

Έντομο και φυτό ξενιστής θα πρέπει να βρίσκονται στο κατάλληλο στάδιο ανάπτυξης. Αυτό προϋποθέτει το συγχρονισμό των βιολογικών τους κύκλων και μια έλξη, που να οδηγεί το έντομο στον ξενιστή. (Τόλης, 1988).

### 2.7.1.5 Έδαφος

Ο τύπος του εδάφους επηρεάζει τη θνησιμότητα του ρόδινου. Στα αμμοπηλώδη εδάφη, η θνησιμότητα του ρόδινου πραγματοποιείται σε μεγάλο ποσοστό, γιατί όταν μειωθεί η υγρασία, το έδαφος γίνεται συμπαγές και δεν επιτρέπει την έξοδο των ακμαίων. (Charman *et al*, 1960).



### 2.7.1.6 Λιπάσματα

Είναι ένας από τους βασικούς συντελεστές που συμβάλλουν στην ποιοτική και ποσοτική αύξηση της παραγωγής του βαμβακιού στην Ελλάδα. Η άρδευση είναι προϋπόθεση για να εκδηλωθεί η ωφελιμότητα της λίπανσης και ο δυναμισμός των βελτιωμένων ποικιλιών. Η λίπανση επηρεάζει δυσμενώς τη μακροβιότητα και ωτοκία του εντόμου και δημιουργεί ανθεκτικά φυτά στις προσβολές ρόδινου. Πρέπει όμως να αποφεύγεται η υπερβολική λίπανση με άζωτο, που ευνοεί την ανάπτυξη πληθυσμών ρόδινου. (Γαλανοπούλου, 2000).

### 2.7.1.7 Αρδεύσεις

Στην Ελλάδα, το 95 % της βαμβακοκαλλιέργειας αρδεύεται. Την άνοιξη, η κατάκλυση του χωραφιού, μετά την καταστροφή των υπολειμμάτων προηγούμενων καλλιεργειών, περιορίζει πολύ τις προνύμφες ρόδινου που διαχειμάζουν στο έδαφος. (Γαλανοπούλου, 2000).

### 2.7.1.8 Αποφυλλωτικά

Η χρήση αποφυλλωτικών και αποξηραντικών επιταχύνει την ωρίμανση και ανάπτυξη των καρυδιών και εμποδίζεται έτσι η ανάπτυξη μεγάλων πληθυσμών ρόδινου. (Adkisson *et al*, 1958).

Ο Adkisson αναφέρει ότι εφαρμογές αποφυλλωτικών ουσιών στα τέλη Αυγούστου, μείωσε τις προνύμφες που οδηγούνταν σε διάπαυση κατά 90 %. (Adkisson, 1962).

### 2.7.1.9 Αμειψισπορά

Είναι από τα πιο αποτελεσματικά μέτρα, για τον έλεγχο της προσβολής των εντόμων στο βαμβάκι. Η κατάλληλη αμειψισπορά μπορεί να περιορίσει τον πληθυσμό και τις γενιές του ρόδινου. Η μια καλλιέργεια ακολουθείται από άλλη, που δεν έχει βοτανική σχέση με αυτή, έτσι ώστε τα έντομα της πρώτης καλλιέργειας να μη μπορούν να τραφούν με την επόμενη. Στην Ελλάδα, το βαμβάκι εναλλάσσεται με σάρι, που όταν σπέρνεται πριν το βαμβάκι, επιτρέπει την καλλιέργεια χειμερινού ψυχανθούς για χλωρή λίπανση. (Γαλανοπούλου, 2000).

### 2.7.1.10 Εκκόκκιση

Τα μέτρα καταπολέμησης στο εκκοκκιστήριο βαμβακιού, αποβλέπουν στη μείωση των προνυμφών που διαχειμάζουν στο σπόρο. Κατά την εκκόκκιση του σύσπορου βαμβακιού σε εκκοκκιστικές μηχανές, οι προνύμφες ρόδινου θανατώνονται από τη γρήγορη περιστροφή των πριονιών. Στην Ελλάδα, η εκκόκκιση του βαμβακιού τελειώνει τέλη Απριλίου και τα υπολείμματα της εκκόκκισης καταστρέφονται. Έτσι δε δίνεται η δυνατότητα στις προνύμφες του ρόδινου να εξελιχθούν. (Γαλανοπούλου, 2000).

### 2.7.2 Βιολογική καταπολέμηση

Η βιολογική καταπολέμηση γίνεται με τη χρήση παγίδων, αρπακτικών και παρασιτοειδών των βλαβερών εντόμων, βιολογικών σκευασμάτων, όπως *Bacillus thuringiensis* και στείρωμένων εντόμων. (Τόλης, 1988). Το ρόδινο έχει φυσικούς εχθρούς τα αρπακτικά *Chrysoperla carnea* (Brown *et al*, 2003), *Mantis religiosa* (Fellowes *et al*, 2004), τα παρασιτοειδή *Trichogramma*, *Erynia spp*, *Ichneumon spp*, *Bracon brevicornis*, *Chelonus spp*. (Dreistadt and Flint, 1998).

Στην Ελλάδα, φυσικοί εχθροί του ρόδινου είναι τα αρπακτικά *Mantis religiosa* και *Chrysoperla carnea*, που προσβάλλουν προνύμφες και τα παρασιτοειδή των οικογενειών *Ichneumonidae* και *Tachinidae* καθώς και το άκαρι *Pyemotes ventricosus*. (Τόλης, 1988).

#### 2.7.2.1 Παγίδευση

Χρησιμοποιήθηκε πολύ στο παρελθόν και χρησιμοποιείται και σήμερα ως άμεσο και έμμεσο μέτρο καταπολέμησης. Διάφορα ερεθίσματα, χημικά ή οπτικά, ελκύουν τα ακμαία στις παγίδες, από όπου δε μπορούν να διαφύγουν και στο τέλος πεθαίνουν. Άλλες παγίδες συλλαμβάνουν τα έντομα, όταν τυχαία φτάσουν εκεί. Ανάλογα με την κατηγορία της ελκυστικής ουσίας και του τρόπου παγίδευσης, οι παγίδες κατατάσσονται σε τροφικές, φερομονικές, χρωματικές, φωτεινές και κολλητικές. (Τζανακάκης, 1995).

Η παγίδευση χρησιμεύει για την παρακολούθηση της πορείας του πληθυσμού του εντόμου, με σκοπό τον καθορισμό του χρόνου επέμβασης, με διάφορα μέτρα καταπολέμησης. (Τζανακάκης, 1995).

Η παρακολούθηση των πληθυσμών του εντόμου με βάση τον αριθμό ακμαίων που συλλαμβάνονται στις παγίδες, αποτελεί και πολύτιμο δείκτη για την αναγκαιότητα ή όχι της χημικής καταπολέμησης. (Τζανακάκης, 1995).

### 2.7.2.2 Τροφικές παγίδες

Περιέχουν μίγμα ουσιών που χρησιμοποιούνται ως τροφή εντόμου και το προσελκύουν. Χρησιμοποιούνται διαλύματα ζάχαρης, αραιωμένο μέλι, μελάσα, χυμοί φρούτων και χαλασμένο κρασί. Χρειάζονται αλλαγή του ελκυστικού υγρού κάθε λίγες μέρες. (Τζανακάκης, 1995).

### 2.7.2.3 Φερομονικές παγίδες – παρεμπόδιση σύζευξης

Γίνεται χρήση φερομονών, ουσίες όμοιες με αυτές που εκκρίνουν οι θηλυκές πεταλούδες και προκαλούν σύγχυση στη σύζευξη των αρσενικών. (Τζανακάκης, 1995).

Ως ελκυστική πηγή έχουν συνθετική φερομόνη, ή ζωντανά έντομα που εκλύουν τις φερομόνες. Οι φερομόνες παράγονται από τους αδένες των εντόμων και είναι χημικά μέσα επικοινωνίας ανάμεσα στα έντομα του ίδιου είδους. (Τζανακάκης, 1995).

Αποδείχτηκε ότι με την τοποθέτηση φερομονικών παγίδων, (εικ. 6), σε καλλιέργεια βαμβακιού προκαλείται σύγχυση στα αρσενικά ακμαία του ρόδιου, στην αναγνώριση των θηλυκών. Η εκπομπή φερομόνης από πολλά σημεία της φυτείας δημιουργεί σύγχυση στην επικοινωνία και σύζευξη αρσενικών με θηλυκά ακμαία και έτσι μειώνονται οι προσβολές ρόδιου στις επόμενες γενιές. Χρησιμοποιούνται 200 φερομονικές παγίδες για κάθε 1000 στρέμματα σε αγρούς με ανώμαλο έδαφος και 100 φερομονικές παγίδες για κάθε 2000 στρέμματα, σε ομαλό έδαφος. (Brooks *et al*, 1979).

Για την παρεμπόδιση σύζευξης απαιτούνται 100 εξατμιστήρες / acre. Ο ρυθμός έκλυσης φερομόνης πρέπει να είναι 115 mg gossyplure / acre / ημέρα. (UC Davis, Pest Management Guidelines).



**Εικόνα 6.** Φερομονική παγίδα σε καλλιέργεια βαμβακιού στην Αριζόνα.

#### 2.7.2.4 Φωτεινές παγίδες (Εικ. 7).

Έχουν χρησιμότητα κυρίως για δείγματα πληθυσμών νυκτόβιων εντόμων. Το φως αυτών των παγίδων προέρχεται από λαμπτήρες ιριδίου, φθορισμού ή υπεριώδους φωτός. (Τζανακάκης, 1995).



Εικόνα 7. Φωτεινή παγίδα ρόδινου

#### 2.7.2.5 Χρωματικές παγίδες

Τα έντομα προσεγγίζουν το φυτό ξενιστή ή την τροφή τους, με βάση τα οπτικά και χημικά ερεθίσματα. Αυτές τις προτιμήσεις των εντόμων ερεύνησε και αξιοποίησε ο άνθρωπος για να ελκύσει τα έντομα, δηλαδή χρωματικές παγίδες, για να τα καταπολεμήσει. Το κατάλληλο χρώμα, σε συνδυασμό με το κατάλληλο σχήμα για κάθε είδος εντόμου, είναι τα κύρια χαρακτηριστικά των χρωματικών παγίδων. Οι χρωματικές παγίδες είναι κατάλληλες για δειγματοληψία του ενήλικου πληθυσμού και παρακολούθηση της πορείας του. (Τζανακάκης, 1995).

Ο Marcs (1967) σύγκρινε κίτρινες, μαύρες, πράσινες, κόκκινες και γαλάζιες παγίδες, με άχρωμες. Η σύγκριση δεν έδειξε μεγάλες διαφορές μεταξύ των παγίδων. Ο Megahead *et al* βρήκε ότι οι λευκές παγίδες Pherocon ICP, (εικ. 8) έπιασαν περισσότερες πεταλούδες, από τις κίτρινες, πράσινες ή τις κόκκινες παγίδες. (Mathews and Tunstall, 1994).



Εικόνα 8. Χρωμοπαγίδα Pherocon ICP.

### 2.7.3 Χρήση φυσικών εχθρών του ρόδινου

Για την αντιμετώπιση του ρόδινου, στη βιολογική καταπολέμηση χρησιμοποιούνται αρπακτικά και παρασιτοειδή. Ο Irvin *et al* επιβεβαίωσε την αποτελεσματικότητά τους στη μείωση του πληθυσμού του. (Τόλης, 1988).

Η διαχείριση όμως των φυσικών εχθρών των εντόμων στο οικοσύστημα απαιτεί γνώση της βιολογίας τους και της συμπεριφοράς τους, για την αξιολόγηση του ρυθμού αύξησης των πληθυσμών τους. (Cobrycki *et al*, 1997).

Οι πιο πολλές επιτυχημένες περιπτώσεις βιολογικής καταπολέμησης έγιναν και με τη χρήση στειρωμένων εντόμων. (Τζανακάκης, 1995).

#### 2.7.3.1 Παρασιτοειδή του ρόδινου

Τα παρασιτοειδή είναι ωφέλιμα έντομα που ζουν και τρέφονται πάνω σε ένα έντομο – ξενιστή. Στους παρασιτικούς εχθρούς του ρόδινου περιλαμβάνονται υμενόπτερα των οικογενειών Braconidae, Ichneumonidae και Trichogrammatidae και δίπτερα της οικογένειας Tachinidae. (Dreistadt and Flint, 1998).

#### Hymenoptera: Braconidae (Εικ. 9, 10)

Είναι μικρές σφίγγες, και έχουν μήκος περίπου 1 mm. Στην οικογένεια αυτή ανήκουν τα είδη *Bracon brevicornis*, *Apanteles angoleti*, *Bracon mellitor*, *Chelonus heliopa* και *Apanteles glomeratus*. Τα θηλυκά έχουν ένα μακρύ ωσθέτη, με τον οποίο τοποθετούν τα αυγά τους στο σώμα του ρόδινου, όταν βρίσκεται στο στάδιο της προνύμφης. Οι περισσότερες προνύμφες των Braconidae είναι ενδοπαράσιτα, δηλαδή νυμφώνονται μέσα στο σώμα του ρόδινου. Άλλες είναι εκτοπαράσιτα, δηλαδή νυμφώνονται έξω από το σώμα του ξενιστή. (Dreistadt and Flint, 1998).



Εικόνα 9. *Chelonus* spp.



Εικόνα 10. *Bracon brevicornis*.

### Hymenoptera: Ichneumonidae (Εικ. 11)

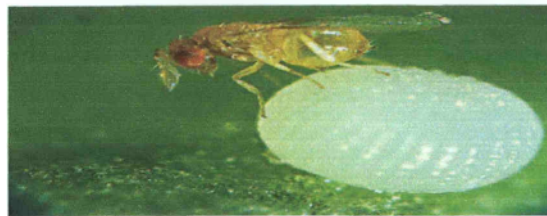
Είναι ενδοπαράσιτα ή εκτοπαράσιτα, που προσβάλλουν τις προνύμφες του ρόδιου. Τα ακμαία είναι λεπτές σφίγγες, με μακρύ ωσθέτη. (Dreistadt and Flint, 1998).



Εικόνα 11. *Ichneumon* spp.

### Hymenoptera: Trichogrammatidae (Εικ. 12)

Οι σφίγγες *Trichogramma* έχουν μήκος 1 mm. Είναι παρασιτοειδή των αβγών και των προνυμφών του ρόδιου. Η εισαγωγή τους όμως στις βαμβakoφυτείες πρέπει να γίνεται όταν οι φυσικοί εχθροί της καλλιέργειας δεν είναι αρκετοί, επειδή τα *Trichogramma* είναι αδηφάγα έντομα και προσβάλλουν όχι μόνο το ρόδινο, αλλά και τις προνύμφες των ωφέλιμων εντόμων, όπως *Chrysoperla carnea*. (Dreistadt and Flint, 1998).



Εικόνα 12. *Trichogramma*, που παρασιτεί αβγό ρόδιου.

### Diptera: Tachinidae

Σε αυτή την οικογένεια ανήκει η *Erynia* spp. (Εικ 13). Τα ακμαία είναι τριχωτές μύγες που μοιάζουν με την οικιακή μύγα *Mosca domestica* αλλά έχουν σκληρές τρίχες στην άκρη της κοιλιάς. (Dreistadt and Flint, 1998).



Εικόνα 13. *Erynia* spp

### 2.7.3.2 Αρπακτικά έντομα (predators)

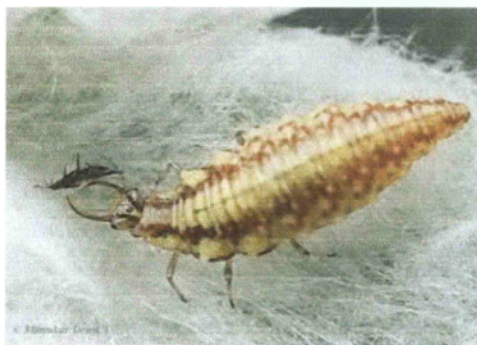
Τα αρπακτικά είναι ωφέλιμα έντομα που προσβάλλουν τα βλαβερά έντομα και τρέφονται με αυτά, τη λεία τους και έτσι μειώνουν τους πληθυσμούς των βλαβερών εντόμων. (Dreistadt and Flint, 1998).

Στην Ελλάδα, γίνονται εισαγωγές αρπακτικών από το εξωτερικό, για την αντιμετώπιση του ρόδινου, ή παράγονται στην Ελλάδα, με έδρα κυρίως τη Θεσσαλονίκη. (Γαλανοπούλου, 2000). Γίνονται και αξιόλογες προσπάθειες συλλογής αρπακτικών από την ύπαιθρο, αλλά και προσπάθειες παραγωγής αρπακτικών εντόμων σε εντομοτροφεία, για να εξαπολυθούν μετά στις καλλιέργειες βαμβακιού, κατά του ρόδινου. (Τόλης, 1988).

#### ***Chrysoperla carnea* Stephens, (Neuroptera : Chrysopidae). (Εικ. 14,15)**

Έχει μήκος 12 – 20 mm. Έχει πράσινο χρώμα, διαφανή φτερά με νευρώσεις, λεπτά πόδια και μακριές κεραίες και λαμπερά χρυσά μάτια. Οι προνύμφες νυμφώνονται σε ένα μεταξωτό σφαιρικό κουκούλι, που κρέμεται από τα φυτά. (Dreistadt and Flint, 1998).

Στην Ελλάδα βρίσκονται σε όλες τις περιοχές βαμβακοφυτειών. (Τόλης, 1988).



**Εικόνα 14.** Προνύμφη της *Chrysoperla carnea*. **Εικόνα 15.** Ακμαίο

#### ***Mantis religiosa*, (Dictyoptera: Mantidae). (Εικ. 16).**

Τα ακμαία έχουν μήκος 40 – 75 mm. Βρίσκονται σε πολλές βαμβακοφυτείες. Τρέφονται με μύγες, ακρίδες, κολεόπτερα, λεπιδόπτερα, αράχνες, προνύμφες ρόδινου, ακόμα και μικρές σαύρες. Έχουν στενό και επιμήκη προθώρακα και τα μπροστινά τους πόδια είναι μακριά, ευκίνητα, δυνατά και αγκαθωτά και χρησιμεύουν για να συλλαμβάνουν τη λεία τους. Τα *Mantis religiosa* γεννιούνται το Μάιο – Ιούνιο και γίνονται ενήλικα τον Αύγουστο.

Το ζευγάρωμα τους χαρακτηρίζεται από κανιβαλισμό. Αμέσως μετά τη σύζευξη, το θηλυκό ακμαίο καταβροχθίζει το αρσενικό. (Chinery, 1993).



Εικόνα 16. Θηλυκό ακμαίο του *Mantis religiosa*.

### 2.7.3.3 Ακάρεα

Τα ακάρεα συμπεριλαμβάνονται στους εχθρούς του ρόδινου. Ο Pearson κατέγραψε ένα αρπακτικό Άκαρι, το *Pyemotes ventricosus*, (εικ. 17), που προσβάλλει τις κάμπιες του ρόδινου στις αποθήκες σπόρων βαμβακιού και στο χωράφι. Στην Ελλάδα, βρίσκεται σε όλες σχεδόν τις βαμβακοπαραγωγικές περιοχές και δρά αποτελεσματικά κατά του ρόδινου. (Τόλης, 1998).



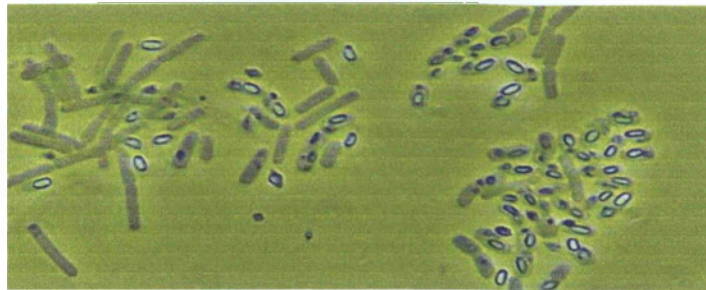
Εικόνα 17. *Pyemotes ventricosus*, σε μεγέθυνση.

### 2.7.3.4 *Bacillus thuringiensis* (Εικ. 18)

Στη βιολογική καταπολέμηση γίνεται και χρήση σκευασμάτων του *Bacillus thuringiensis* κατά του ρόδινου, που παράγονται από τα σπόρια βακτηρίων, όπως το *Bacillus thuringiensis*, var. *Kurstaki*. Αυτά τα σκευάσματα προκαλούν παράλυση του πεπτικού συστήματος και προκαλούν θάνατο στις προνύμφες του ρόδινου.



Είναι ασφαλή για τα θηλαστικά, τον άνθρωπο, και τα ωφέλιμα έντομα, μέλισσες, παρασιτοειδή και αρπακτικά. Όμως έχουν μικρή υπολειμματική διάρκεια στο φύλλωμα. (Τζανακάκης, 1995).



**Εικόνα 18.** Σπόρια του βακτηρίου *Bacillus thuringiensis*, όπως φαίνονται στο μικροσκόπιο.

### 2.7.3.5 Στερωμένα έντομα.

Η στείρωση αρσενικών ακμαίων γίνεται συνήθως με ακτίνες χ. Τα στείρα έντομα εξαπολύονται στην ύπαιθρο και ανταγωνίζονται τα υγιή ακμαία, με αποτέλεσμα να μη γονιμοποιούνται τα θηλυκά και να μη δίνουν απογόνους. (Τόλης, 1988).

Στειρότητα προκαλείται με ορισμένα είδη ακτινοβολίας, όπως ακτίνες χ, ακτίνες γ και νετρόνια. Η βλάβη στα αναπαραγωγικά όργανα και τα κύτταρα του εντόμου ποικίλει ανάλογα με τη δόση, το στάδιο και την ηλικία του εντόμου. Σκοπός της μεθόδου είναι να εμποδίσει την παραγωγή απογόνων, στερώντας το ένα ή και τα δυο φύλα του φυσικού πληθυσμού του εντόμου ή εξαπολύοντας στερωμένα άτομα, που θα μειώσουν το αναπαραγωγικό δυναμικό του φυσικού πληθυσμού. (Τζανακάκης, 1995).

Στην Αριζόνα καταπολεμούν το ρόδινο με τη χρήση γενετικά τροποποιημένου σπόρου, σε συνδυασμό με τα στερωμένα έντομα. Τα στερωμένα έντομα παράγονται στην Καλιφόρνια, σε ειδικά εργαστήρια και ελευθερώνονται πάνω από τις βαμβάκοφυτείες με μικρά αεροπλάνα. (California department of food and agriculture, 2011).

Η βιολογική καταπολέμηση του ρόδινου βασίζεται στη χρήση φυσικών εχθρών. Το μεγαλύτερο πλεονέκτημα της είναι η ασφάλεια για τον άνθρωπο και το περιβάλλον. Όμως, η εισαγωγή μερικών αρπακτικών ή παρασιτοειδών, μπορεί να προσβάλλει, εκτός από τα φυτοπαράσιτα και τα ωφέλιμα έντομα. (Dreistadt and Flint, 1998).

#### 2.7.4 Χημική καταπολέμηση

Είναι η πιο συνηθισμένη μέθοδος καταπολέμησης των βλαβερών εντόμων στην Ελλάδα και γίνεται με τη χρήση χημικών ουσιών. Οι σύγχρονες τάσεις όμως, είναι να περιορίζεται η χρήση της χημικής μεθόδου, όπου αυτό είναι δυνατό, για να μπορούν να εγκατασταθούν οι φυσικοί εχθροί στην καλλιέργεια του βαμβακιού. (Τζανακάκης, 1995).

Για να προσδιοριστεί ο χρόνος χημικής καταπολέμησης του ρόδινου, πρέπει να παρακολουθείται η εξέλιξη της προσβολής του ρόδινου, με φερομονικές παγίδες. Ανάλογα με τον αριθμό των ενήλικων που συλλαμβάνονται στις παγίδες, αποφασίζεται αν και πότε θα γίνει η χημική καταπολέμηση. (Τόλης, 1988).

Το ρόδινο και τα λεπιδόπτερα γενικά είναι ευαίσθητα σε πολλά εντομοκτόνα, τόσο ως ενήλικα όσο και ως προνύμφες. (Τόλης, 1988).

Τα διασυστηματικά εντομοκτόνα διεισδύουν στο φυτό και κυκλοφορούν με το ανοδικό ή το καθοδικό ρεύμα των χυμών προς όλα τα μέρη του φυτού, (Δημόπουλος, 2004), όμως δεν είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικά σε προνύμφες ρόδινου που ζουν μέσα στα καρύδια του βαμβακιού. (Τόλης, 1988).

Γι' αυτό, οι επεμβάσεις κατά του ρόδινου πρέπει να γίνονται την περίοδο ωοτοκίας και εκκόλαψης του αβγού, ώστε να πεθαίνουν οι μικρές προνύμφες, πριν εισέλθουν στα καρύδια βαμβακιού. (Τζανακάκης, 1995).

Στην Ελλάδα έχουν γίνει πολλά πειράματα, με σκοπό τη συγκριτική δοκιμή της δραστηριότητας διάφορων εντομοκτόνων και την εύρεση της υπολειμματικότητας, για τον προσδιορισμό της συχνότητας των επεμβάσεων και του καλύτερου χρόνου έναρξης της χημικής επέμβασης. (Τόλης, 1992).

#### Όρια για καταπολέμηση

Η έναρξη της χημικής καταπολέμησης γίνεται όταν η προσβολή στα καρύδια βαμβακιού από το ρόδινο φτάσει το 5 – 10 % και στα άνθη το 20 – 25 % και συνεχίζονται μέχρι να ανοίξει το 70 % των καρυδιών. (Τόλης, 1988).

#### Επίπεδο οικονομικής ζημιάς

Γίνονται δειγματοληψίες και η χημική καταπολέμηση αρχίζει όταν βρεθούν 6 – 8 προνύμφες ρόδινου / 100 φυτά, όταν δεν υπάρχουν καρύδια στα βαμβακόφυτα και > 5 προνύμφες / 100 φυτά όταν υπάρχουν καρύδια. (UC Davis, pest management guidelines).

Τα σπουδαιότερα εντομοκτόνα που χρησιμοποιούνται κατά του ρόδινου είναι τα πυρεθρινοειδή. (Δημόπουλος, 2004).

Τα περισσότερα καρβαμιδικά και οργανοφωσφορικά εντομοκτόνα που χρησιμοποιούνταν στο παρελθόν, όπως Carbaryl, Methomyl, Thiodicarb (καρβαμιδικά) και Chlorogyriphos, Diazinon, Parathion methyl (οργανοφωσφορικά) δε χρησιμοποιούνται επειδή παρουσιάζουν υψηλή τοξικότητα για τον άνθρωπο, τα θηλαστικά, τα ωφέλιμα έντομα και τους υδρόβιους οργανισμούς. (Δημόπουλος, 2004).

#### **2.7.4.1 Καρβαμιδικά εντομοκτόνα**

Τα καρβαμιδικά εντομοκτόνα είναι συνθετικές καρβαμιδικές ενώσεις με άμεση ενέργεια. Δρουν σαν εντομοκτόνα επαφής και στομάχου και παρεμποδίζουν τη λειτουργία του ενζύμου χοληνεστεράση, του νευρικού συστήματος. Τα εντομοκτόνα στόμαχου προσβάλλουν το πεπτικό σύστημα του εντόμου, ενώ τα εντομοκτόνα επαφής εισέρχονται στον οργανισμό του εντόμου, μέσω του χιτίνινου εξωσκελετού ή των αναπνευστικών τρημάτων. (Είναι πολύ τοξικά για τον άνθρωπο, τα θηλαστικά και τα ωφέλιμα έντομα. (Δημόπουλος, 2004).

#### **2.7.4.2 Οργανοφωσφορικά εντομοκτόνα**

Είναι συνθετικές οργανικές ενώσεις, συνήθως εστέρες, προϊόντα του φωσφορικού οξέος. Δρουν σαν εντομοκτόνα επαφής, στομάχου ή και τα δυο μαζί, ενώ μερικά είναι διασυστηματικά. Η δράση τους κατά των εντόμων εντοπίζεται στην παρεμπόδιση του ενζύμου χοληνεστεράση του νευρικού συστήματος. Έχουν υψηλή τοξικότητα για τον άνθρωπο και τα ζώα. (Δημόπουλος, 2004).

#### **2.7.4.3 Πυρεθρινοειδή εντομοκτόνα**

Είναι συγγενείς ενώσεις με τις φυσικές πυρεθρίνες που απομονώθηκαν από τα φυτά του γένους *Chrysanthemum cinerariaefolium*, αλλά με βελτιωμένες φυσικοχημικές και βιολογικές ιδιότητες. Η δράση τους εντοπίζεται στο νευρικό σύστημα των εντόμων, αλλά με τρόπο διαφορετικό από τα καρβαμιδικά και τα οργανοφωσφορικά, Είναι εντομοκτόνα επαφής και στόμαχου ενώ μερικά δρουν και σαν εντομοκτόνα ασφυξίας. Έχουν χαμηλή τοξικότητα στα θηλαστικά και διασπώνται εύκολα. (Δημόπουλος, 2004).

Τα σημαντικότερα πυρεθρινοειδή για την καταπολέμηση του ρόδινου είναι :

Alpha Cypermethrin, σκεύασμα Fastac, εφαρμόζεται με ψεκασμούς φυλλώματος στα φυτά που έχουν προσβληθεί από το ρόδινο. (Γιαννοπολίτης, 2005).

Deltamethrin, σκεύασμα Decis, εφαρμόζεται με ψεκασμούς στο φυτό. (Γιαννοπολίτης, 2005).

Zeta Cypermethrin, σκεύασμα Fury. Εφαρμόζεται με ψεκασμούς φυλλώματος όταν εμφανίζονται τα έντομα και επαναλαμβάνεται με την εμφάνιση των πρώτων γενεών του ροδίνου. (Γιαννοπολίτης, 2005).

Lambda Cyalothrin, σκεύασμα Karate, εντομοκτόνο που αποτελείται από συνθετικές πυρεθρίνες. Εφαρμόζεται με ψεκασμούς φυλλώματος. (Γιαννοπολίτης, 2005).

Η εντατική χρήση φυτοφάρμακων δημιουργεί σοβαρά προβλήματα για τον άνθρωπο, τα ζώα και το οικοσύστημα γενικά, όπως καταστροφή της ισορροπίας της φύσης, απομάκρυνση των ωφέλιμων εντόμων, όπως μέλισσες, παράσιτα και αρπακτικά και ανθεκτικότητα των βλαβερών εντόμων στα εντομοκτόνα. (Δημόπουλος, 2004).

Τα εντομοκτόνα με χαμηλή τοξικότητα για τα ωφέλιμα έντομα και τα θηλαστικά, με εξειδικευμένη δράση, σύντομο χρόνο διάσπασης και μικρή υπολειμματική δράση, μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην ολοκληρωμένη καταπολέμηση. (Δημόπουλος, 2004).

## 2.8 Ολοκληρωμένη καταπολέμηση

Για την ανάπτυξη προγραμμάτων ολοκληρωμένης καταπολέμησης του ροδίνου, μελετώνται η πυκνότητα του πληθυσμού του εντόμου στις βαμβάκοφυτείες, τα στάδια ανάπτυξης των φυτών και η αντίδραση τους στις προσβολές από το ρόδινο καθώς και οι κλιματικές συνθήκες και οι εδαφικοί παράγοντες. (Τόλης, 1991).

Στην Ελλάδα, έχουν γίνει σημαντικά βήματα στην υιοθέτηση και βελτίωση μεθόδων συμβατών με την ολοκληρωμένη καταπολέμηση. Παράγονται αρπακτικά και παρασιτοειδή σε εντομοτροφεία ή συλλέγονται από την ύπαιθρο ή εισάγονται από το εξωτερικό και εξαπολύονται μαζικά στις βαμβάκοφυτείες, όπως η παρασιτοειδή σφίγγα *Trichogramma* και το αρπακτικό *Chrysopa*. (Τόλης, 1988).

Πολύ καλά αποτελέσματα στην ολοκληρωμένη καταπολέμηση κατά του ροδίνου έχει δώσει και η παραγωγή και η εξαπόλυση στείρων εντόμων με ακτινοβολίες γ στις βαμβάκοφυτείες. (Τόλης, 1988).

Οι φερομόνες επίσης είναι σημαντικές στην παρακολούθηση και ολοκληρωμένη καταπολέμηση του ρόδιου, γιατί συμβάλλουν στη διακοπή σύζευξης του εντόμου και στη μείωση των πληθυσμών του. (Τόλης, 1988).

### **Πλεονεκτήματα ολοκληρωμένης καταπολέμησης**

Διατηρείται η ισορροπία στη φύση, ρυθμίζονται οι πληθυσμοί του εντόμου και εκτιμάται η ανάγκη εφαρμογής της χημικής επέμβασης, ενώ μειώνονται οι άσκοποι ψεκασμοί με φυτοφάρμακα, που θα πρέπει να γίνονται μόνο όταν ο πληθυσμός των εντόμων αρχίζει να προκαλεί οικονομική ζημιά στην καλλιέργεια, (Τζανακάκης, 1995), επειδή τα φυτοφάρμακα, μαζί με τα βλαβερά έντομα εξοντώνουν και τα ωφέλιμα. (Δημόπουλος, 2004).

### **Μειονεκτήματα ολοκληρωμένης καταπολέμησης**

Ο προγραμματισμός της ολοκληρωμένης καταπολέμησης απαιτεί καλή γνώση της βιολογίας και δυναμικής των πληθυσμών και των παραγόντων φυσικού περιορισμού των εχθρών μιας καλλιέργειας, καθώς και των εργασιών που ταιριάζουν στο φυτό. Για την εφαρμογή της απαιτούνται σχεδιασμός και έλεγχος και εξειδικευμένο προσωπικό (συμμετοχή επιστημόνων, τεχνικών και σωστή κατάρτιση των αγροτών και καλή γνώση των βιοτικών παραγόντων, όπως φυτό, ωφέλιμα έντομα, βλαβερά έντομα. (Τζανακάκης, 1995).

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.**

### **Το πράσινο σκουλήκι, (*Helicoverpa armigera* Hubner), cotton bollworm, (Lepidoptera: Noctuidae).**

Η οικογένεια Noctuidae περιλαμβάνει νυκτόβιες πεταλούδες μικρών διαστάσεων. Το πράσινο σκουλήκι περιγράφηκε για πρώτη φορά από το Hubner, το 1805. (Τόλης, 1988).

#### **3.1 Καταγωγή - διάδοση**

Κατάγεται από τροπικές και υποτροπικές περιοχές και κάθε καλοκαίρι μεταναστεύει σε χώρες με εύκρατο κλίμα. Βρίσκεται σε πολλές χώρες της Ευρώπης, Ιταλία, Ισπανία, Ελλάδα, στη Βόρεια Αμερική, σε χώρες της Κεντρικής και Νοτιοανατολικής Ασίας, μέχρι την Ιαπωνία, τις Φιλιππίνες, την Ινδονησία, σε περιοχές της Αυστραλίας και Ωκεανίας και σε όλη σχεδόν την Αφρική. (Τόλης, 1988).

#### **3.2 Ξενιστές του πράσινου**

Το πράσινο σκουλήκι, εκτός από το βαμβάκι, προσβάλλει και άλλα φυτά, όπως μπιζέλια, φασόλια, σόγια, ντομάτα, πατάτες, κολοκύθια, ηλίανθο και βρώμη. (Τόλης, 1988).

#### **3.3 Οικονομική σημασία**

Το πράσινο σκουλήκι είναι ένας από τους πιο σημαντικούς εχθρούς του βαμβακιού στην Ελλάδα. Η προσβολή του φυτού εξελίσσεται γρήγορα, αφού η προνύμφη, για να αναπτυχθεί, καταστρέφει πολλά καρποφόρα όργανα του φυτού. (Τόλης, 1991).

Σε φυτείες βαμβακιού με βαριά προσβολή, η παραγωγή μειώνεται και η καλλιέργεια γίνεται αντισυμβαλλόμενη. Το πράσινο προκαλεί μεγάλες απώλειες που οφείλονται στην εύκολη αναπαραγωγή του και στην αδηφαγία του. (Τόλης, 1998).

### 3.4 Μορφολογία του πράσινου

**3.4.1 Αβγά:** Είναι λευκά, σφαιρικά, με ραβδώσεις και έχουν διάμετρο 0,4 – 0.6 mm. (Εικ. 19). Λίγο πριν την εκκόλαψη, τα αβγά γίνονται πρασινωπά ή καφέ. (Τόλης, 1988).



Εικόνα 19. Αβγό πράσινου

**3.4.2 Προνύμφη.** Οι νεαρές προνύμφες, έχουν απαλό πράσινο χρώμα, με πιο σκούρες γραμμές κατά μήκος του σώματος και μήκος 2 – 2,5 mm. (Εικ. 20). Μετά τη δεύτερη ηλικία, το κεφάλι και το πίσω τμήμα του σώματος παίρνουν απαλό καφέ χρώμα. Γενικά, η προνύμφη του πράσινου παρουσιάζει μεγάλη χρωματική ποικιλία, από ανοιχτό πράσινο, μέχρι απαλό καφέ. (Εικ. 21). Στο τελικό στάδιο ανάπτυξης έχει μήκος 40 mm περίπου. Η προνύμφη, αν ενοχληθεί, παίρνει μια θέση χαρακτηριστική των ειδών της οικογένειας Noctuidae. Σηκώνει το κεφάλι της και διπλώνει το μπροστινό μέρος του σώματος της. Αν ενοχληθεί περισσότερο, πέφτει από το φυτό στο έδαφος, τυλίγοντας το σώμα της σε σπирάλ. Είναι επιθετικές, μερικές φορές σαρκοφάγες και παρουσιάζουν κανιβαλισμό. Οι προνύμφες που εκκολάπτονται πρώτες, τρώνε τα αβγά και τις προνύμφες άλλων εντόμων αλλά και τις προνύμφες ίδιου είδους. Όταν αναπτυχτούν πλήρως, νυμφώνονται σε ένα μεταξωτό κουκούλι, κάτω από το έδαφος. (Τόλης, 1988).



Εικόνα 20. Νεαρή προνύμφη.



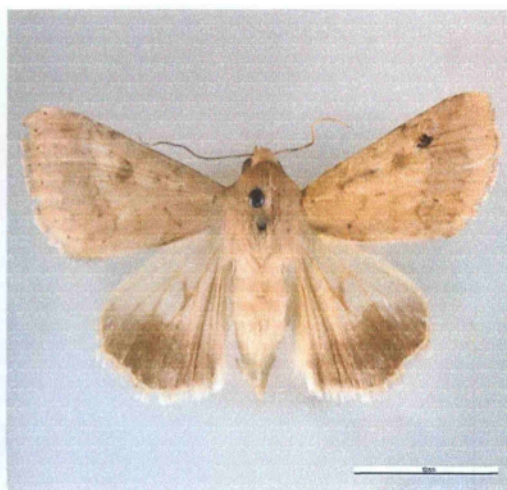
Εικόνα 21. Αναπτυγμένη προνύμφη.

**3.4.3 Νύμφη.** (Εικ. 22). Έχει χρώμα ερυθροκάστανο, λεία επιφάνεια, έχει δυο παράλληλα αγκάθια στο πίσω άκρο και έχει μήκος 14 – 18 mm. (Τόλης, 1988).



**Εικόνα 22.** Κουκούλι πράσινου

**3.4.4 Ακμαίο.** (Εικ. 23, 24) Έχει μήκος 18 mm και άνοιγμα φτερών 30 – 40 mm. Το χρώμα του ποικίλει από απαλό κίτρινο ως κιτρινοπράσινο, με μια ελαφριά ροδινη απόχρωση. Στα θηλυκά, οι μπροστινές πτέρυγες είναι κιτρινωπές – πορτοκαλιές, ενώ στα αρσενικά είναι πρασινωπές – γκριζες με μια πιο σκούρα ταινία. Και στα θηλυκά και τα αρσενικά, οι πίσω πτέρυγες έχουν απαλό γκρι χρώμα, με μια πλατιά σκοτεινότερη ταινία στο κάτω μέρος. (Τόλης, 1988).



**Εικόνα 23.** Αρσενικό ακμαίο πράσινου. **Εικόνα 24.** Θηλυκό ακμαίο πράσινου



### 3.5 Βιολογία του πράσινου

Ένα θηλυκό πράσινου γεννά 750 – 1000 αβγά, μεμονωμένα, στην επάνω επιφάνεια των εξωτερικών φύλλων, στο εξωτερικό μέρος των χτενιών, αλλά και σε όλα τα φυτικά μέρη του βαμβακόφυτου. Το ακμαίο, 50 μέρες μετά τη σπορά, γεννά το 55 % των αβγών στο στέλεχος και στους μίσχους των φύλλων των βαμβακόφυτων, το 25 % στα βράκτια και το 20 % πάνω στα φύλλα. Οι προνύμφες, για την έκδυση τους, μετακινούνται στην επάνω επιφάνεια του φύλλου, που είναι πιο ζεστή από την κάτω και αυτό συντομεύει το χρόνο έκδυσης τους. Μια μέρα πριν την ολοκλήρωση του νυμφικού σταδίου, το πράσινο σκουλήκι σταματά να τρέφεται, κατεβαίνει από το φυτό ή πέφτει στο έδαφος και ανοίγει στοά στο έδαφος, για να νυμφωθεί μέσα σε ένα μεταξωτό κουκούλι. Στα ελαφρά αμμώδη εδάφη νυμφώνεται πιο βαθιά, ενώ στα βαριά εδάφη νυμφώνεται κοντά στην επιφάνεια του εδάφους. Αν το έδαφος είναι πολύ σκληρό και το πράσινο δε μπορεί να εισέλθει, νυμφώνεται σε ρωγμές του εδάφους. (Τόλης, 1988).

Σε ευνοϊκές συνθήκες, ο πλήρης κύκλος ανάπτυξης μπορεί να συμπληρωθεί περίπου σε ένα μήνα. Έτσι είναι δυνατές πολλές γενιές κάθε εποχή, ιδίως σε θερμότερες περιοχές. Στις τροπικές χώρες, η αναπαραγωγή του πράσινου συνεχίζεται όλο το χρόνο. Ο αριθμός αβγών που θα γεννήσει ένα θηλυκό ακμαίο εξαρτάται από το είδος της τροφής του και τη διάρκεια ζωής του. Το θηλυκό αρχίζει να γεννά αβγά 1 – 8 μέρες μετά την έξοδο του από τη χρυσαλίδα. Η περίοδος ωοτοκίας διαρκεί από 10 – 60 μέρες, ανάλογα με την εποχή του χρόνου. (Pearson, 1958).

Η έξοδος των ακμαίων γίνεται σε μικρό ποσοστό την ημέρα και σε μεγαλύτερο ποσοστό μετά τη δύση του ηλίου. Στις Βορειότερες περιοχές, παρουσιάζεται ένα μεγάλο ποσοστό θνησιμότητας των ακμαίων, την ώρα που εξέρχονται από το κουκούλι. (Hardwick, 1965).

Τα ακμαία, όταν βγουν από το κουκούλι, σέρνονται με κλειστά τα φτερά, σπάνε τη λεπτή κρούστα του χώματος που κλείνει τη στοά και βγαίνουν στην επιφάνεια. Τα ακμαία, την ημέρα αδρανούν πάνω στα φυτά και δραστηριοποιούνται μετά τη δύση του ηλίου. Τα θηλυκά ζουν περισσότερο από τα αρσενικά. (Τόλης, 1998).

Το πράσινο παρουσιάζει 4 συνήθως γενιές. Η πρώτη γενιά αναπτύσσεται σε άλλες καλλιέργειες, όπως ντομάτα, ενώ οι άλλες τρεις προσβάλλουν και το βαμβάκι. Η έξοδος των ακμαίων αρχίζει από τις πρώτες μέρες Μαΐου. Στην Ελλάδα, η πρώτη γενιά αρχίζει την προσβολή συνήθως το δεύτερο δεκαήμερο του Ιουνίου. Στα μέσα Ιουλίου, το μεγαλύτερο μέρος προνυμφών νυμφώνεται. Η γενιά αυτή προσβάλλει χτένια, άνθη και λίγα καρύδια, που έχουν οι πρώιμες φυτείες τον Ιούλιο. Η δεύτερη γενιά αρχίζει την προσβολή στο βαμβάκι τις τελευταίες μέρες του Ιουλίου.

Το μεγαλύτερο μέρος της προσβολής παρατηρείται από 5 – 20 Αυγούστου. Οι προνύμφες της τρίτης γενιάς καταστρέφουν τις όψιμες βαμβακοφυτείες. Στο τρίτο δεκαήμερο του Αυγούστου, ένα μεγάλο μέρος των προνυμφών, νυμφώνεται. Αυτή η γενιά αναπτύσσει μεγάλους πληθυσμούς, καθώς οι προνύμφες προσβάλλουν χτένια, άνθη και κυρίως καρύδια. Τα ακμαία της τρίτης γενιάς στο βαμβάκι αρχίζουν να πετούν στις φυτείες το τρίτο δεκαήμερο του Αυγούστου. Η προσβολή της τρίτης γενιάς αρχίζει στις αρχές Σεπτεμβρίου. Τα ακμαία είναι πολυάριθμα και οι ωτοκίες περισσότερες από ότι στις προηγούμενες γενιές. Η γενιά αυτή δεν προλαβαίνει να ζημιώσει τις πρώιμες φυτείες, ενώ παρατηρείται αυξημένη προσβολή στις όψιμες φυτείες και κυρίως στα τρυφερά μέρη του βαμβακόφυτου, χτένια, άνθη, και τρυφερές κορυφές. Οι προνύμφες τέταρτης γενιάς δε ζημιώνουν την καλλιέργεια, αφού εμφανίζονται όταν οι βαμβακοφυτείες είναι στο τελικό στάδιο ωρίμανσης. (Τόλης, 1998).

Η διάρκεια των σταδίων εξαρτάται από τη θερμοκρασία και είναι μικρότερη τη θερμή εποχή και μεγαλύτερη την ψυχρή. Οι νύμφες που διαχειμάζουν μένουν στο έδαφος αρκετούς μήνες. (Τόλης, 1988).

Η εξέλιξη του πράσινου εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, όπως τα φυτά ξενιστές. Τα ακμαία προσελκύονται και γεννούν στα φυτά ξενιστές στη διάρκεια της ανθοφορίας. Τα θηλυκά, για την ωτοκία τους, προτιμούν ορισμένα φυτά ξενιστές, καλαμπόκι, μπάμια, καπνό. Σε αγγούρι και ντομάτα πολύ λίγες προνύμφες κατορθώνουν να ολοκληρώσουν την ανάπτυξη τους. Έτσι τα φυτά ξενιστές επηρεάζουν την εξέλιξη του πράσινου. (Τόλης, 1988).

Επίσης, οι κλιματικές συνθήκες επηρεάζουν τον πληθυσμό του πράσινου στο βαμβάκι. Η προσβολή πράσινου μειώνεται πολύ όταν επικρατούν βροχές, ισχυροί άνεμοι ή χαμηλές θερμοκρασίες. Σε υψηλότερες θερμοκρασίες, τα ακμαία γεννούν περισσότερα αυγά. (Pearson, 1958).

Η φύση του εδάφους επίσης επηρεάζει την εξέλιξη των προνυμφών πράσινου. Οι προνύμφες του πράσινου επιβιώνουν περισσότερο στα αμμώδη και αμμοπηλώδη εδάφη και λιγότερο στα βαριά. Τα ελαφριά εδάφη επιτρέπουν στις προνύμφες να σκάβουν πιο βαθιά και έτσι έχουν καλύτερη προστασία. (Τόλης, 1991).

Οι νεαρές προνύμφες τρέφονται με χτένια, άνθη, και μικρά καρύδια. Όταν όμως τα καρποφόρα όργανα πέφτουν φυσιολογικά, οι μικρές προνύμφες που παρασύρονται στο χώμα, δε μπορούν να ανέβουν πάλι στο φυτό και αυτό γίνεται αιτία της θνησιμότητάς τους. (Τόλης, 1991).

**Διάπαυση.** Το χειμώνα, ένα μεγάλο ποσοστό νυμφών πράσινου εισέρχεται σε διάπαυση και παρουσιάζεται έτσι μια μακροχρόνια νυμφική περίοδος. Οι Metwally και Naguib (1977), βρήκαν ότι η θερμοκρασία είναι

ένας σημαντικός παράγοντας αρχής και τέλους της διάπαυσης. (Τόλης, 1988).

Η φωτοπερίοδος, δηλαδή το μήκος της ημέρας, είναι ένας σημαντικός παράγοντας για τη διάπαυση. Φωτοπερίοδος 12 – 16 ωρών δεν επιτρέπει στις προνύμφες να εισέρχονται σε διάπαυση. Αντίθετα, μειωμένη φωτοπερίοδος ευνοεί τη διάπαυση. (Τόλης, 1988).

### 3.6 Προσβολή – Ζημιές (Εικ. 25).

Το πράσινο σκουλήκι προσβάλλει όλα τα μέρη του βαμβακόφυτου και προκαλεί ποιοτική και ποσοτική ζημιά. Οι μικρές προνύμφες, αμέσως μετά την εκκόλαψη τους, περιπλανιούνται στο φυτό και τρώνε μικρά φύλλα, μέχρι να βρουν χτένια, άνθη και καρύδια, που τα τρυπούν και τρώνε το περιεχόμενό τους. Συνήθως, εγκαταλείπουν μισοφαγωμένα τα καρύδια και προσβάλλουν άλλα. Αυτή η συνήθεια αυξάνει τις ζημιές, γιατί έτσι καταστρέφονται περισσότερα καρύδια. Τα μικρά καρύδια πέφτουν, ενώ τα μεγαλύτερα σαπίζουν, από προσβολές μυκήτων. Το μέγεθος της ζημιάς εξαρτάται από το στάδιο ανάπτυξης του φυτού, όταν προσβάλλεται από το πράσινο σκουλήκι. Αν προσβληθεί νωρίς και χάσει τα πρώτα καρποφόρα όργανα, έχει τον καιρό να δημιουργήσει άλλα, ώστε η παραγωγή που έχει προσβληθεί να μην υστερεί από μια κανονική. Αν η προσβολή είναι όψιμη και το φυτό έχει ήδη μια πλούσια καρποφορία σε καρύδια και πάλι δε θα επηρεαστεί η παραγωγή. Αντίθετα, η ζημιά θα είναι σημαντική αν το φυτό δεν έχει το χρόνο να αναπληρώσει τα καταστραμμένα καρύδια ή αν η προσβολή είναι μεγάλης διάρκειας. Υπολογίζεται ότι 7 – 8 προνύμφες μπορούν να καταστρέψουν την παραγωγή ενός μεγάλου βαμβακόφυτου. Γενικά, αν το βαμβακόφυτο προσβληθεί από το πράσινο, θα καθυστερήσει η ωρίμανση, τα καρύδια που θα προσβληθούν θα πέσουν, ενώ αυτά που θα παραμείνουν στο φυτό θα αποτύχουν να παράγουν ίνες ή θα παράγουν ίνες κατώτερης ποιότητας. (Τόλης, 1998).



**Εικόνα 25.** Καρύδι βαμβακιού που έχει προσβληθεί από το πράσινο.

### **3.7 Καταπολέμηση του πράσινου**

Η συνήθεια του πράσινου να περνά τη ζωή του έξω από τα καρποφόρα όργανα του βαμβακιού το κάνει ευαίσθητο στις προσβολές των εχθρών του. Αντιμετωπίζεται με καλλιεργητικά μέτρα, βιολογική καταπολέμηση, χρήση φυτοφαρμάκων ή με συνδυασμό αυτών των μεθόδων, δηλαδή με ολοκληρωμένη καταπολέμηση. (Τόλης, 1998).

#### **3.7.1 Καλλιεργητικά μέτρα**

Η καλλιέργεια εδάφους συνίσταται από παλιά ως βοηθητικό μέτρο για την καταπολέμηση του πράσινου. Οργώματα, σβαρνίσματα, χειμερινά ή ανοιξιάτικα, καταστρέφουν τις στοές, όπου οι προνύμφες νυμφώνονται. Τα μέτρα αυτά καταστρέφουν πολλές προνύμφες πράσινου. (Τόλης, 1998).

Επίσης, πρέπει να αποφεύγεται η πρώιμη σπορά ορισμένων καλλιεργειών, όπως καλαμπόκι, που καλλιεργείται σε μια περιοχή κοντά στις βαμβακοφυτείες, γιατί οι πρώτες γενιές του πράσινου αναπτύσσουν μεγάλους πληθυσμούς πάνω στο καλαμπόκι, που στη συνέχεια μετακινούνται στο βαμβάκι. (Τόλης, 1998).

Προσεκτική αφαίρεση μίσχων και υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας, θα εκθέσουν τις προνύμφες πράσινου στον ήλιο και τους φυσικούς εχθρούς τους και θα ελαττώσουν σημαντικά τους πληθυσμούς του. (Τόλης, 1998).

#### **3.7.2 Βιολογική καταπολέμηση**

Στη βιολογική καταπολέμηση κατά του πράσινου, χρησιμοποιούνται φωτοπαγίδες, φυσικοί εχθροί πράσινου, εντομοαπωθητικά φυτά και στείρωση ακμαίων πράσινου. (Τόλης, 1988).

##### **3.7.2.1 Φωτοπαγίδες**

Η παρακολούθηση ακμαίων πράσινου γίνεται με φωτοπαγίδες υπεριώδους φωτός. Στην Ελλάδα, από το 1968, λειτουργεί δίκτυο φωτοπαγίδων υπεριώδους φωτός. Με αυτές τις φωτοπαγίδες, που εγκαθίστανται στις βαμβακοπαραγωγικές περιοχές της χώρας, παρακολουθείται η κίνηση των ακμαίων του πράσινου. Ο αριθμός εντόμων που πιάνονται στις φωτοπαγίδες εξαρτάται από την ταχύτητα του ανέμου, τη θερμοκρασία (γύρω στους 27° C) και άλλους περιβαλλοντικούς παράγοντες. (Τόλης, 1988).

### 3.7.2.2 Χρήση φυσικών εχθρών πράσινου

Το πράσινο έχει πολλούς φυσικούς εχθρούς. Προσβάλλεται από παρασιτοειδή υμενόπτερα των οικογενειών Braconidae, όπως *Bracon brevicornis* και *Chelonus spp*, Ichneumonidae, Trichogrammatidae και αρπακτικά, όπως *Chrysoperla carnea*, της οικογένειας Chrysopidae. Ακάρεα, όπως το *Pycnotes ventricosus*, βρέθηκαν να προσβάλλουν το πράσινο σε περιοχές της Βόρειας Ελλάδας, όπως Γιαννιτσά, Βέροια και Θεσσαλονίκη. Χρησιμοποιούνται και σκευάσματα του *Bacillus thuringiensis*, που έχουν χαμηλή τοξικότητα για τον άνθρωπο, τα ωφέλιμα έντομα και τα ζώα. (Τόλης, 1988). Το πράσινο όμως έχει και άλλους φυσικούς εχθρούς, όπως:

#### ***Orius insidiosus*, minute pirate bug, (Hemiptera: Anthocoridae).**

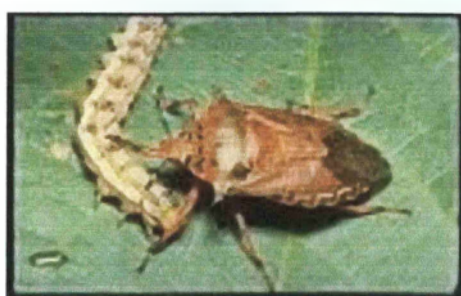
Είναι μικρά έντομα και τρέφονται με τα αβγά και τις προνύμφες του πράσινου. (Dreistadt and Flint, 1988). Τα ακμαία, (εικ. 26), είναι πολύ δραστήρια και βρίσκονται σε πολλές περιοχές της Ελλάδας, όπου καλλιεργείται το βαμβάκι. (Τόλης, 1988).



Εικόνα 26. *Orius insidiosus*, που τρέφεται με αβγό πράσινου.

#### ***Podisus maculiventris*, spined soldier bugs, (Hemiptera: Pentatomidae).**

Τα ακμαία έχουν χρώμα κιτρινωπό ως απαλό καφέ, με μικρές μαύρες κηλίδες. (Εικ. 27). Έχουν μήκος περίπου 1,27 cm. Γεννούν τα αβγά τους σε ομάδες πάνω στα φύλλα των βαμβακόφυτων. Τρέφονται με τις προνύμφες του πράσινου. (Brown *et al*, 2003).



Εικόνα 27. *Podisus maculiventris*

### Hemiptera: Reduviidae

Τα είδη *Zelus longipes* (εικ. 28) και *Sinea diadema* (εικ. 29), τρέφονται με προνύμφες του πράσινου και είναι διαδεδομένα στην Ελλάδα. Έχουν μήκος 12 mm. Τα ακμαία *Zelus longipes* έχουν μακριά πόδια και είναι αρπακτικά αβγών και προνυμφών πράσινου. Τα *Sinea diadema* έχουν τα μπροστινά τους πόδια καλυμμένα με αγκάθια. (Τόλης, 1998).



Εικόνα 28. *Zelus longipes*.



Εικόνα 29. *Sinea diadema*

### *Nabis ferus*, damsel bugs, (Hemiptera: Nabidae). (Εικ. 30).

Στην Ελλάδα, πολλά είδη *Nabis* βρίσκονται σε όλες τις περιοχές της χώρας και θεωρούνται από τα πιο αποτελεσματικά αρπακτικά του πράσινου στις βαμβακοφυτείες. Τα ακμαία είναι καφέ ή γκρι, με μακριά πόδια. Αναπτύσσουν μεγάλους πληθυσμούς στις βαμβακοφυτείες από τα μέσα του καλοκαιριού. Τρέφονται με αβγά και προνύμφες πράσινου. (Τόλης, 1988).



Εικόνα 30. *Nabis ferus*.

***Geocoris spp*, big eyed bugs, (Hemiptera: Lygaeidae). (Εικ. 31).**

Εμφανίζονται νωρίς στις βαμβakoφυτείες, σχεδόν αμέσως μετά το φύτευμα και παραμένουν σε όλη τη διάρκεια ανάπτυξης των βαμβakoφύτων. Αναπτύσσουν μεγάλους πληθυσμούς, στα μέσα του καλοκαιριού. Τρέφονται με προνύμφες πράσινου. Και οι προνύμφες και τα ακμαία είναι αρπακτικά του πράσινου. (Τόλης, 1988).



**Εικόνα 31. *Geocoris spp***

**3.7.2.3 Χρήση εντομοαπωθητικών ουσιών**

Αυτές οι ουσίες είναι εκχυλίσματα φυτών με εντομοκτόνες ιδιότητες. Δεν είναι τοξικά για τα ωφέλιμα έντομα και τα θηλαστικά και είναι πολύ αποτελεσματικά για τον έλεγχο του πράσινου στις βαμβakoφυτείες. Πιο γνωστά είναι το *Neem (Azadirachta indica)*, που περιέχει μια κρυσταλλική πρωτεΐνη, πολύ τοξική για το πράσινο και η ροτενόνη, από τη ρίζα του τροπικού φυτού *Demis spp*. Χρησιμοποιούνται και εκχυλίσματα του φυτού *Arachis paraguayensis*, για την καταπολέμηση των προνυμφών πράσινου. (Howse, 1998).

**3.7.2.4 Στείρωση ακμαίων πράσινου**

Γίνεται εκτροφή μεγάλου αριθμού αρσενικών ακμαίων πράσινου, που στείρωνονται με ακτινοβολίες γ και εξαπολύονται στη φύση. Παρουσιάζονται όμως δυσκολίες στην εκτροφή μεγάλου αριθμού στείρων εντόμων στη μεταφορά και εξαπόλυση τους στις βαμβakoκαλλιέργειες και παρατηρείται μια έλλειψη συγχρονισμού στο χρόνο σύζευξης των στείρων εντόμων και του φυσικού πληθυσμού. (Τόλης, 1988).

Η βιολογική καταπολέμηση έχει πολλά πλεονεκτήματα. Η χρήση αρπακτικών και παρασιτοειδών εντόμων για τον έλεγχο των φυτοπαράσιτων εντόμων είναι αποτελεσματική, ασφαλής για τον καλλιεργητή και τα ωφέλιμα έντομα. Όμως απαιτείται εξειδικευμένο προσωπικό, πολυετείς έρευνες και ειδικά εργαστήρια για την εφαρμογή της βιολογικής καταπολέμησης στον αγρό. (Τζανακάκης, 1995).

### **3.7.3 Χημική καταπολέμηση**

Η χημική καταπολέμηση αποφασίζεται να γίνει ανάλογα με τη σοβαρότητα προσβολής της βαμβακοφυτείας από το πράσινο. Είναι αποτελεσματική στις πρώτες ηλικίες προνυμφών. (Τόλης, 1988).

#### **Όρια για καταπολέμηση**

Σε χωράφια που δεν έχουν δεχτεί εντομοκτόνα με ευρύ φάσμα δράσης, η καταπολέμηση αρχίζει όταν βρεθούν πάνω στο βαμβακόφυτο 20 μικρές προνύμφες / 100 φυτά. Σε χωράφια που έχουν δεχτεί μεταχείριση με εντομοκτόνα, η καταπολέμηση αρχίζει όταν βρεθούν 8 μικρές προνύμφες / 100 φυτά. (UC Davis, Pest Management Guidelines).

#### **Επίπεδο οικονομικής ζημιάς.**

8 προνύμφες / 100 φυτά, όταν το φυτό αποκτήσει το πρώτο άνθος του. 4 προνύμφες / 100 φυτά κατά την πρώτη συλλογή και 8 προνύμφες / 100 φυτά στον τερματισμό των επεμβάσεων. (UC Davis, Pest Management Guidelines).

Χρησιμοποιούνται πυρεθρινοειδή εντομοκτόνα, όπως Cypermethrin, σκεύασμα Fury και Deltamethrin, σκεύασμα Decis. (Γιαννοπολίτης, 2005).

Πρέπει να αποφεύγονται οι άσκοπες επεμβάσεις με ψεκασμούς, που έμμεσα ευνοούν το πράσινο, με τη θανάτωση των φυσικών εχθρών του. (Τόλης, 1998).



#### 3.7.4 Ολοκληρωμένη καταπολέμηση.

Συνήθως, τα αρπακτικά και τα παρασιτοειδή που υπάρχουν στις ελληνικές βαμβακοφυτείες δεν επιτρέπουν εξάρσεις προσβολών του πράσινου και διατηρούν τους πληθυσμούς του σε χαμηλά επίπεδα, ώστε να μην προκαλούνται οικονομικές ζημιές στην παραγωγή. Η παρακολούθηση της κίνησης των πληθυσμών πράσινου γίνεται με φωτοπαγίδες υπεριώδους φωτός ή με φερομονικές παγίδες. Με την τοποθέτηση φερομονικών παγίδων στις καλλιέργειες βαμβακιού προκαλείται σύγχυση στα αρσενικά ακμαία, στην επικοινωνία τους με τα θηλυκά και έτσι παρεμποδίζεται η σύζευξη, με αποτέλεσμα να μειώνονται οι προσβολές της βαμβακοφυτείας. Οι τακτικές παρατηρήσεις της εξέλιξης της προσβολής πράσινου στις βαμβακοφυτείες, αποτελούν τη βάση για την έναρξη της χημικής καταπολέμησης του εντόμου. (Τόλης, 1988).

Η καλή γνώση του οικοσυστήματος είναι αναγκαία για τον προσδιορισμό των πληθυσμών του πράσινου και για τον αρμονικό συνδυασμό των τρόπων καταπολέμησης σε μια καλλιέργεια. (Τόλης, 1998).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.

### Η αφίδα του βαμβακιού, *Aphis gossypii* Glover, cotton aphid, (Hemiptera: Aphididae).

Αποτελεί συχνά ένα σημαντικό εντομολογικό εχθρό του βαμβακιού στην Ελλάδα. (Τόλης, 1988).

#### 4.1 Καταγωγή – διάδοση

Δεν είναι γνωστή η προέλευση της αφίδας. Ίσως προέρχεται από την Κεντρική Ασία. Σήμερα βρίσκεται στη Βόρεια και Νότια Αμερική, Αφρική, Αυστραλία, Ανατολική Ινδία και στη Νότια Ευρώπη. Στη Βόρεια Ευρώπη επιβιώνει μόνο σε θερμοκήπια. (Τόλης, 1988).

#### 4.2 Φυτά ξενιστές

Η αφίδα προσβάλλει, εκτός από το βαμβάκι, πολλά φυτά, όπως κολοκυνθοειδή, εσπεριδοειδή, καλλιέργειες καφέ, κακάο, μελιτζάνες, πιπεριές, πατάτες και μπάμιες. (Blackman and Eastop, 2000).

#### 4.3 Οικονομική σημασία – ζημιές

Οι αφίδες αναπτύσσουν μεγάλους πληθυσμούς και ζημιώνουν το βαμβάκι με διάφορους τρόπους. Βρίσκονται στους νεαρούς βλαστούς και στην κάτω επιφάνεια των φύλλων και απομυζούν τους χυμούς των φυτών. Εκκρίνουν το μελίτωμα, δηλαδή ένα ζαχαρώδες υγρό που φράζει τα στόματα των φύλλων. Πάνω στο μελίτωμα αναπτύσσεται ο σαπροφυτικός μύκητας καπνιά, (grey sooty mold). Το φυτό μαυρίζει, λερώνονται οι ίνες του βαμβακιού και υποβαθμίζεται η ποιότητα του. (Τόλης, 1988).

Οι αφίδες εκκρίνουν μελιτώματα και στα ανοιχτά καρύδια των βαμβακόφυτων και κάνουν τις ίνες και τους σπόρους να κολλάνε και έτσι δημιουργείται πρόβλημα κατά τον εκκοκκισμό, με αποτέλεσμα να υποβαθμίζονται και η ποιότητα των ινών και των σπόρων του βαμβακιού. Οι αφίδες μεταδίδουν στα βαμβακόφυτα πάνω από 50 ιολογικές ασθένειες. (Τόλης, 1988).

Στην Ελλάδα οι αφίδες βρίσκονται σε όλες τις βαμβακοπαραγωγικές περιοχές. Παρουσιάζονται από τις πρώτες ημέρες της καλλιέργειας και διατηρούν αρκετά υψηλούς πληθυσμούς, μέχρι τη συλλογή βαμβακιού. Οι αφίδες παρουσιάζουν συνήθως δυο περιόδους προσβολών στην Ελλάδα.

Η πρώτη προσβολή παρουσιάζεται στο τέλος Μαΐου με αρχές Ιουνίου, οπότε παρατηρείται το μέγιστο του αριθμού αφίδων και η δεύτερη προσβολή παρουσιάζεται στο τέλος Ιουνίου με αρχές Ιουλίου. Γενικά, σε κλίματα όπως στην Ελλάδα, οι θερμοί και ξηροί μήνες του καλοκαιριού, δεν ευνοούν τη συνεχή αναπαραγωγή των αφίδων και τότε οι πληθυσμοί τους μειώνονται σημαντικά. (Τόλης, 1988).

#### 4.4 Μορφολογία

**4.4.1 Αβγά.** Είναι ωσειδή, και κίτρινα στην αρχή, αλλά σύντομα το χρώμα τους αλλάζει σε μαύρο λαμπερό. (Τόλης, 1988).

**4.4.2 Νύμφη.** Είναι σκουροπράσινη ή κοκκινοκάστανη. Μοιάζει με το ακμαίο θηλυκό. (Τόλης, 1988).

**4.4.3 Ακμαίο.** Η αφίδα του βαμβακιού είναι έντομο μυζητικό, με μαλακό σώμα, πράσινο χρώμα, μήκους 1,8 mm περίπου. Τα μάτια είναι σκούρα καστανά, τα πόδια είναι κίτρινα, η κοιλιά κιτρινοπράσινη, ο θώρακας και το κεφάλι μαύρα. Έχουν μαύρα σιφόνια, δηλαδή κοιλιακούς σωλήνες, που εκκρίνουν σταγόνες προστατευτικού υγρού. Οι κεραίες αποτελούνται από 2 – 6 βασικά άρθρα. Έχουν στοματικά μόρια μυζητικού τύπου, τα σιλέτα, με τα οποία απομυζούν τους φυτικούς χυμούς. Υπάρχουν δυο μορφές, φτερωτή (*alata*) και άπτερη (*apterous*). (Εικ. 32, 33). Το φτερωτό θηλυκό είναι μικρότερο από το άπτερο και έχει σώμα ατρακτοειδές. Τα άπτερα είδη είναι πιο στρογγυλά από τα φτερωτά. (Mathews and Tunstall, 1994).



Εικόνα 32. Άπτερες αφίδες.



Εικόνα 33. Φτερωτή αφίδα.

#### 4.5 Βιολογία των αφίδων.

Η αφίδα χαρακτηρίζεται από υψηλό αναπαραγωγικό δυναμικό και μικρή περίοδο ανάπτυξης, που επιτρέπουν στην αφίδα να σχηματίσει μεγάλους πληθυσμούς σε μια καλλιέργεια βαμβακιού. Μπορεί να παράγει περίπου 50 γενιές το χρόνο στην Ελλάδα. Η διάρκεια του βιολογικού κύκλου εξαρτάται από τις κλιματικές συνθήκες. Κατά μέσο όρο είναι 6 ημέρες,

σε θερμοκρασία 22 – 25° C. Ο βαθμός ανάπτυξης αυξάνεται μεταξύ 17 – 20° C. Στους 19 – 20° C παρατηρείται η μεγαλύτερη ημερήσια αναπαραγωγή. Παρουσιάζουν 2 περιόδους προσβολών. Η πρώτη παρουσιάζεται μετά το φύτευμα των βαμβακόφυτων, 20 – 25 Μαΐου ως αρχές Ιουνίου. Η δεύτερη γίνεται αργότερα στα μέσα ως το τέλος Ιουνίου και υποχωρεί με την άνοδο της θερμοκρασίας. (Τόλης, 1988).

Τα θηλυκά τοποθετούν τα αβγά τους την άνοιξη, στα φύλλα και τους μίσχους των φυτών. Μπορεί να γεννήσουν από 200 – 1000 αβγά, σε μια περίοδο 1 – 3 μηνών, την άνοιξη ή νωρίς το καλοκαίρι. Οι προνύμφες μεγαλώνουν σε μήκος από 1 – 7 mm μέσα σε 10 – 30 μέρες. Η δεύτερη γενιά εμφανίζεται περίπου ένα μήνα αργότερα. Το νυμφικό στάδιο διαρκεί 3 – 12 μέρες. (Mathews and Tunstall, 1994).

Ανάλογα με τον τρόπο πολλαπλασιασμού τους, οι αφίδες διακρίνονται σε ολοκυκλικά και ανολοκυκλικά είδη. Τα ολοκυκλικά είδη πολλαπλασιάζονται με σύζευξη. Τα θηλυκά γεννούν αβγά, σε ένα ή περισσότερους ξενιστές. Τα ανολοκυκλικά είδη πολλαπλασιάζονται πάντα με παρθενογένεση και δε συμβαίνει αναπαραγωγή με σύζευξη. (Blackman and Eastop, 2000).

Ο ετήσιος βιολογικός κύκλος των αφίδων είναι :

Το φθινόπωρο, από τη σύζευξη αρσενικών και θηλυκών, γεννιούνται αβγά με ανθεκτικό περίβλημα, τα χειμερινά αβγά, που όταν εκκολαφτούν την επομένη άνοιξη παράγουν τις ιδρύτριες (fundatrix), δηλαδή άπτερα θηλυκά. Οι ιδρύτριες αποτελούν τη θεμελιωτική γενιά, που γεννά φτερωτές αφίδες. Οι φτερωτές αφίδες μεταναστεύουν σε διάφορα φυτά και γεννούν άπτερα άτομα, που στη συνέχεια γεννούν φτερωτά θηλυκά. Έτσι κλείνει ο ετήσιος βιολογικός κύκλος. (Blackman and Eastop, 2000).

#### 4.6 Καταπολέμηση των αφίδων

Οι αφίδες επηρεάζονται από τις καιρικές συνθήκες, όπως βροχές, θερμοκρασία και άνεμο. Αντιμετωπίζονται με καλλιεργητικά μέτρα, με τη χρήση φυσικών εχθρών και με εντομοκτόνα. (Τόλης, 1988).

##### 4.6.1 Καλλιεργητικά μέτρα

Στην Ελλάδα, η αντιμετώπιση της αφίδας γίνεται με τη χρήση ανθεκτικών ποικιλιών βαμβακιού, με μεγάλη περιεκτικότητα σε γκοσσυπόλη, που έχει τοξική δράση στις αφίδες. Ο Niles (1980) αναφέρει ότι πειράματα που έγιναν σε εργαστήρια απέδειξαν την υψηλή τοξικότητα της γκοσσυπόλης

στις αφίδες. Επίσης, υψηλή συγκέντρωση τανίνης στα βαμβακόφυτα μειώνει τους πληθυσμούς αφίδων. (Τόλης, 1988).

Οι αφίδες έχουν χαμηλή αναπαραγωγικότητα σε ποικιλίες βαμβακιού με λεία την κάτω επιφάνεια των φύλλων, ενώ οι τριχωτές ποικιλίες είναι ευαίσθητες στις προσβολές αφίδων. (Mathews and Tunstall, 1994).

Ο Kozhaeva (1965) συνιστά βαθύ όργωμα των ζιζανίων που φιλοξενούν αφίδες και αφαίρεση όλων των φυτών – ξενιστών των αφίδων γύρω από την καλλιέργεια, όπως κολοκυνθοειδή, που θα μπορούσαν να μετακινηθούν από αυτά στα βαμβακόφυτα. (Mathews and Tunstall, 1994).

Πρέπει να αποφεύγονται η υπερβολική λίπανση και άρδευση που ευνοούν την ανάπτυξη του φυτού και το κάνουν χυμώδες και έτσι προσελκύει περισσότερο τις αφίδες. (Mathews and Tunstall, 1994).

#### 4.6.2 Βιολογική καταπολέμηση

Γίνεται χρήση φυσικών εχθρών των αφίδων, αρπακτικών και παράσιτων, όπως *Coccinella septempunctata*, *Adonia variegata*, *Chrysoperla carnea*, *Episyrphus balteatus*, *Aphidoletes aphidimyza*, *Aphidius spp* και *Lysiphlebus spp*. Στην Ελλάδα υπάρχουν τα αρπακτικά *Coccinella septempunctata* (πασχαλίτσα), *Chrysoperla carnea* και η παρασιτική σφήγγα *Lysiphlebus spp*. (Τόλης, 1988).

##### 4.6.2.1 Αρπακτικά των αφίδων

***Coccinella septempunctata*, ladybug, (Coleoptera: Coccinellidae).**

Τα ακμαία έχουν σώμα ωσειδές, και έλυτρα κόκκινα ή πορτοκαλί, με 7 μαύρες κηλίδες. Τα αυγά είναι μικρά κίτρινα, οι προνύμφες είναι γκρι – μαύρες με πορτοκαλιές κηλίδες και οι νύμφες έχουν σκούρο καστανό χρώμα. (Εικ. 34, 35). Έχουν μεγάλη αρπακτική δράση κατά των αφίδων και ως προνύμφες και ως ακμαία. (Rotheray, 1989).



**Εικόνα 34.** Προνύμφη *Coccinella septempunctata*. **Εικόνα 35.** Ακμαίο.

***Chrysoperla carnea*, green lacewing, (Neuroptera: Chrysopidae).**

Είναι πρασινωπά έντομα, με χρυσά μάτια και διαφανή φτερά. (Εικ 36). Έχουν 2 – 4 γενιές το χρόνο. Έχουν μήκος 10 – 12 mm. Τρυπούν την αφίδα και απομυζούν το περιεχόμενο τους. (Brown *et al*, 2003 and Rotheray 1998).



**Εικόνα 36.** ακμαίο έντομο της *Chrysoperla carnea*

***Episyrphus balteatus*, hoverflies, (Diptera: Syrphidae).**

Τα ακμαία έχουν μήκος 9 – 12 mm, μαύρο κεφάλι με μεγάλα σύνθετα μάτια και πορτοκαλί σώμα με μαύρες γραμμές. Τρέφονται με νέκταρ ανθέων και γύρη. (Εικ. 37). Οι προνύμφες είναι διαφανείς, με μαύρες, άσπρες ή πορτοκαλιές γραμμές. Τρυπούν τις αφίδες και απομυζούν το περιεχόμενο τους. Τα θηλυκά γεννούν τα αυγά τους κοντά σε αποικίες αφίδων. Μιμούνται στην εμφάνιση τις σφίγγες και τις μέλισσες, για να προστατεύονται από τους εχθρούς τους. (Rotheray, 1989).



**Εικόνα 37.** *Episyrphus balteatus*

***Anthocoris nemorum*, (Hemiptera: Anthocoridae).**

Έχουν μήκος 3 – 5 mm, κοκκινοκαστανό χρώμα και ένα ρύγχος με το οποίο τρυπούν και απομυζούν το περιεχόμενο της αφίδας. (Εικ.38). Και ως ακμαία και ως προνύμφες τρέφονται με αφίδες. (Rotheray, 1989).



**Εικόνα 38.** *Anthocoris nemorum*

#### 4.6.2.2 Παρασιτοειδή των αφίδων

##### ***Aphidoletes aphidimyza*, aphid midge, (Diptera: Cecidomyiidae).**

Τα ακμαία έχουν περίπου 4 mm μήκος και είναι μακριά και λεπτά. (Εικ. 39). Οι προνύμφες είναι πορτοκαλιές. Εισάγουν στο σώμα της αφίδας δηλητήριο, που την παραλύει και μετά την απομυζούν. Βρίσκονται στις φυτείες από Μάιο – Σεπτέμβριο. (Rotheray, 1989).



**Εικόνα 39.** *Aphidoletes aphidimyza*

##### ***Aphidius spp*, *Lysiphlebus spp*, (Hymenoptera: Braconidae)**

Είναι μικρές σφίγγες που ανοίγουν οπές στο δέρμα των αφίδων, από όπου τρέφονται. (Εικ. 40, 41). Αφήνουν τις αφίδες μумιοποιημένες, με μια τρύπα στην περιοχή της κοιλιάς. (Εικ 42). (Dreistadt and Flint, 1998).



**Εικόνα 40.**

*Aphidius spp.*



**Εικόνα 41.**

*Lysiphlebus spp.*



**Εικόνα 42.**

Μουμιοποιημένη αφίδα.

Η βιολογική καταπολέμηση, με τη χρήση φυσικών εχθρών των αφίδων, μειώνει τους πληθυσμούς των αφίδων σε επίπεδα που δε ζημιώνουν την παραγωγή βαμβακιού και δε μολύνει το περιβάλλον. (Τόλης, 1988).

Η εφαρμογή της βιολογικής καταπολέμησης των αφίδων απαιτεί καλή γνώση του οικοσυστήματος και μελέτη της βιολογίας και δυναμικού των πληθυσμών των αφίδων και των φυσικών εχθρών τους και σε πολλές περιπτώσεις δε δίνει άμεσα και σταθερά αποτελέσματα. (Τζανακάκης, 1995).

### 4.6.3 Χημική καταπολέμηση

Συνήθως τα ωφέλιμα έντομα διατηρούν τους πληθυσμούς των αφίδων σε επίπεδα που δε ζημιώνουν τις φυτείες βαμβακιού. Πριν αρχίσει η χημική καταπολέμηση, πρέπει να εξετάζονται τα άνθη και η κάτω επιφάνεια των φύλλων των φυτών βαμβακιού. Άσκοποι ψεκασμοί πρέπει να αποφεύγονται, γιατί δημιουργούν ανθεκτικότητα στις αφίδες. (Τόλης, 1988).

#### Όρια για καταπολέμηση

Γίνονται δειγματοληψίες το Μάιο – Ιούνιο και το Σεπτέμβριο – Οκτώβριο από την κορυφή του φυτού και τον Ιούλιο – Αύγουστο, με φύλλα από τη βάση του φυτού. Βέλτιστο δείγμα : 10 φύλλα / φυτό, σε 50 φυτά / στρέμμα. (Καπάτος *et al*, 1996).

#### Οικονομικό επίπεδο ζημιάς

Η χημική καταπολέμηση γίνεται όταν κατά τη σπορά – άνοιγμα καρυδιών βρεθούν 50 – 70 αφίδες / φύλλο και 10 – 15 αφίδες / φύλλο όταν ανοίξουν τα καρύδια. (University of California).

Στην Ελλάδα, η χημική καταπολέμηση κατά των αφίδων γίνεται με τη χρήση πυρεθρινοειδών εντομοκτόνων, όπως Lambda Cyalothrin, σκεύασμα Karate. Τα πυρεθρινοειδή εντομοκτόνα χρησιμοποιούνται με ψεκασμό στο φύλλωμα των βαμβακόφυτων και τα προστατεύουν ικανοποιητικά από τις αφίδες. Η δράση των πυρεθρίνων κατά των αφίδων είναι άμεση και σταθερή και περιορίζει σημαντικά τους πληθυσμούς των αφίδων, που μπορούν να καταστρέψουν τα βαμβακόφυτα και να ζημιώσουν οικονομικά τον παραγωγό. Αποφεύγεται η χρήση τοξικών εντομοκτόνων (οργανοφωσφορικά και καρβαμιδικά), που εξοντώνουν και τα ωφέλιμα έντομα. (Δημόπουλος, 2004).

Η χρήση εντομοκτόνων στο τέλος του βιολογικού κύκλου των αφίδων δεν είναι πρακτικά αποτελεσματική και θα πρέπει να προτιμούνται οι ανθεκτικές ποικιλίες και τα καλλιεργητικά μέτρα. (Mathews and Tunstall, 1994).



#### 4.6.4 Ολοκληρωμένη καταπολέμηση

Οι αφίδες προσβάλλονται από ένα μεγάλο αριθμό αρπακτικών, που είναι ισχυροί βιολογικοί παράγοντες για την καταπολέμηση τους. Ο ρόλος των αρπακτικών και παρασιτοειδών ως βιολογικών μέσων ελέγχου και η αποτελεσματικότητά τους κατά των αφίδων είναι πολύ γνωστή. Έτσι αποφεύγεται η υπερβολική χρήση φυτοφάρμακων, που σκοτώνουν τα ωφέλιμα έντομα και δημιουργούν ανθεκτικότητα στις αφίδες. (Τόλης, 1988).

Η χρήση ανθεκτικών ποικιλιών βαμβακιού αποτελεί εναλλακτική ή συμπληρωματική λύση στη χημική καταπολέμηση των αφίδων. Οι ανθεκτικές ποικιλίες θα μπορούσαν να επηρεάσουν δυσμενώς τους πληθυσμούς των αφίδων. (Τόλης, 1988).

Σήμερα, γίνεται λιγότερη χρήση φυτοφάρμακων για την προστασία της γεωργικής παραγωγής και γίνεται προσπάθεια αντικατάστασης των χημικών ουσιών με άλλες εναλλακτικές μεθόδους (καλλιεργητικά μέτρα, βιολογική καταπολέμηση), στην αντιμετώπιση των εντόμων. (Δημόπουλος, 2004).

Η μελέτη πληθυσμών των αφίδων και ωφέλιμων εντόμων στο βαμβάκι προσφέρει σημαντική βοήθεια στην ανάπτυξη μεθόδων αντιμετώπισης τους, συμβατών με την ολοκληρωμένη καταπολέμηση. (Τόλης, 1991).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

### Οι θρίπες, *Thrips tabaci* Lindeman, onion thrips, (Thysanoptera: Thripidae).

Οι θρίπες περιγράφηκαν για πρώτη φορά από το Lindeman, το 1889 και είναι έντομα πολύ μικρού μεγέθους. (Τόλης, 1988).

#### 5.1 Καταγωγή – διάδοση

Η καταγωγή του δεν είναι γνωστή, ίσως προέρχεται από την Ανατολική Μεσόγειο. Βρίσκεται στις τροπικές και υποτροπικές χώρες και σε εύκρατες περιοχές. (Τόλης, 1988).

#### 5.2 Φυτά ξενιστές

Οι θρίπες, εκτός από το βαμβάκι, έχουν και άλλους ξενιστές, όπως κρεμμύδια, σκόρδα, καρότα, ντομάτες, πεπόνια, κολοκύθια, μπρόκολα, λάχανα, φασολάκια, αρακά και φράουλες. (Τόλης, 1988).

#### 5.3 Οικονομική σημασία – ζημιές.

Οι θρίπες προσβάλλουν όλα τα μέρη του βαμβακόφυτου, όπως φύλλα, κοτυληδόνες, και άνθη. Οι πληθυσμοί τους αυξάνονται γρήγορα σε ζεστές και ξηρές συνθήκες και μπορεί να προκαλέσουν σοβαρές απώλειες στην καλλιέργεια. Έχουν ένα ιδιαίτερο τρόπο διατροφής. Στην αρχή τρυπούν με τα διατηρητικά στοματικά τους μόρια την επιφάνεια των φύλλων, την ξύνουν και ελευθερώνουν ουσίες που βοηθούν να γίνεται ευκολότερη η πέψη. Μετά απομυζούν το χυμό από τα μέρη του φυτού. (Lewis, 1997).

Τα φύλλα αποκτούν καφέ χρώμα, σκίζονται, καταρρώνουν και πέφτουν, με αποτέλεσμα να μειώνεται η φυλλική επιφάνεια του βαμβακόφυτου. Οι κοτυληδόνες παίρνουν ασημένια απόχρωση, επειδή ο χυμός τους απομυζάται από τους θρίπες και αντικαθίσταται από αέρα. Στα άνθη, οι θρίπες προκαλούν παραμόρφωση, δημιουργούνται νεκρωτικές κηλίδες καστανού χρώματος στα πέταλα και μερικές φορές τα άνθη δε μπορούν να ανοίξουν. (Matthews and Tunstall, 1994).

Σε σοβαρές προσβολές, τα μικρά βαμβακόφυτα δεν αναπτύσσονται ή νεκρώνονται, η παραγωγή είναι μειωμένη και προκαλούνται ζημιές οικονομικής φύσης. Σε μέτριες προσβολές, παρατηρείται μικρή μείωση της

παραγωγής, ενώ ελαφριές προσβολές δεν επηρεάζουν την ανάπτυξη των φυτών ή την παραγωγή. (Τόλης, 1988).

#### 5.4 Μορφολογία του *Thrips tabaci*

**5.4.1 Αβγά.** Είναι μικροσκοπικά, μήκους 0,26 mm, με νεφροειδές σχήμα και έχουν χρώμα λευκό ως κίτρινο. (Τόλης, 1988).

**5.4.2 Νύμφες.** Έχουν σώμα επίμηκες και λεπτό και χρώμα λευκό ως απαλό κίτρινο. (Εικ. 43). Μοιάζουν με τα ακμαία, αλλά δεν έχουν φτερά. (Mathews and Tunstall, 1994).

**5.4.3 Ακμαία.** Έχουν μήκος 1 – 2 mm, κίτρινο ως καστανό σκούρο χρώμα, επίμηκες σώμα με δυο ζεύγη κροσσωτών φτερών. Τα φτερά είναι στενά, χωρίς νευρώσεις. (Εικ.43). Δεν πετούν πολύ, όμως τα κροσσωτά φτερά τους, τους επιτρέπουν να μεταφέρονται με τα ρεύματα του αέρα. Έχουν κεραίες με 7 άρθρα και μεγάλα σκούρα μάτια. (UC Davis, Pest Management Guidelines).



Εικόνα 43. Νύμφη και ακμαίο του *Thrips tabaci*

### 5.5 Βιολογία του *Thrips tabaci*

Οι θρίπες πολλαπλασιάζονται παρθενογεννητικά. Ο πολλαπλασιασμός με σύζευξη είναι πολύ σπάνιος, επειδή τα αρσενικά είναι πολύ λίγα. Τα θηλυκά, γεννούν τα αβγά τους στα φύλλα του βαμβακόφυτου. Κάθε θηλυκό μπορεί να γεννήσει περίπου 80 αβγά. Η μεταμόρφωση σε νύμφη γίνεται πάνω στο βαμβακόφυτο ή στο έδαφος. Σε αυτό το στάδιο οι θρίπες δεν τρέφονται και δεν κινούνται. Μεταμορφώνονται σε ακμαία μετά από 1 – 3 μέρες. Διαχειμάζουν συνήθως σε υπολείμματα φυτών. (Mathews and Tunstall, 1994).

Στην Ελλάδα παρουσιάζουν περίπου 4 – 6 γενιές το χρόνο, με διάρκεια 20 – 45 μέρες. Διαχειμάζουν σε φυτείες βαμβακιού και κρεμμυδιού, σε φλοιούς δέντρων και στο έδαφος, από Νοέμβριο – Μάρτιο. Μετακινούνται πετώντας σε κοντινές αποστάσεις, μόνο όταν ο καιρός είναι ζεστός. (Τόλης, 1988).

### 5.6 Καταπολέμηση του *Thrips tabaci*

Οι θρίπες αντιμετωπίζονται με καλλιεργητικά μέτρα, βιολογική καταπολέμηση και με χημική καταπολέμηση. (Τόλης, 1988).

#### 5.6.1 Καλλιεργητικά μέτρα

Οι θρίπες αντιμετωπίζονται με ανθεκτικές ποικιλίες βαμβακιού. Οι ποικιλίες με λεία φύλλα προσβάλλονται λιγότερο από ποικιλίες με τριχωτά φύλλα. Οι Bottger *et al* (1964) αναφέρουν ότι όλα τα είδη βαμβακιού έχουν ένα βαθμό ανοχής στους θρίπες, επειδή η γκοσσυπόλη που περιέχουν είναι τοξική. (Τόλης, 1988).

Οι θρίπες ελκύονται πολύ από καλλιέργειες κρεμμυδιού και σκόρδου. Αυτές οι καλλιέργειες, όταν βρίσκονται κοντά στις βαμβακοφυτείες, τις προστατεύουν από τις προσβολές θρίπα, επειδή χρησιμεύουν σαν φυτά – παγίδες. (Mathews and Tunstall, 1994).

Δυνατές βροχοπτώσεις μειώνουν τον πληθυσμό των θριπών στα φύλλα και στο έδαφος. Αρδευση με κατάκλιση καταστρέφει ένα μεγάλο αριθμό νυμφών στο έδαφος. (Mathews and Tunstall, 1994).

### 5.6.2 Βιολογική καταπολέμηση

Υπάρχουν πολλοί φυσικοί εχθροί των θριπών, που μειώνουν αποτελεσματικά τους πληθυσμούς τους, όπως *Orius spp*, *Nabis ferus*, *Chrysoperla carnea*, *Coccinella spp*, *Syrphus spp*, οι αρπακτικοί θρίπες *Aelothrips fasciatus* και *Scolothrips sexmaculatus*, το έντομο *Orius laevigatus* και το αρπακτικό άκαρι *Amblyseius cucumeris* (Dreistadt and Flint, 1998). Χρησιμοποιούνται και παγίδες, που προσελκύουν τους θρίπες. (Lewis, 1997).

#### ***Aelothrips fasciatus*, (Thysanoptera: Aelothripidae).**

Έχουν μήκος περίπου 2,5 – 3 mm, μαύρο χρώμα, με λευκές γραμμές στα φτερά και παρουσιάζονται σε όλες τις βαμβακοπαραγωγικές περιοχές. (Εικ.44). Στην Ελλάδα, το μέγιστο πληθυσμού τους συμπίπτει με αυτό του *Thrips tabaci*. (Τόλης, 1988).



Εικόνα 44. *Aelothrips fasciatus*

#### ***Scolothrips sexmaculatus*, (Thysanoptera: Thripidae).**

Έχουν μήκος 2 mm και ανοιχτό καστανό χρώμα. Η ονομασία τους οφείλεται στις 6 κηλίδες που έχουν στο σώμα τους. (Εικ. 45). Γεννούν τα αβγά τους σε φύλλα του βαμβακιού. Και ως προνύμφες και ως ακμαία είναι αρπακτικά. (Τόλης, 1988).



Εικόνα 45. *Scolothrips sexmaculatus*.

***Orius laevigatus*, (Hemiptera: Anthocoridae).**

Έχουν μήκος 2,2 – 2,5 mm. (Εικ. 46). Τρέφονται με αβγά και νύμφες των θριπών. Γεννούν τα αβγά τους στα φύλλα των βαμβακόφυτων και είναι δραστήρια από την άνοιξη ως το φθινόπωρο. (Brown *et al*, 1994).



**Εικόνα 46.** *Orius laevigatus*

***Amblyseius cucumeris*, (Arachnida: Phytoseiidae).**

Τρέφονται με αβγά και νύμφες των θριπών. (Εικ. 47) Είναι δραστήρια από το Μάρτιο ως το Νοέμβριο. (Brown *et al*, 1994).



**Εικόνα 47.** *Amblyseius cucumeris*

**Παγίδες**

**Χρωματικές παγίδες**

Χρησιμοποιούνται χρωματικές παγίδες σε μπλε χρώμα, για τη σύλληψη του *Thrips tabaci*. (Lewis, 1997).

## **Κολλητικές παγίδες**

Ελέγχουν τους πληθυσμούς των θριπών. Σε ανοιχτά χωράφια, χρησιμοποιούνται παγίδες με κυλινδρική επίπεδη κολλητική επιφάνεια, που συλλαμβάνουν τα έντομα από όλες της κατευθύνσεις. (Lewis, 1997).

## **Παγίδες νερού**

Έχουν περίπου 6 cm βάθος και επιφάνεια 250 – 500 τετραγωνικά εκατοστά, είναι κυκλικές, με το νερό να φτάνει σε ύψος 2 cm. Λίγες σταγόνες απορρυπαντικού στο νερό, δεν επιτρέπουν στα έντομα να διαφύγουν. Στο νερό προστίθενται ελκυστικές ουσίες, όπως Anysaldehyde, benzaldehyde, cinnamaldehyde, και salicylaldehyde. (Lewis, 1997).

### **5.6.3 Χημική καταπολέμηση**

Οι θρίπες καταπολεμούνται αποτελεσματικότερα στο στάδιο της νύμφης. Τα ακμαία έχουν πιο σκληρή επιδερμίδα από τις νύμφες, πετούν γρήγορα όταν ενοχλούνται και η χημική καταπολέμηση τους είναι πιο δύσκολη. (Τόλης, 1988).

## **Όρια για καταπολέμηση**

Η χημική καταπολέμηση αρχίζει όταν βρεθούν 5 – 10 θρίπες / 100 φύλλα. (UC Davis, Pest Management Guidelines).

## **Επίπεδο οικονομικής ζημιάς**

Στην Ελλάδα, το οικονομικό επίπεδο προσβολής είναι 1 θρίπας / φυτό πριν τα φυτά αποκτήσουν μόνιμα φύλλα. (Τόλης, 1998).

Χρησιμοποιούνται περισσότερο οι συνθετικές πυρεθρίνες, όπως Cypermethrin, Lambda Cyalothrin, Permethrin και Zeta Permethrin. (Γιαννοπολίτης, 2005).

#### 5.6.4 Ολοκληρωμένη καταπολέμηση

Στην Ελλάδα, ανθεκτικές ποικιλίες βαμβακιού ελαττώνουν τις ζημιές στην καλλιέργεια. Τα ωφέλιμα έντομα φτάνουν στην καλλιέργεια για να ελατώσουν τους αυξημένους πληθυσμούς θριπών το καλοκαίρι. Τα εντομοκτόνα είναι η πιο κοινή μέθοδος στη διαχείριση θριπών, αλλά δημιουργούν ανθεκτικότητα στους θρίπες και απώλεια των φυσικών εχθρών τους. (Τόλης, 1988).



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6.

### ***Lygus spp*, tarnished plant bug, (Hemiptera: Miridae).**

Είναι γνωστά για τις καταστροφικές διατροφικές τους συνήθειες στο βαμβάκι. Προσβάλλουν τα νέα ανθοφόρα μάρτια και το φύλλωμα των καλλιεργούμενων φυτών. (Τόλης, 1988).

#### **6.1 Γεωγραφική εξάπλωση**

Τα *Lygus* έχουν βρεθεί στην Αφρική, στην Ασία, την Αμερική και την Ευρώπη. Στην Αφρική και στη Μαδαγασκάρη υπάρχει το είδος *Taylorilygus vosseleri*. Στη Βόρεια Αμερική, υπάρχει το είδος *Lygus hesperus*, σε όλες τις βαμβακοφυτείες. Στην Ευρώπη βρίσκεται το είδος *Lygus rugulipennis*. Στην Ελλάδα έχουν αναγνωριστεί τα είδη *Lygus rugulipennis* και *Lygus pratensis*. (Τόλης, 1988).

#### **6.2 Φυτά ξενιστές**

Τα *Lygus* προσβάλλουν μεγάλο αριθμό φυτών. Οι σπουδαιότεροι ξενιστές ανήκουν στις οικογένειες Fabaceae και Poaceae, προσβάλλουν όμως και σπυροφόρα δέντρα, όπως μηλιές, αχλαδιές και ροδακινιές. (Τόλης, 1988).

#### **6.3 Οικονομική σημασία – ζημιές.**

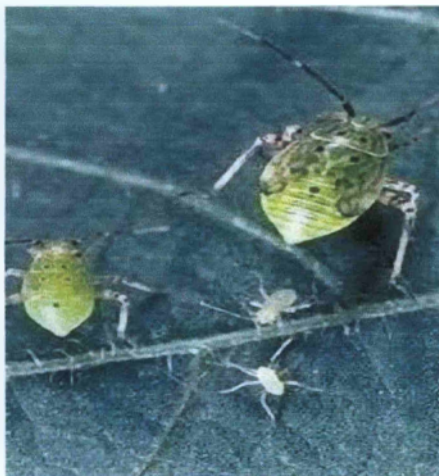
Η περίοδος που τα *Lygus* προκαλούν τη μεγαλύτερη ζημιά στο βαμβάκι είναι οι πρώτες τρεις εβδομάδες μετά την εμφάνιση των χτενιών. Τα *Lygus* βλάπτουν σημαντικά τα βαμβακόφυτα, επειδή τρέφονται με τα τρυφερά αναπτυσσόμενα μέρη τους. Προσβάλλουν τους φυλλοφόρους και ανθοφόρους οφθαλμούς και τα μικρά καρύδια των βαμβακόφυτων, τις πρώτες μέρες του σχηματισμού τους. (Dale and Coaker, 1958). Τα *Lygus* τρυπούν τους ιστούς του φυτού, τα νεαρά φύλλα, τους βλαστούς και τα άνθη και με τα διατρητικά στοματικά τους μόρια απομυζούν τους χυμούς των φυτών και εισάγουν ένα τοξικό σάλιο που προκαλεί ζημιά στο φυτό. Τα άνθη πέφτουν και στα σημεία προσβολής των φύλλων δημιουργούνται μικρές μαύρες κηλίδες. (Τόλης, 1988).

## 6.4 Μορφολογία

**6.4.1 Αβγά.** Είναι μικρά, μακρουλά, σε σχήμα σάκου και έχουν μήκος 1mm. Μόνο το ένα άκρο του αβγού είναι ορατό. Το υπόλοιπο τμήμα εισέρχεται στους ιστούς του φυτού. (Mathews and Tunstall, 1994).

**6.4.2 Νύμφες.** Είναι μικρές, μακρουλές, απαλά κίτρινες ή πράσινες και έχουν μήκος 1 – 4 mm. Έχουν σκούρα μάτια, μακριές κεραίες και κινούνται γρήγορα. (Εικ. 48). Οι μεγαλύτερες νύμφες έχουν μαύρες κηλίδες στο θώρακα και στην κοιλιά και δεν έχουν φτερά. (Mathews and Tunstall, 1994).

**6.4.3 Ακμαία.** Έχουν περίπου μήκος 6 mm και έχουν σώμα ελαφρά επίπεδο. Το χρώμα τους ποικίλει από απαλό πράσινο – κίτρινο ως κοκκινοκάστανο. (Εικ. 49). Έχουν ένα ευδιάκριτο σημάδι σε τριγωνικό σχήμα ή V στην πλάτη, ακριβώς μπροστά στα φτερά. Τα πόδια είναι μακριά και λεπτά. Οι κεραίες είναι μακριές και έχουν χρώμα κοκκινοκάστανο. Τα ακμαία μπορούν και πετούν. Τα θηλυκά είναι λίγο μεγαλύτερα από τα αρσενικά. (Mathews and Tunstall, 1994).



Εικόνα 48. νύμφες *Lygus*



Εικόνα 49. Ακμαίο *Lygus* spp.

## 6.5 Βιολογία

Τα *Lygus* διαχειμάζουν σαν ακμαία σε πεσμένα φύλλα και υπολείμματα καλλιεργειών. Τα ακμαία δραστηριοποιούνται τις πρώτες ζεστές ημέρες της άνοιξης, κατά τον Απρίλιο – Μάιο. Ζευγαρώνουν και μετά τα θηλυκά γεννούν τα αβγά τους στα φύλλα, τους φυτικούς ιστούς και τους βλαστούς των βαμβακόφυτων. Ένα θηλυκό γεννά περίπου 150 – 300 αβγά. Τα αβγά εκκολάπτονται σε περίπου 2 εβδομάδες και οι νύμφες αρχίζουν να απομυζούν τους χυμούς των βαμβακόφυτων. Φτάνουν στο στάδιο του ακμαίου τον Ιούνιο. Τα ακμαία, (ακμαία πρώτης γενιάς) εγκαταλείπουν τα φυτά και

διασκορπίζονται σε γειτονικές καλλιέργειες. Εκεί γεννούν αβγά τον Ιούλιο – Αύγουστο, από όπου θα προέλθουν τα *Lygus* δεύτερης γενιάς, που θα γίνουν ακμαία κατά το Σεπτέμβριο και θα δημιουργήσουν σοβαρά προβλήματα στην καλλιέργεια βαμβακιού. Θα παραμείνουν ενεργά ακόμα και τον Οκτώβριο και διαδοχικά θα ψάξουν καταφύγιο για να διαχειμάσουν ως τον επόμενο Απρίλιο. (Mathews and Tunstall, 1994).

Στην Ελλάδα βρίσκονται σε όλες τις βαμβακοπαραγωγικές περιοχές από τις αρχές Ιουνίου ως τον Οκτώβριο, σε μικρούς όμως πληθυσμούς. (Τόλης, 1988).

## 6.6 Καταπολέμηση των *Lygus*

Τα *Lygus* αντιμετωπίζονται με καλλιεργητικές τεχνικές, με φυσικούς εχθρούς και με χημική καταπολέμηση. (Τόλης, 1988).

### 6.6.1 Καλλιεργητικά μέτρα

Πρέπει να αφαιρούνται τα ζιζάνια, όπως *Sinapis alba*, *trifolium spp.* και *Convolvulus arvensis* από τις καλλιέργειες βαμβακιού, που φιλοξενούν πληθυσμούς *Lygus*. Ο Fleisher *et al* (1988) έχουν αναφέρει ότι η μετακίνηση των *Lygus* από τα ζιζάνια στο βαμβάκι είναι πολύ συνηθισμένη. (Mathews and Tunstall, 1994).

Επίσης πρέπει να αποφεύγεται η υπερβολική λίπανση με άζωτο, που κάνει τα βαμβακόφυτα πιο ελκυστικά στα *Lygus* και αυξάνει τους πληθυσμούς τους. Ο Leigh *et al* (1969) απέδωσαν τους υψηλούς πληθυσμούς *Lygus* στην υπερβολική λίπανση με άζωτο. (Mathews and Tunstall, 1994).

Στην Ελλάδα, τα βαμβακόφυτα που σπέρνονται νωρίς δεν προσβάλλονται έντονα από τα *Lygus*, γιατί αυτά παραμένουν ακόμα στους άλλους ξενιστές και δραστηριοποιούνται κατά το Μάιο – Ιούνιο. Η σπορά πρέπει να γίνεται σε εποχή που να μην ευνοεί τη μετακίνηση των εντόμων προς το βαμβάκι, από τους άλλους ξενιστές. (Τόλης, 1988).

### 6.6.2 Βιολογική καταπολέμηση

Τα *Lygus* στην Ελλάδα έχουν πολλούς φυσικούς εχθρούς, παρασιτοειδή των οικογενειών Tachinidae, Braconidae και Ichneumonidae και αρπακτικά των οικογενειών Lygaeidae, όπως *Geocoris spp.*, Nabidae, όπως *Nabis fesus*, Anthocoridae, όπως *Orius spp* και *Anthocoris nemorum*,

Miridae, όπως *Deraeocoris ruber* και Reduviidae, όπως *Sinea diadema* και *Zelus renardii*. (Τόλης, 1988).

***Deraeocoris ruber*, (Hemiptera: Miridae).**

Τα ενήλικα έχουν μήκος 7 mm και έχουν χρώμα από καφέ ως μαύρο, με κόκκινες κηλίδες στα φτερά. Οι νύμφες είναι κοκκινοκάστανες. Παρουσιάζουν μια γενιά το χρόνο. Γεννούν τα αυγά τους αργά το καλοκαίρι και βρίσκονται στις βαμβάκοφυτείες μέχρι το φθινόπωρο. Και τα ακμαία και οι νύμφες είναι αρπακτικά των *Lygus*. (Brown *et al*, 1994).



**Εικόνα 50.** *Deraeocoris ruber*

***Zelus renardii* assassin bugs, (Hemiptera: Reduviidae).**

Τα ακμαία είναι κόκκινα ή καφέ, με μακρύ, στενό κεφάλι και έχουν ένα μακρύ σιλήτο, σα βελόνα. (Εικ. 51). Δεν πετούν πολύ. Στέκονται πάνω στα φυτά περιμένοντας τη λεία τους, στην οποία εισάγουν δηλητήριο με το σιλήτο. Γεννούν τα αυγά τους σε ομάδες. (Dreistadt and Flint, 1998).



**Εικόνα 51.** *Zelus renardii*.

Η δράση αρπακτικών και παράσιτων είναι σπουδαίος παράγοντας θνησιμότητας των *Lygus* στις βαμβακοφυτείες. Η χρήση των φυσικών εχθρών των *Lygus* ελέγχει αποτελεσματικά τους πληθυσμούς τους. (Τόλης, 1988).

### 6.6.3 Χημική καταπολέμηση

Η χημική καταπολέμηση γίνεται όταν η προσβολή της βαμβακοφυτείας από τα *Lygus* ξεπεράσει το οικονομικό επίπεδο και η παραγωγή αρχίζει να ζημιώνεται. Η χημική επέμβαση προβλέπει τη χρήση φυτοφάρμακων, κυρίως επαφής, όπως τα πυρεθρινοειδή, Cypermethrin, Permethrin ή Deltamethrin. (Mathews and Tunstall, 1994).

Χρειάζεται όμως προσοχή στη λήψη απόφασης της χημικής καταπολέμησης, επειδή με την καταστροφή των ωφέλιμων εντόμων, δημιουργούνται ευνοϊκές συνθήκες ανάπτυξης και άλλων βλαβερών εντόμων του βαμβακιού, όπως του πράσινου σκουληκιού. (Τόλης, 1988).

Η χρήση λιγότερο επικίνδυνων φυτοφάρμακων για τα ωφέλιμα έντομα είναι ο καλύτερος τρόπος αντιμετώπισης των *Lygus* στις βαμβακοφυτείες. (Τόλης, 1988).

#### Οικονομικό όριο επέμβασης.

Πριν το πρώτο άνθος	2 – 4 <i>Lygus</i> / φυτό / 50 σαρώσεις
Πρώτο άνθος – πρώτο καρύδι	7 – 10 <i>Lygus</i> και 1 νύμφη / 50 σαρώσεις
Μετά το πρώτο καρύδι	10 <i>Lygus</i> / 50 σαρώσεις με νύμφες.

University of California.

### 6.6.4 Ολοκληρωμένη καταπολέμηση

Η ολοκληρωμένη καταπολέμηση των *Lygus* συνδυάζει καλλιεργητικά μέτρα, φυσικούς εχθρούς και χρήση φυτοφάρμακων. Τα καλλιεργητικά μέτρα, όπως αφαίρεση ζιζανίων και αποφυγή υπερβολικής λίπανσης με άζωτο, σε συνδυασμό με τους φυσικούς εχθρούς των *Lygus* και με τη χρήση όσο το δυνατό λιγότερο τοξικών φαρμάκων και λιγότερων χημικών επεμβάσεων δίνουν τα καλύτερα αποτελέσματα στην καταπολέμηση των *Lygus* στις βαμβακοφυτείες. Έτσι διατηρούνται και προστατεύονται οι φυσικοί εχθροί των *Lygus*, δηλαδή τα αρπακτικά έντομα και παράσιτα και διατηρείται η φυσική ισορροπία στο οικοσύστημα. (Mathews and Tunstall, 1994).

## Γενική συζήτηση – συμπεράσματα

Η παρούσα διατριβή συνέβαλε στη διαπίστωση του σπουδαίου ρόλου της ολοκληρωμένης καταπολέμησης των εντομολογικών εχθρών του βαμβακιού στην Ελλάδα. Η μελέτη αποκάλυψε το σπουδαίο ρόλο των ανθεκτικών ποικιλιών και των αρπακτικών και παράσιτων, στη διαχείριση των εχθρών του βαμβακιού. Βρεθήκαν, στις βαμβακοφυτείες της Ελλάδας, αρπακτικά των οικογενειών Chrysopidae, Coccinellidae, Syrphidae, Nabidae, Reduviidae, Pentatomidae, Anthocoridae, Mantidae και Aelothripidae.

Διαπιστώθηκε ότι απαιτούνται επιστημονικές γνώσεις της βιολογίας και συμπεριφοράς των εντόμων, βλαβερών και ωφέλιμων, για τον προσδιορισμό των πληθυσμών τους και την ανάπτυξη μεθόδων αντιμετώπισης, στα πλαίσια της ολοκληρωμένης διαχείρισης των εντομολογικών εχθρών του βαμβακιού. Σπουδαία σημασία έχουν η άριστη γνώση της βιολογίας του προς καταπολέμηση παράσιτου και η έγκαιρη διάγνωση της παρουσίας του, στη βαμβακοφυτεία καθώς και η άμεση εισαγωγή ωφέλιμων εντόμων στην καλλιέργεια.

Η παρούσα εργασία αποκάλυψε ότι τα αρπακτικά των οικογενειών Coccinellidae, Syrphidae και Chrysopidae ελέγχουν ικανοποιητικά τους πληθυσμούς των αφίδων, ενώ τα αρπακτικά των οικογενειών Reduviidae, Nabidae και Lygaeidae (*Geocoris*), ελέγχουν αποτελεσματικά τους πληθυσμούς του ρόδινου σκουληκιού, του πράσινου σκουληκιού και των *Lygus*. Οι θρίπες ελέγχονται αποτελεσματικά από τους αρπακτικούς θρίπες *Aelothrips fasciatus* και *Scolothrips sexmaculatus*.

Στην Ελλάδα, έχουν γίνει σημαντικά βήματα στην υιοθέτηση και βελτίωση μεθόδων και τεχνολογιών, συμβατών με την ολοκληρωμένη καταπολέμηση. Σε εντομοτροφεία, εκτρέφονται ωφέλιμα έντομα, που στη συνέχεια εξαπολύονται στις βαμβακοφυτείες, όταν οι φυσικοί εχθροί δεν είναι αρκετοί.

Αυτή η διατριβή έδειξε ότι οι ποικιλίες βαμβακιού με λεία φύλλα, χωρίς τρίχες, μειώνουν τους πληθυσμούς ρόδινου, αφίδων και θριπών στις ελληνικές φυτείες βαμβακιού. Επίσης, κατάλληλη εποχή σποράς, σωστή λίπανση και άρδευση και αφαίρεση ζιζανίων, βοηθούν στην αντιμετώπιση των εχθρών της βαμβακοκαλλιέργειας, με πιο ήπιες μεθόδους, που σε συνδυασμό με την παρουσία ωφέλιμων εντόμων, στις ελληνικές βαμβακοφυτείες και τη μειωμένη χρήση εντομοκτόνων, συμβάλλουν στην ανάπτυξη της ολοκληρωμένης καταπολέμησης.

Στην Ελλάδα, αποφεύγεται η χρήση εντομοκτόνων υψηλής τοξικότητας, όπως καρβαμιδικά και οργανοφωσφορικά και επιδιώκεται η χρήση εντομοκτόνων με χαμηλή τοξικότητα, όπως πυρεθρινοειδή, που δεν είναι πολύ βλαβερά για τα ωφέλιμα έντομα και το περιβάλλον.

Στόχος της ολοκληρωμένης καταπολέμησης των εντομολογικών εχθρών του βαμβακιού στην Ελλάδα είναι η αντιμετώπιση τους με καλλιεργητικά μέτρα και λιγότερες χημικές επεμβάσεις.

Βασική προϋπόθεση για την εφαρμογή της ολοκληρωμένης καταπολέμησης είναι να γίνονται συστηματικές παρατηρήσεις σε μια βαμβακοφυτεία, για να προσδιορίζονται το μέγεθος του πληθυσμού των βλαβερών και ωφέλιμων εντόμων, καθώς και η κατάσταση της φυτείας. Στη συνέχεια θα πρέπει να αποφασίζεται αν θα γίνει χημική καταπολέμηση, παράλληλα με τα άλλα μέτρα που λαμβάνονται για την αντιμετώπιση των εχθρών της βαμβακοφυτείας. Και έτσι οι χημικές επεμβάσεις περιορίζονται στο ελάχιστο απαραίτητο, για την προστασία της παραγωγής στο βαμβάκι.

## Βιβλιογραφία

**Blackman R, V.F. Eastop.** «Aphids on the world's crops». John Willey and sons, 2<sup>nd</sup> edition, London, 2000. Pages 4, 6, 8, 230.

**Brown K, Catlin N, Helyer.** «Biological control in plant protection», 2<sup>nd</sup> edition, Manson publishing, London, 2003). Pages 74, 76, 78, 82, 93, 101

**California department of food and Agriculture.** 2011.

**Chinery Michael.** «Insects of Britain and Northern Europe», 3<sup>rd</sup> edition, Collins Field Guide, London, 1993. Pages 84, 85.

**Γαλανοπούλου Σ.** «Βιομηχανικά φυτά», β έκδοση, Σταμούλης, Αθήνα, 2000. Σελ. 21 – 23, 27, 34, 37, 39 – 40, 69 – 70, 73, 95, 101 – 102, 108, 127, 142 – 143.

**Γιαννοπολιτης Κ.** «Οδηγός Γεωργικών Φαρμάκων», β' έκδοση, Αγρότυπος, Αθήνα, 2005. Σελ. 281, 295, 305

**Δημόπουλος Β.** «Φυτοπροστατευτικά προϊόντα», β' έκδοση, Έμβρυο, Αθήνα, 2004. Σελ. 14, 15, 19, 84.

**Dreistadt S, Flint M.L.** «Natural Enemies handbook», 2<sup>nd</sup> edition California Press, Canada, 1998. Pages 5, 9, 10, 61, 67 – 68 .

**Howse P, Stevens J.M.** «Insect pheromones and their use in pest management», 1<sup>st</sup> edition, Chapman, London, 1998. Pages 32, 319, 314.

**Lewis T.** «Thrips as crop pests», 2<sup>nd</sup> edition, CAB International, Wallingford, 1997 Pages 218, 452 – 453, 454 – 455.

**Mathews and Tunstall.** «Insect pests of cotton». CAB International, 2<sup>nd</sup> edition, 1994. Pages 29, 108, 113, 121, 124, 282 – 284, 288, 292, 312, 368 – 369, 371 – 372, 383 – 387.

**Rotheray G.** «Aphid predators», Richmond Publishing, 2nd edition, Richmond Publishing, England, 1989. Pages 5, 8 – 11.

**Σαρλής Γ.** «Συστηματική Βοτανική», β' έκδοση, Σταμούλης, Αθήνα, 1999. Σελ 179 – 180

**Τζανακάκης Μ.** «Εντομολογία», α' έκδοση, University Studio Press, Θεσσαλονίκη, 1995. Σελ 204, 229, 336 – 338, 365, 374, 380 – 382, 390 – 391, 414 – 417, 434 – 437, 440, 456.

**UC Davis Pest Management Guidelines.**

**Τόλης Ι.** «Βαρβάκι, εχθροί, ασθένειες, ζιζάνια», β' έκδοση, Τριανταφύλλης, 1988. Σελ. 3 -5, 54, 59, 117, 205 – 209, 211 – 215, 217, 219



– 222, 261 – 267, 272 – 275, 277 – 279, 280, 282, 314 – 315, 317, 319 – 320, 335 – 338, 356 – 360, 363, 365 – 366, 496 – 498.

**Τόλης Ι.** «Καλλιέργεια και φυτοπροστασία του βαμβακιού στην Ελλάδα», δ' έκδοση, Τριανταφύλλης, 1998. Σελ. 15, 23, 29, 35, 43, 63.

**Εικονογραφικό υλικό :** UC Davis Pest management Guidelines.