



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**  
Σχολή Γεωπονικών Επιστημών  
Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής & Αγροτικού Περιβάλλοντος  
**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ**  
«Αειφόρος Αγροτική Παραγωγή και Διαχείριση Περιβάλλοντος»

**ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΝΤΟΜΟΛΟΓΙΑΣ & ΓΕΩΡΓΙΚΗΣ ΖΩΟΛΟΓΙΑΣ**  
**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ**

«Αξιολόγηση παραγόντων που επιδρούν στην παγίδευση του ρόδινου σκουληκιού  
*Pectinophora gossypiella* του βαμβακιού σε φερομονικές παγίδες»



**Γεώργιος Χ. Κατρανάς**

**Βόλος, 2020**

«Αξιολόγηση παραγόντων που επιδρούν στην παγίδευση του ρόδινου σκουληκιού  
*Pectinophora gossypiella* του βαμβακιού σε φερομονικές παγίδες»

Γεώργιος Χ. Κατρανάς

**ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ**

Αθανασίου Χρήστος, Επιβλέπων Καθηγητής, Καθηγητής Εντομολογίας Π.Θ.

Παπαδόπουλος Νικόλαος, Καθηγητής Εφαρμοσμένης Εντομολογίας Π.Θ.

Καρκάνης Ανέστης, Επίκουρος Καθηγητής Ζιζανιολογίας Π.Θ.

Copyright © Γεώργιος Κατρανάς, 2020.

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας διατριβής, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης.

Η έγκριση της Μεταπτυχιακής Διατριβής Ειδίκευσης από το Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας δε δηλώνει αποδοχή των γνώμων του συγγραφέα.

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θερμές ευχαριστίες εκφράζονται στον Καθηγητή του Τμήματος Γεωπονίας, Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας κ. Χρήστο Αθανασίου για την υπόδειξη του θέματος, την παροχή βιβλιογραφίας, την καθοδήγηση και τις υποδείξεις – διορθώσεις όλο το διάστημα που χρειάστηκε για τη σύνταξη της πτυχιακής μου διατριβής.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Θωμά Βασιλάκο, Διδάκτορα για την πολύτιμη βοήθεια και στήριξή του, τα μέλη της εξεταστικής επιτροπής κ. Παπαδόπουλο Νικόλαο, Καθηγητή Εφαρμοσμένης Εντομολογίας και κ. Καρκάνη Ανέστη, Επίκουρο Καθηγητή Ζιζανιολογίας του τμήματος Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, για τις χρήσιμες υποδείξεις και διορθώσεις της διατριβής.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες θα ήθελα να εκφράσω στους Ανδρέα και Βασίλη Κουτούγια από τη Νίκαια Λάρισας καθώς και στο Σπύρο Μηνοβγίδη από την Κοιλάδα Λάρισας, οι οποίοι μου παραχώρησαν τις εκτάσεις τους προκειμένου να περατωθεί το πειραματικό μέρος της διατριβής.

Τέλος, υποχρέωσή μου, να ευχαριστήσω όλους όσους με οποιονδήποτε τρόπο συνέβαλαν στην ολοκλήρωση και καλή παρουσίαση της μεταπτυχιακής διατριβής μου.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το ρόδινο σκουλήκι, *Pectinophora gossypiella* (Lepidoptera: Gelechiidae), θεωρείται ένας από τους βασικούς εντομολογικούς εχθρούς του βαμβακιού. Η παρούσα μελέτη είχε ως βασικό στόχο τη μελέτη της δυναμικής του πληθυσμού του *P. gossypiella* στην περιοχή της Νίκαιας, των Νέων Καρυών και της Κοιλιάδας Λάρισας. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκαν φερομονικές παγίδες τύπου Delta δυο διαφορετικών χρωμάτων (λευκή, κόκκινη) καθώς και πράσινη παγίδα τύπου bucket. Επίσης χρησιμοποιήθηκαν και λευκές παγίδες τύπου Delta τοποθετημένες στα 30,60 και 90cm από το έδαφος. Η αξιολόγηση παγίδων και η μελέτη της κατανομής του πληθυσμού του *P. gossypiella* βασίστηκε στην καταγραφή των συλλήψεων των ακμαίων αρρένων ατόμων στις παγίδες για μια καλλιεργητική περίοδο, δηλαδή από τα τέλη Ιουνίου έως τα μέσα Σεπτεμβρίου 2019.

Η ανάλυση των αποτελεσμάτων της παρούσας μελέτης έδειξε ότι στις κόκκινες παγίδες τύπου Delta, καταγράφηκε μεγαλύτερος αριθμός συλλήψεων σε σχέση με τους άλλους δυο τύπους παγίδων (λευκή τύπου Delta και πράσινη τύπου bucket) καθώς μεγάλος αριθμός συλλήψεων καταγράφηκε και στις λευκές παγίδες τύπου Delta οι οποίες ήταν τοποθετημένες στα 30cm από το έδαφος. Επιπρόσθετα, παρατηρήθηκε εποχική διαφοροποίηση στον αριθμό των συλλήψεων, καθώς η εποχή του έτους επηρέασε σημαντικά τον αριθμό των συλληφθέντων ατόμων.

Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν από τους τοπικούς φορείς για την πιο ολοκληρωμένη και αποτελεσματική αντιμετώπιση του εχθρού σε περιφερειακό επίπεδο.

ΛΕΞΕΙΣ – ΚΛΕΙΔΙΑ: Δελτοειδής, Φερομόνη, Κολλητική Επιφάνεια

## SUMMARY

The pink bollworm, *Pectinophora gossypiella* (Lepidoptera: Gelechiidae), is considered to be one of the major entomological pests of cotton. The main objective of this thesis was to study the population dynamics of *P. gossypiella* in Nikaia, Nees Karryes and Koilada villages. For this purpose pheromone Delta type traps of two different colours (white, red), a green funnel type trap and white Delta type traps located at 30,60 and 90cm from the ground. The evaluation of the traps and the study of the population of *P. gossypiella* was based on the capture of adult male captured in the traps for a growing season, from late June to mid-September 2019.

The analysis of the results of the present study showed that the red Delta type traps had a higher number of captures than the other two types of traps (white Delta type and green funnel type trap). At the same time, a large number of captures was also recorded in white Delta type traps, 30cm from the ground. In addition, seasonal variation in the number of captures was observed, as the time of year significantly affected the number of captures.

The results of this study could be utilized by local agencies for the most comprehensive and effective response to the pest outbreaks at the regional level.

Keywords: Delta, Pheromone, Sticky Liner

Εγώ, ο Γεώργιος Κατρανάς, είμαι ο συγγραφέας αυτής της Μ.Δ.Ε. Αυτή η Μ.Δ.Ε. αντικατοπτρίζει την έρευνα που έγινε από εμένα και δεν έχει υποβληθεί (εξ' ολοκλήρου ή μέρος της) σαν προπτυχιακή διατριβή ή Μ.Δ.Ε. ή ως μέρος Διδακτορικής Διατριβής σε αυτό ή άλλο Προπτυχιακό ή Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών Ιδρυμάτων Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης του εσωτερικού ή εξωτερικού.

Όποια συνεργασία καθώς και το μέγεθος αυτής, δηλώνονται επακριβώς στο αντίστοιχο πεδίο αυτής της διατριβής. Επίσης, έχω διαβάσει όλες τις βιβλιογραφικές αναφορές που παρατίθενται στο τέλος της εργασίας.

ΥΠΟΓΡΑΦΗ

Ως επιβλέπων της έρευνας που περιγράφεται σε αυτή τη διατριβή, δηλώνω ότι όλοι οι όροι του Εσωτερικού Κανονισμού του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών του Τμήματος Γεωπονίας, Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος έχουν τηρηθεί από τον κο Γεώργιο Κατρανά.

ΥΠΟΓΡΑΦΗ



## Πίνακας Περιεχομένων

<b>1. Εισαγωγή.....</b>	<b>12</b>
1.1. Η καλλιέργεια του βαμβακιού στην Ελλάδα.....	12
1.2. Ταξινόμηση.....	13
1.3. Καλλιεργούμενες ποικιλίες στην Ελλάδα.....	13
1.4. Τύποι Παγίδων για την Παγίδευση Εντόμων.....	14
1.5. Εχθροί του Βαμβακιού.....	15
1.5.1. Τετράνυχος.....	15
1.5.2. Αφίδες Βαμβακιού.....	16
1.5.3. Θρίπες.....	16
1.5.4. Λύγκος.....	17
1.5.5. Αλευρώδης.....	18
1.5.6. Πράσινο Σκουλήκι.....	18
1.5.7. Ρόδινο Σκουλήκι.....	19
1.6. Σκοπός παρούσας μελέτης.....	22
<b>2. Υλικά και Μέθοδοι.....</b>	<b>23</b>
2.1. Περιοχές Μελέτης.....	23
2.2. Μετεωρολογικά Δεδομένα.....	25
2.3. Τύποι Παγίδων & Φερομονών.....	26
2.4. Πείραμα Α' – Σύγκριση Παγίδων.....	28
2.5. Πείραμα Β' – Ύψος Παγίδων.....	28
2.6. Στατιστική Ανάλυση.....	28
<b>3. Αποτελέσματα.....</b>	<b>29</b>
3.1. Πείραμα Α' – Σύγκριση Τύπων Παγίδων.....	29
3.1.1. Πληθυσμιακή Διακύμανση Συλληφθέντων Αρρένων Ακμαίων.....	30
3.1.2. Σύγκριση Παγίδων στις Επιμέρους Ημερομηνίες.....	32
3.1.3. Συμμεταβολή.....	34
3.1.4. Συχνότητα Εμφάνισης.....	35

3.2. Πείραμα Β' –Σύγκριση Ύψους Παγίδων.....	35
3.2.1. Πληθυσμιακή Διακύμανση Συλληφθέντων Αρρένων Ακμαίων.....	36
3.2.2. Σύγκριση Ύψους Παγίδων στις Επιμέρους Ημερομηνίες.....	38
3.2.3. Συμμεταβολή.....	40
3.2.4. Συχνότητα Εμφάνισης.....	41
<b>4. Συζήτηση.....</b>	<b>42</b>
<b>5. Συμπεράσματα.....</b>	<b>44</b>
<b>Βιβλιογραφικές Αναφορές.....</b>	<b>45</b>
Ξενόγλωσσες.....	45
Ελληνικές.....	46

### Κατάλογος Πινάκων

ΑΑ	Περιγραφή	Σελίδα
1	Μετεωρολογικά Δεδομένα	24
2	Μέσος όρος συλλήψεων ανά παγίδα	28
3	Μέσος Αριθμός συλλήψεων ακμαίων σε τρεις τύπους παγίδας	32
4	Συντελεστές Συσχέτισης	33
5	Στοιχεία στατιστικής ανάλυσης	33, 34
6	Συχνότητα Συλλήψεων	34
7	Μέσος όρος συλλήψεων και παράμετροι Απονα	35
8	Μέσος Αριθμός συλλήψεων σε τρία ύψη τοποθέτησης παγίδων	39
9	Συντελεστές συσχέτισης στα τρία ύψη τοποθέτησης παγίδων	40
10	Στοιχεία στατιστικής ανάλυσης	41

### Κατάλογος Φωτογραφιών

ΑΑ	Περιγραφή	Σελίδα
1	Χάρτης της Ελλάδας	12
2	<i>Gossypium hirsutum</i>	13
3	Τετράνυχος	14
4	Αφίδες	15
5	Θρίπας	16
6	Λύγκος	16
7	Αλευρώδης	17
8	Κύκλος ζωής του πράσινου σκουληκιού	19
9	Κύκλος ζωής του ρόδινου σκουληκιού	20
10	PB – Ropes dispensers	20
11	Η περιοχή της Νίκαιας Λάρισας	22
12	Η περιοχή των Νέων Καρυών	22

<b>13</b>	Η περιοχή της Κοιλιάδας	23
<b>14</b>	Κόκκινη Παγίδα τύπου Delta	25
<b>15</b>	Άσπρη Παγίδα τύπου Delta	26
<b>16</b>	Πράσινη Παγίδα τύπου bucket	26

### Κατάλογος Διαγραμμάτων

ΑΑ	Περιγραφή	Σελίδα
<b>1</b>	Ακμαία ανά παγίδα ανά ημερομηνία σε τρεις τύπους παγίδας στη Νίκαια Λάρισας	29
<b>2</b>	Ακμαία ανά παγίδα ανά ημερομηνία σε τρεις τύπους παγίδας στις Νέες Καρυές Λάρισας	30
<b>3</b>	Ακμαία ανά παγίδα ανά ημερομηνία σε τρεις τύπους παγίδας στην Κοιλιάδα Λάρισας	30
<b>4</b>	Ακμαία ανά παγίδα ανά ημερομηνία σε τρία διαφορετικά ύψη τοποθέτησης παγίδων στη Νίκαια Λάρισας	36
<b>5</b>	Ακμαία ανά παγίδα ανά ημερομηνία σε τρία διαφορετικά ύψη τοποθέτησης παγίδων στις Νέες Καρυές Λάρισας	37
<b>6</b>	Ακμαία ανά παγίδα ανά ημερομηνία σε τρία διαφορετικά ύψη τοποθέτησης παγίδων στην Κοιλιάδα Λάρισας	38

## 1. Εισαγωγή

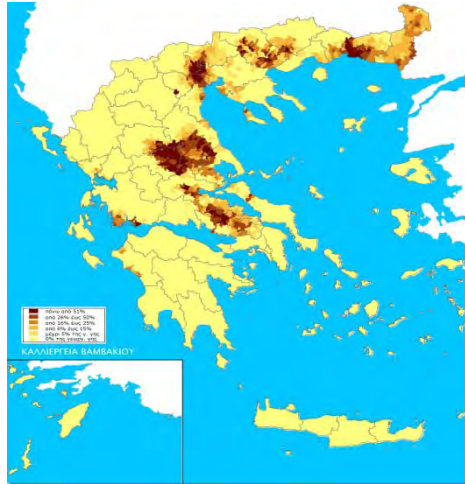
Το βαμβάκι αποτελεί ετήσιο βιομηχανικό φυτό, μεγάλης οικονομικής σημασίας σε όλο τον κόσμο και ένα από τα κυριότερα αγροτικά προϊόντα της χώρας μας. Η καλλιέργειά του εντοπίζεται από τον 45° βόρειο παράλληλο μέχρι τον 32° νότιο παράλληλο. Κυριότερες χώρες παραγωγής του είναι η Ινδία, το Πακιστάν, οι ΗΠΑ και η Κίνα. Στην Ευρώπη καλλιεργείται κυρίως σε Ελλάδα και Ισπανία. Η έκταση της καλλιέργειάς του στην Ελλάδα ξεπερνά τα 2.700.000 στρέμματα (Παπακώστα – Τασοπούλου, 2013).

Το βαμβάκι καλλιεργείται κυρίως για παραγωγή ινών, οι οποίες αποτελούν την πρώτη ύλη για τη διεθνή κλωστοβιομηχανία. Από το σπόρο του βαμβακιού παράγεται βαμβακέλαιο, χρήσιμο για την παραγωγή τροφίμων π.χ. μαγιονέζα καθώς και για τη βιομηχανία π.χ. βερνίκια. Μετά την παραλαβή του ελαίου παραμένει η βαμβακόπιτα, η οποία αποτελεί άριστη τροφή για τα βοοειδή. Τέλος, το αλεύρι των σπόρων αποτελεί σπουδαία πηγή πρωτεΐνης για τη διατροφή του ανθρώπου (Παπακώστα - Τασοπούλου, 2013).

### 1.1 Η καλλιέργεια του βαμβακιού στην Ελλάδα

Η καλλιέργεια του βαμβακιού στην Ελλάδα είναι μία από τις πιο σημαντικές καλλιέργειες, με μεγάλη συνεισφορά στην αγροτική και εθνική οικονομία. Η πρώτη καλλιέργεια αναφέρεται από τον Πausανία το 2ο μ.Χ. αιώνα στην περιοχή της Ηλείας με όνομα «βύσσο», εξού και τα υφάσματα ονομάζονταν «βύσσινα». Η σημερινή ονομασία του, «βαμβάκι», απαντάται τον 6ο αιώνα μ.Χ. στην νομοθεσία του Ιουστινιανού και μέχρι τον 10ο αιώνα μ.Χ. διαδόθηκε σε όλη την Ελλάδα. Σήμερα η χώρα μας βρίσκεται ανάμεσα στις 12 μεγαλύτερες βαμβακοπαραγωγικές χώρες του κόσμου με συνολική παραγωγή εκκοκκισμένου βάμβακος 217.000 τόνων (Μπαλαμπάνης, 2017).

Το πιο κοινά καλλιεργούμενο είδος που δίνει πάνω από το 90% της παγκόσμιας παραγωγής και σχεδόν το μοναδικό που καλλιεργείται στην Ελλάδα είναι το Αδρότριχο ή Χνουδωτό βαμβάκι (*Gossypium hirsutum*). Το είδος αυτό είναι πολυετές αλλά στην Ελλάδα καλλιεργείται ως μονοετές γιατί δεν επιβιώνει σε κρύο χειμώνα. Είναι βαμβάκι υψηλής ποιότητας με μεγάλη αντοχή, ελαστικότητα, πολύ καλή στιλπνότητα και ομοιομορφία.



**Εικόνα 1.** Ο χάρτης απεικονίζει περιοχές της Ελλάδας που καλλιεργείται το βαμβάκι (minagric.gr)

## 1.2 Ταξινόμηση

Όλα τα είδη του βαμβακιού κατατάσσονται στο γένος *Gossypium*. Περιλαμβάνει περίπου 49 είδη τα οποία είναι είτε διπλοειδή είτε τετραπλοειδή. Το *Gossypium hirsutum*, είναι αλλοπολυπλοειδές και στο είδος αυτό ανήκουν όλα τα βαμβάκια γνωστά με όνομα upland (Εικ.2). Τα φυτά είναι μικροί ετήσιοι θάμνοι, με ύψος 1-1,5 μ. με λίγους φυλλοφόρους κλάδους. Τα στελέχη έχουν χρώμα πράσινο ή καφετί και τα φύλλα σχίζονται σε 3 ή 5 αβαθείς λοβούς, οι οποίοι καταλήγουν σε μύτη. Οι βλαστοί και τα φύλλα μπορεί να φέρουν τρίχες ή όχι. Τα βράκτια σχηματίζουν στην άκρη 7-12 μακριά δόντια. Τα άνθη είναι μεγάλα, με πέταλα χρώματος ανοιχτού κίτρινου. Τα καρύδια είναι μεγάλα, επιμήκη ή σφαιρικά (Ταγκούλη, 2015).

## 1.3 Καλλιεργούμενες Ποικιλίες στην Ελλάδα

Οι καλλιεργούμενες ποικιλίες βαμβακιού στην Ελλάδα ανήκουν αποκλειστικά στο είδος *G. hirsutum*. Το Ινστιτούτο Βάμβακος εστίασε στη δημιουργία ελληνικών ποικιλιών με μεθόδους γενετικής βελτίωσης. Μερικές από τις καλύτερες ποικιλίες που δημιουργήθηκαν είναι η 4S, η Σίνδος 80 και η Εύα, οι Ζετα-2, Ζετα-5, Κορίνα, Hersy, Fidel & Celia οι οποίες παρουσιάζουν ανθεκτικότητα στις αδρομυκώσεις.



Εικόνα 2. *Gossypium hirsutum* (<https://upload.wikimedia.org/>)

#### 1.4 Τύποι Παγίδων για Παγίδευση Εντόμων

Υπάρχουν διαφόρων ειδών παγίδες οι οποίες κυκλοφορούν στο εμπόριο για την παγίδευση εντόμων. Οι παγίδες μπορεί να είναι επίπεδης επιφάνειας, είτε κυλινδρικής, δοχεία με οπές κ.α. Υπάρχουν διαφορετικές παγίδες για τα ιπτάμενα έντομα, τα βαδίζοντα, τα έντομα που βρίσκονται στο υπέδαφος και στο νερό. Για την παγίδευση των ιπτάμενων εντόμων χρησιμοποιούνται οι παγίδες παρεμπόδισης οι οποίες περιλαμβάνουν ένα δίχτυ και ένα σωλήνα όπου καταλήγουν τα έντομα που συλλαμβάνονται. Μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν παγίδες με κολλώδη επιφάνεια οι οποίες συνηθίζονται περισσότερο σε γεωργικές μελέτες. Τέτοιες παγίδες μπορούν να είναι τύπου τρισδιάστατες τριγωνικές (Delta) οι οποίες είναι αρκετά φθηνές και χρησιμοποιούν φερομόνες προσέλκυσης εντόμων καθώς και κολλώδη επιφάνεια στη βάση τους. Άλλες παγίδες, χρησιμοποιούν νερό του οποίου η ανακλαστική επιφάνεια έλκει έντομα όπως οι αφίδες. Οι παγίδες τύπου bucket είναι απλές και φθηνές, αποτελούνται από ένα κουβά καθώς και φερομόνες προσέλκυσης. Για την παγίδευση εντόμων του εδάφους, χρησιμοποιούνται παγίδες οι οποίες θάβονται στο υπόστρωμα με αποτέλεσμα τα έντομα να πέφτουν μέσα και να συλλαμβάνονται. Οι παγίδες καταφυγίου έχουν μικρές οπές και ενθαρρύνουν την είσοδο των εντόμων που προτιμούν το σκοτάδι. Η παγίδευση των εντόμων εδάφους μπορεί να γίνει και με κωνικές παγίδες (Emergence Traps) οι οποίες τοποθετούνται στην επιφάνεια του εδάφους, τα έντομα ανεβαίνουν στην παγίδα και πέφτουν μέσα στην παγίδα όπου και συλλαμβάνονται. Για την αύξηση της αποτελεσματικότητας

των παγίδων, χρησιμοποιούνται σήματα προσέλκυσης όπως είναι τα χρωματικά, τα σχηματικά και τα οπτικά. Το πιο συνηθισμένο χρώμα προσέλκυσης είναι το κίτρινο. Εκτός από τα οπτικά, χρωματικά και σχηματικά σήματα προσέλκυσης, χρησιμοποιούνται και τα χημικά όπως είναι οι φερομόνες φύλου καθώς και ηχητικά τα οποία ενσωματώνονται στις παγίδες (Morrill et al., 2008)

## 1.5 Εχθροί του βαμβακιού

Οι εχθροί οι οποίοι προσβάλλουν το βαμβάκι είναι αρκετοί, μερικοί όμως από αυτούς προκαλούν σοβαρές ζημιές. Για την αποφυγή ζημίας στην παραγωγή, απαιτείται προσεκτική παρακολούθηση για έγκαιρη επέμβαση σε περίπτωση εμφάνισης εχθρών που απειλούν την καλλιέργεια του βαμβακιού.

Στη συνέχεια αναφέρονται οι σημαντικότεροι εχθροί του βαμβακιού που δημιουργούν προβλήματα στη χώρα μας (Κατή κ.α., 2012, Παπακώστα – Τασοπούλου, 2013).

### 1.5.1 Τετράνυχος (*Tetranychus urticae*)

Οι προσβολές ξεκινούν από αναδιπλώσεις των φύλλων οι οποίες ξεκινούν από τη βάση του και στη συνέχεια εξαπλώνονται προς την περιφέρεια. Ο τετράνυχος προκαλεί κόκκινο μεταχρωματισμό στα φύλλα και συχνά φυλλόπτωση. Η απώλεια φυλλικής επιφάνειας επιφέρει μείωση θρεπτικών στοιχείων στο φυτό με αποτέλεσμα τον περιορισμό της ανάπτυξης ή και την πτώση των χτενιών και των καρυδιών.

Η αντιμετώπιση του τετράνυχου βασίζεται στη διατήρηση φυσικών εχθρών, όπως ο θρίπας στις αρχές της καλλιεργητικής περιόδου, στην ισορροπημένη άρδευση και στη χημική καταπολέμηση με μέριμνα για την διαχείριση ανθεκτικότητας.



Εικόνα 3. Τετράνυχος στο βαμβάκι (<https://www.kalliergo.gr>)

### 1.5.2 Αφίδες Βαμβακιού (*Aphis gossypii*, Homoptera: Aphididae)

Οι αφίδες διαχειμάζουν στα ζιζάνια, βρίσκονται στην κάτω επιφάνεια των φύλλων και στους νεαρούς βλαστούς και μίσχους των φύλλων. Εκκρίνουν μελιτώματα σε μεγάλες ποσότητες και μυζούν χυμούς από το φυτό. Προσβάλλουν τις καλλιέργειες κυρίως τέλη Μαΐου και τέλη Ιουνίου ενώ σε έντονες ζημιές η αντιμετώπιση του εντόμου είναι αρκετά δαπανηρή.

Για τη βιολογική αντιμετώπιση του εντόμου χρησιμοποιούνται φυσικοί εχθροί όπως το υμενόπτερο παρασιτοειδές *Lysiphlebus testaceipes*, αρπακτικά Coccinellidae και αρπακτικές προνύμφες των Syrphidae στην αρχή της καλλιεργητικής περιόδου, καθώς και αρπακτικά Anthocoridae και διάφορα είδη χρύσωπα μέχρι τη συγκομιδή. Στα καλλιεργητικά μέτρα περιλαμβάνεται η διαχείριση των ζιζανίων, αποφυγή υπερβολικής ή φτωχής λίπανσης καθώς και άρδευσης. Η χημική καταπολέμηση, περιλαμβάνει πυρεθρινοειδή εντομοκτόνα με επισταμένη παρακολούθηση του πληθυσμού.



Εικόνα 4. Αφίδες στο βαμβάκι (<https://www.kalliergo.gr/>)

### 1.5.3 Θρίπες (*Thrips tabaci*, *Frankliniella occidentalis*, Thysanoptera: Thripidae)

Ο θρίπας είναι μικρό θυσανόπτερο έντομο, προσβάλλει τα σπορόφυτα από το στάδιο των κοτυληδόνων προκαλώντας αργυρό μεταχρωματισμό ενώ μπορεί να προκαλέσει σοβαρές ζημιές και στα νεαρά φυτάρια.

Ο θρίπας της Καλιφόρνιας, προσβάλλει οφθαλμούς, φύλλα προκαλώντας παραμορφώσεις, πτώση ανθέων και ανάπτυξη καχεκτικών καρυδιών. Εκτός όμως από τις αρνητικές επιπτώσεις που προκαλεί το έντομο, αποτελεί και φυσικό εχθρό ως αρπακτικό του τετράνυχου.



Αντιμετωπίζεται κυρίως με καλλιεργητικά μέτρα ενώ δεν συνιστάται χημική επέμβαση.



Εικόνα 5. Θρίπας στο βαμβάκι (<https://www.kalliergo.gr/>)

#### 1.5.4 Λύγκος (*Lygus hesperus*, Hemiptera: Miridae)

Ο λύγκος διαχειμάζει ως ενήλικο σε αυτοφυή βλάστηση και υπολείμματα προηγούμενης καλλιέργειας. Έχει 3-4 γενιές ανά έτος και προσβάλλει τις βαμβακοκαλλιέργειες από το στάδιο των χτενιών έως το σχηματισμό των καρυδιών. Το έντομο τρυπά τα χτένια και προσβάλλει τους ανθήρες και άλλους ιστούς, ενώ τρέφεται και με ακραία μεριστώματα δημιουργώντας θαμνώδη φυτά.

Για την αντιμετώπιση του λύγκου, συνιστάται η διαχείριση των ζιζανίων – ξενιστών, η φύτευση φυτών – παγίδων και η παρακολούθηση του πληθυσμού ειδικότερα εάν υπάρχει σε κοντινές εκτάσεις καλλιέργεια μηδικής. Η απόφαση για επέμβαση με χημικές ουσίες βασίζεται στη μέτρηση για τη διατήρηση του καρπού και τα αποτελέσματα δειγματοληψίας με απόχη sweep net.



Εικόνα 6. Λύγκος στο βαμβάκι (<https://www.agricenter.gr/>)

### 1.5.5 Αλευρώδης (*Bemisia tabaci*, Hemiptera: Aleyrodidae)

Ο αλευρώδης διαχειμάζει ως τέλειο σε αυτοφυή βλάστηση καθώς και σε υπολείμματα καλλιεργειών. Προσβάλλει τα φύλλα, τα οποία στη συνέχεια κιτρινίζουν ή γίνονται εύθραυστα από τη μύζηση χυμών. Από τα μελιτώδη εκκρίματα του εντόμου αναπτύσσεται καπνιά η οποία λερώνει τις ίνες του βαμβακιού.

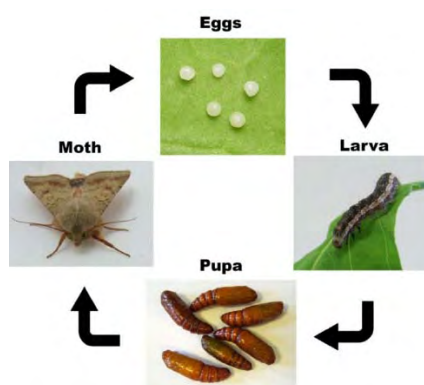
Για την αντιμετώπιση του αλευρώδη συνιστάται τοπική χημική επέμβαση στα σημεία όπου εμφανίζονται οι πρώτες προσβολές λαμβάνοντας υπόψη το όριο οικονομικής ζημίας (πάνω από 5 ακμαία/φύλλο).



Εικόνα 7. Αλευρώδης στο βαμβάκι (<https://www.kalliergo.gr/>)

### 1.5.6 Πράσινο Σκουλήκι (*Helicoverpa armigera*, Lepidoptera: Noctuidae)

Το πράσινο σκουλήκι προσβάλλει όλα τα μέρη του φυτού, αναπτύσσει 3 γενιές εκ των οποίων η 2<sup>η</sup> θεωρείται η πιο επικίνδυνη. Διαχειμάζει στο έδαφος ως νύμφη και τα ακμαία της 1<sup>ης</sup> γενιάς εμφανίζονται περί τα τέλη Απριλίου – αρχές Μαΐου. Οι προνύμφες του εντόμου προσβάλλουν τα χτένια, τα άνθη και τα καρύδια. Δημιουργούν οπές στα καρύδια, καταναλώνουν το εσωτερικό τους και στη συνέχεια τα καρύδια πέφτουν ή σαπίζουν και παραμένουν επάνω στο φυτό. Οι προσβολές της 1<sup>ης</sup> γενιάς (από τα μέσα Ιουνίου) δε δημιουργούν σημαντικές ζημιές στις καλλιέργειες. Οι προσβολές όμως της 2<sup>ης</sup> γενιάς στα καρποφόρα όργανα (τέλη Ιουλίου – μέσα Αυγούστου) δεν αναπληρώνονται λόγω μικρού χρονικού διαστήματος που απομένει μέχρι τη συγκομιδή.



**Εικόνα 8.** Κύκλος Ζωής του Πράσινου Σκουληκιού στο βαμβάκι (Stevens J. et al, 2013)

Για την αντιμετώπιση απαιτείται η παρακολούθηση του πληθυσμού του εντόμου με φερομονικές παγίδες και παρατήρηση των κορυφών των φυτών από τον Ιούνιο και μετά. Φυτά με μεγάλη βλαστική ανάπτυξη θεωρούνται πιο ευάλωτα στην προσβολή από το πράσινο σκουλήκι και για αυτό το λόγο απαιτείται ισορροπημένη άρδευση και λίπανση καθώς και σπορά με τις προβλεπόμενες αποστάσεις σπόρου. Για τη βιολογική αντιμετώπιση, οι φυσικοί εχθροί του εντόμου περιλαμβάνουν παρασιτοειδή και αρπακτικά έντομα τα οποία συμβάλλουν στη διατήρηση του πληθυσμού σε χαμηλά επίπεδα ενώ για τη χημική αντιμετώπιση οι παραγωγοί θα πρέπει να ενημερώνονται σχετικά με τις συστάσεις των Περιφερειακών Κέντρων Προστασίας Φυτών & Ποιοτικού Ελέγχου πριν από κάθε επέμβαση.

### 1.5.7 Ρόδινο σκουλήκι (*Pectinophora gossypiella*, Lepidoptera: Gelechiidae)

#### 1.5.7.1 Περιγραφή

Τα αυγά είναι επίπεδα, ελλειπτικά, λευκού χρώματος, ενώ όσο προχωράει η ανάπτυξή του γίνονται κόκκινα και στο τέλος φέρουν μαύρη κηλίδα. Η νεαρή προνύμφη είναι λευκή – λευκοκίτρινη, ενώ μετά την τρίτη προνυμφική ηλικία αποκτά ρόδινο χρώμα. Η νύμφη έχει μήκος 8-10mm, χρώμα ανοιχτό καφέ με χνούδι, ενώ στο τελευταίο άρθρο φέρει ένα κοντό αγκάθι που κάμπτεται προς τα πάνω (Τζανακάκης, 1980, Busck, 1917).

Το ενήλικο έχει μήκος περίπου 8-9mm και άνοιγμα πτερύγων 15-20mm. Οι πρόσθιες πτέρυγες καθώς και το σώμα έχουν καστανό χρώμα, ενώ οι πτέρυγες έχουν και μαύρες κηλίδες. Το χαρακτηριστικό γνώρισμα του ενήλικου είναι οι πέντε σκληρές τρίχες που υπάρχουν στη βάση των κεραιών με τη μορφή χτενιού (Γκόγκου, 2009).



**Εικόνα 9.** Κύκλος Ζωής του Ρόδινου Σκουληκιού (Ehtisham Hussein, <https://www.slideshare.net/>)

### 1.5.7.2 Βιολογία - Ζημιά

Το ρόδινο σκουλήκι έχει 3-4 γενιές το έτος. Η πιο επικίνδυνη θεωρείται η γενιά του Αυγούστου. Διαχειμάζει στο έδαφος ή εντός των σπόρων του βαμβακιού ως ανεπτυγμένη προνύμφη και τα ακμαία εμφανίζονται τέλη άνοιξης – αρχές καλοκαιριού. Η 2<sup>η</sup> γενιά (αρχές Ιουλίου) προσβάλλει τα χτένια και τα καρύδια και προκαλεί σοβαρότερη ζημιά στα καρύδια (3<sup>η</sup> γενιά). Τα προσβεβλημένα χτένια είτε πέφτουν είτε δεν ανοίγουν και αναπτύσσονται με παραμορφώσεις. Οι προνύμφες τρέφονται στους σπόρους, ορύσσουν στοές στα καρύδια με αποτέλεσμα οι ίνες να λεκιάζονται, να κόβονται και να υποβαθμίζονται σοβαρά ποιοτικά (Κατή κ.α., 2012).

### 1.5.7.3 Ξενιστές

Όλα τα καλλιεργούμενα είδη βαμβακιού αποτελούν ξενιστές του ρόδινου σκουληκιού. Η πλειοψηφία των φυτών – ξενιστών του ρόδινου σκουληκιού ανήκουν στην οικογένεια Malvaceae με σημαντικότερο ξενιστή, τη μπάμια (Σαμαρά, 2008).

### 1.5.7.4 Φυσικοί Εχθροί

Στην Ελλάδα, το ρόδινο σκουλήκι παρασιτείται από το *Copidosoma filicorne* (Hymenoptera: Chalcidoidea: Encyrtidae) και το *Chelonus rimatus* Szepliget (Hymenoptera: Braconidae: Cheloninae) (Παπαδοπούλου, 2011).

### 1.5.7.5 Αντιμετώπιση

#### 1.5.7.5.1 Καλλιεργητικές Τεχνικές

Οι καλλιεργητικές τεχνικές εστιάζουν στη μείωση του πληθυσμού που διαχειμάζει. Η χρήση ρυθμιστών ανάπτυξης και αποφυλλωτικών συμβάλλουν στον περιορισμό των αναβλαστήσεων ενώ η στελεχοκοπή και ο θρυμματισμός σε συνδυασμό με βαθύ όργωμα αμέσως μετά τη συγκομιδή συμβάλλουν στη μείωση του πληθυσμού που θα εμφανιστεί την επόμενη άνοιξη (Παπαδοπούλου, 2011).

#### 1.5.7.5.2 Παρακολούθηση Πληθυσμού & Χημική Αντιμετώπιση

Για την παρακολούθηση του πληθυσμού του ρόδινου σκουληκιού εφαρμόζονται διάφορες μέθοδοι. Στα πλαίσια της ολοκληρωμένης διαχείρισης, εφαρμόζονται τεχνικές παρεμπόδισης σύζευξης με διάφορα μέσα όπως τα PB – ROPES. Τα PB – ROPES της εταιρείας Shin-Etsu Chemical Co. Ltd. (Tokyo, Japan) είναι εμποτισμένα με φερομόνες φύλου και προσδένονται στον κορμό του φυτού χαμηλά, χωρίς να ακουμπάνε στο χώμα. Στη συνέχεια γίνεται παρακολούθηση των συλλήψεων σε παγίδες με κολλώδη επιφάνεια (Lykouressis et al., 2004, Boquslawski and Basedow, 2001, Unlu and Mezreli, 2011).



Εικόνα 10. PB – ROPES Dispensers (Mohamed H. et al. 2016)

Στην Ελλάδα, για την παρακολούθηση του πληθυσμού του ρόδινου σκουληκιού, χρησιμοποιούνται διαφόρων τύπων παγίδες (κυρίως τύπου Delta) στις οποίες τοποθετείται φερομόνη και η μαζική συλλογή των συλληφθέντων αρρένων ακμαίων γίνεται στην κολλώδη επιφάνεια στη βάση κάθε παγίδας (Athanassiou et al., 2004).

Σε υψηλούς πληθυσμούς ρόδινου σκουληκιού πέραν της παρακολούθησης η οποία αποτελεί κύριο εργαλείο στην αντιμετώπισή του, στόχος είναι η διατήρηση των προσβολών κάτω από το επίπεδο οικονομικής ζημίας, η ορθολογική χρήση εντομοκτόνων, η άμεση καταστροφή των υπολειμμάτων της καλλιέργειας με στελεχοκοπή, η μείωση της άρδευσης νωρίς για αποτροπή σχηματισμού καρυδιών πριν τις αρχές Σεπτεμβρίου καθώς και η αφαίρεση ανώριμων καρυδιών στο τέλος της περιόδου (Κατή κ.α., 2012).

## 1.6 Σκοπός παρούσας μελέτης

Η παρούσα εργασία, έχει ως βασικό στόχο τη μελέτη της δυναμικής του πληθυσμού του ρόδινου σκουληκιού, *Pectinophora gossypiella*, στην Περιφέρεια Θεσσαλίας – Περιφερειακή Ενότητα Λάρισας και πιο συγκεκριμένα στις περιοχές Νίκαια, Κοιλιάδα και Νέες Καρυές.

Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκαν φερομονικές παγίδες τύπου Delta δύο διαφορετικών τύπων (άσπρη, κόκκινη) καθώς και παγίδα τύπου bucket χρώματος πράσινου, οι οποίες εγκαταστάθηκαν σε βαμβακοκαλλιέργειες. Η αξιολόγηση των παγίδων βασίστηκε στην καταγραφή των συλλήψεων των ενήλικων αρρένων ατόμων του *P. gossypiella* στις παγίδες για μια καλλιεργητική περίοδο.

## 2. Υλικά και Μέθοδοι

### 2.1 Περιοχές Μελέτης

Η παρούσα μελέτη πραγματοποιήθηκε στην ευρύτερη περιοχή του Νομού Λάρισας και πιο συγκεκριμένα στη Νίκαια, τις Νέες Καρυές και την Κοιλιάδα. Και οι τρεις περιοχές ανήκουν διοικητικά στην Περιφέρεια Θεσσαλίας – Περιφερειακή Ενότητα Λάρισας. Η Νίκαια βρίσκεται σε υψόμετρο 90μ. από την επιφάνεια της θάλασσας, σε γεωγραφικό πλάτος  $39^{\circ} 34'$  και γεωγραφικό μήκος  $22^{\circ} 81'$ . Οι Νέες Καρυές βρίσκονται σε υψόμετρο 146 μ. από την επιφάνεια της θάλασσας, σε γεωγραφικό πλάτος  $39^{\circ} 30'$  και γεωγραφικό μήκος  $22^{\circ} 28'$ . Η Κοιλιάδα βρίσκεται σε υψόμετρο 140 μ. από την επιφάνεια της θάλασσας, σε γεωγραφικό πλάτος  $39^{\circ} 34'$  και γεωγραφικό μήκος  $22^{\circ} 18'$ . Η κύρια καλλιέργεια και στις τρεις περιοχές μελέτης είναι το βαμβάκι.



Εικόνα 11. Η περιοχή της Νίκαιας (Google Earth)



Εικόνα 12. Η περιοχή των Νέων Καρυών (Google Earth)



**Εικόνα 13.** Η περιοχή της Κουιάδας (Google Earth)

### **2.1.1 Αγροί Μελέτης**

Η μελέτη πραγματοποιήθηκε σε τρεις αγρούς, στη Νίκαια, τις Νέες Καρυές και την Κουιάδα αντίστοιχα. Στις Νέες Καρυές ο πειραματικός αγρός φέρει τις συντεταγμένες 39.519535 22.444566, στη Νίκαια τις συντεταγμένες 39.522353 22.442245 και στην Κουιάδα τις συντεταγμένες 39.569339 22.313990.

#### **2.1.1.1 Νίκαια**

Το αγροτεμάχιο είχε έκταση 60στρ. και γειτονικά υπήρχαν καλλιέργειες βαμβακιού και σιταριού. Η σπορά πραγματοποιήθηκε στις 20 Απριλίου 2019 με σπόρο της ποικιλίας CELIA (Bayer Hellas). Το αγροτεμάχιο αρδεύονταν με στάγδην άρδευση, η πρώτη λίπανση έγινε στις 20 Ιουνίου 2019 με Ουρία (46-0-0) (ΕΛΛΑΓΡΟΛΠΙ ΑΕΒΕ) και η δεύτερη στις 10 Ιουλίου 2019 με Ουροθευική Αμμωνία (40-0-0) (ΕΛΛΑΓΡΟΛΠΙ ΑΕΒΕ). Στις 25 Ιουλίου 2019 πραγματοποιήθηκε ένας ψεκασμός με ρυθμιστή ανάπτυξης (PIX 5 SL) (BASF).

#### **2.1.1.2 Νέες Καρυές**

Το αγροτεμάχιο είχε έκταση 20στρ. και γειτονικά υπήρχαν μόνο βαμβακοκαλλιέργειες. Η σπορά πραγματοποιήθηκε στις 20 Απριλίου 2019 με σπόρο της ποικιλίας CELIA. Το αγροτεμάχιο αρδεύονταν με στάγδην άρδευση, η πρώτη λίπανση έγινε στις 20 Ιουνίου 2019 με Ουρία (46-0-0) (Yara Ελλάς) και η δεύτερη



στις 10 Ιουλίου 2019 με Ουροθευική Αμμωνία (40-0-0) (Yara Ελλάς). Στις 25 Ιουλίου 2019 πραγματοποιήθηκε ένας ψεκασμός με ρυθμιστή ανάπτυξης (PIX 5 SL).

### 2.1.1.3 Κοιλάδα

Το αγροτεμάχιο είχε έκταση 40στρ. και γειτονικά υπήρχαν καλλιέργειες καλαμποκιού, ηλιάνθου και σιταριού. Η σπορά πραγματοποιήθηκε στις 28 Απριλίου 2019 με σπόρο της ποικιλίας ELPIDA (Σπύρου Α.Ε.). Το αγροτεμάχιο αρδευόταν με τη μέθοδο της στάγδην άρδευσης. Η πρώτη λίπανση πραγματοποιήθηκε στις 30 Ιουνίου 2019 με λίπασμα AMIDAS της εταιρείας Yara. Στις 5 Αυγούστου 2019 πραγματοποιήθηκε ψεκασμός με ρυθμιστή ανάπτυξης (PIX 5 SL).

## 2.2 Μετεωρολογικά δεδομένα των περιοχών μελέτης

### 2.2.1 Κλίμα

Το κλίμα της Θεσσαλίας στο μεγαλύτερο μέρος της με εξαίρεση τις παράκτιες περιοχές, είναι ηπειρωτικό με ψυχρούς χειμώνες και ζεστά καλοκαίρια, καθώς η ύπαρξη ορεινών όγκων εμποδίζει την άμεση επιρροή της θάλασσας. Στις πεδινές περιοχές η μέση ετήσια θερμοκρασία κυμαίνεται στους 16°-17°C και μειώνεται στα ορεινά.

### 2.2.2 Μετεωρολογικά Δεδομένα

**Πίνακας 1.** Μετεωρολογικά Δεδομένα για την περιοχή της Λάρισας από την Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία, τους μήνες της μελέτης.

ΛΑΡΙΣΑ	Μέση Θερμοκρασία °C			Υγρασία (%)	Βροχόπτωση (mm)	Άνεμοι		Βροχή Ημέρες
	Μηνιαία	Μέγιστη	Ελάχιστη			Δνση	Ένταση (Kt)	
ΙΟΥΝΙΟΣ	25.0	31.0	15.2	49.2	25.6	A	3.9	6.9
ΙΟΥΛΙΟΣ	27.2	33.1	17.7	46.6	19.0	A	4.1	4.7
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	26.2	32.6	17.3	50.0	16.4	A	3.7	4.3

### 2.3 Τύποι Παγίδων & Φερομονών

Για την αξιολόγηση διαφόρων τύπων παγίδων στην παρακολούθηση του ρόδινου σκουληκιού χρησιμοποιήθηκαν λευκές παγίδες τύπου Delta της εταιρείας Τρέσέ, κόκκινες παγίδες τύπου Delta της εταιρείας Russell IPM καθώς και πράσινα Bucket της εταιρείας Hellapharm. Για την αξιολόγηση του ύψους τοποθέτησης παγίδων χρησιμοποιήθηκαν λευκές παγίδες τύπου Delta της εταιρείας Τρέσέ. Στον πάτο της κόκκινης και της λευκής παγίδας υπήρχε κολλώδης επιφάνεια για τη σύλληψη των αρρένων ακμαίων του ρόδινου σκουληκιού ο οποίος άλλαζε σε κάθε μέτρηση. Για τη θανάτωση των ακμαίων εντόμων εντός του πράσινου bucket χρησιμοποιήθηκαν εμποτισμένα φύλλα με την εντομοκτόνο ουσία transfluthrin (0,4% b/b) (VAPONA, Σαράντης Α.Ε.Β.Ε., Αθήνα), βάρους 0,325gr το καθένα.

Οι φερομόνες που χρησιμοποιήθηκαν ήταν της εταιρείας Novagrica Hellas S.A.



**Εικόνα 14.** Κόκκινη Παγίδα Τύπου Delta



**Εικόνα 15.** Ασπρη Παγίδα Τύπου Delta



**Εικόνα 16.** Πράσινη Παγίδα Τύπου Bucket

## 2.4 Πείραμα Α' – Σύγκριση Παγίδων

Σε κάθε αγροτεμάχιο τοποθετήθηκαν τρεις παγίδες, μια λευκή τύπου Delta, μια κόκκινη τύπου Delta και ένα πράσινο bucket. Οι παγίδες ήταν τοποθετημένες σε απόσταση 50μ. η μια από την άλλη και στηριζόταν σε σιδερένια βέργα σε ύψος 1 μέτρο από το έδαφος.

Η εγκατάσταση των παγίδων στα αγροτεμάχια πραγματοποιήθηκε στις 24 Ιουνίου 2019. Οι μετρήσεις γινόταν ανά τέσσερις – πέντε ημέρες από 28 Ιουνίου έως 12 Σεπτεμβρίου 2019. Η αλλαγή φερομόνης πραγματοποιούνταν ανά 3 εβδομάδες. Επίσης, σε κάθε μέτρηση γινόταν και rotation των παγίδων προκειμένου να επιτύχουμε πιο αξιόπιστο αποτέλεσμα σχετικά με τις διαφορετικές θέσεις στις οποίες ήταν τοποθετημένες οι παγίδες εντός των αγροτεμαχίων.

## 2.5 Πείραμα Β' - Ύψος Παγίδων

Για την αξιολόγηση του ύψους τοποθέτησης των παγίδων, χρησιμοποιήθηκαν λευκές παγίδες τύπου Delta οι οποίες τοποθετήθηκαν σε ύψος 30, 60 & 90cm από το έδαφος, σε σιδερένιες βέργες και σε απόσταση 50μ. μεταξύ τους.

Η εγκατάσταση των παγίδων στα αγροτεμάχια πραγματοποιήθηκε στις 24 Ιουνίου 2019. Οι μετρήσεις γινόταν ανά τέσσερις – πέντε ημέρες από 28 Ιουνίου έως 12 Σεπτεμβρίου 2019. Η αλλαγή φερομόνης πραγματοποιούνταν ανά 3 εβδομάδες ενώ της κολλώδους επιφάνειας σε κάθε μέτρηση.

## 2.6 Στατιστική Ανάλυση

Τα δεδομένα υποβλήθηκαν σε ανάλυση διακύμανσης ενός παράγοντα (one-way ANOVA) χρησιμοποιώντας το λογισμικό JMP 10 (Sall et al., 2001), με τον αριθμό των συλλήψεων του ρόδιου ως την εξαρτημένη μεταβλητή, και τον τύπο-χρώμα παγίδας ή το ύψος της παγίδας ως κύρια επίδραση. Με τον τρόπο αυτό πραγματοποιήθηκε σύγκριση παγίδων ανά περιοχή και σύγκριση παγίδων ανά ημερομηνία. Σε όλες τις περιπτώσεις, η σύγκριση των μέσων όρων έγινε με τη χρήση του Tukey-Kramer HSD test, σε επίπεδο 0.05 (Sokal and Rohlf, 1995).

Για τον έλεγχο της συμμετοβολής (συσχέτιση που βασίζεται στον τρόπο με τον οποίο συνδέονται όλες οι τιμές όλων των συνδυασμών των παγίδων) των συλλήψεων μεταξύ των παγίδων, προσδιορίστηκε ο συντελεστής συσχέτισης Pearson με την βοήθεια του λογισμικού SPSS 14 καθώς και έγινε ανάλυση που αναφέρεται ως συσχετισμένος έλεγχος (ΖΕΥΓΑΡΩΤΟ T-Test). Τέλος προσδιορίστηκε η συχνότητα εμφάνισης των ενηλίκων ατόμων για κάθε τύπο παγίδα.

### 3. Αποτελέσματα

#### 3.1 Πείραμα Α' – Σύγκριση Τύπων Παγίδων

Με βάση το συνολικό αριθμό των συλλήψεων ανά παγίδα και όπως φαίνεται από τον πίνακα 2, και στις τρεις περιοχές παρατηρήθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ της πράσινης παγίδα τύπου Bucket, σε σχέση με τη λευκή και την κόκκινη παγίδα τύπου Delta. Συγκεκριμένα ο αριθμός των συλληφθέντων αρρένων ακμαίων ήταν σημαντικά χαμηλότερος στην πράσινη παγίδα τύπου Bucket σε σχέση με την κόκκινη και τη λευκή παγίδα τύπου Delta. Ενδιαφέρον παρουσιάζει ο αυξημένος αριθμός συλλήψεων της κόκκινης παγίδα τύπου Delta στην περιοχή των Νέων Καρυών σε σχέση με της Νίκαιας και της Κοιλιάδας.

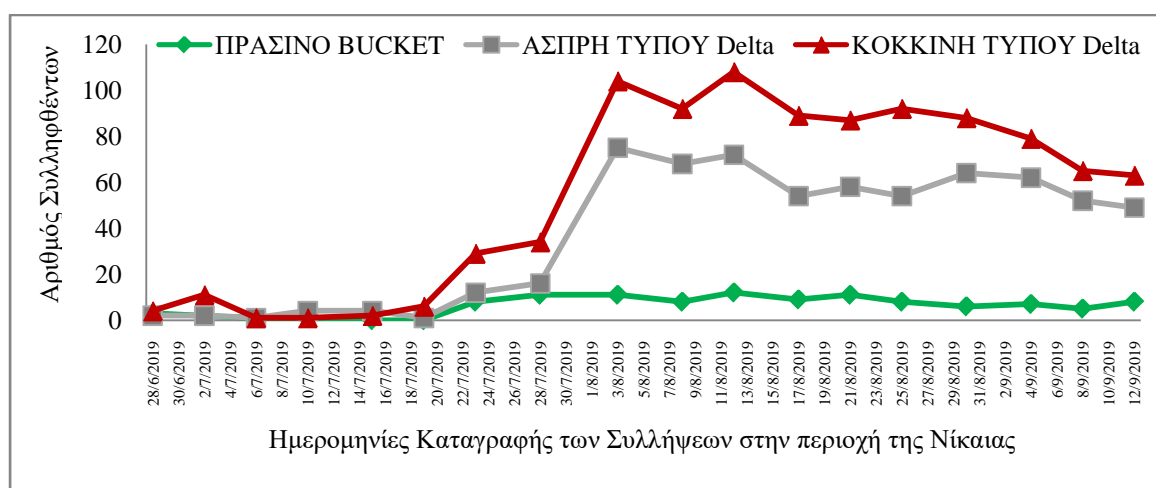
Στο σύνολο των περιοχών μελέτης, η κόκκινη παγίδα τύπου Delta στην περιοχή των Νέων Καρυών παρουσίασε το μεγαλύτερο αριθμό συλληφθέντων, ενώ το ελάχιστο αριθμό παρουσίασε η πράσινη παγίδα τύπου Bucket στην ίδια περιοχή.

**Πίνακας 2.** Μέσος όρος συλλήψεων ανά παγίδα και παράμετροι της ανάλυσης διακύμανσης ενός παράγοντα (one-way ANOVA) για τον αριθμό συλλήψεων ακμαίων του *P. gossypiella*. Οι μέσοι που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά.

ΠΕΡΙΟΧΗ	ΠΡΑΣΙΝΗ	ΛΕΥΚΗ	ΚΟΚΚΙΝΗ	β.ε.	F	P
ΝΙΚΑΙΑ	6,17 (b) (±0,96)	36,11 (a) (±9,67)	53,05 (a) (±6,92)	2,53	11,90	0,0001
ΝΕΕΣ	4,33 (b) (±0,64)	31,39 (b) (±18,90)	102,16 (a) (±5,22)	2,53	19,91	0,0001
ΚΑΡΥΕΣ						
ΚΟΙΛΑΔΑ	9,33 (b) (±2,23)	54,55 (a) (±14,23)	68,44 (a) (±13,18)	2,53	7,52	0,0014

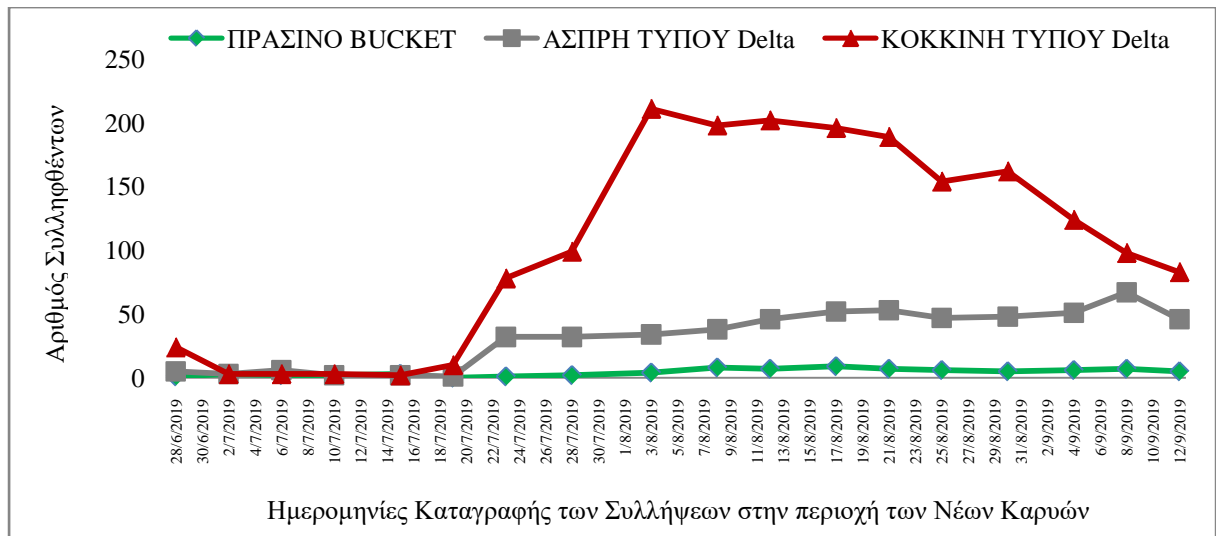
### 3.1.1 Πληθυσμιακή Διακύμανση Συλληφθέντων Αρρένων Ακμαίων

Στη Νίκαια Λάρισας από τις 3 Αυγούστου μέχρι και τις 12 Σεπτεμβρίου 2019, όπου και πραγματοποιήθηκε η τελευταία καταγραφή συλληφθέντων αρρένων ακμαίων η πληθυσμιακή διακύμανση του ρόδινου σκουληκιού, όπως φαίνεται και στο διάγραμμα 1, κυμάνθηκε σε υψηλά επίπεδα στις λευκές και κόκκινες παγίδες τύπου Delta (1-108 ακμαία) και σε πιο χαμηλά στην πράσινη παγίδα τύπου Bucket (0-12 ακμαία).



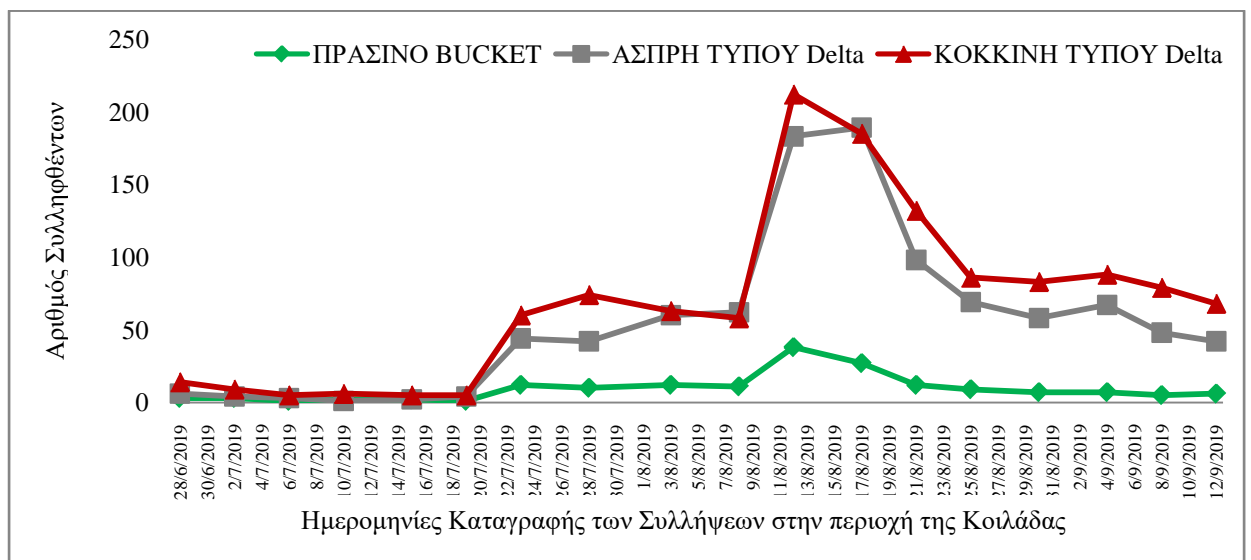
**Διάγραμμα 1.** Ακμαία ανά παγίδα ανά ημερομηνία *P. gossypiella* σε τρεις τύπους παγίδας (πράσινη τύπου bucket, κόκκινη & άσπρη τύπου Delta) στην περιοχή της Νίκαιας Λάρισας.

Αντίστοιχα στις Νέες Καρυές Λάρισας, μέχρι τις 23 Ιουλίου 2019, ο αριθμός των συλληφθέντων αρρένων ακμαίων κυμάνθηκε σε χαμηλό επίπεδο (0-24 συλλήψεις) σε όλες τις παγίδες. Από τις 23 Ιουλίου μέχρι και τις 12 Σεπτεμβρίου όπου σταμάτησαν οι μετρήσεις, παρατηρήθηκε απότομη αύξηση της πληθυσμιακής διακύμανσης των συλληφθέντων αρρένων ακμαίων του ρόδινου σκουληκιού. Αναφέρεται ότι στις 3 Αυγούστου παρατηρήθηκε το μέγιστο των συλλήψεων (211 ακμαία) σε κόκκινη παγίδα τύπου Delta, ενώ μέχρι και τις 30 Αυγούστου στην ίδια παγίδα ο αριθμός των συλλήψεων ξεπερνούσε τα 150 ακμαία. Σε όλες τις μετρήσεις, στις υπόλοιπες παγίδες, ο αριθμός των συλλήψεων κυμάνθηκε από 1 – 82 ακμαία.



**Διάγραμμα 2.** Ακμαία ανά παγίδα ανά ημερομηνία του *P. gossypiella* σε τρεις τύπους παγίδας (πράσινη τύπου bucket, κόκκινη & άσπρη τύπου Delta) στην περιοχή των Νέων Καρυών Λάρισας.

Στην Κοιλιάδα Λάρισας, από τις 19 Ιουλίου, παρατηρήθηκε αύξηση των συλλήψεων σε όλες τις παγίδες, με ένα μέγιστο στις 12 Αυγούστου, τα 212 ακμαία σε κόκκινη παγίδα τύπου Delta. Μέχρι και το τέλος των συλλήψεων, οι μετρήσεις κυμάνθηκαν σε σχετικά υψηλά επίπεδα.



**Διάγραμμα 3.** Ακμαία ανά παγίδα ανά ημερομηνία *P. gossypiella* σε τρεις τύπους παγίδας (πράσινη τύπου bucket, κόκκινη & άσπρη τύπου Delta) στην περιοχή της Κοιλιάδας Λάρισας.

Αναφορικά με τις τρεις περιοχές των μετρήσεων (Νίκαια, Κοιλιάδα και Νέες Καρυές) προκύπτει ότι η πληθυσμιακή διακύμανση των συλληφθέντων αρρένων ακμαίων ήταν παρόμοια στη Νίκαια και τις Νέες Καρυές, ενώ στην περιοχή της

Κοιλιάδας, τα μέγιστα παρατηρήθηκαν περίπου δέκα ημέρες αργότερα σε σχέση με τις άλλες δυο περιοχές μελέτης.

### 3.1.2 Σύγκριση Παγίδων στις Επιμέρους Ημερομηνίες

Όπως παρατηρούμε από τον πίνακα 3, σε ορισμένες από τις ημερομηνίες των παρατηρήσεων, υπάρχουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των παγίδων. Από τις 23 Ιουλίου παρατηρήθηκε απότομη αύξηση των συλληφθέντων αρρένων ακμαίων στην πράσινη παγίδα τύπου Bucket με μέσο όρο συλλήψεων των περιοχών μελέτης τα 19 ακμαία. Στη συνέχεια παρατηρήθηκε σταδιακή μείωση των συλλήψεων ενώ ο αριθμός των συλληφθέντων σταθεροποιήθηκε σχετικά μετά τις 25 Αυγούστου μέχρι και τις 12 Σεπτεμβρίου όπου πραγματοποιήθηκε η τελευταία καταγραφή. Αξίζει να σημειωθεί ότι το ελάχιστο των συλλήψεων παρατηρήθηκε στις 19 Ιουλίου καθώς καταγράφηκε ένα μόνο ακμαίο στο σύνολο των περιοχών μελέτης.

Αναφορικά με την άσπρη παγίδα τύπου Delta, μέχρι και τις 19 Ιουλίου οι συλλήψεις κυμάνθηκαν σε πολύ χαμηλά επίπεδα με ελάχιστο τις 19 Ιουλίου όπου ο μέσος όρος των συλλήψεων ήταν δύο ακμαία στο σύνολο των περιοχών μελέτης. Στη συνέχεια παρατηρήθηκε σταδιακή αύξηση των συλλήψεων με δύο μέγιστα, στις 12 Αυγούστου και στις 17 Αυγούστου. Από τις 17 Αυγούστου παρατηρείται σταδιακή μείωση των συλλήψεων, από τις 25 Αυγούστου μέχρι τις 8 Σεπτεμβρίου σχετική σταθεροποίηση (μέσος όρος συλλήψεων 57 ακμαία) και μια περαιτέρω μείωση από τις 12 Σεπτεμβρίου.

Η κόκκινη παγίδα τύπου Delta, παρουσίασε σημαντικά μεγαλύτερους αριθμούς συλληφθέντων αρρένων ακμαίων συγκριτικά με την άσπρη παγίδα τύπου Delta και το πράσινο bucket σε ορισμένες ημερομηνίες. Πιο συγκεκριμένα παρατηρήθηκαν δύο ελάχιστα, στις 6 και στις 15 Ιουλίου όπου οι συλλήψεις στο σύνολο των περιοχών μελέτης, δεν ξεπέρασαν τα 3 ακμαία. Από τις 19 Ιουλίου και μετά, παρατηρήθηκε απότομη αύξηση των συλλήψεων με μέγιστο τα 174 ακμαία στις 12 Αυγούστου ενώ στη συνέχεια παρατηρήθηκε αργή σταδιακή μείωση μέχρι και το τέλος των μετρήσεων.



**Πίνακας 3.** Μέσος Αριθμός ( $\pm$ ) τυπικό σφάλμα συλλήψεων ακμαίων ατόμων του *P. gossypiella* σε τρεις τύπους παγίδας (πράσινη τύπου bucket, κόκκινη και λευκή τύπου Delta) στις επιμέρους ημερομηνίες και στις τρεις περιοχές. Οι μέσοι που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά. Σε όλες τις περιπτώσεις οι β.ε. είναι 2,8.

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΠΡΑΣΙΝΗ	ΚΟΚΚΙΝΗ	ΑΣΠΙΡΗ	F	p
28/6/2019	2,33 (a) ( $\pm 0,67$ )	14 (a) ( $\pm 5,77$ )	4,33 (a) ( $\pm 1,20$ )	3,31	0,11
2/7/2019	2,67 (a) ( $\pm 0,33$ )	7,67 (a) ( $\pm 2,40$ )	3 (a) ( $\pm 0,58$ )	3,77	0,09
6/7/2019	1,33 (a) ( $\pm 0,33$ )	3 (a) ( $\pm 1,15$ )	3,33 (a) ( $\pm 1,45$ )	0,97	0,43
10/7/2019	1,67 (a) ( $\pm 0,33$ )	3,33 (a) ( $\pm 1,45$ )	2,33 (a) ( $\pm 0,88$ )	0,70	0,53
15/7/2019	1,67 (a) ( $\pm 0,89$ )	3 (a) ( $\pm 1$ )	2,67 (a) ( $\pm 0,67$ )	0,65	0,55
19/7/2019	0,33 (b) ( $\pm 0,33$ )	7 (a) ( $\pm 1,53$ )	2 (b) ( $\pm 1$ )	10,48	0,01
23/7/2019	7 (b) ( $\pm 3,21$ )	55,67 (a) ( $\pm 14,31$ )	29,33 (ab) ( $\pm 9,33$ )	5,89	0,04
28/7/2019	7,67 (b) ( $\pm 2,84$ )	69 (a) ( $\pm 18,93$ )	30 (ab) ( $\pm 7,58$ )	6,82	0,03
3/8/2019	9 (b) ( $\pm 2,52$ )	126 (a) ( $\pm 44,12$ )	56,33 (ab) ( $\pm 11,98$ )	4,96	0,05
8/8/2019	9 (a) ( $\pm 1$ )	116 (a) ( $\pm 42,16$ )	56 (a) ( $\pm 9,17$ )	4,63	0,06
12/8/2019	19 (b) ( $\pm 9,61$ )	174 (a) ( $\pm 33,13$ )	100,33 (ab) ( $\pm 42$ )	6,10	0,03
17/8/2019	15 (a) ( $\pm 6$ )	156,67 (a) ( $\pm 33,99$ )	98,33 (a) ( $\pm 45,34$ )	4,68	0,06
21/8/2019	10 (b) ( $\pm 1,52$ )	136 (a) ( $\pm 29,51$ )	69,67 (ab) ( $\pm 14,24$ )	11,07	0,01
25/8/2019	7,67 (b) ( $\pm 0,89$ )	110,67 (a) ( $\pm 21,74$ )	56,67 (ab) ( $\pm 6,49$ )	15,45	0,004
30/8/2019	6 (b) ( $\pm 0,58$ )	111 (a) ( $\pm 25,54$ )	56,67 (ab) ( $\pm 4,67$ )	12,27	0,008
4/9/2019	6,67 (c) ( $\pm 0,33$ )	97 (a) ( $\pm 13,74$ )	60 (b) ( $\pm 4,73$ )	29,26	0,0008
8/9/2019	5,67 (b) ( $\pm 0,67$ )	80,67 (a) ( $\pm 9,56$ )	56,67 (a) ( $\pm 5,78$ )	34,91	0,0005
12/9/2019	6,33 (c) ( $\pm 0,88$ )	71,33 (a) ( $\pm 6,01$ )	45,67 (b) ( $\pm 2,03$ )	78,42	0,0001

### 3.1.3 Συμμεταβολή

Σε όλες τις περιπτώσεις και όπως φαίνεται από τον πίνακα 4, βρέθηκε υψηλός συντελεστής συσχέτισης σε όλους τους συνδυασμούς παγίδων. Καταδεικνύεται ότι υπήρχε σημαντική συμμεταβολή με ιδιαίτερα υψηλές τιμές στην περιοχή της Κοιλάδας καθώς και στην περιοχή της Νίκαιας μεταξύ της Άσπρης και Κόκκινης παγίδας.

**Πίνακας 4:** Συντελεστές συσχέτισης των συλλήψεων ακμαίων ατόμων του *P. gossypiella* στους τρεις τύπους παγίδων.

ΠΕΡΙΟΧΗ	ΠΡΑΣΙΝΗ - ΑΣΠΡΗ	ΠΡΑΣΙΝΗ - ΚΟΚΚΙΝΗ	ΑΣΠΡΗ - ΚΟΚΚΙΝΗ
ΝΙΚΑΙΑ	0,75	0,82	0,98
ΚΑΡΥΕΣ	0,80	0,78	0,80
ΚΟΙΛΑΔΑ	0,94	0,91	0,98

\*Στατιστικώς σημαντική συσχέτιση των παγίδων σε επίπεδο σημαντικότητας 0,01%.

**Πίνακας 5.** Στοιχεία στατιστικής ανάλυσης και ανάλυσης ζευγαρωτού t-test.

ΝΙΚΑΙΑ	df	t	P
ΠΡΑΣΙΝΗ – ΑΣΠΡΗ	17	-4,811	0,000
ΠΡΑΣΙΝΗ – ΚΟΚΚΙΝΗ	17	-5,272	0,000
ΑΣΠΡΗ - ΚΟΚΚΙΝΗ	17	-5,393	0,000

ΚΟΙΛΑΔΑ	df	t	p
ΠΡΑΣΙΝΗ – ΑΣΠΡΗ	17	-4,070	0,001
ΠΡΑΣΙΝΗ – ΚΟΚΚΙΝΗ	17	-4,834	0,000
ΑΣΠΡΗ - ΚΟΚΚΙΝΗ	17	-4,461	0,000

ΝΕΕΣ ΚΑΡΥΕΣ	df	t	p
ΠΡΑΣΙΝΗ – ΑΣΠΡΗ	17	-5,722	0,000
ΠΡΑΣΙΝΗ – ΚΟΚΚΙΝΗ	17	-5,317	0,000
ΑΣΠΡΗ - ΚΟΚΚΙΝΗ	17	-4,697	0,000

### 3.1.4 Συχνότητα Εμφάνισης

**Πίνακας 6.** Συχνότητα συλλήψεων ακμαιών ατόμων του *P. gossypiella* για κάθε τύπο παγίδας και συνολικά καθ' όλη τη διάρκεια της μελέτης.

ΑΡ. ΑΚΜΑΙΩΝ	ΠΡΑΣΙΝΗ	ΑΣΠΡΗ	ΚΟΚΚΙΝΗ
0 ακμαία	11,2%	0%	0%
1-10 ακμαία	66,6%	33,3%	27,8%
11-50 ακμαία	22,2%	16,7%	16,7%
51-100 ακμαία	0%	50%	44,4%
>100 ακμαία	0%	0%	11,1%

Όπως παρατηρούμε από τον πίνακα 6, σε όλες τις μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου, στην άσπρη και κόκκινη παγίδα τύπου Delta σε καμία καταμέτρηση δε βρέθηκε μηδενικός αριθμός συλληφθέντων, στην πράσινη παγίδα τύπου bucket ο αριθμός των συλληφθέντων δεν ξεπέρασε τα 50 ακμαία ενώ στην πλειοψηφία των μετρήσεων οι συλλήψεις κυμάνθηκαν από 1 έως 10 ακμαία. Στην άσπρη και κόκκινη παγίδα η υψηλότερη συχνότητα συλλήψεων αφορούσε 51 έως 100 ακμαία, ενώ η άσπρη παγίδα παρουσίασε υψηλότερα ποσοστά συλλήψεων. Από τον παραπάνω πίνακα αποδεικνύεται ότι η άσπρη και κόκκινη παγίδα τύπου Delta παρουσίασαν τα υψηλότερα ποσοστά συλλήψεων.

### 3.2 Πείραμα Β' –Σύγκριση Ύψους Παγίδων

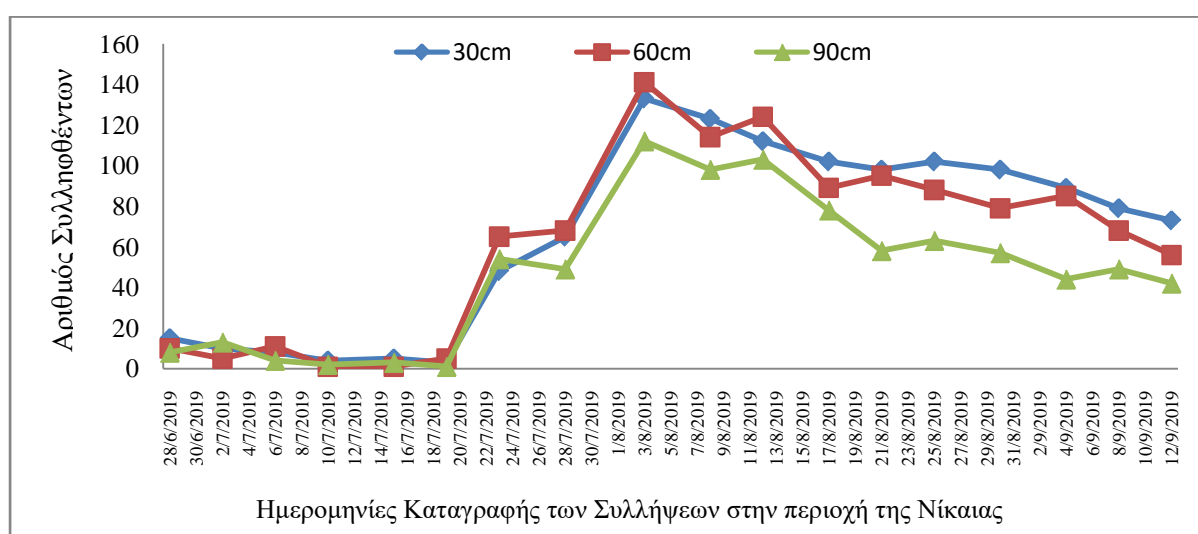
Αναφορικά με το ύψος τοποθέτησης των λευκών παγίδων τύπου Delta και όπως φαίνεται στον πίνακα 7, υπάρχουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των παγίδων στις περιοχές των Νέων Καρυών και Κοιλιάδας, όπου οι υψηλότερες συλλήψεις παρατηρήθηκαν στο ύψος των 30cm. Ομοίως στην περιοχή της Νίκαιας και της Κοιλιάδας, παρατηρείται ότι οι παγίδες οι οποίες ήταν τοποθετημένες στα 30cm από το έδαφος, παρουσιάζουν αυξημένο αριθμό συλληφθέντων σε σχέση με τις παγίδες οι οποίες ήταν τοποθετημένες στα 60 και 90cm από το έδαφος.

**Πίνακας 7.** Μέσος όρος συλλήψεων ανά παγίδα και παράμετροι της ανάλυσης διακύμανσης ενός παράγοντα (one-way ANOVA) για τον αριθμό συλλήψεων ακμαίων του *P. gossypiella*. Οι μέσοι που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά.

ΠΕΡΙΟΧΗ	30cm	60cm	90cm	β.ε.	F	p
ΝΙΚΑΙΑ	64,83 (a) (±10,87)	61,38 (a) (±10,764)	46,55 (a) (±8,497)	2,53	0,9239	0,4035
ΝΕΕΣ	45,05(a) (±6,97)	42 (a) (±6,61)	46 (b) (±0,74)	2,53	16,3654	0,0001
ΚΑΡΥΕΣ	75,66 (a) (±12,53)	47,77 (ab) (±7,91)	39,38 (b) (±10,09)	2,53	3,3636	0,0424

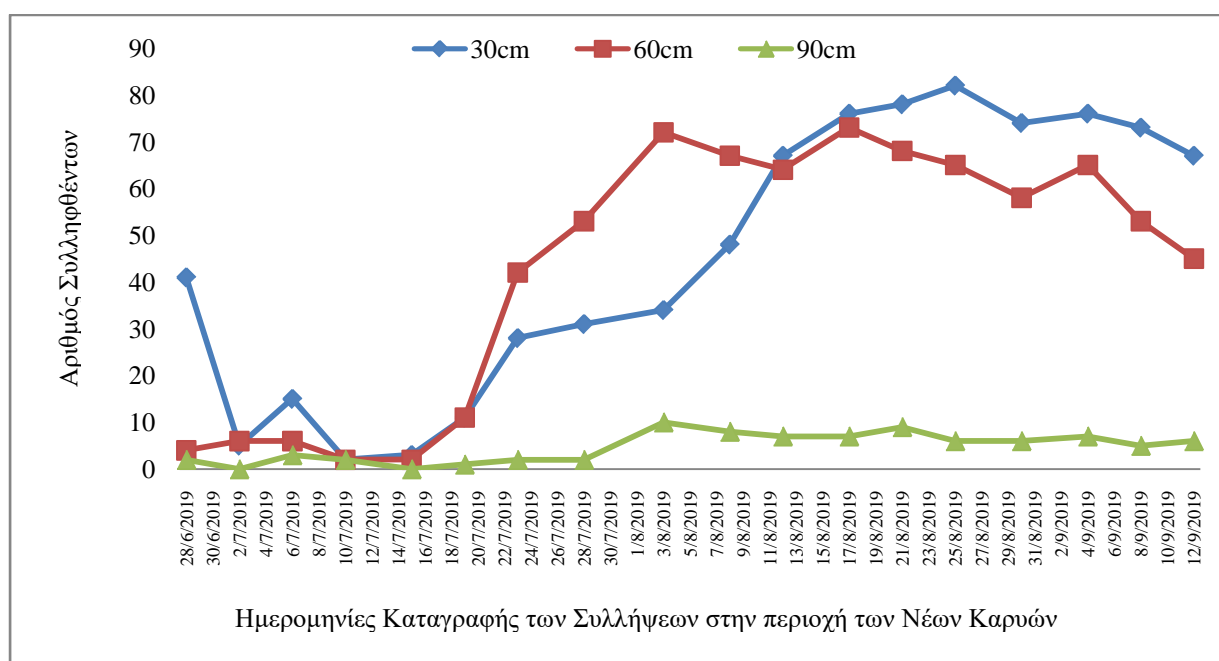
### 3.2.1 Πληθυσμιακή Διακύμανση Συλληφθέντων Αρρένων Ακμαίων

Μέχρι τις 20 Ιουλίου 2019, ο αριθμός των συλληφθέντων αρρένων ακμαίων κυμάνθηκε σε χαμηλό επίπεδο, με μέγιστο τα 15 ακμαία σε λευκή παγίδα τύπου Delta, τοποθετημένη σε 30cm από το έδαφος. Στη συνέχεια της καλλιεργητικής περιόδου, οι συλλήψεις αυξήθηκαν σημαντικά. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι στις 3 Αυγούστου 2019 σε λευκή παγίδα τύπου Delta, τοποθετημένη σε 30cm από το έδαφος μετρήθηκαν 133 ακμαία και σε λευκή παγίδα τύπου Delta, τοποθετημένη σε 60cm από το έδαφος, μετρήθηκαν 141 ακμαία, αποτελώντας τα 2 μέγιστα επίπεδα όλης της καλλιεργητικής περιόδου για την περιοχή της Νίκαιας Λάρισας.



**Διάγραμμα 4.** Ακμαία ανά παγίδα ανά ημερομηνία *P. gossypiella* σε τρία διαφορετικά ύψη τοποθέτησης παγίδων (άσπρη τύπου Delta) στην περιοχή της Νίκαιας Λάρισας.

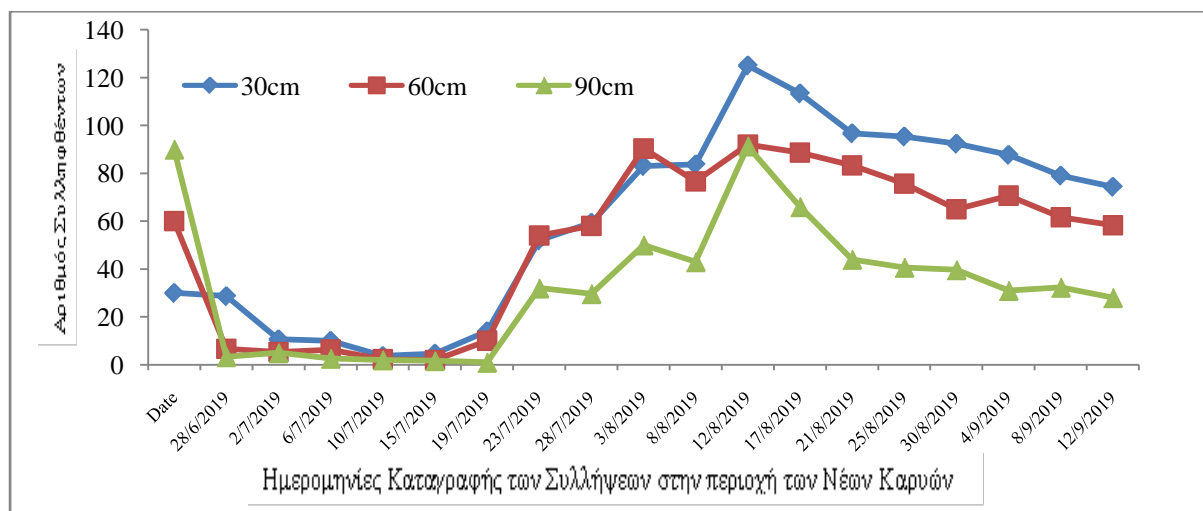
Παρομοίως, στις Νέες Καρυές Λάρισας, οι παγίδες τοποθετήθηκαν στις 24 Ιουνίου 2019. Η πρώτη μέτρηση πραγματοποιήθηκε στις 28 Ιουνίου, ενώ συνεχίστηκαν ανά τέσσερις – πέντε ημέρες. Κατά την πρώτη μέτρηση παρατηρήθηκε σχετικά πιο υψηλός αριθμός συλλήψεων (41 συλλήψεις σε λευκή παγίδα τύπου Delta, τοποθετημένη στα 30cm από το έδαφος) σε σχέση με τη συνέχεια των μετρήσεων. Μέχρι τις 23 Ιουλίου 2019, ο αριθμός των συλληφθέντων αρρένων ακμαίων κυμάνθηκε σε χαμηλό επίπεδο (0-15 συλλήψεις) σε όλες τις παγίδες. Από τις 23 Ιουλίου μέχρι και τις 12 Σεπτεμβρίου όπου σταμάτησαν οι μετρήσεις, παρατηρήθηκε απότομη αύξηση της πληθυσμιακής διακύμανσης των συλληφθέντων αρρένων ακμαίων του ρόδινου σκουληκιού.



**Διάγραμμα 5.** Ακμαία ανά παγίδα ανά ημερομηνία *P. gossypiella* σε τρία διαφορετικά ύψη τοποθέτησης παγίδων (άσπρη τύπου Delta) στην περιοχή των Νέων Καρυών Λάρισας.

Στην Κουιάδα Λάρισας οι παγίδες τοποθετήθηκαν στις 24 Ιουνίου 2019. Η πρώτη μέτρηση πραγματοποιήθηκε στις 28 Ιουνίου, ενώ συνεχίστηκαν ανά τέσσερις – πέντε ημέρες. Κατά την πρώτη μέτρηση παρατηρήθηκε σχετικά πιο υψηλός αριθμός συλλήψεων (30 συλλήψεις σε λευκή παγίδα τύπου Delta, τοποθετημένη στα 30cm από το έδαφος) σε σχέση με τη συνέχεια των μετρήσεων. Από τις 19 Ιουλίου, παρατηρήθηκε αύξηση των συλλήψεων σε όλες τις παγίδες, με ένα μέγιστο στις 12 Αυγούστου, τα 196 ακμαία σε λευκή παγίδα τύπου Delta, τοποθετημένη στα 30cm

από το έδαφος. Μέχρι και το τέλος των συλλήψεων, οι μετρήσεις κυμάνθηκαν σε σχετικά υψηλά επίπεδα.



**Διάγραμμα 6.** Ακμαία ανά παγίδα ανά ημερομηνία *P. gossypiella* σε τρία διαφορετικά ύψη τοποθέτησης παγίδων (άσπρη τύπου Delta) στην περιοχή της Κοιλιάδας Λάρισας.

Αναφορικά με τις τρεις περιοχές των μετρήσεων (Νίκαια, Κοιλιάδα και Νέες Καρυές) προκύπτει ότι η πληθυσμιακή διακύμανση των συλληφθέντων αρρένων ακμαίων ήταν παρόμοια στη Νίκαια και τις Νέες Καρυές, ενώ στην περιοχή της Κοιλιάδας, τα μέγιστα παρατηρήθηκαν περίπου δέκα ημέρες αργότερα σε σχέση με τις άλλες δυο περιοχές μελέτης.

### 3.2.2 Σύγκριση Ύψους στις επιμέρους ημερομηνίες

Για την αξιολόγηση του ύψους τοποθέτησης παγίδων στη σύλληψη αρρένων ακμαίων του ρόδινου σκουληκιού, χρησιμοποιήθηκαν άσπρες παγίδες τύπου Delta. Από την στατιστική ανάλυση των συλλήψεων, στατιστικώς σημαντικές διαφορές παρατηρήθηκαν μόνο το χρονικό διάστημα 28/6/2019 με την παγίδα στα 30cm να έχει τις περισσότερες συλλήψεις. Στα 30cm, ο ελάχιστος αριθμός συλλήψεων καταγράφηκε στις 10 Ιουλίου όπου οι συλλήψεις δεν ξεπέρασαν τις 6 στο σύνολο των περιοχών μελέτης. Από τις 19 Ιουλίου, παρατηρήθηκε απότομη αύξηση των συλλήψεων, με μέγιστο τις 12 Αυγούστου όπου ο μέσος όρος των συλλήψεων των περιοχών μελέτης ήταν 125 ακμαία. Από τις 12 Αυγούστου και μετά, παρατηρήθηκε αργή σταδιακή μείωση των συλλήψεων μέχρι και το τέλος των μετρήσεων. Στις παγίδες οι οποίες τοποθετήθηκαν σε ύψος 60cm από το έδαφος, οι συλλήψεις

κυμάνθηκαν σε χαμηλό επίπεδο, ενώ παρουσίασαν ελάχιστο στις 15 Ιουλίου όπου ο αριθμός των συλληφθέντων αρρένων ακμαίων δεν ξεπέρασε τα 2. Από τις 19 Ιουλίου, όπως και σε όλες τις προηγούμενες περιπτώσεις, παρατηρήθηκε απότομη αύξηση των συλλήψεων, με μέγιστο αριθμό συλληφθέντων (92 ακμαία) στις 12 Αυγούστου. Στη συνέχεια και μέχρι το τέλος των μετρήσεων, παρατηρήθηκε μικρή μείωση των συλλήψεων ενώ σημειώνεται ότι ο αριθμός των συλληφθέντων κυμάνθηκε από 90 – 60 ακμαία. Οι παγίδες οι οποίες τοποθετήθηκαν στα 90cm ύψος από το έδαφος, παρουσίασαν στο σύνολό τους χαμηλότερο αριθμό συλλήψεων σε σχέση με τις παγίδες οι οποίες ήταν τοποθετημένες στα 30 & 60cm από το έδαφος. Πιο συγκεκριμένα, ο μέσος όρος συλλήψεων μέχρι τις 19 Ιουλίου κυμάνθηκε από 1 – 5 ακμαία. Στις 23 Ιουλίου παρατηρήθηκε απότομη αύξηση των συλλήψεων, με μέγιστο τις 91 συλλήψεις ακμαίων στις 12 Αυγούστου. Στη συνέχεια, μέχρι και το τέλος των μετρήσεων παρατηρήθηκε σταδιακή μείωση των συλληφθέντων. Όπως αποδεικνύεται από τον παρακάτω πίνακα, οι παγίδες οι οποίες τοποθετήθηκαν στα 30cm ύψος από το έδαφος, παρουσίασαν το μεγαλύτερο αριθμό συλληφθέντων ακμαίων ενώ οι παγίδες οι οποίες τοποθετήθηκαν στα 90cm παρουσίασαν το χαμηλότερο αριθμό. Σε όλες τις παγίδες το μέγιστο καταγράφηκε στις 12 Αυγούστου 2019.

**Πίνακας 8.** Μέσος Αριθμός ( $\pm$ ) τυπικό σφάλμα συλλήψεων ακμαίων ατόμων του *P. gossypiella* σε τρία ύψη τοποθέτησης παγίδων (30, 60 & 90cm) στις επιμέρους ημερομηνίες και στις τρεις περιοχές. Οι μέσοι που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά.

Σε όλες τις περιπτώσεις οι β.ε. είναι 2,8.

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	30cm	60cm	90cm	F	p
28/6/2019	28,67 (a) ( $\pm 7,53$ )	6,67 (b) ( $\pm 1,76$ )	3,33 (b) ( $\pm 2,40$ )	8,66	0,017
2/7/2019	10,67 (a) ( $\pm 3,48$ )	5,33 (a) ( $\pm 0,33$ )	5 (a) ( $\pm 4,04$ )	1,06	0,40
6/7/2019	10 (a) ( $\pm 2,51$ )	6,33 (a) ( $\pm 2,60$ )	2,67 (a) ( $\pm 0,88$ )	2,90	0,13
10/7/2019	3,67 (a) ( $\pm 0,88$ )	2,33 (a) ( $\pm 0,88$ )	2 (a)	1,50	0,30
15/7/2019	4,67 (a) ( $\pm 0,88$ )	2 (a) ( $\pm 0,58$ )	1,67 (a) ( $\pm 0,88$ )	4,29	0,70
19/7/2019	14 (a) ( $\pm 7,37$ )	10 (a) ( $\pm 2,64$ )	1 (a)	2,17	0,19
23/7/2019	52 (a) ( $\pm 15,14$ )	54 (a) ( $\pm 6,65$ )	32 (a) ( $\pm 15,53$ )	0,8621	0,47
28/7/2019	59,33 (a) ( $\pm 14,99$ )	58 (a) ( $\pm 5$ )	29, 67 (a) ( $\pm 14,19$ )	1,87	0,23

3/8/2019	83 (a) (±28,58)	90,33 (a) (±25,65)	50 (a) (±31,43)	0,56	0,60
8/8/2019	83,67 (a) (±21,73)	76,67 (a) (±19,37)	43 (a) (±27,83)	0,87	0,46
12/8/2019	125 (a) (±37,80)	92 (a) (±17,43)	91,33 (a) (±45,70)	0,29	0,76
17/8/2019	113,33 (a) (±25,46)	88,67 (a) (±8,95)	66 (a) (±31,18)	0,99	0,42
21/8/2019	96,67 (a) (±10,41)	83,33 (a) (±8)	44 (a) (±17,61)	4,66	0,06
25/8/2019	95,33 (a) (±6,67)	75,67 (ab) (±6,69)	40,67 (b) (±17,57)	5,78	0,04
30/8/2019	92,33 (a) (±9,38)	65 (ab) (±7)	39,67 (b) (±16,83)	4,95	0,05
4/9/2019	87,67 (a) (±6,38)	70,67 (a) (±7,21)	31 (b) (±12,01)	10,69	0,01
8/9/2019	79 (a) (±3,46)	61,67 (ab) (±4,48)	32,33 (b) (±13,78)	7,52	0,02
12/9/2019	74,33 (a) (±4,67)	58,33 (ab) (±8,45)	28 (b) (±11,14)	7,65	0,02

### 3.2.3 Συμμεταβολή

Σε όλες τις περιπτώσεις και όπως φαίνεται από τον πίνακα 9, βρέθηκε υψηλός συντελεστής συσχέτισης σε όλους τους συνδυασμούς παγίδων. Ειδικότερα, υπήρχε σημαντική συμμεταβολή με ιδιαίτερα υψηλές τιμές στην περιοχή της Κοιλιάδας μεταξύ των παγίδων 30-60 & 30-90 cm καθώς και στην περιοχή της Νίκαιας μεταξύ όλων των συνδυασμών των παγίδων. Σημαντικές διαφορές καταγράφηκαν και μεταξύ των συλλήψεων στα ζεύγη παγίδων στα διάφορα ύψη (Πίνακας 10).

**Πίνακας 9.** Συντελεστές συσχέτισης των συλλήψεων ακμαίων ατόμων του *P. gossypiella* στα τρία διαφορετικά ύψη τοποθέτησης παγίδων.

	30-60 cm	30-90 cm	60-90 cm
<b>ΝΙΚΑΙΑ</b>	0,98	0,95	0,97
<b>ΚΑΡΥΕΣ</b>	0,81	0,75	0,86
<b>ΚΟΙΛΑΔΑ</b>	0,93	0,95	0,82

\*Στατιστικώς σημαντική συσχέτιση των παγίδων σε επίπεδο σημαντικότητας 0,01%.



**Πίνακας 10.** Στοιχεία στατιστικής ανάλυσης και ανάλυσης ζευγαρωτού t-test.

ΝΙΚΑΙΑ	df	t	p
30-60cm	17	1,496	0,15
30-90cm	17	4,627	0,00
60-90cm	17	4,710	0,00

ΚΟΙΛΑΔΑ	df	t	p
30-60cm	17	4,756	0,00
30-90cm	17	8,432	0,00
60-90cm	17	1,464	0,16

ΝΕΕΣ ΚΑΡΥΕΣ	df	t	p
30-60cm	17	0,725	0,48
30-90cm	17	6,284	0,00
60-90cm	17	6,243	0,00

### 3.2.4 Συχνότητα Εμφάνισης

**Πίνακας 11.** Συχνότητα συλλήψεων ακμαίων ατόμων του *P. gossypiella* για κάθε ύψος τοποθέτησης παγίδας και συνολικά καθ' όλη τη διάρκεια της μελέτης.

ΑΡ. ΑΚΜΑΙΩΝ	30cm	60cm	90cm
0 ακμαία	0%	0%	0%
1-10 ακμαία	27,8%	27,8%	27,8%
11-50 ακμαία	11,1%	5,5%	27,8%
51-100 ακμαία	33,3%	50%	33,3%
>100 ακμαία	27,8%	16,7%	11,1%

Όπως παρατηρούμε από τον πίνακα, σε καμία από τις μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν την καλλιεργητική περίοδο δε βρέθηκε μηδενικός αριθμός συλληφθέντων στις άσπρες παγίδες τύπου Delta, οι οποίες ήταν τοποθετημένες στα 30,60 και 90cm. Η πλειοψηφία των συλληφθέντων εμφανίστηκε στην άσπρη παγίδα τύπου Delta, τοποθετημένη στα 60cm από το έδαφος και περιλάμβανε από 51 έως 100 ακμαία. Ιδιαίτερα υψηλά ποσοστά συλλήψεων εμφάνισαν και οι παγίδες οι οποίες ήταν τοποθετημένες στα 30 & 60cm με 51-100 ακμαία. Η παγίδα η οποία ήταν τοποθετημένη στα 30cm εμφάνισε τα υψηλότερα ποσοστά συλλήψεων ξεπερνώντας

τα 100 ακμαία, ενώ τα χαμηλότερα ποσοστά εμφάνισε η παγίδα η οποία ήταν τοποθετημένη στα 90cm.

#### 4. Συζήτηση

Τα δεδομένα της παρούσας μελέτης δείχνουν ότι υπάρχουν παράγοντες που επιδρούν σημαντικά στην παγίδευση του ρόδινου σκουληκιού, οι οποίοι θα πρέπει να λαμβάνονται σοβαρά υπόψη όταν χρησιμοποιούνται παγίδες για παρακολούθηση καθώς και για διαχείριση του εχθρού, υπό την έννοια της χρονικής τοποθέτησης των επεμβάσεων με εντομοκτόνα. Έτσι, με βάση τα στοιχεία που συλλέχτηκαν εδώ, οι παγίδες τύπου Delta είναι σαφώς καλύτερες, υπό την έννοια των συλλήψεων υψηλού αριθμού ατόμων, σε σχέση με τις παγίδες τύπου bucket (οι οποίες είναι γνωστές και ως funnel traps). Να σημειωθεί επίσης ότι ακόμα και ανάμεσα στους δύο τύπους παγίδων Delta που εξετάστηκαν, καταγράφηκαν σημαντικές διαφορές. Στην περίπτωση των bucket, προηγούμενη μελέτη των Athanassiou et al. (2002) από την περιοχή της Θεσσαλίας έδειξε ότι οι παγίδες με κολλητική επιφάνεια είχαν μεγαλύτερους αριθμούς ακμαίων σε σχέση με παγίδες funnel (πράσινου χρώματος). Στην εργασία αυτή, οι κολλητικές παγίδες που χρησιμοποιήθηκαν ήταν οι παγίδες Delta καθώς και Pherocoon οι οποίες έχουν παρόμοιες κολλητικές επιφάνειες και οι οποίες έδωσαν αντίστοιχα επίπεδα συλλήψεων. Επιπροσθέτως και στο θέμα της συμμεταβολής, οι Athanassiou et al. (2002) βρήκαν ότι οι παγίδες funnel δεν είχαν αντίστοιχα καλή συμμεταβολή των συλλήψεων με τις κολλητικές σε σχέση με τη συμμεταβολή των δύο κολλητικών παγίδων μεταξύ τους. Αντιθέτως, τα δεδομένα της παρούσας μελέτης, παρ' όλες τις διαφορές ανάμεσα στις παγίδες, δείχνουν ότι η συμμεταβολή ήταν σημαντική σε όλους τους συνδυασμούς. Το γεγονός αυτό είναι ιδιαίτερα αξιοσημείωτο, καθ' όσον σε πρωτόκολλα σύγκρισης παγίδων, εκτός από τις συλλήψεις αυτές καθ' αυτές, η «σύμπτωση» στην επισήμανση των γενεών είναι κρίσιμη, ιδιαίτερα στις περιπτώσεις που οι παγίδες χρησιμοποιούνται για το χρονισμό των επεμβάσεων με εντομοκτόνα. Επιπροσθέτως, οι συλλήψεις στις φερομονικές παγίδες του ρόδινου μπορούν να χρησιμοποιηθούν για πρόβλεψη της προσβολής στα καρποφόρα όργανα (Buchelos et al. 1999).

Η ευαισθησία στην ανίχνευση αποτελεί μια ακόμα παράμετρο που θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη στις περιπτώσεις σύγκρισης παγίδων. Έτσι, τα δεδομένα μας δείχνουν ότι η παγίδα bucket είχε μεγάλο ποσοστό περιπτώσεων με μηδέν συλλήψεις,

γεγονός που υποδηλώνει ότι οι παγίδες αυτές ήταν λιγότερο ευαίσθητες σε σχέση με τις κολλητικές και «αποτυγχάνουν» να ανιχνεύσουν έντομα όταν οι άλλες έχουν τουλάχιστον ένα ακμαίο. Οι παρατεταμένα λοιπόν μηδενικές συλλήψεις είναι δυνατόν να δώσουν μια «υποτίμηση» της παρουσίας του ρόδινου, με τις όποιες συνέπειες (Fit 1989, 1994, Fit et al. 1989, 1995). Παρόμοια αποτελέσματα έχουν καταγραφεί και σε άλλα είδη λεπιδοπτέρων, όπου κάποιες παγίδες ήταν πιο ευαίσθητες (Fit 1989, Athanassiou et al. 2002, 2004, Baker et al. 2011).

Ενδιαφέρον παρουσιάζει και η επισήμανση της διαφοράς μεταξύ των δύο κολλητικών παγίδων που εξετάστηκαν, καθώς η κόκκινη παγίδα, σε αρκετές ημερομηνίες είχε περισσότερα ακμαία σε σχέση με την άσπρη. Παρόλο που δεν ελήφθησαν επιπρόσθετες μετρήσεις για να αποσαφηνιστούν αυτές οι διαφορές, είναι πιθανόν οι κόκκινες παγίδες να συλλαμβάνουν περισσότερα ακμαία λόγω της έμμεσης μη-προσέλκυσης εντόμων μη-στόχων, όπως οι ακρίδες κτλ. αφήνοντας μεγαλύτερο μέρος «ελεύθερης» κολλητικής επιφάνειας. Κατά τις μετρήσεις μας παρατηρήσαμε ότι γενικά οι κόκκινες παγίδες είχαν μικρότερους αριθμούς συλληφθέντων μη-στόχων σε σχέση με τις άσπρες, παρόλο που δεν ελήφθησαν ποσοτικές μετρήσεις. Επιπροσθέτως, είναι πιθανό και το χρώμα της παγίδας να έπαιξε σημαντικό ρόλο στην προσέλκυση των αρρένων ακμαίων του ρόδινου, παρά το γεγονός ότι το έντομο ενεργοποιείται μετά τη δύση του ηλίου και λογικά δεν θα έπρεπε να επηρεάζεται από το χρώμα. Αντίστοιχα δεδομένα έχουν αναφερθεί και στο παρελθόν για τη μαργαρόνια της ελιάς, *Palpita unionalis* (Lepidoptera: Pyralidae) (Athanassiou et al. 2004) καθώς και για την κάμπια του πεύκου, *Thaumetopoea pityocampa* (Lepidoptera: Thaumetopoeidae) (Athanassiou et al. 2006), και το πράσινο σκουλήκι, *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) (Guerero et al. 2014), όπου υπήρχαν σημαντικές διαφορές ανάμεσα σε παγίδες τύπου funnel με διαφορετικά χρώματα.

Το ύψος τοποθέτησης των παγίδων είχε και αυτό σημαντική επίδραση στις συλλήψεις, παρόλο που όλα τα ύψη έδωσαν καλές συμμεταβολές, καθώς και παρόμοια ευαισθησία στην ανίχνευση. Έτσι, οι παγίδες που είχαν τοποθετηθεί στο ύψος των 30 εκ., δηλ. στο χαμηλότερο από τα ύψη που εξετάστηκαν, είχε γενικά υψηλότερες συλλήψεις. Παρόλα αυτά, οι όποιες διαφορές καταγράφονται εποχιακά. Για παράδειγμα, χωρίς στην περίοδο, όταν τα φυτά βαμβακιού έχουν περιορισμένο ύψος, είναι αναμενόμενο τα περισσότερα ακμαία να δραστηριοποιούνται στη ζώνη

αυτή παρά σε ζώνες που βρίσκονται στο χώρα αρκετά πάνω από το φυτό. Ομοίως, ενδεχομένως και αργότερα, η μεγαλύτερη δραστηριότητα να λαμβάνει χώρα σε σχετικά μικρά ύψη, καθώς εκεί βρίσκονται τα περισσότερα καρποφόρα όργανα, όπου θα ωοτοκήσουν τα θήλεα, η παρουσία των οποίων εκκλύει τα άρρενα προς σύζευξη. Τέλος, είναι πιθανόν στις παγίδες οι οποίες βρίσκονται πάνω από το φυτό, η διάχυση της φερομόνης να λαμβάνει χώρα με περισσότερο ακανόνιστο τρόπο, αποπροσανατολίζοντας μερικώς κάποια άρρενα που θα προσεγγίσουν την οσμηρή πηγή. Περαιτέρω πειραματισμός θα χρειαστεί για να αποσαφηνιστούν οι ως άνω παράμετροι.

## **5. Συμπεράσματα**

Συνοψίζοντας, τα δεδομένα της παρούσας μελέτης δείχνουν ότι υπάρχουν κάποιοι παράγοντες οι οποίοι θα πρέπει να αξιοποιηθούν με μεγαλύτερη λεπτομέρεια σε δίκτυα παγίδευσης για το ρόδινο σκουλήκι στο βαμβάκι. Έτσι, οι διαφορετικές παγίδες που χρησιμοποιούνται από διάφορα δίκτυα είναι πιθανόν να παρέχουν συχνά μη συγκρίσιμα και φυσικά μη αξιοποιήσιμα δεδομένα, προκαλώντας σύγχυση στους παραγωγούς σχετικά με την παρουσία του ρόδινου και τις εφαρμογές με εντομοκτόνα. Ομοίως, και στην περίπτωση του ύψους των παγίδων, φαίνεται ότι το ύψος είναι ιδιαίτερα σημαντική παράμετρος και θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη. Έτσι, ακόμα και εάν χρησιμοποιείται ο ίδιος τύπος παγίδας σε ένα δίκτυο, αυτές οι παγίδες θα πρέπει να τοποθετούνται με παρόμοιο τρόπο, έτσι ώστε τα στοιχεία να είναι συγκρίσιμα και αξιόπιστα.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

### Ξενόγλωσσες

Athanassiou C.G., Kavallieratos N.G., Gravanis F.T., Koukounitsas N.A., Roussou D.E. 2002. Influence of trap type, pheromone quantity and trapping location on capture of the pink bollworm, *Pectinophora gossypiella* (Saunders) (Lepidoptera: Gelechiidae). *Applied Entomology and Zoology* 37, 385-391.

Athanassiou C.G., Kavallieratos N.G., Mazomenos B.E. 2004. Effect of trap type, trap color, trapping location, and pheromone dispenser on captures of male *Palpita unionalis* (Lepidoptera: Pyralidae). *Journal of Economic Entomology* 97, 321-329.

Athanassiou C. G., Kavallieratos N. G., Gakis S. F., Kyrtza L. A., Mazomenos B. E. and Gravanis F. T. 2006. Influence of trap type, trap colour, and trapping location on the capture of the pine moth, *Thaumetopoea pityocampa*. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 122, 117-123.

Baker G.H., Tann C.R., Fitt G.P. 2011. A tale of two trapping methods: *Helicoverpa* spp. (Lepidoptera, Noctuidae) in pheromone and light traps in Australian cotton production systems. *Bulletin of Entomological Research* 101, 9-23.

Boguslawski C., Basedow T. 2001. Studies in cotton fields in Egypt on the effects of pheromone mating disruption on *Pectinophora gossypiella* (Saund.) (Lep., Gelechiidae), on the occurrence of other arthropods, and on yields. *Journal of Applied Entomology* 125, 327-331.

Buchelos C. Th., Athanassiou C. G., Papapostolou C. C. and A. Georgiou 1999. Correlation between the number of adult male *Pectinophora gossypiella* (Saund.) (Lep., Gelechiidae) catches on pheromone traps and the rate of infestation in fruiting bodies of cotton plants by young larvae in three regions of central Greece. *Journal of Applied Entomology* 123, 433-436.

Busck A. 1917. The pink bollworm, *Pectinophora gossypiella*. *Journal of Agricultural Research* IX, 10.

Fitt G.P. 1989. The ecology of *Heliothis* species in relation to agroecosystems. *Annual Review of Entomology* 34, 17-52.

Fitt G.P. 1994. Cotton pest management: part 3. An Australian perspective. *Annual Review of Entomology* 39, 543-562.

Fitt G.P., Gregg P., Zalucki M.P., Twine P. 1990. Studies of the ecology of *Heliothis* spp. in inland Australia: what relevance to the cotton industry? In: *Proceedings of the Fifth Australian Cotton Conference, Australian Cotton Growers Research Association, Brisbane*, pp. 313-325.

Fitt G.P., Dillon M.L., Hamilton J.G. 1995. Spatial dynamics of *Helicoverpa* population in Australia: simulation modeling and empirical studies of adult movement. *Computers and Electronics in Agriculture* 13, 177-192.

Guerrero S., Brambila J., Meagher R.L. 2014. Efficacies of four pheromone-baited traps in capturing male *Helicoverpa* (Lepidoptera: Noctuidae) moths in Northern Florida. *Florida Entomologist* 97, 1671-1678.

Lykouressis D., Perdakis D., Michalis C., Fantinou A. 2004. Mating disruption of the pink bollworm *Pectinophora gossypiella* (Saund.) (Lepidoptera: Gelechiidae) using gossyplure PB-rope dispensers in cotton fields. *Journal of Pest Science* 77, 205-210.

Mohamed H., El-Heneidy A., Ali A., Azza A. 2016. Non-Chemical Control of the Pink Bollworm, *Pectinophora gossypiella* (Saunders) (Lepidoptera: Gelechiidae) in Cotton Fields at Assuit Governorate, Upper Egypt, I- Using a mating disruption technique. *Egyptian Academic Journal of Biological Sciences, F. Toxicology & Pest Control*. Chapter 8.

Morill W., Mankin R. 2008. Traps for Capturing Insects. *Encyclopedia of Entomology*, 3887-3901.

Sall, J., Lehman, A., Creighton, L., 2001. *JMP Start Statistics, a Guide to Statistics and Data Analysis Using JMP and JMP IN Software*. Duxbury Press, Belmont, CA, p. 491.

Sokal, R.R., Rohlf, F.J., 1995. *Biometry*, third ed. Freeman, New York, p. 877.

Stevens J., Dunse K., Fox J., Evans S. 2013. Biotechnological Approaches for the Control of Insect Pests in Crop Plants. *Pesticides - Advances in Chemical and Botanical Pesticides*. Chapter 12.

Unlu L., Mezreli E. 2011. Control of the pink bollworm *Pectinophora gossypiella* by the mating disruption technique on cotton in a semi-arid region of Turkey. *Phytoparasitica* 39, 19-25.

### **Ελληνικές**

Γκόγκου Χ. 2009. Χωρική και εποχική εξέλιξη των πληθυσμών του ρόδιου και πράσινου σκουληκιού του βαμβακιού στην περιοχή της Καρδίτσας. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος.

Κατή Β., Καραμαούνα Φ., Μυλωνάς Π., Μαρκέλλου Α., Καλαμαράκη Α., Χολέβα Μ., Βασιλάκος Ν., Μιχαηλάκης Α. 2012. Οδηγίες Φυτοπροστασίας. Βαμβάκι – Βιομηχανική Τομάτα – Καλαμπόκι. Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, Αθήνα.

Μπαλαμπάνης Α. 2017. Μελέτη κοστολόγησης της καλλιέργειας του βαμβακιού στο Νομό της Αιτωλοακαρνανίας. Πανεπιστήμιο Πατρών, Αγρίνιο.

Παπακώστα – Τασοπούλου Δ. 2002. Βιομηχανική Φυτά: ζαχαρότευτλα, βαμβάκι, καπνός. Εκδόσεις Σύγχρονη Παιδεία, Θεσσαλονίκη, σελ.453.

Παπαδοπούλου Α. 2011. Δυναμική πληθυσμών του ρόδινου και του πράσινου σκουληκιού του βαμβακιού στην περιοχή της Καρδίτσας. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος.

Σαμαρά Μ. 2008. Επίδραση του φυτού ξενιστή στη βιολογία και οικολογία του ρόδινου σκουληκιού του βαμβακιού *Pectinophora gossypiella* καθώς και ανάπτυξη του παρασιτοειδούς *Bracon brevicornis* στο εργαστήριο. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη.

Ταγκούλη Β. 2015. Μελέτη της ευαισθησίας σε ζιζανιοκτόνα και του ανταγωνισμού τεσσάρων γενοτύπων *Datura* με καλλιέργεια βαμβακιού. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη.

Τζανακάκης Γ. 1980. Μαθήματα Εφαρμοσμένης Εντομολογίας. 20 Ειδικό Μέρος. Υπηρεσία δημοσιευμάτων Α.Π.Θ., Θεσσαλονίκη.

