



ΑΤΕΙ ΚΡΗΤΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΚΑΙ
ΑΝΘΟΚΟΜΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΕΣ ΠΡΟΤΙΜΗΣΕΙΣ ΤΟΥ *TRIBOLIUM SP.*
ΣΕ ΤΡΕΙΣ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΟΥΣ ΞΕΝΙΣΤΕΣ ΣΕ
ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ**



ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ: ΠΛΑΤΥΡΑΧΟΣ ΑΝΤΩΝΙΟΣ
ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: ΛΕΙΒΑΔΑΡΑΣ ΙΩΑΝΝΗΣ

ΗΡΑΚΛΕΙΟ, ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2010

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η εργασία αυτή ξεκίνησε και τελείωσε μέσα στο ακαδημαϊκό έτος 2010 στο εργαστήριο Εντομολογίας του ΑΤΕΙ Ηρακλείου.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κύριο Λειβαδάρα Γιάννη και την κυρία Βασιλάκη Μαρία για την εμπιστοσύνη που μου έδειξαν δίνοντας μου την δυνατότητα να εκπονήσω την πτυχιακή μου εργασία. Επίσης θα ήθελα να τους ευχαριστήσω για την προθυμία τους να με βοηθήσουν και να μου λύσουν οποιαδήποτε απορία οποιαδήποτε στιγμή τους χρειαζόμουν.

Επίσης ένα μεγάλο ευχαριστώ σε όσους βρέθηκαν κοντά μου κατά την διάρκεια των σπουδών μου.

Τέλος θέλω να ευχαριστήσω θερμά την οικογένεια μου για την ηθική και οικονομική συμπαράσταση όχι μόνο κατά την διάρκεια εκπόνησης της πτυχιακής μου εργασίας αλλά και καθ' όλη την διάρκεια των σπουδών μου.

*Αφιερωμένη στον πολυαγαπημένο μου πατέρα,
που με βοήθησε και με στήριξε κατά την
διάρκεια των σπουδών μου και δεν πρόλαβε
να δει από κοντά να πραγματοποιείτε το
όνειρο του πριν φύγει από την ζωή...*

Σ' ευχαριστώ!!!

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο	4
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	5
1.1 ΓΕΝΙΚΑ	7
ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ	8
1.2 Οικογένεια Tenebrionidae	9
1.2.1 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΟΥ ENTOMOY	9
1.2.2 <i>TRIBOLIUM SP.</i>	10
1.3 ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΤΟΥ <i>TRIBOLIUM SP.</i>	14
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο	15
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΚΤΡΟΦΗΣ ΚΑΙ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ <i>TRIBOLIUM SP.</i>	15
2.1 ΕΚΤΡΟΦΗ ΚΑΙ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ	16
2.1.1 ΜΕΣΑ	16
2.1.2 ΞΕΝΙΣΤΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ	16
2.1.2.1 Αλεύρι μαλακό	17
2.1.2.2 Αλεύρι από καλαμπόκι	17
2.1.2.2 Αλεύρι ολικής αλέσεως	17
2.1.3 Δοχεία	18
2.1.4 Έναρξη καλλιέργειας ενός αποθέματος	18
2.1.5 ΤΡΟΠΟΙ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ	19
2.1.5.1 Μεταφορά με χαρτί	19
2.1.5.2 Μεταφορά με σέσουλα ή κουτάλι	20
2.1.5.3 Μεταφορά με κοσκίνισμα - «Τεχνική αποστείρωσης»	21
2.1.6 Ταξινόμηση σε μεταλλικά δοχεία (μετά το κοσκίνισμα)	22
2.1.7 Χρησιμότητα επικάλυψης	23
2.1.8 Προγραμματισμός υποκαλλιέργειας	24
2.2 ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΒΛΑΒΩΝ	25
2.2.1 Εάν ένα απόθεμα δεν παράγει απογόνους, ελέγχουμε τα εξής:	25
2.2.2 Διαφορές μεταξύ των ακάρεων σιταριού, των psocids και των παρασιτικών ακάρεων είναι η εξής:	25
2.2.2.1 Grain Mites (Ακάρεα σιταριού)	25
2.2.2.2 Psocids	26
2.2.2.3 Παρασιτικά ακάρεα	26
2.3 ΠΡΟΛΗΨΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΒΛΑΒΩΝ	27

2.4 ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΚΑΙ ΑΚΑΡΕΑ	28
2.5 ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΑ ΠΟΣΟΣΤΑ ΤΟΥ <i>TRIBOLIUM CASTANEUM</i>	29
2.6 ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ ΤΟΥ <i>TRIBOLIUM SP.</i>	30
2.6.1 Νύμφες.....	30
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο	31
ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	31
3.1 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	32
3.1.1 Υλικά.....	32
3.2 ΜΕΘΟΔΟΙ.....	35
3.3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ	39
3.3.1 Μετρήσεις σε αλεύρι μαλακό	39
3.3.2 Μετρήσεις σε αλεύρι καλαμποκιού	41
3.3.3 Μετρήσεις σε αλεύρι ολικής αλέσεως.....	42
3.3.4 Συνολικός πληθυσμός απογόνων στα 3 διαφορετικά είδη ξενιστών.....	44
3.4 Συμπεράσματα	44
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	46

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η συνεχής κατά γεωμετρική πρόοδο αύξηση του πληθυσμού της γης, επιβάλλει μεταξύ άλλων και την αντιμετώπιση του μεγάλου προβλήματος της διατροφής του ανθρώπου. Ο άνθρωπος στο συνεχή αγώνα του για επιβίωση, παράγει μεγάλες ποσότητες προϊόντων τα οποία πρέπει να αποθηκεύσει, με σκοπό, να μεταποιηθούν, να μεταφερθούν ή να καταναλωθούν.

Κατά τη διάρκεια της αποθήκευσης τους, τα γεωργικά προϊόντα, προσβάλλονται από διαφόρων κατηγοριών εχθρούς και ασθένειες, που πολλές φορές προκαλούν σημαντικές ζημιές.

Σύμφωνα με υπολογισμούς του F.A.O. (Οργανισμός Τροφίμων και Γεωργίας των Ηνωμένων Εθνών), οι απώλειες σε έτοιμο προϊόν κατά την αποθήκευση ανέρχονται στο 17% περίπου της παγκόσμιας παραγωγής (10% από έντομα και 7% περίπου από ακάρεα, τρωκτικά και ασθένειες), οι δε ποσότητες που αναλύσκονται από έντομα στις αποθήκες και τις καλλιέργειες, μόνο των σιτηρών θα μπορούσαν να αποτρέψουν τους λιμούς στις υπό ανάπτυξη χώρες.

Έχει υπολογισθεί ότι, τα τέλεια και οι προνύμφες των κολεοπτέρων και οι προνύμφες των λεπιδοπτέρων καταβροχθίζουν σε μια εβδομάδα προϊόν βάρους έως πολλαπλάσιου του βάρους τους. Μόνο μια προνύμφη του *Ephestia sp.*, κατατρώει το φυτό 50 περίπου σπόρων μέχρι τη νύμφωσή της.

Εκτός από τις ποσοτικές ζημιές, οι προσβολές των αποθηκευμένων προϊόντων από έντομα και ακάρεα μπορεί να δημιουργήσουν προβλήματα υγείας στους καταναλωτές αυτών των προϊόντων. Η παρουσία εντόμων σε προϊόντα που, είτε βρίσκονται στο στάδιο της επεξεργασίας, είτε φτάνουν στην κατανάλωση, είναι πολλές φορές συνδεδεμένη με την εμφάνιση αλλεργικών αντιδράσεων. Έτσι:

- Η παρουσία διαφόρων τμημάτων των εντόμων (τριχών, ποδιών, φτερών) έχει παρατηρηθεί να προκαλεί αλλεργικά φαινόμενα στο προσωπικό επεξεργασίας φυτικών προϊόντων. Η παρουσία πολύ μεγάλου αριθμού εκδυμάτων ή τριχών π. χ. των προνυμφών εντόμων της οικ. Dermistidae μπορεί να προκαλέσει έντονο κνησμό στο λαιμό, συνοδευόμενο από ξηρό και συνεχή βήχα.
- Τα ακάρεα *Acarus siro* και *Tyrophagus putrescentiae*, που προσβάλλουν τα άλευρα, είναι υπεύθυνα για αλλεργικές δερματίτιδες γνωστές ως "κνησμός των αρτοποιιών".
- Στη Βουλγαρία εργάτες παρουσίασαν δερματίτιδες, έκζεμα και έντονο κνησμό, εξ αιτίας της έκθεσης τους σε προνύμφες και αποχωρήματα του λεπιδόπτερου *Plodia interpunctella*.

- Αλλεργικά φαινόμενα μπορούν να εμφανιστούν επίσης όταν σωματικά τμήματα νεκρών εντόμων, που έχουν κονιορτοποιηθεί, εισέλθουν στον οργανισμό μέσω της αναπνευστικής οδού. Τέτοιες αλλεργίες έχουν αναφερθεί από βρόγχους ψυχανθών, ψείρες του σταριού, Dermestidae κ.α.
- Η κατάποση τμημάτων ή ολόκληρων εντόμων, σε ορισμένες περιπτώσεις, μπορεί να προκαλέσει ανεπιθύμητα φαινόμενα που συνήθως εκδηλώνονται με δυσπεψία, εμετούς, ναυτίες, διάρροιες κλπ.
- Τρόφιμα που προσβλήθηκαν από έντομα της οικ. Tenebrionidae μπορεί να περιέχουν κινόνες που παράγουν τα έντομα αυτά σε εντυπωσιακές μάλιστα ποσότητες (380 μgr / τέλειο) και οι οποίες μπορεί να προκαλέσουν δερματίτιδες, ερυθήματα, φλύκταινες και ερεθισμούς στα μάτια, ενώ είναι ύποπτες και για καρκινογένεση.
- Μερικά από τα έντομα αποθήκης, πολλές φορές μπορεί να γίνουν φορείς βακτηρίων (*Salmonella*, *Enterobacteriaceae*) και ιών (πολιομυελίτιδας, κίτρινου πυρετού).

Η παρουσία τοξινών που παράγονται από έντομα ή μυκοτοξινών που παράγονται από μύκητες μετά από εντομολογικές προσβολές, σε τρόφιμα, είναι από τα σοβαρότερα προβλήματα που μπορούν να παρουσιαστούν σε αποθηκευμένα προϊόντα.

Από άποψη μεγέθους της ζημιάς που προκαλούν, διακρίνουμε τα πολύ ζημιογόνα έντομα τα οποία πρέπει να αντιμετωπίζονται άμεσα και τα λιγότερο ζημιογόνα, για τα οποία έχουμε περισσότερο χρόνο στη διάθεση μας για μια επέμβαση.

Τα χαρακτηριστικά των πρώτων εντόμων είναι η μεγάλη και ταχύτατη εξάπλωση, η προσβολή μεγάλου αριθμού σπόρων ή προϊόντος από ένα άτομο και οι πολλές γενεές το χρόνο.

Τα λιγότερο ζημιογόνα έντομα χαρακτηρίζονται από την αργή εξάπλωση τους, την συγκέντρωση τους σ' ένα ή σε λίγα σημεία της αποθήκης, το μικρό αριθμό των γενεών, την προσβολή ενός ή λίγων σπόρων κατ' άτομο ή και τη μη προσβολή υγιούς προϊόντος παρά μόνο ήδη προσβεβλημένου ή κατεστραμμένου.

Είναι προφανές ότι η καταπολέμηση των εντόμων αποθηκευμένων προϊόντων είναι επιτακτική ανάγκη. Η καταπολέμηση τους βασίζεται σε στρατηγικές διαφορετικές από αυτές που ακολουθούνται για τους εχθρούς των καλλιεργειών. Εξάλλου, ενώ κατά τη διάρκεια της καλλιέργειας είναι δυνατόν να αντιμετωπισθούν με κατάλληλες επεμβάσεις του ανθρώπου, ζημιές από δεδομένη προσβολή, οι απώλειες που προκαλούνται κατά την αποθήκευση των αγροτικών προϊόντων είναι πολλές φορές κυριολεκτικά ανεπανόρθωτες.

1.1 ΓΕΝΙΚΑ

Με τον όρο "έντομα αποθηκευμένων προϊόντων" χαρακτηρίζουμε τα έντομα εκείνα που προσβάλλουν εδώδιμα ή μη προϊόντα, που βρίσκονται στη φάση της επεξεργασίας ή της αποθήκευσης τους. Τα έντομα αποθηκών μπορούμε να τα κατατάξουμε με διάφορους τρόπους ανάλογα με τις ιδιαιτερότητες τους, την οικογένεια ή την οικονομική σημασία τους.

Ορισμένα έντομα προσβάλλουν αποκλειστικά καρπούς ενός συγκεκριμένου είδους ή οικογένειας (π.χ. τα κολεόπτερα της οικ. *Bruchidae* μόνο καρπούς ψυχανθών και το *Lasioderma serricorne* μόνο αποθηκευμένο καπνό).

Άλλα έντομα προσβάλλουν ένα πλήθος ειδών αποθηκευμένων προϊόντων (π.χ. τα είδη του γένους *Ephestia sp* προσβάλλουν άλευρα, σπόρους δημητριακών, σύκα, σταφίδες, καπνό, κακάο).

Ορισμένα δεν προσβάλλουν ολόκληρους σπόρους αλλά κυρίως σπασμένους ή ήδη προσβεβλημένους σπόρους (πχ *Tribolium confusum* , *Oryzaephilus surinamensis*).

Άλλα πάλι τρέφονται και ολοκληρώνουν τον βιολογικό κύκλο τους μέσα σε ένα μόνο σπόρο (*Sitophilus granarius*).

Σχεδόν όλα τα λεπιδόπτερα σχηματίζουν μετάξινες θήκες ή "τροφικά καταφύγια" όπου προσβάλλουν μεγάλο αριθμό σπόρων (*Ephestia kuhniella*, *Pyralis farinalis*, *Corcyca cephalonica* κ.α.).

Για τα περισσότερα έντομα αποθηκών υπάρχουν οριακές τιμές θερμοκρασίας και υγρασίας για την αναπαραγωγή και ανάπτυξη τους. Ο ρυθμός αναπαραγωγής τους είναι ευθέως ανάλογος, των τιμών των παραγόντων αυτών στο προϊόν και τους αποθηκευτικούς χώρους.

Γενικά θερμοκρασίες κάτω των 21°C έχουν δυσμενή επίδραση στην ανάπτυξη και εξάπλωση των εντόμων, και θερμοκρασίες άνω των 35°C καθιστούν την αναπαραγωγή και επιβίωση τους προβληματική. Εξαιρέσεις αποτελούν τα είδη: *Lasioderma serricorne*, *Trogoderma granarium*, *Tribolium confusum* κ.α.). Σε θερμοκρασία άνω των 38°C τα περισσότερα έντομα αποθηκών δεν μπορούν να ζήσουν.

Ως προς την υγρασία, τα περισσότερα είδη προτιμούν χαμηλής υγρασίας προϊόντα (π. χ. *Tribolium sp*, σε άλευρα, γαλέτα κλπ.) ενώ άλλα δεν μπορούν να αναπτυχθούν σε υγρασία κατώτερη του 8% (*Sitophilus sp*) . Τέλος αρκετά έντομα (*Lasioderma*, *Ptinus* κ.α.) χρειάζονται υγρασία προϊόντος τουλάχιστον 10%.

Από ταξινομική άποψη τα περισσότερα είδη εντόμων αποθηκών ανήκουν στην τάξη Coleoptera και ακολουθούν εκείνα της τάξης Lepidoptera (Πίνακας 1).

Υπάρχουν ακόμη και λίγα μόνο είδη επιζήμιων Ακάρεων.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1. Τα σπουδαιότερα έντομα αποθηκών

ΕΙΔΟΣ	ΚΟΙΝΟ ΟΝΟΜΑ	ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ
A. ΚΟΛΕΟΠΤΕΡΑ		
<i>Lasioderma serricorne</i>	Σκαθάρι του καπνού	Anodiidae
<i>Stegobium paniceum</i>	—————	Anodiidae
<i>Sitophilus granarius</i>	Σκαθάρι του σιταριού	Curculionidae
<i>Sitophilus oryzae</i>	Σκαθάρι του ρυζιού	Curculionidae
<i>Acanthoscelides obtectus</i>	Βρούχος των φασολιών	Bruchidae
<i>Bruchus pisorum</i>	Βρούχος των μπιζελιών	Bruchidae
<i>Bruchus lentis</i>	Βρούχος της φακής	Bruchidae
<i>Oryzaephilus surinamensis</i>	Ψείρα του σταριού	Sylvanidae
<i>Trogoderma granarium</i>	Τρωγόδεμα των σπόρων	Dermestidae
<i>Trogoderma inclusum</i>	Τρωγόδεμα των σπόρων	Dermestidae
<i>Tenebrioides mauritanicus</i>	Σκαθάρι των σπόρων	Trogostidae
<i>Rhizopertha dominica</i>	Σκαθάρι του ρυζιού	Bostrychidae
<i>Tribolium confusum</i>	Ψείρα ή σκαθάρι των αλεύρων	Tenebrionidae
<i>Tribolium castaneum</i>	Σκούρο σκαθάρι των αλεύρων	Tenebrionidae
B. ΛΕΠΙΔΟΠΤΕΡΑ		
<i>Ephestia elutella</i>	Σκουλήκι καπνού ή κακάο	Pyralidae
<i>Ephestia kuehniella</i>	Σκουλήκι των αλεύρων	Pyralidae
<i>Ephestia cautella</i>	Σκουλήκι σύκων, σταφίδας	Pyralidae
<i>Plodia interpunctella</i>	Κοινό σκουλήκι αποθηκών	Pyralidae
<i>Sitotroga cerealella</i>	Σιτότρωγα	Geleghiidae
Γ. ΔΙΠΤΕΡΑ		
<i>Piophilidae casei</i>	Σκουλήκι του τυριού	Piophilidae
Δ. ΑΚΑΡΕΑ		
<i>Acarus siro</i>	Ακάρι των αλεύρων	Acaridae

1.2 Οικογένεια Tenebrionidae

Η οικογένεια αυτή περιλαμβάνει πολυάριθμα είδη εντόμων που ζουν κυρίως στις θερμές χώρες. Τα τέλεια έντομα έχουν μέγεθος μεταβλητό από μικρό μέχρι μεγάλο και ο χρωματισμός τους είναι γενικά μαύρος. Οι μπροστινές ισχιακές κοιλότητες είναι κλειστές πίσω και τα μπροστινά ισχία είναι σφαιροειδή. Οι προνύμφες είναι επιμήκεις και αρκετά σκληρές. Τα μπροστινά τους πόδια είναι δυνατά και φέρνουν ισχυρά αγκάθια. Τα πόδια των προ νυμφών τους επιτρέπουν να μετακινούνται άνετα μέσα σε εν αποσυνθέσει οργανικές ουσίες.

Τα περισσότερα των **Tenebrionidae** παραμένουν σε σκοτεινούς τόπους υπόγεια και υπόγειες φωλιές άλλων εντόμων γενικά σε ακαλλιέργητα και χωρίς ήλιο μέρη.

Τα τέλεια έντομα και οι προνύμφες τρέφονται από διάφορες τροφές όπως οργανικές ουσίες σε αποσύνθεση.

Τα **Tenebrionidae** δεν έχουν τόσο πολύ μεγάλο ενδιαφέρον για τη γεωργία όπως έχουν ορισμένες άλλες οικογένειες.

1.2.1 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΟΥ ΕΝΤΟΜΟΥ

Το γένος *Tribolium* περιλαμβάνει δυο κατηγορίες σκαθαριών οι οποίες είναι το *Tribolium castaneum* και το *Tribolium confusum*. Η συστηματική ταξινόμηση του *Tribolium* παρουσιάζεται αναλυτικά στον πίνακα που ακολουθεί:

Πίνακας 1. Συστηματική ταξινόμηση του *Tribolium sp.*

ΒΑΣΙΛΕΙΟ	ΖΩΑ (ANIMALIA)
ΦΥΛΟ	ΑΡΘΡΟΠΟΔΑ (ARTHROPODA)
ΚΛΑΣΗ	ENTOMA (INSECTA)
ΤΑΞΗ	ΚΟΛΕΟΠΤΕΡΑ (COLEOPTERA)
ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ	TENEBRIONIDAE
ΓΕΝΟΣ	<i>TRIBOLIUM</i>
ΕΙΔΗ	<i>TRIBOLIUM CASTANEUM</i> <i>TRIBOLIUM CONFUSUM</i>

1.2.2 *TRIBOLIUM SP.*

A) *Tribolium castaneum*: Σκούρο σκαθάρι των αλεύρων.



Εικόνα 1. Στάδια ανάπτυξης του *Tribolium castaneum*

Γεωγραφική κατανομή:

Είναι ένα έντομο με περιορισμένη γεωγραφική εξάπλωση, σε σχέση με το *T. Confusum*, αλλά αρκετά μελετημένο σε σύγκριση με άλλα έντομα αποθηκών. Στην Ελληνική βιβλιογραφία αναφέρεται σε αποθηκευτικό αλεύρι.

Μορφολογία:

Το **τέλειο** μήκους 3,5 mm, είναι πεπλατυσμένο, ερυθροκάστανου, γυαλιστερού χρώματος . Μοιάζει πολύ στην εξωτερική μορφολογία με το *T. confusum*, όμως διαφέρει στα τρία τελευταία άρθρα της κεραίας όπου είναι πλατυνόμενα (σχηματίζουν ρόπαλο).

Η **προνύμφη** μήκους 5 mm, ολιγόποδη, λευκοκίτρινη, φέρει πυλωρικά τριχίδια.

Βιολογία:

Μπορεί να έχει έως 5 γενεές το έτος ανάλογα με τις επικρατούσες στις αποθήκες συνθήκες. Διαχειμάζει ως τέλειο μέσα στα προϊόντα που προσβάλλει. Εναποθέτει μέχρι και 600 αυγά το καθένα πάνω στα προϊόντα. Προτιμά ήδη προσβεβλημένους ή σπασμένους σπόρους.

Ζημιές:

Προσβάλλει όλα τα είδη σπόρων (σιτηρά, όσπρια), άλευρα, ελαιώδεις σπόρους, ξηρά λαχανικά και μεγάλη ποικιλία ξηρών φυτικών υλών (ρίζες, φρούτα, καρπούς). Έχει παρατηρηθεί να προσβάλλει και βαμβακόσπορο (Λειβαδιά).



Εικόνα 2. Προσβολή του *Tribolium castaneum*.



Εικόνα 3. Προσβολή του *Tribolium castaneum*.

B) *Tribolium confusum*: Σκαθάρι ή ψείρα των αλεύρων



Εικόνα 4. Το ακμαίο του *Tribolium confusum*

Γεωγραφική κατανομή

Είναι διαδεδομένο σε αρκετά μέρη της γης. Έντομο γνωστό από τους αρχαίους χρόνους για τις ζημιές του. Βρέθηκε σε τάφους των Φαραώ στην Αίγυπτο το 2.500 π.Χ. και έχει εντοπιστεί και στην Ελλάδα σε αποθηκευμένα σιτηρά και σταφίδα. Η εμφάνισή του οφείλεται σε αναμολύνσεις με τα μέσα μεταφοράς και υλικών συσκευασίας.

Ξενιστές:

Προσβάλλει και τρέφεται με μεγάλη ποικιλία τροφίμων. Είναι σοβαρός εχθρός σε όλα τα είδη των σπόρων, Ακόμα προσβάλλει τα άλευρα, τα πίτουρα, σπέρματα ψυχανθών, ξηρές ρίζες και ξηρά φρούτα, ξηρούς καρπούς, σοκολάτα, καπνό, ελαιούχους σπόρους και άλλα. Ενδημεί μέσα σε αλευρόμυλους. Δείχνει προτίμηση στο ανάμικτο αλεύρι, και στα προϊόντα με υποβαθμισμένη θρεπτική αξία από άλλες αιτίες. Η παρουσία του εντόμου αυτού στις αποθήκες αποτελεί ένδειξη ότι προηγήθηκε προσβολή και υποβάθμιση, του προϊόντος από άλλα έντομα πριν.

Μορφολογία:

Το **ακμαίο** είναι επίμηκες, πιεσμένο, λείο, χωρίς τρίχωμα, μήκους 3,5 ως 4,5 mm. Έχει χρώμα στιλπνό, ερυθροκάστανο. Η κεφαλή του και το επιθωράκιο έχουν πολλά μικρά στίγματα. Οι κεραίες του έχουν άρθρα που βαθμιαία μεγεθύνονται από τη βάση προς τα άκρα και με χρωματισμό ελύτρων ερυθροκάστανο.

Η **προνύμφη** είναι ευκέφαλη ολιγόποδη. επίμηκες, ωχροκίτρινη. μήκους 4 - 5 mm με τρίχες στα πλάγια των σωματικών τμημάτων. Στα πρώτα στάδια έχει υπόλευκο χρωματισμό, ενώ στα επόμενα, το σχετικά ισχυρό χιτινισμένο δέρμα της έχει χρώμα κιτρινοκάστανο. Η κεφαλή σκοτεινού χρώματος, Στο τελευταίο κοιλιακό τμήμα της υπάρχει μια χαρακτηριστική χιτινισμένη απόφυση.

Η προνύμφη φθάνει σε πλήρη ανάπτυξη κάτω από ευνοϊκές συνθήκες σε 3-5 εβδομάδες. Μπορεί να αναπτύσσεται σε θερμοκρασίες από 20 - 37,5 °C. Αντέχει σε συνθήκες ξηρασίας, με σχετική υγρασία 10%. Βρίσκεται και σε χώρους με μηχανολογικό εξοπλισμό.

Βιολογία-Ζημιές

Σε ψυχρές και μη θερμαινόμενες αποθήκες αναστέλλεται η δραστηριότητα του και διαχειμάζει στο στάδιο του ακμαίου στα διάφορα προϊόντα και ύλες με τις οποίες μπορεί να τραφεί, καθώς και σε ρωγμές και άλλα καταφύγια. Προσβάλλει όλα τα είδη σπόρων (σιτηρά, όσπρια), άλευρα, ελαιώδεις σπόρους, ξηρά λαχανικά και μεγάλη ποικιλία ξηρών φυτικών υλών (ρίζες, φρούτα, καρπούς). Σε βαριά προσβολή τα άλευρα αποκτούν χαρακτηριστική οσμή, παίρνουν καφέ χρώμα και γίνονται ακατάλληλα. Όταν οι συνθήκες του αποθηκευτικού χώρου γίνουν περισσότερο ευνοϊκές (άνοδος της θερμοκρασίας) τα τέλεια άτομα αναλαμβάνουν δραστηριότητα, ζευγαρώνουν και τα θηλυκά αρχίζουν να ωοτοκούν. Τα θηλυκά είναι μακρόβια και ζουν 1 - 2 χρόνια. Κάθε θηλυκό μπορεί να γεννήσει 300 - 600 αυγά περίπου (είναι λευκά γλοιώδη 0,6 - 0,3 mm), τα οποία εναποθέτει μεμονωμένα, προσκολλώντας τα στα άλευρα, στους σπόρους, τα πίτουρα, στους σάκους και στα άλλα υποστρώματα.

Ο ρυθμός ωοτοκίας είναι αργός και εναποθέτει μικρό αριθμό αυγών ημερησίως. Η εκκόλαψη των αυγών είναι επίσης αργή και εξαρτάται από την θερμοκρασία (30-35 ° C) .Τα αυγά ύστερα από 1 - 2 εβδομάδες εκκολάπτονται και οι νεαρές προνύμφες αρχίζουν να τρέφονται κατά προτίμηση από άλευρα και σπασμένους σπόρους ή προσβεβλημένους από άλλα έντομα.. Τα ενήλικα διαχειμάζουν μέσα στο αλεύρι ή στους αποθηκευμένους σπόρους. Τα τέλεια και οι προνύμφες τρέφονται σε αποθηκευμένους σπόρους αραχίδας, κεχριού, σόργου, σε μανιόκ (κομμένα και ξηραμένα φυμάτια), σε αλεύρι σταριού, κεχριού, σε σιμιγδάλι, σε σπασμένους σπόρους σιτηρών, πίτουρα, ξηρά λαχανικά, σουσάμι, σοκολάτα, ελαιούχους πλακούντες, κακάο, φρυγανιές, γλυκοπατάτα, μαύρο πιπέρι, σε φαρμακευτικά προϊόντα κ.ά.

Γενικά, ολόκληροι και υγιείς σπόροι σιτηρών δεν προσβάλλονται από το *Tribolium confusum*.



Εικόνα 5. Προσβολή του
Tribolium confusum



Εικόνα 6. Προσβολή του
Tribolium confusum

Παρατηρήσεις μας στο εργαστήριο έδειξαν ότι το έντομο αναπτύσσεται καλύτερα και ταχύτερα σε σπασμένους, παρά σε ολόκληρους σπόρους όπου η παρουσία του περισπερμίου φαίνεται ότι αποτελεί εμπόδιο για την είσοδο του στο εσωτερικό τους. Παρατηρήθηκε επίσης ότι σε περίπτωση που η τροφή δεν είναι τόσο κατάλληλη για την ανάπτυξη της προνύμφης, ο βιολογικός κύκλος επιμηκύνεται σημαντικά ενώ παράλληλα έχουμε αύξηση του αριθμού των εκδύσεων οι οποίες φθάνουν τις 12 - 13 από 6 - 7 που είναι ο συνηθισμένος αριθμός,. Σε ευνοϊκά για το έντομο περιβάλλοντα (π.χ αλευρόμυλοι) μπορεί να συνυπάρχουν και τα δύο είδη *Tribolium* αλλά μόνο σε χαμηλή πυκνότητα πληθυσμού. Όταν ο αριθμός τους ξεπεράσει ορισμένα όρια, τότε το ένα εκτοπίζει το άλλο με τελικό αποτέλεσμα να συναντούμε τελικά μόνο ένα είδος.

1.3 ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΤΟΥ *TRIBOLIUM SP.*

α. Διαπίστωση της παρουσίας του και έλεγχος διακύμανσης των πληθυσμών του (monitoring.)

Αυτή γίνεται με τη βοήθεια φερομονικών παγίδων από χαρτόνι (70 mm x 90 mm x 5 mm). Οι παγίδες είναι σχεδιασμένες ώστε να μπορούν να ανταποκρίνονται χωρίς πρόβλημα σε χώρους με υψηλό ποσοστό ξένων σωματιδίων στον αέρα. Ένας κατάλληλα σχεδιασμένος αριθμός μικρών στοών εισόδου, εξασφαλίζει το απαραίτητο καταφύγιο για τα έντομα, ενώ ταυτόχρονα "κρατάει" μακριά την ανεπιθύμητη σκόνη



από την εσωτερική βάση που φέρει κόλλα για την παγίδευση των εντόμων. Η φερομόνη βρίσκεται εμποτισμένη σε ένα μικρό κομμάτι πολυμερούς που τοποθετείται στο κέντρο της βάσης, κάτω ακριβώς από ένα διαφανές πλαστικό "παράθυρο" που βρίσκεται στη πάνω επιφάνεια της παγίδας και που μας επιτρέπει να ελέγχουμε το εσωτερικό της όπως φαίνεται στη διπλανή εικόνα. Η παγίδα φέρει επίσης

εξωτερικά μία αυτοκόλλητη ταινία διπλής όψεως για τοποθέτηση της σε οριζόντιες επιφάνειες. Κάθε μία παγίδα είναι συσκευασμένη σε ειδικά αεροστεγή σακίδια τα οποία συμβάλλουν στη διατήρηση της αποτελεσματικότητας της φερομόνης για περίοδο αποθήκευσης έξι και περισσότερων μηνών σε θερμοκρασία δωματίου. Κάτω από κανονικές συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας οι παγίδες είναι ενεργές για ένα διάστημα 8-10 εβδομάδων. Η τοποθέτηση τους (κατά προτίμηση κοντά σε οριζόντιους ή κάθετους δοκούς και μηχανήματα), πρέπει να γίνεται σε διάταξη "πλέγματος" ώστε κάθε μία να καλύπτει χώρο περίπου 5 m². Ο έλεγχος γίνεται κάθε εβδομάδα και ο αριθμός των συλλαμβανομένων ατόμων καταγράφεται. Όταν η παγίδα γεμίσει ή όταν έχει περάσει διάστημα 10 εβδομάδων από την τοποθέτηση της, αντικαθίσταται με καινούργια ενώ η παλιά πρέπει να καταστραφεί με φωτιά. Για τον εντοπισμό της εστίας "μόλυνσης", ο κλοιός των παγίδων θα πρέπει να "σφίγγει" προοδευτικά, γύρω από εκείνες τις παγίδες που συλλαμβάνουν αρκετά άτομα. Όταν το επίπεδο του πληθυσμού είναι χαμηλό, ένα δίκτυο παγίδων όπως αυτό που

περιγράφηκε είναι αρκετό για να ελέγξει αποτελεσματικά το έντομο ώστε να μη χρειασθεί να καταφύγουμε σε χημικές επεμβάσεις.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΚΤΡΟΦΗΣ ΚΑΙ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ *TRIBOLIUM SP.*

2.1 ΕΚΤΡΟΦΗ ΚΑΙ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ

2.1.1 ΜΕΣΑ

Τα σκαθάρια μπορούν να εκτραφούν σχεδόν σε οποιοδήποτε αλεύρι σίτου, αλλά για καλύτερα αποτελέσματα, συστήνεται το οργανικά ολόκληρο αλεύρι σίτου. Το αλεύρι μπορεί να συμπληρωθεί θρεπτικά με την προσθήκη ζυθοποιού ζύμης 5%.

Για να μπορέσουμε να ξεχωρίσουμε τα σκαθάρια από το μίγμα αλευριού, το νέο αλεύρι πρέπει να προκοσκινιστεί ώστε να απομακρυνθούν τα μεγαλύτερα σε μέγεθος μόρια του πίτουρου και της ζύμης. Προκοσκινίζουμε με ένα κόσκινο του ίδιου μεγέθους πλέγματος (ή μικρότερο) με αυτό που χρησιμοποιήσαμε για να κοσκινίσουμε τα ενήλικα από το αλεύρι. (Παραδείγματος χάριν, ένα κόσκινο ορείχαλκου N ° 25 χρησιμοποιείται συχνά για να κοσκινιστούν τα ενήλικα, οι νύμφες και οι μεγάλες προνύμφες από το μίγμα αλευριού. Επίσης εκτός από το κόσκινο N ° 25 μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε και μικρότερο κόσκινο μεγέθους πλέγματος N ° 30). Για την συλλογή των αυγών με προκοσκίνισμα πρέπει να χρησιμοποιηθεί ένα κόσκινο N ° 50.

2.1.2 ΞΕΝΙΣΤΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ

ΑΛΕΥΡΙ

Το αλεύρι είναι μια σκόνη η οποία προέρχεται από τα δημητριακά και άλλες αμυλούχες πηγές τροφίμων όπως σίκαλη, κριθάρι, ρύζι. Παλιότερα όταν μιλούσαμε για αλεύρι εννοούσαμε μόνο το σιτάλευρο, το οποίο προέρχεται από το άλεσμα του καρπού του σιταριού, ενός φυτού που καλλιεργείται σε όλο τον κόσμο και αποτελεί τον δεύτερο σε συγκομιδή καρπό μετά τον αραβόσιτο. Πλέον το αλεύρι παράγεται ευρέως και από καλαμπόκι, σίκαλη, κριθάρι και ρύζι.

2.1.2.1 Αλεύρι μαλακό



Το Μαλακό αλεύρι παράγεται από μαλακά σιτάρια και έχει χαρακτηριστική αλευρώδη υφή.

2.1.2.2 Αλεύρι από καλαμπόκι



Αλεύρι από καλαμπόκι 100% . Φυσική πηγή σε βιταμίνη Α, Ασβέστιο και Σίδηρο.

2.1.2.2 Αλεύρι ολικής αλέσεως



Το αλεύρι ολικής αλέσεως προέρχεται από ολόκληρο τον καρπό του σταριού, με συνέπεια να έχει υψηλότερη περιεκτικότητα σε φυτικές ίνες, βιταμίνες και ανόργανα στοιχεία από ένα λευκό αλεύρι.

2.1.3 Δοχεία

Τα γυάλινα δοχεία είναι τα ιδανικότερα που χρησιμοποιούνται για την εκτροφή των σκαθαριών. Τα ενήλικα και οι προνύμφες δεν μπορούν να αναρριχηθούν στο τοίχωμα ενός καθαρού γυάλινου βάζου και έτσι αποφεύγουμε οποιαδήποτε « απόδραση » σκαθαριών καθώς αυτά προσπαθούν να διαφύγουν.

Τα δοχεία πρέπει να έχουν καπάκι το οποίο θα επιτρέπει να μπαίνει αέρας στο βάζο αλλά συγχρόνως να αποτρέπει στα σκαθάρια την έξοδο η είσοδο από και προς το βάζο.

Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε κονσερβοποιημένα βάζα των οποίων τα μεταλλικά καπάκια μπορούν να αντικατασταθούν με χάρτινα φίλτρα, καθώς επίσης και βάζα τροφίμων ή ακόμα και ποτήρια. Τα καπάκια πρέπει να τρυπηθούν με διατρητική μηχανή ώστε να επιτρέπεται η είσοδος του αέρα, ενώ τα ποτήρια μπορούν να καλυφθούν με χάρτινες πετσέτες ή ύφασμα στηριζόμενα γύρω γύρω με λαστιχένιες ζώνες (λαστιχάκια).

2.1.4 Έναρξη καλλιέργειας ενός αποθέματος

Ένα απόθεμα το οποίο στην αρχή περιέχει μερικά ή πολλά σκαθάρια είναι πολύ απλό να τα καλλιεργήσει κάποιος βάζοντας τα σε ένα βάζο με αλεύρι και διατηρώντας τα σε θερμοκρασία 30° C- 32° C

Τις πρώτες 6 εβδομάδες τα σκαθάρια μεταφέρονται σε νέο αλεύρι, με την βοήθεια ενός κόσκινου. Κατόπιν τα ενήλικα μεταφέρονται σε βάζο με νέο αλεύρι.

Η μεταφορά γίνεται κάθε δύο εβδομάδες έως ότου στα πρώτα βάζα να υπάρξει ένας ικανοποιητικός αριθμός ενήλικου πληθυσμού σκαθαριών.

Μόλις λοιπόν υπάρξει τουλάχιστον ένα βάζο που περιέχει πληθώρα ενήλικων σκαθαριών στην επιφάνεια, ξεκινάμε την εφαρμογή της μεθόδου μεταφοράς με χαρτί.

Τα παλαιότερα βάζα των σκαθαριών που θα προκύψουν τοποθετούνται σε ψυκτικό θάλαμο -20 °C για 24 ώρες, πριν πετάξουμε το περιεχόμενό τους .

Για το πέταμα των παγωμένων σκαθαριών και του βρώμικου αλευριού συστήνεται μια πλαστική ή χάρτινη τσάντα ώστε να ελαχιστοποιηθεί η έκθεση στη σκόνη.

2.1.5 ΤΡΟΠΟΙ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ

2.1.5.1 Μεταφορά με χαρτί

Η χρήση λωρίδων χαρτιού για την μεταφορά των ενήλικων σκαθαρών από ένα παλαιότερο βάζο αποθέματος σε ένα νέο είναι η γρηγορότερη και ευκολότερη μέθοδος. Οι λωρίδες χαρτιού πρέπει να έχουν διαστάσεις 12,70 cm x 2,54 cm και χρησιμοποιούνται για την υποκαλλιέργεια σε βάζα χωρητικότητας 0,473 lt και 0,946 lt.

Σε ένα μπουκάλι με πολλά σκαθάρια στην επιφάνεια του αλευριού τοποθετούμε μια λωρίδα χαρτιού στη μάζα των σκαθαρών και περιμένουμε έως ότου καλύψουν το λιγότερο από το 1/4 ή το 1/3 της λωρίδας. Κατόπιν γρήγορα αλλά και προσεκτικά αποσύρουμε τη λωρίδα από το πρώτο βάζο και τη βάζουμε σε ένα άλλο βάζο με νέο αλεύρι. Τινάζουμε τη λωρίδα χαρτιού και χτυπάμε την άκρη της ενάντια στις πλευρές του βάζου για να απομακρυνθούν τα σκαθάρια. (Εάν το βάζο έχει σχετικά λίγους ενήλικους στη κορυφή, γέρνουμε το βάζο ελαφρώς σε μια πλευρά για να συγκεντρωθούν τα σκαθάρια.

Οι ενήλικοι θα μαζευτούν στη χαμηλή πλευρά, όπου μπορούμε να τους συλλέξουμε με τη χάρτινη λωρίδα). Αυτή η διαδικασία επαναλαμβάνεται έως ότου μεταφερθεί ο επιθυμητός αριθμός σκαθαρών. Πετάμε τη λωρίδα χαρτιού και χρησιμοποιήσαμε και χρησιμοποιούμε μια νέα λωρίδα χαρτιού για το επόμενο βάζο που υποκαλλιεργούμε.

Μικρότερες λωρίδες χαρτιού διαστάσεων 12,70 cm x 1,90 cm ή 12,70 cm x 1,27 cm χρησιμοποιούνται για την υποκαλλιέργεια αποθεμάτων σε μικρότερα δοχεία όπως τετράγωνα μπουκάλια ή φιαλίδια. Οι λωρίδες μπορούν να κοπούν ακόμα στενότερες για ευκολότερη εισαγωγή σε μικρότερα δοχεία. Τις μεγάλες και μικρές λωρίδες μπορούμε επίσης να τις λυγίσουμε κατά μήκος της στενής άκρης με τα δάχτυλα για να επιτραπεί ευκολότερη εισαγωγή στο φιαλίδιο. Μια λυγισμένη χάρτινη λωρίδα μπορεί να είναι αποτελεσματικότερη για ένα αριθμό σκαθαρών από ένα πλαγιασμένο δοχείο με κυρτή επιφάνεια όπως ένα φιαλίδιο (ή η γωνία ενός μπουκαλιού).Εφαρμόζουμε τη μέθοδο μεταφοράς με χαρτί όποτε είναι δυνατόν.

Αυτή η μέθοδος βοηθάει ώστε να αποτραπεί η μεταφορά κάποιας ασθένειας από κάποιο μολυσμένο εξοπλισμό εάν η βέβαια η ασθένεια θεωρείται πρόβλημα και

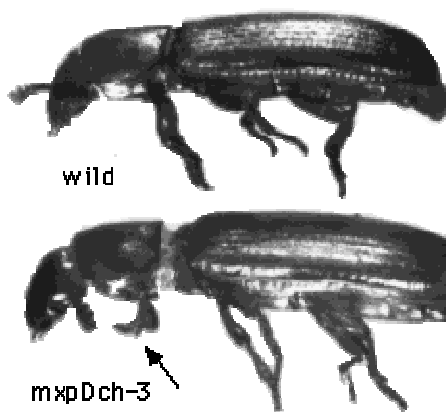
ελαχιστοποιείται η δυνατότητα μόλυνσης από ένα περιπλανώμενο αυγό ή μια μικρή προνύμφη που έχει μείνει στο κόσκινο στο ρηχό μεταλλικό δοχείο. Επιλέγονται επίσης τα πιο υγιεί και τα πιο δυνατά σκαθάρια (με εξαίρεση τα αποθέματα των σκαθαριών με τα κοντά/ελαττωματικά πόδια που έχουν δυσκολία αναρρίχησης σε μια χάρτινη λωρίδα. Στα αποθέματα αυτά εφαρμόζεται η μέθοδος μεταφοράς με σέσουλες η οποία αναλύεται παρακάτω).

Ο αιφνιδιαστικός έλεγχος είναι μια καλή ιδέα ελέγχου για κάθε απόθεμα που υποκαλλιεργούμε. Τοποθετούμε ακριβώς 10 επιπλέον σκαθάρια σε ένα πιάτο petri, τα παγώνουμε στον πάγο, και εξετάζουμε σε ένα μικροσκόπιο (στερεοσκόπιο) ανατομίας εάν τα σκαθάρια έχουν το σωστό φαινότυπο και εάν η κατάσταση της υγείας τους είναι καλή.

Απορρίπτουμε τα σκαθάρια τα οποία χρησιμοποιήθηκαν στο αιφνιδιαστικό έλεγχο. (Εάν το απόθεμα είναι μικρό και κάθε σκαθάρι είναι απαραίτητο, το κρατάμε και είμαστε επιμελής στη μέθοδο «αποστειρωμένης τεχνικής» δηλαδή χτυπάμε κάθε πιατάκι petri στο κάτω μέρος του τραπεζιού πριν από κάθε χρήση για να απομακρύνουμε οποιοδήποτε τυχαίο αυγό ή προνύμφη έχει μείνει κολλημένο από κάποια προηγούμενη χρήση.

2.1.5.2 Μεταφορά με σέσουλα ή κουτάλι

Για τα σκαθάρια που έχουν υποστεί μεταλλάξεις και έχουν πολύ κοντά/ελαττωματικά πόδια όπως φαίνεται στη διπλανή εικόνα, χρησιμοποιούμε μια μικρή σέσουλα ή ένα πλαστικό κουτάλι για να συλλέξουμε τα ενήλικα από ένα βάζο ή ένα μπουκάλι και να τα μεταφέρουμε σε ένα άλλο. Πριν την χρήση «αποστειρώνουμε» την σέσουλα ή το κουτάλι χτυπώντας τα στην επιφάνεια ενός τραπεζιού αρκετές φορές και από τις δύο πλευρές. Γέρνουμε το μπουκάλι με αποτέλεσμα οι ενήλικοι να συγκεντρώνονται στο κατώτατο σημείο για την εκσκαφή. Εκσκάπτουμε προσεκτικά ώστε να αποφύγουμε την πολτοποίηση των ενήλικων ενάντια στην πλευρά του δοχείου.



Προσπαθούμε ώστε να αποφύγουμε το αλεύρι όσο το δυνατόν περισσότερο. (Θέλουμε μόνο να συλλέξουμε τα ζωντανά, υγιή ενήλικα. Για να ξεχωρίσουμε τα ζωντανά υγιή ενήλικα από το αλεύρι και τα νεκρά σκαθάρια τοποθετούμε την σπάτουλα με τα σκαθάρια σε ένα είδος μεταλλικού δοχείου και ξεχωρίζουμε με ένα πινελάκι τα ζωντανά σκαθάρια σε ένα πιάτο petri πριν τα βάλουμε σε ένα βάζο με νέο

αλεύρι. Ο αιφνιδιαστικός έλεγχος είναι μια καλή ιδέα για κάθε απόθεμα που υποκαλλιεργείται ο οποίος γίνεται τοποθετώντας 10 ενήλικα σε ένα «αποστειρωμένο» πιάτο petri.

2.1.5.3 Μεταφορά με κοσκίνισμα - «Τεχνική αποστείρωσης»

Όταν οι μεταφορές με χαρτί ή με σέσουλες δεν είναι δυνατές ή πρακτικές κοσκινίζουμε και επιλέγουμε τα ζωντανά σκαθάρια για υποκαλλιέργεια ακολουθώντας τα παρακάτω βήματα:

1° Βήμα:

Χτυπάμε τα κόσκινα, τα άδεια δοχεία και τα αλουμιένια δοχεία σταθερά και με λεπτομέρεια σε ένα καλάθι αποβλήτων πριν και μετά την χρήση. Χτυπάμε επίσης το χωνί μεταφοράς αρκετές φορές στο πάνω μέρος ενός τραπεζιού ή σε ένα καλάθι αποβλήτων.

2° Βήμα:

Επιθεωρούμε τον χτυπημένο («Αποστειρωμένο») εξοπλισμό οπτικά για την παρουσία προσκολλημένων προνυμφών ή ενηλίκων. Εάν οι προνύμφες είναι κολλημένες στο κόσκινο, προσπαθούμε να τις αποσπάσουμε με ένα πρόσθετο χτύπημα. Εάν αυτό αποτυγχάνει, σπρώχνουμε ήπια τις προνύμφες με μια βούρτσα για τις ενθαρρύνουμε και να φύγουν προς την κοντινότερη διαδρομή. Πρέπει να είμαστε προσεκτικοί ώστε να μην τα βλάψουμε ενώ πιάνονται στο κόσκινο.

3° Βήμα:

Αποστειρώνουμε πάντα τις βούρτσες πριν από κάθε χρησιμοποίηση.

4° Βήμα:

Πάντα κοσκινίζουμε μέσα σε ένα μεταλλικό δοχείο και ποτέ πάνω σε κάποιο τραπέζι. Κοσκινίζουμε οποιοδήποτε αλεύρι περιέχει προνύμφες όσο το δυνατόν γρηγορότερα με συνεχή αναταραχή. Πετάμε τα κοσκινισμένα αμέσως μέσα σε ένα ρηχό μεταλλικό δοχείο για να ελαχιστοποιήσουμε τις πιθανότητες των προνυμφών να συρθούν στο κόσκινο και να μεταφερθούν κολλημένες. Για εκείνες που πιάνονται στο κόσκινο, προσπαθούμε να τις αποσπάσουμε πρώτα με χτύπημα του κόσκινου ενάντια στο ρηχό μεταλλικό δοχείο, γυρίζοντάς το πρώτα ανάποδα και μετά κανονικά. Αποσπάμε οποιαδήποτε προνύμφη έχει παραμείνει με ήπιο σπρώξιμο με μια βούρτσα.

Δεν κάνουμε ποτέ πλάγιο βούρτσισμα για να απομακρυνθούν οι κολλημένες προνύμφες γιατί η βίαιη συμπεριφορά μπορεί να συμπίεσει τις προνύμφες και τα

αιμολέμφη (άχρωμο υγρό που γεμίζει ελεύθερα την κοιλότητα του σώματος) από τις τραυματισμένες προνύμφες μπορούν να διαβρώσουν το δίχτυ των κόσκινων.

5^ο Βήμα:

Μετά από το κοσκίνισμα, ξεπλένουμε το κόσκινο και το ρηχό μεταλλικό δοχείο με αιθανόλη και το αφήνουμε να αποξηραθεί εντελώς. (Για να αποξηραθεί είτε το τοποθετούμε σε μια πηγή θερμότητας όπως μια πηγή φωτός είτε στο επάνω μέρος ενός θερμού επωαστήρα ώστε να εξατμιστεί η αιθανόλη.

2.1.6 Ταξινόμηση σε μεταλλικά δοχεία (μετά το κοσκίνισμα)

A)Ενήλικα:

Η αρίθμηση ή η ταξινόμηση των σκαθαρίων που συλλέχθηκαν στο αλουμινένιο δοχείο γίνεται με βούρτσισμα των ενηλίκων σε ένα πιάτο petri με μια μικρομεσαία βούρτσα. Εάν το δείγμα αποτελείται από ένα πολύ μεγάλο αριθμό ενηλίκων, τα σκαθάρια που πετούν μπορεί να δημιουργούν πρόβλημα. (Τα σκαθάρια που δείχνουν να είναι πιο ζωντανά και θέλουν να φύγουν συσσωρεύονται).

Το πρόβλημα αυτό ελαχιστοποιείτε εάν βάλουμε όλα τα συλλεχθέντα σκαθάρια σε ένα ή περισσότερα πιάτα petri και τα καλύψουμε με τα καπάκια τους. Κατόπιν τα επιστρέφουμε στο δοχείο όλα μαζί.

B)Νύμφες:

Εάν η συλλογή των νυμφών από ένα βάζο γίνεται με μια σπάτουλα, υπάρχει τρόπος να αποκλείσουμε πολλά ενήλικα καθώς γέρνοντας το βάζο προς μια πλευρά τα ενήλικα θα κινηθούν προς την χαμηλότερη.

Έτσι εκσκάπτουμε τις νύμφες από το κέντρο (αφού είμαστε βέβαιοι ότι έχουμε πρώτα αποστειρώσει το κουτάλι, το έχουμε σκουπίσει καλά και το έχουμε χτυπήσει αρκετές φορές πάνω στο τραπέζι και από τις δύο πλευρές).

Κοσκινίζουμε και έπειτα βουρτσίζουμε τα ενήλικα και τις προνύμφες σε ένα πιάτο petri και τις νύμφες σε ένα άλλο πιάτο. (Τα συλλεχθέντα ενήλικα και προνύμφες πρέπει να απορριφθούν εκτός αν ο πληθυσμός εκείνου του αποθέματος είναι τόσο χαμηλός που πρέπει να χρησιμοποιήσουμε κάθε σκαθάρι ώστε να διασφαλίσουμε την επιβίωση του αποθέματος.)

Σημείωση: Η ταξινόμηση των ενήλικων, των νυμφών και των προνυμφών γίνεται ευκολότερα με μια βούρτσα εάν οι συσσωρεύσεις από το *exuvia* (αδειανό έκδυμα προνύμφης) έχουν πρώτα αφαιρεθεί.

Μια μέθοδος για να τις αφαιρέσει κανείς τα εκδύματα είναι να φυσήξει στο δοχείο προς τα έξω από την μια μεριά μέχρι την άλλη σε κοντινές αποστάσεις σε ένα καλάθι αχρήστων. Συνήθως γίνονται 3-4 φυσήματα έως ότου φύγει το μεγαλύτερο μέρος του *exuvia*. (Είμαστε πάντα προσεκτικοί και κάνουμε πάντα ήπια φυσήματα ώστε μόνο το *exuvia* και όχι νεκρά ενήλικα υπάρχουν να πεταχτούν και όχι τα ζωντανά ενήλικα, οι νύμφες και οι προνύμφες. Τα νεκρά σκαθάρια και το *exuvia* είναι ελαφρύτερα από τα ζωντανά σκαθάρια και με προσεκτικά φυσήματα μπορούν να διαχωριστούν.

Ένας άλλος τρόπος για να ξεχωρίσουμε τις νύμφες από τα ενήλικα και τις προνύμφες είναι να κοσκινίσουμε ολόκληρο το βάζο, τοποθετώντας τα κοσκινισμένα ενήλικα, τις προνύμφες και τις νύμφες σε ένα πιάτο petri ή σε ένα άλλο καθαρό δοχείο ώστε να δουλέψουμε με μικρότερες ποσότητες κοσκινίσματος.

Για κάθε ποσότητα αφαιρούμε τα υπάρχοντα εκδύματα, μετά κουνάμε προς τα κάτω τα ενήλικα και τις νύμφες, αφήνοντας τις προνύμφες. Αδειάζουμε τα ενήλικα και τις νύμφες επάνω σε ένα petri καπάκι petri πιάτου μέσα σε ένα κόσκινο καλυμμένο από ένα ρηχό μεταλλικό δοχείο και αφήνουμε τα ενήλικα να φύγουν, αφήνοντας περισσότερο τις νύμφες.

Το *exuvia* μπορεί επίσης να αφαιρεθεί σκουπίζοντας με ηλεκτρική σκούπα τα κοσκινίσματα (από το κατώτερο σημείο του κόσκινου) πριν τοποθετηθεί στο αλουμινένιο δοχείο ταξινόμησης.

2.1.7 Χρησιμότητα επικάλυψης

Η επικάλυψη με χοντρό αλεσμένο σίτο χρησιμοποιείται για να δώσει στα σκαθάρια ώθηση πάνω στο αλεύρι ώστε να μπορούν να σηκωθούν όταν αναποδογυρίσουν (παρόλο που πολλά σκαθάρια σε ένα δοχείο μπορούν να βοηθήσουν το ένα το άλλο να σηκωθεί, ένα απομονωμένο σκαθάρι εάν αναποδογυρίσει μπορεί να μείνει αβοήθητο και να πεθάνει από την πείνα).

Χρησιμοποιούμε επικάλυψη εάν:

α) Η πυκνότητα του πληθυσμού είναι χαμηλή οφειλόμενη σε κάποια ασθένεια ή κάποια μεταλλαγή.

β) Τα ενήλικα δεν έχουν τη δυνατότητα να κινούνται σωστά λόγω μιας μεταλλαγής που έχει επιπτώσεις στο μέγεθος ή τη μορφή των ποδιών τους. Για παράδειγμα, είναι λογικό να χρησιμοποιηθεί η επικάλυψη σε αποθέματα με κοντά/ελαττωματικά πόδια από την στιγμή που αυτά δε θα μπορούν να κυκλοφορούν

τόσο καλά όσο τα σκαθάρια που θα έχουν κανονικά σε μέγεθος και διαμορφωμένα μπροστινά πόδια και επίσης από τη στιγμή που θα έχουν χαμηλότερη γονιμότητα από άλλα στελέχη.

2.1.8 Προγραμματισμός υποκαλλιέργειας

Εάν χρησιμοποιούμε θερμοκρασία 30° C στους επωαστήρες θα προκύπτει μια υπερβολική αποθεματική καλλιέργεια εβδομαδιαίως. Επομένως οποιαδήποτε άλλα αποθέματα μπορούν να υποκαλλιεργούνται κάθε μια εβδομάδα ή μηνιαία.

Ασθενή αποθέματα:

Τα ασθενή αποθέματα πρέπει να υποκαλλιεργούνται κάθε δυο ημέρες ώστε να υπάρξει αραιώμα των οργανισμών με ασθένειες. Γίνεται μεταφορά μόνο των ζωντανών σκαθαριών. Τα νεκρά ή ετοιμοθάνατα σκαθάρια πρέπει να πετιούνται.

Τα αυγά μπορούν επίσης να συλλεχθούν από το Gold Metal Flour (ή οποιοδήποτε άλλο αλεύρι που έχει προκοσκινιστεί με κόσκινο μεγέθους N ° 50), και έτσι με αυτό τον τρόπο ένα νέο απόθεμα δημιουργείτε από ελεύθερα αυγά. Αφήνουμε τα ενήλικα να γεννήσουν τα αυγά σε λεπτόκοκκο αλεύρι για 24 ώρες.

Κάθε μέρα συλλέγουμε τα αυγά με διπλό κοσκίνισμα. Αυτή η μέθοδος περιλαμβάνει τη χρησιμοποίηση δυο μεγεθών κόσκινων ένα N ° 25 και ένα N ° 50 τα οποία βρίσκονται το ένα πάνω από το άλλο πάνω από ένα μεταλλικό ρηχό δοχείο (το N ° 25 τοποθετείτε στη κορυφή).

Τα ενήλικα παραμένουν στο κόσκινο N° 25 και μεταφέρονται προσωρινά σε ένα κλειστό, αποστειρωμένο petri πιάτο. Τα αυγά παραμένουν στο κόσκινο N° 50 τα οποία και αυτά μεταφέρονται σε ένα καθαρό, γυάλινο petri πιάτο. (Εναλλακτικά εάν τα δυο κόσκινα μπλεχτούν μεταξύ τους και είναι δύσκολο να χωριστούν μετά από το κοσκίνισμα, η συλλογή των αυγών μπορεί να γίνει σε δυο χωριστά κοσκινίσματα.

Ο διαχωρισμός γίνεται αφού πρώτα κοσκινίσουμε το αλεύρι σε κόσκινου μεγέθους N ° 25 όπου θα παραμείνουν τα ενήλικα και κατόπιν κοσκινίζουμε το αλεύρι ξανά με κόσκινο μεγέθους N ° 50 όπου θα συλλέξουμε τα αυγά). Όλο το ξένο υλικό (σκόνη ξύλου κτλ.) μπορεί έπειτα να αφαιρεθεί από τα συλλεχθέντα αυγά χρησιμοποιώντας μια μικρή βούρτσα.

Κατόπιν τοποθετούμε τα καθαρά αυγά σε βάζο ή μπουκάλι με φρέσκο αλεύρι για ανάπτυξη. (Αυτό γίνεται για να απαλλαχτεί ένα απόθεμα από τα ακάρεα καθώς επίσης και από τις ασθένειες).

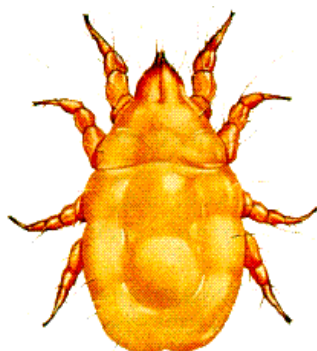
2.2 ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΒΛΑΒΩΝ

2.2.1 Εάν ένα απόθεμα δεν παράγει απογόνους, ελέγχουμε τα εξής:

1. Αν υπάρχουν ενήλικα ακόμα ζωντανά; ελέγχουμε για να δούμε εάν είναι όλα αρσενικά (μπορεί να προέκυψε κάποια ασθένεια και να σκότωσε πρώτα τα θηλυκά)
2. Αν υπάρχουν στοιχεία της ασθένειας όπως νεκρές, ξηρές και μερικές φορές σκουρόχρωμες προνύμφες ή νύμφες; Οι νεκρές νύμφες εμφανίζονται αποχρωματισμένες και μουμιοποιημένες και συχνά τρώγονται από τα ενήλικα.
3. Αν υπάρχουν ακάρεα μαζί με τα ενήλικα ή να είναι προσκολλημένα σε αυτά;

2.2.2 Διαφορές μεταξύ των ακάρεων σιταριού, των psocids και των παρασιτικών ακάρεων είναι η εξής:

2.2.2.1 Grain Mites (Ακάρεα σιταριού)



Περιγραφή:

Οι ενήλικες είναι πολύ δύσκολο να διακριθούν, έχουν 0,508 mm μήκος, χρώματος ασπροκιτρινου, άπτερα, με μαλακό σώμα και ανήκουν στα αρθρόποδα. Σε περίπτωση καταστροφής των σιτηρών, ένα ελαφρύ χνουδωτό υλικό το οποίο αποτελείται από διάφορα δέρματα βλέπουμε να βρίσκεται στον αέρα.

Ζημιές:

Τα ακάρεα επιτίθενται συνήθως στις μικροσκοπικές ρωγμές που έχουν τα περιβλήματα των σπόρων και συνήθως προτιμούν τους σπόρους που έχουν πυρήνα. Τρέφονται με σπόρους του εμβρύου επομένως μπορούν να εμποδίσουν την βλαστική ικανότητα. Μεγάλου μεγέθους αριθμοί μπορούν να προκαλέσουν θέρμανση των κόκκων. Τα ακάρεα είναι σε μεγαλύτερο βαθμό ενοχλητικά εν συγκρίσει με μια ενόχληση επιβλαβών οργανισμών.

2.2.2.2 Psocids



Περιγραφή:

Τα ενήλικα είναι πολύ δύσκολο να διακριθούν και έχουν μήκος λιγότερο από 4 mm. Έχουν χρώμα ανοιχτό γκρι έως κίτρινο άλλα έχουν φτερά και άλλα όχι.

Έχουν σχετικά μεγάλο κεφάλι και μοιάζουν με ψείρες. Έχουν πλήρως ανεπτυγμένα μάτια και μακριές λεπτές κεραίες.

Ζημιές:

Αυτά τα έντομα τα βρίσκουμε συνήθως σε σιτηρά με υψηλή υγρασία και δεν προκαλούν άμεση καταστροφή στο σιτάρι απλά θεωρούνται περισσότερο ενοχλητικά. Τρέφονται κυρίως από μούχλα σε σκοτεινό, ξηρό αλλά και υγρό περιβάλλον ευνοϊκό προς αυτά.

2.2.2.3 Παρασιτικά ακάρεα



Περιγραφή:

Τα ακάρεα είναι πολύ μικρά αρθρόποδα τα οποία συνδέονται στενά με τα τσιμπούρια. Οι προνύμφες των ακάρεων έχουν έξι πόδια ενώ στα στάδια των νυμφών και των ενηλίκων έχουν οκτώ πόδια. Τα περισσότερα είδη των ακάρεων είναι παράσιτα των γεωργικών καλλιεργειών. Ωστόσο, ορισμένα είδη ακάρεων είναι παρασιτικά και σε ανθρώπους. Το μήκος τους είναι λιγότερο από 1 mm.

Ζημιές:

Τα παρασιτικά ακάρεα τείνουν να κρέμονται σε όλα τα ενήλικα, μερικές φορές σε τέτοιο σημείο που τα ενήλικα ακινητοποιούνται. Κρύβονται κάτω από τα φτερά και τα έλυτρα. Συνήθως προτιμούν τα θηλυκά σκαθάρια, ενδεχομένως ως τρόπο να βρίσκονται κοντά στα αυγά από τα οποία μπορούν να τραφούν.

Μια μόνιμη ή μακροπρόθεσμη θεραπεία αρχικά είναι αρκετά χρονοβόρα. Ένα υποσύνολο των ενηλίκων πρέπει να καθαριστεί. Αυτό σημαίνει ότι τα βάζουμε στον πάγο και εξετάζοντάς τα προσεκτικά απομακρύνουμε τα ακάρεα με την βοήθεια μιας αντλίας αναρρόφησης αέρα. Όταν πλέον είναι ευκίνητα και ξηρά, τα βάζουμε σε λεπτόκοκκο αλεύρι το οποίο το καλύπτουμε για την συλλογή αυγών.

Συλλέγουμε τα αυγά 1-3 ημέρες αργότερα (ανάλογα με τον αριθμό των ενηλίκων που γεννούν). Από αυτή τη στιγμή αυτή και ύστερα ξεκινάει μια δυσκολότερη διαδικασία. Βάζουμε τα αυγά πάνω σε ένα γυάλινο πιάτο petri πάνω από ένα σκοτεινό χαρτί ή κάποια άλλη επιφάνεια καλής αντίθεσης, κάτω από ένα μικροσκόπιο. Με μια καρφίτσα για έντομα και ένα μικρό φιαλίδιο της αιθανόλης, αφαιρούμε όλα αυτά που δεν είναι παχουλά και υγιή αυγά. Βουτάμε το κεφάλι της καρφίτσας στην αιθανόλη και έπειτα την τινάζουμε σε ένα καλάθι απορριμμάτων. Επίσης τινάζουμε και το πιάτο και επαναλαμβάνουμε με τον ίδιο τρόπο. Πρέπει να είμαστε προσεκτικοί στα ακάρεα που τρέφονται από τα αυγά, δεδομένου ότι πρήζονται παραπάνω σχεδόν από το μέγεθος των αυγών και αυτό έχει ως αποτέλεσμα να μην έχουμε καλή οπτική επαφή εξαιτίας του μεγαλύτερου όγκου τους καθώς αυτά μειώνονται. Έπειτα βάζουμε τα «αποστειρωμένα» (από τα ακάρεα) αυγά σε νέο αλεύρι και ελπίζουμε σε καλά αποτελέσματα. Τέλος παγώνουμε τον εξοπλισμό.

2.3 ΠΡΟΛΗΨΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΒΛΑΒΩΝ

1. Κρατάμε όλα τα δοχεία των σκαθαριών ή τις καλλιέργειες με αλεύρι κλειστά ή καλυμμένα εάν δεν χρησιμοποιούνται ή δε δουλεύονται.

2. Χτυπάμε τα ρηγά μεταλλικά δοχεία και τα κόσκινα σθεναρά σε ενάντια στο καπάκι ενός καλάθιού αχρήστων μετά από κάθε χρήση.
3. Σκουπίζουμε και χτυπάμε τα κουτάλια και τις σέσουλες ενάντια σε ένα τραπέζι πριν από κάθε χρήση.
4. Αποστειρώνουμε τις βούρτσες πριν από κάθε χρήση.
5. Εάν κάποια από τα ενήλικα, τις προνούμφες και τις νύμφες των σκαθαριών βρίσκονται πάνω σε κάποιο τραπέζι ως αποτέλεσμα κάποιου κοσκινίσματος, τα πετάμε εκτός και αν τα είδαμε εμείς οι ίδιοι να πέφτουν και είμαστε 100% σίγουροι για την προέλευση τους.
(Αυτό βοηθάει να έχουμε μια καθαρή επιφάνεια εργασίας ή ένα πάτωμα εργασίας και συμβάλει και στην αύξηση της πιθανότητας μιας ακριβούς ανάκτησης ενός πεταμένου σκαθαριού. Δεν διασφαλίζει όμως την αποφυγή κάποιου τυχαίου εντόμου αντί του προοριζόμενου σκαθαριού)
6. Δεν τοποθετούμε τα σκαθάρια σε αεροστεγή δοχεία και δεν βουλώνουμε ποτέ τις εισαγωγές αέρα των φιαλιδίων. Τα έντομα χρειάζονται καθαρό αέρα.

2.4 ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΚΑΙ ΑΚΑΡΕΑ

Τα αυγά μπορούν επίσης να συλλεχθούν από το Gold Metal Flour (ή οποιοδήποτε άλλο αλεύρι που έχει προκοσκινιστεί με κόσκινο μεγέθους N^ο 50), και έτσι με αυτό τον τρόπο ένα νέο απόθεμα δημιουργείτε από ελεύθερα αυγά. Αφήνουμε τα ενήλικα να γεννήσουν σε λεπτόκοκκο αλεύρι για 24 ώρες.

Κάθε μέρα συλλέγουμε τα αυγά με διπλό κοσκίνισμα. Αυτή η μέθοδος περιλαμβάνει τη χρησιμοποίηση δυο μεγεθών κόσκινων ένα N^ο 25 και ένα N^ο 50 τα οποία βρίσκονται το ένα πάνω από το άλλο πάνω από ένα μεταλλικό ρηχό δοχείο (το N^ο 25 τοποθετείτε στη κορυφή).

Τα ενήλικα παραμένουν στο κόσκινο N^ο 25 και τα μεταφέρουμε προσωρινά σε ένα κλειστό, αποστειρωμένο petri πιάτο. Τα αυγά παραμένουν στο κόσκινο N^ο 50 τα οποία και αυτά μεταφέρονται σε ένα καθαρό, γυάλινο petri πιάτο. (Εναλλακτικά εάν τα δυο κόσκινα μπλεχτούν μεταξύ τους και είναι δύσκολο να χωριστούν μετά από το κοσκίνισμα, η συλλογή των αυγών μπορεί να γίνει σε δυο χωριστά κοσκινίσματα. Ο διαχωρισμός γίνεται αφού πρώτα κοσκινίσουμε το αλεύρι σε κόσκινου μεγέθους N^ο 25 όπου θα παραμείνουν τα ενήλικα και κατόπιν κοσκινίζουμε το αλεύρι ξανά με κόσκινο μεγέθους N^ο 50 όπου θα συλλέξουμε τα αυγά). Όλο το ξένο υλικό (σκόνη ξύλου κτλ.) μπορεί έπειτα να αφαιρεθεί από τα συλλεχθέντα αυγά χρησιμοποιώντας μια μικρή βούρτσα. Βάζουμε τα καθαρά αυγά σε ένα βάζο ή μπουκάλι με φρέσκο αλεύρι για ανάπτυξη. (Αυτό γίνεται για να απαλλαχτεί ένα απόθεμα από τα ακάρεια καθώς επίσης και από τις ασθένειες).

Τα παρασιτικά ακάρεα μπορούν εύκολα να καθυστερήσουν ή να καταστρέψουν ένα υγιές απόθεμα. Τα ακάρεα κρέμονται γύρω από τα ενήλικα με αποτέλεσμα πολλές φορές να τα ακινητοποιούν με προτίμηση κυρίως στα θηλυκά. Μια μόνιμη ή μακροπρόθεσμη θεραπεία μπορεί να επιτευχθεί με πολύ δουλειά.

- Αρχικά, ένα υποσύνολο των ενηλίκων πρέπει να καθαριστεί. Αυτό σημαίνει ότι τα βάζουμε σε πάγο και απομακρύνουμε τα ακάρεα με μια αντλία αφαίρεσης αέρα. Τα επίμονα ακάρεα μπορούν να κρυφτούν (ακίνδυνα) κάτω από τα έλυτρα.
- Όταν τα σκαθάρια συνέλθουν, τα βάζουμε σε λεπτόκοκκο αλεύρι σκεπάζοντάς τα για την συλλογή των αυγών.
- Συλλέγουμε τα αυγά 1-3 ημέρες αργότερα (ανάλογα με τον αριθμό των ενηλίκων που γεννούν).
- Βάζουμε τα αυγά σε κάποιο σκούρο χαρτί ή σε κάποια άλλη επιφάνεια καλής αντίθεσης, κάτω από ένα μικροσκόπιο. Με μια βελόνα ανατομίας εντόμων και ένα μικρό φιαλίδιο αιθανόλης αφαιρούμε όλα εκείνα τα οποία δεν είναι ικανοποιητικού μεγέθους και υγιή αυγά. Απολυμαίνουμε το κεφάλι της βελόνας σε αιθανόλη και έπειτα την τινάζουμε σε ένα καλάθι απορριμμάτων. Επίσης τινάζουμε και το πιάτο και επαναλαμβάνουμε με τον ίδιο τρόπο.
- Πρέπει να είμαστε προσεκτικοί στα ακάρεα που τρέφονται από τα αυγά, δεδομένου ότι πρήζονται παραπάνω σχεδόν από το μέγεθος των αυγών και αυτό έχει ως αποτέλεσμα να μην έχουμε καλή οπτική επαφή εξαιτίας του μεγαλύτερου όγκου τους καθώς αυτά μειώνονται. Επίσης ψάχνουμε για τυχόν περιπλανώμενα αυγά πάνω στην επιφάνεια. Αναποδογυρίζουμε τα αυγά.
- Έπειτα, βάζουμε τα «αποστειρωμένα» (από τα ακάρεα) αυγά σε νέο αλεύρι και ελπίζουμε σε καλά αποτελέσματα. Τέλος παγώνουμε τον εξοπλισμό.

2.5 ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΑ ΠΟΣΟΣΤΑ ΤΟΥ TRIBOLIUM CASTANEUM

1. Θερμοκρασία εκτροφής	30° C	34° C
2. Αυγό	3 ημέρες	2 ημέρες
3. Προνύμφη	20 ημέρες	15 ημέρες
4. Νύμφη	4 ημέρες	3 ημέρες
5. Αναπαραγωγική ωρίμανση	5 ημέρες	4 ημέρες
6. Συνολική διάρκεια βιολογικού κύκλου	32 ημέρες	24 ημέρες

(Η αναπαραγωγική διάρκεια ζωής είναι 3-4 μήνες για τα θηλυκά και 4-6 μήνες για τα αρσενικά. Τα απομονωμένα αρσενικά είναι γνωστό ότι ζουν μέχρι και ένα έτος.)

Σημείωση: Σε θερμοκρασία 22° C, η ανάπτυξη επιβραδύνεται .

2.6 ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ ΤΟΥ TRIBOLIUM SP.

Ο διαχωρισμός των φύλων είναι απαραίτητος προκειμένου να γίνουν διάφορες δοκιμές γενετικής. Και τα ενήλικα μπορούν να είναι εγγενή. Εάν η προοριζόμενη διασταύρωση πρέπει να είναι μια παρθένα διασταύρωση, είναι απαραίτητο να διασταυρώσουμε σκαθάρια στο στάδιο της νύμφης ώστε να διασφαλίσουμε τυχόν κανένα προηγούμενο ζευγάρι που έχει πραγματοποιηθεί. Παρακάτω είναι μερικά υλικά και μέθοδοι που έχουν λειτουργήσει καλά στο εργαστήριό μας όπως επίσης και τα προτεινόμενα εναλλασόμενα υλικά που ίσως χρειαστεί να χρησιμοποιηθούν.

2.6.1 Νύμφες

Ο διαχωρισμός των σκαθαρών στο στάδιο της νύμφης είναι ευκολότερος από ότι στα ενήλικα και ξεκινάει από τότε που οι νύμφες κινούνται πολύ ελάχιστα και δεν χρειάζεται να τις ακινητοποιούμε σε πάγο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

3.1 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Το πείραμα πραγματοποιήθηκε στο εργαστήριο Εντομολογίας του ΑΤΕΙ Ηρακλείου. Σκοπός του πειράματος ήταν να καταγράψουμε τις διατροφικές προτιμήσεις του *Tribolium sp* τρία διαφορετικά είδη αλεύρων σε συνθήκες εργαστηρίου.

Αρχικά έγινε διαχωρισμός αρσενικών και θηλυκών ατόμων στο στάδιο της pupra. Χρησιμοποιήθηκαν 30 πλαστικά φιαλίδια όπου τοποθετήθηκε ποσότητα από αλεύρι, 10 φιαλίδια με αλεύρι μαλακό, 10 με αλεύρι καλαμποκιού και 10 με αλεύρι ολικής αλέσεως.

Τοποθετήθηκαν σε κάθε φιαλίδιο από ένα ζευγάρι εντόμων και κατόπιν σκεπάστηκαν με βαμβάκι έτσι ώστε να επιτρέπεται η είσοδος του αέρα.

Τα φιαλίδια τοποθετήθηκαν σε θάλαμο θερμοκρασίας $31^{\circ}\text{C} \pm 1$. Ακολούθησαν μηνιαίες μετρήσεις ανά φιαλίδιο έτσι ώστε να μπορούμε να καταγράψουμε την προτίμηση του εντόμου στα τρία διαφορετικά είδη αλεύρων.

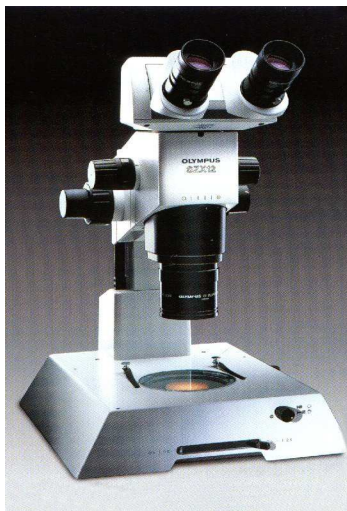
3.1.1 Υλικά

Για την καταγραφή των μετρήσεων και για την διεξαγωγή του πειράματος χρησιμοποιήθηκαν τα εξής:

- Στερεοσκόπιο
- Πηγή φωτός
- Ξηραντήριο
- Επιφάνεια εργασίας
- Εργαλεία χειρισμού
- Πινέλο
- Λαβίδα
- Φιαλίδια

- Βαμβάκι
- Πιάτα petri
- Κόσκινα
- Αιθανόλη
- Πάγος

Στερεοσκόπιο



Ένα στερεοσκόπιο απαιτείται για καταλάβει κανείς το φύλο των νυμφών. Το μικροσκόπιο πρέπει να έχει μεγέθυνση 20x – 30x για να μεγεθύνουμε τις νύμφες. Γι' αυτή τη χρήση ένα στερεοσκόπιο με φακούς μεγέθυνσης είναι πολύ πρακτικό.

Εικόνα 7. Στερεοσκόπιο

Πηγή φωτός:

Μια καλή πηγή φωτός θα μειώσει την κούραση των ματιών εάν πρόκειται για μεγάλο πληθυσμό νυμφών για τον λόγο αυτό χρησιμοποιούμε ένα σύστημα φωτός οπτικών ινών κατά προτίμηση να ένα απαλό φως και όχι ένα απλό συμβατικό φως. Η πηγή φωτός πρέπει να στοχεύει από ψηλά την περιοχή που θέλουμε να εστιάσουμε και συγκεκριμένα από δυο σημεία. Εάν χρησιμοποιούμε κανονικό φως, προσέχουμε ώστε να μην υπερθερμάνουμε τις νύμφες μας έχοντας την πηγή φωτός πάρα πολύ κοντά σε αυτές.



Ξηραντήριο:

Το ξηραντήριο το χρησιμοποιούμε για να διατηρούμε τα φιαλίδια όπου πραγματοποιείτε το πείραμα μας σε σταθερή θερμοκρασία 31° C ±1.

Εικόνα 8. Ξηραντήριο

Επιφάνεια εργασίας:

Ένα μικρό πιάτο (διαστάσεων 7,62 cm x10,16 cm) είναι πολύ πρακτικό για να ξεχωρίσει κανείς τα φύλα. Χρησιμοποιούμε ένα κομμάτι *Styrofoam* (φελιζόλ) το οποίο έχει πάχος 0,63 cm κάτι το οποίο το καθιστά εύκολο να το σηκώσει κανείς επειδή είναι ελαφρύ και έχει και ομαλή επιφάνεια εργασίας. Επιλέγουμε ένα κομμάτι χρώματος βαθύ μπλε, δεδομένου ότι αυτό το χρώμα, μας παρέχει μια καλή αντίθεση στο χρώμα των χρυσαλίδων. Οποιοδήποτε σκοτεινό χρώμα είναι κατάλληλο για την δουλειά αυτή. Αποφεύγουμε τα ελαφριά χρώματα επειδή αντανακλούν το φως και μας προκαλούν εκτύφλωση.

Εργαλεία χειρισμού:



Μια μικρή βούρτσα με σκληρές τρίχες μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να κινήσουμε τις νύμφες στο πιάτο. Εναλλακτικά, ένας αυτοσχέδιος ή του εμπορίου Vacuum Probe (Συσκευή προσέγγισης για μικροβιολογικές δειγματοληψίες επιφανειών) όπως φαίνεται στη διπλανή εικόνα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον έλεγχο των νυμφών.

Χρησιμοποιούμε μια έκδοση διαθέσιμη μέσω του καταλόγου εργαλείων Jensen, η οποία μπορεί να συνδεθεί στο δικό μας σύστημα στο εργαστήριο μας.

Ένα απλούστερο αυτοσχέδιο ίδιο σύστημα μπορούμε να κατασκευάσουμε με ένα καλαμάκι, με ένα εύκαμπτο λαστιχένιο σωληνάκι (μήκους 60 cm και εσωτερικής διαμέτρου 0,31 cm) και μια πλαστική πιπέτα. Στην περίπτωση αυτή το κενό δημιουργείτε από το στόμα του χρήστη.

Άλλα:

Χρησιμοποιούμε πλαστικά πιάτα petri ή άλλα δοχεία μπορούν να συγκρατήσουν προσωρινά τις νύμφες πριν τον προσδιορισμό του φύλου. Αυτά τα δοχεία ή τα μικρά φιαλίδια ή τα μικρά μπουκάλια που περιέχουν περίπου αλεύρι 2,5 cm μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να κρατήσουν τις νύμφες μέχρι την εκκόλαψη και την ενηλικίωσή τους. Οποιοδήποτε δοχείο χρησιμοποιείται για αυτό τον λόγο πρέπει να έχει ένα καπάκι που θα συγκρατήσει τα ενήλικα να μην φύγουν. (τα καπάκια πρέπει να έχουν μικρές τρύπες αέρα εάν πρόκειται για πολύ εφαρμοστά καπάκια. Τα petri καπάκια πιάτων δεν χρειάζονται τρύπες αέρα.) Με πλαστικές χοάνες μεταφέρουμε τις νύμφες και τα ενήλικα από ένα ρηχό μεταλλικό δοχείο σε ένα μπουκάλι ή σε ένα βάζο για ταξινόμηση.



Εικόνα 9. Πινέλο



Εικόνα 10. Λαβίδα



Εικόνα 11. Φιαλίδια



Εικόνα 12. Βαμβάκι



Εικόνα 13. Πιάτο petri



Εικόνα 14. Κόσκινο

3.2 ΜΕΘΟΔΟΙ

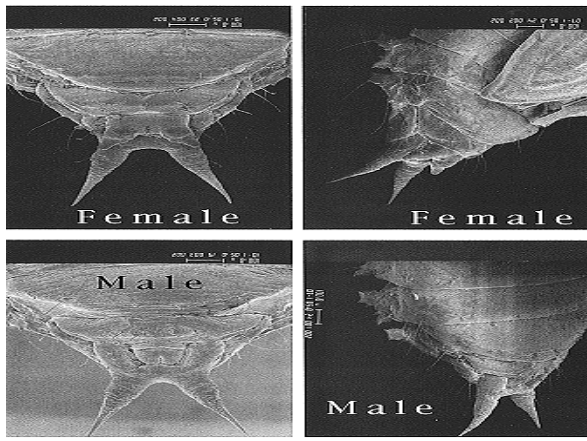
3.2.1 Μέθοδοι (όταν δουλεύουμε με νύμφες)

1^ο Βήμα:

Γέρνουμε το πιάτο και το χτυπάμε ελαφρά πάνω σε ένα άλλο πιατάκι για τον προσδιορισμό του φύλου

2^ο Βήμα:

Χρησιμοποιώντας μια μικρή βούρτσα ή σύστημα vacuum probe, τοποθετούμε τις νύμφες σε μια οριζόντια γραμμή από το μισό πιάτο και κάτω με τέτοιο τρόπο που να έχουν όλες την ίδια κατεύθυνση δηλ. όλα τα κεφάλια απάνω ή όλα τα κεφάλια κάτω.



3^ο Βήμα:

Δεδομένου ότι εξετάζουμε κάθε νύμφη κάτω από το μικροσκόπιο για να καθορίσουμε το φύλο, με «βουρτσίζουμε» το ένα φύλο πιο πέρα επάνω από την αρχική γραμμή και το άλλο φύλο σε μια καινούργια γραμμή κάτω από την αρχική γραμμή. Κατά την διάρκεια αυτής της διαδικασίας προκύπτουν δυο νέες γραμμές εν αντιθέσει της παλαιάς, μια με τα αρσενικά και μια με τα θηλυκά. Έχοντας υπόψη τις διπλανές εικόνες μπορούμε να προσδιορίσουμε τα αρσενικά και τα θηλυκά.

Πρόσθετες πληροφορίες: Αγνοούμε τις δυο απολήξεις στο τέλος – τέλος των νυμφών. Αυτές είναι το *Urogomphi* (προβολές που βρίσκονται στο τελικό κοιλιακό τμήμα των ανώριμων σταδίων) και όχι οι γενετικές θηλές. Στα θηλυκά οι θηλές είναι πολύ μεγαλύτερες από τα αρσενικά και η δομή τους μοιάζει σαν δυο δάχτυλα. Στα αρσενικά οι θηλές είναι αρκετά μικρότερες και μοιάζουν σαν τα άκρα δαχτύλων.

4^ο Βήμα:

Η εργασία μας χρειάζεται διπλό έλεγχο. Για να γίνει αυτό, είναι σημαντικό να βουρτσίσουμε ένα από τα φύλα του πιάτου σε ένα petri πιάτο ή άλλο δοχείο ενώ κάνουμε διπλό έλεγχο στο άλλο φύλλο. (Οι νύμφες δεν μπορούν να περπατήσουν αλλά μπορούν να κυλήσουν ή στριφογυριστούν και εάν αφήσουμε και τα δύο φύλα σε ένα πιάτο κατά την διαδικασία του διπλο-ελέγχου, κάποιος μπορεί να κουλουριαστεί στη λανθασμένη γραμμή ή την ομάδα κάτι το οποίο θα ήταν καταστροφικό για τον προσδιορισμό του φύλου.) Εξετάζουμε κάθε νύμφη ξανά για να επαληθεύσουμε πάλι το φύλο της και τις τοποθετούμε στη σωστή ομάδα. Ένας τρίτος επανέλεγχος των νυμφών θα μας χρησίμευε να σιγουρευτούμε για το φύλο.

5^ο Βήμα:

Δίνουμε ονομασία στα δοχεία μας και τοποθετούμε κάθε φύλο σε ένα ξεχωριστό δοχείο με αλεύρι και τα αφήνουμε να εκκολαφθούν και να φτάσουν στο στάδιο της ενηλικίωσης.

(Μπορούμε να τα χρησιμοποιήσουμε για διασταυρώσεις μόλις τα ενήλικα σκουρύνουν και πάρουν χρώμα καφετί.)

3.2.2 Μέθοδοι (όταν δουλεύουμε με ενήλικα)

(Για την καταγραφή των μετρήσεων και για την διεξαγωγή του πειράματος με ενήλικα, χρησιμοποιούνται επιπλέον τα εξής):

Υλικά

- Ένας δοχείο με πάγο
- Ένα κομμάτι πάγου

Δοχείου πάγου:

Οποιοδήποτε δοχείο που μπορεί να κρατήσει θρυμματισμένο πάγο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να ψύξει εκ των προτέρων τα ενήλικα σκαθάρια. Τα μικρά κιβώτια από φελιζόλ που χρησιμοποιούνται για picnics ή την αλιεία είναι τέλεια για αυτό.

Κομμάτι πάγου:

Αυτό χρησιμοποιείται για να κρατήσει τα σκαθάρια ακίνητα ενώ τα εξετάζουμε κάτω από το μικροσκόπιο. Χρησιμοποιούμε μικρά, επίπεδα, πλαστικά μπουκάλια καλλιεργειών και τα γεμίζουμε με νερό σχεδόν μέχρι απάνω. Δεν γεμίζουμε οποιοδήποτε δοχείο τελείως γιατί μπορεί να ραγίσει και να σπάσει όταν παγώσει. Οποιοδήποτε δοχείο χαμηλού τύπου που μπορεί να κρατήσει θρυμματισμένο πάγο μπορεί να χρησιμοποιηθεί όπως για παράδειγμα ένα μεγάλο πιάτο petri από θρυμματισμένο πάγο. Τα προψυγμένα σκαθάρια τοποθετούνται έπειτα σε ένα μικρότερο δοχείο χαμηλού τύπου όπως ένα μικρότερο καπάκι πιάτου petri και αυτό το μικρότερο δοχείο των σκαθαριών τοποθετείται σε μεγαλύτερο δοχείο χαμηλού τύπου γεμάτο από πάγο. Έπειτα τοποθετούμε όλο αυτό το σύνολο κάτω από ένα στερεοσκόπιο. Τα σκαθάρια πρέπει παραμένουν ακίνητα για αρκετό καιρό για να είμαστε σε θέση να ξεχωρίσουμε το φύλο.

(Σημείωση: Όταν ο πάγος λιώνει σταδιακά, αφήνουμε τα σκαθάρια να ξυπνήσουν επιτρέποντάς μας να περιορίσουμε αν θέλουμε τον αριθμό των σκαθαριών που προσδιορίσαμε το φύλο τους σε ένα αριθμό σύμφωνα στην δυναμική του παγωμένου εξοπλισμού μας.

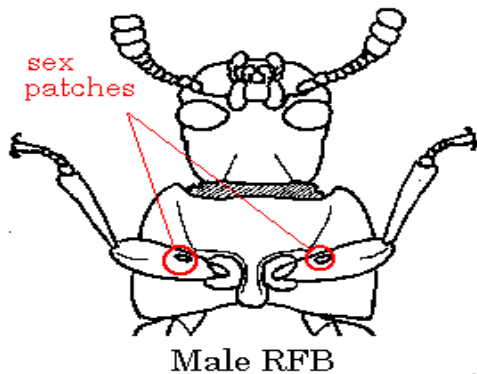
1^ο Βήμα:

Συλλέγουμε τα ενήλικα από το απόθεμα χρησιμοποιώντας τις προαναφερθείσες μεθόδους και τα τοποθετούμε σε ένα καλυμμένο πιάτο petri ή άλλο δοχείο για προσωρινή εκμετάλλευση. Βάζουμε το δοχείο των σκαθαριών σε θρυμματισμένο πάγο μέσα σε ένα κουβά με πάγο για να τα ψύξουμε πριν τα βάλουμε πάνω σε ένα κομμάτι πάγου.

2^ο Βήμα:

Χτυπάμε ένα μικρό αριθμό ενηλίκων από το πιάτο petri σε ένα μικρότερο επίπεδο δοχείο πάνω σε ένα κομμάτι πάγου.

3^ο Βήμα:



Τοποθετούμε τα ενήλικα όπως κάναμε και με τις νύμφες παραπάνω και τα χωρίζουμε σε δυο καινούργιες γραμμές σύμφωνα με το φύλο. Με βάση την διπλανή εικόνα μπορούμε να ξεχωρίσουμε τα αρσενικά από τα θηλυκά. Τα αρσενικά έχουν ένα μικρό μπάλωμα (Patch) από κοντές, σκληρές τρίχες στο εσωτερικό του πρώτου ζεύγους των ποδιών περίπου στο 1/3 της απόστασης έξω από τις βάσεις. Εάν τα μπαλώματα έχουν πάρει αλεύρι μαζί τους θα εμφανιστούν σαν δύο τρούλοι από αλεύρι ή αλευρόκολλα και έτσι θα είναι αρκετά εύκολο να τα διακρίνουμε. Εάν δεν έχουν πάρει μαζί τους αλεύρι θα τα διακρίνουμε γιατί θα φαίνονται λίγο πιο σκούρα. (η αλλαγή της γωνίας του φωτός ή η αλλαγή της θέσης του σκαθαριού θα μας βοηθήσει να διακρίνουμε πιο εύκολα τα μπαλώματα εάν έχουμε πρόβλημα εντόπισής τους.)

4^ο Βήμα:

Επανελέγχουμε τα φύλα ενώ ακόμα είναι πάνω στο κομμάτι πάγου.

5^ο Βήμα:

«Βουρτσίζουμε» κάθε φύλο σε ένα ξεχωριστό πιάτο petri ή άλλο καλυμμένο δοχείο έως ότου όλα τα σκαθάρια αποκτήσουν αναπαραγωγικές τάσεις.

6^ο Βήμα:

(**Υπενθύμιση:** Πάντα δουλεύουμε με μόνο ένα μικρό αριθμό σκαθαριών) Αυτό μας επιτρέπει να κάνουμε ταξινόμηση και επανέλεγχο πριν αρχίσει το κομμάτι πάγου να λιώνει και ξυπνήσουν τα σκαθάρια και προσπαθούν να φύγουν.

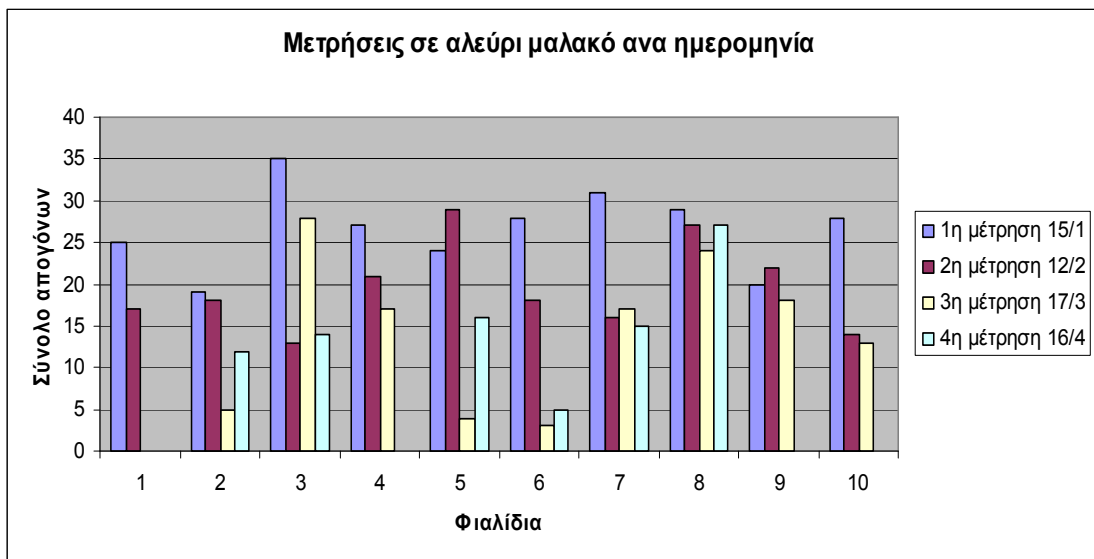
7^ο Βήμα:

Χρησιμοποιούμε τα σκαθάρια μας για τις διασταυρώσεις μας. Εάν τα ενήλικα βρίσκονται σε αναπαραγωγικό στάδιο τα χρησιμοποιούμε αμέσως από το να τα κρατήσουμε στο αλεύρι όπως κάναμε με τις νύμφες. Εάν τα τοποθετήσουμε σε δοχεία για μελλοντική χρήση, θα πρέπει να θυμηθούμε ότι τα θηλυκά πιθανώς να έχουν ήδη γονιμοποιηθεί με αποτέλεσμα να έχουμε απογόνους στο βάζο μας.

3.3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

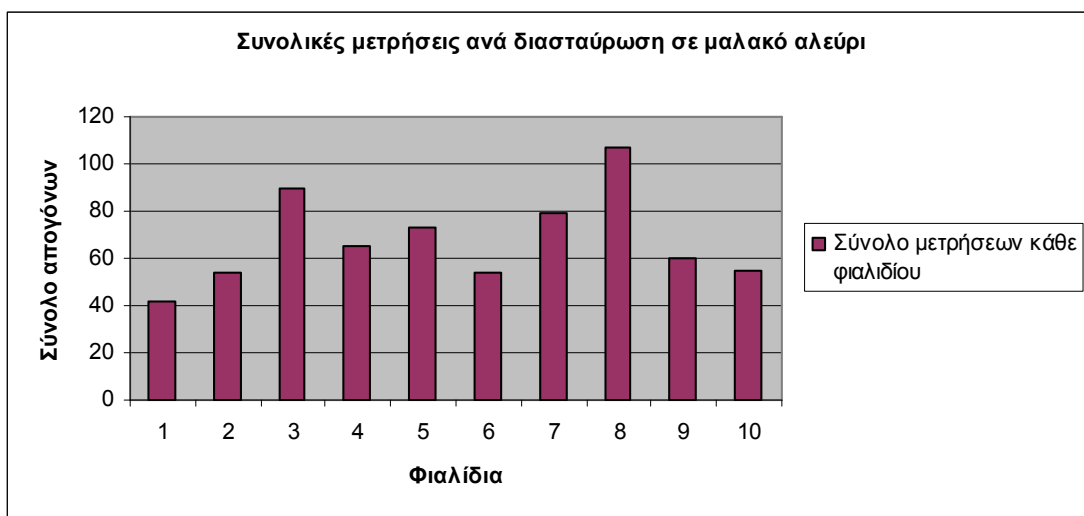
3.3.1 Μετρήσεις σε αλεύρι μαλακό

	1η μέτρηση 15/1	2η μέτρηση 12/2	3η μέτρηση 17/3	4η μέτρηση 16/4	Σύνολο
1	25	17	0	0	42
2	19	18	5	12	54
3	35	13	28	14	90
4	27	21	17	0	65
5	24	29	4	16	73
6	28	18	3	5	54
7	31	16	17	15	79
8	29	27	24	27	107
9	20	22	18	0	60
10	28	14	13	0	55
Σύνολο	266	195	129	89	



Γράφημα 1

Σύμφωνα με το παραπάνω γράφημα παρατηρείται αυξομείωση ποσοστού των συλλεχθέντων εντόμων μέχρι και την τρίτη μέτρηση από όπου αρχίζει σταδιακά και φθίνει μέχρι το τέλος του βιολογικού τους κύκλου.

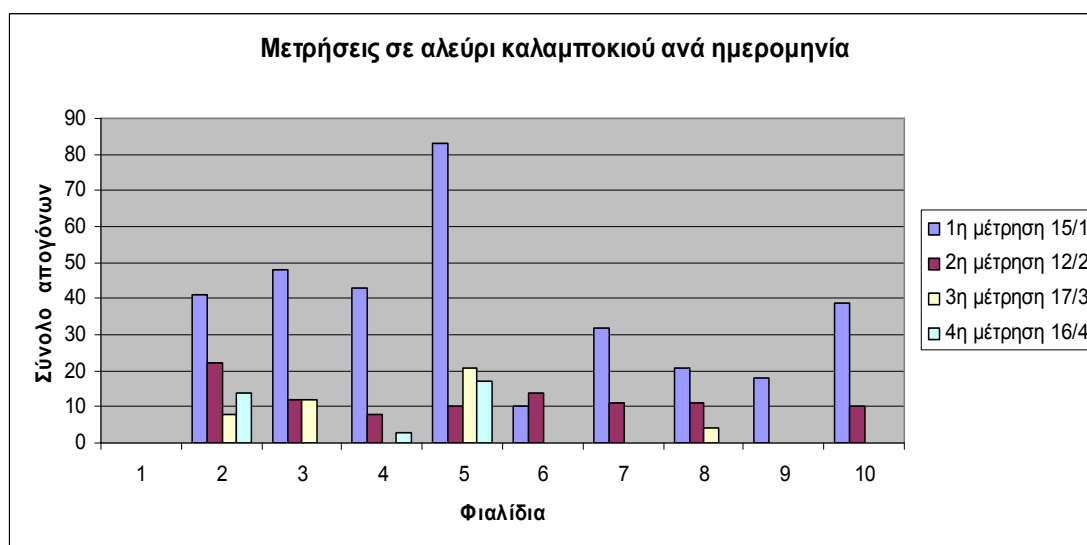


Γράφημα 2

Μετρήσεις εντόμων ανά διασταύρωση σε μαλακό αλεύρι

3.3.2 Μετρήσεις σε αλεύρι καλαμποκιού

	1η μέτρηση 15/01	2η μέτρηση 12/2	3η μέτρηση 17/3	4η μέτρηση 16/4	Σύνολο
1	0	0	0		0
2	41	22	8	14	85
3	48	12	12		72
4	43	8	0	3	54
5	83	10	21	17	131
6	10	14	0		24
7	32	11	0		43
8	21	11	4		36
9	18	0	0		18
10	39	10	0		49
Σύνολο	335	98	45	34	



Γράφημα 3

Σύμφωνα με το παραπάνω γράφημα παρατηρείται μείωση ποσοστού των συλλεχθέντων εντόμων από την δεύτερη κιόλας μέτρηση από όπου αρχίζει σταδιακά και φθίνει μέχρι το τέλος του βιολογικού τους κύκλου.



Γράφημα 4

Μετρήσεις εντόμων ανά διασταύρωση σε αλεύρι καλαμποκιού

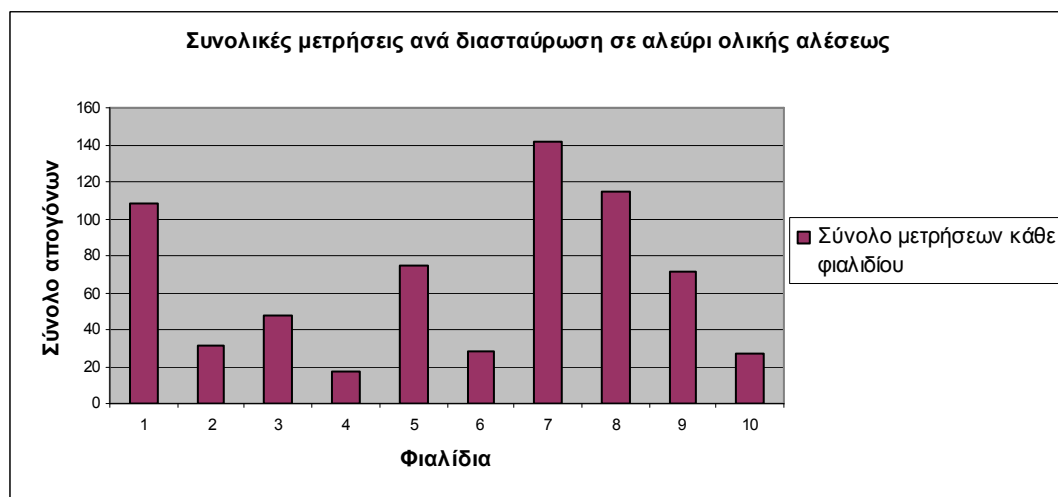
3.3.3 Μετρήσεις σε αλεύρι ολικής αλέσεως

	1η μέτρηση 15/01	2η μέτρηση 12/2	3η μέτρηση 17/3	4η μέτρηση 16/4	Σύνολο
1	25	46	37		108
2	31	0	0		31
3	48	0	0		48
4	17	0	0		17
5	30	45	0		75
6	28	0	0		28
7	59	44	39		142
8	74	38	1	2	115
9	28	43	0		71
10	27	0	0		27
Σύνολο	367	216	77	2	



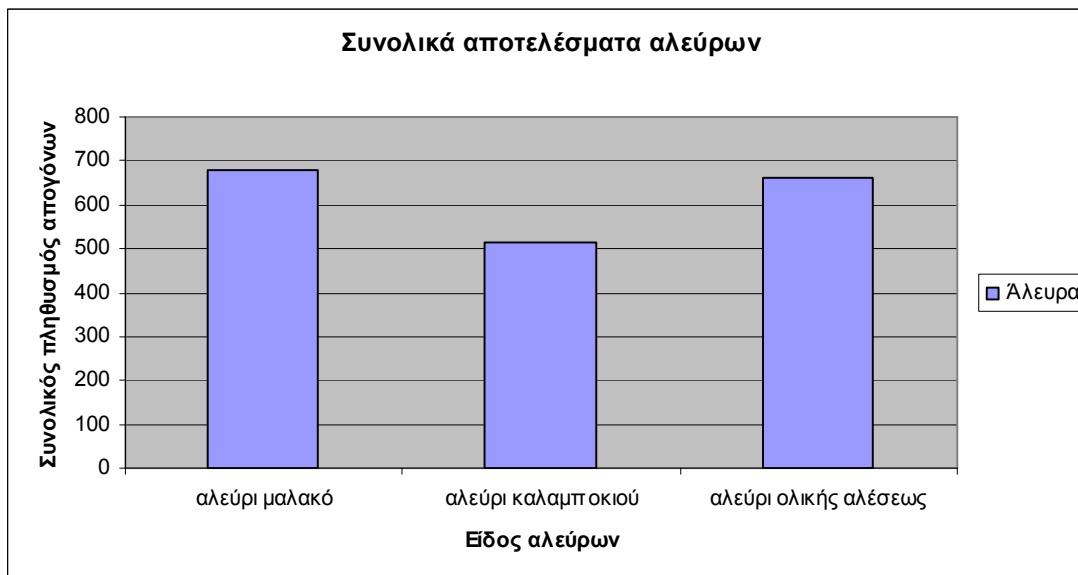
Γράφημα 5

Σύμφωνα με το παραπάνω γράφημα παρατηρούμαι ότι ενώ στην πρώτη μέτρηση υπάρχει αρκετός αριθμός απογόνων υπάρχει σταδιακή μείωση του πληθυσμού έτσι ώστε στην 4^η μέτρηση οι απόγονοι να είναι μηδενικοί.



Γράφημα 6

3.3.4 Συνολικός πληθυσμός απογόνων στα 3 διαφορετικά είδη ξενιστών



3.4 Συμπεράσματα

- Οι πληθυσμοί του εντόμου διατηρήθηκαν υψηλοί τους δύο πρώτους μήνες
- Μεγαλύτερο αριθμό απογόνων έδωσαν τόσο το μαλακό αλεύρι όσο και το αλεύρι ολικής σε σχέση με το καλαμποκάλευρο.
- Στο μαλακό οι απόγονοι αυξάνονται σταδιακά κατά την διάρκεια των μετρήσεων.

- Στο ολικής αλέσεως αλεύρι μεγάλο ποσοστό απογόνων εμφανίζονται στον πρώτο μήνα. 1^η μέτρηση και μειώνονται σταδιακά τους επόμενους μήνες (επόμενες μετρήσεις)
- Κατά προσέγγιση η μέση διάρκεια ζωής του τέλειου εντόμου σε ημέρες, σε θερμοκρασία $31^{\circ}\text{C}\pm 1$ ήταν:
 1. αλεύρι μαλακό 105 ημέρες
 2. αλεύρι καλαμποκιού 57 ημέρες
 3. αλεύρι ολικής αλέσεως 83 ημέρες

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- **Θωμαΐδης Σ. , 1992.** Καταπολέμηση εντόμων σε αποθηκευμένα σιτηρά. ΓΕΩΡΓΙΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ, 12: 80-83.
- **Μπούχελος Κ. Θ. , 1981.** Πληθυσμός Κολεοπτέρων σε αλευρόμυλους και συναφείς χώρους. Χρον. Μπενάκειου Φυτοπαθολογικού Ινστιτούτου, (Ν.Σ.), 13: 6-29. Κηφισιά.
- **Μπούχελος Κ. Θ. , 1984.** Έντομα αποθηκών. Χρον. Μπενάκειου Φυτοπαθολογικού Ινστιτούτου. Κηφισιά.
- **Μπούχελος Κ. Θ. , 1993.** Έντομα αποθηκευμένων γεωργικών προϊόντων και τροφίμων. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Εργαστήριο Γεωργικής Ζωολογίας και Εντομολογίας. Αθήνα.
- **Παπαδάκη – Μπουρναζάκη Μ. , 1998.** Εργαστηριακές σημειώσεις Γ. Εντομολογίας. Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας, Ανώτατο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Κρήτης. Ηράκλειο.
- **Σταμόπουλος Δ. Κ. , 1995.** Έντομα αποθηκών μεγάλων καλλιεργειών και λαχανικών. Εκδόσεις ΖΗΤΗ. Θεσσαλονίκη.
- **R.W.Beeman, S.Haas& K. Friesen,Beetle Wrangling Tips.** United States Department Of Agriculture.Agricultural Research Service
- <http://www.ars.usda.gov/Research/docs.htm?docid=12892>
- <http://www.ca.uky.edu/entomology/entfacts/ef629.asp>
- <http://www.extension.umn.edu/yardandgarden/ygbriefs/e611psocid.html>
- <http://bru.gmprc.ksu.edu/proj/sga/key.asp?group=6>
- http://www.worldlingo.com/ma/enwiki/el/Flour_beetle/1
- http://en.wikipedia.org/wiki/Red_flour_beetle