



**ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ  
ΙΔΡΥΜΑ (ΑΤΕΙ) ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ  
ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**«ΕΝΤΟΜΟΛΟΓΙΚΟΙ ΕΧΘΡΟΙ ΣΕ ΑΠΟΘΗΚΕΣ  
ΣΙΤΗΡΩΝ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΛΑΚΩΝΙΑΣ ΚΑΙ Η  
ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΟΥΣ»**



**ΤΗΣ ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑΣ  
ΜΑΣΓΑΝΑ ΠΑΝΑΓΙΩΤΑ**

**ΚΑΛΑΜΑΤΑ**

**2012**



**ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ  
ΙΔΡΥΜΑ (ΑΤΕΙ) ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ**

**ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ**

**ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ  
ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ**

**«ΕΝΤΟΜΟΛΟΓΙΚΟΙ ΕΧΘΡΟΙ ΣΕ ΑΠΟΘΗΚΕΣ  
ΣΙΤΗΡΩΝ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΛΑΚΩΝΙΑΣ ΚΑΙ Η  
ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΟΥΣ»**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΤΗΣ ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑΣ ΜΑΣΓΑΝΑ ΠΑΝΑΓΙΩΤΑ**

**ΕΙΣΗΓΗΤΡΙΑ : ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΥ ΜΑΡΙΑ Ph. D.**

**ΚΑΛΑΜΑΤΑ**

**2012**

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Τα αποθηκευμένα προϊόντα που, είτε βρίσκονται στο στάδιο της επεξεργασίας, είτε φτάνουν στον καταναλωτή, είναι πολλές φορές προσβεβλημένα από τους πολυάριθμους ζωντανούς οργανισμούς. Μεταξύ των άλλων στα ζημιογόνα είδη των αποθηκευμένων γεωργικών προϊόντων ανήκουν τα έντομα τα οποία με την παρουσία τους επιφέρουν σημαντική υποβάθμιση της ποιότητας του προϊόντος, αλλά και πολλές φορές προκαλούν αλλεργικά φαινόμενα στο άνθρωπο.

Όλα αυτά, και η σημασία των σιτηρών για τον άνθρωπο, και η αναγκαιότητα αντιμετώπισης των εχθρών των σιτηρών σε συνθήκες αποθήκευσης μας οδήγησαν στο να ασχοληθούμε με το παρόν θέμα.

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία εκπονήθηκε από τη φοιτήτρια Μασγανά Παναγιώτα του τμήματος Τεχνολογίας Γεωργικών Προϊόντων του Ανώτατου Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Καλαμάτας κατά το ακαδημαϊκό έτος 2011-2012 υπό την επίβλεψη της καθηγήτριας του τμήματος Παπαδοπούλου Μαρίας. Στην κυρία Παπαδοπούλου οφείλω τις θερμές ευχές μου για την καθοδήγηση και την υποστήριξή της καθ' όλη τη διάρκεια διεκπεραίωσης της παρούσας πτυχιακής. Επίσης θέλω να ευχαριστήσω τον κύριο Παναγιώτη Κ., ιδιοκτήτη αποθήκης σιτηρών στη περιοχή της Σπάρτης για την πολύτιμη βοήθειά του.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

|  |           |
|--|-----------|
| Πρόλογος.....  | 3         |
| Ευχαριστίες.....   | 3         |
| Περίληψη.....  | 7         |
| Abstract .....   | 8         |
| Εισαγωγή .....   | 9         |
| <b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup>: ΤΑ ΣΙΤΗΡΑ:ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ</b>      |           |
| <b>ΚΑΙ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ .....</b>                                     | <b>11</b> |
| 1.1 Γενικά για τα σιτηρά.....                                    | 11        |
| 1.2 Τα κυριότερα χειμερινά σιτηρά.....                           | 14        |
| 1.3 Εαρινά σιτηρά.....   | 17        |
| 1.4 Η χρήση και η τροφική αξία των σιτηρών.....                  | 20        |
| <b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup>: ΤΑ ΚΥΡΙΟΤΕΡΑ ΕΝΤΟΜΑ ΑΠΟΘΗΚΕΥΜΕΝΩΝ</b> |           |
| <b>ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ .....</b>   | <b>22</b> |
| 2.1 Γενικά στοιχεία.....   | 22        |
| 2.2 Τα έντομα αποθηκών της τάξης Λεπιδόπτερα.....                | 29        |
| 2.2.1 Οικογένεια Pyralidae.....                                  | 29        |
| 2.2.2 Οικογένεια Tineidae.....                                   | 38        |
| 2.2.3 Οικογένεια Gelechiidae.....                                | 39        |
| 2.3. Έντομα αποθηκών της τάξης Κολεόπτερα.....                   | 40        |
| 2.3.1 Οικογένεια Curculionidae.....                              | 41        |
| 2.3.2 Οικογένεια Tenebrionidae.....                              | 44        |
| 2.3.3. Οικογένεια Sylvanidae.....                                | 48        |

|   |           |
|---|-----------|
| 2.3.4. Οικογένεια Laemproloidae (πρώην Cucujidae)   | 49        |
| 2.3.5. Οικογένεια Bostrychidae  | 51        |
| 2.3.6 Οικογένεια Anodiidae  | 53        |
| 2.3.7 Οικογένεια Bruchidae  | 54        |
| 2.3.8 Οικογένεια Dermestidae  | 55        |
| 2.4 Έντομα που αντιμετώπισαν σε αποθήκη στη Σπάρτη  | 58        |
| <b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup> : ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΙ ΜΕΣΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΕΝΤΟΜΩΝ</b>  |           |
| <b>ΑΠΟΘΗΚΩΝ</b>   | <b>61</b> |
| 3.1 Καθοριστικοί παράγοντες που επηρεάζουν το μέγεθος της προσβολής από έντομα                                      | 61        |
| 3.2 Προ-συλλεκτικά μέτρα για την πρόληψη ή την αντιμετώπιση τυχόν εντομολογικών προσβολών των προϊόντων             | 63        |
| 3.3 Μέσα για την έγκαιρη διαπίστωση παρουσίας επιβλαβών αρθρόποδων σε χώρους επεξεργασίας και αποθήκευσης προϊόντων | 66        |
| 3.4 Διάφοροι τύποι παγίδων για τον έλεγχο ή την καταπολέμηση εντόμων αποθηκών                                       | 68        |
| 3.5 Παγίδες που χρησιμοποίησαν στην αποθήκη   | 74        |
| 3.6 Μέθοδοι και μέσα αντιμετώπισης εχθρών αποθηκευμένων γεωργικών προϊόντων   | 75        |
| 3.6.1 Φυσικές μέθοδοι   | 75        |
| 3.6.2 Μηχανικές μέθοδοι   | 76        |
| 3.6.3 Βιοτεχνολογικές μέθοδοι   | 78        |
| 3.6.4 Βιολογικές μέθοδοι  | 79        |
| 3.7 Χημικές μέθοδοι καταπολέμησης των εντόμων αποθηκευμένων προϊόντων   | 80        |
| 3.7.1 Τα καπνιστικά εντομοκτόνα   | 80        |
| 3.7.2 Απεντομώσεις χώρων με χρήση χημικών εντομοκτόνων  | 83        |

|                    |    |
|--------------------|----|
| Συμπεράσματα ..... | 84 |
| Βιβλιογραφία ..... | 85 |

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα εργασία έγινε προσπάθεια αφενός να γίνει μια βιβλιογραφική ανασκόπηση των υπαρχόντων βλαβερών εντόμων στους χώρους αποθήκευσης δημητριακών, και αφετέρου των εντόμων που εμφανίζονται στους αποθηκευμένους χώρους σιτηρών του νομού Λακωνίας. Επιπρόσθετα, δόθηκε έμφαση στους τρόπους αντιμετώπιση τους.

Το πρώτο κεφάλαιο αναφέρεται σε γενικά στοιχεία που έχουν να κάνουν με τα χαρακτηριστικά των δημητριακών, την μορφολογία και τον σκοπό της καλλιέργειάς τους. Επίσης γίνεται αναφορά στην εποχή σποράς τους, στο χρόνο συγκομιδής τους αλλά και στη διατροφική τους αξία.

Στο δεύτερο κεφάλαιο περιγράφονται τα πιο σημαντικά βλαβερά εντόμων για της αποθήκες σιτηρών. Αναφέρονται ο βιολογικός κύκλος, η μορφολογία τους και οι ζημιές που προκαλούν. Επίσης, δίνεται έμφαση στα έντομα, όπως η Εφεστία των Αλεύρων ή Μεσογειακό Σκουλήκι των Αλεύρων, η Πλόντια των Αποθηκών, το Σκαθάρι του Σιταριού, το Σκαθάρι των Αλεύρων, που συναντήσαμε (κατά την επίσκεψη) στις αποθήκες σιτηρών της Λακωνίας, συγκεκριμένα στη Σπάρτη.

Το τρίτο κεφάλαιο αναλύει τους υπάρχοντες τρόπους προκειμένου να επιτευχθεί ο έλεγχος των εντόμων που προκαλούν ζημιές των αποθηκευμένων σιτηρών.

## ABSTRACT

This paper constitutes an attempt, firstly to approach a more bibliographical review of pests in grain storage facilities and secondly concerning pests found in such facilities in Laconia. In addition, there is emphasis given on ways of dealing with them.

The first chapter refers to general characteristics concerning grain morphology and purpose of their cultivation. It also refers to proper seeding time, harvest time and nutrition value.

The second chapter describes the most dangerous pests found in grain storage facilities, concerning their biological cycle, morphology and the damage they cause. Emphasis is also given on pests, such as *Ephestia kuehniella*, *Plodia interpunctella*, *Sitophilus granarius*, *Tribolium confusum*, all we came across after our visit in local storage facilities, particularly in Sparti.

The third chapter analyzes the existing and most efficient ways of controlling pests, which cause damage of stored grain.



## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η αναγκαία αύξηση της γεωργικής παραγωγής παρεμποδίζεται με τις προσβολές από πολυάριθμους εχθρούς, που εκτείνονται και στους τομείς που αφορούν την συντήρηση, αποθήκευση και διακίνηση των παραγόμενων προϊόντων. Κατά τη διάρκεια της αποθήκευσής τους, τα γεωργικά προϊόντα προσβάλλονται από διαφόρων κατηγοριών εχθρούς και ασθένειες, που πολλές φορές προκαλούν σημαντικές ζημιές σε αυτά. Οι σημαντικότερη οργανισμοί που προσβάλλουν τα αποθηκευμένα γεωργικά προϊόντα με ιδιαίτερα μεγάλες απώλειες είναι τα έντομα, τα ακάρεα, τα τρωκτικά, οι μύκητες και τα βακτήρια. Μεταξύ των προαναφερόμενων εχθρών, κατά κύριο λόγο, τα βλαβερά έντομα είναι αυτά, που αφαιρούν ένα σημαντικό μέρος της φυτικής παραγωγής. Οι προσβολές από τα έντομα έγιναν περισσότερο σοβαρές από τότε που ο άνθρωπος άρχισε να παράγει περισσότερη τροφή και έμαθε να την αποθηκεύει. Σύμφωνα με υπολογισμούς του FAO (Οργανισμός Τροφίμων και Γεωργίας των Ηνωμένων Εθνών), οι απώλειες σε έτοιμο προϊόν κατά την αποθήκευση ανέρχονται στο 17 % περίπου της παγκόσμιας παραγωγής (10 % περίπου από τα έντομα και 7% περίπου από ακάρεα, τρωκτικά, και ασθένειες). Τα τέλια και οι προνύμφες των Κολεοπτέρων και οι προνύμφες των λεπιδοπτέρων έχουν την δυνατότητα να καταβροχθίζουν σε μια εβδομάδα προϊόν βάρους έως πολλαπλάσιο του βάρους τους. Εκτός από ποσοτικές ζημιές, κατά την επεξεργασία φυτικών προϊόντων έχει παρατηρηθεί ότι η παρουσία κάποιων τμημάτων των αρθρώπων (π.χ. τρίχες, τέλια, προνύμφες, πόδια) προκαλεί αλλεργικά φαινόμενα. Αλλεργικά φαινόμενα μπορούν να εμφανιστούν επίσης όταν τα σωματικά τμήματα νεκρών εντόμων, που έχουν κονιορτοποιηθεί, εισέλθουν στον οργανισμό μέσω της αναπνευστικής οδού. Επιπλέον, η παρουσία των τοξινών που παράγονται από τα έντομα (και οι μυκοτοξίνες) μετά από εντομολογικές προσβολές, σε τρόφιμα είναι από τα σοβαρότερα προβλήματα που μπορούν να παρουσιαστούν σε αποθηκευμένα προϊόντα.

Είναι πολύ μεγάλη η ποικιλία των εντόμων που παρατηρούνται στα αποθηκευμένα προϊόντα. Η μεγάλη πλειοψηφία ανήκει στα Κολεόπτερα με δεύτερα τα Λεπιδόπτερα. Έντομα άλλων τάξεων (Ημίπτερα, Δίπτερα, Δικτυόπτερα, Ψωκόπτερα κ.ά.) που βρίσκονται στους ίδιους χώρους, έχουν πολύ μικρότερη ή

μηδαμινή σημασία και δεν έχουν όλα απευθείας σχέση με τα προϊόντα στα οποία παρατηρούνται. Έτσι από άποψη μεγέθους της ζημιάς που προκαλούν τα έντομα αποθηκών διακρίνονται : τα πολύ ζημιογόνα, τα οποία πρέπει να αντιμετωπίζονται άμεσα και λιγότερο ζημιογόνα, για τα οποία έχουν περισσότερο χρόνο στην διάθεση μας για μια επέμβαση.

Ακόμη και σήμερα οι προκαλούμενες από τους διάφορους εχθρούς ζημιές στη γεωργική παραγωγή, εξακολουθούν να είναι σημαντικές, παρά τις αξιόλογες προόδους της επιστήμης, οι οποίες είχαν σαν αποτέλεσμα τη βελτίωση και αναθεώρηση των εφαρμοζόμενων από τον άνθρωπο μέτρων προστασίας της γεωργίας. Πρέπει να σημειωθεί ότι ενώ μια καλλιέργεια είναι δυνατό να αντισταθμίσει ζημιές από μια προσβολή (μόνη της ή με κατάλληλες επεμβάσεις), οι απώλειες που σημειώνονται κατά την αποθήκευση του συγκεντρωμένου (έτοιμου πολλές φορές για κατανάλωση) προϊόντος, είναι κυριολεκτικά ανεπανόρθωτες. Έτσι, η προστασία των αποθηκευμένων προϊόντων έχει πολύ μεγαλύτερη σημασία απ' όση μπορεί να νομίζεται.

Τα σιτηρά είναι από τα πρώτα φυτά τα οποία καλλιέργησε ο άνθρωπος και τα ίχνη των περισσότερων χάνονται στα βάθη της προϊστορίας. Από αρχαιότατων χρόνων η σπουδαιότητα των σιτηρών για το ανθρώπινο γένος υπήρξε πολύ σημαντική. Χαρακτηριστικό είναι το γεγονός ότι οι αρχαίοι πολιτισμοί ήκμασαν σε περιοχές όπου καλλιεργούταν κάποια σιτηρά. Σήμερα τα σιτηρά εξακολουθούν να διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην παγκόσμια γεωργία και τα προϊόντα τους αποτελούν τη βάση της διατροφής του πληθυσμού ολόκληρης της ανθρωπότητας. Πλήθος προϊόντων διατροφής έχουν ως βάση κάποια σιτηρά.

Η ποικιλότητα των εχθρών που επηρεάζουν μετασυλλεκτικά την ποιότητα των σιτηρών απαιτεί ολοκληρωμένη αντιμετώπιση με την εφαρμογή τόσο της απαραίτητης γνώσης, όσο και της κατάλληλης τεχνολογίας σε όλα τα στάδια.

Σκοπός αυτής της εργασίας είναι να παρουσιάσει τους πιο επιζήμιους εχθρούς που επηρεάζουν τη μετασυλλεκτική ποιότητα των αποθηκευμένων δημητριακών και της Λακωνίας. Γίνετε περιγραφή των μορφολογικών χαρακτήρων, της βιολογίας, των συμπτωμάτων προσβολής καθώς και των οικονομικών ζημιών που προκαλούν στα αποθηκευμένα γεωργικά προϊόντα τα περιγραφόμενα είδη εντόμων. Όσον αφορά τα διάφορα μέτρα τα οποία λαμβάνονται για την καταπολέμησή τους και

γενικά τις απεντομώσεις, αυτά περιλαμβάνονται σε ειδικό κεφάλαιο που ακολουθεί στη συνέχεια.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΤΑ ΣΙΤΗΡΑ: ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ.**

Τα σιτηρά συγκροτούν την σπουδαιότερη ομάδα του φυτικού βασιλείου τόσο από οικονομική, βιολογική, αλλά και από οικολογική άποψη.

### **1. 1. ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΑ ΣΙΤΗΡΑ.**

Σε όλο τον κόσμο τα σιτηρά καλλιεργούνται σε 7 περίπου δισεκατομμύρια στρέμματα κάθε χρόνο και καλύπτουν το 50% των καλλιεργούμενων εκτάσεων. Από το σύνολο των καλλιεργούμενων φυτών, το σιτάρι, το κριθάρι, η βρώμη, η βρίζα, ο αραβόσιτος, το σόργο, και το κεχρί είναι γνωστά με το όνομα σιτηρά. Τα 4 πρώτα ονομάζονται χειμερινά σιτηρά και τα υπόλοιπα 4 ανοιζιάτικα. (Δαλιάνης Κ., 1983).

Όλα τα είδη σιτηρών χωρίς καμία εξαίρεση είναι ποώδη και ανήκουν στο άθροισμα στα Αγγειόσπερμα, τα οποία διακρίνονται σε δυο μεγάλες κλάσεις, τα Μονοκοτυλήδονα και τα Δικοτυλήδονα και σε περισσότερες από 300 οικογένειες. Τα περισσότερα συγκαταλέγονται στην οικογένεια *Poaceae* (*Gramineae*). Έχουν βλαστό συνήθως κυλινδρικό, κοίλο με συμπαγή γόνατα. Τα φύλλα έχουν διάταξη πάνω στο βλαστό σε δυο σειρές με ανοικτό συνήθως κολεό. Άνθη συχνά περιβαλλόμενα από 2 βράκτια. Περιάνθιο αποτελούμενο από γλωχίνες. (Στεφανάκη – Νικηφοράκη, 1999).



**Διάγραμμα 1. Παγκόσμια παραγωγή σιτηρών (Στοιχεία Α.Α.Τ)**

Στον κόσμο τα χειμερινά σιτηρά καλλιεργούνται κάθε χρόνο παγκοσμίως σε έκταση μεγαλύτερη από 2.900 εκατομμύρια στρέμματα σε πάνω από 120 χώρες. Όπως φαίνεται από το διάγραμμα 1 στο παγκόσμιο κλίμακα κυριαρχούν η παραγωγή του αραβόσιτου, σιταριού, και ακολουθεί το κριθάρι.

Το μεγαλύτερο μέρος της παραγωγής σιταριού προέρχεται κυρίως από Ασιατικά και Ευρωπαϊκά κράτη. Στο πίνακα 1 παρουσιάζεται οι μέσοι όροι παραγωγής σιτηρών από 2003 – 2007. Στο Ευρωπαϊκό χώρο υπερτερεί η παραγωγή του σιταριού και κριθαριού τόσο στο ύψος της παραγωγής όσο και στην καλλιεργούμενη έκταση. Χαρακτηριστικό για τη καλλιέργεια της βρώμης αποτελεί το γεγονός πως η μέση απόδοση κινήθηκε σε πολύ χαμηλά επίπεδα, όπως και της σίκαλης και του σόργου.

**Πίνακας 1. Ευρωπαϊκή παραγωγή σιτηρών (Πηγή FAO Stat)**

| Καλλιέργεια   | Μέσοι Όροι πενταετίας<br>2003 - 2007 | Προϊόντα<br>έκταση | Απόδοση παραγωγής<br>(1.000 τον.) |
|---------------|--------------------------------------|--------------------|-----------------------------------|
| Μαλακό σιτάρι | 16.587.80                            | 6.22               | 101.411.40                        |
| Κριθάρι       | 11.627.80                            | 4.39               | 50.739.60                         |

|               |           |      |            |
|---------------|-----------|------|------------|
| Αραβόσιτος    | 5.553.60  | 8.02 | 43.228.60  |
| Σκληρό σιτάρι | 3.684.40  | 2.49 | 9.502.20   |
| Βρώμη         | 2.421.20  | 3.11 | 7.408.80   |
| Σίκαλη        | 1.566.80  | 3.80 | 5.486.20   |
| Σόργο         | 105.40    | 5.22 | 548.00     |
| Σύνολο        | 41.547.00 |      | 218.324.80 |

Στην Ελλάδα η εξέλιξη της καλλιέργειας των χειμερινών σιτηρών την περίοδο 1961 – 2005 χαρακτηρίζεται από τη ραγδαία πτώση των καλλιεργούμενων εκτάσεων με μαλακό σιτάρι, κατά συνέπεια μειώθηκε και το ύψος παραγωγής του. Την ίδια χρονική περίοδο σημειώθηκε σημαντική αύξηση των καλλιεργούμενων εκτάσεων και της παραγωγής του σκληρού σιταριού και της σίκαλης. Σε αντίθεση η έκταση που κατέλαβε το κριθάρι και η βρώμη και η συνολική παραγωγή των δυο σιτηρών ακολουθεί πτωτική πορεία.

Σε αποθήκη της Σπάρτης, που έγινε η έρευνα, διαπιστώθηκε ότι υπήρχαν όλα τα παραπάνω προαναφερόμενα σιτηρά τα οποία θα αναλυθούν εκτενέστερα στο ότι αφορά την προσβολή τους από τα έντομα.



Εικόνα 1.1 Αποθήκη σιτηρών στη Σπάρτη (αποθήκευση σιτηρών σε σάκους)

Μετά την συγκομιδή τους ο μεταβολισμός των ανθεκτικών προϊόντων, όπως είναι τα δημητριακά, πέφτει σε χαμηλό επίπεδο, και κατά συνέπεια, οι απώλειες των προϊόντων αυτών προκαλούνται κυρίως από μύκητες, έντομα, τρωκτικά. Οι εσωτερικοί παράγοντες δεν παίζουν μεγάλο ρόλο, και έτσι όταν το προϊόν έχει καλή αρχικά ποιότητα και προστατεύεται από βλαβερούς εξωτερικούς παράγοντες, μπορεί να αποθηκευτεί για μεγάλα χρονικά διαστήματα.

Τα δημητριακά αποθηκεύονται σε διάφορους τύπους αποθηκών όπως είναι η οριζόντιες αποθήκες, σε ατσαλένια δοχεία, σε σιλό από μπετόν. Το σιτάρι, κριθάρι αποθηκεύονται συνήθως σε οριζόντιες αποθήκες οι οποίες χτίζονται από πέτρες ή από λάσπη και τούβλα. Το ρύζι, το καλαμπόκι προτιμότερα να αποθηκεύονται σε κατακόρυφες αποθήκες που είναι, είτε ατσαλένια δοχεία, είτε σιλό από μπετόν. Όσο αφορά τον τρόπο αποθήκευσης των προϊόντων αυτών βασικά γίνεται χύμα ή σε σάκους (εικόνα 1).

Όσον αφορά τα μέτρα κατά τη συγκομιδή των δημητριακών, προτεραιότητα αποτελούν η περιεχόμενη υγρασία και το μέγεθος καρπών των δημητριακών. Σχετικά με τα μέτρα πριν και κατά την εισαγωγή των προϊόντων στην αποθήκη, εφιστάται η προσοχή των καλλιεργητών στον σωστό έλεγχο και προετοιμασία των αποθηκευτικών χώρων, στο ύψος του αποθηκευμένου προϊόντος και στον έλεγχο των εντόμων του προς αποθήκευση προϊόντος. Τέλος, μεγάλη προσοχή πρέπει να δοθεί και στα μέτρα κατά τη διάρκεια της παραμονής των προϊόντων στους αποθηκευτικούς χώρους, καθώς απαιτείται έλεγχος της θερμοκρασίας του αποθηκευμένου προϊόντος και απεντόμωση. (Σιάτη Χ.,2012)

## **1.2. ΤΑ ΚΥΡΙΟΤΕΡΑ ΧΕΙΜΕΡΙΝΑ ΣΙΤΗΡΑ**

Στην κατηγορία χειμερινών σιτηρών ανήκουν οι παρακάτω:

1. Το μαλακό σιτάρι (*Triticum aestivum*)
2. Το σκληρό σιτάρι (*Triticum turgidum var. durum*)

3. Το κριθάρι (*Hordeum vulgare*)

4. Η σίκαλη (*Secale cereale*)

5. Η βρώμη (*Avena sativa*)

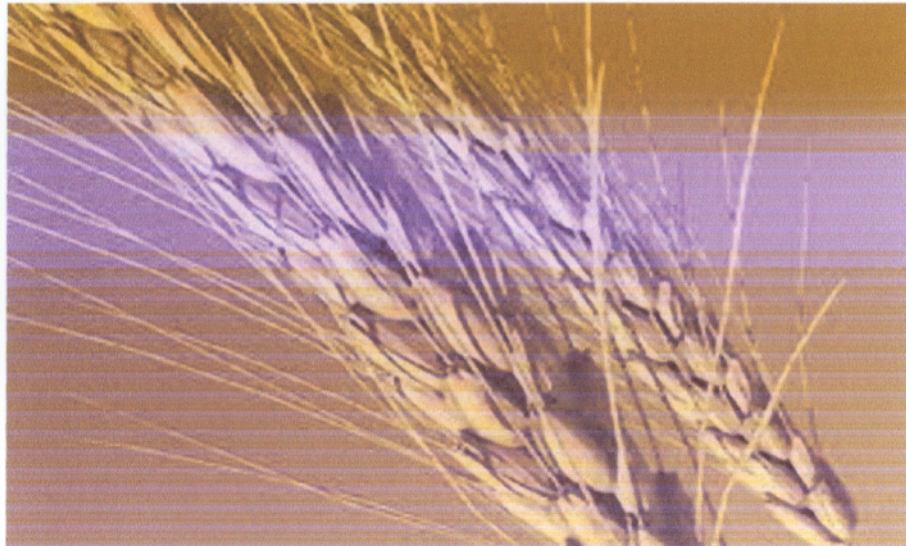
6. Το τριτικάλε (*Triticosecale Wittmack*)

Τα χειμερινά σιτηρά είναι φυτά ετήσια, μονοκότυλα, αυτογονιμοποιούμενα (πλην της σίκαλης που σταυρογονιμοποιείται), πολυστέλεχα (αδελφώνουν), με αντοχή στις χαμηλές θερμοκρασίες. Πλην της βρώμης που έχει ταξιανθία φόβη, τα υπόλοιπα σχηματίζουν τυπικό στάχυ. Τα στελέχη τους είναι κάλαμοι κοίλοι και το ριζικό σύστημα θυσανώδες. Αναλόγως της έντασης του ψύχους και της ποικιλίας μπορεί η σπορά να γίνει το φθινόπωρο ή την άνοιξη. (Δαλιάνης, 1983). Καλλιεργούνται κυρίως για την παραγωγή καρπού και ορισμένα, όπως η βρώμη, για την παραγωγή χλωρής νομής.

Τα χειμερινά σιτηρά διακρίνονται για την πλήρη μηχανοποίηση της παραγωγικής διαδικασίας. Ιδιαίτερα όσον αφορά στη συγκομιδή, αυτή γίνεται, με θεριζοαλωνιστικές μηχανές με πλάτος κοπής κατά τη διέλευση συνήθως άνω των 2,5m. (Δαλιάνης Κ., 1983)



**Εικόνα 1.2.1 Μαλακό Σιτάρι**



**Εικόνα 1.2.2 Σκληρό Σιτάρι.**



**Εικόνα 1.2.3 Κριθάρι**



**Εικόνα 1.2.4 Σίκαλη**





**Εικόνα 1.2.5 Βρώμη.**



**Εικόνα 1.2.6 Τριτικάλε**

### **1.3. ΕΑΡΙΝΑ ΣΙΤΗΡΑ**

Στην ομάδα εαρινών σιτηρών κατατάσσονται τα εξής :

1. Αραβόσιτος (*Zea mays*)
2. Ρύζι (*Oryza sativa*)
3. Σόργο (*Sorgum vulgare*)

#### 4. Κεχρί (*Panicum miliaceum*)

Στις θερμές περιοχές της γης η σπορά του ρυζιού είναι δυνατή όλη τη διάρκεια του έτους, ενώ στα ψυχρά και βόρεια κλίματα σημαντικές εκτάσεις κριθαριού, σιταριού, βρώμης και βρίζας, τα οποία στη χώρα μας ονομάζονται χειμερινά σιτηρά, σπέρνονται την άνοιξη και η συγκομιδή τους πραγματοποιείται κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού με αρχές του φθινοπώρου.(Δαλιάνης Κ.,1983)



**Εικόνα 1.3.1 Αραβόσιτος**

Ο κυριότερος σκοπός της καλλιέργειας του αραβόσιτου είναι η παραγωγή καρπού. Σημαντικές επίσης ποσότητες αραβόσιτου χρησιμοποιούνται για την διατροφή του ανθρώπου.



**Εικόνα 1.3.2 Σόργο**

Στις φτωχότερες περιοχές του κόσμου ο καρπός του σόργου χρησιμοποιείται κυρίως για τη διατροφή του ανθρώπου, ενώ αντίθετα στις πλούσιες χώρες για διατροφή των ζώων.



**Εικόνα 1.3.3 Ρύζι**

Το ρύζι αποτελεί τη βάση διατροφής του μισού περίπου πληθυσμού της γης. Χρησιμοποιείται για την παρασκευή διαφόρων φαγητών, κυρίως όμως καταναλώνεται υπό βραστή μορφή. Κατά την επεξεργασία του ρυζιού λαμβάνεται μια σειρά υποπροϊόντων που βρίσκουν διάφορες χρήσεις.



**Εικόνα 1.3.4 Κεχρί**

Χρησιμοποιείται για τη διατροφή των ζώων.

#### **1. 4. Η ΧΡΗΣΗ ΚΑΙ Η ΤΡΟΦΙΚΗ ΑΞΙΑ ΤΩΝ ΣΙΤΗΡΩΝ**

Τα σιτηρά είναι υψηλής ενεργειακής αξίας τροφές ενώ και η πρωτεϊνική τους αξία είναι αρκετά καλή. Από τα σιτηρά προσλαμβάνουμε το σύνολο σχεδόν των πρωτεϊνών φυτικής προέλευσης και σ' αυτό βασίζεται κατά κύριο λόγο η παραγωγή ζωικών προϊόντων που συμπληρώνουν το διαιτολόγιό μας. Υπολογίζεται ότι οι καταναλισκόμενες από τον άνθρωπο από την μια μορφή ή από την άλλη ποσότητες σιτηρών προμηθεύουν το 53% της ανθρώπινης ενέργειας, μάλιστα το 41% προέρχεται από το σιτάρι και το ρύζι. Στην Ελλάδα υπολογίζεται ότι τα προϊόντα των σιτηρών και κυρίως το σιτάρι προμηθεύουν πάνω από 50% της καταναλισκόμενης ενέργειας από τον πληθυσμό. (Γκόγκας Δ., 2005).

Θεωρείται ότι το σιτάρι είναι ένα από τα αρχαιότερα φυτά που εμφανίστηκε το 4. 500 π. Χ. και τότε ακριβώς καλλιεργήθηκε για πρώτη φορά δεν είναι απόλυτα γνωστό. Οι Αρχαίοι Έλληνες θεωρούν ότι η θεά Δήμητρα δίδαξε την καλλιέργεια του σιταριού στον Ελευσίνιο Τριπτόλεμο.

Τα σκληρό σιτάρι και το αλεύρι από τους κόκκους του μαλακού σιταριού χρησιμοποιείται στην παραγωγή ζυμαρικών και πολύ λιγότερο στην κτηνοτροφία. Επίσης για την διατροφή του ο άνθρωπος χρησιμοποιεί τους καρπούς του κριθαριού συχνά αναμειγμένους με το σιτάρι. Σε χώρες παραγωγής μπίρας το κριθάρι αποτελεί δε την κυριότερη πρώτη ύλη για την κατασκευή της μπίρας. (Παπακώστα – Τασοπούλου, 2008).

Η σικάλη αναφέρεται από το Γαληνό ότι καλλιεργείται την εποχή του στην Θράκη και στην Μακεδονία. Σήμερα στην χώρα μας καλλιεργείται η σικάλη, αλλά κυρίως για το καλάμι της το οποίο χρησιμοποιείται για την κατασκευή δεμάτων κατά το θερισμό των άλλων σιτηρών, για την συσκευασία γυάλινων ειδών, κατασκευή ψαθών, καλαθιών, καπέλων, κοινού χαρτιού, ζωοτροφών, άλλα και για την παραγωγή ψωμιού, οينوπνευματωδών ποτών.

Η βρώμη, το φυτό αυτό που, όπως φαίνεται, κατάγεται από την Ταταρία έχει εξαιρετική θρεπτικότητα και τονωτική αξία για τον άνθρωπο. Ο καρπός της βρώμης, ο χόνδρος (πλιγούρι) από βρώμη συνιστάται για τα παιδιά και τους αρρώστους.

Το αρχαιότερο δημητριακό όπως αποδεικνύεται είναι ο αραβόσιτος. Εμφανίστηκε κάπου στην Κεντρική Αμερική πριν από 20. 000 χρόνια. Παρόλα αυτά άργησε πολύ να γίνει αποδοτικό φυτό, γιατί ήταν άμεσα εξαρτώμενο από τον άνθρωπο. Στην Ευρώπη εισάχθηκε από τον Ισπανό Φερνάνδο Κορτές το 1519 και από εκεί το διέδωσαν στη μεσογειακή Αφρική την Αίγυπτο και στην Ελλάδα. Το μεγαλύτερο μέρος της παραγωγής του αραβόσιτου απορροφάται από την κτηνοτροφία σαν τροφή για τα ζώα. Ειδικότερα το χλωρό χόρτο του αραβόσιτου, και οι ξηρές κορυφές του βοηθούν πολύ στην γαλακτοπαραγωγή των αγελάδων (Δαλιάνης Κ. 1983, Παπακώστα – Τασοπούλου Δ., 2008.)

Αποκλειστικά και μόνο για την ανθρώπινη κατανάλωση καλλιεργείται το ρύζι. Το ρύζι τρέφει την ανθρωπότητα για περίπου 5. 000 χρόνια. Ταξίδεψε από την Κίνα στην Αρχαία Ελλάδα και ακολούθησε τα βήματα των στρατιωτών που επέστρεψαν από την εκστρατεία του Μ. Αλεξάνδρου στην Ινδία, έφτασε στην Ελλάδα και την Ευρώπη και αιώνες αργότερα και στην Αμερική. Για το 50% έως το 66% του πληθυσμού της γης, το ρύζι αποτελεί μια πολύ σημαντική πηγή πρόσληψης διατροφικής ενέργειας. Είναι πλούσιο σε σύνθετους υδατάνθρακες, πρωτεΐνες,

βιταμίνες και άλλα ανόργανα στοιχεία. Επίσης είναι πλούσιο σε φυτικές ίνες, κάλιο, μαγνήσιο, φώσφορο, σίδηρο, βιταμίνες Β και βιταμίνες Ε. (Δαλιάνης Κ. 1983)

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΤΑ ΚΥΡΙΟΤΕΡΑ ΕΝΤΟΜΑ ΑΠΟΘΗΚΕΥΜΕΝΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ**

### **2.1. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.**

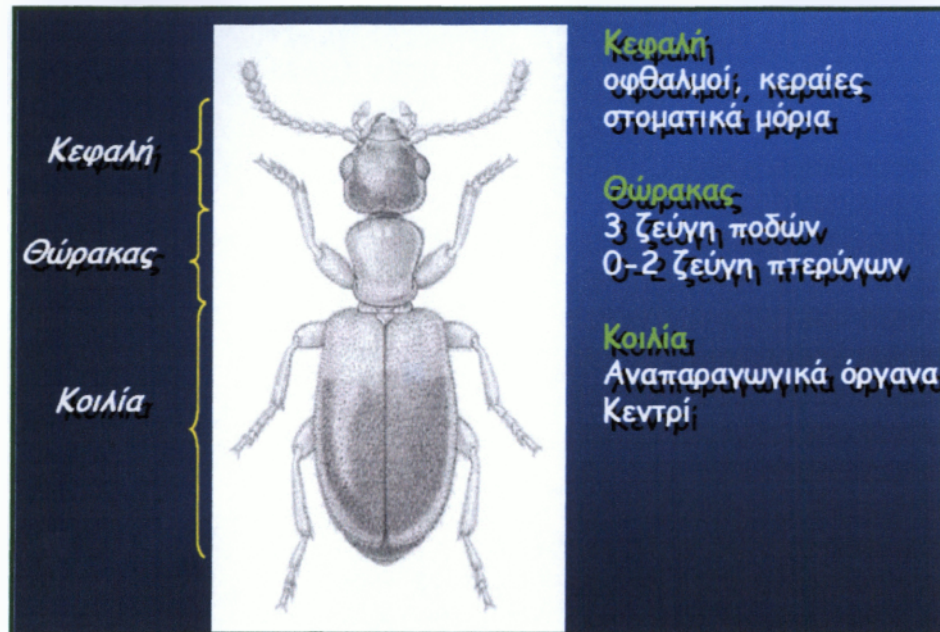
Τα έντομα είναι ζωικοί οργανισμοί ανήκουν στο :

**Βασίλειο: Ζώα – Animalia**

**Φύλο: Αρθρόποδα – Arthropoda.**

**Κλάση : Έντομα – Insecta**

Τα έντομα, όπως και τα άλλα Αρθρόποδα δεν έχουν σκελετό όπως τα σπονδυλωτά ζώα, διαθέτουν τον εξωσκελετό ή δερματοσκελετό (cuticula), ο οποίος καλύπτει όλο το σώμα και είναι εμποτισμένο με χιτίνη. Το σώμα (εικόνα 12) των τελείων εντόμων αποτελείται από τρεις εντομές τη κεφαλή, τον θώρακα και την κοιλία (Ηλιόπουλος, 2005).



Εικόνα 2.1 Εξωτερική μορφολογία των εντόμων. (Ηλιόπουλος, 2005).

Επίσης το χαρακτηριστικό γνώρισμα των εντόμων είναι τα τρία ζεύγη ποδιών, τα στοματικά μέρη τους που έχουν μια ποικιλομορφία και οι σύνθετοι οφθαλμοί οι οποίοι συνίστανται από αριθμό εξαγωνικών ή κυκλικών ομματιδίων (όραση μωσαϊκή).

Τα περισσότερα έντομα είναι ωοτόκα. Η διαμόρφωση του νέου οργανισμού γίνεται μέσα στο ωό. Ο χρόνος που μεσολαβεί μέχρι την εκκόλαψη του ωού ονομάζεται **χρόνο επώασης** και εξαρτάται από: το είδος του εντόμου, και τις κλιματικές συνθήκες (θερμοκρασία, υγρασία). Μετά την εκκόλαψη του ωού, προκύπτουν τα νεαρά άτομα. Κατά τη μετεμβρυακή ανάπτυξη και μέχρι να φτάσει το έντομο στο **τελικό στάδιο** της ανάπτυξής του, περνά από διάφορα στάδια τα οποία ονομάζονται **μεταμορφώσεις**. Μεταξύ δύο μεταμορφώσεων συμβαίνει μία έκδυση (ή αποδερμάτωση), δηλαδή αποβολή της εφυμενίδας και δερμίδας του εξωσκελετού και ανάπτυξη νέων στρωμάτων που πραγματοποιείται από τα επιθηλιακά κύτταρα της υποδερμίδας. Για να επιτευχθεί η διαδικασία της

μεταμόρφωσης ενεργούν δύο ορμόνες: η εκδυσόνη που εκκρίνεται από προθωρακικούς αδένες, και η νεοτίνη από τους αδένες *corpora allata*. (Ηλιόπουλος, 2005).

Τα έντομα είναι από τα πιο αρχέγονα είδη που υπήρχαν στη γη πολλά εκατομμύρια χρόνια πριν από την εμφάνιση του ανθρώπου. Τα παλιότερα από αυτά που είναι σήμερα γνωστά χρονολογούνται από την Μέση Δεβόνειο Περίοδο του Πρωτογενούς αιώνα. Φαίνεται ότι η χερσαία εξέλιξη τους διαρκεί πάνω από μισό δισεκατομμύριο χρόνια και συνεπώς έχουν παίξει σπουδαίο ρόλο στην εξέλιξη του ζωικού βασιλείου στη γη. Σε αριθμό ειδών ξεπερνούν το 75 % του συνολικού αριθμού ειδών του ζωικού βασιλείου. Τα γνωστά έντομα είναι περισσότερα από 1.000.000 είδη, ενώ όλα τα άλλα είδη ζώων ανέρχονται σε περίπου 300.000. Η μακρόχρονη εξέλιξη τους πάνω στη γη είχε ως αποτέλεσμα την καλή προσαρμογή των οργανισμών αυτών στο περιβάλλον και την ανάπτυξη τέτοιων μηχανισμών που τους επιτρέπουν να επιβιώνουν και να ξεπερνούν με σχετική ευκολία ενδεχόμενες αντίξοες συνθήκες για την επιβίωση τους, οι οποίες κατά καιρούς μπορεί να εμφανιστούν από φυσικές μεταβολές, ή από επεμβάσεις του ανθρώπου. (Σταθάς, 2008.).

Τα έντομα υπάρχουν σε όλα τα μήκη και πλάτη του πλανήτη μας, σε μεγάλη ποικιλία οικοσυστημάτων (βουνά, λίμνες, θάλασσες, ποτάμια, πεδιάδες, κατοικημένες περιοχές) και σχετίζονται στενά με τον άνθρωπο, είτε ζημιώνοντας άμεσα αυτών, είτε συμβάλλοντας στη διατήρηση της ισορροπίας της φύσης. Πολλά είδη εντόμων αφαιρούν ένα μέρος ή μηδενίζοντας τη γεωργική παραγωγή προσβάλλοντας τα καλλιεργούμενα φυτά και άλλα είδη μεταδίδουν ασθένειες στον άνθρωπο και τα ζώα. Από την άλλη πλευρά, η ύπαρξη πολλών ειδών ωφελίμων εντόμων συμβάλει στη συγκράτηση των πληθυσμών των επιβλαβών εντόμων σε επίπεδα ισορροπίας. Υπάρχουν και τα παραγωγικά έντομα όπως η μέλισσα και ο μεταξοσκώληκας. Ενώ ορισμένα επιβλαβή για τα φυτά είδη εντόμων χρησιμοποιούνται έμμεσα ή άμεσα από τον άνθρωπο για άλλους σκοπούς. Π.χ. διάφορα κοκκοειδή έντομα από τα οποία παράγονται χρωστικές ουσίες για τη βαφή δερμάτων. (Σταθάς Γ. 2008.)

**Έντομα αποθηκών.** Με τον όρο αυτό, χαρακτηρίζουμε τα αρθρόποδα εκείνα που προσβάλλουν εδώδιμα ή μη προϊόντα που βρίσκονται στη φάση της επεξεργασίας ή της αποθήκευσής τους. Η προσβολή αυτή μπορεί να γίνει



αποκλειστικά στην αποθήκη, αλλά δεν είναι σπάνιες οι περιπτώσεις όπου η πρωτογενή προσβολή γίνεται στον αγρό και κατόπιν το αρθρόποδο συνεχίζει το βιολογικό του κύκλο στο αποθηκευμένο προϊόν. Εδώ συμπεριλαμβάνονται επίσης και τα αρθρόποδα εκείνα που προσβάλλουν μέσα στα σπίτια τρόφιμα ή ρούχα, όπως εκείνα που προκαλούν ζημιές σε μουσειακές συλλογές (βαλσαμωμένα ζώα, εντομολογικές συλλογές, στολές, υφάσματα, ταπετσαρίες κ.λπ.). Αλλεργικά φαινόμενα μπορούν να εμφανιστούν επίσης όταν τα σωματικά τμήματα νεκρών εντόμων, που έχουν κονιορτοποιηθεί, εισέλθουν στον οργανισμό μέσω της αναπνευστικής οδού. Έτσι οι εργάτες αποθηκών στην Βουλγαρία παρουσίασαν δερματίτιδες, έκζεμα και έντονο κνησμό εξ αιτίας της έκθεσής τους σε προνύμφες και αποχωρήματα του λεπιδόπτερου *Plodia interpunctella*. Αλλεργικά φαινόμενα μπορούν να εμφανιστούν επίσης όταν τα σωματικά τμήματα νεκρών εντόμων, που έχουν κονιορτοποιηθεί, εισέλθουν στον οργανισμό μέσω της αναπνευστικής οδού. (Σταμόπουλος Δ., 1994)

Τα είδη των διαφόρων αρθρόποδων που προσβάλλουν αποθηκευμένα προϊόντα, ανέρχονται σε πολλές δεκάδες και σύμφωνα με τον FAO οι απώλειες που έχουν οι λιγότερο ανεπτυγμένες χώρες σε κάθε είδους εδάδιμους σπόρους, ανέρχονται σε περίπου 810 εκ. τόνους. Από ταξινομική άποψη τα περισσότερα είδη εντόμων αποθηκών ανήκουν στην τάξη Σκαθάρια (*Coleoptera*) και ακολουθούν εκείνα της τάξης Πεταλούδες (*Lepidoptera*) και λιγότερα στις τάξεις των Δίπτερων (*Diptera*), Υμενόπτερων (*Hymenoptera*), κ.λπ. Έντομα όπως οι κατσαρίδες (*Blattaria*) και μυρμήγκια (*Hymenoptera*) που θα μπορούσαμε να τα συμπεριλάβουμε στην κατηγορία αυτή, τα θεωρούμε και τα μελετούμε πολλές φορές ως έντομα αποθηκών. (Σταμόπουλος, 1994).

Πολλά είδη εντόμων που είναι «έντομα αποθηκών», καθώς αποτελούν εχθρούς αποθηκευμένων γεωργικών προϊόντων και τροφίμων, μπορούν να βρεθούν και να καταστρέψουν αντικείμενα σε μουσειά, καθώς αρκετά εκθέματα περιέχουν σπόρους, ξηρούς καρπούς, ξηρά φρούτα, φυτά κ.ά. Τα πιο κοινά από αυτά είναι από τα Κολεόπτερα *Lasioderma serricorne* και *Stegobium paniceum*. (Μπουχέλος Κ., 2005). Εν συντομία στο πίνακα 1 παρουσιάζονται τα κυριότερα έντομα των αποθηκευμένων προϊόντων.

Πίνακας 2. Τα κυριότερα έντομα αποθηκών (Πηγή: Σταμόπουλος Δ. 1994)

| <u>ΕΙΔΟΣ</u>  | <u>ΚΟΙΝΟ ΟΝΟΜΑ</u>                                      | <u>ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ</u>                                       |
|---|---|---|
| <b>ΛΕΠΙΔΟΠΤΕΡΑ</b>  |   |   |
| <i>Ephestia kuehniella</i>  | Η Εφέστια των αλεύρων ή Μεσογειακό σκουλήκι των αλεύρων | <i>Pyralididae</i>                                      |
| <i>Ephestia (cadra) cautella</i>  | Η Εφέστια των ξηρών σπορών                              | <i>Pyralididae</i>                                      |
| <i>Ephestia elutella</i>  | Η Εφέστια του καπνού                                    | <i>Pyralididae</i>                                      |
| <i>Plodia interpunctella</i>  | Η Πλόντια των αποθηκών                                  | <i>Pyralididae</i>                                      |
| <i>Pyralis farinalis</i>  | Η Πυραλίδα των αλεύρων                                  | <i>Pyralididae</i>                                      |
| <i>Corcyca cephalonica</i>  | ΤΟ Σκουλήκι του ρυζιού                                  | <i>Pyralididae</i>                                      |
| <i>Tinea granella</i>   | Τίνεα των σπορών  | <i>Tineidae</i>   |
| <i>Sitotroga cerealella</i>   | Σιτότρωγα   | <i>Gelechiidae</i>                                      |
| <b>ΚΟΛΕΟΠΤΕΡΑ</b>   |   |   |
| <i>Sitophilus granarius</i> ή<br><i>Calandra granaria</i><br><i>Sitophilus oryzae</i> | Σκαθάρι του σιταριού<br>Σκαθάρι του ρυζιού              | <i>Curculionidae</i>                                    |
| <i>Tribolium confusum</i>   | Σκαθάρι των αλεύρων                                     | <i>Tenebrionidae</i>                                    |
| <i>Tribolium castaneum</i>  | Σκούρο Σκαθάρι των αλεύρων                              | <i>Tenebrionidae</i>                                    |
| <i>Tenebroides mauritanicus</i>   | Σκαθάρι των σπορών                                      | <i>Tenebrionidae</i>                                    |
| <i>Oryzaephilus ensis</i>   | Οδοντωτό Σκαθάρι των σπόρων                             | <i>Sylvanidae</i>                                       |
| <i>Cryptolestes ferrugineus</i>   | Σιταρόψειρα   | ( <i>Laemoploeidae</i> *)<br>*πρώην<br><i>Cucujidae</i> |
| <i>Rhizopertha dominica</i>   | Σκαθάρι του ρυζιού                                      | <i>Bostrychidae</i>                                     |

|                                 |                        |                    |
|---------------------------------|------------------------|--------------------|
| <i>Lasioderma serricorne</i>    | Σκαθάρι του καπνού     | <i>Anodiidae</i>   |
| <i>Acanthoscelides obtectus</i> | Βρούχος των φασολιών   | <i>Bruchidae</i>   |
| <i>Trogoderma granarium</i>     | Τρωγόδερμα των σπορών  | <i>Dermestidae</i> |
| <i>Stegobium paniceum</i>       | Σκαθάρι του φαρμακείου | <i>Dermestidae</i> |

Τα χαρακτηριστικά των πολύ ζημιογόνων εντόμων αποθηκών είναι η μεγάλη και ταχύτατη εξάπλωση, η προσβολή μεγάλου αριθμού σπόρων ή προϊόντων από ένα άτομο και οι πολλές γενεές το χρόνο. Βεβαίως, τα λιγότερα ζημιογόνα έντομα χαρακτηρίζονται από αργή εξάπλωση τους, την συγκέντρωση τους σε ένα ή σε λίγα σημεία της αποθήκης και το μικρό αριθμό των γενεών, την προσβολή ενός ή λίγων σπόρων κατά άτομο ή και τη μη προσβολή υγιούς προϊόντος παρά μόνο ήδη προσβεβλημένου ή κατεστραμμένου.

Τα περισσότερα από τα επιβλαβή στα αποθηκευμένα γεωργικά προϊόντα είδη εντόμων τα προσβάλλουν, χωρίς ιδιαίτερη διάκριση και εκλεκτικότητα όσον αφορά το είδος του προσβαλλόμενου προϊόντος. Τα είδη αυτά ανήκουν στην κατηγορία των πολυφάγων εντόμων όπως είναι το Λεπιδόπτερο *Plodia interpunctella*. Αντίθετα, άλλα είδη εντόμων εμφανίζουν σχετική εκλεκτικότητα και έχουν εξειδικευμένη συμπεριφορά όσον αφορά την τροφή τους που στην περίπτωση αυτή είναι περιορισμένη σε ποικιλία. Τα είδη αυτά κατατάσσονται στα ολιγοφάγα έντομα, όπως είναι το Δίπτερο *Piophilidae*.

Αν και τα περισσότερα έντομα αποθηκών είναι πολυφάγα, μπορεί να επιδεικνύουν τα πιο πολλά απ' αυτά, κατά μεγαλύτερο ή μικρότερο ποσοστό, μία προτίμηση για το ένα ή το άλλο γεωργικό προϊόν, που αυτό, εκτός των άλλων, παίζει σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη και το αναπαραγωγικό δυναμικό τους.

Έτσι, για μία πιο ευχερή και κατανοητή μελέτη των εντόμων αυτών, προβαίνουμε σε μια κατάταξη των γεωργικών προϊόντων και υποπροϊόντων τους σε διάφορες κατηγορίες, ανάλογα με το είδος και τη φύση του προϊόντος, χωρίς βέβαια αυτό να σημαίνει απόλυτη διαφοροποίηση.

Άλλη μια ομαδοποίηση των εντόμων αποθηκών γίνεται ανάλογα με την πηγή διατροφής των εντόμων και χωρίζονται σε εξής κατηγορίες:

**1. Είδη διατρεφόμενα από το προϊόν.** Διαιρείται σε πρωτεύοντες (*primary*) εχθρούς – οι οποίοι μπορούν να προσβάλλουν ακέραιους σπόρους - και δευτερεύοντες (*secondary*) οι οποίοι τρέφονται μόνο από ήδη προσβεβλημένους ή σπασμένους σπόρους. Τα έντομα αυτά τρέφονται κυρίως με σπόρους. Στην πραγματικότητα όμως οι σπόροι ποτέ δεν αποθηκεύονται ακέραιοι. Κάτι τέτοιο είναι πρακτικά αδύνατον καθώς υπολείμματα σπόρων ή προσβεβλημένοι σπόροι δημιουργούνται αναπόφευκτα κατά τις διαδικασίες συγκομιδής, μεταφοράς, καθαρισμού και ξήρανσης των σπόρων πριν την αποθήκευσή τους, καθώς και από εντομολογικές προσβολές κατά την καλλιεργητική περίοδο. Οι δευτερεύοντες εχθροί κυριαρχούν σε αλεσμένα προϊόντα όπως τα άλευρα, καθώς οι πρωτεύοντες εχθροί δεν μπορούν να τα προσβάλλουν. Εκτός αυτού, οι δευτερεύοντες εχθροί έχουν πολύ πιο ευρύ φάσμα ξενιστών (προϊόντων τα οποία προσβάλλουν) από τους πρωτεύοντες.

**2. Είδη διατρεφόμενα από μύκητες.** Πολλά έντομα αποθηκών είναι μυκητοφάγα μπορούν να επιβιώσουν μόνο σε προϊόντα καλυμμένα με μύκητες και σε συνθήκες υψηλής υγρασίας.

**3. Είδη διατρεφόμενα από νεκρούς ζωικούς ιστούς ή απορρίμματα.**

Ένας αριθμός ειδών τρέφεται με νεκρά έντομα ή άλλες ξηρές ζωικές ύλες.

**4. Αρπακτικά.** Όλα τα είδη που τρέφονται από τα άλλα έντομα, όπως τα έντομα της τάξης *Hemiptera* καθώς και τα **Κολεόπτερα** της οικογένειας *Histeridae* είναι υποχρεωτικά αρπακτικά έντομα. Υπάρχουν και ορισμένα είδη των οικογενειών *Cleridae*, *Tenebrionidae* και *Trogossitidae* που μπορεί να τραφούν με άλλα έντομα συμπεριλαμβανομένου και του ίδιου είδους.

**5. Παρασιτοειδή.** Τα ωά και οι προνύμφες των Κολεοπτέρων και λεπιδοπτέρων αποθηκών **παρασιτούνται** από πολλά παρασιτοειδή έντομα, τα οποία ωοτοκούν εντός ή επί του σώματος των ξενιστών τους. Οι εκκολαπτόμενες προνύμφες τρέφονται με ιστούς του ξενιστή και τελικά τον θανατώνουν.

**6. Είδη που απαντώνται τυχαία.** Πολλά είδη που **σχετίζονται** με την κατασκευή της αποθήκης και όχι με το προϊόν, απαντώνται συχνά σε αποθηκευμένα γεωργικά προϊόντα. Τέτοια είδη είναι τα μυρμήγκια και οι κατσαρίδες αλλά και ξυλοφάγα κολεόπτερα και τερμίτες. Σε αυτή την ομάδα περιλαμβάνονται και ορισμένα άλλα είδη προερχόμενα από τον αγρό τα οποία «συγκομίζονται» μαζί με το προϊόν. Τέτοια

έντομα δεν επιβιώνουν επί μακρών μέσα στην αποθήκη αλλά αποτελούν παράγοντα ρύπανσης του προϊόντος. (Ηλιόπουλος, 2005).

## 2.2. ΤΑ ΕΝΤΟΜΑ ΑΠΟΘΗΚΩΝ ΤΗΣ ΤΑΞΗΣ ΛΕΠΙΔΟΠΤΕΡΑ

Τα Λεπιδόπτερα - Lepidoptera (κοινή ονομασία: Πεταλούδες) έχουν χαρακτηριστικά πτερωτά ακμαία με δύο ζεύγη μεμβρανοειδών πτερύγων, καλυμμένα από χρωματιστό επίχρισμα ή λέπια (Λέπια + Πτέρυγες = Λεπιδόπτερα). Τα στοματικά μόρια του ακμαίου είναι νέκταρος-μυζητικού τύπου και αποτελούνται ουσιαστικά από μία μακρά περιελισσόμενη προβοσκίδα και από ένα ζευγάρι τρίαρθρων χειλικών προσακτίδων. Είναι ολομετάβολα και ζουν μόνο στη ξηρά. (Μπουχέλος Κ., 1993). Τα ακμαία εμφανίζονται κυρίως την άνοιξη και το καλοκαίρι, πετούνε την ημέρα, αργά το απόγευμα ή την νύχτα, αλλά ζουν συνήθως λίγο, χωρίς να είναι επιβλαβή για τα φυτά. Τα αυγά τους τα τοποθετούν συχνά συγκολλημένες κατά ομάδες, που σχηματίζουν επίπεδες πλάκες ή δακτυλίου. Οι προνύμφες που λέγονται κάμπιες είναι αδηφάγες, ευκέφαλες – πολύποδες με ισχυρά χιτανισμένη κεφαλή που φέρνει στοματικά μόρια μασητικού τύπου. Ανάμεσα στα στοματικά μόρια υπάρχει η μεταξογόνο θηλή η οποία εκκρίνει μετάξινη ουσία με μορφή ίνας. Στο σώμα τους φέρνουν σμήριγγες ή τρίχες διάσπαρτες ή κατά θυσάνους, 3 ζεύγη θωρακικών ποδών και 2 - 5 ζεύγη κοιλιακών ψευδοποδών.

Η νύμφωση πραγματοποιείται μέσα σε μεταξένια θήκη (βομβύκιο, *purarium*) όπου η προνύμφη γίνεται νόμφη ή πλαγγόνα ή χρυσαλλίδα.

Τα πιο ζημιογόνα για τα αποθηκευμένα προϊόντα είδη της τάξης Lepidoptera περιγράφονται παρακάτω.

### 2.2.1. Οικογένεια *Pyralidae*

❖ Η Εφέστια των αλεύρων ή μεσογειακό σκουλήκι των αλεύρων. -

*Ephestia kuehniella*.

**Μορφολογία:** Το ακμαίο (18-25mm άνοιγμα πτερύγων, μήκος σώματος 10-24mm) είναι τεφρού (γκρίζου) χρώματος. Οι πρόσθιες πτέρυγες έχουν σκουρόχρωμες ταινίες και σχέδια. Η προνύμφη (15-20mm μήκος σώματος) υπορόδινου, με την κεφαλή και το πρόνωτο καστανά.

**Βιολογία-Οικολογία, ζημιές :** Έχει μέχρι και 5 γενεές το χρόνο. Διαχειμάζει ως νύμφη και προνύμφη. Τα τέλεια (ακμαία) εμφανίζονται την άνοιξη. Την ημέρα αδρανούν και δραστηριοποιούνται, όπως τα περισσότερα Λεπιδόπτερα αποθηκών τη νύχτα. Τα θηλυκά ωοτοκούν πάνω στους σφρούς των αλεύρων (100-300 ωά το καθένα). Οι εκκολαπτόμενες προνύμφες υφαίνουν με μετάξινα νήματα, θήκες (κουκούλια) μέσα στις οποίες τρέφονται και αναπτύσσονται. Τα μετάξινα νήματα καλύπτουν πολλές φορές το προϊόν και μαζί με τα αποχωρήματα των προνυμφών ρυπαίνουν και προκαλούν ζυμώσεις, δυσοσμία κ.α. Ο βιολογικός κύκλος μπορεί να συμπληρωθεί σε 83 ημέρες, όταν οι προνύμφες τρέφονται με καλαμποκάλευρο, σε 123 ημέρες όταν τρέφονται σε άλευρο κριθαριού, και 217 ημέρες όταν τραφούν σε ριζάλευρο.

**Ζημιές:** Προκαλεί ζημιές κυρίως σε αλευρόμυλους ή σε αποθήκες αλεύρων, ενώ μπορεί να κάνει ζημιές-λιγότερο βέβαια συχνά-σε αποθηκευμένους σπόρους. (Σταμόπουλος Δ.,1994).



**Εικόνα 2.2.1** Το ακμαίο της *Ephestia kuehniella*.



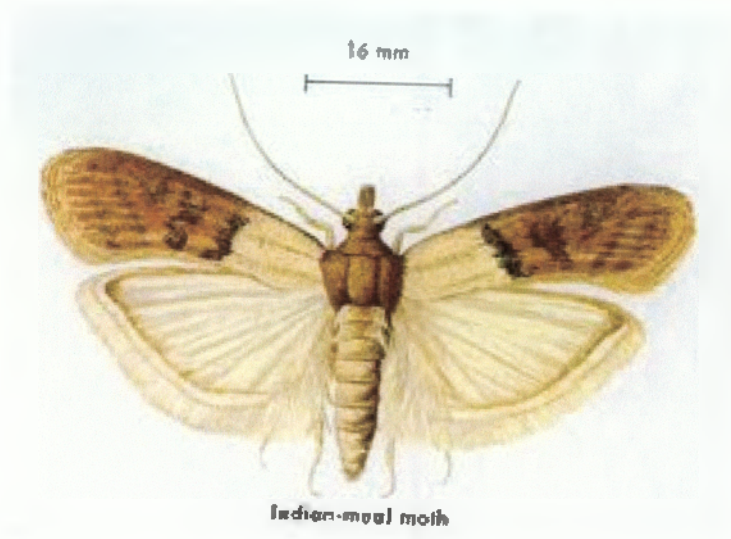
Εικόνα 2.2.2 Προσβολή από προνύμφες της *Ephestia kuehniella*

#### ❖ Η εφέστια των ξηρών οπωρών - *Ephestia (cadra) cautella*

**Μορφολογία:** Το ακμαίο (15-22 mm άνοιγμα πτερύγων) είναι τεφρού χρώματος ενώ η προνύμφη (8-15mm μήκος σώματος) υπόλευκου ή ρόδινου.

**Βιολογία-Οικολογία, ζημιές:** Έχει 3-4 γενεές το χρόνο. Διαχειμάζει ως ανεπτυγμένη προνύμφη μέσα στα ξηρά σύκα ή εντός βομβυκίου σε προφυλαγμένες θέσεις μέσα στην αποθήκη (ρωγμές τοίχων κ.α.). Από τον Ιούνιο εμφανίζονται τα τέλεια και ωοτοκούν σε ξηρά σύκα είτε στον αγρό είτε στην αποθήκη αν υπάρχουν. Δεν προσβάλλουν νωπά σύκα. Οι εκκολαπτόμενες προνύμφες εισέρχονται και τρέφονται με το εσωτερικό των ξερών σύκων, ενώ φράσουν τον οφθαλμό του σύκου με μετάξινα νήματα προδίδοντας την παρουσία τους. Άλλη γενεά προσβάλλει τα απλωμένα στα αλώνια σύκα προκαλώντας σοβαρές ζημιές, ενώ στη συνέχεια η προσβολή συνεχίζεται στην αποθήκη. Ο βιολογικός κύκλος μπορεί να συμπληρωθεί σε 26 ημέρες στους 30° C.

**Ζημιές:** Το Λεπιδόπτερο αυτό προσβάλλει κυρίως αποξηραμένα φρούτα (σύκα, δαμάσκηνα, βερύκοκκα, χουρμάδες), σπόρους κακάο, αλλά και αμυλούχες τροφές όπως επίσης και ζωοτροφές. Στην Ελλάδα είναι σοβαρός εχθρός των ξηρών σύκων. (Σταμόπουλος Δ.,1994)



**Εικόνα 2.2.3 Το ακμαίο της *Eperhestia (cadra) cautella***



**Εικόνα 2.2.4 Προσβολές από προνόμφες *Eperhestia (cadra) cautella*.**



## ❖ Η Εφέστια του καπνού - *Ephestia elutella*

**Μορφολογία:** Το ακμαίο (14-20mm άνοιγμα πτερύγων, μήκος σώματος 8-11mm) είναι τεφροκαστανού χρώματος ενώ η προνύμφη (10-15mm μήκος σώματος) κιτρινωπού ή ρόδινου.

**Βιολογία-Οικολογία:** Έχει 3-4 γενεές το χρόνο. Διαχειμάζει ως ανεπτυγμένη προνύμφη μέσα σε βομβύκιο σε προφυλαγμένες θέσεις μέσα στην αποθήκη. Τον Απρίλιο εμφανίζονται τα τέλεια (πεταλούδες) και εναποθέτουν τα ωά τους (περίπου 100) πάνω στο προϊόν (καπνοδέματα). Ο βιολογικός κύκλος μπορεί να διαρκέσει 2-6 μήνες ανάλογα με τη θερμοκρασία και τη διατροφή (35-42 ημέρες στους 25<sup>o</sup> C). Δημιουργούν μετάξινα νήματα και αφήνουν βομβύκια και αποχωρήματα στις θέσεις εκτροφής τους. Η προσβολή είναι συνήθως επιφανειακή. Τρώνε το έλασμα του φύλλου από το μίσχο προς την κορυφή. Σε έντονη προσβολή τα φύλλα «σκελετοποιούνται».

**Ζημιές:** Οι προνύμφες προσβάλλουν καπνά πλούσια σε σάκχαρα και πτωχά σε νικοτίνη καθώς και αζύμωτα καπνά. Εκτός του καπνού προσβάλλει κακάο, σοκολάτα, άλευρα, σπόρους σιτηρών, βότανα, ξηρούς καρπούς, ξηρά φρούτα κ.α. Πέρα από την κυρίως ζημιά που κάνει, λερώνει τα καπνοδέματα με τα αποχωρήματά της ενώ παράλληλα εκκρίνει μετάξινα νήματα. (Σταμόπουλος Δ., 1994)



**Εικόνα 2.2.5 Η *Ephestia elutella***



Εικόνα 2.2.6 Προσβολή από *Ephestia elutella*

#### ❖ Η Πλόντια των αποθηκών - *Plodia interpunctella*

**Μορφολογία:** Οι πτέρυγες του ακμαίου (14-20mm άνοιγμα πτερύγων, μήκος σώματος 8-10mm) έχουν χαρακτηριστικό χρωματισμό καθώς το βασικό τμήμα είναι ανοιχτόχρωμο ενώ το υπόλοιπο (σχεδόν τα 2/3) είναι καστανό. Η προνύμφη (8-12mm μήκος σώματος) είναι λευκοκίτρινη.

**Βιολογία-οικολογία:** Συμπληρώνει 4-8 επικαλυπτόμενες γενεές το χρόνο. Διαχειμάζει ως ανεπτυγμένη προνύμφη και νυμφώνεται την Άνοιξη. Τα ακμαία εμφανίζονται σταδιακά και γεννούν 100-400 ωά πάνω στα προϊόντα. Ο βιολογικός κύκλος διαρκεί 3-4 εβδομάδες (30 ημέρες στους 30<sup>o</sup> C). Οι προνύμφες υφαίνουν ιστούς και ρυπαίνουν μαζί με τα αποχωρήματά τους τα προϊόντα.

**Ζημιές:** Είναι έντομο πολυφάγο και μπορεί να προσβάλλει σπόρους, ξερά λαχανικά, κακάο, γλυκίσματα, προϊόντα αμύλου, αποξηραμένα φρούτα, σοκολάτες. Έχει επίσης παρατηρηθεί σε βάζα με προσβεβλημένα από το έντομο φυστίκια, να έχουν υφάνει οι προνύμφες ένα αδιαφανή και πυκνό ιστό σαν λευκό χαρτί με το οποίο είχαν κλείσει το στόμιο του βάζου. (Μπουχέλος Κ., 1993)



**Εικόνα 2.2.7 Η *Plodia interpunctella***



**Εικόνα 2.2.8 Προσβολή του προϊόντος από προνύμφες της *Plodia interpunctella*.**

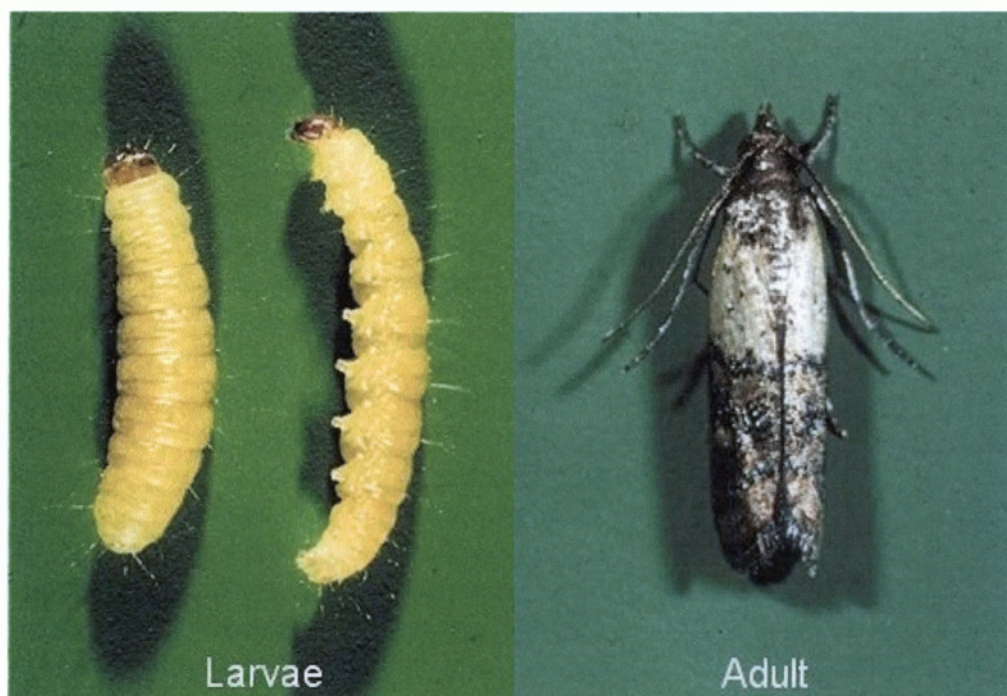
❖ **Η Πυραλίδα των αλευρων - *Pyralis farinalis***

**Μορφολογία:** Το ακμαίο (>25mm άνοιγμα πτερύγων) έχει πρόσθιες πτέρυγες με μεσαία ζώνη χρώματος ανοικτού καστανού χωρισμένη με λευκές κυματοειδείς

γραμμές από το βασικό στο ακραίο τμήμα χρώματος μώβ-καστανού. Η προνύμφη (25-30mm μήκος σώματος) είναι λευκού ή τεφρολευκού.

**Βιολογία-οικολογία:** Έχει 3-5 γενεές το χρόνο. Διαχειμάζει ως προνύμφη. Τα τέλεια εμφανίζονται τον Μάιο και γεννούν περί τα 160 ωά. Οι προνύμφες κατασκευάζουν μετάξινες θήκες όπου ζουν ομαδικά.

**Ζημιές:** Προσβάλλει κυρίως άλευρα και σπόρους σιτηρών. Σπανίως προκαλεί σημαντικές ζημιές. (Μπουχέλος Κ. , 1996).



**Εικόνα2.2.9** Οι προνύμφες και το ακμαίο του *Pyralis farinalis*

#### ❖ Το σκουλήκι του ρυζιού - *Corcyca cephalonica*

**Μορφολογία:** Το ακμαίο (15-22mm άνοιγμα πτερύγων) έχει πρόσθιες πτέρυγες με καστανές. Η προνύμφη (μέχρι 12mm μήκος σώματος) είναι χρώματος υπόλευκου ή ρόδινου.

**Βιολογία-οικολογία:** Διαχειμάζει ως προνύμφη σε βομβύκιο. Την άνοιξη τα θηλυκά εναποθέτουν τα ωά τους πάνω στα προϊόντα (ρύζι, σταφίδα κ.α.). Οι προνύμφες συνδέουν τους προσβεβλημένους καρπούς με μετάξινα νήματα δημιουργώντας <<τροφικά καταφύγια>>.

**Ζημιές:** Προσβάλλει κυρίως τα άλευρα και σπόρους σιτηρών. Στην Ελλάδα όμως έχει προκαλέσει σημαντικές ζημιές στη σταφίδα. (Μπουχέλος Κ.,1996)



**Εικόνα 2.2.10** Στάδια ανάπτυξης του *Corcyra cephalonica*: ωά, προνύμφη, νύμφη και τέλειο.



**Εικόνα 2.2.11** Προσβολή από προνύμφες του *Corcyra cephalonica*

## 2.2.2. Οικογένεια *Tineidae*

### ❖ Τίνα των σπορών - *Tinea granella*

**Μορφολογία:** Το ακμαίο (9-15mm άνοιγμα πτερύγων) έχει πρόσθιες πτέρυγες στενές, λογχοειδείς, χρώματος αργυρόλευκου με σκούρες κηλίδες. Οι οπίσθιες πτέρυγες είναι λευκοτεφρές. Η προνύμφη (9-12mm μήκος σώματος) είναι χρώματος λευκοκίτρινου με κεφαλή και προθωρακική πλάκα ανοιχτοκαστανές.

**Βιολογία-Οικολογία:** Συμπληρώνει 2-4 γενεές το έτος. Διαχειμάζει ως νύμφη (σε βομβύκιο) στις αποθήκες. Από τον Μάιο και όλη την θερινή περίοδο εμφανίζονται νυκτόβια τέλεια. Το κάθε γονιμοποιημένο θηλυκό εναποθέτει 100-150 ωά. Η προνύμφη ενώνει με μετάξινα νήματα 3-8 σπόρους κατασκευάζοντας τροφικό καταφύγιο, όπου και αναπτύσσεται.

**Ζημιές:** Εκτός από τους σπόρους σιτηρών, είναι δυνατόν να προσβάλλει και σπόρους ψυχανθών, άλευρα, ξηρές σπώρες, ξηρούς καρπούς, τρόφιμα και ζωοτροφές. Σε περιπτώσεις μεγάλης προσβολής η επιφάνεια των σωρών των σπόρων καλύπτεται από μετάξινο ιστό και τα προϊόντα αποκτούν δυσάρεστη οσμή και γεύση. Δεν θεωρείται σημαντικός εχθρός. (Δαλιάνης Κ., 1983).



Εικόνα 2.2.12 Το ακμαίο του *Tinea granella*

### 2.2.3. Οικογένεια *Gelechiidae*

#### ❖ Σιτότρωγα - *Sitotroga cerealella*

**Μορφολογία:** Το τέλειο (12-19mm άνοιγμα πτερύγων, 6-9mm μήκος σώματος) έχει πρόσθιες πτέρυγες χρυσαφένιου (αχυρένιου) χρώματος και οπίσθιες γκριζωπές με μακρούς κροσσούς. Η προνύμφη δεν ξεπερνά τα 9 mm και έχει χρώμα υπόλευκο ή ανοιχτοκάστανο. Βρίσκεται πάντοτε εντός του σπόρου.

**Βιολογία-Οικολογία:** Διαχειμάζει ως προνύμφη μέσα στους σπόρους και μπορεί να έχει γενεές το έτος. Τα τέλεια εμφανίζονται στις αποθήκες το Μάιο και γεννούν τα ωά τους πάνω στους σπόρους. Ενδέχεται να προσβάλλει και τα στάχυα στους αγρούς, εναποθέτοντας ωά μέσα στα λέπυρα. Το θηλυκό γεννά περί τα 150 ωά. Οι νεοεκκολαπτόμενες προνύμφες αφού εισέλθουν εντός των σπόρων από το θύσσανο των τριχών, τρέφονται με το εσωτερικό του, χωρίς να θίγουν το περισπέρμιο, αφήνοντας μόνο μια μικρή οπή (κλεισμένη με την εφυμενίδα) για την έξοδο του ακμαίου, και στη συνέχεια νυμφώνονται. Τα ακμαία είναι βραχύβια και δεν τρέφονται. Στις εύκρατες περιοχές μπορεί να συμπληρώσει το βιολογικό του κύκλο σε 5 εβδομάδες (30 ημέρες στους 30<sup>0</sup>C). Είναι ανθεκτικό στις χαμηλές θερμοκρασίες.

**Ζημιές:** Είναι σοβαρός εχθρός των σπόρων όλων των καλλιεργούμενων σιτηρών. Οι απώλειες στο σιτάρι μπορεί να φτάσουν το 50% και στον αραβόσιτο το 25%. Δεν δημιουργεί μετάξινα νήματα στην επιφάνεια των προϊόντων. Οι προσβεβλημένοι σπόροι αποκτούν δυσάρεστη γεύση και οσμή. Οι σημαντικότερες ζημιές παρατηρούνται σε σιτηρά τα οποία παράγονται, ξηραίνονται και αποθηκεύονται με παλιές παραδοσιακές μεθόδους (ξήρανση στο ύπαιθρο, αποθήκευση σε σακιά κ.α.), όπως είναι ο αραβόσιτος και το σόργο. (Δαλιάνης Κ.,1983)



Εικόνα 2.2.13 Το ακμαίο του *Sitotroga cerealella*



Εικόνα 2.2.14 Προσβολή του *Sitotroga cerealella*.

### 2.3. ΎΝΤΟΜΑ ΑΠΟΘΗΚΩΝ ΤΗΣ ΤΑΞΗΣ ΚΟΛΕΟΠΤΕΡΑ

Ανήκουν στα ολομετάβολα έντομα (ωό - προνύμφη – νύμφη ή πλαγγόνα - ακμαίο ). Όσο τα ακμαία τόσο και οι προνύμφες τρέφονται με το προϊόν.

Τα ακμαία έχουν πολύ σκληρό εξωσκελετό. Το πρόσθιο ζεύγος πτερυγίων είναι ισχυρά χιτινισμένο και ονομάζονται έλυτρα. Τα έλυτρα έχουν προστατευτικό ρόλο,



κατά την ηρεμία των εντόμων καλύπτουν τις οπίσθιες πτέρυγες υπό μορφή θήκης (ή κολεός, από όπου και το όνομα Κολεό - πτερα). Οι οπίσθιες πτέρυγες, όπου υπάρχουν είναι μεμβρανώδεις και χρησιμεύουν για την πτήση. Η κεφαλή των Κολεοπτέρων είναι κατά κανόνα καλώς αναπτυγμένη με στοματικά μέρη μασητικού τύπου.

Είναι Ολομετάβολα έντομα. Οι Προνύμφες τους με κάποιες εξαιρέσεις είναι ευκέφαλες – ολιγόποδες (συναντάμε και ευκέφαλες – άποδες), με μασητικά στοματικά μέρη.

Τα διαδεδομένα είδη της τάσης *Coleoptera*, που προσβάλουν αποθηκευμένα γεωργικά προϊόντα και προκαλούν σημαντικές ζημιές κατατάσσονται σε δύο υποτάξεις: *Adephaga* και *Polyphaga*.

### 2.3.1. Οικογένεια *Curculionidae*

#### ❖ Σκαθάρι του σιταριού - *Sitophilus granarius* ή *Calandra granaria*

**Μορφολογία:** Ακμαίο χρώματος καστανού ως μαύρου (μήκος σώματος 3-5mm). Η κεφαλή καταλήγει σε ελαφρώς κυρτό ρύγχος, χαρακτηριστικό γνώρισμα της οικογένειας. Το ρύγχος έχει μήκος ίσο με τα 2/3 του πρόνωτου και το πρόνωτο περίπου όσο τα έλυτρα. Στο πρόνωτο φέρει ατρακτοειδή ή ωοειδή κοιλώματα. Δεν έχει μεμβρανώδεις πτέρυγες και συνεπώς δεν έχει πτητική ικανότητα. Η προνύμφη έχει μήκος 3-4mm, κοντόχονδρη, κεκαμένη, λευκού ή κιτρινωπού χρώματος.

**Βιολογία-Οικολογία:** Συμπληρώνει 4-5 γενεές το έτος. Διαχειμάζει ως προνύμφη εντός των αποθηκευμένων σπόρων αλλά και ως τέλειο μέσα στο σωρό ή σε διάφορα άλλα σημεία της αποθήκης. Την άνοιξη τα θηλυκά εναποθέτουν περί τα 100-400 ωά με τον εξής τρόπο: ανοίγουν με το ρύγχος τους βοθρίο (οπή) στο σπόρο και φωτοκοούν εντός αυτού, εναποθέτοντας μόνο ένα ωό. Το εξωτερικό άνοιγμα του βοθρίου κλείνεται από το ακμαίο με ζελατινώδες έκκριμα αφήνοντας χαρακτηριστικό σημάδι (<<θάμπωμα>>). Η εκκολαπτόμενη προνύμφη

αναπτύσσεται τρεφόμενη με το εσωτερικό του σπόρου, εντός του οποίου και νυμφώνεται. Η προσβολή δεν είναι ορατή μέχρι την συμπλήρωση των ατελών σταδίων και την έξοδο των ακμαίων από τους προσβεβλημένους σπόρους. Ο βιολογικός κύκλος διαρκεί 8-16 εβδομάδες και φτάνει στις 5 σε πολύ ευνοϊκές συνθήκες (25 ημέρες στους 30°C). Το ακμαίο ζει συνήθως 3-6 μήνες. Πυκνοί πληθυσμοί του εντόμου εντός του σωρού είναι δυνατόν να προκαλέσουν <<άναμμα>> των σπόρων και ανάπτυξη μυκήτων (μούχλας). Αξίζει να σημειωθεί ότι τα είδη του γένους *Sitophilus* είναι τα μοναδικά κολεόπτερα (μαζί με το *R. dominica*) τα οποία μπορούν να προσβάλλουν ακέραιους σπόρους σιτηρών. Για αυτό και συγκαταλέγονται στους πρωτεύοντες εχθρούς (primary pests).

**Ζημιές:** Προσβάλλει ρύζι και σπόρους δημητριακών (σιτάρι, βρώμη, κριθάρι, σόργο, σίκαλη, αραβόσιτο) καθώς και προϊόντα αυτών (ζυμαρικά κ.α.). (Μπουχέλος Κ. , 1996).



**Εικόνα 2.3.1 Το ακμαίο του *Sitophilus granarius* ή *Calandra granaria***



Εικόνα 2.3.2 Προσβολές του *Sitophilus granarius* ή *Calandra granaria*.

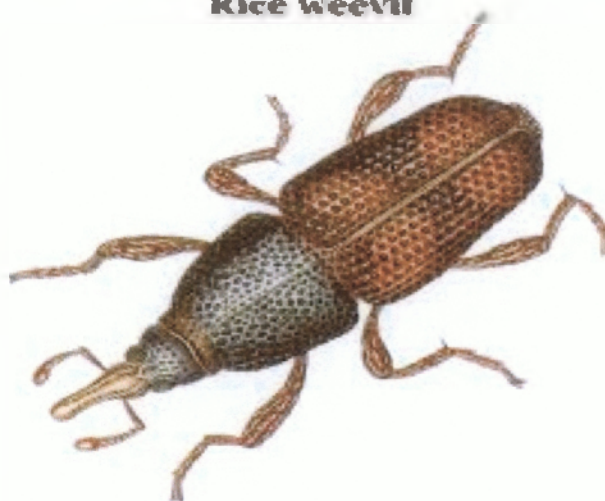
❖ Σκαθάρι του ρυζιού - *Sitophilus oryzae*

**Μορφολογία:** Το τέλειο σχήμα μοιάζει με το *S. granarius*. Έχει μήκος σώματος 2,5-4,5mm, χρώμα καστανό ή μαύρο με τέσσερις ανοιχτόχρωμες κηλίδες (υπέρυθρες ή κιτρινωπές) από 2 σε κάθε έλυτρο. Στον προθώρακα τα κοιλώματα είναι πυκνά και κυκλικά ή πολυγωνικά. Επιπροσθέτως, το έντομο διαθέτει οπίσθιες μεμβρανώδεις πτέρυγες και δύναται να πετά. Η προνύμφη του έχει ελάχιστες διαφορές με το *S. granarius*.

**Βιολογία-Οικολογία:** Ξεπερνά τις 4 γενεές/έτος σε θερμά κλίματα. Ο τρόπος προσβολής των σπόρων είναι ίδιος με αυτόν του *S. granarius*. Αντέχει όμως περισσότερο από το *S. granarius* στις χαμηλές θερμοκρασίες. Επειδή πετά, μπορεί να προσβάλλει τους σπόρους στον αγρό και να εισέλθει στις αποθήκες μαζί με το προϊόν.

**Ζημιές:** Προσβάλλει κυρίως σπόρους σιτηρών και ρύζι. Σπανιότερα βρίσκεται και σε αλευρώδη προϊόντα, βαμβακόσπορο, όσπρια, ξηρούς καρπούς και ζωοτροφές. Θεωρείται ένας από τους πιο σημαντικούς εχθρούς αποθηκευμένων σιτηρών. (Μπουχέλος Κ. , 1996)

### Rice weevil



Εικόνα 2.3.3 Το ακμαίο του *Sitophilus oryzae*



Εικόνα 2.3.4 Προσβολή του *Sitophilus oryzae*.

### 2.3.2 Οικογένεια *Tenebrionidae*.

#### ❖ Σκαθάρι των αλεύρων - *Tribolium confusum*

**Μορφολογία:** Το τέλειο έχει σώμα λεπτό, μακρόστενο, πεπλατυσμένο, μήκους 3-5mm, και χρώμα καφεκόκκινο προς σκούρο καφέ. Τα άρθρα της κεραίας

πλαταίνουν βαθμιαία από τη βάση προς το άκρο της (δεν σχηματίζεται ρόπαλο). Η προνύμφη φτάνει σε μήκος 5-6mm και είναι ευκίνητη, χρώματος λευκού προς καφεκίτρινο.

**Βιολογία-Οικολογία:** Συμπληρώνει μέχρι 5 γενεές/έτος. Διαχειμάζει ως τέλειο ανάμεσα στα προϊόντα ή σε διάφορα σημεία της αποθήκης. Τα θήλα εναποθέτουν 300-600 ωά επάνω σε προϊόντα. Οι προνύμφες νυμφώνονται ελεύθερα μέσα στο προϊόν. Δεν μπορούν να προσβάλλουν ακέραιους σπόρους αλλά μόνο σπασμένους ή ήδη προσβεβλημένους από άλλα έντομα. Τα ακμαία είναι μακρόβια και ζουν 2-3 έτη σε εύκρατες περιοχές. Ο βιολογικός κύκλος συμπληρώνεται σε 25 ημέρες στους 32,5°C.

**Ζημιές:** Θεωρητικά μπορεί να τραφεί με οποιοδήποτε ξηρό φυτικό ή ζωϊκό προϊόν. Προσβάλλει όλα τα είδη σπόρων (σιτηρά, όσπρια), άλευρα, πίτυρα, ελαιώδεις σπόρους, ζωοτροφές και ξηρές φυτικές ύλες κ.α. Θεωρείται σημαντικός εχθρός των αποθηκευμένων σιτηρών και ο σημαντικότερος των αλεύρων. Βρίσκεται συχνά σε αλευρόμυλους. Σε βαριά προσβολή τα άλευρα αποκτούν καφέ χρώμα και χαρακτηριστική δυσάρεστη οσμή, ενώ είναι ακατάλληλα για αρτοποιία. (Μπουχέλος Κ. , 1996)



**Εικόνα 2.3.5** Το ακμαίο του *Tribolium confusum* και η προσβολές που προκαλεί

### ❖ Σκούρο σκαθάρι των αλεύρων - *Tribolium castaneum*

Μοιάζει πάρα πολύ στην εξωτερική μορφολογία, στη βιολογία αλλά και στις τροφικές προτιμήσεις με το *T. Confusum*. Η κυριότερη μορφολογική διαφορά τους είναι ότι τα τρία τελευταία άρθρα της κεραίας του σχηματίζουν πλατυνόμενο ρόπαλο. Το *T. confusum* είναι λίγο πιο ανθεκτικό στις χαμηλές θερμοκρασίες, για αυτό και είναι πιο συχνό σε εύκρατες περιοχές. (Σταμόπουλος Δ.,1994).



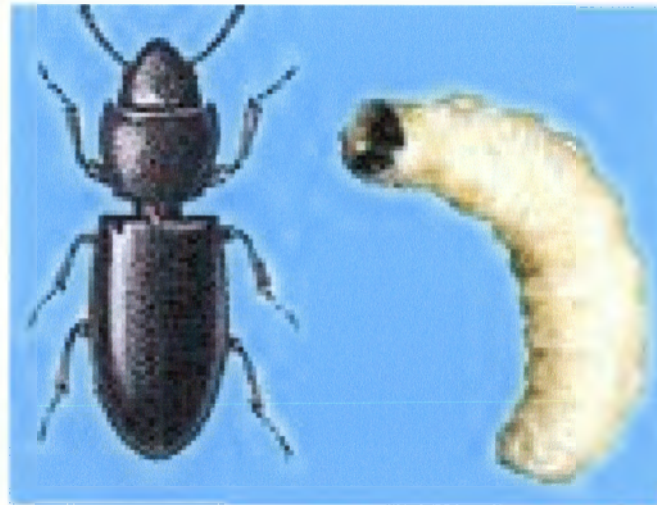
Εικόνα 2.3.6 Το ακμαίο του *Tribolium castaneum*.

### ❖ Σκαθάρι των σπορών - *Tenebroides mauritanicus*

**Μορφολογία:** Το τέλειο έχει μήκος 6-11mm και χρώμα καστανόμαυρο έως μαύρο. Η βάση του προθώρακα διακρίνεται ευκρινώς από τη βάση των ελύτρων. Οι γνάθοι είναι πολύ ανεπτυγμένες. Η ανεπτυγμένη προνύμφη έχει μήκος 15-20mm, υπόλευκο ή υποκίτρινο σώμα και καστανά πόδια και κεφαλή.

**Βιολογία-Οικολογία:** Τα τέλεια ζουν 1-2 έτη και οι προνύμφες 2-3. Τα θηλυκά ωοτοκούν από την άνοιξη έως το φθινόπωρο και γεννούν 500-1000 ωά. Ο βιολογικός κύκλος διαρκεί περί το ένα έτος. Η προνύμφη είναι πολύ ανθεκτική στο ψύχος.

**Ζημιές:** Πρόκειται για δευτερογενή εχθρό. Οι προνύμφες τρέφονται με σπόρους σιτηρών που έχουν προηγουμένως προσβληθεί από *Sitophilus* ή *Sitotroga*. Προσβάλλουν επίσης άλευρα, πίτυρα, ξηρούς καρπούς, μπισκότα κ.α. (Μπουχέλος Κ. , 1996).



**Εικόνα 2.3.7** Το ακμαίο και η προνύμφη του *Tenebroides mauritanicus*.



**Εικόνα 2.3.8** Προσβολή του *Tenebroides mauritanicus*

### 2.3.3. Οικογένεια *Sylvanidae*

#### ❖ Οδοντωτό σκαθάρι των σπορών - *Oryzaephilus ensis*

**Μορφολογία:** Το τέλειο είναι λεπτό και ευκίνητο, μήκους 2,5-3,5mm. Ο θώρακας έχει 6 οδοντοειδείς προεξοχές κατά μήκος κάθε πλευράς. Η προνύμφη είναι νηματοειδής πεπλατυσμένη μήκους 3-4mm. Το χρώμα του σώματός της είναι υποκίτρινο, ενώ η κεφαλή και οι πόδες υπέρυθροι. Σε κάθε τμήμα (δακτύλιο) του σώματός της υπάρχει μια ραχιαία σκοτεινόχρωμη κηλίδα.

**Βιολογία-Οικολογία:** Συμπληρώνει 2-3 γενεές αλλά σε ευνοϊκές συνθήκες (θερμές αποθήκες) φτάνει τις 6-8. Το θηλυκό εναποθέτει περί τα 150 ωά ελεύθερα μέσα στο προϊόν. Οι προνύμφες κινούνται ελεύθερα ανάμεσα στο προϊόν και νυμφώνονται σε θήκες (κουκούλια) που δημιουργούν με υπολείμματα προϊόντος. Τρέφονται με υπολείμματα προϊόντος ή ήδη προσβεβλημένους σπόρους. Τα ακμαία ζουν για μεγάλο χρονικό διάστημα (6-8 μήνες στους 30°C, 2-3 χρόνια σε εύκρατα κλίματα) και τρέφονται με το προϊόν. Ο βιολογικός κύκλος διαρκεί 3-10 εβδομάδες (20 ημέρες στους 30-32°C). Οι πληθυσμοί του εντόμου μπορούν να επιβιώσουν για μακρό χρονικό διάστημα και σε συνθήκες πολύ χαμηλής θερμοκρασίας και υγρασίας.

**Ζημιές:** Απαντάται σε αποθήκες, σιλό, μύλους και εργοστάσια επεξεργασίας τροφίμων. Προσβάλλει σπόρους σιτηρών, σταφίδα, ξηρά σύκα, τρόφιμα (ψωμί, ζυμαρικά, μπισκότα, ξηροί καρποί κ.α.), κακάο, αποξηραμένα φυτά, ελαιούχους σπόρους. Στους σπόρους σιτηρών είναι συνήθως δευτερεύων εχθρός και δρα μαζί με άλλα έντομα-εχθρούς. Θεωρείται σημαντικός εχθρός σε χώρους αποθήκευσης επεξεργασμένων δημητριακών καθώς μπορεί και διεισδύει μέσα σε συσκευασμένα τρόφιμα. (Σταμόπουλος, 1994)





Εικόνα 2.3.9 Το ακμαίο του *Oryzaephilus ensis*



Εικόνα 2.3.10 Προσβολή του *Oryzaephilus ensis*.

#### 2.3.4 Οικογένεια *Laemproloidae* (πρώην *Cucujidae*)

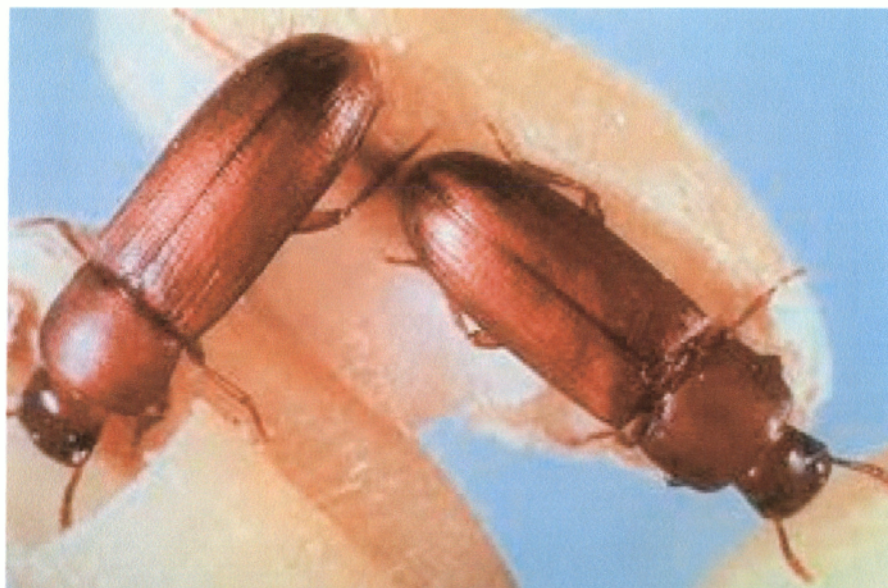
##### ❖ Σιταρόψειρα - *Cryptolestes ferrugineus*

**Μορφολογία:** Είναι το μικρότερο σε μέγεθος σκαθάρι σπόρων. Το τέλειο είναι πολύ μικρού μεγέθους (1,5-2mm), πολύ πεπλατυσμένο, καστανοκίτρινο, γυαλιστερό,

με κεραίες ίσες ή μεγαλύτερες του μήκους του σώματος. Η προνύμφη φτάνει τα 3-4mm και είναι πεπλευτισμένη με ανοιχτοκάστανη κεφαλή.

**Βιολογία-Οικολογία:** Έχει συνήθως 2-3 γενεές το έτος. Το θηλυκό εναποθέτει 100-400 ωά μέσα σε ρωγμές των σπόρων ή ελεύθερα ανάμεσα στο προϊόν. Η πεπλατυσμένο, μακρόστενη προνύμφη κινείται ελεύθερα ανάμεσα στους σπόρους και τρέφεται με φλοιούς και υπολείμματα. Οι μικροσκοπικές νεαρές προνύμφες μπορεί να εισέλθουν στο ενδοσπέρμιο μέσα από ρωγμές ή άλλα σημεία εισόδου του σπόρου, και να τραφούν ορύσσοντας στοές. Η νύμφωση λαμβάνει χώρα είτε μέσα σε προνυμφικές στοές είτε ελεύθερα ανάμεσα στο προϊόν. Ευνοείται από την υψηλή σχετική υγρασία, ενώ αντέχει στις χαμηλές θερμοκρασίες. Μπορεί να επιβιώσει για μεγάλο χρονικό διάστημα ακόμα και σε χαμηλές θερμοκρασίες κοντά στους 0 βαθμούς κ. Ο βιολογικός κύκλος διαρκεί 5-12 εβδομάδες (21 ημέρες στους 35<sup>0</sup>C)

**Ζημιές:** Προσβάλλει σπόρους σιτηρών ενώ βρίσκεται συχνά και σε αλευρόμυλους. Έχει βρεθεί και σε ρύζι, ξηρούς καρπούς, αράπικα φιστίκια, ελαούχους σπόρους, βότανα κ.α. Πρόκειται για κλασικούς δευτερεύοντες εχθρούς που συνήθως συνεχίζουν την προσβολή που έχουν αρχίσει πρωτεύοντες εχθροί (*Sitophilus*, *Rhyzopertha* κ.α.) ή προσβάλλουν υποβαθμισμένους σπόρους (σπασμένοι σπόροι, υποβαθμισμένοι από κακές συνθήκες αποθήκευσης κ.α.) Επειδή μπορούν να τραφούν και με τα φύτρα των σπόρων δημιουργούν σοβαρές ζημιές σε κριθάρι ζυθοποιίας και σπόρους που προορίζονται για σπορά. (Σταμόπουλος Δ.,1994).



Εικόνα 2.3.11 Προσβολή του *Cryptolestes ferrugineus*



Εικόνα 2.3.12 Το ακμαίο του *Cryptolestes ferrugineus*

### 2.3.5. Οικογένεια *Bostrychidae*

#### ❖ Σκαθάρι του ρυζιού - *Rhizopertha dominica*

**Μορφολογία:** Το μήκος σώματος του ακμαίου είναι 2-3mm, επίμηκες, κυλινδρικό και καστανό έως μαύρο. Η κεφαλή δεν φαίνεται από τη νωτιαία χώρα αλλά καλύπτεται από τον προθώρακα. Κεραίες χαρακτηριστικές με ρόπαλο από 3 άρθρα τοποθετημένα αραιά. Ο θώρακας φέρει πυκνά χιτινισμένα νωτιαία επάρματα. Στα έλυτρα διακρίνονται κατά μήκος γραμμές από μικρά κοιλώματα. Η προνύμφη είναι σκαραβαιόμορφος (κυρτό σώμα), υπόλευκη με καστανά πόδια και κεφαλή. Έχει μήκος 4-6mm όταν είναι σε πλήρη ανάπτυξη και ζει πάντοτε εντός του σπόρου.

**Βιολογία-Οικολογία:** Διαχειμάζει στις αποθήκες σε όλα τα στάδια. Έχει 4-6 γενεές το έτος. Το κάθε θηλυκό εναποθέτει 300-500 ωά, μεμονωμένα ή σε ομάδες,

ανάμεσα στους σπόρους, σε υπολείμματα προϊόντος κ.α. καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής του (~3-4 μήνες). Οι νεαρές προνύμφες αναζητούν σημεία εισόδου στους σπόρους (ρωγμές, τρύπες από την διατροφή των ακμαίων) και τρέφονται στο εσωτερικό του, όπου και νυμφώνονται. Ο βιολογικός κύκλος διαρκεί 3-6 εβδομάδες (25 ημέρες στους 34<sup>0</sup>C) ενώ η ανάπτυξή του περιορίζεται κάτω από τους 23<sup>0</sup>C)

**Ζημιές:** Πρόκειται για πρωτεύοντα εχθρό των σιτηρών και άλλων σπόρων. Μαζί με τα είδη του γένους *Sitophilus* είναι τα πιο καταστρεπτικά έντομα-εχθροί των αποθηκευμένων σιτηρών. Είναι το πολυπληθέστερο έντομο σε αποθηκευμένο ρύζι και σιτάρι στην Ελλάδα. Θεωρείται ένας από τους σημαντικότερους εχθρούς του αποθηκευμένου σιταριού, κριθαριού, σόργου και ρυζιού, παγκοσμίως. Προσβάλλει επίσης καλαμπόκι, μπισκότα και άλλα προϊόντα αλεύρου. (Σταμόπουλος Δ.,1994).



**ΕΙΚΟΝΑ 2.3.13** Ωά, προνύμφη, νύμφη, τέλειο του *Rhizopertha dominica*



**Εικόνα 2.3.14** Προσβολή από *Rhizopertha dominica*.

### 2.3.6. Οικογένεια *Anobiidae*.

#### ❖ Σκαθάρι του καπνού - *Lasioderma serricorne*

**Μορφολογία:** Το τέλειο έχει μήκος 3-4mm και είναι ερυθροκάστανο. Η κεφαλή είναι κάθετη ως προς τον άξονα του σώματος και καλύπτεται νωτιαίως από τον προθώρακα. Οι κεραίες είναι πριονοειδείς. Τα έλυτρα καλύπτονται από λεπτό, ξανθό χνούδι. Η προνύμφη έχει μήκος μέχρι 4mm, είναι λευκή-υποκίτρινη, κοντόχονδρη, σκαραβαιόμορφη, κυρτή με λεπτές τρίχες, με πλήρως λειτουργικά θωρακικά πόδια. Η κεφαλή και τα πόδια είναι καστανά.

**Βιολογία-Οικολογία:** Συμπληρώνει περί τις 4 γενεές το έτος, ανάλογα με τη τροφή και τις κλιματικές συνθήκες. Διαχειμάζει ως προνύμφη μέσα στα καπνοδέματα. Σε θερμοκρασίες άνω των 20°C, το θηλυκό εναποθέτει σε διάστημα περίπου 25 ημερών περί τα 100 ωά, μεμονωμένα, σε σχισμές ή αναδιπλώσεις του υποστρώματος καπνού. Οι προνύμφες εκκολάπτονται σε 7 περίπου ημέρες και ολοκληρώνουν την ανάπτυξή τους σε 6-10 εβδομάδες. Ο βιολογικός κύκλος διαρκεί 8-13 εβδομάδες. Κυρίως οι προνύμφες τρέφονται με τον καπνό.

**Ζημιές:** Κύριος εχθρός του αποθηκευμένου καπνού. Προσβάλλει κυρίως επεξεργασμένο καπνό (τσιγάρα, πούρα) αλλά και αποθηκευμένα καπνόφυλλα. Είναι όμως ένα εξαιρετικό πολυφάγο έντομο με τεράστια ποικιλία τροφικών προτιμήσεων. Εκτός του καπνού προσβάλλει κακάο, σοκολάτα, ζυμαρικά, ξηρές σπώρες, όσπρια, εντομολογικές συλλογές κ.α. (Μπουχέλος Κ., 1993)



Εικόνα 2.3.15 Προνύμφη, τέλειο και οι προσβολές από *Lasioderma serricorne*.

### 2.3.7. Οικογένεια *Bruchidae*.

#### ❖ Βρούχος των φασολιών - *Acanthoscelides obtectus*

**Μορφολογία:** Το τέλειο έχει μήκος 3-5mm, σχήμα ωσειδές και χρώμα κιτρινοπράσινο με καστανά και γκριζα στίγματα, καλυπτόμενο από φαιό χνούδι.

**Βιολογία-Οικολογία:** Η προσβολή αρχίζει από τους ωριμάζοντες λοβούς φασολιών επάνω στο φυτό και συνεχίζεται και μετά τη συγκομιδή στα ξερά αποθηκευμένα φασόλια. Μπορούν να μεταναστεύουν πάλι στον αγρό κατά τη θερμή περίοδο. Κάθε θηλυκό εναποθέτει 40-50 ωά επάνω στα φασόλια.

**Ζημιές:** Προσβάλλει φασόλια όλων των ποικιλιών, αλλά κυρίως τα λευκά. Είναι ο σημαντικότερος εχθρός αποθηκευμένων φασολιών. (Μπουχέλος Κ. , 1996)



Εικόνα 2.3.16 Το ακμαίο και οι προσβολές από *Acanthoscelides obtectus*

### 2.3.8. Οικογένεια *Dermestidae*.

#### ❖ Τραγόδεσμα των σπορών - *Trogoderma granarium*

**Μορφολογία:** Το τέλειο έχει μήκος 2-3mm (τα θηλυκά είναι μεγαλύτερα από τα αρσενικά), σχήμα ωοειδές και χρώμα σκούρο καστανό με σκοτεινές κίτρινες περιοχές στα έλυτρα. Η προνύμφη έχει μήκος 3-6mm και ανοιχτοκάστανο χρώμα.

**Βιολογία-Οικολογία:** Τρέφεται αποκλειστικά με φυτικές ύλες και προκαλεί ζημιές στους σπόρους σιτηρών. Το θηλυκό εναποθέτει περί τα 120 ωά επάνω στο προιον. Πολλαπλασιάζεται στη μάζα των σπορών των προιοντων χωρίς πολλές φορές να είναι ορατή η προσβολή. Σε ευνοϊκές συνθήκες ο βιολογικός κύκλος διαρκεί 30 ημέρες (στους 30°C) αλλά πάνω από ένα έτος σε χαμηλές θερμοκρασίες. Το τέλειο δεν τρέφεται από το προιον και δεν πετά.

**Ζημιές:** Είναι πολύ σημαντικός εχθρός των αποθηκευμένων γεωργικών προϊόντων. Έχει προκαλέσει ολοκληρωτική καταστροφή σε αποθηκευμένα σιτηρά και ελαιούχους σπόρους σε τροπικές περιοχές. Οι προνύμφες έχουν την ικανότητα να διεισδύουν ακόμα και σε συσκευασμένα προϊόντα. (Μπουχέλος Κ. , 1996)



Εικόνα 2.3.17 Προνύμφη, ακμαίο και οι προσβολές από *Trogoderma granarium*



Εικόνα 2.3.18 Προσβολή του *Trogoderma granarium*

❖ Σκαθάρι του φαρμακείου - *Stegobium paniceum*

**Μορφολογία:** Το τέλειο έχει σώμα ωσειδές, μήκος 2-4mm, χρώμα καφεκόκκινο με λεπτές τρίχες. Τα τρία τελευταία άρθρα της κεραίας είναι μακρόστενα. Το μήκος της προνύμφης φτάνει τα 5mm.

**Βιολογία-Οικολογία :** Τα θηλυκά εναποθέτουν 20-100 ωά μέσα στο προϊόν, μεμονωμένα ή σε σωρό. Η πολύ μικρήεκολλαπτόμενη προνύμφη δύναται να εισέλθει μέσα από λεπτές σχισμές ακόμη και μέσα σε συσκευασμένα προϊόντα. Τρέφεται ανοίγοντας στοές μέσα στο προϊόν. Ο βιολογικός κύκλος διαρκεί 200 ημέρες στους 17 °C και μόνο 70 ημέρες στους 28°C. Τα τέλεια δεν τρέφονται.

**Ζημιές:** Σημαντικός εχθρός σε κατοικίες και αποθήκες τροφίμων. Απαντάται συχνά σε ζυμαρικά αλλά τρέφεται από ένα ευρύτατο φάσμα φυτικών υλικών όπως σπόροι σιτηρών, άλευρα, βότανα, μπαχαρικά, ξηροί καρποί κ.α.(Σταμόπουλος Δ.,1994)





**Εικόνα 2.3.19 Το ακμαίο του *Stegobium raniceum***



**Εικόνα 2.3.20 Προσβολή από *Stegobium raniceum*.**

## 2.4. ΕΝΤΟΜΑ ΠΟΥ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΑΝ ΣΕ ΑΠΟΘΗΚΗ

### ΣΤΗ ΣΠΑΡΤΗ.

Η αποθήκη στην οποία έγινε η έρευνα βρίσκεται στην Σπάρτη στην οδό Ορθίας Αρτέμιδος και ανήκει στον κύριο Παναγιώτη Κ.. Το μέγεθος της αποθήκης καλύπτει περί τα 100cm<sup>2</sup>. Το υλικό κατασκευής είναι το τούβλο. Μπορεί να φιλοξενήσει περίπου 800 σακιά. Εκτός από τα σιτηρά, περιέχει και ζωοτροφές. Είναι κατάλληλα κατασκευασμένη ώστε να υπάρχει ο κατάλληλος εξαερισμός για την αποφυγή εχθρών αποθηκών. Τα σιτηρά τα οποία περιέχει η αποθήκη προέρχονται από παραγωγό στην Τρίπολη.

#### ❖ Συνέντευξη με τον ιδιοκτήτη της αποθήκης

**Κύριε Παναγιώτη τι είδους έντομα εμφανίστηκαν στην αποθήκη σας?**

Διάφορα έντομα προσβάλλουν τα δημητριακά, το αλεύρι, τα όσπρια και παρόμοια προϊόντα. Μερικά από αυτά τα έντομα μπορεί να υπάρχουν αλλά να μην τα αντιλαμβανόμαστε έγκαιρα. Συνήθως αντιλαμβανόμαστε το πρόβλημα όταν αυτά πολλαπλασιαστούν και έχουν κάνει ήδη ζημιά στα προϊόντα. Το μέγεθος και το σχήμα του σώματος των εντόμων αποθηκών είναι οι κύριοι παράγοντες της ικανότητας επιβίωσής τους. Έτσι μια στενή ρωγμή ή σχισμή στην εσωτερική κατασκευή του αποθηκευτικού χώρου γίνεται πολλές φορές καταφύγιο πληθυσμών ικανών να προκαλέσουν σοβαρές φθορές στα προϊόντα. Κάποια από αυτά ήταν:

#### 1. ΛΕΠΙΔΟΠΤΕΡΑ

α) Εφεστία των αλεύρων ή μεσογειακό σκουλήκι των αλεύρων

β) Η Πυραλίδα των αλεύρων

#### 2. ΚΟΛΕΟΠΤΕΡΑ

α) Σκαθάρι του σιταριού (υπήρξε γενική προσβολή σε όλα τα σιτηρά της αποθήκης)

β) Σκαθάρι του ρυζιού

γ) Σιταρόψειρα

## Τα έντομα που εμφανίστηκαν στην αποθήκη έκαναν μεγάλη ζημιά?

Γενικά δεν υπήρξε και πολύ μεγάλη καταστροφή στην αποθήκη μου.

## Υπήρξε κάποιος λόγος δεν έκαναν ζημιά τα έντομα?

1. Τα προϊόντα που εισήχθησαν στην αποθήκη δεν είχαν προσβληθεί από τον αγρό, οπότε η προσβολή που έγινε στην αποθήκη εντοπίστηκε έγκαιρα.

2. Μέσα στην αποθήκη τηρηθήκαν η απαιτούμενη (κατάλληλη) θερμοκρασία και υγρασία.

3. Υπήρχε συνεχής καθαριότητα της αποθήκης.

4. Η αποθήκη ήταν κατάλληλα κατασκευασμένη.

5. Όταν παρουσιάστηκαν τα έντομα υπήρξε χρήση παγίδων (αναφορά στο επόμενο κεφάλαιο).

## Πόσο σημαντική είναι η καθαριότητα στους χώρους και πόσο επηρεάζει την παρουσία εντόμων?

Προφανώς η καθαριότητα είναι πολύ σημαντική διότι περιορίζει την τροφή στα έντομα. Η συχνότητα και η ένταση που εφαρμόζουμε στην καθαριότητα εξαρτάται από το σημείο καθαρισμού, πόσο συχνά λερώνεται και πόσο σημαντικό είναι για την ασφάλεια του προϊόντος. Για παράδειγμα οι εξωτερικοί τοίχοι της αποθήκης μπορεί να καθαρίζονται μία φορά ανά έτος με μέτρια ένταση, ενώ ο χώρος παραλαβών καθημερινά και σχολαστικά.

## Τα έντομα που εντοπίζονται στην αποθήκη μπορεί να προέρχονται και από το εξωτερικό περιβάλλον?

Τα έντομα συχνά αναπτύσσονται και στις εισόδους της αποθήκης και επιμολύνουν τα τρόφιμα εισερχόμενα από ανοιχτές πόρτες ή άλλα ανοίγματα. Οι πόρτες για είσοδο ανθρώπων ή και μηχανημάτων πρέπει να είναι σχεδιασμένες ώστε να περιορίζουν την είσοδο εντόμων.

Όταν βρεθεί ένα έντομο σε τελικό προϊόν πως καταλαβαίνουμε αν προέρχεται από τον παραγωγό του προϊόντος ή αν μπήκε σε μετέπειτα στάδιο?

Υπάρχουν έντομα ικανά να ανοίξουν τρύπα στις συσκευασίες και έντομα που δεν μπορούν να ανοίξουν τρύπα, αλλά εισέρχονται από τρύπες εφόσον υπάρχουν ή βρίσκονταν μέσα στο πακέτο πριν τη συσκευασία. Υπάρχουν υλικά που μπορούν να αντέξουν στην προσπάθεια των εντόμων και να μην τρυπήσουν καθώς και υλικά συσκευασίας που εύκολα τρυπάνε.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΙ ΜΕΣΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΕΝΤΟΜΩΝ ΑΠΟΘΗΚΩΝ.



### 3.1. ΚΑΘΟΡΙΣΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΟ ΜΕΓΕΘΟΣ ΤΗΣ ΠΡΟΣΒΟΛΗΣ ΑΠΟ ΕΝΤΟΜΑ

Το μέγεθος της προσβολής ενός προϊόντος που βρίσκεται στη φάση της επεξεργασίας ή της αποθήκευσης, εξαρτάται από πολλούς παράγοντες οι κυριότεροι των οποίων είναι οι εξής.

**1. Υγειονομική κατάσταση του προϊόντος πριν από την επεξεργασία ή την αποθήκευσή του.**

Εάν τα προϊόντα είναι ήδη προσβεβλημένα από τον αγρό, τότε λογικά το μέγεθος της προσβολής μέσα στην αποθήκη θα αυξηθεί και τα προϊόντα αυτά θα αποτελέσουν εστίες μόλυνσης και για τα άλλα απρόσβλητα προϊόντα.

**2. Συνθήκες περιβάλλοντος που επικρατούν μέσα στους αποθηκευτικούς χώρους.**

Δύο κυρίως από τους πιο πάνω παράγοντες παίζουν σπουδαίο ρόλο στο μέγεθος της εντομολογικής προσβολής. Η θερμοκρασία που επικρατεί στον αποθηκευτικό χώρο και η υγρασία τόσο του περιβάλλοντος χώρου όσο και το αποθηκευμένου προϊόντος. Οι δύο αυτοί παράγοντες μπορεί να παίζουν καθοριστικό ρόλο.

A) Στη διάρκεια του βιολογικού κύκλου του εντόμου με αντίστοιχη αύξηση ή μείωση του αριθμού των γενεών.

B) Στη διάπαυση του εντόμου.

Γ) Στη γονιμότητά του.

Δ) Στην εν γένει δραστηριότητά του.

### **3. Ικανότητα πτήσης των εντόμων.**

Η ικανότητα ενός εντόμου να πετάει σε μακρινές αποστάσεις αυξάνει τις πιθανότητες προσβολής αποθηκευμένων προϊόντων που απέχουν μεταξύ τους ικανή απόσταση, όπως επίσης και τη γρήγορη επαναμόλυνση ήδη απεντομοθέντων προϊόντων.

### **4. Συμπεριφορά των εντόμων**

Η συμπεριφορά ενός εντόμου μπορεί να είναι πολλές φορές καθοριστική του μεγέθους της προσβολής ενός αποθηκευμένου προϊόντος. Ορισμένα π.χ. έντομα προσβάλλουν αποκλειστικά σπασμένους σπόρους ή ήδη προσβεβλημένους από άλλα έντομα και έτσι αποβαίνουν επιζήμια μόνο όταν πληρούνται οι παραπάνω προϋποθέσεις. Αρκετά έντομα επίσης, κατά τη διάρκεια του βιολογικού τους κύκλου, προσβάλλουν περισσότερους από ένα καρπούς ενώ άλλα συμπληρώνουν την ανάπτυξή τους μόνο σε έναν καρπό. Στην πρώτη περίπτωση οι ζημιές που αναμένονται λογικά είναι μεγαλύτερες αν και κάθε φορά θα πρέπει να συνυπολογίζουμε τη γονιμότητα του εντόμου, τον αριθμό των γενεών που μπορεί να έχει, την ύπαρξη κ.λ.π.

### **5. Καταλληλότητα και προστασία των αποθηκευτικών χώρων**

Οι αποθηκευτικοί χώροι θα πρέπει να είναι σωστά σχεδιασμένοι ώστε να μην επιτρέπουν την εύκολη προσπέλαση εντομολογικών ή άλλων εχθρών. Πόρτες που κλείνουν πολύ καλά, ψιλή σίτα στα παράθυρα, μη ύπαρξη ρωγμών ή ανοιγμάτων στους τοίχους και στις οροφές, δάπεδα που επιτρέπουν τον εύκολο καθαρισμό και δεν αποτελούν καταφύγια εντόμων, όπως επίσης χρήση εντομοτοξικών ή άλλων ουσιών στους τοίχους και στα δάπεδα, συμβάλλουν σε μεγάλο αριθμό στον περιορισμό εγκατάστασης και εξάπλωσης ενός επιζήμιου αρθρόποδου.(Ηλιόπουλος Π.,2005).

### **3.2. ΠΡΟ-ΣΥΛΛΕΚΤΙΚΑ ΜΕΤΡΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΛΗΨΗ Ή ΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΥΧΟΝ ΕΝΤΟΜΟΛΟΓΙΚΩΝ ΠΡΟΣΒΟΛΩΝ ΤΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ.**

Η επεξεργασία που υφίστανται ένα προϊόν μέχρι να αποθηκευτεί έχουν ως αποτέλεσμα τη μείωση των πληθυσμών των επιβλαβών αρθρόποδων στο ελάχιστο. Είναι σημαντικό να εμποδιστεί η είσοδος των εχθρών μέσα στην αποθήκη. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί είτε με καλή δομή και κατασκευή της αποθήκης είτε με τη δημιουργία ακατάλληλων συνθηκών για την ανάπτυξη εντόμων μέσα σε αυτήν.

**1. Ο κατάλληλος σχεδιασμός των αποθηκών όπως και η σωστή χωροταξική μελέτη πριν την εγκατάστασή τους έχει πολύ μεγάλη σημασία γιατί :**

- ❖ Δεν θα πρέπει να γειτονεύουν με άλλες εστίες μόλυνσης (άλλες αποθήκες κ.λπ. ).
- ❖ Οι εγκαταστάσεις κλιματισμού, κεντρικής θέρμανσης δεν θα πρέπει να προσφέρουν καταφύγιο σε αρθρόποδα και αυτό δύναται δυνατό μόνο αν επιτρέπουν την εύκολη προσπέλασή τους για εύκολο καθαρισμό και εφαρμογή εντομοκτόνων ουσιών.

- ❖ Οι τοίχοι, τα δάπεδα και τα ταβάνια δεν θα πρέπει να φέρνουν ρωγμές ή χαραμάδες.

## **2. Σχολαστική καθαριότητα των χώρων**

Ο συχνός καθαρισμός των χώρων όπου αποθηκεύονται τα προϊόντα, συμβάλλει σημαντικά στη μη εγκατάσταση και πολλαπλασιασμό ανεπιθύμητων αρθρόποδων. Θα πρέπει να χρησιμοποιούνται ηλεκτρικές σκούπες μεγάλης ισχύος που εκτός από τα απορρίματα, απομακρύνουν μερικές φορές και πρόσφατα εγκατεστημένα επιβλαβή αρθρόποδα.

## **3. Αποφυγή εισόδου εντόμων στις αποθήκες**

Βασικό μέτρο που οπωσδήποτε πρέπει να ακολουθείται, είναι η μη αποδοχή για αποθήκευση προϊόντων που ήδη είναι προσβεβλημένα, έστω και αν έχουν πρόχειρα απεντομωθεί. Δεδομένου ότι καμία μέθοδος απεντόμωσης δεν είναι απόλυτα αποτελεσματική, είναι πολύ πιθανό να έχουμε μετά από λίγο χρόνο εμφάνισης προσβολής από έντομα που διέφυγαν το θάνατο. Ο έλεγχός μας θα πρέπει να είναι αρκετά συστηματικός και να περιλαμβάνει όχι μόνο αυτό καθαυτό το προϊόν, αλλά και τα υλικά συσκευασίας του.

## **4. Ύπαρξη λεπτομερούς προγράμματος ελέγχου για έγκαιρη επισήμανση τυχόν προσβολής**

Σε μια σωστά σχεδιασμένη σύγχρονη αποθήκη, θα πρέπει παράλληλα με τα μέτρα που παίρνουμε, να τηρούνται και τα παρακάτω:

A) ύπαρξη καταλόγου ευαίσθητων περιοχών ή σημείων της αποθήκης που πιθανολογείται ότι μπορούν να αποτελέσουν εστίες ή καταφύγια εντόμων

B) χρησιμοποίηση διαφόρων τύπων παγίδων κατάλληλων για κάθε περίπτωση, για έγκαιρη διαπίστωση τυχόν ύπαρξης εντόμων. (Θωμαΐδης Σ.,1992)



Εάν παρόλα τα μέτρα που έχουμε πάρει για την αποφυγή εγκατάστασης επιβλαβών αρθρόποδων παρουσιαστεί κάποιο πρόβλημα, τότε θα πρέπει απαραίτητως να γίνουν οι παρακάτω ενέργειες:

❖ **Ακριβής προσδιορισμός του είδους ή των ειδών των αρθρόποδων που υπάρχουν.**

Η εργασία αυτή είναι απαραίτητο να γίνει γιατί θα βοηθήσει σημαντικά στην εκλογή της κατάλληλης μεθόδου καταπολέμησης που θα ακολουθηθεί και θα παίζει σημαντικό ρόλο στην επιτυχία της μεθόδου. Πράγματι, ακόμα και συγγενικά είδη που μπορεί να μοιάζουν πολύ μεταξύ τους, δεν ανταποκρίνονται το ίδιο στα διάφορα μέτρα και στις μεθόδους καταπολέμησης και απαιτούν διαφορετικούς χειρισμούς. Έτσι, είναι πιθανό το ένα είδος να είναι περισσότερο ανθεκτικό σε ένα συγκεκριμένο εντομοκτόνο από ένα άλλο ή να απαιτεί διαφορετική μεταχείριση λόγω διαφορετικής συμπεριφοράς ή ακόμη τα ευαίσθητα για την καταπολέμησή του να είναι διαφορετικά.

❖ **Εντοπισμός των εστιών μόλυνσης και της προέλευσης των αρθρόποδων.**

Είναι αυτονόητο ότι ο έγκαιρος εντοπισμός των εστιών μόλυνσης καθώς και των πηγών προέλευσης των αρθρόποδων-εισβολέων, συμβάλλει αποτελεσματικά στην αντιμετώπιση του προβλήματος.

❖ **Μελέτη της συμπεριφοράς τους και των σημείων που προτιμούν να συγκεντρώνονται.**

Η μελέτη αυτή είναι επίσης απαραίτητη μια που στοχεύει στον προσδιορισμό και την καταγραφή των εστιών συγκέντρωσης των αρθρόποδων με σκοπό την ευκολότερη αντιμετώπισή τους. Μερικές φορές, οι επεμβάσεις μας περιορίζονται για

λόγους πρακτικούς και οικονομίας, μόνο στα σημεία που αποτελούν καταφύγια ή τόπους συνάθροισης του εχθρού.(Σταμόπουλος Δ., 1994)

Από τα αποτελέσματα προσδιορισμού του μεγέθους του προβλήματος (είδη εντόμων, μέγεθος πληθυσμού, εστίες προσβολής), θα εξαρτηθεί η επιλογή των μεθόδων και μέσων καταπολέμησης λαμβάνοντας υπόψη :

- το είδος του προϊόντος που προσεβλήθη, και
- την πιθανότητα να μολυνθεί το προϊόν από τα χρησιμοποιούμενα εντομοκτόνα
- τις τυχόν υπάρχουσες εγκαταστάσεις απεντόμωσης
- τον κίνδυνο στον οποίο πιθανόν να εκτεθούν οι εργαζόμενοι στους χώρους που θα γίνει η απεντόμωση
- το κόστος

### **3.3. ΜΕΣΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΓΚΑΙΡΗ ΔΙΑΠΙΣΤΩΣΗ ΠΡΟΣΒΟΛΩΝ ΣΕ ΧΩΡΟΥΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ**

Η μόλυνση, δηλαδή η είσοδος και εγκατάσταση ενός εντόμου σε ένα αποθηκευμένο προϊόν μπορεί να γίνει με τους εξής τρόπους:

- Μεταφορά με το προϊόν, εντόμων που προσβάλλουν την καλλιέργεια στον αγρό (κύρια μόλυνση).
- Αποθήκευση υγιούς προϊόντος σε αποθήκη με ήδη προσβεβλημένο προϊόν (δευτερεύουσα μόλυνση).
- Χρησιμοποίηση μολυσμένων ειδών συσκευασίας και μεταφοράς ή μηχανημάτων κατά την κατεργασία του προϊόντος (αναμόλυνση).
- Είσοδος-εισβολή εντόμων στην αποθήκη (προσβολή) κατά τη διάρκεια της αποθήκευσης. Η εξακρίβωση της πηγής και του τρόπου μόλυνσης του προϊόντος έχει ιδιαίτερη σημασία για την πρόληψη ή και αντιμετώπιση της προσβολής.

Η έγκαιρη διαπίστωση της ύπαρξης ενός προβλήματος σε χώρους που επεξεργάζονται ή αποθηκεύονται διάφορα προϊόντα, έχει μεγάλη σημασία γιατί μας επιτρέπει να αντιμετωπίσουμε το "αρθρόποδο-εισβολέα" στην αρχή, πριν προλάβει να εγκατασταθεί και να αναπτύξει μεγάλους πληθυσμούς, πράγμα που θα έκανε πολύ δύσκολη αν όχι αδύνατη την αντιμετώπιση του.

### **1. Οπτικός Έλεγχος**

- Σε περίπτωση που η πρόληψη αποτύχει είναι πολύ σημαντικό να διαπιστωθεί η προσβολή όσο το δυνατόν ενωρίτερα.
- Ο οπτικός έλεγχος ανά τακτά χρονικά διαστήματα βοηθά στην επισήμανση της προσβολής πριν εξαπλωθεί και προκαλέσει σημαντική ζημιά.
- Επειδή όμως είναι πολύ δύσκολη έως αδύνατη η οπτική επισήμανση της προσβολής όταν είναι μικρή, εφαρμόζεται πολύ συχνά η μέθοδος τακτικής δειγματοληψίας του προϊόντος. Τα έντομα εξάγονται από το προϊόν με κοσκίνισμα ή άλλες μεθόδους και καταμετρούνται. Εκτός από τα έντομα, καταμέτρηση μπορεί να γίνει στην προσβολή επάνω στο προϊόν (κατεστραμμένοι σπόροι κ.α.).

### **2. Έλεγχος Προϊόντος.**

- Εκτός από την παρουσία των εντόμων, η προσβολή σε ένα δείγμα μπορεί να εξακριβωθεί με τον έλεγχο διαφόρων ιδιοτήτων του προϊόντος, με τη χρήση ειδικών μηχανημάτων.
- Πιο χαρακτηριστικές ιδιότητες είναι η θερμοκρασία, το βάρος / μάζα, η συγκέντρωση CO<sub>2</sub>, η περιεκτικότητα σε υγρασία, πρωτεΐνες ή άλλα συστατικά, το χρώμα, η οσμή κ.α.

### **3. Ακουστικός Έλεγχος**

- Την τελευταία δεκαετία έχουν δημιουργηθεί συστήματα υψηλής τεχνολογίας, τα οποία υπολογίζουν την πυκνότητα των εντόμων σε ένα προϊόν μετατρέποντας τους ήχους που αυτά παράγουν σε ενδείξεις, μέσω ειδικών αισθητήρων.

#### 4. Παγίδες.

Η έγκαιρη διαπίστωση εντόμων επιτυγχάνεται κυρίως με τη χρήση παγίδων. Τα μέσα που χρησιμοποιούμε σήμερα γι' αυτό το σκοπό, συνίσταται στην προσέλκυση και παγίδευση των επιβλαβών αρθρόποδων με σκοπό τον προσδιορισμό του είδους τους, τον υπολογισμό περίπου του μεγέθους του πληθυσμού του και τον εντοπισμό των εστιών "μόλυνσης". Οι παγίδες αυτές σε μερικές περιπτώσεις και ιδίως όταν οι πληθυσμοί είναι μικροί, μπορεί να χρησιμεύσουν και για καταπολέμηση, χωρίς να χρειασθεί να καταφύγουμε στη χρήση χημικών ουσιών ή έστω να κάνουμε περιορισμένη χρήση τους.(Σταμόπουλος Δ., 1994)

### 3.4. ΔΙΑΦΟΡΟΙ ΤΥΠΟΙ ΠΑΓΙΔΩΝ ΓΙΑ ΤΟΝ ΕΛΕΓΧΟ Ή ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΕΝΤΟΜΩΝ ΑΠΟΘΗΚΩΝ.

Σε καλά οργανωμένες αποθήκες χρησιμοποιούνται σήμερα διάφοροι τύποι παγίδων που κυρίως έχουν σαν προσελκυστικό μέσο μια φερομόνη και σπανιότερα κάποιο είδος τροφής (π.χ. έλαια από φύτρα σιταριού ή βρώμης). Ο προσορισμός αυτών των παγίδων είναι να κάνουν γνωστή την παρουσία των εντόμων και τη διακύμανση του πληθυσμού τους και σπανιότερα για καταπολέμηση. Οι παγίδες αυτές, είτε κρεμιούνται πάνω από τα προϊόντα για σύλληψη ιπτάμενων εντόμων, είτε τοποθετούνται στο έδαφος ανάμεσα στα " ντανιασμένα" προϊόντα ή και μέσα ακόμη στους χύμα σπόρους. Ως μέσο παγίδευσης χρησιμοποιείται τις περισσότερες φορές, κόλλα που επαλείφεται σε μια συνήθως από τις επιφάνειες της παγίδας. Σπανιότερα χρησιμοποιείται το νερό ή κάποιο εντομοκτόνο. Οι παγίδες με κόλλα, απενεργοποιούνται πολύ εύκολα σε χώρους όπου υπάρχει σκόνη και γι' αυτό θα πρέπει να αντικαθίστανται συχνότερα ή να αποφεύγονται εάν υπάρχει εναλλακτική λύση.(Ηλιόπουλος Π., 2005).

### **A) Παγίδες τύπου Δέλτα (*delta traps*)**

Είναι συνήθως παγίδες από χαρτόνι ή πλαστικό, χρώματος λευκού με διαστάσεις 30X20X12 cm. Στη βάση τους υπάρχει ένα πρόσθετο χαρτόνι με κολλητική ουσία που στο κέντρο φέρει τον εξατμιστήρα της φερομόνης. Είναι κατάλληλες για Λεπιδόπτερα όπως και για άλλες τάξεις εντόμων που πετούν. Δεν ενδείκνυται για χώρους όπου υπάρχει έντονο το πρόβλημα της σκόνης (π.χ. ορισμένοι χώροι αλευρόμυλων), αλλά μπορούν να χρησιμοποιηθούν χωρίς πρόβλημα σε αποθήκες όπου αποθηκεύονται συσκευασμένα προϊόντα ή σε χώρους που παρασκευάζονται και συσκευάζονται τρόφιμα.



**Εικόνα 3.4.1 Παγίδα τύπου Δέλτα**

### **B) Παγίδες χοάνης (*funnel traps*).**

Οι παγίδες αυτού του τύπου (διαστάσεις 23 cm ύψος X 17 cm διάμετρος ), είναι εδώ και αρκετά χρόνια η προτιμώμενη μέθοδος για παγίδευση ιπτάμενων εντομολογικών εχθρών σε αποθηκευτικούς χώρους όπου η παρουσία στον αέρα υψηλών ποσοτήτων αιωρούμενων σωματιδίων, μειώνει ή εξουδετερώνει τελείως την αποτελεσματικότητα των παγίδων εκείνων που χρησιμοποιούν σαν μέσο παγίδευσης κόλλα. Η παγίδα είναι κατασκευασμένη από ανθεκτικό πλαστικό και αποτελείται

κυρίως από δυο εύκολα αποσπώμενα μέρη. Το επάνω μέρος-το οποίο επικοινωνεί με το κάτω μέσω μιας χοάνης- φέρει σε απόσταση 3 περίπου cm ένα στρόγγυλο σκέπασμα το οποίο εμποδίζει την είσοδο στην παγίδα ξένων αιωρούμενων σωματιδίων. Από το κέντρο του καλύματος αυτού και ακριβώς πάνω από την είσοδο της χοάνης, κρεμιούνται οι διασπορές της φερομόνης που μπορεί να έχουν τη μορφή ελαστικού πώματος ή μικρού πλαστικού σωληναρίου. Στο κάτω τμήμα της διάταξης συλλέγονται τα έντομα τα οποία εισερχόμενα στην παγίδα φονεύονται είτε από τους ατμούς κάποιου εντομοκτόνου που έχει τοποθετηθεί εκεί είτε από την επαφή τους με ισχυρά αφυγραντική ουσία. Η δεύτερη μέθοδος εφαρμόζεται σε χώρους όπου η παρουσία χημικών εντομοκτόνων απαγορεύεται.



Εικόνα 3.4.2 Παγίδα χοάνης

### Γ) Παγίδες κυματοειδούς χάρτου (*corrugated paper traps*)

Οι παγίδες αυτού του τύπου μπορούν να χρησιμοποιήσουν σαν ελκυστικά μέσα φερομόνες, έλαια από φύτρα σιταριού ή βρώμης-ή συνδυασμός τους. Ο τρόπος τοποθέτησης των παγίδων κυματοειδούς χάρτου εξαρτάται εν μέρει από το μέγεθος της αποθήκης και από την ύπαρξη ή όχι σημείων με μικρή ή καθόλου κίνηση.

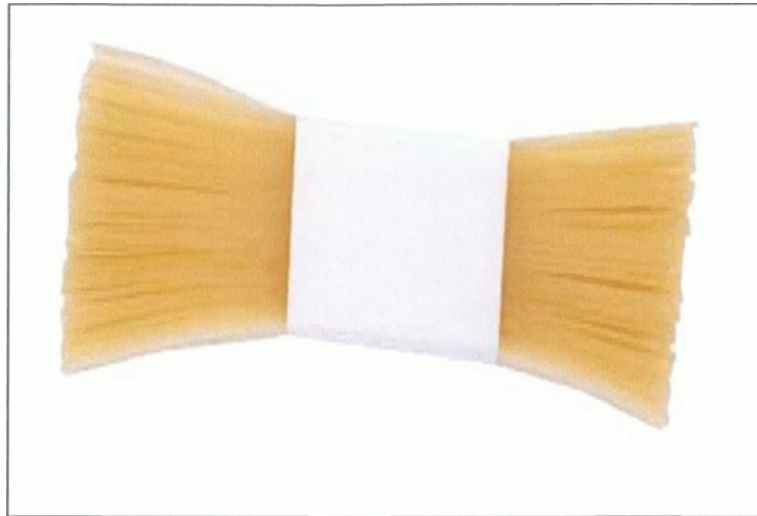
Συνήθως οι παγίδες τύπου κυματοειδούς χάρτου τοποθετούνται στο πάτωμα ή ανάμεσα στα “ ντανιασμένα” προϊόντα. Πάντως το σημείο τοποθέτησης των παγίδων εξαρτάται και από τον τρόπο που είναι αποθηκευμένο το προϊόν και από την συμπεριφορά του εκάστοτε εντομολογικού εχθρού που θα πρέπει να ελεγχθεί. Γενικά οι παγίδες δε θα πρέπει να τοποθετούνται κοντά σε πόρτες ή ανοιχτά παράθυρα γιατί είναι πιθανό να προσελκύσουν έντομα από έξω.



**Εικόνα 3.4.3 Παγίδα κυματοειδούς χάρτου**

#### **Δ) Παγίδες τύπου κολλητικής ταινίας (*glued strips*)**

Οι παγίδες αυτές χρησιμοποιήθηκαν στο παρελθόν για την παγίδευση μυγών σε σπίτια και μαγαζιά. Το προσελκυστικό μέσο ήταν μελάσσα με ή χωρίς εντομοκτόνο και η παγίδευση των ενοχλητικών Δίπτερων γινόταν κυρίως από τη μελάσσα που έπαιζε και το ρόλο κολλητικής ουσίας. Σήμερα παρόμοιου τύπου παγίδες με κολλητική ουσία αλλά και με προσελκυστική φερομόνη, χρησιμοποιούνται για την παγίδευση κυρίως μικρολεπιδόπτερων που προσβάλλουν αποθηκευμένα προϊόντα.



**Εικόνα 3.4.4 Παγίδα τύπου κολλητικής ταινίας**

#### **Ε) Παγίδες τύπου σόντας (*probe traps*)**

Αποτελούνται από ένα πλαστικό σωλήνα μήκους περίπου 37cm και διαμέτρου 2,7cm. Το επάνω μισό της παγίδας φέρει μικρές λοξές οπές-από τις οποίες εισέρχονται τα έντομα-και επικοινωνεί με το κάτω μισό μέσω μιας μικρής χοάνης. Εσωτερικά, τα χείλη του κάτω τμήματος είναι επενδεδυμένα με PTFE για να εμποδίζεται η επιστροφή των εντόμων που πέφτουν εκεί πίσω στο διάτρητο τμήμα. Η βάση της παγίδας κλείνει με ένα κωνικό πώμα στο δε άλλο άκρο υπάρχει κορδόνι με ειδική πλαστική ταμπελίτσα για την αναγραφή διαφόρων στοιχείων. Το όλο σύστημα βυθίζεται μέσα σε χύμα αποθηκευμένους σπόρους και ανασύρεται με την βοήθεια λεπτού κορδονιού, όποτε χρειάζεται, για επιθεώρηση. Το κάτω κωνικό πώμα αφαιρείται, τα έντομα απομακρύνονται και η παγίδα είναι έτοιμη πάλι για χρήση.(Σταμόπουλος Δ., 1994)





Εικόνα 3.4.5 Παγίδα τύπου σόντας.

#### ❖ ΦΩΤΕΙΝΕΣ ΠΑΓΙΔΕΣ

Τα τελευταία χρόνια, η χρήση φωτεινών παγίδων για την αντιμετώπιση εντομολογικών προβλημάτων σε βιομηχανίες τροφίμων, φαρμάκων, σε καταστήματα τροφίμων, νοσοκομεία κ.λπ. έχει επεκταθεί, πράγμα που δείχνει ότι επιτυγχάνεται σε μεγάλο βαθμό περιορισμός των ανεπιθύμητων εντόμων που κυκλοφορούν στους παραπάνω χώρους.

#### ❖ ΧΡΗΣΗ ΦΩΤΕΙΝΩΝ ΠΑΓΙΔΩΝ ΓΙΑ ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΕΝΤΟΜΟΛΟΓΙΚΩΝ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ

Οι φωτεινές παγίδες κατάλληλα τοποθετούμενες σε χώρους αποθήκευσης γεωργικών προϊόντων μπορούν να προσελκύσουν διάφορα έντομα που υπάρχουν στους χώρους αυτούς

#### ❖ ΟΙ ΦΩΤΕΙΝΕΣ ΠΑΓΙΔΕΣ ΩΣ ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗΣ

Οι παγίδες αυτού του τύπου είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικές φυσικά μόνο εναντίον εντόμων που δείχνουν θετικό φωτοτροπισμό και κυρίως αυτών που έχουν την ικανότητα να πετούν. Πάντως επειδή οι φωτεινές παγίδες συλλαμβάνουν μεγάλο αριθμό εντόμων, συχνά γίνεται υπερεκτίμηση της αποτελεσματικότητάς τους από τους χρήστες οι οποίοι δεν υποπεύονται τους πραγματικούς πληθυσμούς που μπορεί να υπάρχουν σε ένα χώρο

#### ❖ ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ ΦΩΤΕΙΝΩΝ ΠΑΓΙΔΩΝ ΓΙΑ ΕΛΕΓΧΟ ΠΛΗΘΥΣΜΩΝ

Η ανά τακτά διαστήματα καταμέτρηση και προσδιορισμός των εντόμων στις φωτεινές παγίδες που συλλαμβάνονται, μπορεί να μας δώσει τις περισσότερες φορές αναξιόπιστες πληροφορίες για τις διακυμάνσεις του πληθυσμού των εντόμων που υπάρχουν σ' ένα χώρο, όπως φυσικά και για τα είδη τους. (Σταμόπουλος Δ., 1994)



Εικόνα 3.4.6 Φωτεινή παγίδα

### 3.5. ΠΑΓΙΔΕΣ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΑΝ ΣΤΗΝ ΑΠΟΘΗΚΗ

Οι παγίδες που χρησιμοποιούν στης αποθήκες σιτηρών της Σπάρτης ήταν οι εξής:

1. Παγίδες τύπου Δέλτα
2. Παγίδες χοάνης
3. Παγίδες κολλητικής ταινίας
4. Παγίδες κυματοειδούς χάρτου
5. Φωτεινές παγίδες

### 3. 6. ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΙ ΜΕΣΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΕΧΘΡΩΝ ΑΠΟΘΗΚΕΥΜΕΝΩΝ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ.

#### 3.6.1. Φυσικές μέθοδοι.

Οι φυσικές μέθοδοι περιλαμβάνουν ένα σύνολο διαδικασιών οι οποίες αποσκοπούν στον έλεγχο και την εκμετάλλευση φυσικών παραγόντων για την αντιμετώπιση των ζωικών εχθρών.

**Θερμοκρασία.** (θέρμανση, ψύξη). Τα έντομα αποθηκών επιβιώνουν και αναπαράγονται επί ενός περιορισμένου εύρους θερμοκρασιών. Όταν η θερμοκρασία είναι έξω από αυτό το εύρος τα έντομα δεν αναπτύσσονται ή πεθαίνουν σε σύντομο ή μακρό χρονικό διάστημα. Θερμοκρασίες 52 – 55° C περίπου 3 ώρες ή μεγαλύτερες με αντιστρόφως ανάλογες χρονικές εκθέσεις, καταστρέφουν όλα τα στάδια των εντόμων αποθηκών προκαλώντας. Προτιμάται θερμό ρεύμα αέρος για τα προϊόντα και θερμό νερό ή ατμό για μέσα μεταφοράς, εργαλεία και μηχανήματα προκειμένου να αποφευχθεί η δημιουργία πολλή υψηλών θερμοκρασιών.

Πολλά γεωργικά προϊόντα συντηρούνται σε ψυκτικούς θαλάμους επί πολλές ημέρες με θερμοκρασία 5 έως 10° C ή με ρεύμα ψυχρού αέρα. Η επίδραση του ψύχους παρεμποδίζει την εξέλιξη των βιολογικών σταδίων των εντόμων και την εγκατάσταση νέων προσβολών

**Ηλεκτροστατικό πεδίο.** Δημιουργείται με διοχέτευση ρεύματος υψηλής συχνότητας και μεγάλης ισχύος. Επιδιώκεται η αύξηση της θερμοκρασίας των ζωικών παρασίτων χωρίς να αυξηθεί στον ίδιο βαθμό η θερμοκρασία του προϊόντος.

**Ακτινοβολία.** Οι ιονίζουσες ακτινοβολίες γ ή ηλεκτρόνια υψηλής ταχύτητας εφαρμόζονται κατευθείαν στα αποθηκευμένα προϊόντα για την αποστείρωση τους χωρίς να αφήνουν κατάλοιπα. Πολύ υψηλό κόστος, χαμηλή αποδοχή από το καταναλωτικό κοινό.

### 3.6.2. Μηχανικές μέθοδοι.

Η απομάκρυνση των εντόμων από το προσβεβλημένο προϊόν είναι ένας διαδεδομένος τρόπος άμεσης μηχανικής απεντόμωσης.

**Πλύσιμο με νερό.** Φυσική απομάκρυνση των εντόμων με την χρήση άφθονου νερού υπό ισχυρή πίεση.

Η **χρήση κόσκινων** (sieves) κατάλληλου διαμετρήματος ώστε να συγκροτούν το προϊόν και να αφήνουν τα έντομα, είναι μια κλασσική μέθοδος. Με αυτό τον τρόπο δεν απομακρύνονται μόνο τα έντομα αλλά και διάφορες ξένες ύλες. Η μέθοδος αυτή εφαρμόζεται σε αλευρομύλους όπου τα αλεύρα περνούν από σειρά πέντε ή και περισσότερων κόσκινων. Σοβαρότερα μειονεκτήματα της μεθόδου είναι η αδυναμία της για 100% απομάκρυνση των εντόμων, η αποτελεσματικότητα της για έντομα που βρίσκονται εντός του σπόρου ή άλλου προϊόντος, όπως τα είδη *Sitophilus* spp. και *Rhyzopertha dominica* και αρκετά λεπιδόπτερα.

**Χρησιμοποίηση φυγοκεντρικών μηχανών (Entoleters).** Είναι μακράν η πιο ευρέως χρησιμοποιούμενη μηχανική μέθοδος άμεσης μηχανικής καταπολέμησης εντόμων

αποθηκών. Οι συσκευές αυτές αξιοποιούν τις ιδιότητες της φυγόκεντρου δύναμης προκειμένου να καταστρέψουν, μέσω της σύνθλιψης, τα έντομα και τους προσβεβλημένους σπόρους. Η χρήση τέτοιων συσκευών είναι ευρύτατη σε αλευρομύλους όπου και τοποθετούνται στη γραμμή παραγωγής πριν άλλα και μετά το στάδιο της αλευροποίησης των σπόρων. Η ταχύτητα περιστροφής και η δύναμη πρόσκρουσης είναι τέτοια ώστε να καταστρέφει τα έντομα και τους προσβεβλημένους σπόρους αλλά να αφήνει άθικτους τους ακέρατους υγιείς σπόρους. Παρ' όλ' αυτά δεν καταστρέφονται όλα τα έντομα που διέρχονται από μία τέτοια συσκευή, γι' αυτό και απαιτούνται πολλές επαναλήψεις της διαδικασίας.

**Ασφυξία.** Για την δημιουργία ασφυκτικών συνθηκών στα έντομα χρησιμοποιούνται διάφορα καθαρά, λευκά έλαια (παραφίνη) ή γαλακτώματα ορυκτελαίων που αναμιγνύονται με προσβεβλημένους σπόρους.

**Ξήρανση.** Με την απαλλαγή της πλεονάζουσας υγρασίας από τα αποθηκευμένα προϊόντα.

**Αδρανείς Σκόνες.** Υπάρχουν τέσσερις βασικοί τύποι αδρανών σκονών: **χώμα (earth)**, **γη διατόμων (diatomaceous earth-DE)**, **πυριτικές ουσίες (silica aerogel)**, **μη πυριτικές σκόνες (non silica dust)**. Ο κύριος τρόπος δράσης των αδρανών σκονών είναι η ξήρανση του εντόμου. Τα έντομα πεθαίνουν όταν απολύσουν το 60% του ύδατος τους και το 30% του σωματικού τους βάρους. Το πυρίτιο έχει την ικανότητα να απορροφά και να συγκροτεί ποσότητες ελαιωδών και κηρωδών ουσιών τρεις φορές του βάρους του. Έτσι, καθώς τα έντομα έρχονται σε επαφή με τη σκόνη πυριτίου αυτή απορροφά τις κηρώδεις ουσίες του εξωσκελετού. Επιπροσθέτως, η γη διατόμων γδέρνει την κουτίκουλα. Καθώς η κουτίκουλα είναι το κύριο μέσο συγκράτησης του σωματικού ύδατος, όλες αυτές οι δράσεις έχουν ως αποτέλεσμα την σημαντική απώλεια ύδατος από το έντομο.

**Ελεγχόμενες Ατμόσφαιρες.** Η μέθοδος των Ελεγχόμενων Ατμοσφαιρών (E.A.) περιλαμβάνει την αλλαγή της συγκέντρωσης ορισμένων συστατικών αερίων της ατμόσφαιρας της αποθήκης, όπως το Διοξείδιο του Άνθρακα (CO<sub>2</sub>), το Οξυγόνο (O<sub>2</sub>) και το Άζωτο (N<sub>2</sub>), κατά τόπο τέτοιο ώστε το περιβάλλον της αποθήκης να καταστεί ακατάλληλο για τους εχθρούς. Αυτό μπορεί να κατορθωθεί με διάφορους τρόπους: με την προσθήκη αερίου ή στέρεου CO<sub>2</sub> (high-CO<sub>2</sub> atmospheres), με την προσθήκη

αερίου με ελάχιστο O<sub>2</sub> (πχ. καθαρό N<sub>2</sub>) (low-O<sub>2</sub> or N<sub>2</sub>-atmospheres), μέσω μεταβολικών διεργασιών οι οποίες μειώνουν το O<sub>2</sub> και αυξάνουν το CO<sub>2</sub>. Σε καλά κλεισμένους χώρους μεταβάλλουμε τη σύνθεση του ατμοσφαιρικού αέρα είτε προσθέτοντας CO<sub>2</sub> ή N<sub>2</sub> είτε αφαιρώντας O<sub>2</sub>. Έτσι δημιουργούνται δυσμενείς συνθήκες όχι μόνο για έντομα αλλά και μύκητες.

### 3.6.3. Βιοτεχνολογικές μέθοδοι

**Ελκυστικές και φερομονικές παγίδες** Χρησιμοποιούνται δολώματα, ελκυστικές ουσίες ή αντικείμενα που προσελκύουν τα έντομα μέσα σε δοχεία ή σε κολλητική επιφάνεια, από τα οποία δεν μπορούν να εξέλθουν. Με αυτό το τρόπο γίνεται η μαζική παγίδευση των εντόμων και τελικά, η εξόντωση του πληθυσμού.

Η χρησιμοποίηση παγίδων για καταπολέμηση των εντόμων μέσω μαζικής παγίδευσης αποτελεί τη σπανιότερη αιτία χρησιμοποίησής τους. Για ορισμένα είδη όπως τα λεπιδόπτερα Pyralidae, το *Sitotroga cerealella* και το *Lasioderma serricornis* έχει επιτευχθεί σημαντική μείωση των πληθυσμών τους με χρήση φερομονικών και άλλων παγίδων, σε επίπεδο που δεν προκαλείται οικονομική ζημιά στο προϊόν. Το φαινόμενο αυτό καλείται «εντομόσταση» (insectistasis). Η γενικότερη έννοια της εντομόστασης περιγράφει τη συγκράτηση της πυκνότητας του πληθυσμού ειδών εντόμων σε επίπεδο τέτοιο ώστε να επιτρέπεται η ανάπτυξη του φυτού ή τη διατήρηση του προϊόντος χωρίς οικονομικές ζημιές, με σκοπό την αποφυγή άλλων μέτρων καταπολέμησης (π.χ. χημικές επεμβάσεις). Η εντομόσταση μπορεί να επιτευχθεί είτε με καθυστέρηση ή διακοπή της εξελίξεως ή αναπαραγωγής των εντόμων, είτε με αποδεκατισμό του πληθυσμού τους σε ένα χώρο. Στην πρώτη περίπτωση χρησιμοποιούνται τροφικές «ανταγωνιστικές» ουσίες και ορμόνες που καθορίζουν τη μεταμόρφωση και ανάπτυξη των εντόμων, ενώ στη δεύτερη τροφοελκυστικές, απωθητικές και φερομόνες φύλου ή συγκεντρώσεως

**Φυτοχημικές Ουσίες.** Τα φυτά αποτελούν «εργοστάσια» παραγωγής διαφόρων εντομοκτόνων ή εντομοαπωθητικών ουσιών, τις οποίες χρησιμοποιούν για άμυνα απέναντι στα έντομα εχθρούς. Τέτοιες ουσίες έχουν χρησιμοποιηθεί και επί των εντόμων αποθηκών. Μέχρι σήμερα έχουν γίνει πολλές εφαρμογές διαφόρων φυτικών ουσιών όπως φυτικά έλαια (plant oils), αιθέρια έλαια (essential oils) αλλά και

**κονιορτοποιημένα φυτά** (botanical powders). Η εφαρμογή τους γίνεται με ανάμιξη, ψεκασμό στο προϊόν ή με τη μορφή ατμών.

**Ανθεκτικές Ποικιλίες**. Ένα πολύτιμο συστατικό της ολοκληρωμένης φυτοπροστασίας σε πολλές καλλιέργειες είναι η χρησιμοποίηση ανθεκτικών φυτών-ξενιστών, τα οποία προήλθαν από φυσική επιλογή υπό φυσικές ή τεχνητές συνθήκες προσβολής, είτε από γενετικές τροποποιήσεις (διαγονιδιακά φυτά). Οι ανθεκτικές ποικιλίες αποθηκευμένων προϊόντων αφορούν σχεδόν αποκλειστικά ποικιλίες σπόρων (grains), κυρίως σιτηρών (cereals) και οσπρίων (legumes). Κλασσικά παραδείγματα είναι οι ανθεκτικές ποικιλίες αραβοσίτου στο *Sitophilus zea mais* και φασολιών σε διάφορα είδη *Bruchidae*. Οι αιτίες της ανθεκτικότητας των σπόρων μπορεί να είναι μηχανικές (σκληρότητα, υφή κ.α.), και χημικές (περιεκτικότητα και σε αμινοξέα, πρωτεΐνες, πολυσακχαρίτες κ.α.).

**Ρυθμιστές ανάπτυξης**. Είδος εντομοκτόνων που είναι οι μιμητές της ορμόνης νεότητας (το έντομο παραμένει σε προνυμφικό στάδιο). Επίσης χρησιμοποιούνται οι παρεμποδιστές βιοσύνθεσης της χιτίνης. Οι ρυθμιστές ανάπτυξης έχουν μηδενική τοξικότητα για τον άνθρωπο και ωφέλιμους οργανισμούς.

#### 3.6.4. Βιολογικές μέθοδοι

Χρησιμοποίηση ωφελίμων αρθροπόδων, και εντομοπαθογόνοι μικροοργανισμών – μυκήτων, βακτηρίων, ιών, πρωτόζωων, που είναι οι φυσικοί εχτροί των επιβλαβών εντόμων. Επίσης για την αντιμετώπιση των εντόμων αποθηκών χρησιμοποιούνται ευρέως φυσικές ουσίες. Π.χ. τα Azadirachtin, Abamectin, Diatomaceous earth.

Οι εντομοπαθογόνοι μικροοργανισμοί προσβάλλουν τα έντομα δια της επαφής και δεν απαιτούν την βρώση τους από τα έντομα για να προκληθεί η μόλυνση. Από τα έντομα έχουν απομονωθεί περίπου 400 είδη μυκήτων αλλά ένας μικρός αριθμός τους έχει αξιοποιηθεί ως βιοεντομοκτόνα, εξαιτίας της εξάρτησης των μικροοργανισμών από υψηλή σχετική υγρασία στο περιβάλλον και της έλλειψης γνώσεων σχετικά με τους παράγοντες που επηρεάζουν την τοξικότητα τους. Τα πιο ευπαθή σε μυκητολογικές μολύνσεις είναι τα είδη της τάξης Λεπιδόπτερα (προνύμφες).

Τα τελευταία χρόνια έχει μελετηθεί πολύ η παθογενετική ικανότητα και ήδη στην Ευρώπη κυκλοφορούν εμπορικά σκευάσματα με βάση τον μύκητα *Beauveria bassiana* (Naturalis-L, Bio-power, Botanigard), τον μύκητα *Paecilomyces fumosoroseus* (PreFeRal), και ο *Metarhizium anisopliae* (Biobast) που προσβάλλει περίπου 200 είδη εντόμων.

### **3.7. ΧΗΜΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗΣ ΤΩΝ ΕΝΤΟΜΩΝ ΑΠΟΘΗΚΕΥΜΕΝΩΝ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ.**

#### **3.7.1. Τα καπνιστικά εντομοκτόνα**

Οι εντομοκτόνες ουσίες που χρησιμοποιούνται εναντίον εντόμων που προσβάλλουν αποθηκευμένα προϊόντα, είναι στην πλειονότητά τους οργανικές ουσίες, ενώ ανόργανες ουσίες όπως π.χ. ο βόρακας, το βορικό οξύ, η γη διατόμων και το silica gel σήμερα σε χρησιμοποιούνται πλέον παρά σε σπάνιες περιπτώσεις. Κυρίως χρησιμοποιούνται οργανοφωσφορικά, καρβαμιδικά ή συνθετικές πυρεθρίνες ή πολλές φορές και συνδυασμός μεταξύ τους ενώ η χρήση των χλωριωμένων υδατανθράκων, όπου δεν έχει απαγορευθεί, έχει περιορισθεί σημαντικά.

Για να χρησιμοποιηθεί ένα εντομοκτόνο απαιτείται να πληρή τα παρακάτω κριτήρια

- να θανατώνει αμέσως τους εχθρούς-στόχους
- να μην είναι τοξικό για οργανισμούς μη-στόχους
- να έχει υπολειμματική διάρκεια για όσο διάστημα απαιτείται
- να μην ρυπαίνει το προϊόν
- να είναι οικονομικό
- να προετοιμάζεται και να εφαρμόζεται εύκολα κ.α.

Δεν υπάρχει εντομοκτόνο που να καλύπτει όλα αυτά τα κριτήρια αλλά είναι απαραίτητα για την αξιολόγηση και ορθή επιλογή των σκευασμάτων που θα εφαρμοστούν στην αποθήκη.

Η απεντόμωση γίνεται 2 – 3 εβδομάδες πριν την αποθήκευση του προϊόντος με ψεκασμό δαπέδων, τοίχων, σάκων, και του εξοπλισμού. Επόμενη επέμβαση ακολουθεί μετά την αποθήκευση στην επιφάνεια του προϊόντος.



#### ❖ Ψεκασμοί με Καπνιστικά Εντομοκτόνα ( Φωσφίνη, Υδροκυάνιο).

Είναι χημικές ενώσεις οι οποίες επενεργούν τοξικά με ατμούς στα φυτοπαράσιτα.

Τα καπνιστικά εντομοκτόνα διεισδύουν σε θέσεις όπου δεν μπορεί να εφαρμοστεί καμία μέθοδος καταπολέμησης, απαιτούν πολύ μεγάλη προσοχή κατά την εφαρμογή τους. Κατά την εφαρμογή λαμβάνονται υπ' όψιν τα εξής:

Σημείο Ζέσεως του εντομοκτόνου. Χαμηλό σημείο ζέσεως σημαίνει γρήγορη δημιουργία ατμών σε θερμοκρασία περιβάλλοντος.

Μέγιστο συγκέντρωσης εντομοκτόνου. Κάθε αέριο μπορεί να καταλάβει ένα δεδομένο χώρο μέχρι ένα μέγιστο όριο.

Διάχυση και διεισδυτικότητα. Τα «βαριά» αέρια διαχέονται πιο αργά.

Κατανομή μέσα στο χώρο. Πολλοί είσοδοι, ανεμιστήρες, σωληνώσεις.

Αντίδραση με προϊόν. Παραγωγή επικίνδυνων ουσιών (π.χ. HCN + ξηρά φρούτα παράγονται κυανυδρίνες).

Δόση και Συγκέντρωση εντομοκτόνου. Δόση: η ποσότητα που εφαρμόζεται και εκφράζεται σαν βάρος της χρησιμοποιούμενης ουσίας ανά όγκο του χώρου που πρόκειται να απεντομωθεί ( $lt/m^3$ ). Συγκέντρωση: η ποσότητα που υπάρχει στον αέρα σε κάθε δεδομένη στιγμή και σε κάθε επιλεγμένο σημείο ( $gr/m^3$ , ppm, %).

Θανατηφόρο γινόμενο. Το γινόμενο της συγκέντρωσης του αερίου στο δέδομένο χώρο, επί το χρόνο έκθεσης του εντόμου σε αυτό (για δεδομένη θερμοκρασία και υγρασία). (Ηλιόπουλος, 2005)

#### ❖ Τρόποι Εφαρμογής Καπνιστικών Εντομοκτόνων

1. Σε ειδικούς αεροστεγείς θαλάμους. Απαιτούνται ειδικές συσκευές –αντλίες για την εξαέρωση, ανάδευση, κυκλοφορία και απομάκρυνση του εντομοκτόνου.
2. Με τη χρήση ειδικών πλαστικών αδιαπέρατων καλυμμάτων. Με τον τρόπο αυτό γίνονται απεντομώσεις μέσα σε πλοία, στο ύπαιθρο αλλά και σε κτίρια.
3. Με τη μορφή δισκίων. Τα δισκία τοποθετούνται στο σωρό του προϊόντος, σε διάφορα βάθη με τη βοήθεια ειδικών σωλήνων.

#### ❖ Παράγοντες που επηρεάζουν την αποτελεσματικότητα των εντομοκτόνων

Η δράση των εντομοκτόνων που χρησιμοποιούνται εναντίον εντόμων που προσβάλλουν αποθηκευμένα γεωργικά προϊόντα , μπορεί να επηρεαστεί από τους παρακάτω παράγοντες:

1. Θερμοκρασία. Αύξηση θερμοκρασίας = μείωση δραστηριότητας.
2. Σχετική Υγρασία. Αδρανοποιεί τη δράση των σκονών επίπασης.
3. Εργασίες καθαρισμού αποθήκης. Οι εργασίες αυτές απομακρύνουν τα εντομοκτόνα .
4. Χημικές και φυσικές ιδιότητες εντομοκτόνων. Φάσμα δράσης, υπολειμματικότητα, τοξικότητα, διάσπαση κ.α.
5. Διαθεσιμότητα εντομοκτόνων ουσιών. Η κάλυψη των ψεκασμένων επιφανειών από σκόνη, υπολείμματα κ.α. εμποδίζει τη δράση των εντομοκτόνων.
6. Φύση των ψεκαζόμενων επιφανειών. Ορισμένα υλικά διασπούν γρήγορα τη δραστική ουσία.
7. Συχνή χρήση ίδιας ουσίας. Προβλήματα ανθεκτικότητας από τη συχνή χρήση της ίδιας δραστικής ουσίας.

#### **ENTOMOTOΞΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ**

1. ACEPHATE (Orthene)
2. CARBARYL (Sevin, Carbinol, Carbaryl, Dicarbam)
3. CHLORPYRIFOS (Dursban)
4. DIAZINON (Basudin, Diazinon, Pro Diaz-Goec, Knox-out)
5. DICHLORVOS (DDVP, Vapona, Nuvan 7G, Dedevap, Nogos)
6. FENTHION (Lebaycid)
7. MALATHION (Mercaptothion, Karbofos, Maladust, Ceratex, Απεντομωνίνη, Polimal 50 EC, Μαλαθείο ATE I D)
8. PIRIMIPHOS-METHYL (Actellic)
9. PROPOXUR (Baygon)
10. ΠΥΡΕΘΡΟΕΙΔΗ

TRICHLORFON (Dipterex)

Άλλη κατηγορία εντομοκτόνων με εφαρμογή στην αποθήκη που παρουσιάζουν γρήγορη δράση είναι τα πυρεθρινοειδή εντομοκτόνα της ομάδας deltamethrin,

permethrin, cypermethrin. Ανήκουν στα εντομοκτόνα επαφής με δράση στο κεντρικό νευρικό του εντόμου όταν εισέρχονται στο σώμα του. Έχουν μεγάλο φάσμα δράσης εναντίον πολλών αρθροπόδων, μικρή τοξικότητα στα θηλαστικά και τον άνθρωπο και το βασικό, χρησιμοποιούνται σε μικρές δόσεις.

### 3.7.2. Απεντομώσεις χώρων με χρήση χημικών εντομοκτόνων.

Οι απεντομώσεις με τη χρήση χημικών εντομοκτόνων ουσιών γίνεται κυρίως με ψεκασμό και λιγότερο με επίπαση. Το ψεκαστικό υγρό μπορεί να εφαρμοσθεί με ψεκασθήρες πλάτης, όταν πρόκειται για μικρούς χώρους ή με ψεκασθήρες υψηλής πίεσης και υψηλού όγκου όταν πρόκειται για μεγάλης έκτασης χώρους. Μεγάλη σημασία έχουν οι φορητές συσκευές δημιουργίας ομιχλώδους νεφελώματος ((chemical fog applicators ).

## ΠΙΝΑΚΑΣ 3

### ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΟΜΙΧΛΩΔΟΥΣ ΝΕΦΕΛΩΜΑΤΟΣ

|  |
|--|
| 1. Χρησιμοποίηση πολύ μικρών ποσοτήτων ψεκαστικού υγρού (περίπου 1-2 L ψεκαστικού υγρού για 1000m επιφάνειας).                                   |
| 2. Επίτευξη μικροσκοπικών σταγονιδίων (10-12μm) τα οποία αιωρούνται για πολύ διάστημα στο χώρο και έτσι καταπολεμούν ιπτάμενες μορφές εντόμων.   |
| 3. Ευκολία και ταχύτητα εφαρμογής ( εξοικονομούνται μέχρι και 90% του χρόνου εργασίας σε σχέση με τη χρησιμοποίηση συσκευών υψηλού όγκου (HV) ). |
| 4. Κάλυψη χώρων ή σημείων της αποθήκης που είναι απόμακρα ή έχουν εύκολη προσπέλαση  |
| 5. Δεν αυξάνει η υγρασία του χώρου λόγω της πολύ μικρής ποσότητας ψεκαστικού υγρού.  |
| 6. Το ομιχλώδες νεφέλωμα καλύπτει όλο τον εναέριο χώρο της αποθήκης και  |

έτσι εξολοθρεύονται ακόμη και έντομα που είναι κρυμμένα σε εγκαταστάσεις ή σε διάφορες κατασκευές, του προς απεντόμωση χώρου.

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Εδώ και χρόνια ο άνθρωπος προσπαθεί να μειώσει στο ελάχιστο τον αριθμό των εντόμων που υπάρχουν στις αποθήκες γεωργικών προϊόντων, αλλά μέχρι τώρα δεν το έχει καταφέρει.

Αρχικά θα πρέπει να γίνεται μια αποτελεσματικότερη μελέτη του χώρου της αποθήκης στην οποία θα τοποθετούνται τα γεωργικά προϊόντα. Η μελέτη αυτή θα πρέπει να γίνεται από άτομα τα οποία είναι εξειδικευμένα στον τομέα αυτό και βέβαια με τη χρήση των κατάλληλων μέσων.

Επίσης, σημαντικό είναι και η κατασκευή της αποθήκης η οποία θα πρέπει να διευκολύνει σε μεγάλο ποσοστό τις ανθρώπινες επεμβάσεις για την καταπολέμηση. Ο έγκαιρος εντοπισμός του μεγέθους της προσβολής που υπάρχει στο προϊόν, βοηθάει στην χρήση του κατάλληλου σκευάσματος για την απεντόμωσή του.

Ακόμα, πρέπει να δώσουμε εξέχουσα σημασία και στη δοσολογία του εντομοκτόνου που θα χρησιμοποιήσουμε γιατί δεν θα έχουμε το αποτέλεσμα που θα θέλαμε.

Επιπλέον, η διαχείριση των προϊόντων σε μια αποθήκη να είναι τέτοια ώστε το προϊόν που μπαίνει πρώτο στην αποθήκη να φεύγει πρώτο από αυτήν. Σε περίπτωση που αυτό δεν είναι δυνατό τότε η ερμητική αποθήκευση και η χρήση χαμηλών θερμοκρασιών βοηθούν στην σωστή διατήρηση του προϊόντος.

Έτσι, ο άνθρωπος ακολουθώντας κάποιες παραμέτρους θα μπορέσει να καταπολεμήσει το πρόβλημα που λέγεται "έντομο αποθηκών".

Σε έρευνα που έγινε σε αποθήκη σιτηρών, διαπιστώθηκαν πλήθος εντόμων που είχαν προσβάλλει τα σιτηρά. Μερικά από αυτά ήταν:

Η Εφεστία των Αλεύρων ή Μεσογειακό Σκουλήκι των Αλεύρων προκάλεσε ζημιές σε αποθηκευμένο αλεύρι.

Η Πλόντια των Αποθηκών, η οποία είναι έντομο πολυφάγο, κατάστρεψε σπόρους και προϊόντα αμύλου

-Το Σκαθάρι του Σιταριού κατέστρεψε ρύζι και σπόρους δημητριακών (σιτάρι, βρώμη, κριθάρι κ.α.)

-Το Σκαθάρι των Αλεύρων προκάλεσε ζημιές γενικά σε όλα τα είδη σπόρων

Έτσι βλέπουμε ότι η καταπολέμηση των εντόμων των αποθηκευμένων προϊόντων είναι σημαντική. Οι επεμβάσεις που πρέπει να γίνονται είναι πριν την εκδήλωση των φαινομένων, με κατάλληλες επεμβάσεις. Εάν δεν γίνει αυτό η καταπολέμηση στη συνέχεια δεν θα έχει κάποιο λόγο ύπαρξης.

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

Buchelos, T. and Athanasiou C.G., 1999. Unbaited probe traps and grain trier: a comparison of the two methods for sampling Coleoptera in stored barley.

Γκόγκας Δ. 2005. Τα χειμωνιάτικα σιτηρά στην Ελλάδα, Αθήνα.

Δαλιάνης Κ. (1983). Εαρινά Σιτηρά. Εκδόσεις Σταμούλη, Αθήνα

Δαλιάνης Κ. (1983). Χειμερινά Σιτηρά. Εκδόσεις, Αθήνα

Εμμανουήλ Ν., Μπουχέλος Κ., 1996. Ζωικοί εχθροί τροφίμων και γεωργικών προϊόντων, Αθήνα.

e-scirptorum 2.2012. Μπουχέλος Κ.2005. Έντομα αποθηκών και Μεγάλων Καλλιεργείων. Εργαστήριο Γεωργικής Εντομολογίας και Ζωολογίας .Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών., Αθήνα.

Ηλιοπούλος Π. 2005. Μετασυλλεκτικές Ασθένειες και Ζωικοί Εχθροί Αποθηκών. Εργαστηριακές σημειώσεις. Ανώτατο Τεχνολογικό Ίδρυμα Καλαμάτας, Καλαμάτα.

Θωμαΐδης Σ. , 1992. Καταπολέμηση εντόμων σε αποθηκευμένα σιτηρά, Γεωργική τεχνολογία, Τεύχος 12.

Μπουχέλος Κ. 1981. Πληθυσμός Κολεόπτρων σε αλευρόμυλους και συναφείς χώρους. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών. Γεωργική Εντομολογία και Ζωολογία, Αθήνα.

Μπουχέλος Κ.1993. Έντομα αποθηκευμένων γεωργικών προϊόντων και τροφίμων. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών. Γεωργική Εντομολογία και Ζωολογία, Αθήνα.

Παπακώστα – Τασοπούλου Δ., 2008. Σιτηρά (Χειμερινά - Εαρινά). Εκδόσεις : Σύγχρονη Παιδιά. Θεσσαλονίκη.

Σιάτη Χ. 2012.Μυστικά καλλιέργειας για όλο τον κύκλο της καλλιέργειας δημητριακών, Θεσσαλονίκη.

Σταθάς Γ. 2008. Γεωργική Εντομολογία & Ζωολογία. Σημειώσεις, ΤΕΙ Καλαμάτας. Καλαμάτα.

Σταμόπουλος Δ. (1994). Έντομα αποθηκών μεγάλων καλλιεργείων και λαχανικών. Εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη

Στεφανάκη – Νικηφοράκη Μ. 1999. Συστηματική Βοτανική. Τόμος Β. Εκδόσεις Σταμούλης. Αθήνα.