

Α.Τ.Ε.Ι. ΚΡΗΤΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΚΑΙ ΑΝΘΟΚΟΜΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

***ΕΝΤΟΜΑ ΑΠΟΘΗΚΩΝ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ
ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΤΟΥΣ***



Παρουσίαση: Αθανασιάδης Χρήστος

Εισηγητής: Παπαδάκη - Μπουρναζάκη Μαρία

Ηράκλειο, Ιούνιος 2007

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελ.
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο: ΚΥΡΙΟΤΕΡΑ ΕΝΤΟΜΑ ΚΑΙ ΑΚΑΡΕΑ	
ΑΠΟΘΗΚΕΥΜΕΝΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ	4
1.1 ΓΕΝΙΚΑ	5
1.2 ΚΟΛΕΟΠΤΕΡΑ	
1.2.1 Οικ. Anodiidae	7
1.2.2 Οικ. Curculionidae	9
1.2.3 Οικ. Bruchidae	11
1.2.4 Οικ. Sylvanidae	12
1.2.5 Οικ. Dermestidae	13
1.2.6 Οικ. Trogostidae	15
1.2.7 Οικ. Bostrychidae	16
1.2.8 Οικ. Tenebrionidae	17
1.3 ΛΕΠΙΔΟΠΤΕΡΑ	
1.3.1 Οικ. Pyralidae	18
1.3.2 Οικ. Gelechiidae	22
1.4 ΑΚΑΡΕΑ	
1.4.1 Οικ. Acarus siro	23
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο: ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΙ ΜΕΣΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΕΝΤΟΜΩΝ	
ΑΠΟΘΗΚΩΝ	24

2.1 ΧΩΡΟΙ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ	
2.1.1 Κατασκευή αποθηκευτικών χώρων	25
2.1.2 Προετοιμασία αποθηκευτικού χώρου	26
2.1.3 Έλεγχος προϊόντος πριν την αποθήκευση	27
2.2 ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ.	29
2.3 ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΠΡΟΣΒΟΛΗΣ.	30
2.4 ΑΠΕΝΤΟΜΩΣΕΙΣ ΜΕ ΧΗΜΙΚΑ ΜΕΣΑ	
2.4.1 Εντομοκτόνα επαφής.	33
2.4.2 Καπνιστικά εντομοκτόνα	35
2.4.3 Τρόποι εφαρμογής των καπνιστικών εντομοκτόνων.	38
2.4.4 Τα σπουδαιότερα καπνιστικά	39
2.5 ΑΠΕΝΤΟΜΩΣΕΙΣ ΜΕ ΦΥΣΙΚΑ ΜΕΣΑ	45
2.6 ΑΠΕΝΤΟΜΩΣΕΙΣ ΜΕ ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΜΕΣΑ	47
2.7 ΤΡΟΠΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΠΑΓΙΔΕΥΣΗ	
2.7.1 Τροπισμός	49
2.7.2 Τύποι παγίδων	51
2.7.3 Τοποθέτηση παγίδων	52
2.8 ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ	53
2.9 ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΕΝΤΟΜΩΝ ΑΠΟΘΗΚΕΥΜΕΝΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ – «ΕΝΤΟΜΟΣΤΑΣΗ»	54
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	55

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

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

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

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

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

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

- Η παρουσία διαφόρων τμημάτων των εντόμων (τριχών, ποδιών, φτερών) έχει παρατηρηθεί να προκαλεί αλλεργικά φαινόμενα στο προσωπικό επεξεργασίας φυτικών προϊόντων. Η παρουσία πολύ μεγάλου αριθμού εκδυμάτων ή τριχών π. χ. των προνυμφών εντόμων της οικ. Dermistidae μπορεί να προκαλέσει έντονο κνησμό στο λαιμό, συνοδευόμενο από ξηρό και συνεχή βήχα.

- Τα ακάρεα *Acarus siro* και *Tyrophagus putrescentiae*, που προσβάλλουν τα άλευρα, είναι υπεύθυνα για αλλεργικές δερματίτιδες γνωστές ως "κνησμός των αρτοποιιών".
- Στη Βουλγαρία εργάτες παρουσίασαν δερματίτιδες, έκζεμα και έντονο κνησμό, εξ αιτίας της έκθεσης τους σε προνύμφες και αποχωρήματα του λεπιδοπτέρου *Plodia interpunctella*.
- Αλλεργικά φαινόμενα μπορούν να εμφανιστούν επίσης όταν σωματικά τμήματα νεκρών εντόμων, που έχουν κονιορτοποιηθεί, εισέλθουν στον οργανισμό μέσω της αναπνευστικής οδού. Τέτοιες αλλεργίες έχουν αναφερθεί από βρούχους ψυχανθών, ψείρες του σταριού, Dermestidae κ.α.
- Η κατάποση τμημάτων ή ολόκληρων εντόμων, σε ορισμένες περιπτώσεις, μπορεί να προκαλέσει ανεπιθύμητα φαινόμενα που συνήθως εκδηλώνονται με δυσπεψία, εμετούς, ναυτίες, διάρροιες κ.λ.π.
- Τρόφιμα που προσβλήθηκαν από έντομα της οικ. Tenebrionidae μπορεί να περιέχουν κινόνες που παράγουν τα έντομα αυτά σε εντυπωσιακές μάλιστα ποσότητες (380 μgr / τέλειο) και οι οποίες μπορεί να προκαλέσουν δερματίτιδες, ερυθήματα, φλύκταινες και ερεθισμούς στα μάτια, ενώ είναι ύποπτες και για καρκινογένεση.
- Μερικά από τα έντομα αποθήκης, πολλές φορές μπορεί να γίνουν φορείς βακτηρίων (*Salmonella*, *Enterobacteriaceae*) και ιών (πολιομυελίτιδας, κίτρινου πυρετού).

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

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

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

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

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

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

ΚΥΡΙΟΤΕΡΑ ΕΝΤΟΜΑ ΚΑΙ ΑΚΑΡΕΑ ΑΠΟΘΗΚΕΥΤΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ

1.1 ΓΕΝΙΚΑ

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Υπάρχουν ακόμη και λίγα μόνο είδη επιζήμιων Ακάρεων.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1. Τα σπουδαιότερα έντομα αποθηκών

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

1.2 ΚΟΛΕΟΠΤΕΡΑ

1.2.1 Οικογένεια Anodiidae

α) *Lasioderma serricorne*: Σκαθάρι (ψείρα) του ξηρού καπνού.

Τέλειο: Μήκος 2 – 3 mm, σχήμα ωσειδές, χρώμα υποκάστανο έως ερυθροκαστανό. Έλυτρα χωρίς γραμμώσεις καλυπτόμενα από λεπτό χνούδι.

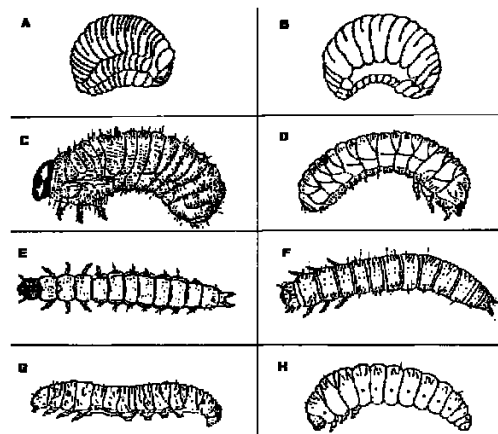
Προνύμφη: Μήκος μέχρι 4mm, λευκή – υποκίτρινη, κοντόχοντρη με λευκές τρίχες.

Βιολογία – Προσβολές: Μπορεί να έχει ως και άνω των 4 γενεών κατ' έτος. Διαχειμάζει ως προνύμφη μέσα σε καπνοδέματα. Η προνύμφη καθώς και το τέλειο κατατρώγουν τον καπνό στο βάθος των καπνοδεμάτων. Προσβάλλει κυρίως όλα τα προϊόντα του καπνού και του κακάο. Μικρές προσβολές συναντάμε σε όσπρια, ζυμαρικά, ελαιώδεις σπόρους, αυτοφυή φυτά κ.α.

Εικόνα 1.2.1. Το ακμαίο του *Lasioderma serricorne*.



Εικόνα 1.2.2. Στάδια ανάπτυξης του *Lasioderma serricorne*.



Εικόνα 1.2.3. Προσβολή του *Lasioderma serricorne*.



Εικόνα 1.2.4. Προσβολή του *Lasioderma serricorne*.

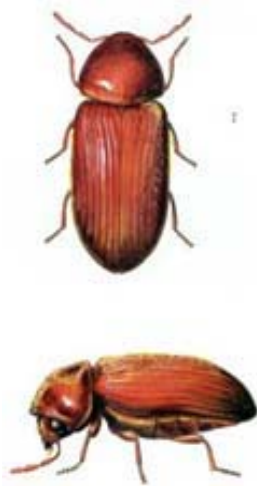


β) *Stegobium paniceum*

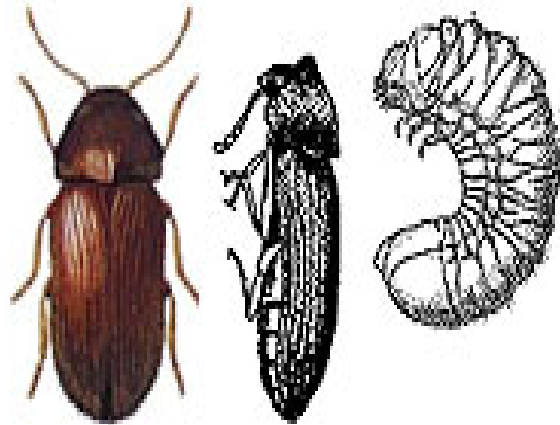
Τέλειο: Μήκος 3,5 mm, μοιάζει με το *Lasioderma serricorne*, αλλά είναι ελαφρά πιο φαρδύ και τα έλυτρα φέρουν ραβδώσεις. Το σώμα καλύπτεται από λεπτές τρίχες.

Βιολογία – Προσβολές: Σε θερμοκρασία 30° C και σχετική υγρασία 60 – 90 %. Ο βιολογικός του κύκλος είναι 40 μέρες. Αναπτύσσεται σε ελάχιστη σχετική υγρασία, 35%. Το συναντάμε σε σπόρους, προϊόντα σπόρων, ελαιούχους πλακούντες, ξερά φρούτα, μπαχαρικά και κυρίως σε αρτοσκευάσματα ή ζυμαρικά.

Εικόνα 1.2.5. Το ακμαίο του *Stegobium paniceum*.



Εικόνα 1.2.6. Στάδια ανάπτυξης του *Stegobium paniceum*.



Εικόνα 1.2.7. Προσβολή του *Stegobium paniceum*.



Εικόνα 1.2.8. Προσβολή του *Stegobium paniceum*.



1.2.2 Οικογένεια Curculionidae

α) *Sitophilus granarius* ή *Calandra granaria*: Σκαθάρι του σιταριού.

Τέλειο: Μήκος 3 – 4 mm. Τα έλυτρα φέρουν αυλακώσεις.

Προνύμφη: Μήκος 3 – 4 mm, κοντόχοντρη, κεκαμμένη, κιτρινωπή.

Βιολογία – Προσβολές: Έχει 4 – 5 γενεές κατ' έτος. Γεννά μέχρι 400 αυγά σε βοθρία που ανοίγουν σε κάθε σπόρο. Η προνύμφη αναπτύσσεται στο σπόρο. Προσβάλλει όλους τους σπόρους δημητριακών και σπανιότερα όσπρια και ξηρούς καρπούς.

Εικόνα 1.2.9. Το ακμαίο του *Sitophilus granaries*.



Εικόνα 1.2.10. Το ακμαίο του *Sitophilus granaries*.



Εικόνα 1.2.11. Προσβολή του *Sitophilus granaries* σε καλαμπόκι.



Εικόνα 1.2.12. Προσβολή του *Sitophilus granaries* σε κριθάρι.



β) *Sitophilus oryzae*: Σκαθάρι του ρυζιού.

Τέλειο: Μήκος 3 – 4 mm και 2,5 – 4,5 mm αντίστοιχα. Τα έλυτρα φέρουν αυλακώσεις και παρατηρούνται 4 ανοιχτόχρωμες κηλίδες. Το *Sitophilus granarius* δεν πετά διότι δεν έχει μεμβρανώδεις πτέρυγες, όμως το *Sitophilus oryzae* πετά.

Προνύμφη: Μήκος 3 – 4 mm, κοντόχοντρη, κεκαμένη, κιτρινωπή.

Βιολογία – Προσβολές: Έχει 4 – 5 γενεές κατ' έτος. Γεννά μέχρι 400 αυγά σε βοθρία που ανοίγουν σε κάθε σπόρο. Η προνύμφη αναπτύσσεται στο σπόρο. Επειδή πετά, προσβάλλει τα φυτά και στον αγρό. Προσβάλλει όλους τους σπόρους δημητριακών και σπανιότερα όσπρια και ξηρούς καρπούς.

Εικόνα 1.2.13. Το ακμαίο του *Sitophilus oryzae*.



Εικόνα 1.2.14. Προσβολή του *Sitophilus oryzae*.



Εικόνα 1.2.15. Προσβολή του *Sitophilus oryzae*.



Εικόνα 1.2.16. Προσβολή του *Sitophilus oryzae*.



1.2.3 Οικογένεια Bruchidae

α) *Acanthoscelides obtectus*: Βρούχος των φασολιών.

Τέλειο: Μήκος 3 – 4 mm, σχήμα ωοειδές, χρώμα καστανό – μαύρο καλυπτόμενο με λεπτό φαιό χνούδι.

Προνύμφη: Μήκος 3 mm, σαρκώδης, κυρτή, λευκή με κίτρινη κεφαλή.

Βιολογία – Προσβολές: Έχει 3 – 4 γενεές το χρόνο. Η προσβολή αρχίζει πάνω στο φυτό και συνεχίζεται στην αποθήκη. Μεταναστεύει στον αγρό κατά τη θερμή περίοδο. Προσβάλλει τα φασόλια αλλά και τη σόγια.

Εικόνα 1.2.17. Το ακμαίο του *Acanthoscelides obtectus*.



Εικόνα 1.2.18. Προσβολή του *Acanthoscelides obtectus*.



Εικόνα 1.2.19. Προσβολή του *Acanthoscelides obtectus*.



Εικόνα 1.2.20. Προσβολή του *Acanthoscelides obtectus*.



1.2.4 Οικογένεια Sylvanidae

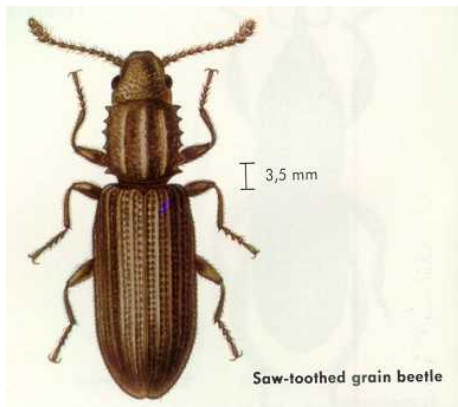
α) *Oryzaephilus surinamensis*: Ψείρα του σταριού.

Τέλειο: Λεπτό πεπλατυσμένο μήκους 3 – 3,5 mm. Ο θώρακας και τα έλυτρα φέρουν αυλακώσεις. Είναι ευκίνητο.

Προνύμφη: Μήκος 4mm, νηματοειδής πεπλατυσμένη, υποκίτρινη.

Βιολογία – Προσβολές: Έχει 2 – 3 γενεές το χρόνο, αλλά σε πολύ ευνοϊκές συνθήκες (υψηλή θερμοκρασία), φτάνει τις 6 – 8. Το τέλειο είναι μικρόβιο (2 – 3 έτη). Προτιμά ήδη προσβεβλημένους σπόρους ή υπολείματά τους. Τρέφεται κυρίως με σιτηρά και προϊόντα αυτών, ελαιούχους σπόρους, όσπρια, καφέ, κακάο, φυτά. Πάντα όμως με άλλα έντομα επιζήμια σ' αυτούς τους σπόρους.

Εικόνα 1.2.21. Το ακμαίο του *Oryzaephilus surinamensis*.



Εικόνα 1.2.22. Το ακμαίο του *Oryzaephilus surinamensis*.



Εικόνα 1.2.23. Προσβολή του *Oryzaephilus surinamensis*.



Εικόνα 1.2.24. Προσβολή του *Oryzaephilus surinamensis*.



1.2.5 Οικογένεια Dermestidae

α) *Trogoderma granarium*: Τρωγόδεσμα των σπόρων.

Τέλειο: Μήκος 3 mm, ωοειδές, καστανό.

Προνύμφη: Μήκος 5 mm, χρώμα ανοιχτό καστανό, φέρει μακριές και λεπτές κοκκινωπές τρίχες.

Βιολογία – Προσβολές: Έντομο καραντίνας για πολλές χώρες. Το τέλειο δεν τρέφεται ενώ η προνύμφη μπορεί να έχει μακρά διάπαυση (εώς 8 έτη) και να δραστηριοποιηθεί όταν οι συνθήκες γίνουν ευνοϊκές (ξηροθερμικές). Προσβάλλει σιτηρά, ελαιώδεις σπόρους και πλακούντες.

Εικόνα 1.2.25. Το ακμαίο του *Trogoderma granarium*.



Εικόνα 1.2.26. Το ακμαίο του *Trogoderma granarium*.



Εικόνα 1.2.27. Προσβολή του *Trogoderma granarium* σε καρπούς ελιάς.



β) *Trogoderma inclusum*: Τρωγόδερμα των σπόρων.

Παρόμοια χαρακτηριστικά με το προηγούμενο. Λίγο πιο ανθεκτικό στις χαμηλές θερμοκρασίες. Οι προσβολές του είναι μικρότερης σημασίας.

Εικόνα 1.2.28. Το ακμαίο του *Trogoderma inclusum*.



Εικόνα 1.2.29. Στάδια ανάπτυξης του *Trogoderma inclusum*.



1.2.6 Οικογένεια Trogostidae

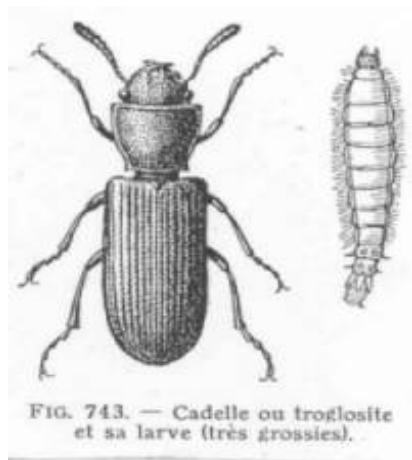
α) *Tenebrioides mauritanicus*: Σκαθάρι των σπόρων.

Τέλειο: Μήκος 8 – 11 mm, καστανόμαυρο με πόδια και κεραίες καστανέρυθρα. Τα έλυτρα φέρουν ελαφρές ραβδώσεις.

Προνύμφη: Ανεπτυγμένη, έχει μήκος 15 – 20 mm. Χρώμα λευκό – κίτρινο. Φέρει τρίχες.

Βιολογία – Προνύμφη: Έντομο μακρόβιο. Το τέλειο ζει 1 – 2 έτη και η προνύμφη 2 – 3. Από άνοιξη έως το φθινόπωρο γεννά 800 – 1000 αυγά πολύ ανθεκτικά στο ψύχος (έως -9 °C). Η προνύμφη τρέφεται από ήδη προσβεβλημένους σπόρους άλευρα, πίτουρα, βαμβακόσπορο. Το τέλειο τρέφεται από άλλα έντομα αποθηκών (εντομοφάγο).

Εικόνα 1.2.30. Στάδια ανάπτυξης του *Tenebrioides mauritanicus*.



Εικόνα 1.2.31. Το ακμαίο του *Tenebrioides mauritanicus*.



Εικόνα 1.2.32. Προσβολή του *Tenebrioides mauritanicus*.



Εικόνα 1.2.33. Προσβολή του *Tenebrioides mauritanicus*.



1.2.7 Οικογένεια Bostrychidae

α) *Rhizopertha dominica*: Σκαθάρι του ρυζιού.

Τέλειο: Μήκος 3 mm, επίμηκες κυλινδρικό, καστανού χρώματος. Η κεφαλή δεν φαίνεται. Τα έλυτρα φέρουν ευκρινείς κατά μήκος γραμμές από μικρά κοιλώματα.

Προνύμφη: Μήκος 4 – 6 mm, με σώμα παχύ, κυρτό, διογκωμένο εμπρός, υπόλευκη.

Προσβολές – Βιολογία: Έχει 4 – 6 γενεές το χρόνο. Διαχειμάζει σ' όλα τα στάδια. Πολλές προνύμφες προσβάλλουν έναν σπόρο όπου και νυμφώνονται. Είναι το πολυπληθέστερο έντομο σε αποθήκες ρυζιού. Προσβάλλει ακόμη καλαμπόκι, κριθάρι κ.α.

Εικόνα 1.2.34. Στάδια ανάπτυξης του *Rhizopertha dominica*.



Εικόνα 1.2.35. Το ακμαίο του *Rhizopertha dominica*.



Εικόνα 1.2.36. Προσβολή του *Rhizopertha dominica*.



Εικόνα 1.2.37. Προσβολή του *Rhizopertha dominica*.



1.2.8 Οικογένεια Tenebrionidae

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

Τέλειο: Μήκος 3,5 mm, πεπλατυσμένο ερυθρό καστανό, γυαλιστερό.

Προνύμφη: Μήκος 5 mm, ολιγόπους, λευκοκίτρινη, φέρει πυλωρικά τριχίδια.

Βιολογία – Προσβολές: Έχει μέχρι 5 γενεές το χρόνο, το θηλυκό γεννά 600 αυγά.

Προτιμά ήδη προσβεβλημένους ή σπασμένους σπόρους. Προσβάλλει όλα τα είδη σπόρων (σιτηρά, όσπρια, ζωοτροφές, μπαχαρικά και λιγότερο το βαμβακόσπορο).

Εικόνα 1.2.38. Στάδια ανάπτυξης του *Tribolium castaneum*.



Εικόνα 1.2.39. Προσβολή του *Tribolium castaneum*.



Εικόνα 1.2.40. Προσβολή του *Tribolium castaneum*.



1.3 ΛΕΠΙΔΟΠΤΕΡΑ

1.3.1 Οικογένεια Pyralididae

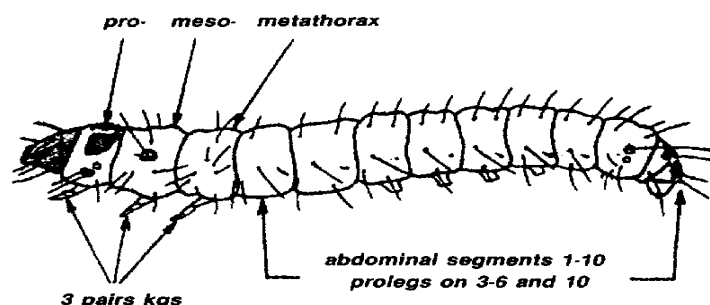
α) *Ephestia kuehniella*: Σκουλήκι των αλεύρων.

Τέλειο: Άνοιγμα πτερύγων 18 – 25 mm. Το σώμα και οι πρόσθιες πτέρυγες έχουν τεφρό χρώμα. Οι οπίσθιες πτέρυγες έχουν χρώμα υπόλευκο με καστανά νεύρα.

Προνύμφη: Μήκος 15 – 20 mm, χρώμα υπορόδινο, κεφαλή καστανή.

Βιολογία – Προσβολές: Έχει ως 5 γενεές το χρόνο. Είναι νυκτώβια και δραστηριοποιείται με το ημίφως ή τη νύχτα. Τα θηλυκά ωοτοκούν συνήθως πάνω στους σφρούς των αλεύρων 200 – 300 αυγά το καθένα. Οι προνύμφες κατασκευάζουν θήκες μέσα στις οποίες τρέφονται και αναπτύσσονται. Με αυτόν τον τρόπο ρυπαίνουν, προκαλούν ζυμώσεις και δυσάρεστες οσμές στα άλευρα και τα υποβαθμίζουν. Εκτός από τα άλευρα και σπόρους δημητριακών μπορεί να προσβάλλει ακόμη όσπρια, πίτουρα, γύρη σε κυψέλες μελισσών κ.α.

Εικόνα 1.3.1. Η προνύμφη του *Ephestia kuehniella*.



Εικόνα 1.3.2. Προσβολή του *Ephestia kuehniella*.



Εικόνα 1.3.3. Το ακμαίο του *Ephestia kuehniella*.



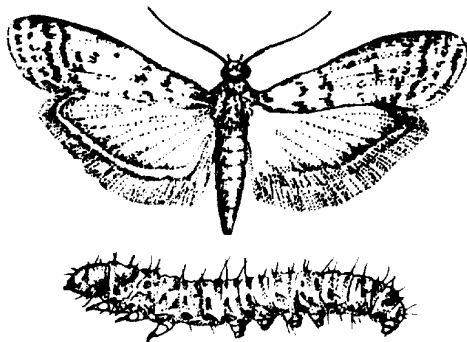
β) *Ephestia (cadra) cautella*: Σκουλήκι σύκων, σταφίδα.

Τέλειο: Άνοιγμα πτερύγων 15 – 20 mm. Ο χρωματισμός είναι λίγο σκουρότερος από την *Ephestia kuehniella*.

Προνύμφη: Μήκος 8 – 15 mm και έχει τα ίδια χαρακτηριστικά με την προνύμφη της *Ephestia kuehniella*.

Βιολογία – Προσβολές: Έχει 3 – 4 γενεές το χρόνο. Διαχειμάζει ως προνύμφη σε ξερά σύκα ή σε βομβύκιο. Τον Ιούνιο εμφανίζονται τα τέλεια και τοποθετούν τα αυγά τους (100 – 200) είτε σε ημίξερα σύκα (πάνω ή κάτω από τα δέντρα) είτε σε ήδη αποθηκευμένα σύκα. Τον Αύγουστο η καινούργια γενιά προσβάλλει σύκα απλωμένα για ξήρανση κι έτσι συνεχίζεται η προσβολή μέσα στις αποθήκες. Εκτός από τα σύκα προσβάλλει και πολλά ξερά φρούτα και καρπούς (σταφίδες, δαμάσκηνα, χουρμάδες, αμύγδαλα κ.α.).

Εικόνα 1.3.4. Στάδια ανάπτυξης του *Ephestia cautella*.



Εικόνα 1.3.5. Στάδια ανάπτυξης του *Ephestia cautella*.



Εικόνα 1.3.6. Προσβολή του *Ephestia cautella*.



Εικόνα 1.3.7. Το ακμαίο του *Ephestia cautella*.



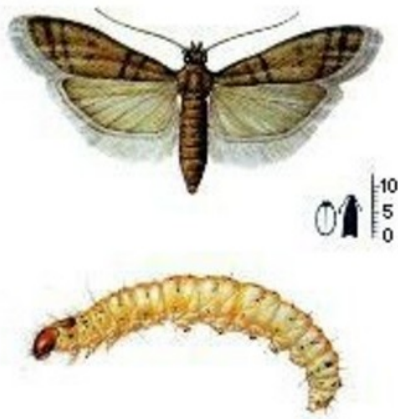
γ) *Ephestia elutella*: Σκουλήκι του καπνού ή του κακάο.

Τέλειο: Άνοιγμα πτερύγων 14 – 20 mm. Παρόμοια χαρακτηριστικά με τα προηγούμενα δύο.

Προνύμφη: Παρόμοια χαρακτηριστικά με τα προηγούμενα δύο.

Βιολογία – Προσβολές: Συμπληρώνει 3 – 4 γενεές κατ' έτος. Διαχειμάζει σε βομβύκιο. Τον Απρίλιο εμφανίζονται τα τέλεια και γεννούν πάνω σε δέματα καπνού. Οι προνύμφες τρώνε το φύλλο, από το μίσχο προς την κορυφή. Η προσβολή περιορίζεται στα επιφανειακά φύλλα. Προτιμούν καπνά με υψηλή περιεκτικότητα σε σάκχαρα και χαμηλή σε νικοτίνη. Προσβάλλει ακόμη το κακάο, τη σοκολάτα, το αλεύρι κ.α.

Εικόνα 1.3.8. Στάδια ανάπτυξης του *Ephestia elutella*.



Εικόνα 1.3.9. Το ακμαίο του *Ephestia elutella*.



Εικόνα 1.3.10. Προσβολή του *Ephestia elutella*.



Εικόνα 1.3.11. Το ακμαίο του *Ephestia elutella*.



δ) *Plodia interpunctella*: Κοινό σκουλήκι αποθηκών.

Τέλειο: Άνοιγμα πτερύγων 15 – 20 mm. Οι πρόσθιες πτέρυγες κατά το ήμισυ έχουν χρώμα καστανέρυθρο με δύο εγκάρσιες μαύρες γραμμώσεις. Το υπόλοιπο ήμισυ είναι αργυρόλευκο. Οι οπίσθιες πτέρυγες έχουν αργυρόλευκο χρώμα και φέρουν κρόσσια.

Προνύμφη: Μήκος 8 – 12 mm, με χρώμα υπόλευκο – υπορόδινο ανάλογα με την τροφή. Κεφαλή καστανή.

Βιολογία – Προσβολές: Μπορεί να συμπληρώσει έως 8 γενεές κατ' έτος. Είναι νυκτόβια και γεννά περίπου 150 αυγά, πάνω σε σπόρους ή άλλα προϊόντα. Η προνύμφη τρέφεται από αυτά υφαίνοντας μετάξινα νήματα. Νυμφώνεται σε βομβύκιο. Είναι έντομο πολυφάγο και μπορεί να προσβάλλει σπόρους, ξερά σύκα, κακάο, γλυκίσματα, προϊόντα αμύλου, σοκολάτες κ.α.

Εικόνα 1.3.12. Το ακμαίο του *Plodia interpunctella*.



Εικόνα 1.3.13. Το ακμαίο του *Plodia interpunctella*.



Εικόνα 1.3.14. Προσβολή του *Plodia interpunctella*.



Εικόνα 1.3.15. Το ακμαίο του *Plodia interpunctella*.



1.3.2 Οικογένεια Gelechiidae

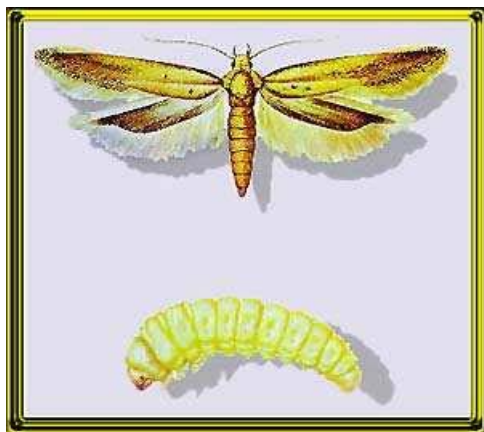
α) *Sitotroga cerealella*: Σιτότρωγα.

Τέλειο: Πτέρυγες κροσσωτές μυτερές, με χρώμα κίτρινο τεφρό οι πρόσθιες και τεφρό οι οπίσθιες. Άνοιγμα πτερύγων 12 – 16 mm.

Προνύμφη: Μήκος έως 9 mm, χρώμα ανοιχτό καστανό ή υπόλευκο. Βιολογία –

Προσβολές: Μπορεί να έχει 3 – 5 γενεές το χρόνο. Γεννά πάνω στους σπόρους σιτηρών. Οι προνύμφες ζουν και αναπτύσσονται αποκλειστικά μέσα στους σπόρους. Δεν δημιουργούν νήματα. Προσβάλλουν όλους τους σπόρους των σιτηρών αλλά και καλλιεργούμενα αγροστώδη. Προσβεβλημένο κριθάρι είναι ακατάλληλο για ζυθοποιία.

Εικόνα 1.3.16. Στάδια ανάπτυξης του *Sitotroga cerealella*.



Εικόνα 1.3.17. Το ακμαίο του *Sitotroga cerealella*.



Εικόνα 1.3.18. Προσβολή του *Sitotroga cerealella*.



Εικόνα 1.3.19. Προσβολή του *Sitotroga cerealella*.



1.4 ΑΚΑΡΕΑ

1.4.1 Οικογένεια Acaridae

α) *Acarus siro*: Ακάρι των αλεύρων.

Είναι μικροσκοπικό (0,5 mm) χρώματος λευκού ή ανοιχτού γκριζου. Έχει μαλακό σώμα με πολλές τρίχες. Το σώμα τους είναι χωρισμένο σε ορισμένα, σε πρόσωμα και οπισθόσωμα, ενώ σε άλλα είναι ενιαίο.

Προσβολές: Προσβάλλει τα φύτρα των σπόρων, τα άλευρα, πίτουρα, τυρί κ.α. Συνήθως προτιμά ήδη προσβεβλημένα προϊόντα με υγρασία πάνω από 13%. Προκαλούν φυλλόπτωση, ανθόρροια, εξασθένηση των φυτών, παραμορφώσεις και ξηράνσεις. Το συγκεκριμένο είδος μπορεί να δράσει και σε χαμηλές θερμοκρασίες.

Εικόνα 1.4.1. Το ακμαίο του *Acarus siro*.



Εικόνα 1.4.2. Το ακμαίο του *Acarus siro*.



Εικόνα 1.4.3. Προσβολή του *Acarus siro*.



Εικόνα 1.4.4. Προσβολή του *Acarus siro*.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

**ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΙ ΜΕΣΑ
ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ
ΕΝΤΟΜΩΝ ΑΠΟΘΗΚΩΝ**

2.1 ΧΩΡΟΙ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ

Οι αποθηκευτικοί χώροι πρέπει εκ κατασκευής να πληρούν ορισμένους βασικούς κανόνες που θα εξασφαλίσουν όσο το δυνατόν ασφαλέστερη συντήρηση και προστασία των προϊόντων.

2.1.1 Κατασκευή αποθηκευτικών χώρων

Ο τρόπος κατασκευής των αποθηκευτικών χώρων και τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν παίζουν σπουδαίο ρόλο.

Η αποθήκη, γενικά πρέπει να πληροί τις παρακάτω προδιαγραφές:

- Οι τοίχοι, το δάπεδο και η οροφή να είναι λείοι, χωρίς ρωγμές ή χαραμάδες, όπου είναι δυνατόν να βρουν καταφύγιο έντομα.
- Πρέπει να εξασφαλίζουν κατάλληλο αερισμό. Αν ο αερισμός προέρχεται από παράθυρα, θα πρέπει να έχουν σήτα ώστε να παρεμποδίζεται η είσοδος εντόμων. Αν πάλι υπάρχει εγκατάσταση κλιματισμού, κεντρικής θέρμανσης και αποχέτευσης, πρέπει η κατασκευή τους να είναι τέτοια ώστε να μην προσφέρουν καταφύγιο σε έντομα και να μη δυσκολεύουν τον καθαρισμό της αποθήκης.
- Οι αποθηκευτικοί χώροι δεν πρέπει να γειτνιάζουν με εστίες μόλυνσης (εργοστάσια επεξεργασίας διαφόρων προϊόντων, σκουπιδότοπους ή άλλες αποθήκες).
- Πρέπει να αποφεύγεται η τοποθέτηση ξύλου στις αποθήκες (επενδυμένες επιφάνειες, γυψοσανίδες, ξύλινες μεσοτοιχίες) διότι προσφέρουν καταφύγιο σε έντομα και δυσκολεύουν τον καθαρισμό.

2.1.2 Προετοιμασία αποθηκευτικού χώρου

Η κατάλληλη προετοιμασία αποθηκευτικού χώρου για να δεχτεί προϊόντα για αποθήκευση ή επεξεργασία αποτελεί σημαντικό μέτρο για την πρόληψη και την αντιμετώπιση εντομολογικών προσβολών.

Ο συχνός καθαρισμός των χώρων, όπου επεξεργάζονται ή αποθηκεύονται τα προϊόντα και η απομάκρυνση άχρηστων υπολειμμάτων επεξεργασίας, συμβάλει σημαντικά στην αποφυγή εγκατάστασης ανεπιθύμητων αρθρόποδων.

Για τον καθαρισμό των αποθηκευτικών χώρων θα πρέπει να χρησιμοποιούνται ηλεκτρικές σκούπες μεγάλης ισχύος που εκτός από τα απορρίματα, απομακρύνουν μερικές φορές και πρόσφατα εγκατεστημένα έντομα.

Να γίνεται σχολαστικός καθαρισμός οροφής, τοίχων, δαπέδου, γωνιών και εσοχών για απομάκρυνση υπολειμμάτων προϊόντος ή εντόμων.

Όταν υπάρχει δυνατότητα αερισμού της αποθήκης τότε μπορεί ο καθαρισμός να γίνει με νερό υπό πίεση. Όλα τα υλικά που μαζεύτηκαν πρέπει να απομακρύνονται από την αποθήκη και να ψεκάζονται με εντομοκτόνο έτσι ώστε να αποφεύγεται η επάνοδος τυχόν υπαρχόντων εντόμων στην αποθήκη.

Τυχόν εσοχές ή ρωγμές στους αποθηκευτικούς χώρους πρέπει να εντοπίζονται, να κλείνουν και να λειαίνονται ώστε να διευκολύνεται ο καθαρισμός.

Προ της τοποθέτησης των προϊόντων πρέπει να ψεκάζονται όλες οι εσωτερικές επιφάνειες (τοίχοι, οροφή, δάπεδο) με εντομοκτόνα μεγάλης υπολειμματικής διάρκειας και φάσματος δράσης.

2.1.3 Έλεγχος προϊόντος πριν την αποθήκευση

Δεδομένου ότι η προσβολή σχεδόν πάντα προέρχεται από έξω και πολλές φορές μαζί με ίδια τα προσκομιζόμενα προϊόντα, πρέπει να λαμβάνεται σοβαρά υπόψη η υγειονομική κατάσταση του προϊόντος πριν από την επεξεργασία ή αποθήκευσή του.

Η κατάσταση του προς αποθήκευση προϊόντος εξαρτάται κατά μεγάλο μέρος από το είδος και τις ποικιλίες αυτού εφόσον υπάρχουν ποικιλίες ανθεκτικές που παρουσιάζουν «βιολογική αντίσταση» ή άλλες οι οποίες είναι ευαίσθητες και επιδεκτικές προσβολής.

Σπουδαίο ρόλο παίζει η καθαρότητα και η ακεραιότητα του προϊόντος (χωρίς σκόνες, σπασίματα ή άλλες μηχανικές βλάβες). Όταν το προϊόν είναι ακέραιο εξασφαλίζει «μηχανική αντίσταση» στα έντομα.

Επειδή πολλές φορές τα έντομα προσβάλλουν το προϊόν από τον αγρό ακόμη, θα πρέπει, όταν παρατηρηθεί κάτι τέτοιο να επισπεύδεται η συγκομιδή του προϊόντος.

Για πρόληψη ή/και καταπολέμηση προσβολής μπορούμε να ξηράνουμε ή να ψύξουμε το προϊόν. Η μεν ξήρανση είναι πολύ αποτελεσματική για τα ακάρεα, ενώ η ψύξη για τα έντομα.

Συγκεκριμένα, ξήρανση του προϊόντος έτσι ώστε η υγρασία που περιέχεται σ' αυτό να είναι 12 – 13 %, αυξάνει τη διάρκεια συντήρησής του, ενώ η ψύξη κάτω των 15 °C δεν επιτρέπει σε πληθυσμούς εντόμων να αναπτυχθούν. Η ψύξη και η ξήρανση μπορούν να γίνουν με συστήματα αγωγών και ανεμιστήρων με δυνατότητα επέμβασης καθ' όλη τη διάρκεια της αποθηκευτικής περιόδου.

Τέλος, θα πρέπει να απαγορεύεται η είσοδος προϊόντων προς αποθήκευση, τα οποία είναι ήδη προσβεβλημένα ή έστω έχουν πρόχειρα απεντομωθεί. Ο έλεγχος θα πρέπει να περιλαμβάνει όχι μόνο το προϊόν αλλά και τα υλικά συσκευασίας. Πρέπει τα μέσα συσκευασίας και μεταφοράς να απεντομώνονται μετά από κάθε χρήση τους.

Μεγάλη προσοχή πρέπει να δοθεί και στην τοποθέτηση του προϊόντος μέσα στην αποθήκη. Αν η αποθήκευση γίνεται σε σωρό, τότε πρέπει να δοθεί προσοχή στη θέση, στο ύψος και στη διάμετρο των σωρών. Το έδαφος πρέπει να στρωθεί με πλαστικό ή άλλο υλικό. Πρέπει πάντα να είναι δυνατή η πρόσβαση στους σωρούς έτσι ώστε να γίνονται δειγματοληψίες, επιθεωρήσεις, εργασίες.

Αν το προϊόν τοποθετηθεί σε στοίβες, θα πρέπει να τηρούνται οι ίδιοι κανόνες αλλά ταυτόχρονα το προϊόν να μην ακουμπά στο δάπεδο, αλλά πάνω σε ξύλινα πλαίσια για αποφυγή υγρασίας, και καλό αερισμό.

2.2 ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ

Ο έλεγχος του προϊόντος έτσι ώστε να γίνει έγκαιρη διαπίστωση της ύπαρξης ενός προβλήματος σε χώρους που επεξεργάζονται ή αποθηκεύονται διάφορα προϊόντα έχει μεγάλη σημασία γιατί μας επιτρέπει να αντιμετωπίσουμε τα αρθρόποδα–εισβολείς στην αρχή, πριν προλάβουν να εγκατασταθούν και να αναπτύξουν μεγάλους πληθυσμούς, πράγμα που θα έκανε πολύ δύσκολη αν όχι αδύνατη, την αντιμετώπισή τους.

Καθ' όλη τη διάρκεια της συντήρησης ενός προϊόντος πρέπει να γίνονται έλεγχοι της θερμοκρασίας και της σχετικής υγρασίας. Γι' αυτό το σκοπό είναι αναγκαίο να υπάρχουν εντός και εκτός της αποθήκης θερμοϋγρογράφοι.

Σε περιπτώσεις κατά τις οποίες υπάρχει υποψία ότι έχει διαταραχθεί η κανονική υγρασία του προϊόντος πρέπει να γίνεται άμεσος έλεγχος, γενικός και τοπικός.

Η τοποθέτηση ειδικών θερμομέτρων πάνω ή μέσα στα προϊόντα επιβάλλεται για τον έλεγχο της θερμοκρασίας τους.

Αν κατά τον έλεγχο των προϊόντων διαπιστωθούν νεκρά έντομα, το προϊόν θεωρείται «ύποπτο». Πρέπει να γίνει διεξοδικός έλεγχος για την ύπαρξη ζωντανών.

Αν όντως διαπιστωθεί και αυτή, τότε γίνεται προσδιορισμός του είδους τους. Αν βρεθούν π.χ. *Sitophilus*, *Tribolium*, *Phizopertha* στα σιτηρά, *Ephestia* στα σύκα ή τη σταφίδα, *Lasioderma* στον καπνό, *Carpophilus* στα σύκα κ.λ.π., τότε το προϊόν πρέπει να πάει για απεντόμωση ή να γίνει γρήγορα η διάθεσή του.

Αν βρεθούν λίγα μόνο κολεόπτερα κατά το τέλος του Φθινοπώρου ή λίγο πριν από τη διάθεση του προϊόντος τότε η προσβολή είναι μικρή και ο κίνδυνος δεν είναι ουσιαστικός, αλλά θα πρέπει οι έλεγχοί μας να γίνουν συχνότεροι.

Για τους ελέγχους ύπαρξης εντόμων τοποθετούνται παγίδες με μέσο προσέλκυσης κάποια ελκυστική ουσία (π.χ. φερομόνες) ή τρόφιμα (φυστίκια, φύτρα σιτηρών κ.α.). Οι παγίδες αυτές ελέγχονται τακτικά και εξετάζονται το είδος και ο αριθμός εντόμων που προσέλκυσαν, έτσι ώστε να εκτιμηθεί το μέγεθος της προσβολής.

2.3 ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΠΡΟΣΒΟΛΗΣ

Εκτός των παραπάνω τρόπων ελέγχου της προσβολής έχουν αναπτυχθεί και άλλες εργαστηριακές μέθοδοι εκτίμησης της προσβολής από έντομα (κυρίως στα δημητριακά):

α) Προσδιορισμός CO₂

Μετράται η συγκέντρωση του CO₂ σε δείγματα μετά από 24 ώρες παραμονής υπό ειδικές συνθήκες. Συγκέντρωση 1% CO₂ σημαίνει επικίνδυνα υψηλή εντομολογική προσβολή. Μειονέκτημα της μεθόδου είναι ότι απαιτούνται επαναλήψεις, δεν υπολογίζει τα νεκρά έντομα και στη μέτρηση υπεισέρχεται επίσης το CO₂ της αναπνοής του προϊόντος.

β) Εμβάπτιση σπόρου σε διαλύματα διαφορετικής πυκνότητας

Χρησιμοποιούνται: σαλικυλικό Na σε νερό, με χλωροφόρμιο και ειδικό λάδι ή διάλυμα νιτρικού σιδήρου. Οι προσβεβλημένοι σπόροι, λόγω του μικρότερου ειδικού βάρους τους, επιπλέουν και καταμετράται η προσβολή. Έχει υιοθετηθεί από ορισμένες χώρες κατά τις διεθνείς αγοραπωλησίες σιτηρών.

γ) Συσκευή Asham – Simon

Χειροκίνητη συσκευή που αποτυπώνει σε ταινία χαρτιού τις κηλίδες των συνθλιβομένων εντόμων. Είναι ιδιαίτερα ευαίσθητη και εμφανίζει με ικανοποιητική ακρίβεια έστω και μικρή προσβολή.

δ) Ακτίνες X

Η πλέον διαδεδομένη, ασφαλής και ταχεία μέθοδος. Παρέχει τη δυνατότητα ασφαλούς ανίχνευσης εσωτερικών προσβολών εντόμων και ακάρεων σε όλα τα στάδιά τους. Γίνονται ακτινογραφίες επί δειγμάτων 100 gr περίπου, λαμβανόμενα σε κανονικές αποστάσεις μεταξύ τους. Η αρχική συσκευή βελτιώνεται συνεχώς.

ε) Ηλεκτροακουστική συσκευή

Μετρά άορατη προσβολή μέσα σε δείγμα (κυρίως σπόρων), μετατρέποντας τους θορύβους από την κίνηση των εντόμων (τέλειο, προνούμφη) σε ενδείξεις.

στ) Χρήση εντομοπαγίδας

Ειδική συσκευή με σχήμα δειγματολήπτη με διπλά τοιχώματα, που εμποδίζει την είσοδο προϊόντος μέσα σ' αυτή αλλά επιτρέπει την είσοδο εντόμων όχι όμως την έξοδό τους. Επειδή δεν είναι ταχεία μέθοδος την ενισχύουμε με ελκυστικές ουσίες (φερομόνες). Τέτοιου είδους παγίδες δοκιμάστηκαν με μεγάλη επιτυχία στα έντομα *Tribolium sp.*, *Phizopertha sp.* , και *Sitophilus granarius*.

ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΤΗΣ ΠΡΟΣΒΟΛΗΣ

ΠΙΝΑΚΑΣ 2. Από τις περισσότερες χώρες της Ευρώπης είναι υιοθετημένοι οι κανόνες κατάταξης της προσβολής.

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ	ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΕΝΤΟΜΟΠΛΗΘΥΣΜΟΥ
I. ENTOMA	
1. Χωρίς προσβολή (C = clear)	Δεν διαπιστώθηκαν έντομα
2. Πολύ λίγα (V.F. = very few)	1 – 2 έντομα κατά τη διάρκεια μακράς αναζήτησης
3. Λίγα (F = few)	2 – 3 έντομα κατά τη διάρκεια μακράς αναζήτησης
4. Μέτριος αριθμός (M.N. = moderate number)	Έντομα που απαντώνται κανονικά και συχνά, κατά τη διάρκεια συνήθους επιθεώρησης, αλλά όχι καταφανή
5. Επαρκής αριθμός (F.N. = fair number)	Έντομα που απαντώνται κανονικά και συχνά, πολλές φορές σε ομάδες ομάδες και εμφανή, κατά τη διάρκεια συνήθους εμπορικής επιθεώρησης, αλλά όχι τόσα πολλά ώστε να προκαλούν την προσοχή
6. Μεγάλος αριθμός (L.N. = large number)	Έντομα πολλά, αμέσως καταφανή σε εμπορικές επιθεωρήσεις, όπως στην περίπτωση της μετανάστευσης των προνυμφών του <i>Ephestia</i>

7. Πολύ μεγάλος αριθμός	Έντομα σε πολύ υψηλούς αριθμούς, σχηματίζοντας στρώματα επί του προϊόντος, του αποθηκευτικού χώρου
II. ΑΚΑΡΕΑ	
1. Ανευ προσβολής (C = clear)	Δεν διαπιστώθηκαν ακάρεα
2. Λίγα (F = few)	Ακάρεα βρίσκονται μόνο κατόπιν κοσκινίσματος προσβεβλημένου υλικού σε σκόνη
3. Επαρκής αριθμός (F.N. = fair number)	Εμφανή ακάρεα σαν ελαφρά σκόνη στο δάπεδο, κάτω από προσβεβλημένο προϊόν
4. Μεγάλος αριθμός (L.N. = large number)	Πυκνή χρωματισμένη σκόνη στο δάπεδο και ισχυρή οσμή (Acarus Siro) από σχετική απόσταση

Για την κατάταξη κυρίως φορτίων σιτηρών, από άποψη εντομολογικής προσβολής, μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι ακόλουθες καταγορίες:

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Α: Μη διαπίστωση εντόμων

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Β: Πολύ ελαφρά προσβολή (2 έντομα από 3 kg προϊόντος)

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Γ: Ελαφρά προσβολή (2 – 4 έντομα ανά 3 kg προϊόντος)

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Δ: Μέτρια προσβολή (κάτω των 10 εντόμων ανά 3 kg προϊόντος)

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Ε: Βαρεία προσβολή (άνω των 10 εντόμων ανά 3 kg προϊόντος)

2.4 ΑΠΕΝΤΟΜΩΣΕΙΣ ΜΕ ΧΗΜΙΚΑ ΜΕΣΑ

2.4.1 Εντομοκτόνα επαφής

Τα εντομοκτόνα επαφής που χρησιμοποιούνται εναντίον εντόμων αποθηκευμένων προϊόντων, είναι στην πλειονότητά τους οργανικές ουσίες.

Κυρίως χρησιμοποιούνται οργανοφωσφορικά, καρβαμιδικά, συνθετικές πυρεθρίνες, συνδυασμοί τους και χλωριωμένοι υδρογονάνθρακες, όπου δεν έχουν ακόμη απαγορευτεί.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3. Τα κυριότερα εντομοκτόνα επαφής

ΔΡΑΣΤΙΚΗ ΟΥΣΙΑ	ΕΜΠΟΡΙΚΑ ΣΚΕΥΑΣΜΑΤΑ
1. ΟΡΓΑΝΟΦΩΣΦΟΡΙΚΑ	
ACEPHATE	(Orthene)
CHLORPYRIFOS	(Dursban)
DIAZINON	(Basudin, Diazion, Pro Diaz – Goec κ.α.)
MALATHION	(Mercaptothion, Karbofos, Maladust, Caratex, Μαλάθειο ATEID κ.α.)
DICHLORVOS	(DDVP, Vapona, Nuvan 76, Nogos κ.α.)
FENTHION	(Lebaycid)
PIRIMIPHOS – METHYL	(Actellic)
TRICHLORFON	(Dipterex)
2. ΚΑΡΒΑΜΙΔΙΚΑ	
CARBARYL	(Sevin, Carbinol, Carbaril κ.α.)
PROPOXUR	(Baygon)
3. ΠΥΡΕΘΡΟΕΙΔΗ	
RESMETHRIN	
BIORESMETHRIN	(Isathrine)
DELTAMETHRIN	(K – Othrine)

Οι απεντομώσεις με εντομοκτόνα επαφής έχουν σχεδόν εγκαταλειφθεί λόγω του κινδύνου τοξικών υπολειμμάτων.

2.4.2 Καπνιστικά εντομοκτόνα (καπνογόνα)

Καπνογόνα στη γεωργική φαρμακολογία είναι οι χημικές ουσίες, οι οποίες επενεργούν τοξικά με ατμούς στα παράσιτα που προσβάλλουν τα αποθηκευμένα γεωργικά προϊόντα, διάφορα υλικά ή και καλλιέργειες. Η χρήση των καπνογόνων είναι δύσκολη και επικίνδυνη, γι' αυτό πρέπει να γίνεται με μεγάλη προσοχή από ειδικευμένο προσωπικό και με αυστηρή τήρηση των οδηγιών χρήσεως.

Κατά την εκλογή ενός καπνιστικού (ή ασφυκτικού) εντομοκτόνου θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι παρακάτω παράγοντες:

α) Σημείο ζέσεως του καπνιστικού

Μας ενδιαφέρει το σημείο ζέσεως να είναι χαμηλό, ώστε να επιτυγχάνεται εξαέρωση σε μικρό χρονικό διάστημα.

β) Μέγιστο συγκέντρωσης της τοξικής ουσίας

Το μέγιστο βάρος μιας χημικής ουσίας που μπορεί να υπάρξει σ' ένα δεδομένο χώρο σε αέρια μορφή, εξαρτάται από το μοριακό της βάρος. Με βάση αυτό το δεδομένο θα ήταν άσκοπο να προσπαθούμε να εξατμίσουμε μεγαλύτερη δόση καπνιστικού από αυτή που μπορεί να υπάρξει σε αέρια μορφή, στο συγκεκριμένο χώρο.

γ) Διάχυση και διεισδυτικότητα

Η διάχυση ενός αερίου εξαρτάται από το μοριακό βάρος του. Τα «βαρύτερα» αέρια διαχέονται πιο αργά από άλλα «ελαφρότερα».

δ) Ειδικό βάρος και κατανομή του καπνιστικού

Τα περισσότερα καπνιστικά (εξάριση το HCN) σε αέρια μορφή είναι βαρύτερα του αέρα. Έτσι για την κατανομή τους σ' όλο το χώρο απεντόμωσης χρειάζεται να χρησιμοποιηθούν συσκευές ανάδευσης.

ε) Επιδράσεις καπνιστικών στα προϊόντα

Μερικές φορές, λόγω χημικής αντίδρασης καπνιστικού και προϊόντος, δημιουργούνται στα προϊόντα σχετικά σταθερές ουσίες οι οποίες μπορεί να είναι

επικίνδυνες για τους καταναλωτές. Γι' αυτό έχουν θεσπιστεί ανώτατα επιτρεπόμενα όρια υπολειμμάτων πάνω από τα οποία απαγορεύεται η κατανάλωση των προϊόντων από τον άνθρωπο ή τα ζώα. Άλλοτε πάλι υπάρχει κίνδυνος αλλοίωσης ή καταστροφής ορισμένων θρεπτικών στοιχείων. Τα καπνιστικά, εκτός των υπολειμμάτων και της καταστροφής θρεπτικών στοιχείων, μπορούν να προκαλέσουν στα προϊόντα και:

- Μείωση ή απώλεια βλαστικής ικανότητας των σπόρων
- Επιβάρυνση ή επιτάχυνση της ωρίμασης διαφόρων καρπών
- Αλλοίωση γεύσης και δημιουργία οσμών
- Μείωση χρόνου συντήρησης του προϊόντος
- Θάνατο του φυτικού προϊόντος

στ) Δόσεις και συγκεντρώσεις καπνιστικού

Δόση ενός καπνιστικού είναι η ποσότητα που εφαρμόζεται ανά μονάδα όγκου του προς απεντόμωση χώρου. Εκφράζεται σε lt / m^3 του χώρου.

Συγκέντρωση ενός καπνιστικού είναι η ποσότητα αυτού που υπάρχει στον αέρα. Η συγκέντρωση πρέπει να είναι ομοιόμορφα κατανεμημένη σ' όλο τον αέρα του αποθηκευτικού χώρου γι' αυτό είναι αναγκαίο να ελέγχεται τακτικά. Εκφράζεται ως βάρος κατ' όγκον ατμοσφαιρικού αέρα (g / m^3), είτε ως μέρη στο εκατομμύριο (ppm), είτε σε ποσοστό (%).

ζ) Θανατηφόρο γινόμενο

Είναι το γινόμενο της συγκέντρωσης του αερίου επί το χρόνο έκθεσης σ' αυτό του εντόμου που απαιτείται για να επέλθει το θανατηφόρο αποτέλεσμα. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι το θανατηφόρο γινόμενο επηρεάζεται σοβαρά από τη θερμοκρασία και την υγρασία και διαφέρει από είδος σε είδος εντόμου. Έτσι πάντοτε θα το αναφέρουμε σαν θανατηφόρο γινόμενο για δεδομένη θερμοκρασία και υγρασία για δεδομένο είδος εντόμου.

η) Παράγοντες που επηρεάζουν την δράση ενός καπνιστικού εντομοκτόνου

Η θερμοκρασία είναι ένας παράγοντας πολύ σημαντικός για τη δράση ενός καπνιστικού εντομοκτόνου. Γενικά, όσο πιά υψηλή είναι η θερμοκρασία τόσο μικρότερη δόση καπνιστικού απαιτείται, δεδομένου ότι τα έντομα σε υψηλές θερμοκρασίες αυξάνουν τον ρυθμό αναπνοή τους.

Η τυχόν προσρόφηση ποσότητας του καπνιστικού από τα υλικά συσκευασίας ή τα υλικά του χώρου απεντόμωσης πρέπει να υπολογιστεί, κατά τον υπολογισμό της δόσης.

Το στάδιο στο οποίο βρίσκεται το έντομο, επηρεάζει πολλές φορές το τοξικό αποτέλεσμα ενός ασφυκτικού.

Η εφαρμογή του καπνιστικού εν κενό επιτρέπει τη μείωση του θανατηφόρου γινόμενου (μικρότερη δόση και μικρότερος χρόνος έκθεσης), λόγω αύξησης του ρυθμού αναπνοής των εντόμων και αδυναμίας τους να κλείσουν προσωρινά τα αναπνευστικά τους ανοίγματα.

Τέλος, θα πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά την επιλογή του καπνιστικού και:

- Η τοξικότητα της ουσίας για τον άνθρωπο
- Η ευφλεκτικότητα του αερίου και τυχόν κίνδυνοι εκρήξεων.

2.4.3 Τρόποι εφαρμογής των καπνιστικών εντομοκτόνων

Οι απεντομώσεις με καπνιστικά μπορούν να γίνουν με τους παρακάτω τρόπους:

- Σε ειδικούς αεροστεγείς θαλάμους με δυνατότητα τις περισσότερες φορές ρύθμισης της ατμοσφαιρικής πίεσης και καλής ανάδευσης του αερίου, για να μην παρουσιάζονται φαινόμενα «στρωμάτωσης». Οι αεροστεγείς θάλαμοι μπορεί να είναι μόνιμα εγκατεστημένοι κάπου (απεντομωτήρια) ή να είναι κινητοί για απεντόμωση κοντά στους τόπους παραγωγής ενός προϊόντος.
- Με τη χρήση ειδικών πλαστικών καλυμμάτων (Tarpaulin) που είναι αδιαπέραστα από τα ασφυκτικά. Χρησιμοποιούνται για απεντομώσεις είτε σε κλειστούς χώρους είτε σε ανοιχτούς, αφού σκεπαστεί το προϊόν με αυτά. Στην περίπτωση αυτή οι χρησιμοποιούμενες συσκευές είναι «φορητές» και αποτελούνται από τη φιάλη που φέρει το καπνιστικό, τον εξαερωτήρα και τις σωληνώσεις που μεταφέρουν το αέριο μέσα στον όγκο του προϊόντος.
- Η απλή τοποθέτηση μέσα στον όγκο του προϊόντος. Τέτοιος τρόπος εφαρμογής καπνιστικού είναι η τοποθέτηση δισκίων φωσφορούχου αργιλίου (εκλύει φωσφίνη) σε διάφορα βάθη του σορού με τη βοήθεια μακρών σωλήνων. Η εφαρμογή μπορεί να συνδυαστεί και με παράλληλη κάλυψη του προϊόντος με πλαστικό κάλυμα, αν αυτό είναι απαραίτητο.

Πέρα των παραπάνω τρόπων, σε σύγχρονες αποθήκες (σιλό) υπάρχουν ειδικές εγκαταστάσεις απεντόμωσης κι έχουν την δυνατότητα να μεταφέρουν με σωληνώσεις το καπνιστικό μέσα στον όγκο του προϊόντος. Ακόμη υπάρχει η δυνατότητα της μηχανικής μετάγγισης του προϊόντος σε άλλους χώρους για απεντόμωση αν παραστεί ανάγκη.

2.4.4 Τα σπουδαιότερα καπνιστικά

α) Βρωμιούχο μεθύλιο (CH_3Br)

Είναι ευρείας χρήσεως απολυμαντικό εδάφους και εντομοκτόνο αποθηκευμένων προϊόντων.

Υπό κανονικές συνθήκες είναι αέριο άγχρωμο και άοσμο, μη αναφλέξιμο (παλαιότερα χρησιμοποιείτο ως πυροσβεστικό).

Έχει χαμηλό σημείο ζέσεως ($4,5\text{ }^{\circ}\text{C}$) και ειδικό βάρος ως αέριο 3,3 και υπό υγρή μορφή 1,732.

Έχει ορισμένες ιδιότητες που το κάνουν εξαιρετικά χρήσιμο για απεντομώσεις αποθηκευμένων προϊόντων. Οι ιδιότητες αυτές είναι κυρίως η διεισδυτική του ικανότητα, η ικανότητα ταχείας διάχυσής του στο χώρο, το ευρύ φάσμα δράσης κ.α.

Είναι όμως εξαιρετικά τοξικό για τον άνθρωπο και τα ζώα (θανατηφόρος συγκέντρωση $7,7\text{ g/m}_3$ αέρα επί 30 – 60 λεπτά). Επιπλέον είναι σχεδόν άοσμο κι επομένως δύσκολα αντιληπτό.

Το βρωμιούχο μεθύλιο κυκλοφορεί στο εμπόριο σε ειδικές φιάλες υπό πίεση (σε υγρή μορφή). Πρέπει να χρησιμοποιείται από εξειδικευμένα άτομα και με ιδιαίτερη προσοχή. Λόγω της υψηλής λιποδιαλυτότητας του δεν ενδείκνυται η χρήση του σε ελαιούχους σπόρους, τυρί κ.α.

Εμπορικές ονομασίες: Dowfume, Brom -0- gas, Methybrom κ.α.. Μερικά σκευάσματα περιέχουν 2% χλωροπικρίνη, η οποία χρησιμεύει ως προειδοποιητικό της παρουσίας του βρωμιούχου μεθυλίου (ερεθίζει τα μάτια).

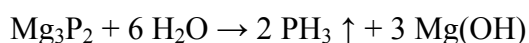
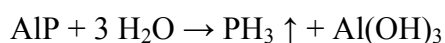
ΠΙΝΑΚΑΣ 4. Δόσεις χρησιμοποίησης του CH₃Br σαν καπνιστικού για την απεντόμωση διαφόρων φυτικών προϊόντων κάτω από ατμοσφαιρική πίεση και θερμοκρασία 21 – 25 °C.

Είδος απεντομ. προϊόντος	Δόση * Ωρες (g/m ³)	Θ.Γ.	Παρατηρήσεις
1. Σπόροι			
α) σε σάκους	26 * 24		Μπορούν να χρησιμοποιηθούν μετά από 24 ώρες εάν αεριστούν.
β) χύμα	32 * 24		Σκεπασμένοι με Tarpaulins
2. Αναπτυσσόμενα φυτά	32 * 2		
3. Φυλλοβόλα σε λήθαργο	40 * 2	56	Εντομολ. Προσ. Εξωτερική
	64 * 2	90	Εντομολ. Προσ. Εσωτερική
4. Αείφυλλα σε λήθαργο	32 * 4	92	
5. Νωπά φρούτα και λαχανικά	32 * 2		
6. Καπνός (σε μπάλες)	20 * 48 - 72		
7. Ξύλο	32 * 24 - 36		Σκέπασμα με Tarpaulins

β) Φωσφίνη

Η φωσφίνη είναι αέριο ισχυρής τοξικότητας που χρησιμοποιείται από πολλών ετών για την απεντόμωση αποθηκευμένων προϊόντων (κυρίως δημητριακά).

Τα σκευάσματα, που εκλύουν φωσφίνη, περιέχουν φωσφορούχο αργίλιο (AlP) και φωσφορούχο μαγνήσιο (Mg₃P₂) τα οποία με την επίδραση της υγρασίας παράγουν τοξικό αέριο.



Τα σκευάσματα μπορεί να περιέχουν CO₂ για να μειώνουν την ευφλεκτικότητα της φωσφίνης που είναι πολύ εύφλεκτη. Στο εμπόριο κυκλοφορεί υπό τη μορφή δισκίων, σφαιριδίων, σακιδίων και υπό τη μορφή «κουβέρτας».

Για την απεντόμωση σιτηρών τοποθετούνται δισκία εντός της μάζας του προϊόντος. Η έκλυση της φωσφίνης αρχίζει περίπου μία ώρα μετά τη τοποθέτηση του εντομοκτόνου, γι' αυτό δεν υπάρχει κίνδυνος για τους χειριζόμενους σ' αυτή τη φάση. Η είσοδος στην αποθήκη επιτρέπεται 2 – 3 μέρες μετά τη λήξη της απεντόμωσης, αφού αεριστεί η αποθήκη.

Σφαιρίδια φωσφορούχου αργιλίου μπορεί να χρησιμοποιηθούν και ως τρωκτικοκτόνα τοποθετημένα στις στοές των ποντικών, στο ύπαιθρο.

Εμπορικά σκευάσματα: Phostoxin, Ντέτια – Gas, Fumitoxin κ.α.

ΠΙΝΑΚΑΣ 5. Δοσολογίες Φωσφινούχων σκευασμάτων

I. Φωσφορούχο αργίλιο	
α) Σφαιρίδια	
Σιλό	10 – 20 σφ / tn
Συσκευασμένα σιτηρά	10 – 20 σφ / m ³
Τρόφιμα – Άλευρα - Ζυμαρικά	5 – 15 σφ / m ³
Κενοί χώροι	5 – 15 σφ / m ³
Τρωκτικά σε αγρούς	2 – 5 σφ / τρύπα
Τρωκτικά σε αποθήκες	5 – 8 σφ / m ³
β) Σακίδια ή σειρά σακιδίων σε μορφή κουβέρτας ή αλυσίδας	
Σιλό	1 σακ / 2 – 6 tn
Αποθήκες	1 σακ / 2 – 3 tn
Ενσακισμένα προϊόντα (υπό κάλυψη πλαστικού)	1 σακ / 2 – 6 tn ή 1 σακ / 4 – 10 m ³ στοίβας
Ενσακισμένα προϊόντα σε αποθήκες χωρίς κάλυψη	1 σακ / 1 – 2 m ³
Κενοί χώροι αποθήκευσης	1 σακ / 5 – 10 m ³
II. Φωσφορούχο μαγνήσιο	
α) Δισκία	
Σιλό	2 – 5 δισκ / tn
Αποθήκες	3 – 5 δισκ / tn
Προϊόντα σιτηρών – όρπρια	2 – 6 δισκ / tn
Συσκευασμένα προϊόντα	1 – 3 δισκ / m ³
Τρωκτικά σε αγρούς	1 – 2 δισκ / τρύπα
β) Πλακίδια	
Συσκευασμένα σιτηρά	1 – 3 πλακ / 30 m ³
Άλευρα – Ζυμαρικά – Τρόφιμα – Φρούτα	1 – 3 πλακ / 30 m ³
Προϊόντα χύδην	2 – 6 πλακ / 30 m ³
Κενοί χώροι	1 – 3 πλακ / 30 m ³

Οι παραπάνω δοσολογίες είναι ενδεικτικές για θερμοκρασίες > 21 °C αυξάνουμε τη δόση 30 – 70 %.

γ) Οξείδιο του Αιθυλενίου [(CH₂)₂O]:

Έχει μικρή τοξικότητα για τα θερμόαιμα στις χρησιμοποιούμενες δόσεις, αλλά υπάρχει κίνδυνος από παρατεταμένη αναπνοή του αερίου. Είναι εύφλεκτο, γι' αυτό στα σκευάσματα χρησιμοποιείται CO₂ σε αναλογία 1:9.

Είναι ακατάλληλο για σπόρους, φυτώρια και γενικά αναπτυσσόμενα φυτά γιατί έχει υψηλή φυτοτοξικότητα.

Αντίθετα, είναι κατάλληλο για απεντομώσεις χώρου πριν την αποθήκευση και για ξηρές οπώρες.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6. Δόσεις χρησιμοποίησης του οξειδίου του αιθυλενίου για διάφορες χρήσεις (θερμοκρασία 20 – 25 °C).

Τρόφιμα (απεντόμωση σε κενό)	100 gr/m ³ * 3 ώρες
Τρόφιμα (απολύμανση για μικρόβια και μύκητες)	500 gr/m ³ * 6 ώρες
Για απολύμανση χώρων	400 gr/m ³ * 12 ή 24 ώρες (2.2 % (CH ₂) ₂ O + 19.2 % CO ₂)

δ) Υδροκυάνιο (HCN):

Έχει πολύ μεγάλη τοξικότητα για θηλαστικά και αρθρόποδα. Χρησιμοποιείται για αποθηκευμένα ξηρά προϊόντα, πολλαπλασιαστικό υλικό σε κατάσταση ληθάργου, όπως και (παλαιότερα) για απεντόμωση ολόκληρων φυλλοβόλων δένδρων (κυρίως εναντίον κοκοειδών).

Στις χρησιμοποιούμενες δόσεις (1,5 % βάρος κατ' όγκο) δεν παρουσιάζει προβλήματα υπολειμματικότητας αν μετά την απεντόμωση αεριστεί καλά..

ΠΙΝΑΚΑΣ 7. Δόσεις χρησιμοποίησης του υδροκυανίου για απεντόμωση διαφόρων φυτικών υλικών (απαιτούμενη θερμοκρασία >10⁰C με σύγχρονη λειτουργία ανεμιστήρων για καλύτερη κατανομή του στο χώρο).

Νωπά φρούτα ¹	6 gr/m ³ * 35 λεπτά
Πολ/στικό υλικό (εναντίον της ψώρας του San Jose)	6 gr/m ³ * 30 λεπτά
Βολβοί λουλουδιών (για δίπτερα)	6 gr/m ³ * 6 ώρες
Βολβοί λουλουδιών (για ακάρεα)	6 gr/m ³ * 24 ώρες
Αποθηκευτικοί χώροι (κάτω από tarpaulins)	40 gr/m ³ * 16 – 24 ώρες
Σιτηρά σε σάκους	2,5 gr/m ³ * 3 ώρες
Ξηροί καρποί (αμύγδαλα, καρύδια, φυστίκια κ.λ.π.)	32 gr/m ³ * 24 ώρες
Καπνός	34 gr/m ³ * 48 – 72 ώρες

¹ Αν και γενικά το HCN αντεδείκνυται για απεντόμωση νωπών φρούτων, μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε αβοκάντο, πορτοκάλια, λεμόνια, γκρέιπ – φρούτ, για τη θανάτωση κοκκοειδών και θριπών όπως επίσης και για την καταπολέμηση του θρίπα των φασολιών.

2.5 ΑΠΕΝΤΟΜΩΣΕΙΣ ΜΕ ΦΥΣΙΚΑ ΜΕΣΑ

α) Θερμότητα:

Ως μέσο απεντόμωσης ορισμένων γεωργικών προϊόντων δίνει πολύ καλά αποτελέσματα. Η ευαισθησία των εντόμων στις υψηλές θερμοκρασίες ποικίλλει, αλλά κανένα έντομο δεν μπορεί να επιζήσει επί πολύ αν εκτεθεί σε θερμοκρασίες 60 – 65 °C. Στην πράξη χρησιμοποιούνται θερμοκρασίες 52 – 55 °C για 3 – 4 ώρες.

Για την αποφυγή δημιουργίας τοπικώς πολύ υψηλών θερμοκρασιών προτιμάται το θερμό ρεύμα αέρα. Για απεντομώσεις μέσω μεταφοράς, εργαλείων, μηχανημάτων, χρησιμοποιείται θερμό νερό ή ατμός.

β) Ψύχος:

Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται κυρίως για νωπά φρούτα. Υποβολή σε χαμηλές θερμοκρασίες κατά τη μεταφορά σε ειδικούς χώρους και ειδικές ψυκτικές εγκαταστάσεις (ψυκτικοί θάλαμοι, βαγόνια – ψυγεία).

ΠΙΝΑΚΑΣ 8. Χρόνος έκθεσης των εντόμων σε διάφορες χαμηλές θερμοκρασίες για καταπολέμησή τους (πηγή: Gelosi, A., 1988).

Στάδιο έκθεσης του εντόμου	Θερμοκρασία	Χρόνος έκθεσης (ώρες)
Τέλεια και προνύμφες	-10	24-30
Τέλεια και προνύμφες	-15	10-20
Τέλεια και προνύμφες	-20	10-12
Πούπες, αβγά και ανθεκτικά είδη	-10	30-48
Πούπες, αβγά και ανθεκτικά είδη	-15	20-40
Πούπες, αβγά και ανθεκτικά είδη	-20	12-13

γ) Ηλεκτροστατικό πεδίο:

Με ειδικά μηχανήματα παράγεται υψηλής συχνότητας και έντασης ρεύμα. Αυτό διοχετεύεται στο προς απεντόμωση προϊόν και ανεβάζει τη θερμοκρασία σώματος των εντόμων σε θανατηφόρα επίπεδα. Η θερμοκρασία του προϊόντος δεν επηρεάζεται αισθητά.

Αν και η μέθοδος αυτή έχει δοκιμαστεί με επιτυχία για απεντόμωση αποθηκευμένων προϊόντων (σπόρων, δεμάτων καπνού), δεν έχει ευρεία εφαρμογή διεθνώς.

δ) Ακτινοβολία (irradiation):

Κατά την συγκεκριμένη μέθοδο έχουμε βομβαρδισμό των εντόμων με σωματίδια "γ" ή με ηλεκτρόνια υψηλής ταχύτητας, με αποτέλεσμα την εξόντωση των εντόμων. Για την εφαρμογή της μεθόδου χρειάζονται ειδικές εγκαταστάσεις και χρήση πυρηνικού αντιδραστήρα (υπόγειος).



Εικόνα 2.5.1. Ειδική σήμανση προϊόντων στα οποία έχει γίνει χρήση ακτινοβολίας.

2.6 ΑΠΕΝΤΟΜΩΣΕΙΣ ΜΕ ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΜΕΣΑ

Κάποτε αποτελούσαν τους μοναδικούς τρόπους απαλλαγής από τα επιβλαβή έντομα. Σήμερα βρίσκουν κάποια εφαρμογή σε αποθήκες παραγωγών, εμπόρων και σε αλευρόμυλους.

α) Πίεση:

Χρησιμοποιείται για να θανατωθούν τέλεια συνήθως έντομα όπως στο εκκοκισμένο βαμβάκι κατά τη δεματοποίηση. Ακόμη, αέρας υπό πίεση χρησιμοποιείται για τον καθαρισμό μηχανημάτων, χώρων, σκευών από έντομα προσκολλημένα σ' αυτή.

β) Ξήρανση:

Πολλές φορές χρησιμοποιείται για την απαλλαγή των γεωργικών προϊόντων από την πλεονάζουσα υγρασία. Αυτό αυξάνει την συντηρητικότητά τους και παρεμποδίζει έμμεσα τη δράση των εντόμων.

γ) Κενό:

Με τη μέθοδο αυτή επιδιώκεται η αφαίρεση του ατμοσφαιρικού αέρα από γεωργικά προϊόντα, αποθηκευμένα εντός ειδικών κλειστών χώρων (silos). Η έλλειψη αέρα και ταυτόχρονα η συγκέντρωση CO₂ από την αναπνοή των προϊόντων δημιουργεί κατάσταση ασφυξίας στα έντομα.

Επειδή το μέτρο είναι δαπανηρό και παρουσιάζει πολλά μειονεκτήματα (ζυμώσεις, ανάπτυξης αναεροβίων μικροοργανισμών) δεν έτυχε μεγάλης πρακτικής εφαρμογής.

δ) ENTOLETER:

Το ENTOLETER είναι εντομοκτόνος συσκευή, αποτελούμενη από ζεύγος μεταλλικών δίσκων περιστρεφόμενων γύρω από ένα κεντρικό άξονα με μεγάλη ταχύτητα (χιλιάδες στροφές ανά λεπτό). Το προϊόν διέρχεται μεταξύ των δίσκων και υποβάλλεται σε ταχεία φυγοκεντρική περιστροφή, με αποτέλεσμα το ισχυρό χτύπημα και το θάνατο των εντόμων που μπορεί να υπάρχουν στο προϊόν.

Έχει αποδειχτεί ότι η μέθοδος αυτή είναι αποτελεσματική για έντομα και ακάρεα σ' όλα τα στάδια εκτός των αυγών τους. Το μηχανήμα αυτό βρίσκει εφαρμογή σε πολλούς αλευρόμυλους.

2.7 ΤΡΟΠΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΠΑΓΙΔΕΥΣΗ

2.7.1 Τροπισμός

«Τροπισμός» ή «τακτισμός» είναι ο προσανατολισμός και στη συνέχεια η ανακλαστική μετατόπιση (θετική ή αρνητική) των εντόμων υπό την επίδραση δεδομένου ερεθίσματος. Ανάλογα με το αίτιο του τροπισμού διακρίνουμε τον φωτοτροπισμό, τον στερεοτροπισμό και τον χημειοτροπισμό.

α) Φωτοτροπισμός

Εφαρμόζεται με χρήση φωτεινών παγίδων και βασίζεται στο θετικό φωτοτροπισμό. Χρησιμοποιείται σε κλειστούς χώρους για συλλογή και μείωση του πληθυσμού των ιπτάμενων κυρίως εντόμων. Μια τυπική φωτεινή παγίδα αποτελείται από τον σκελετό, λυχνίες υπεριώδους φωτός και ηλεκτροφόρα πλέγματα, στα οποία κυκλοφορεί ρεύμα υψηλής τάσης (5000Volt). Τα έντομα προσελκύονται από το φως και θανατώνονται στα ηλεκτροφόρα πλέγματα. Για να έχουν καλή αποτελεσματικότητα οι παγίδες πρέπει να βρίσκονται σε απόσταση το πολύ 17 μέτρα η μία από την άλλη. Πρέπει να τοποθετούνται στην οροφή και στις γωνίες κοντά στο δάπεδο και να αποφεύγεται η τοποθέτησή τους κοντά σε υλικά εύφλεκτα ή υλικά που μπορεί να εκραγούν.

β) Στερεοτροπισμός

Είναι η τάση που έχουν πολλά είδη εντόμων να φέρουν το σώμα τους σε επαφή με συμπαγής επιφάνειες (θετικός στερεοτροπισμός). Σ' αυτό βασίζεται η κατασκευή τεχνητών καταφυγίων (παγίδες), οι οποίες τοποθετούνται σε σημεία των αποθηκών με σκοπό την καταστροφή των εντόμων που προσελκύονται από αυτές.

γ) Χημειοτροπισμός

Είναι η ιδιότητα που έχουν τα έντομα να αντιλαμβάνονται από μεγάλες αποστάσεις, χαρακτηριστικές οσμές από τις οποίες ελκύονται ή απωθούνται. Στην κατηγορία αυτή υπάγονται και οι φερομόνες που έχουν ευρεία εφαρμογή. Οι φερομόνες είναι χημικά μέσα επικοινωνίας μεταξύ των ατόμων του ίδιου κατά

κανόνα είδους. Στην εντομολογία έχουν χρησιμοποιηθεί τόσο πειραματικά όσο και στην γεωργική πράξη για την προστασία της γεωργικής παραγωγής. Επειδή οι αποθηκευτικοί χώροι έχουν σταθερές συνθήκες φωτισμού, αερισμού, θερμοκρασίας, υγρασίας, προσφέρονται περισσότερο για τη χρήση φερομονών. Χρησιμοποιούνται ως ελκυστικά σε παγίδες εντόμων.

2.7.2 Τύποι παγίδων

α) Για ιπτάμενα έντομα:

Υπάρχουν οι ανοιχτού και κλειστού τύπου παγίδες. Οι παγίδες αυτές έχουν συγκεκριμένα σχήματα, τα οποία ελκύουν οπτικά τα έντομα. Σε συνδυασμό με φερομόνες έχουν καλύτερα αποτελέσματα. Οι παγίδες ανοιχτού τύπου μειονεκτούν έναντι των κλειστού τύπου ως προς το ότι έχουν σχετικά μικρές παθητικές επιφάνειες και καλύπτονται γρήγορα, γι' αυτό και δεν ενδείκνυται σε χώρους με άλευρα ή σκόνη.

Εικόνα 2.7.1. Παγίδες τύπου "δέλτα"



Εικόνα 2.7.2. Παγίδα τύπου χοάνης



β) Για βαδίζοντα έντομα:

Υπάρχουν δύο τύποι παγίδων κυρίως για τα κολεόπτερα και τις έρπουσες προνύμφες. Η παγίδα από κυματοειδές χαρτόνι είναι ειδική παγίδα για κολεόπτερα σε σιλό ή σωρούς σιτηρών. Ο δεύτερος τύπος έχει σχήμα δειγματοληπτικής σόντας κι έτσι μπορούμε να τη βυθίσουμε σε διάφορα βάθη μέσα στο προϊόν.

2.7.3 Τοποθέτηση παγίδων

Οι θέσεις και ο αριθμός των παγίδων εξαρτάται κατά το μεγαλύτερο μέρος από το μέγεθος των χώρων και την κατανομή του προϊόντος μέσα σ' αυτούς. Γενικά, οι παγίδες πρέπει να βρίσκονται μακριά από ανοιχτές πόρτες ή παράθυρα για να μην προσελκύουν έντομα από έξω. Οι παγίδες για ιπτάμενα έντομα είναι περισσότερο αποτελεσματικές όταν βρίσκονται κρεμασμένες στις γωνίες της κατασκευής και σε ύψος 2,20 – 2,50 μέτρα από το δάπεδο. Οι παγίδες για τα βαδίζοντα έντομα πρέπει να τοποθετούνται πάνω στο προϊόν (σωρούς, σάκους) ή κάτω από τα μηχανήματα ή τις παλέτες.

Ο αριθμός των παγίδων καθώς και η ποσότητα της φερομόνης δεν πρέπει να είναι πάνω από τα συνιστώμενα όρια ώστε να μην υπάρχει κορεσμός του χώρου και μειωθεί η αποτελεσματικότητα των παγίδων με αποπροσανατολισμό των εντόμων.

2.8 ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ

Οι μέθοδοι αυτές αφορούν τη χρήση αρπακτικών αρθρόποδων, ρυθμιστικών της ανάπτυξης ουσιών, βακτηρίων, ιών, πρωτόζωων κ.λ.π. Αν και η εφαρμογή τέτοιων μεθόδων παρακάμπτει τα προβλήματα των δυσμενών επιδράσεων από τη χρήση χημικών μέσων, βρίσκεται ακόμη στο ερευνητικό στάδιο. Από τις μόνες μεθόδους αυτής της κατηγορίας ευχερέστερη φαίνεται η χρήση των ρυθμιστών ανάπτυξης και του βακτηρίου *Basillus thuringiensis* εναντίον λεπιδοπτέρων εντόμων αποθηκών. Η χρήση του τελευταίου μπορεί να συνδυαστεί με τη χρήση καπνιστικών, όπως η φωσφίνη και σε λιγότερο βαθμό με το βρωμιούχο μεθύλιο, το οποίο είναι τοξικό για τα σπόρια του βακτηρίου αυτού.

2.9 ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΕΝΤΟΜΩΝ ΑΠΟΘΗΚΕΥΜΕΝΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ – «ΕΝΤΟΜΟΣΤΑΣΗ»

Μια σύγχρονη τάση στην αντιμετώπιση των εντόμων αποθηκών είναι η λεγόμενη «εντομόσταση» (INSECTISTASIS), κατά την οποία επιδιώκεται, με συνδυασμό διαφόρων μεσών, μείωση του πληθυσμού των εντόμων σε επίπεδα, στα οποία δεν προκαλείται οικονομική ζημιά. Σκοπός της τακτικής αυτής είναι η προστασία των αποθηκευμένων προϊόντων με τη μικρότερη δυνατή χρήση εντομοκτόνων. Σημαντικές δυνατότητες προς την κατεύθυνση αυτή προσφέρουν διάφοροι τύποι παγίδων με ή χωρίς φερομόνες. Οι ουσίες (φυσικές ή τεχνητές) που χρησιμοποιούμε, χαρακτηρίζονται «εντομοστατικές» κι έχουν εξειδικευμένη δράση.

Με τη χρήση εντομοστατικών μπορεί να «αραιωθεί» η πυκνότητα του πληθυσμού επιβλαβών εντόμων σε σημείο που να επιτρέπει τη διατήρηση του αποθηκευμένου προϊόντος χωρίς σημαντική βλάβη, κάτω από το επίπεδο οικονομικής ζημιάς.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Athanasiou C. G. , Buchelos C. Th. , Eliopoulos P. A. , Palyvos N. E. , 2002.** Current status of stored grain management in Greece. Laboratory of Sgricultural Zoology and Entomology, Faculty of Plant Science, Agricultural University of Athens, Iera odos 75. Athens.
- Buchelos C. Th. , Athanassiou C. G. , 1993.** Dominance and Frequency of Coleoptera Found on Stored Cereals and Cereal Products in Central Greece. *Enromologia Hellenica*, 11: 17-22. Athens.
- Buchelos C. Th. , 1985.** The Greece inect fauna of stored products. *Biologia Gallo-Hellenica*. Athens.
- Θωμαΐδης Σ. , 1992.** Καταπολέμηση εντόμων σε αποθηκευμένα σιτηρά. *ΓΕΩΡΓΙΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ*, 12: 80-83.
- Θωμαΐδης Σ. , 1992.** Χρησιμοποίηση φωσφινούχων σκευασμάτων. *ΓΕΩΡΓΙΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ*, 12: 79-83.
- Θωμαΐδης Σ. , 1992.** Αλλοιώσεις και συντήρηση αποθηκευμένων σιτηρών. *ΓΕΩΡΓΙΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ*, 10: 86-89.
- Μπούχελος Κ. Θ. , 1980.** Πληθυσμός Κολεοπτέρων εντόμων εις αποθήκας Κορινθιακής σταφίδος και σουλτανίνας. *Χρον. Μπενάκειου Φυτοπαθολογικού Ινστιτούτου, (Ν.Σ.)*, 12: 155-168. Κηφισιά.
- Μπούχελος Κ. Θ. , 1980.** Πληθυσμός Λεπιδοπτέρων εντόμων τυπικού Αλευρόμυλου. *Χρον. Μπενάκειου Φυτοπαθολογικού Ινστιτούτου, (Ν.Σ.)*, 12: 188-198. Κηφισιά.
- Μπούχελος Κ. Θ. , 1981.** Πληθυσμός Κολεοπτέρων σε αλευρόμυλους και συναφείς χώρους. *Χρον. Μπενάκειου Φυτοπαθολογικού Ινστιτούτου, (Ν.Σ.)*, 13: 6-29. Κηφισιά.
- Μπούχελος Κ. Θ. , 1984.** Έντομα αποθηκών. *Χρον. Μπενακειού Φυτοπαθολογικού Ινστιτούτου*. Κηφισιά.
- Μπούχελος Κ. Θ. , 1993.** Έντομα αποθηκευμένων γεωργικών προϊόντων και τροφίμων. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Εργαστήριο Γεωργικής Ζωολογίας και Εντομολογίας. Αθήνα.

Παπαδάκη – Μπουρναζάκη Μ. , 1998. Εργαστηριακές σημειώσεις Γ. Εντομολογίας. Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας. Ανώτατο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Κρήτης. Ηράκλειο.

Σταμόπουλος Δ. Κ. , 1995. Έντομα αποθηκών μεγάλων καλλιεργειών και λαχανικών. Εκδόσεις ΖΗΤΗ. Θεσσαλονίκη.

Υπουργείο Γεωργίας , 1966. Κανονισμός λειτουργίας απεντομωτηρίων απολυμαντηρίων γεωργικών ειδών.

<http://www.csd.uoc.gr/~vpapas/files/mitsos/EISAGOGI%5B1%5D%5B1%5D.doc>. Τα έντομα ως εχθροί των αποθηκευμένων γεωργικών προϊόντων.

<http://www.viarural.com.ar/viarural.com.ar/agricultura/aa-granos-almacenados/rhizopertha-dominica-02.jpg>. Εικόνες.

http://www.dieminger.com/gorgojo/images/mehlmilbe_klein.jpg. Εικόνες.

<http://www.futura-sciences.com/comprendre/d/images/626/030341.jpg>. Εικόνες.