



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**«ΕΝΤΟΜΟΛΟΓΙΚΕΣ ΚΑΙ ΜΥΚΗΤΟΛΟΓΙΚΕΣ
ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΣΕ ΑΠΟΘΗΚΕΥΜΕΝΑ ΣΙΤΗΡΑ»**



ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ ΣΠΟΥΔΑΣΤΗ: **ΔΑΜΙΑΝΟΣ ΔΙΑΜΑΝΤΗΣ**

ΕΠΟΠΤΕΥΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: **ΖΑΚΥΝΘΙΝΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ**

ΚΑΛΑΜΑΤΑ - 2013

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

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 αναλίσκονται 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 φύτρο 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 αλεύρα, 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 μg / τέλειο) και οι οποίες μπορεί να προκαλέσουν δερματίτιδες, ερυθρήματα, 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.

Σε αυτό το σημείο θέλω να ευχαριστήσω τον καθηγητή μου και επόπτη της πτυχιακής εργασίας κύριο ΖΑΚΥΝΘΙΝΟ ΓΕΩΡΓΙΟ για την πολύτιμη βοήθεια του.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η πτυχιακή εργασία χωρίζεται σε τρία κεφάλαια ανάλογα με την θεματική ενότητα του κάθε κεφαλαίου.

Στο πρώτο κεφάλαιο περιγράφονται τα είδη, οι κατηγορίες, οι οικογένειες και τα χαρακτηριστικά των εντόμων που προσβάλλουν τα αποθηκευμένα σιτηρά καθώς και άλλους καρπούς.

Στο επόμενο κεφάλαιο περιγράφονται οι μυκητολογικές – μυκοτοξικές ασθένειες που παρουσιάζονται στους αποθηκευτικούς χώρους.

Στο τρίτο και τελευταίο κεφάλαιο αναφέρονται τρόποι αντιμετώπισης όλων των ανωτέρων.

Όλα τα προαναφερόμενα παρουσιάζονται με όσο το δυνατό πιο απλό και κατανοητό τρόπο, με πολλές εικόνες και πίνακες για την καλύτερη κατανόηση αυτών.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	2
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	5
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ.....	6
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	9
1.ΓΕΝΙΚΑ.....	9
1.1. ΚΟΛΕΟΠΤΕΡΑ.....	13
1.1.1 ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ Anoliidae	13
1.1.2 ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ Curculionidae.....	18
1.1.3 ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ Bruchidae.....	22
1.1.4 ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ Sylvanidae	24
1.1.5 ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ Dermestidae	27
1.1.6 ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ Trogostidae.....	29
1.1.7 ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ Bostrychidae	31
1.1.8 ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ Tenebrionidae.....	33
1.2 ΛΕΠΙΔΟΠΤΕΡΑ.....	37
1.2.1 ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ Pyralidae.....	37
1.2.2 ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ Gelechiidae.....	45
1.3 ΑΚΑΡΕΑ	47
1.3.1 ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ Acaridae λευκού ή ανοιχτού γκρίζου.....	47
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.....	49

2.1 ΓΕΝΙΚΑ	49
2.2 ΧΗΜΙΚΗ ΔΟΜΗ & ΕΙΔΗ ΜΥΚΟΤΟΞΙΝΩΝ	51
2.3 ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΜΥΚΟΤΟΞΙΝΩΝ	62.
2.4 Η ΠΑΡΟΥΣΙΑ ΤΩΝ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΜΥΚΟΤΟΞΙΝΩΝ ΣΤΑ ΔΙΑΦΟΡΑ ΤΡΟΦΙΜΑ ΚΑΙ ΑΓΡΟΤΙΚΑ ΠΡΟΙΟΝΤΑ	63
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΙ ΜΕΣΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΕΝΤΟΜΩΝ ΑΠΟΘΗΚΩΝ	64
3.1. ΧΩΡΟΙ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ	64
3.1.1. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΑΠΟΘΗΚΕΥΤΙΚΩΝ ΧΩΡΩΝ	64
3.1.2. ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΑΠΟΘΗΚΕΥΤΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ	65
3.1.3. ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΡΟΙΟΝΤΟΣ ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ	66
3.1.4. ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ.....	67
3.1.5. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΠΡΟΣΒΟΛΗΣ.....	68
3.2. ΑΠΕΝΤΟΜΩΣΕΙΣ ΜΕ ΧΗΜΙΚΑ ΜΕΣΑ.....	71
3.2.1. ΕΝΤΟΜΟΚΤΟΝΑ ΕΠΑΦΗΣ	71
3.2.2. ΚΑΠΝΙΣΤΙΚΑ ΕΝΤΟΜΟΚΤΟΝΑ (ΚΑΠΝΟΓΟΝΑ).....	72
3.2.3. ΤΡΟΠΟΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΩΝ ΚΑΠΝΙΣΤΙΚΩΝ ΕΝΤΟΜΟΚΤΟΝΩΝ	74
3.2.4. ΤΑ ΣΠΟΥΔΕΟΤΕΡΑ ΚΑΠΝΙΣΤΙΚΑ.....	75
3.2.5. ΑΠΕΝΤΟΜΩΣΕΙΣ ΜΕ ΦΥΣΙΚΑ ΜΕΣΑ	77
3.2.6. ΑΠΕΝΤΟΜΩΣΕΙΣ ΜΕ ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΜΕΣΑ.....	78
3.2.7. ΤΡΟΠΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΠΑΓΙΔΕΥΣΗ.....	79
3.2.7.1. ΤΡΟΠΙΣΜΟΣ	79
3.2.7. 2. ΤΥΠΟΙ ΠΑΓΙΔΩΝ.....	80
3.2.7. 3. ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΠΑΓΙΔΩΝ.....	81
3.2.8. ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ.....	81

3.2.9.ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΕΝΤΟΜΩΝ ΑΠΟΘΗΚΕΥΜΕΝΩΝ	
ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ – «ΕΝΤΟΜΟΣΤΑΣΗ»	82
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ.....	83
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	85
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	86

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 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*, *Pyralis farinalis*, *Corcyca cephalonica* κ.α.).

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

Γενικά θερμοκρασίες κάτω των 21°C έχουν δυσμενή επίδραση στην ανάπτυξη και εξάπλωση των εντόμων, και θερμοκρασίες άνω των 35°C καθιστούν την αναπαραγωγή και επιβίωση τους προβληματική. Εξαιρέσεις αποτελούν τα είδη: *Lasioderma serricorne* , *Trogoderma granarium* , *Tribolium*

confusum κ.α.). Σε θερμοκρασία άνω των 38°C τα περισσότερα έντομα αποθηκών δεν μπορούν να ζήσουν.

Ως προς την υγρασία, τα περισσότερα είδη προτιμούν χαμηλής υγρασίας προϊόντα (π. χ. *Triborium* 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.

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 φασολιών	των Bruchidae
<i>Bruchus pisorum</i>	Βρούχος μπιζελιών	των Bruchidae
<i>Bruchus lentis</i>	Βρούχος της φακής	Bruchidae
<i>Oryzaephilus surinamensis</i>	Ψείρα του σιταριού	Silvanidae
<i>Trogoderma granarium</i>	Τρωγόδερμα σπόρων	των Dermestidae
<i>Trogoderma inclusum</i>	Τρωγόδερμα σπόρων	των Dermestidae
<i>Tenebrioides mauritanicus</i>	Σκαθάρι των σπόρων	Trogossitidae

<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
Β. ΛΕΠΙΔΟΠΤΕΡΑ		
<i>Ephestia elutella</i>	Σκουλήκι καπνού ή κακάο	Pyralididae
<i>Ephestia kuehniella</i>	Σκουλήκι των αλεύρων	Pyralididae
<i>Ephestia cautella</i>	Σκουλήκι σύκων, σταφίδας	Pyralididae
<i>Plodia interpunctella</i>	Κοινό αποθηκών σκουλήκι	Pyralididae
<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

Πίνακας 1. Τα σπουδαιότερα έντομα

1.1. ΚΟΛΕΟΠΤΕΡΑ

1.1.1 ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ Anobiidae

Στην οικογένεια αυτή τα έντομα είναι γνωστά και ως «Κολεόπτερα των επίπλων». Είναι πολύ μικρά, υποκυλινδρικά, ωοειδή ή σχεδόν σφαιρικά και ο προθώρακας καλύπτει, περισσότερο ή λιγότερο, την κυρτή προς τα κάτω κεφαλή. Έχει κεραίες με έντεκα άρθρα και ένα χαλαρό ρόπαλο αποτελούμενο από τρία άρθρα ή με τα τελευταία οχτώ άρθρα πλατύτερα. Τα έλυτρα καλύπτουν πλήρως την κοιλιά, με πέντε τμήματα ορατά κοιλιακός. Οι ταρσοί είναι με πέντε άρθρα.

***Anobium punctatum*, (furniture beetle), (common furniture beetle), Col.: Anobiidae**

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ- ΒΙΟΛΟΓΙΑ : Τα ακμαία έχουν προθώρακα με βασικό μεσαίο τμήμα, σε πλάγια όψη πολύ έντονα κυρτωμένο. Αυτά κατά την έξοδό τους ανοίγουν μία στρογγυλή οπή εξόδου και οι προνύμφες ορύσσουν βαθιές στοές στο ξύλο. Τα συναντάμε σε εύκρατες και υποτροπικές περιοχές.

Τυπικά ο βιολογικός κύκλος τους διαρκεί ένα χρόνο.



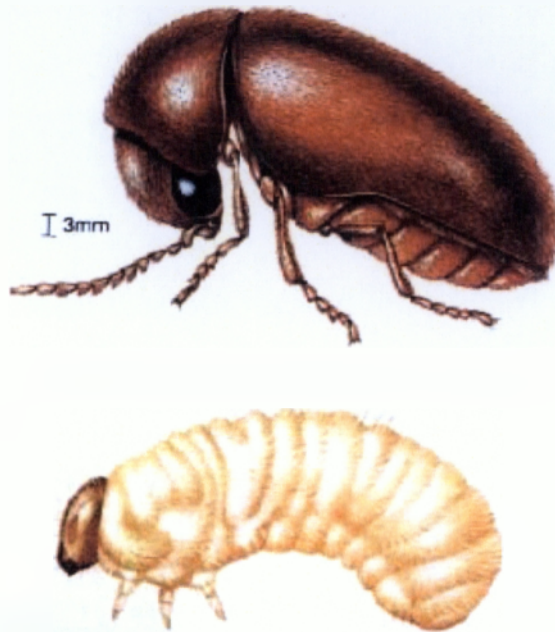
Εικόνα 1. *Anobium punctatum*

ΔΙΑΤΡΟΦΗ – ΖΗΜΙΕΣ: Τα συναντάμε σε αποθήκες και σε σιταποθήκες επειδή ορύσσουν στοές σε ξύλινες κατασκευές. Επίσης τα συναντάμε σε ξυλεία σπιτιού, πατώματα, έπιπλα και οποιαδήποτε άλλη ξύλινη κατασκευή.

- ***Lasioderma serricorne* (fabricius), (cigarette beetle), Col.: Anobiidae, κν. σκαθάρι (ψείρα) του καπνού ή των τσιγάρων**

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ - ΒΙΟΛΟΓΙΑ: Είναι έντομα μικρού μεγέθους, μακρουλά με μήκος 2-3 χιλιοστά. Τα έλυτρα των ακμαίων εντόμων είναι λεία και έχουν χρώμα ερυθροκάστανό, χωρίς ραβδώσεις. Σε πλάγια όψη το πρόσθιο μέρος του σώματος τους είναι κυρτό και φαίνεται να σχηματίζει σχεδόν ορθή γωνία με το υπόλοιπο τμήμα. Έχουν κεραίες με τέσσερα έως δέκα πριονοειδή άρθρα. Οι προνύμφες είναι σκαραβαιόμορφες, έχουν λευκό χρωματισμό, είναι κοντόχοντρες, κυρτές με καστανή κεφαλή και τρία ζευγάρια πόδια. Φέρουν σε

όλο το σώμα τους ωχρόλευκες λεπτές τρίχες. Προσελκύονται από το φως και μπορούν να πετάξουν σε μεγάλες αποστάσεις.



Εικόνα 2. *Lasioderma serricorne*

Ο βιολογικός κύκλος τους διαρκεί πενήντα με εξήντα μέρες και έχουν πολλές γενεές το έτος. Τα ακμαία ζουν δύο με έξι βδομάδες και η θερμοκρασία ανάπτυξής τους είναι 20^ο -37^ο C.

ΔΙΑΤΡΟΦΗ – ΖΗΜΙΕΣ: Είναι κοσμοπολίτικο και εξαιρετικά πολυφάγο είδος. Τα ακμαία δεν τρέφονται. Οι προνύμφες τρέφονται κατά κύριο λόγο με αποθηκευμένο ξηρό καπνό, καθώς και με τα προϊόντα του όπως τσιγάρα, πούρα κτλ. Επίσης προσβάλλουν σπόρους και προϊόντα τους, ελαιούχους πλακούντες, ξηρά φρούτα, μπισκότα και άλλα ξηρά γλυκίσματα, μπαχαρικά, υφάσματα και γουναρικά.

• ***Stegobium paniceum* (L.), (bread beetle ή drug store beetle), Col.: Anobiidae**

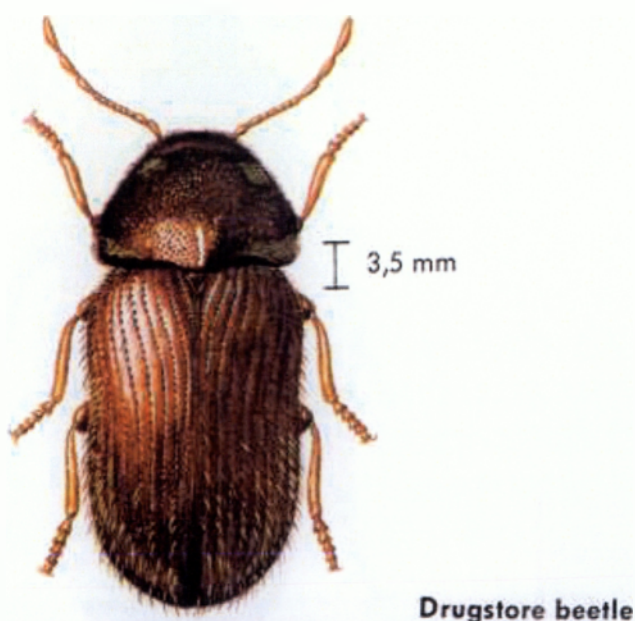
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ - ΒΙΟΛΟΓΙΑ: Τα ακμαία του *Stegobium paniceum* μοιάζουν με του *Lasioderma serricorne* αλλά είναι πιο φαρδιά, τα έλυτρά τους είναι ραβδωτά, ενώ το κεφάλι τους δεν σχηματίζει ορθή γωνία με το υπόλοιπο σώμα. Το σώμα τους καλύπτεται από λεπτές τρίχες και ο προθώρακας με

βασικό μεσαίο τμήμα, σε πλάγια όψη είναι πολύ έντονα κυρτωμένο. Προσελκύονται και αυτά από το φως και μπορούν να πετάξουν σε μεγάλες αποστάσεις.

Σε θερμοκρασία 30 °C και σχετική υγρασία 60-90%, ο βιολογικός κύκλος τους διαρκεί σαράντα μέρες. Η θερμοκρασία ανάπτυξης τους είναι 23 °-24 °C. Ο βιολογικός του κύκλος είναι 40 μέρες. Έχουν μία με τέσσερις γενεές το έτος, ανάλογα με τη θερμοκρασία της περιοχής ανάπτυξής τους.



Εικόνα 3. *Stegobium paniceum* (προνύμφη)



Εικόνα 4. *Stegobium paniceum*

ΔΙΑΤΡΟΦΗ – ΖΗΜΙΕΣ: Είναι κοσμοπολίτικα και παμφάγα έντομα. Τα ακμαία δεν τρέφονται. Οι προνύμφες προσβάλλουν πολύ μεγάλη ποικιλία υλικών, συμπεριλαμβανομένων των αλευρωδών και ξηρών φυτικών προϊόντων, σπόρους και προϊόντα τους, ελαιούχους πλακούντες, μπαχαρικά, σοκολάτες και άλλα γλυκίσματα. Επίσης τα συναντάμε σε παλαιά βιβλία, ξερό ξύλο, φάρμακα, καπνό, καρυδόψιχα και κυρίως σε αρτοσκευάσματα ή ζυμαρικά.



Εικόνα 5. Προσβολή του *Stegobium paniceum*.

1.1.2 ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ Curculionidae

Στην οικογένεια αυτή τα έντομα διακρίνονται από την κεφαλή τους, που προεκτείνεται μπροστά από τους οφθαλμούς και να σχηματίζεται ένα καλά διαμορφωμένο ρύγχος. Έχει γονατοειδείς και ροπαλοειδείς κεραιές και όλους τους ταρσούς με τέσσερα άρθρα. Οι προνύμφες είναι άποδες, παχιές και ελαφρώς κυρτές, λευκές με ανοιχτή καστανή ή κιτρινωπή κεφαλή. Τα ακμαία ζουν πάρα πολύ, από μερικούς μήνες ως ένα χρόνο και τρέφονται. Τα θηλυκά γεννάνε περίπου εκατό πενήντα αυγά. Αναπτύσσονται σε θερμοκρασία 15 ° - 35 ° C και σε σχετική υγρασία 27 ° C- 70%. Ο βιολογικός κύκλος τους διαρκεί τριάντα πέντε μέρες.

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

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ - ΒΙΟΛΟΓΙΑ: Τα ακμαία έχουν προθώρακα με βοθρία, επιμήκη ή ατρακτοειδή έλυτρα με μεσοδιαστήματα πιο πλατιά από τις αυλακώσεις ή τα βοθρία τους. Οι οπίσθιες μεμβρανώδεις πτέρυγες είναι απούσες. Έχουν χρώμα βαθυκάστανο μέχρι μαύρο. Οι προνύμφες τους είναι κοντόχονδρες, άποδες, κυρτές και το χρώμα τους είναι αχυρόλευκο (κιτρινωπό). Η ανάπτυξη τους από το αυγό ως το ακμαίο διαρκεί τριανταοχτώ με σαράντα μέρες σε θερμοκρασίες 22 ° -25 ° C, αλλά στην πράξη, μέσα στις αποθήκες, ακόμα και το καλοκαίρι, υπολογίζεται έξι με επτά βδομάδες. Μπορεί να συμπληρώσει τέσσερις με πέντε γενεές το έτος. Τα ακμαία πολλές φορές μπορούν να ζήσουν μέχρι ένα έτος και σε εξαιρετικές περιπτώσεις και δυόμισι έτη.



Εικόνα 6. Το ακμαίο του *Sitophilus granarius*.



Εικόνα 7. Προσβολή του *Sitophilus granarius* σε καλαμπόκι

ΔΙΑΤΡΟΦΗ – ΖΗΜΙΕΣ: Είναι κοσμοπολίτικο είδος. Ζημιά προκαλούν οι προνύμφες και τα ακμαία. Τα συναντάμε σε σπόρους σιτηρών, όπως σιτάρι, σίκαλη, σόργο, αραβόσιτο, κριθάρι, καλαμπόκι και σπάνια στη βρώμη, καθώς και σε συμπαγή αμυλούχα προϊόντα όπως ξερό ψωμί, φρυγανιές, ζυμαρικά. Επίσης τρέφονται με αλεύρι, πίτουρα ή πλιγούρι αλλά δεν μπορούν να αναπαραχθούν. Τρέφονται αλλά πεθαίνουν σύντομα στα μπιζέλια, φασόλια, λούπινα, αραχίδα και αμύγδαλα, ενώ δεν προσβάλλουν ποτέ τους σπόρους κακάο, καφέ και το αποφλοιωμένο ρύζι. Σπανιότερα προσβάλλουν και όσπρια, όπως ρεβιθιά.

β) *Sitophilus oryzae*: Σκαθάρι του ρυζιού.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ - ΒΙΟΛΟΓΙΑ: Μοιάζουν με το *Sitophilus granarius*. Είναι χρώματος καστανό ή βαθυκάστανο με τέσσερις ανοιχτόχρωμες κηλίδες (υπέρυθρες ή κιτρινωπές) από δύο σε κάθε έλυτρο. Στον προθώρακα τα κοιλώματα είναι πυκνά, κυκλικά ή πολυγωνικά. Έχουν μεμβρανώδεις πτέρυγες και πετούν. Οι προνύμφες έχουν μικρές διαφορές από του *Sitophilus granarius*. Το *S. zeamais* μοιάζει περισσότερο με το *Sitophilus oryzae*.

Η ανάπτυξή τους από το αυγό ως το ακμαίο σε καμία περίπτωση δεν ξεπερνάει τους οχτώ μήνες. Τα ακμαία ζουν τέσσερις με πέντε μήνες.



Εικόνα 8. Το ακμαίο του *Sitophilus oryzae*.



Εικόνα 9. Προσβολή του *Sitophilus oryzae*.

ΔΙΑΤΡΟΦΗ – ΖΗΜΙΕΣ: Είναι κοσμοπολίτικα είδη. Τα συναντάμε σε σπόρους σιτηρών, όπως σιτάρι, σίκαλη, σόργο, αραβόσιτο, κριθάρι, καλαμπόκι και σπάνια στη βρώμη, καθώς και σε συμπαγή αμυλούχα προϊόντα όπως ξερό ψωμί, φρυγανιές, ζυμαρικά. Επίσης, τρέφονται με αλεύρι, πίτουρα ή πλιγούρι αλλά δεν μπορούν να αναπαραχθούν. Τρέφονται αλλά πεθαίνουν σύντομα στα μπιζέλια, φασόλια, λούπινα, αραχίδα και αμύγδαλα, ενώ δεν προσβάλλουν ποτέ τους σπόρους κακάο, καφέ και το αποφλοιωμένο ρύζι. Σπανιότερα προσβάλλουν και όσπρια όπως ρεβιθιά. Το *S. zeamais* είναι συνηθισμένο μόνο στο αποθηκευμένο καλαμπόκι και στο αναποφλοιωτό ρύζι.

1.1.3 ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ Bruchidae

Στην οικογένεια αυτή τα αυγά γεννιούνται πάνω στον καρπό ή στον σπόρο των ψυχανθών. Οι μικρές προνύμφες μόλις εκκολαφθούν μπαίνουν μέσα στους σπόρους και συνήθως περνάνε την ζωή τους μέσα σ' ένα σπόρο. Κάνουν πολύ μεγάλη ή ολοκληρωτική ζημιά στο σπόρο. Τα ακμαία ζουν λίγο και δεν τρέφονται. Είναι πολύ δραστήρια μπορούν να περπατήσουν ή να πετάξουν. Είναι συνηθισμένα σε τροπικές και ζεστές περιοχές.

α) *Acanthoscelides obtectus*: Βρούχος των φασολιών.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ - ΒΙΟΛΟΓΙΑ: Τα ακμαία είναι μικρού μήκους και έχουν σχήμα ωοειδές. Το μήκος του σώματος των θηλυκών είναι ελαφρώς μεγαλύτερο από των αρσενικών. Το χρώμα τους είναι καστανόμαυρο, καλυπτόμενο με λεπτό φαιό χνούδι. Τα έλυτρα αφήνουν ακάλυπτο το τελευταίο κοιλιακό τμήμα και ο χρωματισμός τους είναι γενικά γκρίζος με διάφορες σκοτεινόχρωμες κηλίδες. Οι κεραίες είναι πριονωτές και ο προθώρακας κωνικός. Οι προνύμφες τους είναι σαρκώδεις, κυρτές, άποδες, λείες, λευκές με μικρή κίτρινη κεφαλή και του πρώτου σταδίου φέρουν τρίχες που στα επόμενα στάδια τις αποβάλλουν.

Ο βιολογικός κύκλος τους σε ιδανικές συνθήκες (30-35^ο C και σχετική υγρασία 70-90%) διαρκεί είκοσι με εικοσιπέντε μέρες, ενώ σε 20^ο C συμπληρώνεται σε περίπου δύο μήνες. Η ελάχιστη θερμοκρασία για την ανάπτυξή τους είναι 15^ο C.

ΔΙΑΤΡΟΦΗ – ΖΗΜΙΕΣ: Τα κολεόπτερα αυτά προσβάλλουν κυρίως τα φασόλια όλων των ποικιλιών, σόγια και βίκο.



Εικόνα 10. Το ακμαίο του *Acanthoscelides obtectus*.



Εικόνα 11. Προσβολή του *Acanthoscelides obtectus*.

1.1.4 ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ Silvanidae

Στην οικογένεια αυτή τα ακμαία έντομα έχουν μήκος 2-4 χιλιοστά και σώμα πεπλατυσμένο και παραλληλόμορφο. Οι κεραίες τους είναι με έντεκα άρθρα και με συμπαγές ρόπαλο. Τα έλυτρα καλύπτουν τελείως την κοιλιά και οι ταρσοί είναι όλοι με πέντε άρθρα.

Βρίσκονται σε αποθηκευμένα προϊόντα ως δευτερογενείς εχθροί και τα ακμαία ζουν πάρα πολύ.

α) *Oryzaephilus mercator* (Fauvel), (*Silvanus mercator*), (merchant grain beetle), Col.: Silvanidae

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ - ΒΙΟΛΟΓΙΑ: Τα ακμαία αυτά έχουν 2,5-3,5 χιλιοστά μήκος και κεφαλή με μήκος κροτάφου αρκετά μικρότερο από το ήμισυ της κάθετης διαμέτρου του οφθαλμού. Στην κεφαλή, σε αντίθεση με τα *Oryzaephilus surinamensis*, η περιφέρεια του τμήματος αμέσως κάτω από τους οφθαλμούς και πριν από το θώρακα είναι οξεία. Ο θώρακας έχει δύο κατά μήκος αυλακώσεις και από έξι οδοντοειδείς προεξοχές σε κάθε πλευρά τους.

Αναπτύσσονται σε θερμοκρασία 17,5^ο -37,5^ο C και σχετική υγρασία 10-90%. Σε αυτές τις συνθήκες ο βιολογικός κύκλος τους διαρκεί περίπου είκοσι ως ογδόντα μέρες. Οι ιδανικές συνθήκες ανάπτυξης είναι σε θερμοκρασία 30^ο -35^ο C και σχετική υγρασία 70-90%. Μπορούν να ζήσουν για μικρό διάστημα σε θερμοκρασία κάτω από τους 0^ο C.



Εικόνα 12. *Oryzaephilus mercator*

ΔΙΑΤΡΟΦΗ – ΖΗΜΙΕΣ: Το είδος *Oryzaephilus mercator* είναι κοσμοπολίτικο.

Τα έντομα αυτού του είδους δεν αντέχουν στις χαμηλές θερμοκρασίες, γι' αυτό και δε θεωρούνται σημαντικοί εχθροί. Προτιμούν τους ελαιούχους σπόρους, τα προϊόντα τους και άλλα υλικά που έχουν μεγάλη περιεκτικότητα σε λάδι, σε αντίθεση με τα *Oryzaephilus surinamensis* που προτιμάνε αμυλώδεις τροφές. Είναι επίσης δευτερογενείς εχθροί στα δημητριακά, αποξηραμένα φρούτα, κ.ά.

B) *Oryzaephilus surinamensis* (L.), (*Silvanus surinamensis*), (saw – toothed grain beetle), Col.: Silvanidae, κν. ψείρα του σιταριού ή οδοντωτό σκαθάρι των σπόρων

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ - ΒΙΟΛΟΓΙΑ: Τα ακμαία είναι λεπτά, πεπλατυσμένα, ευκίνητα και έχουν χρώμα καφετί. Επίσης φέρουν χαρακτηριστικές ακανθώδεις αποφύσεις στο θώρακα. Ο θώρακας έχει δύο κατά μήκος αυλακώσεις και από έξι οδοντοειδείς προεξοχές σε κάθε πλευρά του. Στη κεφαλή, η περιφέρεια του τμήματος αμέσως κάτω από τους οφθαλμούς και πριν από το θώρακα είναι καμπύλη (Εικόνα 37,86). Επίσης έχουν μήκος κροτάφου (περιοχή ακριβώς πίσω από κάθε οφθαλμό) ίσο ή μεγαλύτερο από το ήμισυ της κάθετης διαμέτρου του οφθαλμού. Οι προνύμφες έχουν νηματοειδή μορφή, πεπλατυσμένες, υποκίτρινες, με κεφαλή και πόδια καστανά και φέρουν μία σκοτεινόχρωμη, ραχιαία κηλίδα σε κάθε τμήμα του σώματος.

Αναπτύσσονται σε θερμοκρασία 17,5^ο-37,5^ο C και σχετική υγρασία 10-90%. Σε αυτές τις συνθήκες ο βιολογικός κύκλος τους διαρκεί περίπου είκοσι ως ογδόντα μέρες. Οι ιδανικές συνθήκες ανάπτυξης είναι σε θερμοκρασία 30^ο - 35^ο C και σχετική υγρασία 70-90%. Μπορούν να ζήσουν για μικρό διάστημα σε θερμοκρασία κάτω από τους 0^ο C.



Εικόνα 13. *Oryzaephilus surinamensis*

ΔΙΑΤΡΟΦΗ – ΖΗΜΙΕΣ: Είναι κοσμοπολίτικο είδος. Τα ακμαία και οι προνύμφες του προσβάλλουν περισσότερο συχνά σπασμένους και προσβεβλημένους σπόρους δημητριακών, τα προϊόντα τους και πολλά άλλα αποθηκευμένα προϊόντα, φυτικής προελεύσεως, κυρίως αμυλούχα τρόφιμα, όπως ψωμί και ζυμαρικά. Τα συναντάμε πολύ συχνά στο σιτάρι, το κριθάρι και το ρύζι. Επίσης προσβάλλουν σταφίδα και είδη διατροφής, όπως μπισκότα, ξηρούς καρπούς, ξηρά όσπρια, κακάο, καφέ, αποξηραμένα φυτά, πάντα όμως με άλλα επιζήμια σε αυτά έντομα. Είναι σοβαροί εχθροί των χύδην προϊόντων. Μπορούν να επιβιώσουν το χειμώνα, σε ψυχρά κλίματα σε καταφύγια ακόμη και μη θερμαινόμενων κτιρίων.

1.1.5 ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ Dermestidae

Στην οικογένεια αυτή το μήκος των ακμαίων ποικίλει, ενώ καλύπτεται από πυκνό τρίχωμα ή λέπια, συχνά χρωματισμένα. Η κεφαλή είναι μικρή, με κλίση προς τα κάτω και συνήθως φέρει μεσαίο οματίδιο. Οι κεραίες είναι βραχείες, με πέντε έως έντεκα άρθρα με ρόπαλο ευδιάκριτο και συχνά αρκετά μεγάλο.

α) *Trogoderma granarium*: Τρωγόδεσμα των σπόρων.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ - ΒΙΟΛΟΓΙΑ : Τα ακμαία έχουν μήκος 2-3 χιλιοστά, σχήμα ωοειδές χρώματος ανοιχτοκάστανο και τα έλυτρά τους είναι μαύρα ή σκούρα καστανά με ακανόνιστα ανοιχτοκαστανά σημεία, επενδεδυμένα με σχεδόν λευκές τρίχες. Παρόλο που έχουν μεμβρανώδεις πτέρυγες δεν πετούν. Τα θηλυκά ακμαία είναι μεγαλύτερα από τα αρσενικά.

Οι οφθαλμοί είναι ομοιόμορφα στρογγυλεμένοι, με εμφανή εγκοπή στο εσωτερικό περιθώριο. Οι προνύμφες έχουν μήκος 5 χιλιοστά και χρώμα κιτρινωπό – καφετί με τις μεσοαρθρικές μεμβράνες υποκίτρινες. Μακριές και λεπτές κιτρινωπές τρίχες εκφύονται σχεδόν κάθετα στο σώμα τους, ενώ στο πίσω μέρος τους σχηματίζουν αραιό θύσσανο.

Η δραστηριότητά τους μπορεί να εκδηλωθεί μεταξύ 21 °C και 40 °C, ενώ η χαμηλή σχετική υγρασία δε φαίνεται να τα επηρεάζει αρνητικά. Οι ιδανικές συνθήκες για την ανάπτυξη τους είναι στους 35 °C και σχετική υγρασία 73%. Σ' αυτές τις συνθήκες ο βιολογικός κύκλος τους διαρκεί δεκαοχτώ μέρες.



Εικόνα 14. *Trogoderma granarium*

ΔΙΑΤΡΟΦΗ – ΖΗΜΙΕΣ: Αντίθετα με τα άλλα Dermestidae, τρέφονται με σιτηρά και δημητριακά. Μπορούν να αποδειχθούν σοβαροί εχθροί τέτοιων αποθηκευμένων προϊόντων. Οι προνύμφες μπορούν να τραφούν με ζωικά και φυτικά υλικά. Μικρής σημασίας εχθροί, περισσότερο γνωστοί για τις ζημιές που μπορούν να προκαλέσουν σε συλλογές εντόμων.

Είναι αδηφάγα με σαφή προτίμηση στους ελαιούχους πλακούντες, τους σπόρους και τα προϊόντα τους. Τα ακμαία τρέφονται σπάνια ή πίνουν νερό και θεωρούνται «έντομα καραντίνας» για πολλές χώρες.

1.1.6 ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ Trogossitidae

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ - ΒΙΟΛΟΓΙΑ: Τα ακμαία έχουν 7-11 χιλιοστά περίπου και χρώμα συνήθως καστανόμαυρο μέχρι και μαύρο. Οι κεραίες και τα πόδια είναι καστανέρυθρα. Η βάση του προθώρακα χωρίζεται πολύ ευκρινώς από τη βάση των ελύτρων. Οι προνύμφες έχουν χρώμα συνήθως υπόλευκο ή υποκίτρινο με κεφαλή και πόδια καστανά. Στο νώτο του πρώτου θωρακικού τμήματος υπάρχουν δύο σκοτεινόχρωμες κηλίδες, χιτινώδεις προεκτάσεις (άγγιστρα).

Τα ακμαία και οι προνύμφες είναι πολύ ανθεκτικά στο κρύο και μπορούν να επιζήσουν για αρκετές βδομάδες σε θερμοκρασία -9°C , ενώ για λίγες ώρες μπορούν να αντέξουν σε θερμοκρασία -18°C περίπου.

ΔΙΑΤΡΟΦΗ – ΖΗΜΙΕΣ: Οι προνύμφες τρέφονται με σπόρους και κυρίως ρύζι, προϊόντα σπόρων, ελαιούχους σπόρους και πλακούντες, κόκκους κακάο, ξηρά φρούτα, χαρούπια, μπαχαρικά, καρύδια, άλευρα, πίτυρα, παξιμάδια, βαμβακόσπορο, κ.ά. Επίσης, οι προνύμφες ορύσσουν στοές σε ξύλινα δοκάρια ή βαρέλια. Αντίθετα, τα ακμαία τρέφονται με άλλα έντομα αποθηκών (σαρκοφάγα).



Εικόνα 15. Προσβολή του *Tenebrioides mauritanicus*.



FIG. 743 — Cadelle ou troglodyte
et sa larve (très grossière).

Εικόνα 16. Στάδια ανάπτυξης του *Tenebrioides mauritanicus*.

1.1.7 ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ Bostrychidae

α) *Rhizopertha dominica*: Σκαθάρι του ρυζιού

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ - ΒΙΟΛΟΓΙΑ : Τα ακμαία είναι επίμηκη, κυλινδρικά, καστανέρυθρα, με μήκος 2-3 χιλιοστά. Η κεφαλή δεν φαίνεται από πάνω αλλά καλύπτεται από τον προθώρακα. Οι κεραίες είναι χαρακτηριστικές με ρόπαλο από τρία αραιά τοποθετημένα άρθρα. Ο θώρακας, στη ραχιαία επιφάνεια φέρει πυκνά χιτινώδη επάρματα (εξογκώματα). Στα έλυτρα υπάρχουν ευκρινείς κατά μήκος γραμμές από μικρά κοιλώματα.

Οι προνύμφες είναι σκαραβαιοειδείς (δηλαδή με σώμα κυρτό, παχύ, διογκωμένο εμπρός), υπόλευκες, με κεφαλή και πόδια καστανά. Είναι σημαντικοί εχθροί σε ζεστές και ξηρές συνθήκες, όπως είναι οι τροπικές και υποτροπικές περιοχές.

Έχουν ταχεία ανάπτυξη και οι θερμοκρασίες στις οποίες ευνοείται η ανάπτυξή τους είναι 18^ο-30^ο C. Σε θερμοκρασία 34^ο C και σχετική υγρασία 14% ο βιολογικός κύκλος τους διαρκεί εικοσιπέντε μέρες. Οι ιδανικές συνθήκες για την ανάπτυξη τους είναι 32^ο C και σχετική υγρασία 80%. Τα ακμαία ζουν μερικούς μήνες και γενικά εμφανίζουν τέσσερις με έξι γενεές το έτος.



Εικόνα 17. Στάδια ανάπτυξης



Εικόνα 18. Προσβολή του καρπού

ΔΙΑΤΡΟΦΗ – ΖΗΜΙΕΣ: Είναι κοσμοπολίτικο είδος. Θεωρούνται τα πολυπληθέστερα έντομα αποθηκών σε αποθηκευμένο ρύζι και σιτάρι στη Ελλάδα. Προσβάλλουν επίσης κριθάρι, σόργο, καλαμπόκι, μπισκότα και άλλα προϊόντα αλεύρου, ελαιούχους πλακούντες, κ.ά. Είναι πρωτογενείς εχθροί σε υγιείς και όχι σπασμένους σπόρους δημητριακών.

1.1.8 ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ Tenebrionidae

Τα έντομα αυτής της οικογένειας είναι μικρά έως μέτριου μεγέθους (3-10 χιλιοστά μήκος) με ομοιόμορφο μαύρο ή κόκκινο – καφέ χρωματισμό. Οι κεραίες τους είναι με έντεκα άρθρα, σπανίως με δέκα, παχυμένες ή ροπαλοειδείς κοντά στο άκρο τους. Εισέρχονται κάτω από τα πλάγια της κεφαλής ή κάτω από μία μετωπική ράχη. Τα έλυτρα που καλύπτουν τελείως την κοιλιά, με πέντε κοιλιακά τμήματα ορατά κοιλιακώς. Οι πρόσθιοι και οι μεσαίοι ταρσοί έχουν πέντε άρθρα και οι οπίσθιοι έχουν τέσσερα άρθρα. Είναι δευτερογενείς εχθροί των αποθηκευμένων προϊόντων.

α) *Tenebrio molitor* , *Tenebrio obscurus*

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ - ΒΙΟΛΟΓΙΑ: Τα ακμαία του *Tenebrio molitor* έχουν νωτιαία επιφάνεια ελαφρώς γυαλιστερή και χρωματισμό σώματος καστανο – κόκκινο και το τελευταίο άρθρο των κεραιών είναι τριγωνικό, με μήκος ίσο με το πλάτος του. Το τρίτο άρθρο των κεραιών έχει μήκος λίγο μεγαλύτερο του τετάρτου. Τα έλυτρα φέρουν κατά μήκος πέντε γραμμώσεις το καθένα. Οι προνύμφες είναι κυλινδρικές, σκληρές με χρώμα κιτρινέρυθρο και γυαλιστερό.

Σε αντίθεση τα ακμαία του *Tenebrio obscurus* είναι μαύρα ματ και το τελευταίο άρθρο των κεραιών είναι στρογγυλό και αρκετά πλατύ παρά μακρύ. Το τρίτο άρθρο των κεραιών έχει μήκος σχεδόν διπλάσιο από του τετάρτου. Επίσης στη βάση του προνωτού έχει ένα οριζόντιο βύθισμα που το πρώτο δεν το έχει. Οι προνύμφες είναι κυλινδρικές, σκληρές με χρώμα σκούρο και γυαλιστερό.

Τα δύο αυτά είδη έχουν σχεδόν την ίδια βιολογία. Τα ακμαία ζουν δύο με τρεις μήνες και έχουν μία γενεά το έτος.



Εικόνα 19. *Tenebrio molitor*

ΔΙΑΤΡΟΦΗ – ΖΗΜΙΕΣ: Τα έντομα των δύο αυτών ειδών τα συναντάμε σε μέρη σκοτεινά αποθηκών ή αλευρόμυλων, όπου υπάρχουν αποθηκευμένα αμυλώδη προϊόντα όπως φρυγανιές, ζυμαρικά, αρτοσκευάσματα και πίτουρα. Οι ζημιές εκτός από ποσοτικές είναι και ποιοτικές, εξαιτίας των αποχωρημάτων ή των προνυμφικών εκδυμάτων, τα οποία αφήνουν στα διάφορα τρόφιμα. Τα ακμαία και οι προνύμφες προτιμούν δημητριακά και τα προϊόντα τους, τρέφονται με μεγάλη ποικιλία προϊόντων φυτικής και ζωικής προελεύσεως. Συχνά βρίσκονται σε φωλιές πουλιών, κυρίως περιστεριών.

β) *Tribolium confusum*, *Tribolium castaneum*

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ - ΒΙΟΛΟΓΙΑ: Τα ακμαία έντομα του *Tribolium confusum* έχουν σώμα μακρόστενο, πεπλατυσμένο και χρώμα ελύτρων ερυθροκάστανο γυαλιστερό. Το πιλίδιο υπερβαίνει πλευρικά το χείλος των οφθαλμών και τα άρθρα των κεραιών πλαταίνουν βαθμιαία από τη βάση προς το άκρο τους (δε σχηματίζουν ρόπαλο). Οι προνύμφες είναι ολιγόποδες, λευκοκίτρινες και έχουν χαρακτηριστική δικρανοειδή απόφυση στο τελευταίο κοιλιακό τμήμα. Η κεφαλή και το δίκρανο του τελευταίου κοιλιακού τμήματος έχουν σκούρο καστανό χρώμα.

Παρόμοια είναι τα ακμαία του συγγενικού είδους *Tribolium castaneum* (rust – red flour beetle) Herbst., τα οποία όμως έχουν διαφορά στο ότι τα τρία τελευταία άρθρα των κεραιών του είναι περισσότερο πεπλατυσμένα, με ευδιάκριτο μετρίως συμπαγές ρόπαλο, και ότι το πιλίδιο δεν υπερβαίνει πλευρικά το χείλος του οφθαλμού. Η κεφαλή είναι χωρίς προεξοχή (φρύδι) πάνω από κάθε οφθαλμό. Οι οφθαλμοί έχουν πλάτος περίπου ίσο με το πλάτος τεσσάρων απλών οφθαλμών. Οι προνύμφες στα πρώτα στάδια έχουν υπόλευκο χρώμα, ενώ στα επόμενα, το σχετικά ισχυρά χιτινισμένο δερμάτιο τους έχει κίτρινο – καστανό.

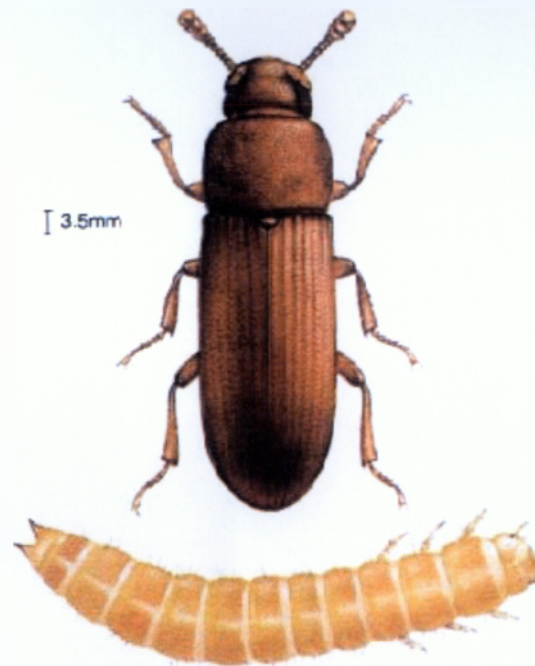
Και τα δύο είδη μπορούν να πετάξουν και έχουν 3-4 χιλιοστά μήκος. Το πρώτο το συναντάμε σε εύκρατες περιοχές και το δεύτερο σε τροπικές και ζεστές περιοχές.

Σε ευνοϊκά μέρη, μπορεί να συνυπάρχουν και τα δύο είδη *Tribolium*, αλλά μόνο σε χαμηλή πυκνότητα πληθυσμού. Όταν ο αριθμός τους ξεπεράσει ορισμένα όρια, τότε το ένα εκτοπίζει το άλλο με τελικό αποτέλεσμα να συναντούμε τελικά μόνο το ένα είδος.

Τα ακμαία ζουν πολλούς μήνες, μπορεί να φτάσουν και τα δύο χρόνια.

Τα *Tribolium castaneum* ολοκληρώνουν την ανάπτυξη σε είκοσι μία μέρες τους σε ιδανικές ,συνθήκες 35^o C και σχετική υγρασία 75%. Μπορούν να

αναπτυχθούν σε θερμοκρασία 22 °-40°C. Το *Tribolium confusum* αναπτύσσεται σε συνθήκες θερμοκρασίας που είναι δύομισι βαθμούς χαμηλότερη από το *Tribolium castaneum* και συμπληρώνει τρεις με πέντε γενεές το έτος, ανάλογα με τις επικρατούσες κλιματικές και άλλες συνθήκες στις αποθήκες. Μπορούν να αναπτυχθούν σε μη θερμαινόμενους χώρους, όπου έχουν δύο ως πέντε γενεές το έτος.



Εικόνα 20. *Tribolium castaneum*



Εικόνα 21. *Tribolium confusum*

ΔΙΑΤΡΟΦΗ – ΖΗΜΙΕΣ: Είναι κοσμοπολίτικα είδη. Τα ακμαία και οι προνύμφες είναι παμφάγα, προσβάλλουν ποικιλία αποθηκευμένων προϊόντων όπως αλεσμένα δημητριακά και τα προϊόντα τους, δέρμα, αραχίδα (αράπικα φιστίκια), κεχρί, σόργο, μανιόκ (κομμένα και ξηραμένα φυμάτια), αλεύρι σιταριού, κεχριού, σιμιγδάλι, σπασμένους σπόρους σιτηρών, πίτουρα, ξηρά λαχανικά, σουσάμι, σοκολάτα, ελαιούχους πλακούντες, κακάο, φρυγανιές, γλυκοπατάτα, μαύρο πιπέρι, φαρμακευτικά προϊόντα, αποξηραμένα φρούτα, ζωτροφές, κ.ά. Δεν μπορούν να φάνε άσπαστους σπόρους.

Το φαινόμενο του κανιβαλισμού είναι πολύ έντονο σε αυτά τα είδη. Πολλές φορές τρέφονται με αυγά ή προνύμφες άλλων εντόμων. Αναπτύσσονται πολύ γρήγορα σε τρόφιμα που έχουν προσβληθεί από μύκητες.

1.2 ΛΕΠΙΔΟΠΤΕΡΑ

1.2.1 ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ Pyralidae

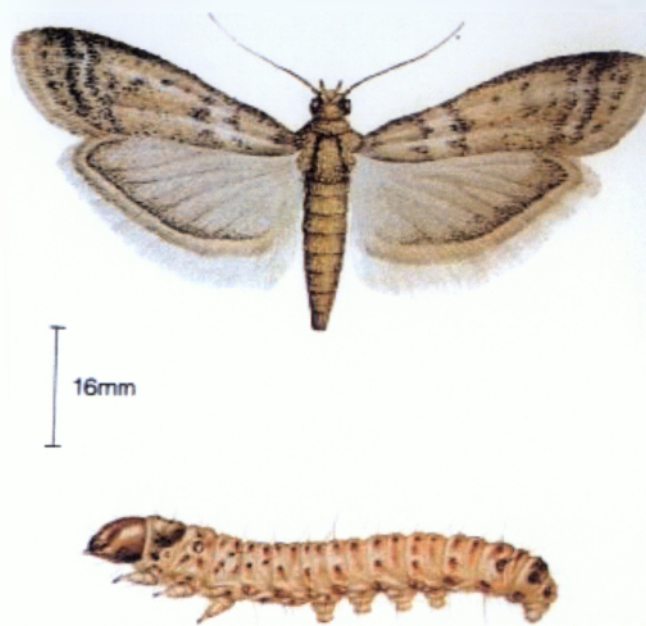
Στην οικογένεια αυτή υπάρχει μία ποικιλία σχεδίων πτερύγων, αλλά οι νευρώσεις είναι παρόμοιες σε όλη την οικογένεια. Στις πίσω πτέρυγες οι νευρώσεις Sc+R1+R2 αναστομούνται ή εκτείνονται κοντά η μία στην άλλη, σε ένα τμήμα του μήκους τους και αυτό είναι ένα σημαντικό χαρακτηριστικό της οικογένειας. Έχουν μακριά πόδια και οι πτέρυγες εμφανίζονται λαμπερές ή ημιδιάφανες. Όλα τα είδη διαθέτουν τυμπανικό ακουστικό όργανο στη βάση της κοιλιάς. Η υποοικογένεια Phycitinae είναι μία μεγάλη ομάδα ειδών, πολλά από τα οποία είναι επιβλαβή, με παγκόσμια εξάπλωση. Τα περισσότερα έχουν μουντό χρωματισμό και οι πτέρυγες λίγα σχέδια. Ένα καλά ανεπτυγμένο χαιτόσημα είναι πάντα παρόν στην κεφαλή και η νεύρωση R5 απουσιάζει από την μπροστινή πτέρυγα, η οποία είναι πιο στενή από ότι στις άλλες υποοικογένειες της Pyralidae.

- ☐ *Ephestia cautella* εφέστια των σύκων, σκουλήκι των σύκων ή των αμυγδάλων, σκουλήκι του κακάο

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ - ΒΙΟΛΟΓΙΑ: Ο γεννητικός οπλισμός των αρσενικών είναι με βαλβίδα, ενώ των θηλυκών είναι με χιτινισμένη ταινία κατά μήκος του αγωγού οχείας μισό κατά του μήκους της σπερματοθήκης, σκληρές ακανθοειδείς αποφύσεις διατεταγμένες κατά το «σημερινό» της σπερματοθήκης, που δεν έχει οπίσθια χιτινισμένη περιοχή.

Τα ακμαία έχουν χρώμα πτερύγων τεφροκάστανο και στις μπροστινές πτέρυγες δύο εγκάρσιες τεθλασμένες ή κυματοειδείς ταινίες πλαισιώνονται από σκοτεινόχροα λέπια. Οι πίσω πτέρυγες έχουν ανοιχτότερο χρώμα και το άνοιγμά τους είναι 1,4-2,2 εκατοστά. Οι προνύμφες έχουν χρώμα υπόλευκο, κιτρινωπό ή ρόδινο. Η κεφαλή και η θωρακική πλάκα είναι καστανές. Επίσης έχουν καστανά σμηριγγοφόρα φυμάτια στα νώτα των σωματικών δακτυλίων.

Το είδος αυτό το συναντάμε σε τροπικές και ζεστές περιοχές. Έχει τρεις με τέσσερις γενεές το έτος, αλλά ο αριθμός αυτός εξαρτάται οπωσδήποτε και από τις κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούν σε κάθε περιοχή.



Εικόνα 22. *Ephestia cautella*

ΔΙΑΤΡΟΦΗ – ΖΗΜΙΕΣ: Οι προνύμφες τρέφονται με αποξηραμένα φρούτα όπως σύκα, δαμάσκηνα, βερίκοκα, χουρμάδες καθώς επίσης δημητριακά, ξηρούς καρπούς, κακάο, σοκολάτες, αλεύρι, αφυδατωμένα λαχανικά, αμυλούχες τροφές, ζωοτροφές, κ.ά. Στην Ελλάδα είναι σοβαρός εχθρός των ξερών σύκων. Επίσης οι προνύμφες προσβάλλουν κυρίως καπνά πλούσια σε σάκχαρα και πτωχά σε νικοτίνη καθώς και αζύμωτα καπνά.

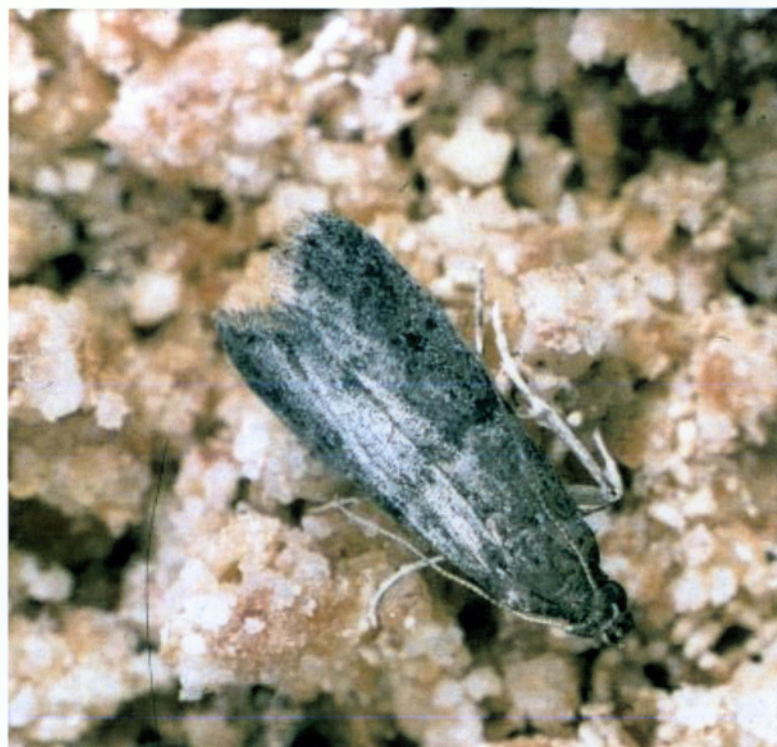
- *Ephestia elutella* σκώρος του καπνού

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ - ΒΙΟΛΟΓΙΑ: Είναι οι πιο μικρές πεταλούδες του γένους και έχουν άνοιγμα πτερύγων 1,5-1,6 εκατοστά. Οι πίσω πτέρυγες των ακμαίων έχουν χρώμα ανοιχτό υαλώδες, ενώ οι μπροστινές έχουν χρώμα καστανότεφρο με δύο εγκάρσιες κυματοειδείς γραμμές και με σαφή ταινία

κοντά στο άκρο, με κόλπους και περίγραμμα από σκούρα λέπια, γεννητικός οπλισμός αρσενικού χωρίς προεξοχή στη νωτιαία παρυφή των βαλβίδων, αγωγός σπερματοθήκης θηλυκού με μικροσκοπικές άκανθες διασκορπισμένες στο πρόσθιο μισό. Ο χρωματισμός των προνυμφών εξαρτάται από τη διατροφή τους. Συνήθως είναι υπόλευκες ή ελαφρά ρόδινες, με κεφαλή και θωρακική πλάκα καστανού χρώματος. Τόσο στα νώτα όσο και στα πλάγια κάθε σωματικού δακτυλίου φέρουν καστανά στίγματα από τα οποία εξέρχεται μία τρίχα. Το είδος αυτό δεν το συναντάμε σε τροπικές περιοχές.

Η ανάπτυξη τους από το αυγό ως το ακμαίο διαρκεί περίπου πενήντα μέρες σε συνθήκες καλοκαιριού (πέντε μέρες για την εκκόλαψη των αυγών, τριανταπέντε μέρες για την ανάπτυξη των προνυμφών και δέκα μέρες για το στάδιο της χρυσαλίδας). Τα ακμαία ζουν περίπου μία βδομάδα. Τα ακμαία της γενιάς που διαχείμασε εμφανίζονται γύρω στον Απρίλιο, της πρώτης γενιάς τον Ιούλιο και της δεύτερης γενιάς τον Αύγουστο με Σεπτέμβριο.

Αναπτύσσεται πολύ καλά σε θερμοκρασία 15° - 30° C και από το αυγό ως το ακμαίο χρειάζεται έξι με επτά βδομάδες σε θερμοκρασία 25° C και 70% σχετική υγρασία. Έχει δύο με τρεις γενεές το έτος στη χώρα μας.



Εικόνα 23. *Ephestia elutella*

ΔΙΑΤΡΟΦΗ – ΖΗΜΙΕΣ: Είναι κοσμοπολίτικο είδος. Προσβάλλουν πολλά προϊόντα φυτικής προέλευσης, Στη χώρα μας κάνει σοβαρές ζημιές στον αποθηκευμένο καπνό. Προσβάλλει επίσης κακάο σε σπόρους, σοκολάτες, ξηρούς καρπούς, ξηρά γλυκίσματα, ρύζι, αφυδατωμένα λαχανικά, ελαιούχους πλακούντες, ζυμαρικά, διάφορους σπόρους, ξηραίνόμενα και ξηρά σύκα, σταφίδες, δαμάσκηνα, βερίκοκα, χουρμάδες, φιστικιά, αμύγδαλα, χαρούπια. Λιγότερο προσβάλλει αλεύρι, πίτουρα, μπισκότα, ζωοτροφές, κ.ά.

- ***Ephestia kuehniella*, πυραλίδα των αλεύρων ή εφέστια των αλεύρων**

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ - ΒΙΟΛΟΓΙΑ : Είναι οι μεγαλύτερες πεταλούδες του γένους και έχουν άνοιγμα πτερύγων 2-2,5 εκατοστά. Οι μπροστινές πτέρυγες έχουν τεφρό χρώμα με διάσπαρτες μικρές σκουρόχρωμες κηλίδες και τρεις μαύρες εγκάρσιες κυματοειδείς ή τεθλασμένες γραμμές. Οι πίσω πτέρυγες είναι υπόλευκες ή ανοιχτότεφρες και ελαφρώς κροσσωτές, με περιφέρεια και νεύρα καστανά. Η κεφαλή τους είναι μικρή αλλά σφαιρική με μέτωπο γυμνό από λέπια, εφοδιασμένη με χειλικές προσακτρίδες που είναι μακριές και κατευθυνόμενες προς τα εμπρός, προεξέχουσες με μορφή κερατοειδή. Οι προνύμφες έχουν χρώμα υπόλευκο ή ελαφρώς ρόδινο, με κεφαλή και προνωτό καστανά.

Το είδος αυτό δεν το συναντάμε σε τροπικές περιοχές και δεν ζουν σε κρύο ή ψυχρές περιοχές, αλλά ευνοείται σε εύκρατες και μεσογειακές περιοχές.

Ανάλογα με την προέλευση των αλεύρων (επειδή είναι η κύρια τροφή τους), είναι και η διάρκεια του βιολογικού κύκλου τους. Σε θερμοκρασία 26^ο - 28^ο C η ανάπτυξη τους συμπληρώνεται σε ογδόντα τρεις μέρες, όταν οι προνύμφες τρέφονται σε καλαμποκάλευρο, σε εκατόν είκοσι τρεις μέρες όταν τράφηκαν σε άλευρο κριθαριού και διακόσιες δεκαεφτά μέρες όταν τρέφονται σε ρυζάλευρο.

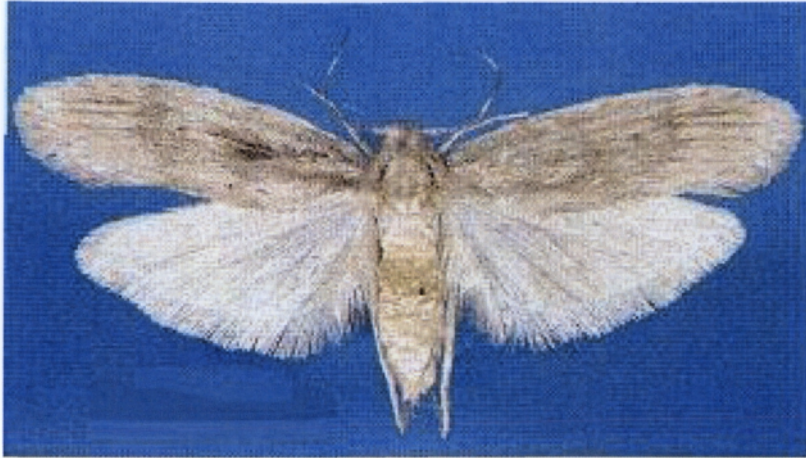


Εικόνα 24. *Ephestia kuehniella*

ΔΙΑΤΡΟΦΗ – ΖΗΜΙΕΣ: Οι προνύμφες τρέφονται με δημητριακά, σπασμένους σπόρους, αμύγδαλα, σόγια, ρύζι, φιστίκι, κακάο, σουσάμι, ιδιαίτερα σιτάλευρο και κυρίως ξηρούς καρπούς. Προσβάλλουν αλευρόμυλους ή αποθήκες αλεύρων, ενώ μπορούν να κάνουν ζημιές, λιγότερο βέβαια συχνά, σε αποθηκευμένους σπόρους. Ακόμα προσβάλλουν όσπρια, πίτυρα και γύρη στις κυψέλες μελισσών.

- ***Corcyra cephalonica***

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ - ΒΙΟΛΟΓΙΑ : Οι μπροστινές πτέρυγες των θηλυκών είναι ανοιχτοκαστανές ενώ των αρσενικών μαυριδερές. Οι πίσω πτέρυγες και των δύο φύλων είναι ωχρές υποκαστανές. Τα αρσενικά έχουν άνοιγμα πτερύγων 1,7 εκατοστά, ενώ τα θηλυκά έχουν 1,9 εκατοστά. Οι προνύμφες έχουν χρώμα υπόλευκο ή ελαφρό ρόδινο με κόκκινο – καφέ κεφάλι. Το είδος αυτό το συναντάμε περισσότερο συχνά σε τροπικές περιοχές και συνήθως είναι δευτερογενής εχθρός. Η ιδανική θερμοκρασία για την ανάπτυξη του είναι στους 30^ο -32^ο C και δεν αναπτύσσεται σε θερμοκρασία χαμηλότερη από 17^ο C και ψηλότερη από 35^ο C.



Εικόνα 25. *Corcyra cephalonica*

ΔΙΑΤΡΟΦΗ – ΖΗΜΙΕΣ: Στην Ελλάδα έχει προκαλέσει σοβαρές ζημιές σε μαύρη κορινθιακή σταφίδα και σουλτανίνα, αχρηστεύοντας το αποθηκευμένο προϊόν ενώ διεθνώς αναφέρεται ως εχθρός των σπόρων και αλεύρων ρυζιού καθώς και αλεύρων άλλων σιτηρών, όπως σίτου, αραβοσίτου, κ.ά. Επίσης προσβάλλει αποξηραμένα φρούτα, φιστίκια, κακάο.

- ***Plodia interpunctella*, Κοινό σκουλήκι αποθηκών.**

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ - ΒΙΟΛΟΓΙΑ: Οι μπροστινές πτέρυγες είναι δίχρωμες. Στο βασικό μισό έχουν χρώμα ανοιχτό υπόλευκο ή υποκίτρινο, στο εξωτερικό μισό χρώμα ερυθροκάστανο με δύο εγκάρσιες μαύρες γραμμώσεις ενώ το υπόλοιπο ήμισυ έχει το χρώμα της σκουριάς. Οι πίσω πτέρυγες είναι αργυρόλευκες και ελαφρώς κροσσωτές. Το άνοιγμα των πτερυγών είναι 1,9 εκατοστά. Η κεφαλή και ο θώρακας είναι καστανέρυθρα. Επίσης η κοιλιά είναι ανοιχτού χρώματος. Οι προνύμφες έχουν μήκος 1,25 εκατοστά και στα πρώτα στάδια έχουν χρώμα υπόλευκο ενώ αργότερα γίνονται υπορόδινες. Το χρώμα τους βέβαια εξαρτάται από το είδος της τροφής τους.

Η διάρκεια του βιολογικού κύκλου του εξαρτάται τόσο από τις επικρατούσες στο περιβάλλον θερμοκρασίες όσο και από το είδος της τροφής που καταναλώνουν οι προνύμφες. Αναφέρεται ότι μπορεί να διαρκέσει από είκοσι επτά ως τριακόσιες πέντε μέρες, σε συνθήκες όμως συνθήκες τις σαράντα με ογδόντα μέρες. Αναπτύσσεται σε συνθήκες σχετικής υγρασίας μικρότερη από 4% και οι ιδανικές θερμοκρασίες είναι 28^ο-32^ο C. Σπάνια αναπτύσσεται σε

θερμοκρασία κάτω από 18 °C ή πάνω από 35 °C. Έχει τέσσερις με έξι γενεές το έτος, που σε πιο ζεστές περιοχές μπορεί να φτάσει και τις οχτώ.



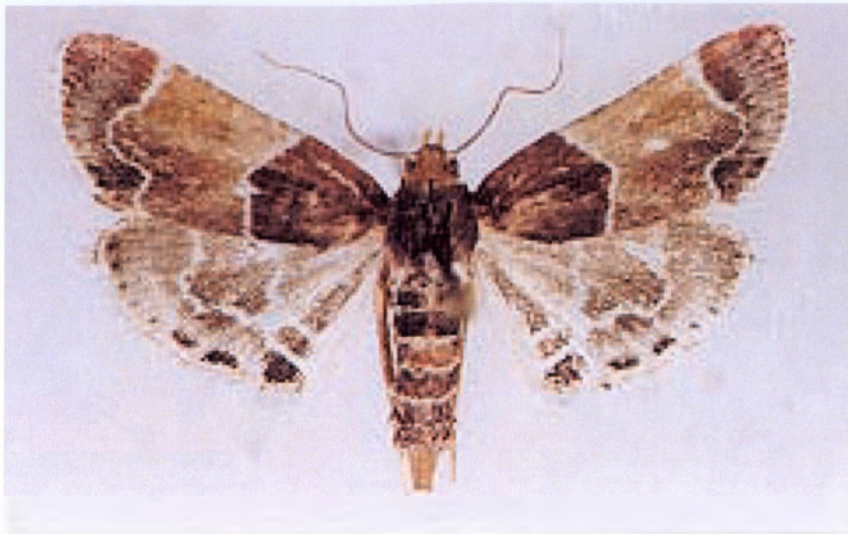
Εικόνα 26. *Plodia interpunctella*

ΔΙΑΤΡΟΦΗ – ΖΗΜΙΕΣ: Είναι έντομο εξαιρετικά πολυφάγο. Οι προνύμφες μπορούν να προσβάλλουν σπόρους, δημητριακά, ξερά λαχανικά, κακάο, γλυκίσματα, προϊόντα αμύλου, αποξηραμένα φρούτα, σοκολάτες και ξηρούς καρπούς. Ακόμα προσβάλλουν βοτανικές και ζωολογικές συλλογές, σκόνη γάλακτος, γύρη στις κυψέλες μελισσών, κ.ά.

- ***Pyralis* σκουλήκι των αλεύρων**

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ - ΒΙΟΛΟΓΙΑ : Τα ακμαία έχουν μπροστινές πτέρυγες με μεσαία ζώνη χρώματος ανοικτού καστανού υπόλευκου, χωρισμένες με λεπτές λευκές κυματοειδείς γραμμές από το βασικό και ακραίο τμήμα χρώματος μωβ – καστανού. Οι πίσω πτέρυγες έχουν χρώμα σκούρο γκρι (μαυριδερό) και διατρέχονται από δύο λεπτές υπόλευκες γραμμές. Το άνοιγμα των πτερύγων τους είναι 2,2-2,3 εκατοστά. Το θηλυκό γεννάει διακόσια με τετρακόσια αυγά και οι προνύμφες έχουν χρώμα σώματος λευκό ή τεφρόλευκο.

Η ανάπτυξη του από το αυγό ως το ακμαίο γίνεται σε έξι με οχτώ βδομάδες το καλοκαίρι.



Εικόνα 27. *Pyralis farinalis*

ΔΙΑΤΡΟΦΗ – ΖΗΜΙΕΣ: Είναι κοσμοπολίτικο είδος. Προσβάλλει το αλεύρι, σπόρους σιτηρών αλλά και διάφορα άλλα φυτικά υλικά και αλλοιωμένα προϊόντα. Επίσης προσβάλλει σπόρους και προϊόντα δημητριακών που είναι αποθηκευμένα σε υγρά μέρη.

1.2.2 ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ Gelechiidae

Η οικογένεια αυτή χαρακτηρίζεται από τις επιμήκεις, ισχυρώς κεκαμένες χειλικές προσακτρίδες και μία προβοσκίδα, η οποία είναι πυκνώς καλυμμένη με λεπιοειδείς σμήριγγες κατά το 1/3 του βασικού τμήματός της.

- ***Endrosis sarcitrella***

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ: Τα ακμαία έχουν πίσω πτέρυγες στενές, με νεύρο M2 απόν. Το χρώμα της κεφαλής και του θώρακος είναι λευκό και οι μπροστινές πτέρυγες είναι υποκίτρινες, με καστανού χρώματος στίγματα.



Εικόνα 28. *Endrosis sarcitrella*

ΔΙΑΤΡΟΦΗ – ΖΗΜΙΕΣ: Οι προνύμφες τρέφονται από μεγάλη ποικιλία ξηρών ζωικών και φυτικών υλών και τις συναντάμε σε τρόφιμα.

- ***Sitotroga cerealella*** Σιτότρωγα

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ - ΒΙΟΛΟΓΙΑ: Τα ακμαία έχουν μήκος 1,5 εκατοστό και άνοιγμα πτερύγων 10-16 χιλιοστά. Οι μπροστινές πτέρυγες είναι στενόμακρες και κροσσωτές με χρωματισμό ανοιχτό κιτρινότεφρο, ενώ οι πίσω είναι επίσης κροσσωτές, αλλά τεφρού χρώματος.

Οι μπροστινές πτέρυγες είναι χωρίς CuP νεύρα. Τα νεύρα R4, R5 και M1 αποτελούν διακλαδώσεις του ίδιου νεύρου. Το ακραίο τμήμα των μπροστινών πτερύγων είναι οξύ και επίμηκες. Το χρώμα της κεφαλής, του θώρακος και των πτερύγων είναι ανοιχτό ωχροκάστανο. Οι προνύμφες είναι σπάνια ορατές, επειδή τρέφονται εσωτερικά στα προϊόντα και έχουν χρώμα υπόλευκο ή ανοιχτοκάστανο. Το συναντάμε περισσότερο συχνά σε εύκρατες και τροπικές περιοχές. Η ανάπτυξη του εξαρτάται από τη διατροφή, τη θερμοκρασία και την υγρασία (π.χ. στο σόργο διαρκεί είκοσι μία μέρες). Τριάντα πέντε μέρες περίπου διαρκεί ο βιολογικό κύκλος τους και οι ιδανικές θερμοκρασίες είναι 28^ο-30^ο C, αλλά σπάνια αναπτύσσεται σε θερμοκρασίες κάτω από τους 17^ο C και πάνω από τους 36^ο C. Σε εξαιρετικά κακές συνθήκες η ανάπτυξη διαρκεί ένα χρόνο. Έχει δύο με τέσσερις γενεές το έτος.



Εικόνα 29. Το *Sitotroga cerealella*

ΔΙΑΤΡΟΦΗ – ΖΗΜΙΕΣ: Είναι κοσμοπολίτικο είδος. Οι προνύμφες βρίσκονται σε αποθηκευμένους σπόρους σιτηρών, καλαμπόκι, σιτάρι, ρύζι, σόργο, κεχρί, όταν αυτοί βρίσκονται «χύμα», ή στην επιφάνεια των σάκων, όταν το προϊόν είναι αποθηκευμένο.

1.3 ΑΚΑΡΕΑ

1.3.1 ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ Acaridae ΛΕΥΚΟΥ Η ΑΝΟΙΧΤΟΥ ΓΚΡΙΖΟΥ

Έχει μαλακό χωρισμένο σε ορισμένα, σε πρόσωμα και *Acarus siro*: Ακάρι των αλεύρων. Είναι μικροσκοπικό (0,5 mm) χρώματοσώμα με πολλές τρίχες. Το σώμα τους είναι 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%. φυλλόπτωση, ανθόρροια, εξασθένηση των φυτών, παραμορφώσεις και προκαλούν ξηράνσεις. Το συγκεκριμένο είδος μπορεί να δράσει και σε χαμηλές θερμοκρασίες.



Εικόνα 30. Το ακμαίο του ακάρεου



Εικόνα 31. Το ακμαίο του ακάρεου

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2.1 ΓΕΝΙΚΑ

Οι μυκοτοξίνες είναι τοξικές ουσίες οι οποίες παράγονται από την ανάπτυξη μυκήτων σε τροφές και ζωοτροφές. Κρίνεται σκόπιμη η αναφορά σε ορισμένα γενικά στοιχεία για τις μυκοτοξίνες διότι οι αφλατοξίνες κατατάσσονται στην κατηγορία των μυκοτοξινών, των τοξινών δηλαδή που παράγονται από τους μύκητες. Ο αριθμός των ειδών των μυκήτων έχει υπολογιστεί ότι είναι πάνω από 100.000, ενώ τα είδη των μυκήτων που παράγουν μυκοτοξίνες στις ζωοτροφές είναι σχετικά λίγα, περίπου 220. Ο γνωστός αριθμός των μυκοτοξινών, ανέρχεται στις 60. Οι πιο γνωστές μυκοτοξίνες είναι οι αφλατοξίνες, η T2 τοξίνη, η Diacetoxyscirpenol, η ζεαραλενόνη και η οχρατοξίνη.

Οι μυκοτοξίνες λοιπόν, είναι οργανικές χημικές ουσίες, αλειφατικές ή κυκλικές, απλής σχετικά δομής με σχετικά απλό αριθμό ατόμων άνθρακα και μοριακό βάρος. Είναι παράγωγα ή συγγενείς ενώσεις με την κουμαρίνη, τα τερπενοειδή, ανθρακινόνες, μακρολίδια, στεροειδή, και τετρονικά οξέα. Η δράση τους στους ζώντες οργανισμούς είναι ηπατοτοξική, νεφροτοξική, αιμοτοξική, νευροτοξική, δερματοτοξική και πολλές έχουν καρκινογόνες ή οιστρογόνες ιδιότητες. Μερικές φορές έχουν αντιβιοτική δράση κατά των μικροβίων και καταστρέφουν την μικροβιακή χλωρίδα λ.χ. η πενικιλίνη είναι η μυκοτοξίνη του μύκητα *Penicillium chrysogenum* (δηλαδή της χλωραμφενικόλης).

Ένα πρόβλημα που δεν έχει μελετηθεί αρκετά είναι η δράση, λόγω ενδεχόμενης συνεργίας, δυο μυκοτοξινών που υπάρχουν μαζί στην ίδια ζωοτροφή. Πιθανώς οι μυκοτοξίνες που υπάρχουν σε μη τοξικές ποσότητες στις τροφές όταν είναι μόνες τους, να γίνονται τοξικές όταν δρουν μαζί όπως συμβαίνει με πολλά αντιβιοτικά.

Οι συγκεντρώσεις των μυκοτοξινών οι οποίες είναι σημαντικές για την υγεία των ζώων και των ανθρώπων, μετριοούνται συνήθως σε $\mu\text{g}/\text{Kg}$ τροφής (ppb). Η ευαισθησία των ζώων στις μυκοτοξίνες, ποικίλει, αναλόγως του είδους του ζώου, της ηλικίας, του φύλου, της θρεπτικής κατάστασης, και της φυλής.

Οι μυκοτοξίνες, οι οποίες όπως προαναφέρθηκε σχηματίζονται κατά τη διάρκεια της αναπτύξεως ορισμένων μυκήτων, είτε απεκκρίνονται μέσα στο υλικό που αναπτύσσεται ο μύκητας, είτε κατακρατούνται στο εσωτερικό του κυττάρου των μυκήτων και ελευθερώνονται μετά τη θραύση του μυκηλίου.

Ορισμένα είδη μυκήτων που παράγουν τις πιο γνωστές αφλατοξίνες είναι ο *Aspergillus candidus*, ο *Aspergillus flavus*, ο *Aspergillus parasiticus*, ο *Aspergillus ochraceus* κ.α.

Οι παράγοντες που επηρεάζουν την ανάπτυξη των μυκήτων και κατ' επέκταση των μυκοτοξινών είναι η υγρασία, η θερμοκρασία, ο αερισμός, οι γενετικές διαφορές και το μέγεθος της μόλυνσης. Έτσι οι ευνοϊκότερες συνθήκες ανάπτυξης τους είναι όταν η υγρασία είναι υψηλή (πάνω από 70%), η θερμοκρασία μεταξύ 20°C με 30°C, ενώ μπορούν να επιζήσουν και σε θερμοκρασίες μεταξύ 0-60°C.

Επίσης ευνοϊκές συνθήκες ανάπτυξής τους, δημιουργεί το αναερόβιο περιβάλλον, ενώ συντελεί σε μεγάλο βαθμό και το είδος του μύκητα αφού υπάρχουν και μύκητες που χρειάζονται ειδικές συνθήκες για να αναπτυχθούν. Τέλος ο αριθμός των μυκήτων επηρεάζει και το βαθμό ανάπτυξής τους, έτσι ώστε όσο μεγαλύτερος ο αριθμός τους τόσο μεγαλύτερη και η ανάπτυξη που παρουσιάζεται.

Είναι δύσκολο να αμφισβητήσει κανείς το γεγονός ότι το ποσοστό των μυκοτοξινών που περιέχονταν σε τροφές παλιότερα, ήταν σε υψηλότερα επίπεδα από αυτό σήμερα, εξαιτίας της συντελούμενης τεχνολογικής ανάπτυξης η οποία επέφερε καταλληλότερες μεθόδους καλλιέργειας, συγκομιδής και αποθήκευσης των ζωοτροφών.

Η μόλυνση των ζωοτροφών με μυκοτοξίνες μπορεί να λάβει χώρα όταν σπόρια των μυκήτων παρουσιαστούν στις ζωοτροφές κάτω από ευνοϊκές συνθήκες ανάπτυξης.

Η περαιτέρω ανάπτυξή τους εξαρτάται από τους προαναφερθέντες παράγοντες θερμοκρασίας, υγρασίας.

Μυκοτοξίνες μπορούν να παραχθούν και αναπτυχθούν τόσο στις καλλιέργειες στα χωράφια, όσο συνηθέστερα στις ζωοτροφές οι οποίες είναι αποθηκευμένες διότι το οξυγόνο που υπάρχει σε συνθήκες αποθήκευσης είναι μειωμένο, ευνοώντας την μυκητιακή ανάπτυξη. Επίσης η ανάπτυξη των μυκήτων λαμβάνει μέρος και σε βιομηχανικά επεξεργασμένες τροφές. Σύμφωνα με μια μέτρηση του F.A.O., το 25% των ζωοτροφών παγκοσμίως μολύνονται με μυκοτοξίνες κάθε χρόνο. Σε πολλές χώρες συμπεριλαμβανομένων και των Η.Π.Α. οι μυκοτοξίνες δεν αποτελούν μόνο ένα πρόβλημα υγείας αλλά και ένα σημαντικό οικονομικό πρόβλημα εάν ληφθούν υπόψη οι δαπάνες που επιφέρουν οι απώλειες των ύποπτων ζωοτροφών, καθώς και το κόστος που υπεισέρχεται από το πλήθος των αναλύσεων που απαιτούνται για τον έλεγχο των ζωοτροφών.

2.2 ΧΗΜΙΚΗ ΔΟΜΗ & ΕΙΔΗ ΜΥΚΟΤΟΞΙΝΩΝ

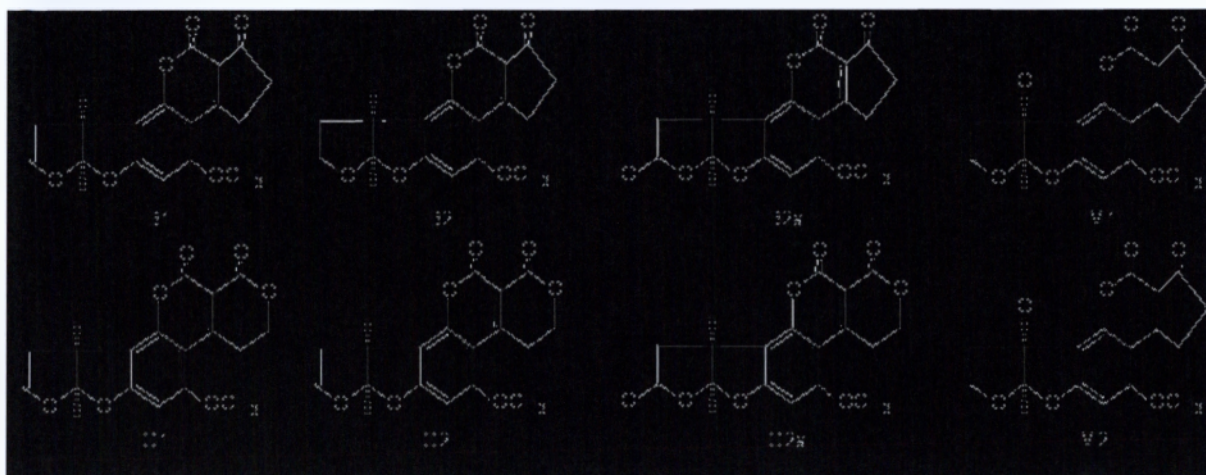
Οι σημαντικότεροι τύποι μυκοτοξινών, των δευτερογενών μεταβολιτών των μυκήτων, παρατίθενται στον πίνακα που ακολουθεί:

Κατηγορίες μυκοτοξινών Μυκοτοξίνη	Μύκητες
Αφλατοξίνες	<i>Aspergillus flavus</i> , <i>Aspergillus parasiticus</i> , <i>Penecillium sp.</i>
Ζεαραλενόνη	<i>Fusarium graminearum</i> , <i>Fusarium</i> <i>tricinctum</i> , <i>Fusarium culmorum</i>
Στεριγματοκουσίνη	<i>Aspergillus versicolor</i> , <i>Aspergillus nidulans</i> , <i>Aspergillus flavus</i> , <i>Aspergillus parasiticus</i>
Όχρατοξίνες	<i>Penecillium viridicatum</i> , <i>Penecillium</i> <i>ochraceus</i> , <i>Penecillium verrucosum</i>
Πατουλίνη	<i>Penecillium patulum</i> , <i>Penecillium</i> <i>expansum</i> , <i>Aspergillus clavatus</i>
Κιτρινίνη	<i>Penecillium citrinum</i> , <i>Penecillium</i> <i>viridicatum</i>
Πενικιλλικό οξύ	<i>Penecillium martensii</i> , <i>Penecillium</i> <i>viridicatum</i> , <i>Penecillium cyclopium</i>
Ρουμπατοξίνη	<i>Penecillium rubrum</i>
Αλκαλοειδή του ergot	<i>Claviceps purpurea</i>
T-Z τοξίνη	<i>Fusarium tricinctum</i>
Τριχοθισίνες	<i>Fusarium graminearium</i> , <i>Fusarium roseum</i>

Πίνακας 2. Κατηγορίες μυκοτοξινών Μυκοτοξίνη

Αφλατοξίνες

Οι αφλατοξίνες (aflatoxins) αποτελούν μία ομάδα από τις τοξικότερες ουσίες που βρίσκονται στη φύση. Οι ισχυρότατα τοξικές και καρκινογόνες αφλατοξίνες παράγονται από μύκητες (μούχλα), που αναπτύσσονται κυρίως σε ξηρά φρούτα, ξηρούς καρπούς (ιδιαίτερα στα αράπικα φιστίκια και αμύγδαλα), μπαχαρικά, σιτηρά και σε τυριά, όταν υπάρξουν κατάλληλες συνθήκες υγρασίας και θερμοκρασίας. Επίσης μπορεί να εμφανισθούν στο γάλα ζώων που έχουν τραφεί με ζωτροφές (καλαμπόκι κλπ.), στα οποία είχαν αναπτυχθεί μύκητες (ευρωτίαση, μούχλα).



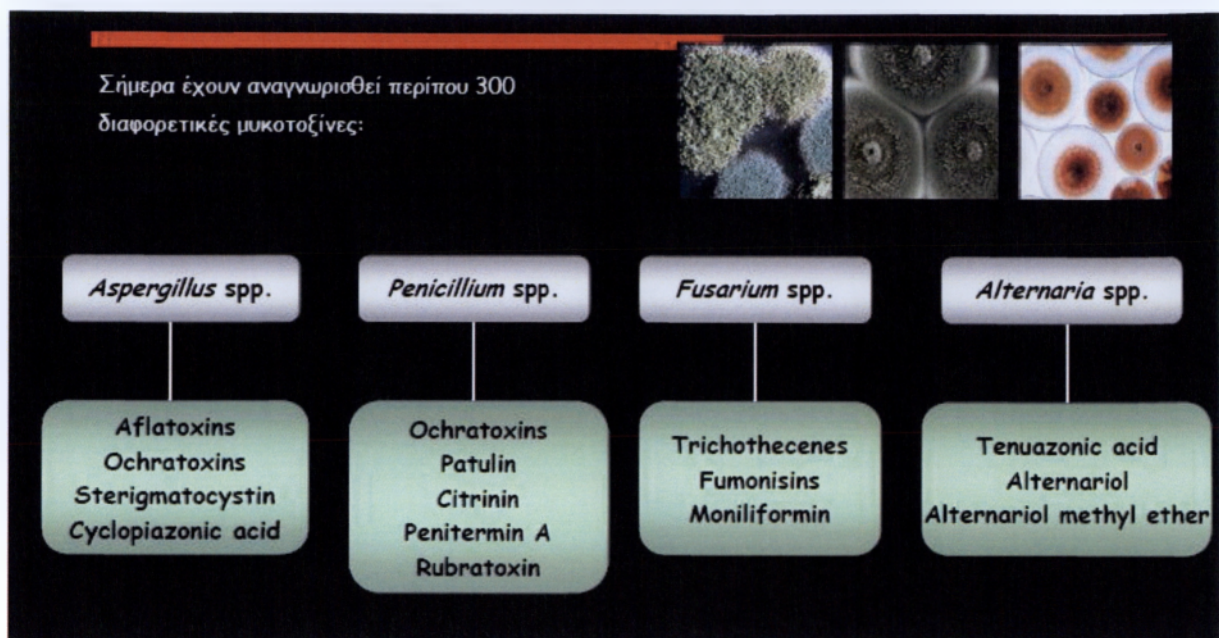
Χαρακτηριστική φυσικοχημική ιδιότητα των αφλατοξινών είναι ο έντονος φθορισμός των διαλυμάτων τους, υπό την επίδραση υπεριώδους ακτινοβολίας. Από την ιδιότητα αυτή προκύπτει το γράμμα που χαρακτηρίζει τις αφλατοξίνες Β και Γ. Έτσι οι αφλατοξίνες Β (B1, B2, B2a) χαρακτηρίζονται από έντονο κυανό (B: blue) φθορισμό, ενώ οι αφλατοξίνες Γ (G1, G2, G2a) από έντονο πράσινο (G: green) φθορισμό. Οι αφλατοξίνες M1 και M2 είναι μεταβολίτες των αφλατοξινών Β1 και Β2 και βρίσκονται στο γάλα (M: milk) ανθρώπων και θηλαστικών ζώων που έχουν τραφεί με τροφές μολυσμένες με αφλατοξίνες. Συντομογραφικά οι αφλατοξίνες συμβολίζονται ως: AFB1, AFB2, AFG1, AFG2, κλπ.

Αφλατοξίνη	Μοριακός τύπος	Μοριακό βάρος	Σημείο τήξης (οC)	Πηγές και Ιδιότητες
B1	C ₁₇ H ₁₂ O ₆	312,28	268-269	Παράγεται από τον <i>Aspergillus flavus</i> και τον <i>Aspergillus parasiticus</i> . Κυανός φθορισμός. Θεωρείται ως η ισχυρότερη καρκινογόνος ουσία για το ήπαρ.
B2	C ₁₇ H ₁₄ O ₆	314,29	286-289	Παράγεται από τον <i>Aspergillus flavus</i> και τον <i>Aspergillus parasiticus</i> . Κυανός φθορισμός.
G1	C ₁₇ H ₁₂ O ₇	328,28	244-246	Παράγεται από τον <i>Aspergillus parasiticus</i> . Πράσινος φθορισμός.
G2	C ₁₇ H ₁₄ O ₇	330,29	237-240	Παράγεται από τον <i>Aspergillus parasiticus</i> . Πράσινος φθορισμός.
M1	C ₁₇ H ₁₂ O ₇	328,28	299	Μεταβολίτης της B1 στους ανθρώπους και τα ζώα. Βρίσκεται στο μητρικό γάλα σε ποσότητες ng.
M2	C ₁₇ H ₁₄ O ₇	330,29	293	Μεταβολίτης της B2 στους ανθρώπους και τα ζώα. Βρίσκεται στο γάλα (και σε γαλακτοκομικά προϊόντα) βοοειδών που τρέφονται με τροφές μολυσμένες με B2.
B2a	C ₁₇ H ₁₄ O ₇	330,29	240	Προϊόν προσθήκης ύδατος (καταλυόμενη από οξέα) στην B1. Κυανός φθορισμός.
G2a	C ₁₇ H ₁₄ O ₈	346,29	190	Προϊόν προσθήκης ύδατος (καταλυόμενη από οξέα) στην G1. Πράσινος φθορισμός.

Πίνακας 3. Σύνοψη βασικών φυσικών και χημικών χαρακτηριστικών

Η επίδραση διάφορων φυσικών και χημικών παραγόντων στις αφλατοξίνες έχει εξετασθεί αρκετά, ώστε να διαπιστωθεί κατά πόσο είναι δυνατόν να απαλλαχθούν οι τροφές από αυτές με κάποια φυσική ή χημική διαδικασία. Συνοπτικά η επίδραση των παραγόντων αυτών έχει ως εξής:

- **Θερμότητα:** Σε ξηρά κατάσταση είναι σταθερές μέχρι το σημείο τήξης τους. Αντιθέτως, παρουσία υγρασίας σε μικρό χρονικό διάστημα καταστρέφονται, κυρίως με υδρόλυση της λακτονικής ομάδας και στη συνέχεια με αποκαρβοξυλίωση.
- **Αλκάλια:** Καταστρέφουν τις αφλατοξίνες με υδρόλυση του λακτονικού δακτυλίου. Ωστόσο, φαίνεται ότι η υδρόλυση αυτή είναι ανιστρεπτή. Παρουσία οξέος επανασχηματίζεται ο λακτονικός δακτύλιος. Σε υψηλότερες θερμοκρασίες τα αλκάλια αποσπούν τη μεθοξυλική ομάδα από τον αρωματικό δακτύλιο.
- **Οξέα:** Ισχυρά ανόργανα οξέα μετατρέπουν τις αφλατοξίνες B1 και G1 στις B2a και G2a αντίστοιχα, με προσθήκη νερού στο διπλό δεσμό του ακραίου φουρανικού δακτυλίου.
- **Οξειδωτικά μέσα:** Οξειδωτικά μέσα όπως υποχλωριώδες νάτριο, υπερμαγγανικό κάλιο, χλώριο, υπεροξείδιο του υδρογόνου, υπερβωρικό νάτριο φαίνεται ότι αλλοιώνουν τα μόρια, γεγονός που αποδεικνύεται από τον εξαφανισμό του χαρακτηριστικού φθορισμού τους.
- **Αναγωγικά μέσα:** Με υδρογόνωση οι αφλατοξίνες B1 και G1 μετατρέπονται στις αφλατοξίνες B2 και G2, αντίστοιχα. Με ισχυρότερα αναγωγικά μέσα, όπως το τετραϋδροβωρικό νάτριο (NaBH_4) ανάγεται η κετονική ομάδα του κυκλοπεντενικού δακτυλίου των αφλατοξινών B1 και B2 (προς $-\text{CH}_2-$) παρέχοντας τις αφλατοξινές RB1 και RB2 (Reduced B1, B2).

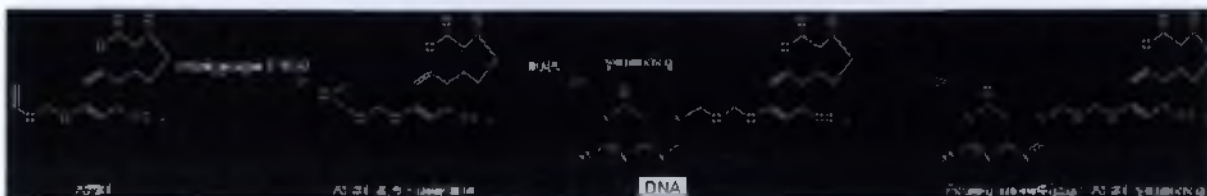


Εικόνα 32. Μυκοτοξικογόνοι μύκητες και μυκοτοξίνες.

Παράγοντες που επιδρούν στην παραγωγή μυκοτοξινών από τους μύκητες είναι οι εξής:

1. Θερμοκρασία (7,5 - 40°C)
2. Υγρασία (> 80%)
3. Φως (μεγαλύτερη παραγωγή σε απουσία φωτός)
4. pH (ιδανικό 4 - 4,6)
5. Υπόστρωμα (ευνοϊκό υπόστρωμα είναι τα προϊόντα φυτικής προέλευσης)
6. Παρουσία μυκοστατικών (NaCl, σορβικό οξύ, καφεΐνη, θεοφυλλίνη, κ.ά.)

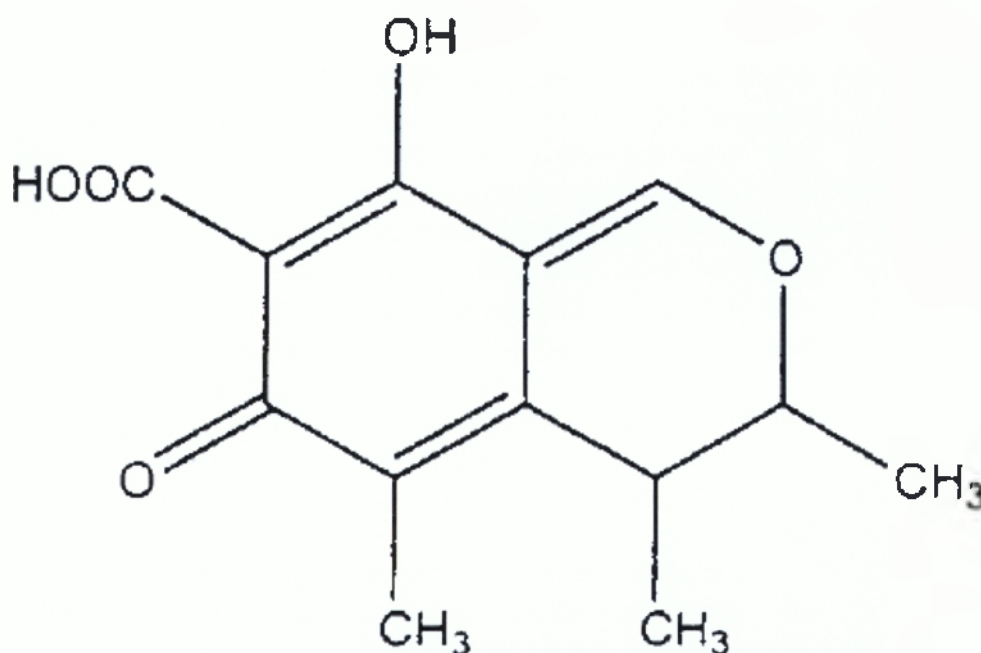
Συνοπτικά, ο μηχανισμός της τοξικής δράσης των αφλατοξινών έχει ως εξής: Οι αφλατοξίνες στον οργανισμό με την επίδραση των ενζύμων της ομάδας του κυτοχρώματος P450 μεταβολίζονται στο ήπαρ προς διάφορα παραπροϊόντα, μεταξύ των οποίων βρίσκεται και μία εποξειδική ένωση. Ο μεταβολίτης αυτός σχηματίζει ένωση προσθήκης με τη γουανίνη του DNA και του RNA, γεγονός που οδηγεί σε αποπουρίνωση και θραύση της αλυσίδας των νουκλεϊνικών οξέων, με τελικό αποτέλεσμα τη διακοπή της σύνθεσης απαραίτητων πρωτεϊνών σε ιστούς ζωτικών οργάνων, όπως στο ήπαρ, στα έντερα και στο μυελό των οστών.



Εικόνα 33. Μηχανισμός της τοξικής δράσης των αφλατοξινών.

Κιτρινίνη

Η κιτρινίνη απομονώθηκε για πρώτη φορά από τον μύκητα *Penicillium citrinum*, πριν από το δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο. Ακολούθησε η ανακάλυψη της σε μία σειρά ειδών *Penicillium* (όπως *Penicillium camemberti*) και *Aspergillus* (*Aspergillus terreus*, *Aspergillus niveus* και *Aspergillus oryzae*). Πρόσφατα, η κιτρινίνη απομονώθηκε και από τους μύκητες *Monascus ruber* και *Monascus purpureus*, είδη τα οποία χρησιμοποιούνται στη βιομηχανία για την παραγωγή κόκκινης χρωστικής .



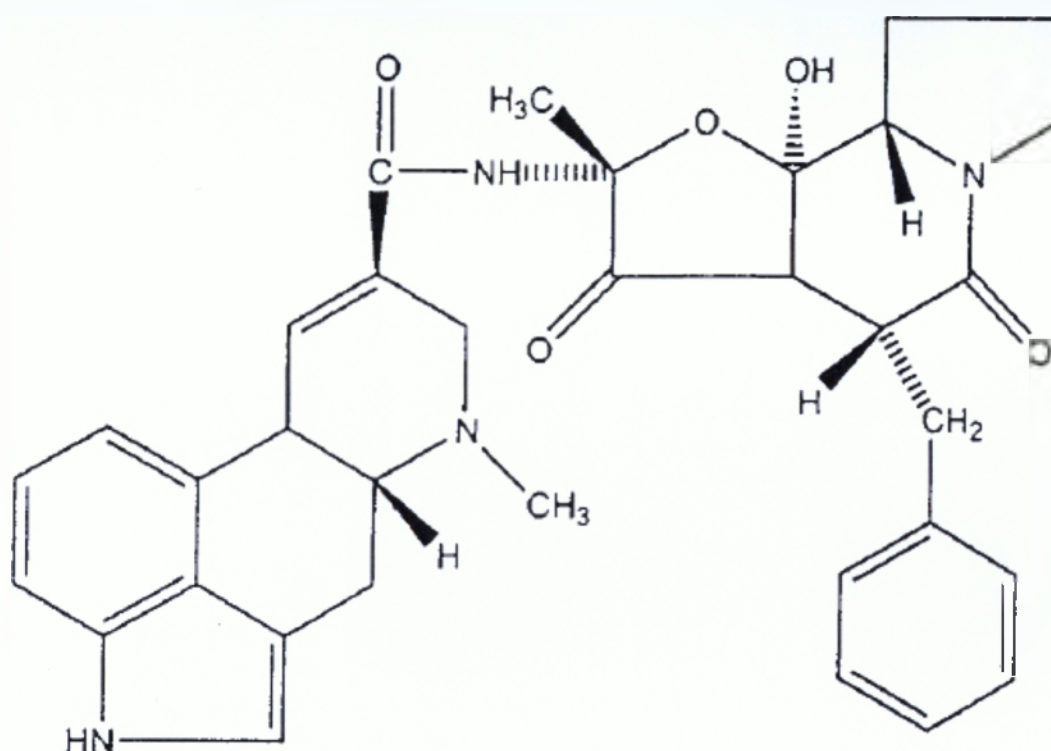
Εικόνα 34. Χημική δομή της κιτρινίνης.

Η κιτρινίνη περιέχεται στο σιτάρι, στη βρώμη, στη σίκαλη, στο καλαμπόκι, στο κριθάρι και στο ρύζι. Με τη βοήθεια ανοσοτεχνικών μεθόδων είναι δυνατή η ανίχνευσή της ακόμη και σε μικροποσότητες σε όλα τα παραπάνω προϊόντα. Παρ' όλο που η κιτρινίνη έχει συσχετιστεί άμεσα με τα

τρόφιμα, η επίδρασή της στην ανθρώπινη υγεία δεν έχει απολύτως διευκρινιστεί ακόμη.

Αλκαλοειδή του Ergot

Τα αλκαλοειδή του ergot ή εργοτοαλκαλοειδή συγκαταλέγονται μεταξύ των σπουδαιότερων μεταβολιτών των μυκήτων. Κατηγοριοποιούνται σε: (α) ινδολο-αλκαλοειδή και (β) παράγωγα του τετρακυκλικού δακτυλίου του ergot. Το λυσεργικό οξύ, η κοινή δομή όλων των εργοτοαλκαλοειδών, απομονώθηκε το 1934. Κύριος εκπρόσωπος της οικογένειας είναι η εργοταμίνη .



Εικόνα 35. Χημική δομή της εργοταμίνης.

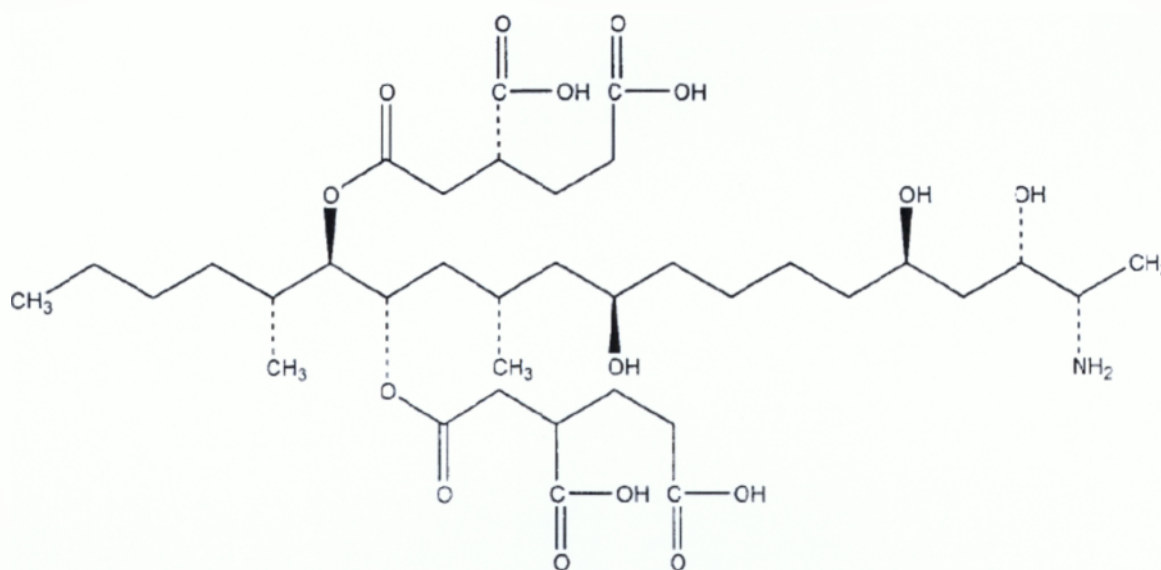
Οι ενώσεις της κατηγορίας αυτής συγκροτούν ένα τοξικό κοκτέιλ, το οποίο παράγεται από μύκητες του γένους *Claviceps*. Η τοξικότητα των εργοτοαλκαλοειδών, άλλωστε, είχε αναφερθεί από την αρχαιότητα (600 π.Χ.). Ο άνθρωπος ασθενεί όταν καταναλώσει δημητριακά, τα οποία έχουν μολυνθεί από μύκητες που εκκρίνουν εργοτοαλκαλοειδή, συνήθως υπό μορφή ψωμιού. Η συγκεκριμένη κατάσταση (νόσος) ονομάστηκε εργοτισμός. Δύο είδη εργοτισμού είναι χαρακτηριστικά: ο γαγγραινώδης και ο σπασμωδικός. Στη γαγγραινώδη μορφή της νόσου χαρακτηριστικό φαινόμενο είναι η διακοπή της παροχής των αρτηριών των κάτω άκρων με αίμα, ενώ όσον αφορά στη δεύτερη μορφή, η προσβολή του κεντρικού νευρικού συστήματος.

Ο εργοτισμός αποτελεί ένα σημαντικό πρόβλημα στην κτηνιατρική. Τα ζώα που βρίσκονται σε άμεσο κίνδυνο είναι οι αγελάδες, τα πρόβατα, οι χοίροι και τα κοτόπουλα, με κύρια κλινικά συμπτώματα: γάγγραινα, τις αποβολές, έντονους σπασμούς, διακοπή του γάλακτος, υπερευαισθησία και αταξία. Άλλωστε είναι γνωστό από τη λαϊκή παράδοση ότι εδώ και αιώνες οι μαίες των ζώων έχουν υιοθετήσει το εργοτ ως φάρμακο για τις αμβλώσεις, αφού είχε παρατηρηθεί ότι η βοσκή γρασιδιού μολυσμένου με εργοτοαλκαλοειδή προκαλεί αποβολές.

Γενικά, τα παράγωγα του εργοτ παρουσιάζουν μία πληθώρα δράσεων, οι οποίες καλύπτουν ένα μεγάλο φάσμα ασθενειών. Πρόσφατα, η εργοταμίνη χρησιμοποιήθηκε ως φάρμακο για την ημικρανία. Άλλα παράγωγα χρησιμοποιούνται ως αναστολείς της προλακτίνης, ως αντιπαρκινσονικά και ως φάρμακα για τη θεραπεία αγγειακών εγκεφαλικών επεισοδίων. Παρ' όλ' αυτά, η χορήγησή τους είναι πολύ πιθανό να προκαλέσει εργοτισμό, ακόμη και σε φαρμακολογικά θεραπευτικές δόσεις.

Φουμονισίνες

Οι φουμονισίνες ανακαλύφθηκαν αρχικά και χαρακτηρίστηκαν το 1988. Το μέλος της οικογένειας των φουμονισινών που απαντάται σε πληθώρα στη φύση είναι η φουμονισίνη B1, η οποία συντίθεται από τη συμπύκνωση αλανίνης με ένα άλας του οξικού οξέος.



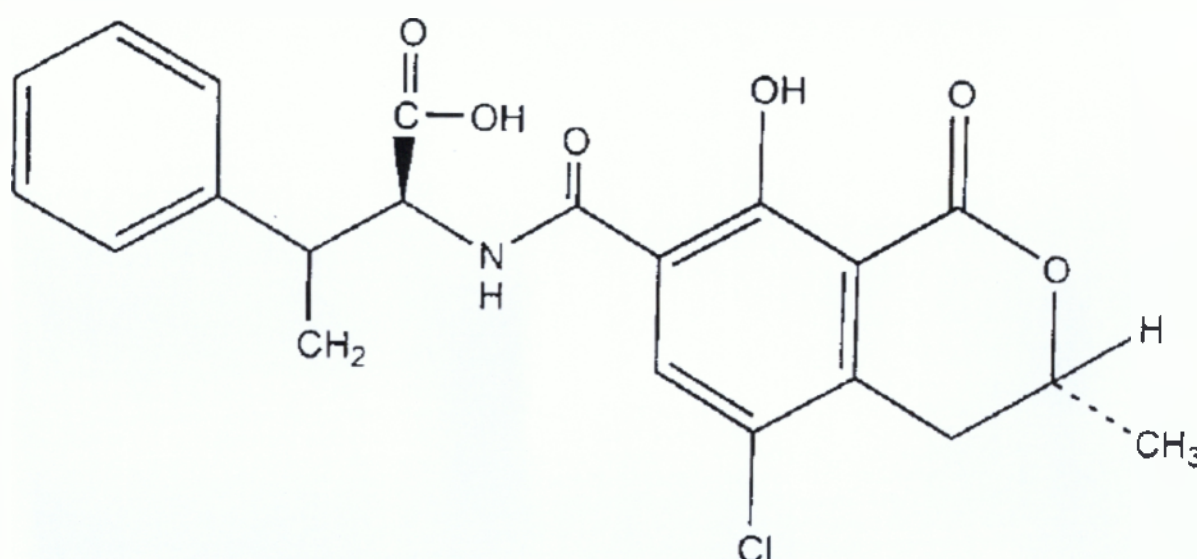
Εικόνα 36. Χημική δομή της φουμονισίνης B1.

Οι μύκητες που παράγουν φουμονισίνες είναι του γένους *Fusarium* και κυρίως οι: *Fusarium verticillioides*, *Fusarium moniliforme*, *Fusarium proliferatum* και *Fusarium nygamai*. Ο μύκητας *Fusarium verticillioides* παρουσιάζει το μεγαλύτερο οικονομικό ενδιαφέρον. Αναπτύσσεται ως

ενδόφυτο σε όλα σχεδόν τα είδη καλαμποκιού, χωρίς να προκαλεί απαραίτητα κάποια ασθένεια (λόγω της ύπαρξης της φουμονισίνης B1), ωστόσο υπό κατάλληλες καιρικές συνθήκες ή μετά από τραυματισμό του φυτού από έντομα προκαλεί αποσύνθεση των φύλλων, του μίσχου και των άνθων.

Ωχρατοξίνες

Η ωχρατοξίνη A ανακαλύφθηκε αρχικά ως μεταβολίτης του μύκητα *Aspergillus ochraceus* το 1965, στα πλαίσια μίας μελέτης μεγάλης κλίμακας για την ανακάλυψη νέων μυκοτοξινών. Μετέπειτα, η ωχρατοξίνη A απομονώθηκε από το καλαμπόκι στις ΗΠΑ και αναγνωρίστηκε ως ισχυρή νεφροτοξίνη.



Εικόνα 37. Χημική δομή της ωχρατοξίνης A.

Τα μέλη της οικογένειας των ωχρατοξινών είναι μεταβολίτες διαφορετικών ειδών μυκήτων του γένους *Aspergillus*, όπως οι: *Aspergillus alliaceus*, *Aspergillus auricomus*, *Aspergillus carbonarius*, *Aspergillus glaucus*, *Aspergillus melleus* και *Aspergillus niger*. Επειδή ο *Aspergillus niger* χρησιμοποιείται ευρέως για την παραγωγή ενζύμων και κιτρικού οξέος για ανθρώπινη κατανάλωση, στη βιομηχανία είναι προφανώς απαραίτητη η επιλογή ειδών που δεν παράγουν ωχρατοξίνες. Παρ' όλο που οι αρχικές έρευνες ενέπλεκαν όλα τα είδη του γένους *Penicillium*, σήμερα γνωρίζουμε ότι μόνο ο μύκητας *Penicillium verrucosum* που μολύνει το κριθάρι, παράγει ωχρατοξίνη.

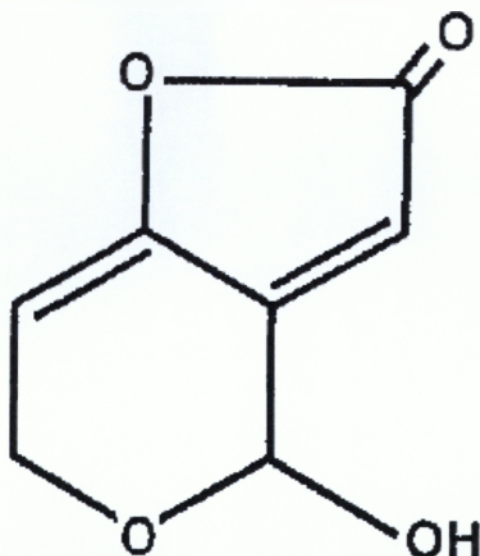
Η ωχρατοξίνη A έχει ανιχνευθεί στη βρώμη, στη σίκαλη, στο σιτάρι, στους κόκκους του καφέ και στο κριθάρι, με το τελευταίο να είναι το πιο επιρρεπές στη μόλυνση. Επίσης, έχει βρεθεί σε συγκεκριμένα είδη κρασιού,

ειδικά σε αυτά που παρασκευάζονται από καρπούς μολυσμένους με *Aspergillus carbonarius*.

Από όλες τις τοξίνες που παράγουν οι μύκητες τους γένους *Aspergillus*, μόνο η ωχρατοξίνη Α είναι τόσο σημαντική όσο οι αφλατοξίνες. Οι νεφροί είναι το κύριο όργανο – στόχος της για όλα τα ζώα και τον άνθρωπο. Πέραν από τη νεφροτοξική, παρουσιάζει επίσης ηπατοτοξική, ανοσοκατασταλτική, τερατογόνο και καρκινογόνο δράση. Ο κύριος μηχανισμός δράσης της ωχρατοξίνης Α είναι η αναστολή του ενζύμου που υποβοηθά στη δημιουργία του συμπλόκου φαινυλαλανίνης – tRNA. Επιπλέον, αναστέλλει την παραγωγή του ATP στα μιτοχόνδρια και διεγείρει τη λιπιδική υπεροξειδωση

Πατουλίνη

Η πατουλίνη [4-υδρόξυ-4H-φουρο(3, 2c)πυρανο-2(6H)-όνη] παράγεται από πολλά είδη μυκήτων, αλλά πρωτοαπομονώθηκε ως αντιβιοτικό στη δεκαετία του '40 από τον μύκητα *Penicillium griseofulvum*. Ο ίδιος μεταβολίτης απομονώθηκε και από άλλα είδη, όπου του δόθηκαν διάφορα ονόματα όπως κλαβασίνη, κλαβιφορμίνη, εξπανσίνη, μυκοΐνη c και πενισιδίνη.



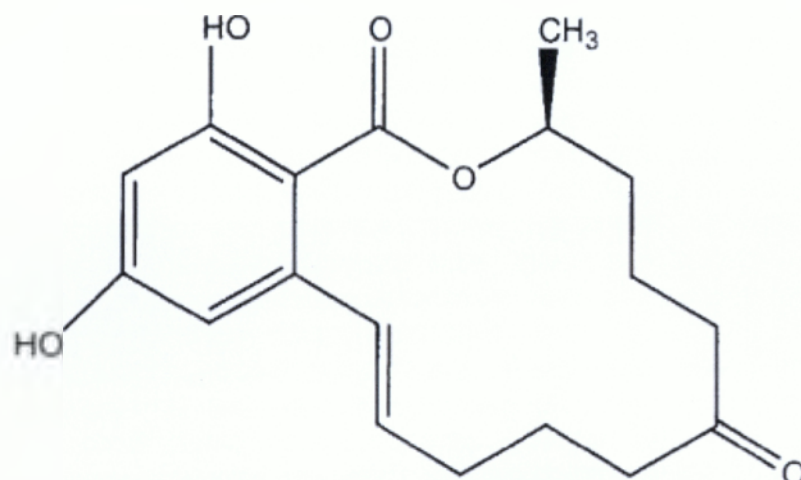
Εικόνα 38. Χημική δομή της πατουλίνης.

Εκτός από την αντιμικροβιακή και την αντιπρωτοζωϊκή της δράση, η πατουλίνη παρουσιάζει τοξικότητα τόσο στα ζώα όσο και στα φυτά. Στα τελευταία προκαλεί έντονη αποσύνθεση (σάπισμα), κυρίως στα μήλα, στα αχλάδια και στα κεράσια. Επίσης, έχει βρεθεί σε μη επεξεργασμένους χυμούς των παραπάνω φρούτων.

Παρ' όλο που η πατουλίνη είναι τοξική σε πολύ υψηλές συγκεντρώσεις σε εργαστηριακό επίπεδο, ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας όρισε ως ανώτατο όριο της για τον ανθρώπινο οργανισμό τα 0.4 mg/Kg/d.

Ζεαραλενόνη

Η ζεαραλενόνη, ένας δευτερογενής μεταβολίτης του μύκητα *Fusarium graminearum*, πήρε το όνομά της από τον συνδυασμό *G. zea*, ρεσοκυκλικής οξικής λακτόνης, -έν- (διπλός δεσμός μεταξύ C1 και C2) και -όνη (κετόνη C6). Σχεδόν ταυτόχρονα με τη ζεαραλενόνη, απομονώθηκε, κρυσταλλώθηκε και μελετήθηκε για τις μεταβολικές του ιδιότητες ένα ανάλογό της, το οποίο ονομάστηκε F-2.



Εικόνα 39. Χημική δομή της ζεαραλενόνης.

Η ζεαραλενόνη κατηγοριοποιείται ως μη στεροειδές οιστρογόνο ή μυκο-οιστρογόνο ή φυτο-οιστρογόνο. Βιοσυντίθεται από τους μύκητες *Fusarium graminearum*, *Fusarium culmorum*, *Fusarium equiseti* και *Fusarium crookwellense*, οι οποίοι μολύνουν τους καρπούς των δημητριακών.

Συγκέντρωση της ζεαραλενόνης, της τάξεως του 1 ppm, στην καθημερινή διατροφή οδήγησε σε υπερ-οιστρογονικό σύνδρομο στους χοίρους, ενώ ακόμη υψηλότερες συγκεντρώσεις έχουν ενοχοποιηθεί για αποβολές και άλλα προβλήματα στην αναπαραγωγή τόσο των χοίρων όσο και των προβάτων και των αγελάδων. Αυτός ήταν και ο λόγος, για τον οποίο η συγκεκριμένη ουσία χορηγήθηκε ως αντισυλληπτικό φάρμακο σε γυναίκες. Πρόσφατα, η ζεαραλενόνη ενοχοποιήθηκε για τη μειωμένη αναπαραγωγική ικανότητα των ανδρών, χωρίς να είναι δυνατόν να εκτιμηθεί η πλήρη συμβολή της στα περιβαλλοντικά ξeno-οιστρογόνα.

Συγκεντρωτικά, η ζεαραλενόνη και οι μεταβολίτες της παρουσιάζουν υψηλή δραστηριότητα, αλλά χαμηλή τοξικότητα. Η LD50 της σε θηλυκά

ποντίκια είναι υψηλότερη των 10.000 mg/Kg, ενώ σε θηλυκούς χοίρους 5.000 mg/Kg. Ωστόσο, εκτενείς επιδημιολογικές μελέτες έχουν καταλήξει ότι δεν υπάρχει τοξικότητα στους ανθρώπους. Το όριο για την ημερήσια κατανάλωση της ζεαραλενόνης καθορίστηκε από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας στα 0.05 g/Kg.

2.3 ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΜΥΚΟΤΟΞΙΝΩΝ

Οι περισσότερες μυκοτοξίνες είναι χημικά σταθερά μόρια και για το λόγο αυτό έχουν την τάση να επιβιώνουν κατά την αποθήκευση και την επεξεργασία ακόμη και μετά από μαγείρεμα σε χαμηλή θερμοκρασία (ψωμί και παραγωγή δημητριακών για πρωινό).

Οι μυκοτοξίνες είναι δύσκολο να απομακρυνθούν και η καλύτερη μέθοδος ελέγχου είναι η αναστολή τους. Η παρουσία ενός αναγνωρισμένου μύκητα που παράγει τοξίνες, δεν σημαίνει απαραίτητα ότι θα παραχθούν οι τοξίνες διότι εμπλέκονται πολλοί παράγοντες για το σχηματισμό τους. Αντίστοιχα, η απουσία κάθε ορατής μούχλας δεν εγγυάται και την απουσία τοξινών. Οι μύκητες γενικά αναπτύσσονται σε κοιλότητες και δεν διανέμονται εξίσου στα αποθηκευμένα αγαθά. Επομένως, είναι απαραίτητη η δημιουργία ενός πρωτοκόλλου το οποίο θα διαβεβαιώνει ότι όταν ένα δείγμα λαμβάνεται για ανάλυση θα είναι αντιπροσωπευτικό ολόκληρης της μόλυνσης. Από τη στιγμή που οι μυκοτοξίνες δεν διανέμονται εξίσου στους κόκκους και στις ανάμικτες τροφές, η λήψη ενός τέτοιου δείγματος για την ανάλυση της μυκοτοξίνης είναι αρκετά δύσκολη.

Το γεγονός ότι οι μυκοτοξίνες είναι τοξικές σε πολύ χαμηλές συγκεντρώσεις απαιτεί ευαίσθητες και αξιόπιστες μεθόδους για την ανίχνευσή τους. Η δειγματοληψία και η ανάλυση είναι ζωτικής σημασίας αφού η αποτυχία της επίτευξης μια ικανοποιητικής επικυρωμένης ανάλυσης οδηγεί σε λανθασμένη αποδοχή ή απόρριψη προϊόντων με σοβαρές συνέπειες για τον ανθρώπινο οργανισμό. Επίσης, εξαιτίας των διαφορετικών δομών δεν υπάρχει μόνο μία τεχνική για την ανίχνευση όλων των μυκοτοξινών, αλλά αναπτύσσεται διαφορετική τεχνική ανάλογα με τις φυσικές και χημικές ιδιότητες. Ιδανική θα ήταν η ύπαρξη απλών μεθόδων που δεν θα χρειαζόταν επιστημονικό προσωπικό και που θα ήταν απλές και οικονομικές.

Η εφαρμογή απλούστερων, φθηνότερων και αποτελεσματικών μεθόδων για την ανίχνευση των μυκοτοξινών είναι απαραίτητη για τη νομοθεσία των μέγιστων ορίων ποσότητας στα τρόφιμα.

Μια επιτυχημένη μέθοδος ανίχνευσης πρέπει να είναι ευαίσθητη, να έχει υψηλό βαθμό ευελιξίας σε ένα μεγάλο εύρος μεταβολιτών, αλλά και να είναι πολύ εξειδικευμένη όταν χρειάζεται.

2.4 Η ΠΑΡΟΥΣΙΑ ΤΩΝ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΜΥΚΟΤΟΞΙΝΩΝ ΣΤΑ ΔΙΑΦΟΡΑ ΤΡΟΦΙΜΑ ΚΑΙ ΑΓΡΟΤΙΚΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ

Σε γενικές γραμμές, οι σοδειές που αποθηκεύονται για περισσότερες από μερικές μέρες γίνονται πιθανός στόχος ανάπτυξης μούχλας και σχηματισμού μυκοτοξινών. Τα βασικότερα τροφικά αγαθά που μολύνονται είναι τα δημητριακά, τα καρύδια, ο καφές, το κακάο, τα αποξηραμένα φρούτα, τα καρυκεύματα, τα αποξηραμένα μπιζέλια, τα φασόλια και φρούτα και κυρίως τα μήλα. Οι μυκοτοξίνες μπορούν επίσης να ανιχνευθούν στη μπύρα και στο κρασί που αποτελούν το αποτέλεσμα της χρησιμοποίησης μολυσμένου κριθαριού, άλλων δημητριακών και σταφυλιών κατά την παραγωγή τους. Επίσης, μπορούν να εισέλθουν μέσω του κρέατος ή άλλων ζωικών προϊόντων όπως το γάλα, τα αυγά και το τυρί ως αποτέλεσμα μολυσμένων ζώων φάρμας. Συχνά είναι γενοτυπικά εξειδικευμένοι, αλλά μπορούν να παραχθούν από 1 ή περισσότερα είδη μυκήτων. Η πλειοψηφία των μυκοτοξινών, των δευτερογενών δηλαδή μεταβολιτών, συντίθενται με απλές βιοσυνθετικές αντιδράσεις μικρών μορίων. Το αποτέλεσμα είναι ότι οι μεταβολίτες έχουν διαφορετικό εύρος τοξικών οξέων και χρόνιων επιδράσεων.

Οι μυκοτοξίνες μπορούν να εμφανιστούν στην τροφική αλυσίδα ως συνέπεια της μυκητιακής μόλυνσης, είτε με την άμεση κατανάλωση από τους ανθρώπους, είτε με τη χρησιμοποίηση ως τροφή ζωικού κεφαλαίου. Οι μυκοτοξίνες αντιστέκονται πολύ στην αποσύνθεση και στην πέψη, οπότε παραμένουν στην τροφική αλυσίδα στο κρέας και τα γαλακτοκομικά προϊόντα. Ούτε οι επεξεργασίες θερμοκρασίας, όπως το μαγείρεμα και το πάγωμα, δεν καταστρέφουν τις μυκοτοξίνες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΙ ΜΕΣΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΕΝΤΟΜΩΝ ΑΠΟΘΗΚΩΝ

3.1. 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.

3.1.1. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΑΠΟΘΗΚΕΥΤΙΚΩΝ ΧΩΡΩΝ

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.

3.1.2. ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΑΠΟΘΗΚΕΥΤΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ

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.

3.1.3. ΈΛΕΓΧΟΣ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ

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.

3.1.4. 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 «υπόπτο». 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.

3.1.5. 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) Συσσκευή 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 ακτινογραφήσεις επί δειγμάτων 100 gr περίπου, λαμβανόμενα σε κανονικές αποστάσεις μεταξύ τους. Η αρχική συσκευή βελτιώνεται συνεχώς.

ε) Ηλεκτροακουστική συσκευή

Μετρά αόρατη προσβολή μέσα σε δείγμα (κυρίως σπόρων), μετατρέποντας τους θορύβους από την κίνηση των εντόμων (τέλειο, προνύμφη) 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*.

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ	ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΕΝΤΟΜΟΠΛΗΘΥΣΜΟΥ
I. ΕΝΤΟΜΑ	
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 κρονυμφών 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 (<i>Asarus Siro</i>) από σχετική απόσταση

Πίνακας 4. ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΤΗΣ ΠΡΟΣΒΟΛΗΣ

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

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)

3.2. ΑΠΕΝΤΟΜΩΣΕΙΣ ΜΕ ΧΗΜΙΚΑ ΜΕΣΑ

3.2.1. ΕΝΤΟΜΟΚΤΟΝΑ ΕΠΑΦΗΣ

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.

ΔΡΑΣΤΙΚΗ ΟΥΣΙΑ	ΕΜΠΟΡΙΚΑ ΣΚΕΥΑΣΜΑΤΑ
1. ΟΡΓΑΝΟΦΩΣΦΟΡΙΚΑ	
ACEPHATE	(Orthene)
CHLORPYRIFOS	(Dursban)
DIAZINON	(Basudin, Diazion, Pro Diaz – Goec κ.α.)
MALATHION	(Mercaptothion, Karbofos, Maladust, Caratex, Μαλάθειο ΑΤΕΙΔ κ.α.)
DICHLORVOS	(DDVP, Varona, 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)

Πίνακας 5. Τα κυριότερα εντομοκτόνα επαφής

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

3.2.2. ΚΑΠΝΙΣΤΙΚΑ ΕΝΤΟΜΟΚΤΟΝΑ (ΚΑΠΝΟΓΟΝΑ)

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 (εξάριεση 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 γινομένου (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.

3.2.3. ΤΡΟΠΟΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΩΝ ΚΑΠΝΙΣΤΙΚΩΝ ΕΝΤΟΜΟΚΤΟΝΩΝ

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 (Tagraulín) 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 κάλυμμα, 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.

3.2.4. ΤΑ ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΕΡΑ ΚΑΠΝΙΣΤΙΚΑ

α) Βρωμιούχο μεθύλιο (CH₃Br)

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 °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 δεισδυτική 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 g/m₃ αέρα επί 30 – 60 λεπτά). Επιπλέον είναι σχεδόν άοσμο κι επομένως δύσκολα αντιληπτό.

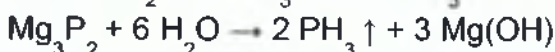
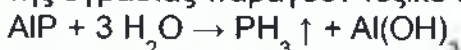
Το βρωμιούχο μεθύλιο κυκλοφορεί στο εμπόριο σε ειδικές φιάλες υπό πίεση (σε υγρή μορφή). Πρέπει να χρησιμοποιείται από εξειδικευμένα άτομα και με ιδιαίτερη προσοχή. Λόγω της υψηλής λιποδιαλυτότητας του δεν ενδείκνυται η χρήση του σε ελαιούχους σπόρους, τυρί κ.α.

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).

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.

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 σπώρες.

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..

3.2.5. 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 μέσων 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).

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 40. Ειδική σήμανση προϊόντων στα οποία έχει γίνει χρήση ακτινοβολίας.

3.2.6. ΑΠΕΝΤΟΜΩΣΕΙΣ ΜΕ ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΜΕΣΑ

Κάποτε αποτελούσαν τους μοναδικούς τρόπους απαλλαγής από τα επιβλαβή έντομα. Σήμερα βρίσκουν κάποια εφαρμογή σε αποθήκες παραγωγών, εμπορών 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 μηχάνημα αυτό βρίσκει εφαρμογή σε πολλούς αλευρόμυλους.

3.2.7. ΤΡΟΠΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΠΑΓΙΔΕΥΣΗ

3.2.7.1. ΤΡΟΠΙΣΜΟΣ

«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.

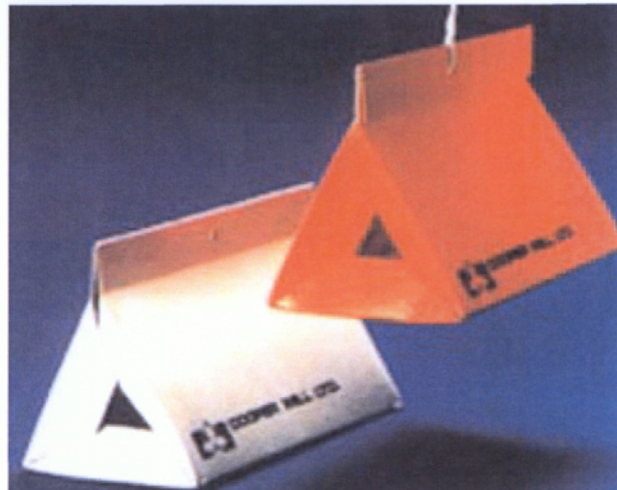
γ) Χημειοτροπισμός

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.

3.2.7. 2. ΤΥΠΟΙ ΠΑΓΙΔΩΝ

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 41. Παγίδες τύπου "δέλτα"



Εικόνα 42. Παγίδα τύπου χοάνης

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.

3.2.7. 3. ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΠΑΓΙΔΩΝ

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.

3.2.8. 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.

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.

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1. <i>Anobium punctatum</i>	14
Εικόνα 2. <i>Lasioderma serricorne</i>	15
Εικόνα 3. <i>Stegobium panigeum</i> (προνύμφη).....	16
Εικόνα 4. <i>Stegobium panigeum</i>	16
Εικόνα 5. Προσβολή του <i>Stegobium paniceum</i>	17
Εικόνα 6. Το ακμαίο του <i>Sitophilus granaries</i>	19
Εικόνα 7. Προσβολή του <i>Sitophilus granaries</i> σε καλαμπόκι	19
Εικόνα 8. Το ακμαίο του <i>Sitophilus oryzae</i>	20
Εικόνα 9. Προσβολή του <i>Sitophilus oryzae</i>	21
Εικόνα 10. Το ακμαίο του <i>Acanthoscelides obtectus</i>	23
Εικόνα 11. Προσβολή του <i>Acanthoscelides obtectus</i>	23
Εικόνα 12. <i>Oryzaephilus mercator</i>	24
Εικόνα 13. <i>Oryzaephilus surinamensis</i>	26
Εικόνα 14. <i>Trogoderma granarium</i>	28
Εικόνα 15. Προσβολή του <i>Tenebrioideis mauritanicus</i>	30
Εικόνα 16. Στάδια ανάπτυξης του <i>Tenebrioideis mauritanicus</i>	30
Εικόνα 17. Στάδια ανάπτυξης.....	31
Εικόνα 18. Προσβολή του καρπού	32
Εικόνα 19. <i>Tenebrio molitor</i>	33
Εικόνα 20. <i>Tribolium castaneum</i>	35
Εικόνα 21. <i>Tribolium confusum</i>	36
Εικόνα 22. <i>Ephestia cautella</i>	38
Εικόνα 23. <i>Ephestia elutella</i>	39

Εικόνα 24. <i>Ephestia kuehniell</i>	41
Εικόνα 25. <i>Corcyra cephalonica</i>	42
Εικόνα 26. <i>Plodia interpuctella</i>	43
Εικόνα 27. <i>Pyralis farinalis</i>	44
Εικόνα 28. <i>Endrosis sarcitrella</i>	45
Εικόνα 29. Το <i>Sitotroga cerealella</i>	46
Εικόνα 30. Το ακμαίο του ακάρεου.....	47
Εικόνα 31. Το ακμαίο του ακάρεου.....	48
Εικόνα 32. Μυκοτοξικογόνοι μύκητες και μυκοτοξίνες.	55
Εικόνα 33. Μηχανισμός της τοξικής δράσης των αφλατοξινών.	56
Εικόνα 34. Χημική δομή της κιτρινίνης.	56
Εικόνα 35. Χημική δομή της εργοταμίνης.....	57
Εικόνα 36. Χημική δομή της φουμονισίνης B1.....	58
Εικόνα 37. Χημική δομή της ωχρατοξίνης A.....	59
Εικόνα 38. Χημική δομή της πατουλίνης.....	60
Εικόνα 39. Χημική δομή της ζεαραλενόνης.....	61
Εικόνα 40. Ειδική σήμανση προϊόντων στα οποία έχει γίνει χρήση ακτινοβολίας.....	77
Εικόνα 41. Παγίδες τύπου "δέλτα"	80
Εικόνα 42. Παγίδα τύπου χοάνης	80

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1. Τα σπουδαιότερα έντομα	12
Πίνακας 2. Κατηγορίες μυκοτοξινών Μυκοτοξίνη	51
Πίνακας 3. Σύνοψη βασικών φυσικών και χημικών χαρακτηριστικών.....	53
Πίνακας 4. Κατάταξη της προσβολής.....	69
Πίνακας 5. Τα κυριότερα εντομοκτόνα επαφής	71

- ↓ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΟΥ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟΥ
- ↓ Hill S. Dennis, 1997. Household and stored products pests. The economic importance of insects. Published by Chapman & Hall, 2-6 Boundary Row, London, p. 106-142
- ↓ Michael Chinery, 1993. Collins Pocket Guide Insects of Britain & Western Europe. 320 pp.
- ↓ Subramanyan Bhadriraju & David W. Hagstrum, 1996. Integrated management of insects in stored products. Library of Congress Cataloging- in- Publication Data, p. 1-70 & p. 73 & p. 195-330
- ↓ Vincent H. Resh & Ring T. Cardé. Encyclopedia of Insects. Academic Press, An imprint of Elsevier, Copyright 2003, Elsevier Science (USA), p. 1089-1094
- ↓ Μπουχέλος Θ. Κων/νος, 1990. Σημειώσεις γεωργικής εντομολογίας. Γεωργικό Πανεπιστήμιο Αθηνών. Αθήνα, p. 36-51
- ↓ Μπουχέλος Θ. Κων/νος, 1996. Έντομα αποθηκευμένων γεωργικών προϊόντων και τροφίμων. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών. Αθήνα, p. 5-26
- ↓ Μπουχέλος Θ. Κων/νος, 2000. Έντομα βάμβακος, ψυχανθών, τεύτλων, καπνού και πατάτας. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών. Αθήνα, p. 68-70
- ↓ Μπουχέλος Θ. Κων/νος, 2003. Οδηγός προσδιορισμού κυριότερων εντομών αποθηκών και τροφίμων. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών. Αθήνα, 1-99 pp.
- ↓ Πελεκάσης Κων/νος, 1986. Μαθήματα γεωργικής εντομολογίας, α' τόμος μορφολογία- συστηματική. Εκδόσεις Καραμπερόπουλος. Αθήνα
- ↓ Πελεκάσης Κων/νος, 1989. Μαθήματα γεωργικής εντομολογίας, β' τόμος ειδική εντομολογία. Εκδόσεις Καραμπερόπουλος. Αθήνα p. 452-486 & p. 496-517
- ↓ Σταμόπουλος Κ. Δημ., 1999. Έντομα αποθηκών μεγάλων καλλιεργειών & λαχανικών. Εκδόσεις ΖΗΤΗ. Θεσσαλονίκη, p. 69-108 & p. 143-144

- ✚ Bayer. Τα έντομα και κάθε τι σχετικό με αυτά (ας τα γνωρίσουμε καλά για να προστατευτούμε καλύτερα), 32 pp.
- ✚ 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.
- ✚ 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.dieminger.com/gorgojo/images/mehlmilbe_klein.jpg.
Εικόνες.
- ✚ <http://www.futura-sciences.com/comprendre/d/images/626/030341.jpg>.
Εικόνες.
- ✚ <http://www.viarural.com.ar/viarural.com.ar/agricultura/aa-granos-almacenados/>
- ✚ rhizopertha-dominica-02.jpg. Εικόνες.