

**ΑΝΩΤΕΡΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ**

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ: ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

**ΘΕΜΑ : Εντομολογικά προβλήματα και τρόποι
αντιμετώπισης αυτών σε χώρους αποθήκευσης τροφίμων
στην Ελλάδα**

ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑ: ΕΛΕΝΗ ΜΠΡΑΤΗ

ΗΡΑΚΛΕΙΟ 2006

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Εισαγωγή.....	3
Οικολογικές συνθήκες προσβολής και τρόποι μόλυνσης αποθηκευμένων προϊόντων.....	4

ΜΕΡΟΣ Ι: ΤΑ ΚΥΡΙΟΤΕΡΑ ΕΙΔΗ ΕΝΤΟΜΩΝ ΠΟΥ ΠΡΟΣΒΑΛΛΟΥΝ ΤΑ ΑΠΟΘΗΚΕΥΜΕΝΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ

A. Έντομα επιβλαβή στους σπόρους των σιτηρών.....	9
B. Έντομα σε αλευρόμυλους και συναφείς χώρους.....	16
Γ. Έντομα στις αποθήκες οσπρίων.....	27
Δ. Έντομα σε αποθήκες καπνού.....	30
E. Έντομα σε αποθήκες ξερών και αποξηραμένων καρπών.....	33
ΣΤ. Έντομα σε αποθήκες ελαιούχων σπόρων και υποπροϊόντων τους.....	35
Z. Νέα παρουσία εντόμων σε αποθήκες γεωργικών προϊόντων στην Ελλάδα.....	36

ΜΕΡΟΣ ΙΙ: ΜΕΣΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗΣ ΤΩΝ ΕΝΤΟΜΩΝ ΤΩΝ ΑΠΟΘΗΚΕΥΜΕΝΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ.

Γενικά στοιχεία.....	38
Κατάσταση του προς αποθήκευση προϊόντος.....	39
Προετοιμασία των αποθηκευμένων χώρων.....	41
Προετοιμασία αποθήκης για αποθήκευση προϊόντος.....	42
Συμπληρωματικά μέτρα προφύλαξης.....	43
Έλεγχος προϊόντος – Επιθεωρήσεις.....	45
Μέτρηση και κατάταξης προσβολής.....	45
Κατασταλτικά μέσα για την αντιμετώπιση των εντόμων αποθηκών	
1. Μηχανικά μέσα.....	47
2. Φυσικά μέσα.....	49
3. Χημικά μέσα.....	50
Απεντομώσεις με υποκαπνισμό σε αποθηκευμένα γεωργικά προϊόντα.....	68
A. Αποθήκες σιτηρών και υποπροϊόντων τους.....	68
B. Αποθήκες καπνού.....	70

Γ. Αποθήκες σταφίδας και ξερών σύκων.....	72
Νέα ολοκληρωμένη μέθοδος καταπολέμησης των εντόμων αποθηκών.....	73
ΣΚΕΨΕΙΣ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ.....	74

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο άνθρωπος από τα πρώτα βήματα του πολιτισμού του, βρέθηκε αντιμέτωπος με πολυάριθμους νοσογόνους παράγοντες, οι οποίοι, είτε απειλούσαν την υγεία του και ελάττωναν τους πληθυσμούς του, είτε μείωναν σημαντικά ή κατέστρεφαν ολοσχερώς τις συγκομιδές του. Για πολλούς αιώνες ο άνθρωπος παρέμενε ανίσχυρος να προστατεύσει την υγεία του, τα ζώα του και τη φυτική του παραγωγή, επειδή του έλειπαν τα κατάλληλα για το σκοπό αυτό μέσα.

Παρά τις αξιόλογες προόδους της επιστήμης στο βιολογικό και τεχνολογικό τομέα, οι οποίες είχαν σαν αποτέλεσμα τη βελτίωση και αναθεώρηση των εφαρμοζόμενων από τον άνθρωπο μέτρων προστασίας της γεωργίας, οι προκαλούμενες από τους διάφορους εχθρούς ζημιές στη γεωργική παραγωγή, εξακολουθούν ακόμη και σήμερα να είναι σημαντικές, και ανέρχονται διεθνώς σε πολλά δισεκατομμύρια δολάρια ετησίως.

Γενικότερα, η οικονομική σημασία των βλαπτικών αυτών εχθρών της παραγωγής, προβάλλει πλέον ανάγλυφη παγκοσμίως, εάν ληφθεί υπόψη ότι σήμερα τα 2/3 περίπου του πληθυσμού της γης υποσιτίζεται, ενώ σε πολλές χώρες οι θάνατοι από ασитία ανέρχονται σε σημαντικό ποσοστό ετησίως.

Οι προσπάθειες για να επιλυθούν τα προβλήματα αυτά δεν περιορίζονται μόνο στην εξεύρεση τρόπων αύξησης και καλύτερευσης της γεωργικής παραγωγής, αλλά επεκτείνονται στους τομείς διακίνησης και αποθήκευσης των παραγομένων προϊόντων, με σκοπό την μείωση των απωλειών και ζημιών από έντομα και ασθένειες.

Είναι γεγονός ότι ενώ μια καλλιέργεια είναι δυνατό να αντισταθμίσει ζημιές από μια προσβολή (μόνη της ή με κατάλληλες επεμβάσεις), οι απώλειες που σημειώνονται κατά την αποθήκευση του συγκεντρωμένου (έτοιμου πολλές φορές για κατανάλωση) προϊόντος, είναι κυριολεκτικά ανεπανόρθωτες. Έτσι, η προστασία των αποθηκευμένων προϊόντων έχει πολύ μεγαλύτερη σημασία απ' όση μπορεί να νομίζεται.

ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΠΡΟΣΒΟΛΗΣ ΚΑΙ ΤΡΟΠΟΙ ΜΟΛΥΝΣΗΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΜΕΝΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ

Για την ορθή αντιμετώπιση των εχθρών των αποθηκευμένων προϊόντων που οι κυριότεροι είναι τα έντομα, είναι απαραίτητη να γνωρίζουμε, εκτός από την μορφολογία και βιολογία κάθε είδους, τις απαιτήσεις τους από το περιβάλλον και τις συνθήκες που ευνοούν το πολλαπλασιασμό και την ανάπτυξη τους.

Χωρίς αμφιβολία, τα έντομα που βρίσκονται σήμερα στις αποθήκες, ζούσαν άλλοτε στους αγρούς τρεφόμενα με σπόρους και φυτικούς ιστούς που εύρισκαν άφθονα. Όταν όμως ο άνθρωπος άρχισε να αποθηκεύει σπόρους και άλλα γεωργικά εφόδια για να καλύψει τις βιοτικές του ανάγκες, τα έντομα αυτά, βρίσκοντας εύκολα άφθονη τροφή στις αποθήκες χωρίς να είναι υποχρεωμένα να πετούν μακριά με αντίξοες καιρικές συνθήκες, εγκαταστάθηκαν σ' αυτές. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα να χάσουν ή να έχουν περιορισμένη δυνατότητα πτήσης. Λόγω του μικρού τους μεγέθους, της ευκολίας με την οποία τρυπούν την μάζα των προϊόντων και της αντοχής τους στις δύσκολες καιρικές συνθήκες έγιναν τα πιο πολλά παμφάγα και κοσμοπολίτικα, μεταφερόμενα με την διακίνηση των εμπορευμάτων σ' όλα τα μέρη του κόσμου.

Τα περισσότερα έντομα αποθηκών προέρχονται από περιοχές θερμών κλιμάτων της τροπικής και υποτροπικής ζώνης, και προτιμούν κυρίως θερμό ή ξηρό περιβάλλον διαβίωσης, τρέφονται δε από ύλες μικρής περιεκτικότητας σε υγρασία. Υπάρχουν όμως είδη που κατορθώνουν να επιβιώσουν και σε βόρειες περιοχές της γης, όπως είναι το *Sitophilus oryzae*. Πολλά επίσης έντομα αποθηκών διατηρούν και το φυσικό τους ενδιαίτημα στους αγρούς (*Sitotroga*, βρούχοι, *Lasioderma*).

Η θερμοκρασία και η υγρασία είναι δύο σοβαροί περιβαλλοντικοί παράγοντες, οι οποίοι ασκούν σημαντικό ρόλο στην επιβίωση, ανάπτυξη και πολλαπλασιασμό των εντόμων αποθηκών. Για τα περισσότερα απ' αυτά ισχύουν οριακές τιμές θερμοκρασίας και υγρασίας μεταξύ των οποίων ο ρυθμός αναπαραγωγής τους είναι ευθέως ανάλογος της αύξησης των παραγόντων αυτών, στο προϊόν και στους αποθηκευμένους χώρους. Έχει διαπιστωθεί ότι θερμοκρασίες ανώτερες των 35⁰ C και κατώτερες των 21⁰ C έχουν δυσμενή επίδραση στην ανάπτυξη και εξάπλωση των περισσότερων εντόμων αποθηκών. Προϊόντα, κυρίως σιτηρά, με θερμοκρασίες γύρω στους 21⁰C ή υψηλότερες, θεωρούνται επιδεικτικά μεγάλης προσβολής. Στις θερμοκρασίες αυτές ο πληθυσμός των εντόμων αυξάνεται πολύ γρήγορα και αναμένονται μεγάλες ζημιές. Σε θερμοκρασίες πάνω από 35⁰C η επιβίωση και η αναπαραγωγή των περισσότερων εντόμων είναι προβληματική και

η ζωή τους μικρή. Εξαιρέσεις αποτελούν τα: *Lasioderma serricorne*, *Trogoderma granarium*, *Tribolium confusum*, *Palorus spp.*, κ.ά. Ειδικά το *Lasioderma serricorne* επιδεικνύει ιδιαίτερη προτίμηση στις υψηλές θερμοκρασίες όπου μπορεί να ωτοκεί ακόμα και σε θερμοκρασία 43⁰C ενώ κάθε δραστηριότητα του αναστέλλεται σε θερμοκρασία κατώτερη των 15⁰C. Γενικότερα όμως, σε θερμοκρασίες ανώτερες των 38⁰C τα περισσότερα έντομα αδυνατούν να επιζήσουν.

Ως προς τις απαιτήσεις τους σε υγρασία, τα περισσότερα είδη όπως τα *Tribolium spp.* ζουν και αναπαράγονται σε προϊόντα μικρής περιεκτικότητας σε υγρασία (άλευρα, γαλέτα), ενώ άλλα, όπως τα *Sitophilus spp.* δεν μπορούν να αναπτυχθούν σε σπόρους με υγρασία κατώτερη από 8%. Τέλος, αρκετά έντομα (*Lasioderma*, *Ptinus* κ.ά.) χρειάζονται υγρασία προϊόντος τουλάχιστον 10%.

Όλα τα παραπάνω, όπως επίσης και διάφορα άλλα μετεωρολογικά στοιχεία, τα οποία συνθέτουν το κλίμα μιας περιοχής (βροχή, ηλιοφάνεια, άνεμοι, διακυμάνσεις θερμοκρασίας – υγρασίας) που επηρεάζουν και αυτά την επιβίωση και ανάπτυξη των εντόμων, πρέπει να λαμβάνονται σοβαρά υπόψη στο καταρτισμό ενός προγράμματος καταπολέμησης.

Επίσης, για την πρόληψη και αντιμετώπιση του κινδύνου, ιδιαίτερη σημασία έχει ο τρόπος με τον οποίο γίνεται η μόλυνση. Η μόλυνση, η είσοδος και η εγκατάσταση ενός εντόμου σε δεδομένο αποθηκευμένο προϊόν, είναι δυνατόν να γίνει με τους εξής τρόπους:

1. Μεταφορά με το προϊόν, εντόμων που ζουν και στις καλλιέργειες (κύρια μόλυνση).
2. Τοποθέτηση υγιούς προϊόντος σε αποθήκη με προσβεβλημένο προϊόν (δευτερεύουσα μόλυνση).
3. Μόλυνση με την χρησιμοποίηση μολυσμένων ειδών συσκευασίας και μεταφοράς μηχανών κατά την κατεργασία του (αναμόλυνση).
4. Εισβολή εντόμων στις αποθήκες ενώ διαρκεί η αποθήκευση (προσβολή). (Εμμανουήλ Ν. , Μπουχέλος Κ. , 1996).

ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Απ' όσα έχουν αναφερθεί ως τώρα, φαίνεται πόσο μεγάλο είναι το πρόβλημα των αποθηκευμένων προϊόντων και πόσο μεγάλη υποβάθμιση, ποιοτική και ποσοτική μπορεί να γίνει σ' αυτά από διάφορους εχθρούς και ασθένειες, τόσο σε παγκόσμια κλίμακα όσο και στην Ελλάδα.

Στόχος της μελέτης αυτής, δεν είναι να λύσουμε τα προβλήματα αυτά, ούτε να κάνουμε διάφορες υποδείξεις στο τρόπο αντιμετώπισης τους, αλλά να παρουσιάσουμε μια γενική εικόνα της υπάρχουσας κατάστασης στην Ελλάδα.

Έτσι, στο πρώτο μέρος θα αναφερθούμε στα έντομα που προκαλούν τις ζημιές αυτές εξετάζοντας τη μορφολογία τους, τη βιολογία τους, τον τρόπο με τον οποίο μολύνουν τα αποθηκευμένα προϊόντα καθώς επίσης και διάφορους παράγοντες που ευνοούν ή εμποδίζουν την ανάπτυξη τους στους χώρους αποθήκευσης.

Στο δεύτερο μέρος παρουσιάζονται συγκεντρωτικά τα διάφορα μέτρα τα οποία λαμβάνονται για την αντιμετώπιση των παραπάνω παθογόνων, είτε αυτά είναι προληπτικά, είτε κατασταλτικά.

ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Είναι πολύ μεγάλη η ποικιλία των εντόμων που παρατηρούνται στα αποθηκευμένα προϊόντα. Η μεγάλη πλειοψηφία ανήκει στα Κολεόπτερα με δεύτερα τα Λεπιδόπτερα. Τα Υμενόπτερα ανήκουν κυρίως στις οικογένειες παρασίτων (π.χ. Ichneumonidae, Braconidae, Pteromalidae). Έντομα άλλων τάξεων (Ημίπτερα, Δίπτερα, Δικτυόπτερα, Ψωκόπτερα κ.ά.) που βρίσκονται στους ίδιους χώρους, έχουν πολύ μικρότερη ή μηδαμινή σημασία και δεν έχουν όλα απευθείας σχέση με τα προϊόντα στα οποία παρατηρούνται.

Τα περισσότερα από τα επιβλαβή στα αποθηκευμένα γεωργικά προϊόντα είδη εντόμων τα προσβάλλουν, χωρίς ιδιαίτερη διάκριση και εκλεκτικότητα όσον αφορά το είδος του προσβαλλόμενου προϊόντος. Τα είδη αυτά ανήκουν στην κατηγορία των πολυφάγων εντόμων όπως είναι το Λεπιδόπτερο *Plodia interpunctella*.

Αντίθετα, άλλα είδη εντόμων εμφανίζουν σχετική εκλεκτικότητα και έχουν εξειδικευμένη συμπεριφορά όσον αφορά την τροφή τους που στην περίπτωση αυτή είναι περιορισμένη σε ποικιλία. Τα είδη αυτά κατατάσσονται στα ολιγοφάγα έντομα, όπως είναι το Δίπτερο *Piophilidae casei*.

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

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

Ακολουθεί περιγραφή των μορφολογικών χαρακτήρων, της βιολογίας, των συμπτωμάτων προσβολής καθώς και των οικονομικών ζημιών που προκαλούν στα αποθηκευμένα γεωργικά προϊόντα τα περιγραφόμενα είδη εντόμων. Όσον αφορά τα διάφορα μέτρα τα οποία λαμβάνονται για την καταπολέμησή τους και γενικά τις απεντομώσεις, αυτά περιλαμβάνονται σε ειδικό κεφάλαιο που ακολουθεί στη συνέχεια.

Α. ΕΝΤΟΜΑ ΕΠΙΒΛΑΒΗ ΣΤΟΥΣ ΣΠΟΡΟΥΣ ΤΩΝ ΣΙΤΗΡΩΝ

Η κατηγορία αυτή γεωργικών προϊόντων προσβάλλεται περισσότερο από πολυφάγα έντομα, κυρίως λεπιδόπτερα και κολεόπτερα. Θα αναφέρουμε τα σπουδαιότερα από αυτά, που παρουσιάζουν γεωργοοικονομικό ενδιαφέρον χωρίς αυτό να σημαίνει ότι δεν υπάρχουν άλλα είδη που μπορούν να αποβούν επιζήμια κάτω από ευνοϊκές συνθήκες και να προξενήσουν οικονομικές ζημιές.

ΛΕΠΙΔΟΠΤΕΡΑ

Sitotroga cerealella οικ. GELECHIDAE

Είναι γνωστό ως ο Αλουκίτης των σιτηρών (εικ. 1). Η πεταλούδα είναι μικρή με άνοιγμα πτερύγων 10-16 χιλιοστά με μπροστινά φτερά σταχτοκίτρινα και τα πίσω με ανοιχτό σταχτί χρώμα. Η προνύμφη (κάμπια) είναι ωχρή ή υποκαστανή με πολύ κοντά ψευδοπόδια και μήκος 10-12 χιλιοστά σε πλήρη ανάπτυξη.

Διαχειμάζει σαν προνύμφη και την άνοιξη εμφανίζονται τα ακμαία. Τα θηλυκά, αφού γονιμοποιηθούν, γεννούν 50-300 αυγά πάνω στους σπόρους των σιτηρών. Κάθε σπόρος φιλοξενεί μία μόνο κάμπια. Εξάίρεση μπορεί να σημειωθεί σε σπόρους αραβοσίτου, όπου παρατηρήθηκε συνύπαρξη 2-4 προνυμφών στον ίδιο σπόρο.

Οι νεαρές κάμπιες τρώνε το εσωτερικό του σπόρου ενώ αφήνουν άθικτο το περικάρπιο. Έχει βιολογικό κύκλο 5 εβδομάδων και

εμφανίζει 3-4 γενιές το χρόνο. Άριστες συνθήκες ανάπτυξης: θερμοκρασία 25-30° C και μάλλον υψηλές σχετικές υγρασίες. Τα άλευρα και ζυμαρικά που προέρχονται από προσβεβλημένους σπόρους είναι κακής ποιότητας και δυσάρεστης οσμής. Παρασιτείται από το μικροϋμενόπτερο *Dibrachys cavus*.



Εικ. 1 Ακμαίο και προνύμφη μέσα σε προσβεβλημένο σπόρο σιταριού του *S. cerealella*

Tinea granella οικ. TINEIDAE



Εικ. 2 Ακμαίο και προνύμφη του *T. granella*

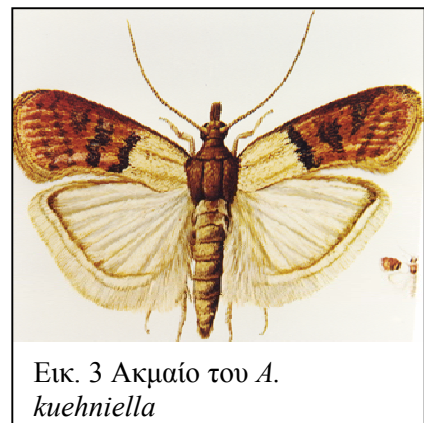
Είναι γνωστό ως ο σκώρος του σιταριού (εικ. 2). Το ακμαίο έχει άνοιγμα πτερύγων μεγαλύτερο από 1cm με μπροστινά φτερά σταχτο-ασημόχρωμα με καστανόμαυρες κηλίδες και οπίσθια σταχτοκάστανα. Η προνύμφη είναι υποκίτρινη με σκουρόχρωμη κεφαλή, έχοντας μήκος 10 mm.

Διαχειμάζει στο στάδιο της προνύμφης στις σιταποθήκες και στα SILOS. Τα θηλυκά γεννούν 100-150 αυγά (ένα αυγό πάνω σε κάθε σπόρο) και μετά από 10 μέρες εμφανίζονται οι νεοεκκολαφθείσες προνύμφες, οι οποίες εισέρχονται

στο εσωτερικό του σπόρου και τρέφονται από το άμυλο αυτού. Σε αντίθεση με το προηγούμενο είδος, κάθε άτομο προσβάλλει περισσότερους από έναν σπόρους (3–8) τους οποίους συνδέει με μετάξινα νημάτια. Κάτω από ευνοϊκές συνθήκες (θερμοκρασίες 12-25°C και αρκετή σχετική υγρασία) εμφανίζει 2-3 γενιές το χρόνο. Εκτός από τους σπόρους των σιτηρών προσβάλλει σπόρους ψυχανθών καθώς και άλευρα, μπισκότα, μανιτάρια, ξηρούς καρπούς κ.ά. προκαλώντας σοβαρές οικονομικές ζημιές, ποσοτικές και ποιοτικές. Τα άλευρα που προέρχονται από προσβεβλημένους σπόρους υστερούν ποιοτικά και έχουν δυσάρεστη γεύση και οσμή. Παρασιτείται στις αποθήκες από το υμενόπτερο *Nemeritis caudatula* και από το αρπακτικό άκαρι *Pyemotes ventricosus*. (Bonnemaison L.)

Anagasta (Ephestia) kuehniella οικ. PYRALIDIDAE.

Είναι γνωστό διεθνώς ως ο μεσογειακός σκώρος των αλεύρων (εικ.3) και είναι ευρύτατα διαδεδομένο στη χώρα μας αλλά και διεθνώς. Έχει άνοιγμα πτερύγων μέχρι 2 cm, εμπρόσθιες πτέρυγες γκριζοκάστανες με σκοτεινότερα στίγματα και ανοιχτότερες γραμμές. Και οπίσθιες πτέρυγες υπόλευκες. Η προνύμφη είναι ελαφρά



Εικ. 3 Ακμαίο του *A. kuehniella*

ρόδινη με κεφαλή και πρόνωτο καστανό και αποκτά μήκος 16-18mm.

Διαχειμάζει σαν pupa και προνύμφη και τα θηλυκά, αφού γονιμοποιηθούν, γεννούν γύρω στα 200 αυγά. Ύστερα από 3 με 6 μέρες εμφανίζονται οι νεαρές κάμπιες, οι οποίες αρχίζουν να υφαίνουν με μετάξινα νήματα μικρούς κολεούς μέσα στους οποίους παραμένουν και τρέφονται. Όταν οι συνθήκες είναι ευνοϊκές (20–32°C) εμφανίζει πάνω από τρεις γενιές το χρόνο. Προσβάλλει άλευρα, σπόρους (σίτου, αραβοσίτου), ξηρούς καρπούς, όσπρια, πίτουρα και τη γύρη στις κυψέλες των μελισσών. Στους σπόρους προκαλεί μεγάλα εκτεταμένα φαγώματα.

ΚΟΛΕΟΠΤΕΡΑ

Tenebrioides (Trogosita) mauritanicus οικ. OSTOMIDAE

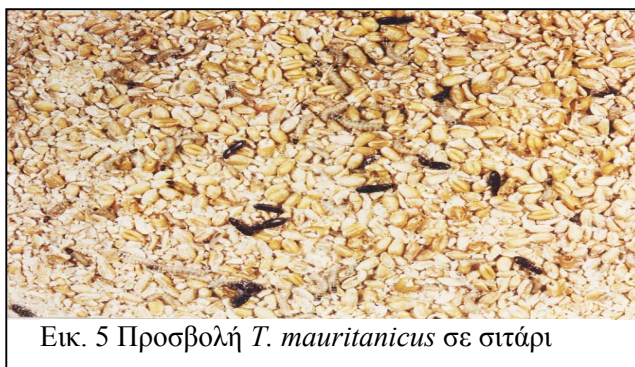


Εικ. 4 Ακμαίο και προνύμφη του *T. mauritanicus*

Το ακμαίο έχει μήκος 10mm περίπου, χρώμα λαμπερό καστανόμαυρο και κεφαλή και θώρακα διογκωμένα που χωρίζονται ευκρινώς από την κοιλιά. Η προνύμφη είναι υπόλευκη καστανή με μήκος 20mm (εικ. 4).

Διαχειμάζει στις αποθήκες κυρίως σαν ακμαίο. Γεννάει 1000 περίπου αυγά. Μετά από 1 με 2 εβδομάδες οι νεαρές προνύμφες που εκκολάπτονται προσβάλλουν τους σπόρους των σιτηρών βάμβακος, όπως επίσης άλευρα, πίτουρα, κακάο και άλλα προϊόντα (εικ. 5). Μία προνύμφη προσβάλλει

πολλούς σπόρους. Εμφανίζει μια γενιά το χρόνο. Τα ακμαία έχουν και σαρκοφάγα και εντομοφάγα συμπεριφορά, όπου βρέθηκαν να παρασιτούν έντομα του καπνού στην αποθήκη. Οι ώριμες προνύμφες και τα ακμαία έχουν τη συνήθεια να ανοίγουν στοά μέσα στα ξύλινα μέρη των αποθηκών, όπου κρύβονται για μήνες, περιμένοντας την εισαγωγή νέων προϊόντων.



Εικ. 5 Προσβολή *T. mauritanicus* σε σιτάρι

Oryzaephilus surinamensis οικ. CUCUJIDAE



Εικ. 6 Ακμαίο του *O. surinamensis* όπου φαίνεται και η διαφορά του με το συγγενές είδος *O. mercator*

Το ακμαίο έχει μήκος μέχρι 3,5 mm και χρώμα σκούρο καστανό (εικ. 6). Η προνύμφη είναι κιτρινόλευκη, επιμήκης, με μήκος 3-4 mm.

Διαχειμάζει στις αποθήκες σαν ακμαίο και τα θηλυκά γεννούν 80-300 αυγά. Οι νεοεκκολαπτόμενες προνύμφες αρχίζουν να τρέφονται από προσβεβλημένους σπόρους και κάθε προνύμφη τρώει περισσότερους από έναν σπόρους, τους οποίου συνδέει με τα εκκρίματά της. Συμπληρώνει την ανάπτυξη της σε 4-6 εβδομάδες.

Πολλαπλασιάζεται γρήγορα και συμπληρώνει πολλές γενιές το χρόνο. Είναι είδος παμφάγο. Προσβάλλει σπόρους σιτηρών, φρούτα, κρέατα, σταφίδα, σοκολάτα, καπνό, ζυμαρικά κ.ά. (εικ. 7). Άριστες συνθήκες ανάπτυξης: θερμοκρασία 30-35 °C και σχετική υγρασία 70-90%.



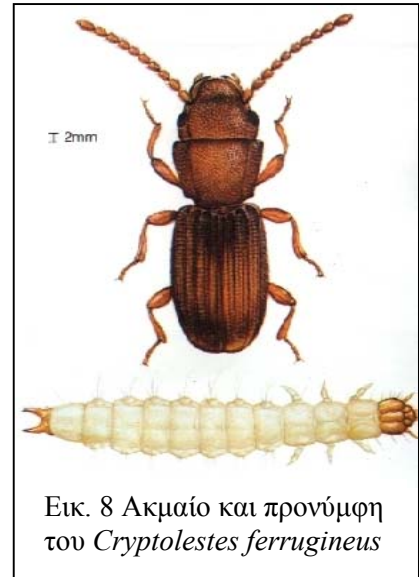
Εικ.7 Προσβολή από *O.surinamensis* σε σπόρους καλαμποκιού

Επίσης στις αποθήκες απαντάται και το συγγενές είδος *O. mercator* το οποίο έχει την ίδια βιολογία και συμπεριφορά και τρέφεται με ξηρούς καρπούς, ελαιώδεις σπόρους και τα υποπροϊόντα τους. Άριστες συνθήκες ανάπτυξης του: θερμοκρασία 30-32,5°C και σχετική υγρασία 79%.

Cryptolestes (Laemophloeus) ferrugineus οικ. CUCUJIDAE

Είναι γνωστό σαν το σκωριόχρωμο «πλακέ» σκαθάρι. Το ακμαίο έχει μήκος 2mm περίπου και χρώμα καστανοκόκκινο. Η προνύμφη είναι ευκέφαλη-ολιγόποδη, λευκή με μήκος 3-4 mm (εικ. 8).

Τα θηλυκά γεννούν 200-300 αυγά σε ρωγμές κόκκων σιτηρών και αλευροποιημένα προϊόντα. Οι προνύμφες και τα ακμαία προσβάλλουν τους σπόρους τρώγοντας το φύτρο και το ενδοσπέρμιο με αποτέλεσμα να τους καταστρέφουν. Τα ακμαία ζουν 5-9 μήνες και είναι ανθεκτικά στις χαμηλές θερμοκρασίες. Η ανάπτυξη του εντόμου ευνοείται σε υψηλές σχετικά υγρασίες. Έχει πολλές γενιές το χρόνο. Στα σιτάρι-βρώμη προκαλεί αυτοθερμάνσεις. Στην Ελλάδα αναφέρεται ότι έχει βρεθεί σε αποθηκευμένα σιτηρά και σε αποθήκες σταφίδας και σουλτανίνας.



Εικ. 8 Ακμαίο και προνύμφη του *Cryptolestes ferrugineus*

Επίσης υπάρχουν και τα συγγενή είδη *Cryptolestes turcicus*, *C. pusilloides* και *C. pusillus* τα οποία αναφέρονται στο επόμενο κεφάλαιο.

Rhizopertha dominica οικ. BROSTRYCHIDAE



Εικ. 9 Ακμαίο του *R. dominica*

Το ακμαίο έχει μήκος 3 mm περίπου και χρώμα καστανό ή μαύρο. Διακρίνεται από τα άλλα κολεόπτερα από την κεφαλή του που είναι εντελώς στραμμένη προς τα κάτω μέσα στον θώρακα (εικ. 9). Η προνύμφη έχει σώμα κυρτό, χρώμα υπόλευκο και μήκος 3 mm.

Απαντάται στις αποθήκες σε όλα τα στάδια. Την άνοιξη τα θηλυκά γεννούν 200-400 περίπου αυγά πάνω στους σπόρους των σιτηρών. Περισσότερες από μία προνύμφες μπορούν να προσβάλλουν κάθε σπόρο. Έχει βιολογικό κύκλο περίπου 30 ημερών και εμφανίζει 4-5 γενιές το χρόνο. Είναι έντομο των θερμών κλιμάτων. Κάτω από 21°C η ανάπτυξη του εντόμου σταματάει. Αναπτύσσεται άριστα στη θερμοκρασία των 34°C και σε σπόρους με υγρασία

14%. Προσβάλλει σιτάρι, ρύζι, σίκαλη, αλεύρι, γαλέτα, κ.α. Σε προϊόντα που είναι για πολύ καιρό αποθηκευμένα, το έντομο πολλαπλασιάζεται αργά αλλά σταθερά. Όταν το προϊόν μετακινείται, ο πληθυσμός μειώνεται σημαντικά.

Sitophilus (Calandra) granarius οικ. CURCULIONIDAE

Είναι κοινά γνωστό σαν σιταρόψειρα (όπως και το *S. oryzae*) ή καλάνδρα του σιταριού (εικ. 10).

Το ακμαίο έχει μήκος μέχρι 5 mm με χρώμα σκοτεινό καστανό έως μελανό. Φέρει μακρύ ρύγχος ενώ δεν έχει μεμβρανώδεις πτέρυγες και επομένως δεν πετάει. Η προνύμφη είναι ευκέφαλη-άποδη, με χρώμα λευκό και μήκος 3-5 mm.

Διαχειμάζει στο στάδιο του ακμαίου σε διάφορα καταφύγια των αποθηκών. Γεννάει 200-400 αυγά, ένα σε κάθε σπόρο. Για την εναπόθεση των αυγών, το θηλυκό διατρυπά με το ρύγχος του το σπόρο, ανοίγοντας έτσι μια οπή και αφήνει με το άκρο της κοιλιάς του ένα αυγό. Οι νεαρές προνύμφες τρέφονται από τις αμυλώδεις ουσίες του σπόρου, με αποτέλεσμα αυτός να αδειάζει. Ο βιολογικός κύκλος διαρκεί



Εικ. 10 Τέλειο έντομο του *S. granarius*

4-6 εβδομάδες κατά το θέρος και 3-5 μήνες το χειμώνα. Συμπληρώνει 4-5 γενιές το χρόνο. Άριστες συνθήκες ανάπτυξης: θερμοκρασία 30°C περίπου και 70% σχετική υγρασία. Σε θερμοκρασία κατώτερη των 12°C αναστέλλεται η ωοτοκία και η ανάπτυξη της προνύμφης. Εμφανίζει αρκετή ανθεκτικότητα στην έλλειψη τροφής. Προσβάλλει τα ίδια προϊόντα με το *Rhizopertha dominica* και αν δεν ληφθούν προληπτικά μέτρα, οι ζημιές μπορεί να είναι τεράστιες σε μείωση βάρους και αλλοίωση ποιότητας (εικ. 11 και 12).



Εικ. 11 *Sitophilus granarius*



Εικ. 12 Προσβολή σιταριού από σιταρόψειρα

Sitophilus (Calandra) oryzae οικ. CYRCULIONIDAE



Εικ. 13 *Sitophilus (Calandra) oryzae*

Μοιάζει με το προηγούμενο συγγενές είδος από το οποίο ξεχωρίζει ως προς το ότι φέρει οπίσθιο ζεύγος μεμβρανοειδών πτερύγων, χάρη στις οποίες μπορεί και πετάει (εικ. 13).

Εμφανίζει βιολογία και συμπεριφορά ανάλογες με το προηγούμενο είδος με την διαφορά, ότι αρέσκεται σε θερμότερο και σχετικά υγρότερο περιβάλλον. Έτσι συναντάται συχνότερα από το *S. granarius* στις ελληνικές αποθήκες επειδή είναι πιο ανθεκτικό στα θερμά κλίματα. Η ανάπτυξη του είναι δυνατή σε θερμοκρασίες από 15,2°C μέχρι 34°C. Προσβάλλει τα ίδια προϊόντα με το προηγούμενο είδος όπως επίσης τον αποθηκευμένο βάμβακα, σταφίδες και

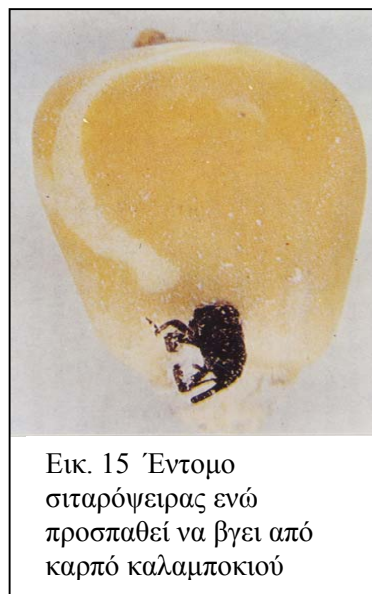
ξηρούς καρπούς. (Bonnemaïson L.)

Sitophilus (Calandra) zeae mays οικ. CURCULIONIDAE

Έχει τα ίδια χαρακτηριστικά και τις συνήθειες με το προηγούμενο συγγενές είδος από το οποίο δύσκολα αναγνωρίζεται (εικ. 14). Προσβάλλει συνήθως το αποθηκευμένο καλαμπόκι (εικ. 15).



Εικ. 14 Τέλειο έντομο του *S. zeae mays*



Εικ. 15 Έντομο σιταρόψειρας ενώ προσπαθεί να βγει από καρπό καλαμποκιού

Επίσης, άλλα έντομα που προσβάλλουν τους σπόρους των σιτηρών είναι τα: *Tribolium confusum* και *T. castaneum* της οικογένειας TENEBRIONIDAE. Είναι τα κατ' εξοχήν κολεόπτερα των αλεύρων και περιγράφονται στο αντίστοιχο κεφάλαιο. Εδώ αναφέρονται γιατί απαντώνται κυρίως σε αποθήκες που έχουν προηγουμένως εγκατασταθεί τα *Sitophilus granarius* και *Sitotroga cerealella*. (Κ. Πελεκάσης, 1991).

Trogoderma granarius οικ. DERMESTIDAE

Είναι έντομο εξαιρετικά επιζήμιο, που ευτυχώς δεν έχει παρουσιασθεί μέχρι τώρα στις αποθήκες μας και για το οποίο ισχύουν αυστηρότατοι κανονισμοί εισαγωγής (καραντίνα) για να αποφύγουμε την είσοδο του.

Το ακμαίο έχει μήκος 1,5-3 mm και χρώμα κοκκινοκάστανο. Η προνύμφη είναι κιτρινοκάστανη, φτάνει τα 3-4,5 mm και σκεπάζεται από πυκνό τρίχωμα με τρίχες σαν βέλη, με την βοήθεια των οποίων εύκολα προσκολλάται πάνω σε σακιά ή άλλες συσκευασίες (εικ.



Εικ. 16 Τέλειο έντομο και προνύμφη του *T. granarius*

16). Προσβάλλει κάθε λογής αμυλούχους σπόρους και τα προϊόντα τους καθώς και ελαιούχους σπόρους (βαμβακόσποροι). (Bonnemaison L.)

B. ΎΝΤΟΜΑ ΣΕ ΑΛΕΥΡΟΜΥΛΟΥΣ ΚΑΙ ΣΥΝΑΦΕΙΣ ΧΩΡΟΥΣ

Οι αλευρόμυλοι και οι συναφείς με αυτούς χώροι, αποτελούν χαρακτηριστικό οικολογικό περιβάλλον για τα έντομα που κυκλοφορούν μέσα σ' αυτούς. Αυτό οφείλεται στη συνεχή λειτουργία, το μόνιμο μηχανολογικό μηχανισμό, τη λεπτή υφή των προϊόντων αλευροποίησεως κ.λ.π., με αποτέλεσμα να είναι αναπόφευκτες οι εστίες μόλυνσης, τα ενδημικά έντομα και οι μεγάλες πιθανότητες αναμολύνσεων.

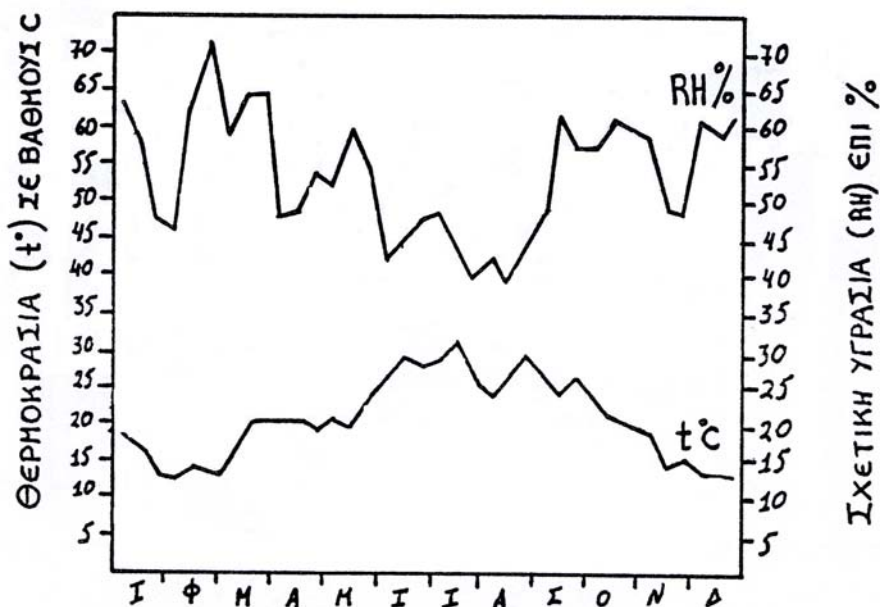
Οι παλαιότεροι αλευρόμυλοι, μερικοί από τους οποίους συνεχίζουν να λειτουργούν και σήμερα, έχουν πολλούς σκοτεινούς χώρους, κατεστραμμένα πατώματα, περιττό μηχανολογικό εξοπλισμό, σκόνη και υπολείμματα του προϊόντος με αποτέλεσμα, την ύπαρξη μέσα σ' αυτούς μεγάλου αριθμού εστιών μόλυνσης. Αλλά και στους σύγχρονους αλευρόμυλους και παρά τις βελτιώσεις που έχουν πραγματοποιηθεί στην κατασκευή και στην εσωτερική τους διαρρύθμιση, υπάρχουν αρκετά σημεία που ευνοούν την ανάπτυξη και τον πολλαπλασιασμό των εντόμων αποθηκών, ιδιαίτερα όταν υπάρχει διαφυγή

αλεύρου από τις ενώσεις και τα στόμια των αγωγών και κάτω από παραπεταμένα εργαλεία, σκεύη, υλικά συσκευασίας κ.λ.π.

Στους περισσότερους αλευρόμυλους υπάρχουν βασικά δύο κατηγορίες χώρων (με βασικές διαφορές στις συνθήκες περιβάλλοντος και την κατανομή των εντόμων) που μπορεί να θεωρηθούν «βιότοποι» για τα είδη που κυκλοφορούν μέσα σ' αυτούς. Οι χώροι αυτοί είναι:

α) Ισογείο και υπογείο: Χώροι αναγκαστικά λιγότερο καθαροί από τους υπολοίπους, επειδή υπάρχουν περισσότερα άχρηστα αντικείμενα, υπολείμματα και σκόνη. Εκτός από την σκόνη αλεύρου, υπάρχουν και ποσότητες σιταριού σε σάκους ή σκορπισμένου σε πολλά σημεία, κυρίως από διαφυγές. Ο φωτισμός είναι μειωμένος και τις περισσότερες ώρες τεχνητός (100-1000 lux), δροσερότεροι το καλοκαίρι, πιο υγροί το χειμώνα. Διακυμάνσεις θερμοκρασίας: 9-25,5°C και σχετικής υγρασίας 47-67 % (σχέδιο 1).

β) Επάνω όροφοι: Χώροι με λίγα υπολείμματα και λιγότερα αντικείμενα. Δεν υπάρχει σιτάρι, αλλά μόνο σκόνη αλεύρου και αλεύρι σε σάκους για αρκετό διάστημα. Ο φωτισμός είναι άφθονος την ημέρα και κυμαίνεται στα διάφορα σημεία από 3000-9000 Lux. Είναι λιγότερο υγροί και πιο ζεστοί το καλοκαίρι. Διακυμάνσεις 5,5-30,5°C και σχετικής υγρασίας 40-63 % (σχέδιο 1).

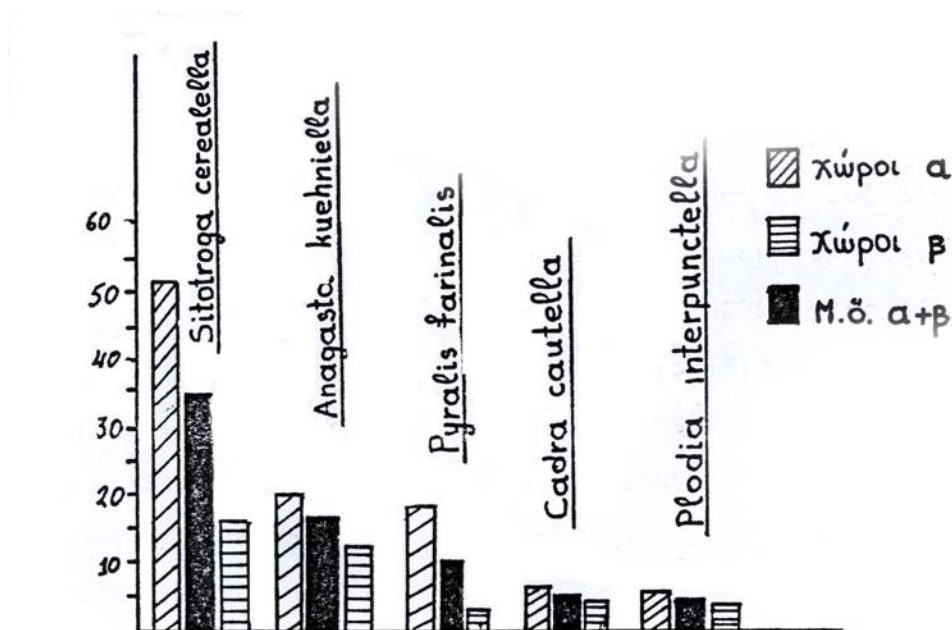


Σχεδ.1. Μέσες τιμές θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας μέσα στον αλευρόμυλο.

Όπως και στην προηγούμενη περίπτωση, τα έντομα τα οποία βρίσκονται σε αλευρόμυλους είναι κυρίως λεπιδοπτερα και κολεόπτερα, τα σπουδαιότερα από τα οποία είναι:

ΛΕΠΙΔΟΠΤΕΡΑ

Από ερευνητικές εργασίες που έγιναν για τον προσδιορισμό λεπιδοπτέρων τυπικού αλευρόμυλου αναφέρονται τα παρακάτω είδη:



Σχεδ.2. Μηνιαία σύνολα ακμαίων λεπιδοπτέρων των 5 σπουδαιότερων ειδών σε όλους τους χώρους του αλευρόμυλου.

Το σχέδιο 2 παρουσιάζει τις μετρήσεις σε ακμαία λεπιδοπτερα που βρέθηκαν στους χώρους α και β ενός αλευρόμυλου. Τα είδη *Ephestia elutella* και *Corcyra cephalonica* δεν αναφέρονται στο διάγραμμα, επειδή βρέθηκαν σε πολύ μικρούς αριθμούς και σε αραιά χρονικά διαστήματα.

Το *Ephestia elutella* βρέθηκε μόνο σε χώρους του ισόγειου του αλευρόμυλου. Είναι γνωστό ότι το έντομο αυτό είναι το λεπιδοπτερο που προσβάλλει ιδιαίτερα τον αποθηκευμένο καπνό (βλ. παρακάτω), μπορεί όμως να αναπτύξει μεγάλους πληθυσμούς και σε άλλα προϊόντα. Η παρουσία του δικαιολογείται από το ότι η προνύμφη του εντόμου προσβάλλει σιτηρά και άλευρα και από τη γειτνίαση του αλευρόμυλου με καπνοθήκες και καπνεργοστάσια.

Το *Corcyra cephalonica* βρέθηκε και αυτό σε μικρούς αριθμούς και μόνο σε χώρους του 2^{ου} ορόφου του αλευρόμυλου. Η παρουσία του στους χώρους αυτούς είναι μάλλον συμπτωματική.

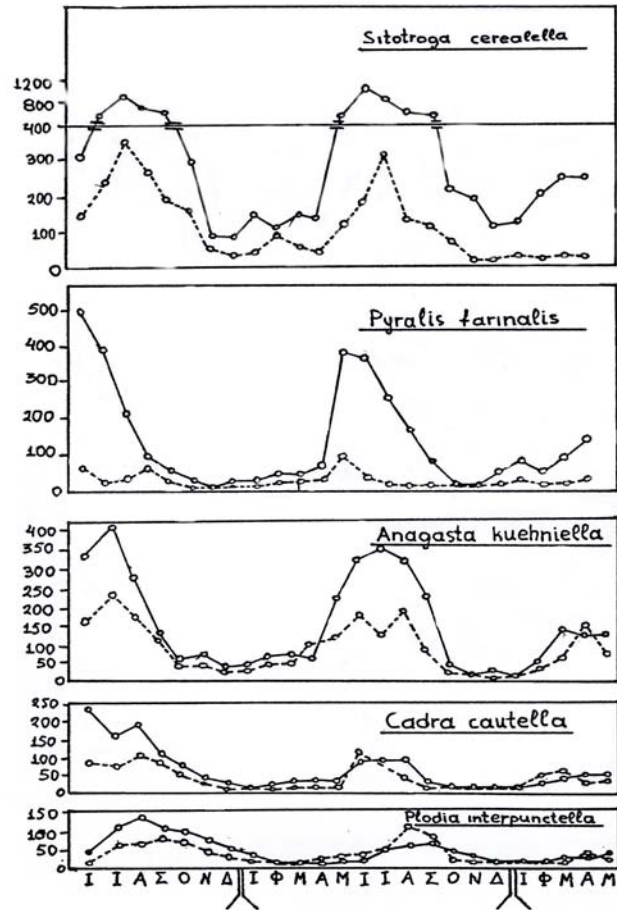
Τα υπόλοιπα 5 είδη αποτελούν τον κύριο πληθυσμό των λεπιδοπτέρων στον αλευρόμυλο. Όπως φαίνεται από το σχέδιο 2, το αποτέλεσμα των μετρήσεων των ακμαίων από τα είδη αυτά, οδηγεί στη διαπίστωση ότι οι χώροι α και οι χώροι β είναι όντως ξεχωριστοί βιότοποι.

Στους χώρους α, όλα τα είδη βρέθηκαν σε αυξημένους πληθυσμούς. Συγκεκριμένα, από τα συνολικά μετρηθέντα ακμαία λεπιδόπτερα, το 73% βρέθηκε στους χώρους α και μόνο το 27% στους χώρους β. Πράγματι, στους χώρους α κυκλοφορεί το 88,15% των ακμαίων του *Pyrallis farinalis*, το 79,41% των ακμαίων του *Citotroga cerealella*, το 64,66% των ακμαίων του *Anagasta kuehniella* και σε μικρότερα ποσοστά (πάνω από 50%) τα ακμαία του *Cadra cautella* και *Plodia interpunctella*.

Το *Citotroga cerealella* είναι το έντομο το οποίο κυριάρχησε πληθυσμιακά σε ολόκληρο τον αλευρόμυλο με ποσοστό 49,27%. Βρέθηκε και στους χώρους β, αλλά ο πληθυσμός του υπερείχε συντριπτικά στους χώρους α με το μικρό φωτισμό, την ύπαρξη σιταριού και τα πολλά υπολείμματα. Ήταν το μόνο λεπιδόπτερο που δεν σταμάτησε να υπάρχει σε όλους τους χώρους και κατά τους χειμερινούς μήνες. Η μεγάλη αύξηση όμως του πληθυσμού άρχιζε από το Μάιο και συνεχιζόταν μέχρι και τον Αύγουστο με μια ιδιαίτερη έξαρση τους μήνες Ιούλιο και Αύγουστο. Τους μήνες αυτούς η θερμοκρασία των χώρων κυμαινόταν μεταξύ 25 και 30°C, η οποία συμπίπτει με την άριστη για την ανάπτυξη του εντόμου θερμοκρασία.

Το *Anagasta kuehniella* βρέθηκε σε ποσοστό 22,18% και είναι το σπουδαιότερο από άποψη ζημιών στο αλεύρι (εικ. 17).

Αναπτύσσεται και σε αλεύρι με χαμηλή περιεκτικότητα σε υγρασία. Ο πληθυσμός των ακμαίων ήταν μεγάλος από το Φεβρουάριο μέχρι τον Οκτώβριο (μέγιστος Ιούλιο–Αύγουστο) ενώ παρουσίασε μεγάλη κάμψη από τον Νοέμβριο μέχρι το Φεβρουάριο. Φυσικά η κάμψη αυτή ήταν περισσότερο αισθητή στους χώρους β, όπου κυκλοφορούσαν τα μισά ακμαία, απ' όσα στους χώρους α (σχέδιο 3).



Σχεδ.3. Μηνιαία σύνολα ακμαίων λεπιδοπτέρων κατά μήνα, σε χώρους α (συνεχής γραμμή) και σε χώρους β (διακεκομμένη γραμμή).



Εικ.17 Προσβολή σε αλεύρι από *A. kuehniella*

Το *Pyralis farinalis* είναι το είδος το οποίο βρέθηκε με τη μεγαλύτερη από τα άλλα λεπιδόπτερα αναλογία πληθυσμού στους χώρους α έναντι των χώρων β (7,4:1), ενώ είναι το τρίτο σε σειρά από τα 5 είδη σε όλους τους χώρους με ποσοστό 14,35%. Τα ακμαία έχουν πολύ μειωμένο πληθυσμό από τον Οκτώβριο και δεν κυκλοφορούν κατά τους ψυχρούς μήνες, ενώ πάνω από τους 20°C η ανάπτυξη και η κυκλοφορία τους στους χώρους α είναι μεγάλη.

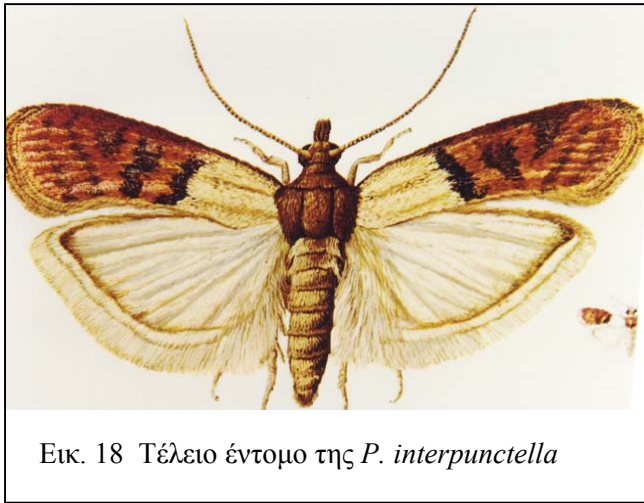
Το *Cadra cautella* είχε περιορισμένη παρουσία στον αλευρόμυλο με ποσοστό 7,70%. Κυκλοφορούσε και στις δύο κατηγορίες χώρων κατά το διάστημα από Μάρτιο μέχρι Νοέμβριο, με μικρή υπεροχή στους χώρους α. Τους ψυχρούς μήνες (θερμοκρασίες κάτω των 20°C), ή εμφανιζόταν σποραδικά με μικρούς αριθμούς ατόμων ή δεν κυκλοφορούσε καθόλου.

Το *Plodia interpunctella* κατείχε την τελευταία θέση σε πληθυσμό από τα άλλα λεπιδόπτερα με ποσοστό 6,5%. Και αυτό υπερείχε, έστω και ελαφρά στους χώρους α. Στο είδος αυτό παρατηρήθηκε μια μετατόπιση της καμπύλης διακύμανσης του πληθυσμού προς τα δεξιά, σε σχέση με τα άλλα λεπιδόπτερα. Πράγματι, το μέγιστο των ακμαίων του *Plodia interpunctella* βρισκόταν στους μήνες Αύγουστο-Σεπτέμβριο. Τούτο μάλλον οφείλεται στο ότι, θερμοκρασίες ανώτερες των 20°C είναι αναγκαίες στις ατελείς μορφές του εντόμου και ιδιαίτερα στο επωαζόμενο αυγό, ενώ τότε γίνεται και διακοπή της διάπαυσης με αποτέλεσμα να εμφανίζονται τα ακμαία.

Όλα τα παραπάνω εμφανίζονται διαγραμματικώς στα σχέδια 2 και 3.

Από τα παραπάνω 5 είδη εντόμων έχουμε ήδη αναφερθεί στη περιγραφή των μορφολογικών χαρακτηριστικών και της βιολογίας του *Citotroga cerealella* και *Anagasta kuehniella*, ενώ όσον αφορά το *Cadra cautella*, ως πλέον εξειδικευμένο στην προσβολή των αποξηραμένων γεωργικών προϊόντων (σύκα), θα γίνει λόγος στο αντίστοιχο κεφάλαιο.

Plodia interpunctella οικ. PYRALIDAE



Εικ. 18 Τέλειο έντομο της *P. interpunctella*

Το ακμαίο έχει άνοιγμα πτερύγων 15-20 χιλ. με πρόσθιες πτέρυγες κιτρινοκόκκινες και οπίσθιες υπόλευκες (εικ. 18). Η προνύμφη είναι κιτρινο-υπόλευκη που αποκτά μήκος σε πλήρη ανάπτυξη 8-12 χιλ.

Διαχειμάζει στο στάδιο της προνύμφης. Τα τέλεια έντομα είναι νυκτόβια και γεννούν 150-400 αβγά. Οι νεαρές προνύμφες εισέρχονται στο

σπόρο, δημιουργώντας εκτεταμένα φαγώματα. Ο βιολογικός κύκλος συμπληρώνεται τους μεν θερινούς μήνες σε ένα μήνα περίπου, τους δε ψυχρούς παρατείνεται. Συμπληρώνει 4-6 γενιές το χρόνο, που αλληλοκαλύπτονται. Θερμοκρασίες ευνοϊκές για την ανάπτυξη του είναι μεταξύ 15 και 28°C. Προσβάλλει κάθε είδους σπόρους, εδώδιμα προϊόντα, αποξηραμένα φρούτα, ξηρούς καρπούς, άλευρα, σκόνη γάλακτος, σοκολάτα κ.ά.

Pyralis farinalis οικ. PYRALIDAE

Είναι γνωστό σαν πυραλίδα των αλεύρων. Τα τέλειο έχει άνοιγμα πτερύγων 30-40 χιλ. και πρόσθιες πτέρυγες κοκκινοκίτρινες. Η προνύμφη είναι ανοιχτή-σταχτιά με μήκος περίπου 25 χιλ.

Γεννά 120-160 αβγά. Οι νεαρές προνύμφες κατασκευάζουν με μετάξινα νημάτια σωληνοειδείς διχτυωτές θήκες μέσα στις οποίες διαβιούν κατά μικρές ομάδες. Έχει βιολογικό κύκλο περίπου 7 εβδομάδες. Γενικά, η ανάπτυξη και ο πολλαπλασιασμός του εντόμου ευνοείται σημαντικά σε υγρές και ατελώς αεριζόμενες αποθήκες. Έτσι, κάτω από ευνοϊκές συνθήκες (πάνω από 20°C) μπορεί να συμπληρώσει 4-5 γενιές το χρόνο. Προσβάλλει σπόρους σιτηρών και άλλα βρώσιμα προϊόντα, κατά προτίμηση όμως υγρά και προσβεβλημένα άλευρα και σπόρους. Το αλεύρι σε μεγάλη προσβολή αποκτά δυσάρεστη οσμή. (Μπουχέλος Κ. , 1980, Κ. Πελεκάσης, 1991).

ΚΟΛΕΟΠΤΕΡΑ

Tribolium confusum οικ. TENEBRIONIDAE



Εικ. 19 Τέλειο έντομο του *Tribolium confusum*

Το ακμαίο έχει μήκος 3-4 χιλ. και χρώμα ερυθροκάστανο (εικ. 19). Η προνύμφη είναι ευκέφαλη-ολιγόποδη, ωχροκίτρινη με μήκος 6 χιλ. περίπου.

Τα τέλεια μπορούν να ζήσουν δύο χρόνια και να γεννήσουν 500-800 αβγά το χρόνο. Αριστη θερμοκρασία ανάπτυξης είναι 35-37,5°C. Μπορούν όμως να αναπτυχθούν άνετα και σε θερμοκρασίες 20-40°C, όταν υπάρχει υψηλή σχετική υγρασία. Αντέχουν όμως και σε συνθήκες ξηρασίας μέχρι 10% σχετική υγρασία. Διατρέφονται κυρίως με αλεύρι και σπανιότερα με σπόρους (εικ. 20). Οι ζημιές είναι σημαντικότερες όσο οι σπόροι είναι υγρότεροι. Μπορούν να έχουν 3-5 γενιές το χρόνο στους μη θερμαινόμενους χώρους ενώ στα θερμά κλίματα έχουν

περισσότερες. Ο βιολογικός τους κύκλος διαρκεί 4-5 βδομάδες.



Εικ. 20 Προσβολή σε υπολείμματα αλέσεως από *Tribolium confusum*

Tribolium castaneum οικ. TENEBRIONIDAE

Είναι συγγενές είδος με το προηγούμενο με το οποίο μοιάζει αρκετά. Επίσης έχει ίδια βιολογία και παρόμοιες συνθήκες ανάπτυξης με το *Tribolium confusum*. Και τα δύο είναι τα κατ' εξοχήν κολεόπτερα των αλεύρων. Προσβάλλουν, εκτός από το αλεύρι, σπόρους

σιτηρών και υποπροϊόντα τους, ελαιώδεις σπόρους και λοιπά τρόφιμα. Σε περίπτωση μεγάλης προσβολής τα άλευρα γίνονται ακατάλληλα λόγω αυξημένης οξύτητας.

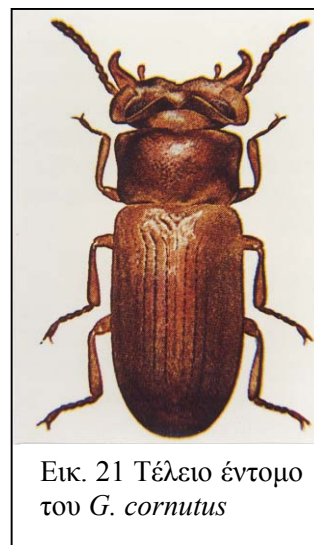
Palorus subdepressus οικ. TENEBRIONIDAE

Μοιάζει πολύ με τα προηγούμενα δύο είδη, διακρίνεται όμως από το μικρότερο μέγεθος του (2,4-3 χιλ.) και το ανοιχτότερο χρώμα του.

Βρέθηκε τελευταία σε αποθήκες σιτηρών και αλευρόμυλους στην Ελλάδα, κυρίως σε χώρους λιγότερο καθαρούς, με υπολείμματα αλεύρου και σκόνη ανάμεσα στο μηχανολογικό εξοπλισμό. Έχει δευτερεύουσα σημασία σαν εχθρός των αποθηκευμένων προϊόντων και βρίσκεται στους παραπάνω χώρους, συχνά μαζί με άλλα περισσότερα επιζήμια έντομα, όπως είναι συνήθως τα *Sitophilus spp.* Όπως και τα άλλα TENEBRIONIDAE δεν μπορεί να προσβάλει ολόκληρους σπόρους. Επειδή οι συνθήκες που ευνοούν την ανάπτυξη του εντόμου είναι αρκετά κοινές και στις αποθήκες σιτηρών και τους αλευρόμυλους στην Ελλάδα, ιδιαίτερα κατά τη θερινή περίοδο, είναι πιθανή η εμφάνιση πληθυσμιακών εξάρσεων του είδους με κίνδυνο για τα αποθηκευμένα σιτηρά και τα προϊόντα αλευροποίησης αν δεν λαμβάνονται έγκαιρα κατάλληλα μέτρα. Ευνοϊκές συνθήκες ανάπτυξης του είναι: θερμοκρασία 30-32,5°C.

Gnathocerus cornutus οικ. TENEBRIONIDAE

Το ακμαίο έχει μήκος 3,5-4,5 χιλ. και χρώμα καστανέρυθρο (εικ. 21 και 22). Η προνύμφη έχει μήκος 8-9 χιλ., είναι κυλινδρική, επιμήκης, λευκή υποκίτρινη, με κεφαλή και άκρο των άνω γνάθων καστανά. Μοιάζει πολύ με τα *Tribolium spp.* ως προς τις συνήθειές του. Το τέλειο ζει περίπου ένα έτος και εναποθέτει μια εκατοντάδα αβγών σε 8 μήνες. Εμφανίζει δύο μόνο γενιές το χρόνο. Ζει κυρίως σε αλευρόμυλους και αρτοποιεία, ενώ η κύρια τροφή του είναι οι αλευρώδεις ουσίες, τρέφεται όμως και με ζωικές ύλες. Οι προνύμφες του *Gnathocerus cornutus* απαντώνται συχνότατα μέσα στα άλευρα



Εικ. 21 Τέλειο έντομο του *G. cornutus*

μαζί με εκείνα του *Tribolium*, ή και εντός των σιταποθηκών. Άριστες συνθήκες ανάπτυξης είναι: θερμοκρασία 24-32°C και σχετική υγρασία 66,5-92%. Δεν είναι μεταξύ των σημαντικών παρασίτων αποθηκών.

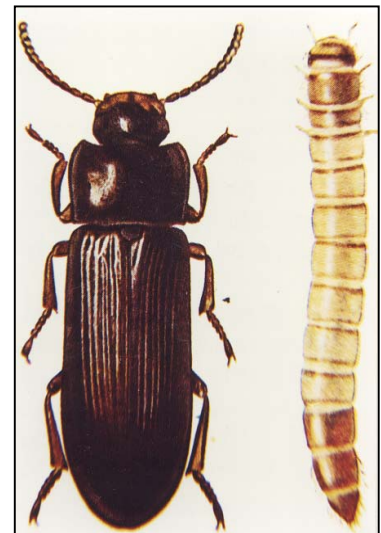


Εικ. 22 Τέλειο έντομο του *Gnathocerus cornutus*

Tenebrio molitor οικ. TENEBRIONIDAE

Το τέλειο έχει μήκος περίπου 15 χιλ. και χρώμα κάστανο. Η προνύμφη έχει χρώμα κίτρινο και μήκος περίπου 30 χιλ. (εικ. 23).

Σε αντίθεση με τα άλλα TENEBRIONIDAE, έχει πτέρυγες και πετάει μόλις νυχτώσει, μπαίνοντας σε διάφορες αποθήκες. Κάθε θηλυκό γεννά 250-450 αβγά. Οι εκκολαπτόμενες προνύμφες, γνωστές σαν σκόληκες του αλεύρου, αναπτύσσονται κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού. Είναι ανθεκτικά στη νηστεία, το ψύχος και τη ξηρασία. Έχει βιολογικό κύκλο 7-8 μήνες και εμφανίζει μία γενιά το χρόνο. Άριστες συνθήκες ανάπτυξης: θερμοκρασία 25-27°C. Προσβάλλει άλευρα, ζυμαρικά, το αποξηραμένο κρέας κ.ά. (εικ. 24 και 25). Αν και δεν προκαλεί σημαντικές ζημιές, η παρουσία έστω και λίγων προνυμφών μειώνει την αξία των αλεύρων.



Εικ. 23 Ακμαίο και προνύμφη του *T. molitor*



Εικ. 24 Προσβολή σε κουάκερ από *Tenebrio molitor*



Εικ. 25 Προσβολή σε ζωοτροφή από *Tenebrio molitor*

Tenebrio obscurus οικ. TENEBRIONIDAE

Μοιάζει πολύ στη μορφολογία, βιολογία και συνήθειες με το προηγούμενο συγγενές είδος. Διαφέρει η προνύμφη του που έχει χρώμα καστανό. Προσβάλλει τα ίδια προϊόντα.

Stegobium paniceum οικ. ANOBIIDAE

Το τέλειο έχει μήκος 1,6-3,5 χιλ. και χρώμα κίτρινο κάστανο. Η προνύμφη έχει μήκος 1,5-3,5 χιλ., είναι λευκή υποκίτρινη, έντονα κυρτή και καλυμμένη από πυκνές τρίχες.

Τα τέλεια εμφανίζονται από το Μάρτιο έως τον Ιούλιο ανάλογα με τη θερμοκρασία. Γεννούν 50 αβγά περίπου. Εμφανίζει μια γενιά σε εύκρατες περιοχές και 3-4 μέσα σε θερμαινόμενες αποθήκες. Έχει βιολογικό κύκλο 70-200 μέρες ανάλογα με τις συνθήκες θερμοκρασίας (17-27°C αντίστοιχα). Η προνύμφη είναι αρκετά πολυφάγα. Αναζητεί κυρίως τις πλούσιες σε άμυλο φυτικές ουσίες όπως άρτο, γαλέτα, πάστες ζαχαροπλαστικού, αλεύρα, ζυμαρικά, μπισκότα, καφέ κ.ά.

Cryptolestes (Laemophloeus) spp. οικ. CUCUJIDAE

Πρόκειται για τρία είδη συγγενή μεταξύ τους όπως και με το *Cryptolestes ferrugineus*, το οποίο έχει αναφερθεί ως έντομο επιβλαβές στους σπόρους σιτηρών.

C. turcicus: Συνήθως ζει στους αλευρόμυλους. Αντικαθιστά το *Cryptolestes ferrugineus* στην πανίδα του μηχανολογικού εξοπλισμού. Μπορεί να αναπτύσσεται σε

θερμοκρασίες από 17-37°C και σχετική υγρασία πάνω από 40%. Το άριστο για την αύξηση του πληθυσμού του είδους φαίνεται να είναι θερμοκρασίες γύρω στους 28°C.

C. pusilloides : Αναπτύσσεται σε θερμοκρασίες από 15-55°C και σχετικές υγρασίες πάνω από 50%. Είναι ευαίσθητο σε συνθήκες ξηρασίας.

C. pusillus : Το χαμηλότερο όριο θερμοκρασίας για την ανάπτυξή του είναι μεταξύ 15-17 °C και της σχετικής υγρασίας 50%. Τα παραπάνω όρια θερμοκρασίας και υγρασίας είναι ασυνήθιστα για τους ελληνικούς αλευρόμυλους και έτσι δικαιολογείται ο πολύ μικρός πληθυσμός του εντόμου στους χώρους αυτούς. Έχει βρεθεί και σε αποθήκες σταφίδας και σουλτανίνας.

Τα παραπάνω έντομα δεν βρίσκονται σε μεγάλους πληθυσμούς μέσα στον αλευρόμυλο. Παρ' όλα αυτά, κάτω από ευνοϊκές συνθήκες ανάπτυξης, μπορούν να αυξηθούν πληθυσμιακά και να συμπληρώσουν την προσβολή των προϊόντων. Προσβάλλουν σπασμένους σπόρους, άλευρα, καθώς επίσης και αποξηραμένους καρπούς (σταφίδες), ελαιούχους σπόρους και άλλα προϊόντα. Εκτός από όλα τα παραπάνω κολεόπτερα, σημαντικές ζημιές στα άλευρα και τα υποπροϊόντα τους προξενούν και τα *Tenebrioides mauritanicus*, *Oryzaephilus surinamensis*, *O. mercator*, *Rhizopertha dominica*, *Sitophilus granaries* και *S. oryzae*, τα οποία έχουν αναφερθεί σε προηγούμενο κεφάλαιο.

Γ. ΕΝΤΟΜΑ ΣΤΙΣ ΑΠΟΘΗΚΕΣ ΟΣΠΡΙΩΝ

Μερικά από τα έντομα που περιγράψαμε (σκώροι αλεύρων, οριζόφιλοι κ.ά.) μπορεί να προκαλέσουν όμοιες ζημιές και στα αποθηκευμένα προϊόντα των καρποδοτικών ψυχανθών. Οι προσβολές από τα έντομα αυτά μπορεί να χαρακτηρισθούν και εδώ «δευτερογενείς» σαν επακόλουθο ζημιών που ήδη έχουν ξεκινήσει ορισμένα είδη κολεοπτέρων, τα οποία ανήκουν όλα στην οικογένεια BRUCHIDAE, κοινώς γνωστά ως βρούχοι.

ΒΡΟΥΧΟΙ ΤΩΝ ΨΥΧΑΝΘΩΝ

Είναι έντομα με μεγάλη εξειδίκευση στην επιλογή των ξενιστών τους, αφού τα περισσότερα προσβάλλουν ένα μόνο είδος φυτού. Έτσι, έχουμε βρούχο φασολιών (*Acanthoscelides obsoletus*), βρούχο μπιζελιών (*Bruchus pisorum*), βρούχους φακής (*B. pallidicornis*, *B. lentis*, *B. ervi*), βρούχο κουκιών (*B. rufimanus*), βρούχο ρεβιθιών

(*Callosobruchus ornatus*), βρούχο βίκου (*B. brachialis*). Ακόμη και ο βρούχος της Κίνας (*Callosobrochus chinensis*) μολονότι μπορεί, σπανιότερα, να προσβάλλει σπόρους και άλλων ψυχανθών (φακές, μπιζέλια, κουκιά, ρεβίθια, βίκο), δείχνει ξεχωριστή προτίμηση στα φασόλια και στα μαυρομάτικα.



Εικ. 26 Προνύμφη βρούχου δεύτερου τύπου

Τα ακμαία των βρούχων, μικρά σκαθάρια (όχι πάνω από 4 mm), έχουν σώμα σκεπασμένο συνήθως με χνούδι διαφόρων χρωμάτων. Οι κεραίες τους είναι αρκετά ανεπτυγμένες, με 11 ευδιάκριτα άρθρα. Τα πόδια είναι αρκετά μακριά, ιδίως τα πίσω.

Οι προνύμφες είναι γενικά ασπριδερές, άποδες, όπως στα CURCULIONIDAE (καλάντρες). Στα πρώτα στάδια έχουν σχήμα μακρουλό με υποτυπώδη πόδια (τύπος α). Αργότερα παίρνουν σχήμα C και χάνουν τελείως αυτά τα πόδια (τύπος β) (εικ. 26). Οι προνύμφες ζούν και τρέφονται μέσα στα άγουρα σπέρματα, στους

ώριμους ή ξερούς καρπούς και συνήθως μέσα εκεί περνούν τα νυμφικά στάδια και ένα μέρος της ζωής τους σαν ακμαία.

Ενώ όλα τα είδη των *Bruchus* έχουν μία και μόνη γενιά το χρόνο, οι βρούχοι των φασολιών έχουν πολλές γενιές.

Bruchus pisorum

Ο βρούχος των μπιζελιών. Το τέλειο έχει μήκος 4-5 mm καλύπτεται δε από καστανό χνούδι με μικρές κηλίδες (εικ. 27). Η προνύμφη είναι λευκή με μακρύ τρίχωμα και μήκος 5-6 mm.

Τα τέλεια διαχειμάζουν στους χώρους στους οποίους αποθηκεύονται τα μπιζέλια. Γεννούν γύρω στα 400 αυγά. Η προνύμφη εισέρχεται μέσα στο σπόρο και εξελίσσεται σε



Εικ. 27 Τέλειο του *Bruchus pisorum*

τέλειο έντομο. Η νύμφωση διαρκεί περίπου 10 μέρες, η δε προνυμφική ανάπτυξη 40-45 μέρες. Έχει μία γενιά το χρόνο. Τα προσβεβλημένα μπιζέλια χάνουν μέρος της εμπορικής

τους αξίας, επιπλέον δε υφίστανται μείωση βάρους μέχρι 25%. Το έντομο παρασιτείται από το *Triaspis thoracica*.

Bruchus rufimanus

Ο βρούχος των κουκιών. Το τέλειο έχει μήκος 3,5-5mm. Μοιάζει με το προηγούμενο είδος με τη διαφορά ότι καλύπτεται από φαιοκίτρινο χνούδι. Η προνύμφη έχει μήκος 5-6 mm, είναι κυρτή, με σώμα λευκό ελαφρώς υποκίτρινο.

Έχει την ίδια βιολογία με το προηγούμενο είδος με τη διαφορά ότι σε ένα και μόνο σπόρο είναι δυνατόν να υπάρχουν πολλές προνύμφες (1-6), μειώνοντας έτσι κατά πολύ την θρεπτική του αξία. Παρασιτείται από τα: *Triaspis thoracica*, το *Bruchobius mayri* και *Eurotoma wachtli* το οποίο είναι ίσως δευτερογενές παράσιτο.

Bruchus signaticornis (pallidicornis)

Ο βρούχος της φακής. Το τέλειο έχει μήκος 2,8-3,5 mm και χρώμα βαθύ καστανό.

Έχει την ίδια βιολογία με τα προηγούμενα. Τα τέλεια εμφανίζονται τον Ιούνιο και γεννούν πάνω στους λοβούς της φακής στον αγρό. Έχει μία γενιά το χρόνο και οι ζημιές πολλές φορές αποβαίνουν σημαντικές.

Επίσης, σαν βρούχοι της φακής θεωρούνται και τα: *B. lentis*, *B. atomarius*, *B. rufipes*, *B. affinis*. Όλα έχουν παρόμοια βιολογία και συνήθειες με το προηγούμενο είδος. Τα τρία τελευταία είδη δεν έχουν παρουσιασθεί μέχρι στιγμής σε χώρους αποθήκευσης τροφίμων στην Ελλάδα.

Callosobruchus ornatus

Ο βρούχος των ρεβιθιών. Διακρίνεται εύκολα από τα προηγούμενα είδη ως προς τους ζωηρούς χρωματισμούς και τα σχέδια στα έλυτρα. Έχει μήκος 3-4 mm και χρώμα καστανό.

Οι προνύμφες ζουν μέσα στα ρεβίθια. Σε κάθε σπόρο μπορεί να υπάρχουν πολλές προνύμφες, κατά τέτοιο τρόπο ώστε αυτός να γίνεται διάτρητος. Δεν αντέχει στο κρύο του χειμώνα, ακόμα και μέσα στις αποθήκες, και έτσι δεν αποτελεί σοβαρό κίνδυνο. Έχει βιολογία παρόμοια με εκείνη του βρούχου των φασολιών.(βλ. παρακάτω).

Acanthoscelides obsoletus (obtectus)

Ο βρούχος των φασολιών. Το ακμαίο έχει μήκος 2,5-3,5 mm και είναι καστανομέλανο, καλύπτεται δε από κοντό και πυκνό φαιό χνούδι (εικ. 28). Η προνύμφη έχει την όψη των προνυμφών των άλλων ειδών βρούχου.

Κατά το τέλος Ιουλίου εξέρχονται τα ακμαία της πρώτης γενιάς από τις αποθήκες και μεταβαίνουν στους αγρούς των φασολιών, όπου γεννούν 25-200 αυγά πάνω στο λοβού. Γενικά, υπάρχουν 4 γενιές το χρόνο, από τις οποίες μόνο η δεύτερη προσβάλλει τα φασόλια στον αγρό, ενώ οι άλλες προσβάλλουν τα αποθηκευμένα

προϊόντα. Σε ψυχρές περιοχές, η ανάπτυξη του εντόμου είναι βραδύτερη και το έντομο έχει μόνο 3 γενιές. Ευνοϊκή θερμοκρασία ανάπτυξης είναι 19°C περίπου.



Εικ. 29 Προσβολή από το *A. obsoletus*

Λόγω των πολλών γενιών που εμφανίζει το έντομο, τα φασόλια καταστρέφονται ολοκληρωτικά, με αποτέλεσμα να χάνουν κάθε δυνατότητα χρησιμοποίησης τους σαν τροφή του ανθρώπου (εικ. 29). Ακόμα και σε μικρές προσβολές, τα φασόλια χάνουν μεγάλο μέρος της εμπορικής τους αξίας και υφίστανται σημαντική απώλεια βάρους και μείωση της βλαστικότητας τους.

Δ. ΕΝΤΟΜΑ ΣΕ ΑΠΟΘΗΚΕΣ ΚΑΠΝΟΥ

Δύο είναι τα πιο συνηθισμένα και επιζήμια έντομα καπνοθηκών, το σκαθάρι (ψείρα) των καπνόφυλλων και ο σκώρος, όπου η έγκαιρη αντιμετώπισή τους αλλά και η εξάλειψη κάθε μορφής τους (ιδιαίτερα του πρώτου) είναι απαραίτητη, τουλάχιστον για όσους συντηρούν εξαγωγή καπνά (τα έντομα αυτά έχουν αναφερθεί σαν παράσιτα και άλλων αποθηκευμένων προϊόντων, όπως σιτηρά κ.λ.π.).

ΚΟΛΕΟΠΤΕΡΑ

Lasioderma serricorne οικ. ANOBIIDAE

Είναι κοινά γνωστό σαν το σκαθάρι των καπνόφυλλων και των τσιγάρων. Το τέλειο έχει μήκος 2,2-3 mm και σώμα ισχυρότατα κυρτό με χρώμα υπέρυθρο, σκεπασμένο με ξανθό χνούδι (εικ. 30). Η προνύμφη είναι ευκέφαλη- ολιγόποδη με μήκος 4-5 mm και είναι υποκίτρινη.



Εικ. 30 Τέλειο έντομο του *L. serricorne*

Τα τέλεια εμφανίζονται τον Απρίλιο-Μάιο και έχουν νυκτόβια συμπεριφορά. Γεννά περίπου 100 αυγά. Ο βιολογικός του κύκλος διαρκεί περίπου 3 εβδομάδες και εμφανίζει 3 γενιές το χρόνο. Δραστηριοποιείται στις αποθήκες την θερμή περίοδο του έτους. Είναι ανθεκτικό στις υψηλές θερμοκρασίες (41°C) και ευαίσθητο στις χαμηλές. Άριστες συνθήκες ανάπτυξης: θερμοκρασία 30°C και σχετική υγρασία 70%. Εκτός από τις ζημιές που προκαλεί στα καπνόφυλλα, τα τσιγάρα και τα πούρα (εικ. 31), προσβάλλει και άλλα προϊόντα όπως σύκα, σταφίδα, μπισκότα, ξηρούς καρπούς κ.α. Είναι μεγάλης σημασίας για τον ελληνικό αποθηκευμένο καπνό, ιδιαίτερα γιατί έχει αναπτύξει αρκετή ανθεκτικότητα στα εντομοκτόνα. Πρέπει να γίνεται συνδυασμένη καταπολέμηση με βιοτεχνολογικές και χημικές μεθόδους.



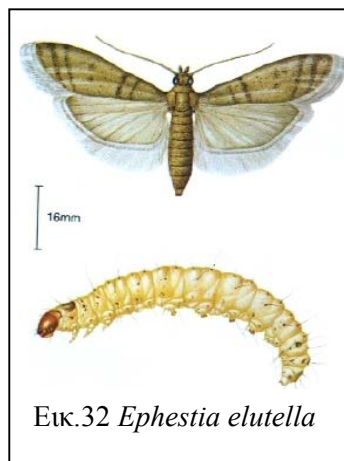
Εικ.31 Προσβολή καπνού από *L. serricorne*

ΛΕΠΙΔΟΠΤΕΡΑ

Ephestia elutella οικ. PYRALIDAE

Είναι γνωστό στη χώρα μας σαν ο σκώρος του καπνού. Το τέλειο έχει άνοιγμα πτερύγων 15-20 mm και χρώμα καστανό. Η προνύμφη έχει μήκος 10 mm, υπόλευκη έως υπέρυθη (εικ. 32).

Διαχειμάζει στο στάδιο της προνύμφης. Την άνοιξη εμφανίζονται τα ακμαία και τα θηλυκά γεννούν 300-500 αυγά. Συνήθως υπάρχουν 3 γενιές το χρόνο. Οι πεταλούδες της 1^{ης} γενιάς εμφανίζονται τον Μάιο, της 2^{ης} τον Ιούλιο-Αύγουστο και της 3^{ης} τον Σεπτέμβριο. Οι ζημιές



προξενούνται από την προνύμφη, η οποία καταστρέφει τα καπνόφυλλα από την περιφέρεια προς το κέντρο, αφήνοντας άθιχτες μόνο τις χοντρές νευρώσεις, προσδίδοντας στο προϊόν μια πολύ κακή εμφάνιση (εικ. 33), υποβαθμίζοντάς το ποιοτικά και ποσοτικά. Εκτός από τον καπνό προσβάλλει επίσης κακάο, σοκολάτα, αλεύρι, σπόρους σιτηρών, σταφίδα, ξηρούς καρπούς κ.ά.

Εκτός από τα δύο έντομα που αναφέραμε υπάρχουν και άλλα έντομα, παράσιτα των προϊόντων του καπνού. Ένα τέτοιο είναι το μεγάλο σκαθάρι του καπνού *Tricorynus tabaci*, που προς το παρόν τουλάχιστον περιορίζεται στις τροπικές χώρες.



Εικ. 33 Προσβολή καπνού από *Ephestia elutella*

Ε. ENTOMA ΣΕ ΑΠΟΘΗΚΕΣ ΞΗΡΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΞΗΡΑΜΕΝΩΝ ΚΑΡΠΩΝ

α) ΣΤΗΝ ΑΠΟΘΗΚΕΥΜΕΝΗ ΣΤΑΦΙΔΑ

ΛΕΠΙΔΟΠΤΕΡΑ

Corcira cephalonica οικ. PYRALIDIDAE

Είναι διεθνώς γνωστό σαν ο σκώρος του ρυζιού. Το τέλειο έχει άνοιγμα πτερύγων 16-18 χιλ. Η προνύμφη έχει μήκος 12 χιλ. και χρώμα υπόλευκο έως υποπράσινο.

Διαχειμάζει στο στάδιο της προνύμφης και την άνοιξη εμφανίζονται τα ακμαία όπου γεννούν κατά μέσο όρο 150 αυγά. Ο αριθμός των γενιών ποικίλει, από 2 στις βόρειες περιοχές μέχρι 3 ή και 4 σε νοτιότερες. Προσβάλλει σταφίδα, ρύζι, άλευρα σίτου και αραβοσίτου, σοκολάτα κ.ά. προκαλώντας τόσο ποσοτικές όσο και ποιοτικές ζημιές. Στην τελευταία περίπτωση οι σταφίδες πηγαίνουν στην βιομηχανία για οινόπνευμα.

Άλλα λεπιδόπτερα επιβλαβή στην αποθηκευμένη σταφίδα είναι τα: *Ephestia figulilella*, *E. elutella*, *E. kuehniella* και *Plodia interpunctella*.

ΚΟΛΕΟΠΤΕΡΑ

Από τα Κολεόπτερα, τα κυριότερα από αυτά που προσβάλλουν τη σταφίδα είναι τα *Oryzophilus surinamensis*, *O. mercator*, *Lasioderma serricorne*, *Carpophilus hemipterus*, *Cryptolestes spp.* *Tribolium castaneum* και *Tenebrioides mauritanicus*.

β) ΣΤΑ ΞΗΡΑ ΣΥΚΑ

ΛΕΠΙΔΟΠΤΕΡΑ

Cadra (Ephestia) cautella οικ. PYRALIDIDAE

Είναι κοινά γνωστό σαν ο σκώρος των σύκων. Το ακμαίο έχει άνοιγμα πτερύγων 20-24 χιλ. Η προνύμφη έχει χρώμα ανοιχτό καστανό και αποκτά μήκος σε πλήρη ανάπτυξη 18-20 χιλ.

Τα ακμαία εμφανίζονται την άνοιξη και γεννούν 70-200 αυγά πάνω στους καρπούς. Για την εκκόλαψη των αυγών απαιτούνται θερμοκρασίες ανώτερες των 13°C. Ο βιολογικός κύκλος του εντόμου συμπληρώνεται σε 20-140 μέρες ανάλογα με τις επικρατούσες συνθήκες. Συμπληρώνει 2-5 γενιές το χρόνο. Εκτός από τα ξηρά σύκα προσβάλλει το καλοκαίρι και τα ημίξηρα σύκα που είναι απλωμένα έξω στα αλώνια. Δεν προσβάλλει τα νωπά σύκα πάνω στα δέντρα. Επίσης προσβάλλει και άλλα προϊόντα.

Επίσης, ξηρά σύκα μπορούν να προσβάλλουν τα είδη: *Plodia interpunctella* και *Ephesia elutella* (σε μικρότερο ποσοστό).

ΚΟΛΕΟΠΤΕΡΑ

Carpophilus hemipterous οικ. NITIDULIDAE

Το ακμαίο έχει μήκος 3-4 χιλ. και χρώμα σκούρο. Η προνύμφη είναι ευκέφαλη-ολιγόποδη, λευκή μέχρι κιτρινωπή και έχει μήκος 6-9 χιλ.

Τα τέλεια πετούν σε μεγάλο αριθμό την άνοιξη και μπορούν να αντιληφθούν από μεγάλη απόσταση, τους υπερώριμους ή τραυματισμένους καρπούς (μήλα, αχλάδια, βερίκοκα, δαμάσκηνα, σύκα).

Γεννά πάνω από 100 αυγά. Εμφανίζει αρκετές γενιές το χρόνο. Η ανάπτυξή του ευνοείται σε θερμοκρασίες 18,5–32 °C. Στην Ελλάδα προσβάλλει κυρίως τα σύκα, όπως επίσης βερίκοκα και σταφίδα.

Άλλα Κολεόπτερα που μπορούν επίσης να προσβάλλουν τα ξηρά σύκα είναι τα είδη *Lasioderma serricorne*, *Oryzaephilus mercator* και *O. Surinamensis* (εικ. 34).



Εικ. 34 Προσβολή από *O. surinamensis*

γ) ΣΤΟΥΣ ΞΗΡΟΥΣ ΚΑΡΠΟΥΣ

Έντομα που ήδη περιγράψαμε αποτελούν επίσης σοβαρά παράσιτα και στους ξηρούς καρπούς. Τα κυριότερα απ' αυτά είναι:

Ο σκώρος των αλεύρων (*E. kuehniella*) που προξενεί ζημιές σε πολλά ακρόδρυα, όπως φουντούκια, αμύγδαλα, κάστανα, σε αποξηραμένα φρούτα κ.ά.

Το *Plodia interpunctella* προξενεί ζημιές και μάλιστα αρκετά συχνά στα δαμάσκηνα (εικ. 35) και σε άλλους ξηρούς καρπούς.



Εικ. 35 Προσβολή σε δαμάσκηνα από *Plodia interpunctella*

Ο σκώρος του σιταριού (*Tinea granella*) προσβάλλει καρύδια, φουντούκια, αμύγδαλα, φιστίκια, ξερά μανιτάρια κ.ά.

Επίσης, τα παραπάνω προϊόντα προσβάλλονται και από τα είδη *Ephestia elutella*, *Lasioderma serricorne* (αράπικα φυστίκια), *Carpophilus hemipterus* (καρύδια, φουντούκια), *Oryzaephilus mercator* (φυστίκια) καθώς επίσης και από τα είδη του γένους *Cryptolestes*.

ΣΤ. ΕΝΤΟΜΑ ΣΕ ΑΠΟΘΗΚΕΣ ΕΛΑΙΟΥΧΩΝ ΣΠΟΡΩΝ ΚΑΙ ΥΠΟΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΤΟΥΣ

Σε αποθήκες βαμβακόσπορου, αραχίδας κ.λ.π. ή πλακούντων τους μπορεί να βρεθούν και να προκαλέσουν συχνά, σοβαρές ζημιές πολλά από τα έντομα που ήδη περιγράψαμε, όπως τα *Lasioderma serricorne*, *Tribolium spp*, *Oryzaephilus spp*, *Plodia interpunctella*, *Ephestia cautella*, *Trogoderma spp*, *Tenebrioides mauritanicus*, *Cryptolestes spp*.

Z. ΝΕΑ ΠΑΡΟΥΣΙΑ ΕΝΤΟΜΩΝ ΣΕ ΑΠΟΘΗΚΕΣ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Από ερευνητικές εργασίες σχετικές με την απογραφή και αντιμετώπιση των εντόμων των αποθηκών στην Ελλάδα, προέκυψαν 5 είδη εντόμων τα οποία βρέθηκαν για πρώτη φορά στους παραπάνω χώρους. Τα είδη αυτά ανήκουν όλα στα Κολεόπτερα και είναι τα εξής:

Bradycellus harpalimus οικ. CARABIDAE

Το ακμαίο έχει μήκος 3,5-4 χιλ. και χρώμα λαμπερό κοκκινο-καστανά ή καστανόμαυρο. Οι κεραίες και τα πόδια του είναι υποκάστανα. Στην Ελλάδα βρέθηκε για πρώτη φορά κατά τους θερινούς μήνες του 1980 και το Μάρτιο του 1982, σε αποθήκες του Α.Σ.Ο (για μαύρη σταφίδα) στο Κιάτο και το Ξυλόκαστρο αντίστοιχα, σε μικρούς σχετικά αριθμούς. Παρατηρήθηκε στη Βρετανία σε πλακούντες προσβεβλημένους από ακάρεα και πιστεύεται ότι τρέφεται με άλλα έντομα και ακάρεα.

Oligota granaria οικ. STAPHYLINIDAE

Το είδος αυτό βρίσκεται εξαπλωμένο σε όλη την Ευρώπη. Έχει βρεθεί σε βαμβακοπλακούντες προελεύσεως Ιαπωνίας και σε υπόγεια, τρεφόμενο με μούχλες και ακάρεα. Το ακμαίο έχει μήκος 1,2-1,5 χιλ., σώμα μετρίως κυρτό με τους πρώτους πέντε κοιλιακούς τεργίτες σχεδόν ίσους στο πλάτος. Το χρώμα του είναι μαύρο, ισχυρώς λαμπερό. Οι κεραίες είναι ροπαλοειδείς με 4 άρθρα, χαρακτηριστικό γνώρισμα από τα άλλα είδη του γένους *Oligota*. Βρέθηκε για πρώτη φορά στην Ελλάδα σε μουχλιασμένα υπολείμματα σιταριού και κριθαριού έξω από αποθήκες σιτηρών στην Αμφιάλη του Πειραιά (φθινόπωρο του 1981) και στο Βελεστίνο Βόλου (θέρος 1983).

Corticaria pubescens οικ. LATHRIDIDAE

Το σώμα του ακμαίου έχει μήκος 2,3-3 χιλ. και είναι ευδιάκριτα τριχωτό. Τα έλυτρα δεν έχουν ποτέ διαστήματα με ράχη ή τρόπιδα αλλά αβαθείς γραμμώσεις. Το επιστόμιο βρίσκεται στο ίδιο επίπεδο με το μέτωπο της κεφαλής. Βρέθηκε για πρώτη φορά στην

Ελλάδα σε μικρούς αριθμούς μέσα σε αποθήκες σιτηρών στην περιοχή Λάρισας, το Μάρτιο και το θέρος του 1983.

Enichmus minutus οικ. LATHRIDIDAE

Είναι είδος κοσμοπολίτικο. Έχει βρεθεί σε φορτία σιτηρών, ρυζιού, αλεύρων, ξηρών καρπών και φρούτων, βαμβακόσπορου, χαρουπιών, χουρμάδων κ.ά. από διάφορα μέρη της γης. Το ακμαίο έχει μήκος 1,2–2,4 χιλ. και χρώμα καστανόμαυρο ερυθρωπό. Ο προθώρακας είναι σ' όλο το μήκος του πιο στενός από τη βάση των ελύτρων. Ο θυρεός είναι ευδιάκριτος και οριζόντιος. Οι οφθαλμοί είναι σχετικά μεγάλοι και απέχουν από τη βάση των κεραιών, διάστημα μικρότερο από τη διάμετρό τους. Βρέθηκε σε αρκετά μεγάλους αριθμούς σε διάφορες εποχές του έτους τα τελευταία χρόνια, κυρίως σε αποθήκες σταφίδας στο Κιάτο και Ξυλόκαστρο Κορινθίας, αλλά και σε υπόγεια αλευρομύλων του Πειραιά. Πρέπει να σημειωθεί ότι γενικά τα LATHRIDIDAE βρίσκονται σε σιταποθήκες και άλλες αποθήκες τροφίμων, όπου υπάρχουν μουχλιασμένες ουσίες και αρκετή υγρασία. Η παρουσία του σε αμπάρια πλοίων δεν πρέπει πάντα να συνδέεται με το μεταφερόμενο φορτίο.

Palorus ratzeburgii οικ. TENEBRIONIDAE

Συναντάται σε αποθήκες σιτηρών, αλευρόμυλους και προσβάλλει τα σιτηρά και υποπροϊόντα τους. Το ακμαίο έχει μήκος 2,4–3 χιλ., πλάτος 0,9–1 χιλ. και χρώμα καστανό μέχρι καστανό βαθύ. Συγγέεται με το συγγενές του είδος *P. subdepressus* με το οποίο βρίσκεται συχνά στους ίδιους χώρους. Βασικά μορφολογικά χαρακτηριστικά για τη διάκριση των δύο ειδών βρίσκονται στη κεφαλή. Αν και θεωρείται έντομο με δευτερεύουσα οικονομική σημασία, ο τρόπος προσβολής και οι συνθήκες που ευνοούν την ανάπτυξή του, κάνουν πολύ πιθανή την πληθυσμιακή έξαρση του είδους, ιδιαίτερα τους θερινούς μήνες, με κίνδυνο για τα αποθηκευμένα σιτηρά και τα προϊόντα αλευροποίησης. Βρέθηκε σε σημαντικούς αριθμούς, σχεδόν πάντα μαζί με το *P. subdepressus* κατά το θέρος και φθινόπωρο, σε αποθήκες σιτηρών και αλεύρων σε περιοχές της Λάρισας και του Βόλου όπου σαφώς υπερίσχυε (5:3) και σε αλευρόμυλους του Πειραιά όπου υπολειπόταν πληθυσμιακά (2:3) του *P. subdepressus*. (Bonnemaison L. , Σταμόπουλος Δ. , 1990)

ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Τα περισσότερα από τα έντομα που περιγράψαμε συναντιούνται σε μεγαλύτερο ή μικρότερο βαθμό στις αποθήκες σιτηρών ή στους αλευρόμυλους (με εξαίρεση τους βρούχους των οσπρίων). Γι' αυτό τα μέτρα αντιμετώπισης σ' αυτούς τους χώρους θεωρούνται αντιπροσωπευτικά.

Τα περισσότερα από τα αναφερόμενα είδη έχουν παγκόσμια διάδοση, η σπουδαιότητα όμως καθενός απ' αυτά διαφέρει όχι μόνο στα διάφορα γεωγραφικά πλάτη ή από χώρα σε χώρα, αλλά ακόμη και από περιοχή σε περιοχή της ίδιας χώρας.

Διαφορές στις κλιματικές συνθήκες κατά την διάρκεια της αποθήκευσης έχουν πάντα σαν συνέπεια τη διαφοροποίηση της σύνθεσης αυτής της βλαβερής «πανίδας» ζωικών παρασίτων, ακόμη και μέσα στο ίδιο είδος προϊόντος.

Όπως ήδη έχουμε αναφερθεί, οι θερμοκρασίες περιβάλλοντος και προϊόντος και η περιεχόμενη υγρασία του τελευταίου είναι παράγοντες αποφασιστικής σημασίας, για το ποια παράσιτα θα επικρατήσουν τελικά μέσα σ' ένα τέτοιο πληθυσμό και θα παίξουν τον πιο ζημιογόνο ρόλο.

Το ρόλο αυτό, ορισμένα από τα παράσιτα τον έχουν αρχίσει πριν ακόμη εισαχθούν στην αποθήκη. Θυμίζουμε μερικά παραδείγματα, όπως του Αλουκίτη των σιτηρών (*Stitroga*) ή της Καλάντρας του ρυζιού (*Sitophilus oryzae*) που πολύ συχνά αρχίζουν την προσβολή τους από το αθέριστο σιτηρό. Επίσης, του Καρπόφυλλου και του Σκώρου των σύκων, που κάνουν το ίδιο πάνω σε ώριμα φρούτα ή ακρόδρυα. Πιο χαρακτηριστικό όμως είναι το παράδειγμα των βρούχων που σχεδόν πάντα αρχίζουν ή και ολοκληρώνουν την προσβολή τους πάνω σε άγουρους ή ώριμους λοβούς ψυχανθών.

Αρκετά όμως παράσιτα, ξεκινούν την προσβολή ύστερα από την συγκομιδή, μέσα στους αποθηκευμένους χώρους, βγαίνοντας από τα καταφύγια τους μέσα στον ίδιο χώρο ή από προϊόντα που έχουν παραμείνει από πριν ή που στη συνέχεια εισάγονται προσβεβλημένα. Και υπάρχουν πάρα πολλά τέτοια καταφύγια, αφού κανένα σχεδόν από τα παράσιτα αυτά δεν περιορίζει την προτίμηση του σε ένα μόνο είδος προϊόντος, με μοναδική ίσως εξαίρεση τους μονοφάγους βρούχους των ψυχανθών. Επομένως, κάθε προηγούμενο «στοκ» ή και οποιοδήποτε υπόλειμμα από τροφές ή τρόφιμα σε μια αποθήκη, μπορεί να αποτελέσει μια σπουδαία πηγή μόλυνσης για τα νεοεισαγόμενα στο χώρο αυτό προϊόντα. Στα υπολείμματα αυτά περιλαμβάνονται και εκείνα από προσβεβλημένες τροφές, που παρέμειναν σε χαραμάδες, τοίχους, μηχανήματα, σακιά ή πάνω στα μέσα συγκομιδής και μεταφοράς των προϊόντων αυτών.

Απ' όλα τα παραπάνω συμπεραίνουμε ότι, για τον καταρτισμό ενός προγράμματος αντιμετώπισης των εντόμων στα αποθηκευμένα προϊόντα, θα πρέπει να λαμβάνουμε σοβαρά υπόψη α) την κατάσταση του προς αποθήκευση προϊόντος και β) την κατάσταση των αποθηκευμένων χώρων και ανάλογα να πράττουμε.

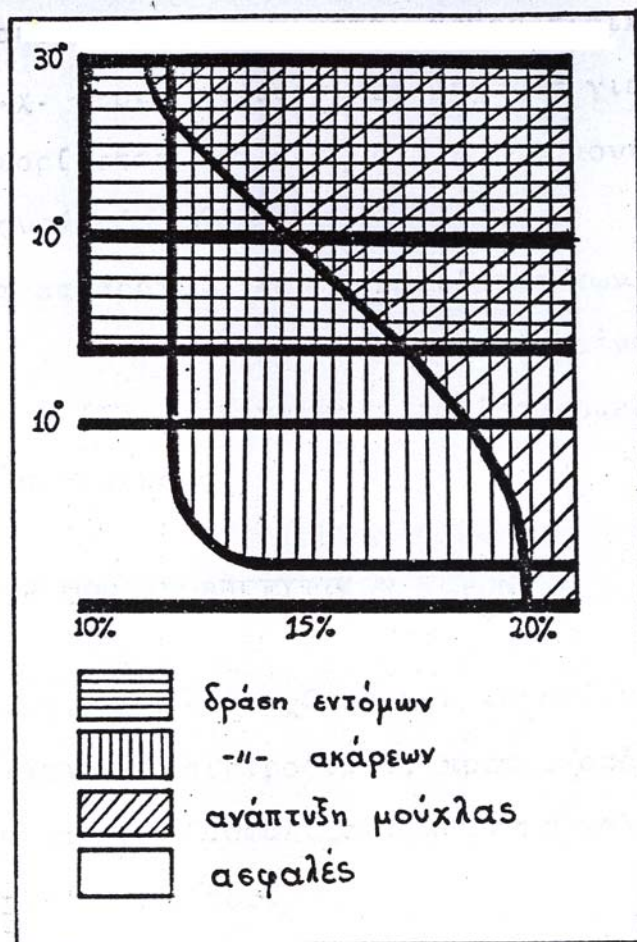
A) ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ

Ο τύπος του προϊόντος θα πρέπει να λαμβάνεται σοβαρά υπόψη. Κι αυτό γιατί υπάρχουν ποικιλίες ανθεκτικές που παρουσιάζουν «βιολογική αντίσταση» και άλλες που είναι επιδεκτικές προσβολής και μάλιστα από ορισμένο είδος εντόμου.

Επίσης, η προέλευση, ο χρόνος και ο τρόπος συγκομιδής σε συνδυασμό με τις επικρατούσες κατά τη συγκομιδή ενός προϊόντος συνθήκες, δίνουν αρκετά στοιχεία πρόβλεψης και εξέλιξης μιας πιθανής προσβολής.

Ο ικανοποιητικός βαθμός ξήρανσης του προϊόντος πριν από την αποθήκευση με τη μικρότερη κάθε φορά περιεκτικότητα σε υγρασία αυξάνει την συντηρητικότητα του. Για το σιτάρι π.χ., υπάρχει το δεδομένο ότι σε μια μείωση της υγρασίας κατά 1% αντιστοιχεί αύξηση χρόνου αποθήκευσης κατά 50%. Ένα προϊόν, λοιπόν, πολύ υγρό δεν είναι δυνατόν να διατηρηθεί γιατί θα πάψει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις της αγοράς ενώ αντίθετα, ένα προϊόν ξερό δεν μπορεί να υποστεί οποιαδήποτε αλλοίωση ή υποβάθμιση στη διάρκεια αποθήκευσης, ακόμα και σε σχετικά υψηλές θερμοκρασίες (25° C).

Παρακάτω αναφέρονται τα επίπεδα υγρασίας που χαρακτηρίζουν ως υγρά η ξερά μερικά από τα προϊόντα που μπορούν να αποθηκευτούν. Επίσης δεν θα πρέπει να ξεχνάμε και τον παράγοντα θερμοκρασία, σε υψηλά επίπεδα της οποίας, μπορεί να έχουμε πρόσθετα προβλήματα (σε συνδυασμό με παραπανήσια υγρασία), σαν συνέπεια υπερπληθυσμού και αύξησης της δραστηριότητας των εντόμων. Σαν ένα παράδειγμα παραθέτουμε σχετικό διάγραμμα (σχέδιο 4), που δείχνει τα όρια συνδυασμού θερμοκρασίας και περιεχομένης στο προϊόν υγρασίας, μέσα στα οποία το αποθηκευμένο σιτάρι είναι ασφαλές από άποψη προσβολών, καθώς και τους συνδυασμούς αυτών των παραγόντων όπου αντίθετα επιτρέπουν ή προάγουν τη δράση όχι μόνο των εντόμων αλλά και ακάρεων και μυκήτων.



Σχέδ. 4. Όρια συνδυασμού θερμοκρασίας και περιεχομένης στο προϊόν υγρασίας και συνδυασμοί αυτών των παραγόντων σε σχέση με την ασφάλεια αποθηκευμένου σιταριού.

Στο σχέδιο 4 βλέπουμε ότι ειδικά για το σιτάρι, υγρασία κάτω από 12% είναι ασφαλής για αποτροπή τέτοιων προσβολών, εφόσον η θερμοκρασία του διατηρείται κάτω από 14,5°C. Η διατήρηση βέβαια χαμηλών θερμοκρασιών, μέσα στο σωρό ενός αποθηκευμένου προϊόντος, δεν είναι καθόλου εύκολη υπόθεση, όταν μάλιστα η συγκομιδή γίνεται σε μια περίοδο, που οι θερμοκρασίες φτάνουν ή ξεπερνούν τους 30°C και όταν οι κλιματικές συνθήκες που επικρατούν την περίοδο αυτή, δεν βοηθούν το έργο ενός κλιματιστικού μηχανήματος. Εδώ ακριβώς φαίνεται, πόσο μεγάλης σημασίας είναι η αποθήκευση του προϊόντος με όσο το δυνατό χαμηλότερο ποσό υγρασίας και πόσο άστοχη ενέργεια θα είναι η επίσπευση της συγκομιδής και η αποθήκευσή του σε επίπεδα υγρασίας μη επιτρεπτά.

Αντίθετα, στις περιπτώσεις που είναι εξακριβωμένη ή πιθανή η ύπαρξη εντόμων αποθηκών στον αγρό, τότε και μόνο τότε η συγκομιδή πρέπει να επισπεύδεται, να γίνεται χρήση ειδικών μεθόδων συγκομιδής (π.χ. θεριζοαλωνιστικές μηχανές για τα σιτηρά) και

γενικά να περιορίζεται στο ελάχιστο η παραμονή του προϊόντος στον αγρό ή κοντά σ' αυτόν. Τέλος, η καθαρότητα και ακεραιότητα των σπόρων και ξηρών καρπών (χωρίς σκόνη, αλεύρι, άδειους, σπασμένους ή προσβεβλημένους σπόρους) εξασφαλίζει τη "μηχανή αντίστασης" κατά των εντόμων στη διάρκεια της αποθήκευσης.

B) ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΘΗΚΕΥΤΙΚΩΝ ΧΩΡΩΝ

Οι αποθήκες και κάθε χώρος που προορίζεται για φύλαξη γεωργικών προϊόντων και τροφίμων, πρέπει από κατασκευής να πληρούν όρους που θα εξασφαλίζουν κατά το καλύτερο δυνατό την υγιεινή συντήρηση των προϊόντων.

Τα υλικά και ο τρόπος κατασκευής πρέπει να είναι τα κατάλληλα, ώστε να τηρούνται οι ευνοϊκές συνθήκες αποθήκευσης από άποψη υγρασίας, θερμοκρασίας και αερισμού.

Μια καλή μόνωση στην οροφή εμποδίζει την ανάπτυξη υψηλών θερμοκρασιών το καλοκαίρι και μειώνει τις πιθανότητες αναμόλυνσης ή εξέλιξης πιθανής υπάρχουσας προσβολής, αναστέλλοντας τη δράση των εντόμων, ακάρεων και παθογόνων μικροοργανισμών.

Η καλή στεγανοποίηση των δαπέδων και τοίχων σε υγρές περιοχές διατηρεί την υγρασία της αποθήκης σε χαμηλά επίπεδα, προλαμβάνοντας την ανάπτυξη μυκήτων, βακτηρίων, ακάρεων, ακόμη και εντόμων.

Τα ανοίγματα (παράθυρα κ. ά.) πρέπει να σκεπάζονται τελείως με καλά τοποθετημένη πυκνή σίτα που να εμποδίζει την είσοδο των εντόμων. Η καλή τοποθέτηση του πλέγματος αφορά στην προσαρμογή του, ώστε να μη συσσωρεύεται στα σημεία αυτά σκόνη, προϊόν, ακαθαρσίες και να μη δημιουργούνται καταφύγια εντόμων.

Το δάπεδο, οι τοίχοι και η οροφή να είναι λεία, οι δε γωνίες που σχηματίζουν μεταξύ τους να είναι στρογγυλεμένες για να καθαρίζονται εύκολα.

Επενδύσεις των παραπάνω επιφανειών με ξύλο, ξύλινα μεσότοιχα, χωρίσματα εσωτερικοί διάκοσμοι (γυψοσανίδες, κρυφοί φωτισμοί κ.ά.) πρέπει να αποφεύγονται, γιατί δυσκολεύουν τον καθαρισμό.

Τέλος, κάθε αναγκαίος εξοπλισμός των αποθηκών πρέπει να σχεδιάζεται ή και να τοποθετείται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να διευκολύνει τον καθαρισμό.

ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΑΠΟΘΗΚΗΣ ΓΙΑ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ

Δεν θα ήταν υπερβολή να λέγαμε αυτό που λένε οι Βρετανοί ειδικοί ότι *"το καλύτερο εντομοκτόνο στις αποθήκες είναι η καθαριότητα"* και ότι *"το δραστικότερο όπλο κατά των προσβολών είναι η σκούπα"*.

Πράγματι, η σχολαστική και μεθοδική καθαρότητα, ιδιαίτερα πριν από την είσοδο του προϊόντος, αποτελεί το σημαντικότερο και απλούστερο μέτρο για τη πρόληψη των ζημιών που οφείλονται κυρίως σε ζωικούς εχθρούς. Γι' αυτό, χρειάζεται προσεκτικός καθαρισμός όλων των σημείων της αποθήκης και ιδίως εκείνων που μπορεί να χρησιμοποιηθούν σαν καταφύγιο των εντόμων.

Διάφορα αντικείμενα, όπως παλιοί άδειοι σάκοι ή άλλα μέσα συσκευασίας, άχρηστα εξαρτήματα μηχανημάτων, βοηθητικά εργαλεία, σκεύη κ.τ.λ. πρέπει να απομακρύνονται.

Να γίνεται προσεκτικό σκούπισμα της οροφής, των τοίχων και των δαπέδων (με αυτή την σειρά) για να απομακρύνονται υπολείμματα του προϊόντος, μολύσματα, σκόνη κ.λ.π. Ιδιαίτερα να σκουπίζονται καλά, εάν υπάρχουν, δοκοί, τοιχεία, στύλοι, γωνίες, ράφια, ρωγμές και εγκοπές μέσα στους τοίχους, κουφώματα κ.ά. Ο παραπάνω καθαρισμός πρέπει να γίνεται με χρήση ισχυρών αναρροφητικών καθαριστικών μηχανημάτων.

Σε περιπτώσεις που υπάρχει αρκετός χρόνος για το στέγνωμα, ενδείκνυται ο καθαρισμός με πλύσιμο των σημείων αυτών με νερό υπό πίεση.

Εάν είναι αναπόφευκτη η ύπαρξη μηχανημάτων μέσα στις αποθήκες (αλευρόμυλος κ.ά.), πρέπει να λαμβάνεται ειδική φροντίδα, ώστε να μη συκρατούνται υπολείμματα των προϊόντων σ' αυτά ή στα εξαρτήματά τους. Τα κενά ανάμεσα στα μηχανήματα και το δάπεδο χρειάζονται ιδιαίτερη προσοχή.

Το υλικό που μαζεύεται με τον παραπάνω τρόπο πρέπει να τοποθετείται αμέσως σε πλαστικούς σάκους και να μεταφέρεται σε ειδικό απομονωμένο χώρο μέχρι την τελική του απομάκρυνση. Στο μεταξύ, να ψεκάζεται εντομοκτόνο πάνω και γύρω από τους σάκους αυτούς, ώστε να εμποδιστούν τα έντομα που τυχόν υπάρχουν, να γυρίσουν πάλι στις αποθήκες.

Οι ρωγμές, σχισμές κ.λ.π. που υπάρχουν στο εσωτερικό της κατασκευής πρέπει να γεμίζονται με στόκο ή με άλλα υλικά, ώστε να μη συγκεντρώνουν υπολείμματα και τα έντομα να μη βρίσκουν καταφύγιο. Η επιφάνεια που επιδιορθώθηκε πρέπει να γίνεται όσο το δυνατό λεία, ώστε να καθαρίζεται εύκολα.

Ακολουθεί μετά η απεντόμωση του χώρου. Ψεκάζονται όλες οι επιφάνειες της αποθήκης με αυξημένες δόσεις εντομοκτόνων με ευρύ φάσμα δράσης και μεγάλη

υπολειμματική δράση όπως DICHLORVOS, MALATHION, PIRIMIPHOS-METHYL(ACTELLIC), LINDANE, πυρεθρίνες, ή μίγματα από δύο ή περισσότερα σκευάσματα για ταχύτερα και καλύτερα αποτελέσματα. Ο ψεκασμός αυτός θα πρέπει να γίνεται αρκετά πριν από το χρόνο της συγκομιδής, ώστε να μεσολαβήσει κάποιος χρόνος για να βγουν τα κρυμμένα στις χαραμάδες ή άλλού έντομα, να κινηθούν πάνω στις ψεκασμένες επιφάνειες και να δεχτούν αθροιστικά τη θανατηφόρα για αυτά δόση.

Ειδικότερα η ΚΥΔΕΠ χρησιμοποιεί για τον ψεκασμό ακάλυπτων επιφανειών σε αποθήκες σιτηρών κυρίως δύο εντομοκτόνα, τα ACTELLIC 50 E.C. του οίκου SYNGETA και K-OTHRINE 2,5 W.P. του οίκου ROUSSEL UCLAF. Και τα δύο είναι θαυμάσια εντομοκτόνα με άριστη αποτελεσματικότητα κατά την εφαρμογή τους και πολύ χαμηλή τοξικότητα. Οι δοσολογίες που συνιστώνται είναι:

- 100 cm³ ACTELLIC 50 E.C. διαλυμένα σε 10-12 κιλά νερό για ψεκασμό επιφάνειας 100 m²
- 100-150 gr K-OTHRINE 2,5 W.P. διαλυμένα σε 10-12 κιλά νερό για ψεκασμό επιφάνειας 100m²

Επίσης, μπορεί να γίνει και χρήση καπνιστών εντομοκτόνων διά την απεντόμωση των κενών χώρων, εφόσον όμως εξασφαλίζονται οι προϋποθέσεις για την καλή και ακίνδυνη εκτέλεσή της.

Όλες οι παραπάνω ενέργειες, δηλαδή η καλή καθαριότητα της αποθήκης και ο ψεκασμός των επιφανειών της με διάφορα εντομοκτόνα αποτελούν τη λεγόμενη προληπτική αντιμετώπιση του προβλήματος "έντομα αποθηκών". Υπάρχει και η κατασταλτική αντιμετώπιση η οποία αναφέρεται παρακάτω.

ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΑ ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΦΥΛΑΞΗΣ

Για την καλύτερη αντιμετώπιση των εντόμων στις αποθήκες τροφίμων καλό θα ήταν να έχουμε υπόψη μας τα παρακάτω:

1. Με κανένα τρόπο δεν πρέπει να επιτρέπεται η τοποθέτηση προϊόντος σε αποθήκες όπου έχει τοποθετηθεί έστω και μικρή ποσότητα προσβεβλημένου προϊόντος, νέας ή παλαιότερων σοδειών.
2. Σε περιπτώσεις κατά τις οποίες το προϊόν φτάνει προσβεβλημένο για να αποθηκευτεί, είναι σκόπιμη η απεντόμωση του σε ειδικό χώρο ή προθάλαμο πριν το βάλουν στην αποθήκη (π.χ. καπνός).

3. Μέσα συσκευασίας ή μεταφοράς (σάκοι, οχήματα κ.α.), τα οποία είχαν χρησιμοποιηθεί πρόσφατα ή κατά το παρελθόν για άλλα ή ομοειδή προϊόντα, δεν πρέπει να ξαναχρησιμοποιηθούν για τον ίδιο σκοπό πριν καθαριστούν και απεντομωθούν κατάλληλα.

Ικανοποιητικά αποτελέσματα για το σκοπό αυτό δίνει το βάπτισμα των σάκων σε ισχυρά διαλείμματα βρέξιμων σκονών, που διατηρούν την εντομοτοξικότητά τους για πολύ χρόνο και δεν επηρεάζουν δυσμενώς τα προϊόντα που είναι τοποθετημένα μέσα σε αυτούς.

Η απεντόμωση των σάκων, εκτός του ότι σκοτώνει τα έντομα που υπάρχουν πάνω τους, εμποδίζει για λίγο χρονικό διάστημα την αναμόλυνση του προϊόντος που περιέχεται σε αυτούς και το προφυλάσσει από μια μελλοντική προσβολή του από ζωικούς εχθρούς. Είναι ευνόητο ότι οι σάκοι που απεντομώνονται με εμβάπτισμα χρησιμοποιούνται αφού στεγνώσουν απόλυτα. Αποτελεσματική είναι επίσης η επίπαση των σάκων με εντομοκτόνες σκόνες πριν από το γέμισμά τους ή και μετά απ' αυτό, όταν τοποθετούνται σε στοίβες στην αποθήκη. Χρησιμοποιούνται συνήθως για αυτό το σκοπό σκόνες LINDANE, MALATHION, PYRETHRUM κ.ά. με περιεκτικότητα 1-4% σε δραστική ουσία.

4. Να αποφεύγεται η ύπαρξη καλλιεργειών γύρω ή κοντά σε αποθήκες, ιδίως όταν οι αποθήκες δεν πληρούν τους κανόνες υγιεινής συντήρησης των εφοδίων, από άποψη κατασκευής και προφυλάξεων. Επίσης τα ζιζάνια γύρω από τις αποθήκες πρέπει να καταπολεμούνται ή να καίγονται. Οι χώροι γύρω από τις αποθήκες πρέπει να διατηρούνται πάντα καθαροί και στην περίπτωση που σκορπιστεί κατά λάθος προσβεβλημένο προϊόν, πρέπει να γίνει τοπική απεντόμωση.
5. Μεγάλη σημασία για τη συντήρηση του προϊόντος έχει ο τρόπος κατά τον οποίο αυτό βρίσκεται τοποθετημένο μέσα στην αποθήκη. Εάν η αποθήκευση γίνεται σε σωρούς, τότε η θέση, το ύψος και η διάμετρος των σωρών πρέπει να είναι τέτοια που να μπορεί εύκολα να ανακατευθεί το προϊόν όταν παραστεί ανάγκη και να κινείται κανείς εύκολα ανάμεσά τους όταν γίνεται απεντόμωση ή άλλες επεμβάσεις. Για ευνόητους λόγους συνιστάται η επίστρωση του δαπέδου των αποθηκών με χαρτί ή πλαστικά φύλλα πριν από την τοποθέτηση του προϊόντος.

Σε περιπτώσεις που το προϊόν αποθηκεύεται σε σάκους, η διευθέτησή τους πρέπει να παρουσιάζει τα ίδια πλεονεκτήματα, ενώ ενδείκνυται η ύπαρξη άδειων χωρών μεταξύ των σάκων, οι δε στοίβες να μην ακουμπάνε απευθείας στο δάπεδο

αλλά πάνω σε ξύλινα πλαίσια για τον καλύτερο αερισμό, καθαριότητα και αποφυγή υγρασίας.

ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ-ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΕΙΣ

Καθ' όλη τη διάρκεια της συντήρησης ενός προϊόντος πρέπει να γίνονται τακτικοί και προσεκτικοί έλεγχοι της κατάστασης υγιεινής του. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στον πρώτο έλεγχο μετά την αποθήκευση, οπότε, αν τυχόν βρεθεί εντομολογική προσβολή, θέτει σε κίνδυνο την συντήρηση του προϊόντος. Κατά τις περιόδους με υψηλές θερμοκρασίες ή υψηλή υγρασία της ατμόσφαιρας, οι έλεγχοι πρέπει να είναι συχνότεροι και λεπτομερέστεροι.

Η διαπίστωση νεκρών εντόμων σε μικρό αριθμό χαρακτηρίζει το προϊόν απλώς "ύποπτο". Η ανεύρεση όμως έστω και λίγων ζωντανών εντόμων ορισμένων ειδών που η προσβολή τους είναι συνήθως καταστροφική για το εκάστοτε προϊόν π.χ. *Sitophilus*, *Rhizopertha*, *Tribolium* στα σιτηρά, *Ephestia* κ.ά. στη σταφίδα, *Lasioderma* στο καπνό, *Carpophilus* στα σύκα κ.λ.π. χαρακτηρίζει την κατάσταση ως "επικίνδυνη". Τότε είναι αναγκαία η αντιμετώπιση της προσβολής (απεντόμωση, άμεση διάθεση).

Η παρουσία λίγων ατόμων κολεοπτέρων κατά το τέλος του φθινοπώρου ή λίγο πριν από τη διάθεση του εμπορεύματος δεν είναι ουσιαστικός κίνδυνος, αλλά ο έλεγχος για την παρακολούθηση της εξέλιξης της προσβολής πρέπει να γίνεται συχνότερα.

Η ανεύρεση επίσης παρασίτων των επικίνδυνων εντόμων σε ικανοποιητικό βαθμό μπορεί να ματαιώσει ή να αναβάλει τη χημική επέμβαση, επιβάλει όμως την προσεκτική παρακολούθηση της κατάστασης.

Γενικά, η κατάσταση του προϊόντος, η γνώση του βιολογικού κύκλου των εχθρών και των παρασίτων του, σε συνδυασμό με τις συνθήκες που επικρατούν μέσα στην αποθήκη πρέπει να λαμβάνονται σοβαρά υπόψη για τη διενέργεια ή μη απεντόμωσης.

ΜΕΤΡΗΣΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΤΗΣ ΠΡΟΣΒΟΛΗΣ

Εκτός από τις συνηθισμένες δειγματολογικές μεθόδους που αποβλέπουν στη λήψη όσο το δυνατό αντιπροσωπευτικού δείγματος, προς διαπίστωση και μέτρηση της προσβολής, υπάρχουν πολλές μέθοδοι από τις οποίες, κυρίως για τα σιτηρά οι σπουδαιότερες είναι :

α) Προσδιορισμός του CO₂

Μετράται η συγκέντρωση του CO₂ σε δείγματα μετά από 24 ώρες παραμονή υπό ειδικές συνθήκες, π.χ. συγκέντρωση 1% CO₂ σημαίνει επικίνδυνα υψηλή προσβολή από έντομα. Απαιτούνται όμως επαναλήψεις, δεν υπολογίζει τα νεκρά έντομα και στη μέτρηση υπεισέρχεται επίσης το CO₂ της αναπνοής του προϊόντος.

β) Προσδιορισμός του ουρικού οξέος

Είναι πιο αποτελεσματική για τη μέτρηση πιθανής προηγούμενης προσβολής, γιατί σε περίπτωση που η συγκέντρωση αυτή κυμαίνεται, το μέγεθος του αναγκαίου πληθυσμού εντόμων για την παραγωγή μετρήσιμου ουρικού οξέος στο προϊόν είναι υψηλό.

γ) Εμβάπτιση του σπόρου σε διαλύματα διαφορετικής περιεκτικότητας

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

δ) Συσκευή των ASHMAN-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.

ε) Χρήση εντομοπαγίδας

Ειδική κατασκευή σε σχήμα μεγάλης σόντας (δειγματολήπτη) με διπλά τοιχώματα που εμποδίζει την είσοδο προϊόντος μέσα σ' αυτή, επιτρέπει την είσοδο εντόμων αλλά όχι και την έξοδό τους. Τοποθετείται μέσα στο προϊόν και αφήνεται εκεί για αρκετό χρόνο. Είναι ενδεικτική για τη διαπίστωση πιθανής προσβολής και όχι ταχεία.

στ) Ακτίνες X

Η πλέον διαδεδομένη, ασφαλής και ταχεία μέθοδος. Παρέχει τη δυνατότητα ασφαλούς ανίχνευσης εσωτερικών προσβολών εντόμων σε όλα τους τα στάδια. Γίνονται ακτινογραφίες σε δείγματα 100 gr περίπου, που λαμβάνονται σε κανονικές αποστάσεις μεταξύ τους.

ζ) Ηλεκτροακουστική συσκευή

Μετρά αόρατη εξωτερικά προσβολή μέσα σε δείγμα, τρέποντας τους θορύβους από τη κίνηση των εντόμων σε ενδείξεις.

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

- Κατηγορία α = Μη διαπίστωση εντόμων
- Κατηγορία β = Πολύ ελαφρά προσβολή (2 έντομα ανά 3 kg προϊόντος).
- Κατηγορία γ = Ελαφρά προσβολή (2-4 έντομα ανά 3 kg προϊόντος).
- Κατηγορία δ = Μέτρια προσβολή (κάτω των 10 εντόμων ανά 3 kg προϊόντος).
- Κατηγορία ε = Βαριά προσβολή (άνω των 10 εντόμων ανά 3 kg προϊόντος).

ΚΑΤΑΣΤΑΛΤΙΚΑ ΜΕΣΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΩΝ ΕΝΤΟΜΩΝ ΤΩΝ ΑΠΟΘΗΚΩΝ

Αυτά αποσκοπούν στη λεγόμενη απεντόμωση των προσβληθέντων από τα έντομα γεωργικών προϊόντων. Με τον όρο δε **απεντόμωση** ονομάζουμε την, με οποιονδήποτε τεχνητό τρόπο ή μέσο, απαλλαγή των γεωργικών προϊόντων από τα επιβλαβή έντομα. Για τις απεντομώσεις χρησιμοποιούνται κυρίως μηχανικά, φυσικά και χημικά μέσα.

1. ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΜΕΣΑ

Η χρησιμοποίησή τους έχει περιοριστεί σήμερα μετά την επέκταση της απεντόμωσης των γεωργικών προϊόντων με ασφυκτικές ουσίες. Τα κυριότερα απ' αυτά είναι:

α) ENTOLETER

Είναι μια εντομοκτόνος συσκευή η οποία αποτελείται από ζεύγη επίπεδων μεταλλικών δίσκων, περιστρεφόμενων γύρω από ένα κεντρικό άξονα. Με αυτή, τα τρόφιμα υποβάλλονται σε γρήγορη φυγοκεντρική περιστροφή, που έχει σαν αποτέλεσμα τη θανάτωση των εντόμων που βρίσκονται σε αυτά. Με τη συσκευή αυτή επιτυγχάνεται η θανάτωση όχι μόνο των ακμαίων και των ατελών σταδίων διαφόρων εντόμων αλλά και των αβγών τους. Η μέθοδος αυτή είναι αρκετά διαδεδομένη στο εξωτερικό (Η.Π.Α., Γαλλία, κ.α.) ενώ αντίθετα στην Ελλάδα εφαρμόζεται μόνο σε μερικούς αλευρόμυλους.

β) Πίεση

Σε μερικά γεωργικά προϊόντα, τα οποία υπόκεινται σε δεματοποίηση, επιτυγχάνεται δια πίεσεως η σύνθλιψη και θανάτωση των εντόμων, κυρίως αυτών που βρίσκονται στο εσωτερικό των δεμάτων. Αντίθετα, η αποτελεσματικότητα της μεθόδου είναι μικρή για τα έντομα που βρίσκονται στα ανώτερα στρώματα του δέρματος. Πάντως το μέτρο αυτό προσφέρει μικρή προστασία των γεωργικών προϊόντων από τα επιβλαβή έντομα.

γ) Ξήρανση

Η καλή αποξήρανση των σπόρων πριν την αποθήκευσή τους (ιδίως αυτοί που έχουν συγκομιστεί πρώιμα), η κατά καιρούς αναστροφή αυτών ή των δεμάτων αποξηραμένων προϊόντων, π.χ. καπνού, συντελούν στη καλύτερη διατήρηση και με λιγότερες εντομολογικές προσβολές. Πάντως η μέθοδος αυτή παρουσιάζει μικρό ενδιαφέρον.

δ) Κενό

Με τη μέθοδο αυτή επιδιώκεται η αφαίρεση του ατμοσφαιρικού αέρα από γεωργικά προϊόντα, τα οποία είναι αποθηκευμένα μέσα σε ειδικούς κλειστούς χώρους. Έτσι, με την συγχρόνως αύξηση της συγκέντρωσης του CO₂, που προέρχεται από την αναπνοή των σπερμάτων και των εντόμων, καθιστούν το περιβάλλον ασφυκτικό για τα έντομα. Η μέθοδος αυτή είναι αρκετά δαπανηρή και παρουσιάζει αρκετά μειονεκτήματα.

2. ΦΥΣΙΚΑ ΜΕΣΑ

Πρόκειται για την χρησιμοποίηση διάφορων φυσικών παραγόντων, όπως η θερμότητα, το ψύχος, το ηλεκτροστατικό πεδίο και ορισμένες ακτίνες.

α) Θερμότητα

Η δια υψηλών θερμοκρασιών απεντόμωση είναι πολύ καλή μέθοδος, δεδομένου ότι σε θερμοκρασίες 60-70°C επέρχεται πήξη των πρωτεϊνών και καταστροφή ορισμένων ενζυματικών ομάδων, με αποτέλεσμα να εξουδετερώνονται όλα τα στάδια των επιβλαβών εντόμων των αποθηκευμένων προϊόντων. Χρειάζεται όμως προσοχή ώστε να επιτυγχάνεται ομοιόμορφη και κανονική κατανομή της θερμότητας σε ολόκληρη τη μάζα του προς απεντόμωση προϊόντος, όπως επίσης να μη γίνονται υπερβάσεις των ανεκτών ορίων θερμοκρασίας προς αποφυγή ζημιών επί του προϊόντος (αλλοιώσεις, βλαστική ικανότητα). Έτσι στη περίπτωση σπερμάτων (σιτηρών, ψυχανθών, βαμβακόσπορου κ.λ.π.), συνιστάται η θερμοκρασία απεντομώσεως να μην υπερβαίνει τους 57,5°C, ο χρόνος έκθεσης των σπερμάτων τις 6 ώρες και η υγρασία αυτών το 12%.

Για την επίτευξη ικανοποιητικών αποτελεσμάτων, συνιστάται η απεντόμωση να διενεργείται κατά τη θερμή περίοδο του έτους, οπότε η εξωτερική θερμοκρασία είναι αρκετά υψηλή (30-35°C). Αντίθετα, κατά την ψυχρή περίοδο, η επίτευξη υψηλών θερμοκρασιών μέσα στις αποθήκες για επιτυχή απεντόμωση αποβαίνει δύσκολη και δαπανηρή.

Η απεντόμωση με θερμότητα δεν δίνει καλά αποτελέσματα για προϊόντα υγρά, συμπαγή ή συσκευασμένα σε κιβώτια, δέματα κ.λ.π. καθώς δυσχεραίνονται η διείσδυση της θερμότητας μέσα τους και η επίτευξη των επιθυμητών θερμοκρασιών απεντόμωσης. Στις περιπτώσεις αυτές, μπορεί να εφαρμοστεί η διοχέτευση θερμού ρεύματος αέρα.

Γενικά, η μέθοδος αυτή αν και δαπανηρή, εφαρμόζεται ευρέως.

β) Ψύχος

Η απεντόμωση με χαμηλές θερμοκρασίες είναι πολύ καλή μέθοδος αλλά παρουσιάζει δυσκολίες και απαιτεί χρόνο, διότι το ψύχος διεισδύει πολύ αργά και δεν μπορεί να εφαρμοστεί σε μεγάλη έκταση. Ως επί το πλείστον, απαιτείται έκθεση σε -5 ως -35°C για πολλές ημέρες. Πολλά έντομα μπορούν να διαχειμάσουν και σε θερμοκρασίες από -25 ως

-35°C. Τα περισσότερα όμως έντομα αδρανοποιούνται σε θερμοκρασίες 4-15°C και έτσι η διατήρηση τροφίμων σε θερμοκρασίες κάτω από 4°C προλαμβάνει ζημιές από πολλά είδη εντόμων.

γ) Ηλεκτροστατικό πεδίο

Με ειδικές συσκευές παράγονται ρεύματα υψηλής συχνότητας και μεγάλης έντασης. Αυτά διαβιβαζόμενα στο προς απεντόμωση προϊόν, προκαλούν ταχεία θανάτωση των ευρισκόμενων σε αυτό εντόμων, με απότομη αύξηση της θερμοκρασίας του σώματός τους, χωρίς να επηρεάζουν αισθητά τη θερμοκρασία των προϊόντων π.χ. η θερμοκρασία των σιτηρών ανέρχεται μόνο σε 52°C.

Τα μηχανήματα αυτά είναι εφοδιασμένα με αυτόματους ρυθμιστές, με τους οποίους ρυθμίζεται η ένταση του δημιουργούμενου ρεύματος, ανάλογα με το προϊόν και το είδος του εντόμου.

δ) Ιονίζουσα ακτινοβολία ή ραδιενέργεια

Η μέθοδος των ακτινοβολιών (ακτίνες γ) προς απεντόμωση βρώσιμων προϊόντων, βρίσκεται ακόμη στο στάδιο της έρευνας, δεδομένου ότι διάφορες παράμετροι του θέματος πρέπει να διερευνηθούν περαιτέρω, όπως η μεθοδολογία εφαρμογής των ακτινοβολιών, ο προσδιορισμός των κατάλληλων δόσεων για τη θανάτωση διάφορων εντόμων των αποθηκών και η επίδραση των ακτινοβολιών αυτών επί των καταναλωτικών αγαθών και επί της δημόσιας υγείας γενικότερα.

Η απεντόμωση βρώσιμων γεωργικών προϊόντων με ακτινοβολία, έχει τύχει μερικής εφαρμογής από ετών σε μερικές χώρες (Η.Π.Α., Ρωσία κ.α.) με ικανοποιητικά αποτελέσματα. Στην Ελλάδα έχουν γίνει δοκιμές από το βιολογικό εργαστήριο του «Δημόκριτου» για την απεντόμωση ξερών σύκων. (Εμμανουήλ Ν. , Μπουχέλος Κ. , 1996)

3. ΧΗΜΙΚΑ ΜΕΣΑ

Είναι τα πλέον αποτελεσματικά και πρακτικώς εφαρμόσιμα μέσα για την απεντόμωση των αποθηκευμένων γεωργικών προϊόντων.

Διακρίνονται σε: α) εντομοκτόνα επαφής και β) καπνογόνα

α) εντομοκτόνα επαφής

Λόγω της ευρείας εφαρμογής των καπνογόνων, η χρησιμοποίηση των εντομοκτόνων επαφής προορίζεται κυρίως για την απολύμανση των σπερμάτων που προορίζονται για σπορά (σιτηρά, ψυχανθή, βαμβακόσπορο κ.α.). Αυτό όμως δε σημαίνει ότι δεν ανταγωνίζονται τα καπνογόνα στους μεγάλους αποθηκευτικούς χώρους, γιατί έχουν τα εξής κύρια πλεονεκτήματα απέναντι στα καπνογόνα:

- I. Μπορούν να εφαρμοστούν εύκολα από όλους τους παραγωγούς.
- II. Για την εφαρμογή τους δεν απαιτούνται ειδικές εγκαταστάσεις και κατάλληλοι αποθηκευτικοί χώροι όπως συμβαίνει με τα καπνογόνα.
- III. Δεν έχουν την επικινδυνότητα των καπνογόνων.
- IV. Έχουν μακρά υπολειμματική δράση και κατά συνέπεια μακρόχρονη προστασία, σε αντίθεση με τα καπνογόνα που η δράση τους περιορίζεται σε μερικά 24ωρα και τα προϊόντα υπόκεινται στη συνέχεια σε επαναμολύνσεις.

Τα κυριότερα μειονεκτήματα των εντομοκτόνων επαφής:

- I. Όχι άμεσο και καθολικό (σε όλα τα στάδια του εντόμου) αποτέλεσμα στην καταπολέμηση προσβολής, γιατί τα εντομοκτόνα δεν σκοτώνουν την κρυμμένη προσβολή (ωά, λάρβες μέσα στους σπόρους) όπως τα καπνογόνα.
- II. Παρ' όλο που τα εντομοκτόνα, που χρησιμοποιούνται πάνω στη μάζα των σπόρων, εφαρμόζονται συνήθως σε δόσεις κάτω από τα ανεκτά όρια υπολειμμάτων, αφήνουν κάποια υπολείμματα στους σπόρους, συγκριτικά με τα καπνογόνα που αφήνουν ελάχιστα η σχεδόν καθόλου π.χ. φωσφίνη.

Γενικά όπου οι σπόροι δεν θα χρησιμοποιηθούν άμεσα αλλά μετά από μήνες και όπου οι αποθήκες δεν παρέχουν προστασία από αναμολύνσεις, τα εντομοκτόνα παρέχουν καλύτερη προστασία από τα καπνογόνα.

Τα εντομοκτόνα για να είναι κατάλληλα για την προστασία των αποθηκευμένων σπόρων, πρέπει να πληρούν τις εξής κύριες προϋποθέσεις:

- I. Να έχουν μακρά υπολειμματική δράση και να προκαλούν άμεση κατάρριψη των ακμαίων.

- II. Να έχουν χαμηλή τοξικότητα στα θερμόαιμα ζώα.
- III. Να έχουν μεγάλη εντομοτοξικότητα σε χαμηλές δόσεις όταν δεν είναι χαμηλής τοξικότητας στα θερμόαιμα.
- IV. Να μην αφήνουν τοξικά υπολείμματα στα γεωργικά προϊόντα και τα υποπροϊόντα τους.
- V. Να μην προκαλούν αλλοιώσεις ποιοτικής φύσεως στα προϊόντα π.χ. αλλοιώσεις οσμής και γεύσης και να μην επηρεάζουν τη βλαστική ικανότητα των σπόρων.

Παλαιότερα, για τη προστασία των αποθηκευμένων σπόρων χρησιμοποιούνταν τα εντομοκτόνα: D.D.T., CHLORDANE, LINDANE και DICHLORVOS για το ψεκάσμο των αποθηκών και το MALATHION και οι πυρεθρίνες φυτικής προελεύσεως για επέμβαση πάνω στους σπόρους. Σήμερα, χρησιμοποιούνται νέα εντομοκτόνα όπως το οργανοφωσφορικό PIRIMIPHOS-METHYL (ACTELLIC) και το συνθετικό πυρεθροειδές DELTAMETHRIN (K-OTHRINE). Και τα δύο εφαρμόζονται τόσο στις αποθήκες όσο και στην κάλυψη των σπόρων.

Η εφαρμογή των εντομοκτόνων γίνεται με ψεκάσμο ή με σκόνισμα ανάλογα με τη μορφή του σκευάσματος. Ο ψεκάσμος γίνεται σε όλη τη μάζα των σπόρων κατά την αποθήκευσή τους. Σε μεγάλες αποθήκες και σιλό, κατά τη στιγμή που το προϊόν μεταφέρεται για να μπει στην αποθήκη, ψεκάζεται σχεδόν σε όλη του τη μάζα από ένα ψεκαστήρα, που είναι ρυθμισμένος να ρίχνει την ανάλογη ποσότητα φαρμάκων σε ορισμένη ποσότητα του διακινούμενου προϊόντος. Κατά τον ίδιο τρόπο γίνεται και η εφαρμογή της ανάλογης ποσότητας σκόνης σε ορισμένη ποσότητα σπόρων.

Τα εντομοκτόνα δρουν κατά κύριο λόγο με επαφή και κατά δεύτερον μέσω του στομάχου και μέσω ατμών π.χ. το MALATHION δρα και με τους τρεις τρόπους, το ACTELLIC με επαφή και με ατμούς και το K-OTHRINE με επαφή.

Η υπολειμματική δράση τους επηρεάζεται από τη θερμοκρασία που υπάρχει στην αποθήκη και από την υγρασία του προϊόντος. Γενικά, οι υψηλές θερμοκρασίες και η μεγάλη υγρασία του προϊόντος μειώνουν την υπολειμματική δράση των εντομοκτόνων. Αποτέλεσμα της υπολειμματικής δραστηριότητας των εντομοκτόνων, είναι η παρεχόμενη απ' αυτά προστασία στους σπόρους. Όσο μεγαλύτερο χρονικό διάστημα κρατάει η υπολειμματική δραστηριότητα τόσο μεγαλύτερο και το διάστημα προστασίας.

Πέραν όμως από τη δόση των εντομοκτόνων, την υγρασία των σπόρων και τη θερμοκρασία αποθήκευσης, το πιο σημαντικό ρόλο στην υπολειμματική δραστηριότητα έχει

το ίδιο το εντομοκτόνο. Έτσι κάτω από τις ίδιες συνθήκες (θερμοκρασία, υγρασία, δόση) τα διαφορά εντομοκτόνα παρέχουν διαφορετικά χρονικά διαστήματα προστασίας.

Επίσης η υπολειμματικότητα των φαρμάκων μειώνεται όταν εφαρμόζονται πάνω σε επιφάνειες από μπετόν, ενώ σε βαμμένες ή ασπρισμένες επιφάνειες αυξάνεται η υπολειμματική τους διάρκεια.

Το μεγάλο πρόβλημα όμως των εντομοκτόνων αυτών είναι η εμφάνιση ανθεκτικότητας από τα έντομα προς αυτά, πράγμα το οποίο μέχρι στιγμής τουλάχιστον δεν έχει εμφανιστεί για τα καπνογόνα (βρωμιούχο μεθύλιο, φωσφίνη). Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα τον περιορισμό χρήσης ορισμένων εντομοκτόνων, όπως του LINDANE, όπου η χρήση του έχει απαγορευτεί τελείως στις αποθήκες σιτηρών. Μεγαλύτερης σημασίας όμως είναι η ανθεκτικότητα απέναντι στο μαλαθείο, που εξακολουθεί να χρησιμοποιείται ακόμη πλατιά και χωρίς περιορισμούς, γεγονός που συνέβαλε κατά πολύ στην εξάπλωση των προσβολών των παρασίτων των αποθηκών όχι μόνο στην Ελλάδα αλλά και σε παγκόσμια κλίμακα.

Έτσι κρίθηκε αναγκαίο τη θέση του μαλαθείου και άλλων εντομοκτόνων να πάρουν άλλα εντομοκτόνα, στα οποία τα έντομα δεν έχουν αναπτύξει μέχρι στιγμής ανθεκτικότητά. Τέτοια εντομοκτόνα είναι το ACTELLIC και το K-OTHRINE.

Παρακάτω αναφέρουμε ορισμένα ενδιαφέροντα στοιχεία των δύο αυτών εντομοκτόνων.

ACTELLIC

Απαντάται σε δύο μορφές: ACTELLIC 50 EC: γαλάκτωμα και ACTELLIC 2D: σκόνη. Δραστική ουσία: PIRIMOPHOS- METHYL.

Είναι το εντομοκτόνο που προωθείται περισσότερο σ' ένα χώρο που παλιότερα κυριαρχούσε το LINDANE και μέχρι τελευταία το μαλαθείο. Έχει ευρύ φάσμα δράσης πάνω και σε έντομα που έχουν αναπτύξει ανθεκτικότητα απέναντι στο μαλαθείο και σε άλλα οργανοφωσφορικά, ενώ πλεονεκτεί και σε υπολειμματική δράση (5 ή περισσότερους μήνες), ακόμη και σε θερμό περιβάλλον και σπόρους αρκετά υγρούς. Επίσης, λόγω χαμηλής τοξικότητας για τα θερμόαιμα, αλλά και σχετικά λιγότερων υπολειμμάτων του είναι από τα ασφαλέστερα εντομοκτόνα αυτής της κατηγορίας.

Σιτηρά και άλλα προϊόντα που δέχτηκαν εφαρμογές κανονικών δόσεων του φαρμάκου μπορούν να χρησιμοποιηθούν για κατανάλωση από ανθρώπους και ζώα.

Σχετικά με άλλα εντομοκτόνα της ίδιας κατηγορίας είναι πιο εύχρηστο, ενώ η δράση του και με ατμούς το κάνει δραστικό ακόμη και όταν δεν έχει γίνει τέλεια ανάμειξη με το σπόρο. Χρησιμοποιείται κυρίως για:

α) Απεντομώσεις αποθηκευτικών χώρων μετά το καθάρισμά τους από υπολείμματα κ.λ.π. σε δόση 100 cm³ ACTELLIC 50 EC/100 m² με ποσότητα νερού 10-12 Lt. Σε ασβεστωμένες αποθήκες η δόση πρέπει να διπλασιάζεται.

β) Σε σακιασμένο προϊόν γίνεται ψεκασμός πατώματος και κάθε σειρά σάκων με διάλυμα 50 cm³ ACTELLIC 50 EC σε 5 Lt νερό/ 100 m² επιφάνειας ή αντίστοιχα με 1,25 Kgr ACTELLIC 2D/100 m² επιφάνειας. Έτσι εξασφαλίζεται προστασία μέχρι 3 μήνες, ενώ για περισσότερο χρόνο προστασίας η δόση διπλασιάζεται.

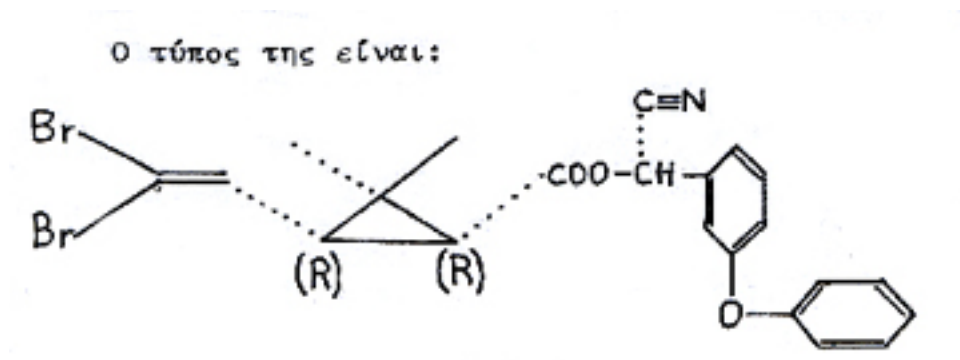
γ) Με ανάμειξη με το προϊόν κατά το χρόνο γυρίσματος στις αποθήκες, γίνεται ψεκασμός με δόση 8-10 gr ACTELLIC 50 EC με 1-2 Kgr νερό/Tn προϊόντος ή σκόνισμα σε δόση 200-500 gr ACTELLIC 2D/Tn προϊόντος.

Η ίδια δόση σκόνης μπορεί να εφαρμοστεί και με τη μέθοδο «σάντουιτς» σε παράλληλες στρώσεις (ανά 1m πάχος) καθώς γεμίζει η αποθήκη.

K-OTHRINE 2,5 W.P.

Είναι εντομοκτόνο επαφής. Χρησιμοποιείται αρκετά για τις απεντομώσεις λόγω του ότι είναι εύκολος ο χειρισμός του και επειδή δεν έχει παρουσιαστεί μέχρι σήμερα ανθεκτικότητα στα έντομα από τη συνεχή εφαρμογή του.

Το K-OTHRINE 2,5 W.P. είναι ισχυρό εντομοκτόνο με μεγάλη διάρκεια δράσης. Εφαρμόζεται διαλυμένο στο νερό. Περιέχει σαν δραστική ουσία την DELTAMETHRINE (2,5%) που είναι μια συνθετική πυρεθρίνη, σταθερή στο φως και και με εξαιρετικό θανατηφόρο αποτέλεσμα πάνω στα έντομα αποθηκών.



ενώ ο εμπειρικός τύπος είναι: $C_{22}H_{19}Br_2NO_3$ και το Μ.Β.: 505,2.

Η ακριβής σύνθεση του K-OTHRINE είναι: DELTAMETHRINE 2,5%, BHT 0,1%, REM-L: 1,0%, CLYCOL 2,0% και λοιπά έκδοχα 94,4%.

Χρησιμοποιείται για την κάλυψη των επιφανειών της αποθήκης πριν την εισαγωγή του προϊόντος σε δόσεις 40 gr K-OTHRINE για επιφάνειες 500 m² περίπου.

Επίσης για την απεντόμωση του σιταριού (σε σιλό) γιατί έχει βρεθεί ότι καταπολεμά αρκετά ικανοποιητικά τη ψείρα του σιταριού. Οι δόσεις που εφαρμόζονται είναι 30gr K-OTHRINE διαλυμένα σε 1 κιλό νερό για ένα τόνο σιταριού που θα αποθηκευτεί.

Η εφαρμογή γίνεται με τη μορφή πολύ λεπτών σταγονιδίων που εκτινάσσονται από ειδικές συσκευές. Η δραστηριότητα του K-OTHRINE όταν ο χώρος είναι σκοτεινός και ιδιαίτερα στα σιλό κρατάει μέχρι 1 χρόνο.

Αυτή η μέθοδος απεντόμωσης είναι άριστη, ακίνδυνη, οικονομική και ασφαλής σε σχέση με τις φωσφίνες αλλά προϋποθέτει πλήρη και ομοιομερή ανάμιξη του διαλύματος με το εισερχόμενο στάρι.

β) Καπνογόνα

Τα καπνογόνα είναι χημικές ουσίες που επενεργούν τοξικά με ατμούς πάνω στα παράσιτα που προσβάλλουν τα αποθηκευμένα γεωργικά προϊόντα.

Τα καπνογόνα είναι ένας τομέας δύσκολος και πολύ επικίνδυνος γι' αυτό η εφαρμογή της πρέπει να γίνεται με πολύ μεγάλη προσοχή και από ειδικευμένο προσωπικό για την αποφυγή ατυχημάτων.

Η τέχνη του καπνισμού συνίσταται στην επιλογή των καπνογόνων και των μεθόδων εφαρμογής τους, με σκοπό να σκοτώνουν τα επιβλαβή έντομα, ενώ συγχρόνως να προξενούν τις ελάχιστες παρενέργειες.

Σαν καπνογόνες ουσίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν εκείνες οι οποίες σε συνθήκες εφαρμογής εμφανίζουν αξιόλογη τάση ατόμων και κατά συνέπεια ισχυρή πτητικότητα. Ουσίες με ασθενή πτητικότητα μπορούν να χρησιμοποιηθούν σαν καπνογόνα εφόσον παρουσιάζουν ισχυρή παρασιτοκτόνο ενέργεια σε χαμηλή συγκέντρωση ατμών.

Τα καπνογόνα παρουσιάζουν το πλεονέκτημα, ότι μπορούν να σκοτώνουν τα έντομα οπουδήποτε βρίσκονται αυτά στο χώμα και επομένως δεν παρίσταται ανάγκη να έρθουν σε άμεση επαφή μαζί τους, όπως συμβαίνει με τα εντομοκτόνα επαφής.

Έχουν όμως το μειονέκτημα, ότι είναι πολύ δηλητηριώδη για τον άνθρωπο, γι' αυτό η χρήση τους υπόκειται σε διάφορους περιορισμούς. Ένα άλλο πρόβλημα των καπνογόνων είναι αυτό του κινδύνου της ανάφλεξης. Αυτό βέβαια δεν απόλυτο, γιατί για να προκληθεί έκρηξη πρέπει η συγκέντρωση των ατμών του καπνογόνου να φτάσει μια οριακή τιμή π.χ. το HCN έχει κατώτερο όριο εκρήξεως συγκέντρωσης καπνών 6% κατ' όγκο ενώ στην πράξη των απεντομώσεων χρησιμοποιείται στο 1.5% κατ' όγκο. Δηλαδή αρκετά χαμηλά από το κατώτερο όριο έκρηξης. Αντίθετα, ο CS₂ και το οξείδιο του αιθυλενίου που χρησιμοποιούνται στην πράξη των απεντομώσεων σε συγκεντρώσεις που ξεπερνούν (CS₂) ή πλησιάζουν (οξειδ. αιθυλενίου) το κατώτερο όριο έκρηξης, πρέπει να θεωρούνται επικίνδυνα απ' αυτή την πλευρά.

Προϋπόθεση επιτυχούς απεντόμωσης με καπνογόνα είναι η στεγανότητα της αποθήκης. Έτσι θα πρέπει να δίδεται φροντίδα ώστε ο χώρος να είναι απαλλαγμένος από τα διάφορα ανοίγματα και ρωγμές καθώς επίσης οι πόρτες και παράθυρα να κλείνουν όσο το δυνατόν περισσότερο ερμητικά. Στην αντίθετη περίπτωση θα έχουμε διαφυγή των ατμών του καπνογόνου, με αποτέλεσμα να μην μπορούμε να πετύχουμε τη θανατηφόρα συγκέντρωση των ατμών που απαιτείται για τα έντομα. Σε αυτή την περίπτωση χρησιμοποιούμε υψηλότερες δόσεις καπνογόνων, πράγμα ασύμφορο.

Η διείσδυση των καπνογόνων ατμών στο σώμα των εντόμων γίνεται κυρίως δια του αναπνευστικού συστήματος και κατά δεύτερο λόγο δια του χιτίνινου περιβλήματος αυτών με αποτέλεσμα να προσβάλλουν το νευρικό και αναπνευστικό σύστημα τους και να προκαλούν το θάνατο. Κάθε παράγοντας που επιδρά στο άνοιγμα ή κλείσιμο των αναπνευστικών πόρων, όπως και πάνω στη συχνότητα των αναπνευστικών κινήσεων, θεωρητικά επηρεάζει το παρασιτοκτόνο αποτέλεσμα. Έτσι η χρησιμοποίηση καπνογόνων με CO₂ ή υπό συνθήκες κενού, προκαλεί ενεργοποίηση της εντομοτοξικότητας τους, λόγω αύξησεως της συχνότητας των αναπνευστικών κινήσεων και κατά συνέπεια αύξηση της ποσότητας των τοξικών ατμών στη μονάδα του χρόνου, που εισέρχονται στο σώμα του εντόμου.

Μερικά είδη όπως το *Sitophilus granarius* με το περιορισμό της συχνότητας των αναπνευστικών κινήσεων, εμφανίζουν μεγάλη ανθεκτικότητα σε χαμηλές συγκεντρώσεις HCN. Έντομα που βρίσκονται σε κατάσταση νεκροφάνειας σαν συνέπεια χαμηλής συγκέντρωσης HCN επανέρχονται γρήγορα.

Η ευαισθησία των εντόμων απέναντι σε ένα καπνογόνο εξαρτάται: 1) από το είδος του εντόμου και 2) από το στάδιο που βρίσκεται. Έτσι η pupa του *Sitophilus oryzae*

είναι πολύ ανθεκτικότερη από τα ακμαία και αυτά από τις προνύμφες σε πολλά καπνογόνα όπως το CH_3Br , το CS_2 , η χλωροπικρίνη κ.α.

Όπως στη δράση με επαφή φαρμάκων, έτσι και στη δράση με ατμούς καπνογόνων, το θανατηφόρο αποτέλεσμα εξαρτάται από την ποσότητα των τοξικών ατμών που εισέρχονται στο σώμα του εντόμου.

Η ποσότητα αυτή είναι συνάρτηση:

- α) Της συγκέντρωσης τοξικών ατμών στο χώρο που θα βρεθεί το έντομο.
- β) Του χρόνου έκθεσης του εντόμου στους τοξικούς ατμούς.

Αν αυξομειώσουμε τους δύο αυτούς παράγοντες, θεωρητικά επιτυγχάνουμε το ίδιο τοξικό αποτέλεσμα. Έτσι καταλήγουμε στο νόμο του HABER σύμφωνα με τον οποίο, *«σε δεδομένη θερμοκρασία το θανατηφόρο αποτέλεσμα ενός καπνογόνου σε δεδομένο έντομο παραμένει σταθερό, αν το γινόμενο της συγκέντρωσης (gr/m^3) επί το χρόνο έκθεσης σε ώρες παραμείνει επίσης σταθερό»*.

$$C * T = K$$

Όπου C = συγκέντρωση ατμών σε γραμμάρια (gr)

T = χρόνος σε ώρες (h)

K = σταθερά τοξικότητας σε γραμμώρες.

Αν αυξηθεί η θερμοκρασία μειώνεται το θανατηφόρο αποτέλεσμα. Αποκλίσεις στον νόμο του HABER παρουσιάζονται σε υψηλές ή χαμηλές θερμοκρασίες.

Τα φάρμακα του υποκαπνισμού δύναται να χρησιμοποιηθούν κατά διάφορους τρόπους, όπως με υποκαπνισμό ολοκλήρης της αποθήκης (υποκαπνισμός χώρου), σε ειδικούς αεροστεγείς χώρους υπό τη συνήθη ατμοσφαιρική πίεση και σε ειδικούς θαλάμους υπό κενό (θάλαμοι απεντομώσεως) (εικ. 36). Εκτός απ' αυτούς, μεγάλες πρακτικές χρήσεις είναι και ο υποκαπνισμός στην αποθήκη με τη βοήθεια ειδικών καλυμμάτων (ταρπαολίνη).



Εικ. 36 Θάλαμος κενού για απεντόμωση με βρωμιούχο μεθύλιο

Τα καλύτερα αποτελέσματα προκύπτουν όταν χρησιμοποιούμε θαλάμους υπό κενό γιατί τότε επιτυγχάνουμε:

- α) Ταχεία εξάτμιση του καπνογόνου.
- β) Ταχεία εξίσωση της συγκέντρωσης των ατμών.
- γ) Ταχεία κυκλοφορία των ατμών.
- δ) Διείσδυση των ατμών εντός συμπαγών εμπορευμάτων.
- ε) Επιτάχυνση της εργασίας απεντόμωσης.
- στ) Μείωση των κινδύνων του προσωπικού.
- ζ) Μείωση των δόσεων που αναγκαιούν.
- η) Ισχυρή και ταχεία έκπλυση των προϊόντων.

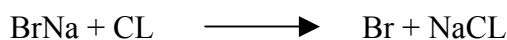
Τα σπουδαιότερα καπνογόνα τα οποία χρησιμοποιούμε για απεντόμωση των αποθηκευμένων προϊόντων είναι:

ΒΡΩΜΙΟΥΧΟ ΜΕΘΥΛΙΟ (CH₃Br)

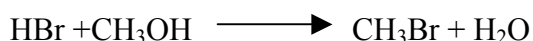
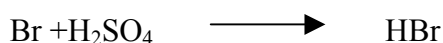
Είναι από τα καπνογόνα με τη μεγαλύτερη χρήση γιατί παρουσιάζει πολλές καλές ιδιότητες, καλή αποτελεσματικότητα και μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε πολλά γεωργικά προϊόντα χωρίς δυσμενείς παρενέργειες.

Παρασκευή βρωμιούχου μεθυλίου

Από καθαρό βρώμιο που το παίρνουμε είτε από τη θάλασσα στην οποία περιέχεται σε αναλογία 65 gr/m^3 , είτε από βρωμιούχο νάτριο που βγαίνει από τα ορυχεία της ποτάσας και στο οποίο αντιδρούμε με χλώριο:



Με θειικό οξύ παίρνουμε υδροβρώμιο και με μεθυλική αλκοόλη βρωμιούχο μεθύλιο:



Το βρωμιούχο μεθύλιο διατίθεται στο εμπόριο σε χαλύβδινους κυλίνδρους περιεκτικότητας 2,25-8,16 χιλιόγραμμα σε υγρή μορφή. Η τάση των ατμών του υποκαπνισμού σε κανονικές συνθήκες θερμοκρασίας, είναι αρκετή για να βγει από το κύλινδρο.

Η εμπορική καθαρότητα του βρωμιούχου μεθυλίου ανέρχεται σε 99,4%. Συνήθως προστίθεται από τους κατασκευαστές χλωροπικρίνη μέχρι 2% ως προειδοποιητικό. Η χλωροπικρίνη είναι ισχυρό δακρυγόνο.

Ιδιότητες βρωμιούχου μεθυλίου

Δεν έχει χρώμα. Σε χαμηλές συγκεντρώσεις δεν έχει ούτε οσμή γι' αυτό είναι και επικίνδυνο. Σε υψηλές δόσεις έχει οσμή μούχλας. Έχει σημείο ζέσεως $3,6^\circ\text{C}$ ενώ σημείο πήξεως -93°C . Είναι τρεις φορές βαρύτερο του αέρα, ενώ σε υγρή μορφή 1 χιλιόγραμμο καταλαμβάνει όγκο 577 cm^3 . Υγροποιείται εύκολα χωρίς να είναι αναφλέξιμο. Είναι λίγο διαλυτό στο νερό και αρκετά σε οργανικούς διαλύτες. Προσβάλλει μέταλλα, χρώματα και προϊόντα μόνο σε ακάθαρτη μορφή.

Ιδιότητες βρωμιούχου μεθυλίου ως υποκαπνιστικού

Για τα περισσότερα έντομα, το βρωμιούχο μεθύλιο έχει αξιοσημείωτη εντομοτοξικότητα, δεν είναι όμως τόσο εντομοτοξικό όσο άλλα καπνογόνα όπως το υδροκυάνιο, το ακριλονιτρίλιο κ.α.

Έχει την ιδιότητα να εισχωρεί γρήγορα και βαθιά στη μάζα του προϊόντος που υποκαπνίζουμε ακόμη και με την ατμοσφαιρική πίεση, ενώ οι ατμοί του διασκορπίζονται γρήγορα μετά τον υποκαπνισμό.

Υπό της συνθήκες χρήσεως του δεν είναι αναφλέξιμο, ενώ τα περισσότερα προϊόντα αντέχουν το βρωμιούχο μεθύλιο χωρίς να υφίστανται ζημιές. Στις κανονικές δόσεις που χρησιμοποιείται σαν καπνογόνο δεν αφήνει γεύση, οσμή και τοξικά υπολείμματα στα τρόφιμα.

Επειδή ένα βαρύτερο του αέρα, όπως τα περισσότερα καπνογόνα, αν το εισάγουμε σε ένα δεδομένο χώρο χωρίς να χρησιμοποιήσουμε μηχανικά μέσα ομογενοποιήσεως του με τον ατμοσφαιρικό αέρα, αυτό στρωματώνεται στο κάτω μέρος του χώρου και ο αέρας μένει πάνω.

Η ταχύτητα με την οποία αυτά τα δύο στρώματα θα αναμιχθούν είναι πολύ μικρή. Αυτό, στη πρακτική των απεντομώσεων πρέπει να αποφεύγεται και για το σκοπό αυτό χρησιμοποιούνται μηχανικά μέσα (π.χ. ανεμιστήρες), που πετυχαίνουν σε μικρό χρόνο την ανάμειξη του αέρα - αερίου.

Αντίθετα δε, όταν ένα αέριο βαρύτερο (CH_3Br) αναμειχθεί καλά με τον ατμοσφαιρικό αέρα ώστε να σχηματίσει ομογενές μίγμα, ο χωρισμός ή η στρωμάτωση γίνονται πολύ αργά έτσι, ώστε στους χρόνους που χρησιμοποιούμε τους υποκαπνισμούς να μην υπάρχει πρακτικά πρόβλημα χωρισμού ή στρωμάτωσης του αερίου.

Εξάλλου, με τη χρήση μηχανικών μέσων ανάμιξης αερίου - αέρος, μικραίνουμε τον απαιτούμενο χρόνο κατανομής του παντού, ώστε να μην υποφέρουν τα προϊόντα από περίσσεια καπνογόνου στην επιφάνειά τους, ενώ μέσα στη μάζα τους η συγκέντρωση είναι ακόμη μικρή και συνεπώς μη αποτελεσματική.

Προσρόφηση - Αερόπλυση

Μπορούμε να πούμε ότι προσρόφηση είναι η κατακράτηση μορίων του σε αέρια φάση καπνογόνου επί των διαφόρων υποκαπνιζόμενων προϊόντων.

Υπό ορισμένες συνθήκες, η προσρόφηση είναι αυτή που καθορίζει την ποσότητα του υποκαπνιστικού που θα χρησιμοποιήσουμε, ώστε να καλύψει αφενός μεν όλη την ποσότητα του υποκαπνιστικού που θα προσροφηθεί από τα προϊόντα, αφετέρου να αφήσει την αναγκαία ποσότητα στον ελεύθερο χώρο ώστε να δράσει αποτελεσματικά εντομοτοξικά. Γενικά, υποκαπνιστικά με υψηλό σημείο ζέσεως

προσροφούνται σε μεγαλύτερες ποσότητες από άλλα με χαμηλότερο σημείο ζέσεως. Η προσρόφιση είναι μεγαλύτερη σε χαμηλές θερμοκρασίες και αντιστρόφως ανάλογη της υγρασίας.

Χάρη στον αερισμό που γίνεται στο τέλος του υποκαπνισμού, το αέριο απομακρύνεται διαχεόμενο. Η απομάκρυνση είναι πιο αργή στις χαμηλές θερμοκρασίες ενώ στις υψηλές επιταχύνεται.

Η διασπορά του αερίου μπορεί να επιβάλλεται να επιταχυνθεί με μηχανικά μέσα που κυκλοφορούν καθαρό αέρα στα υποκαπνισθέντα προϊόντα. Μπορούμε επίσης να εκμεταλλευτούμε το φυσικό αερισμό, εκθέτοντας τα υποκαπνισθέντα προϊόντα σε ρεύμα αέρα, ή έξω στην ύπαιθρο στον αέρα και τη θερμότητα.

Υπολείμματα βρωμιούχου μεθυλίου

Μετά τον υποκαπνισμό με βρωμιούχο μεθύλιο διαφόρων προϊόντων, το μεγαλύτερο μέρος του φαρμάκου διαχέεται γρήγορα. Σε κανονικές συνθήκες το βρωμιούχο μεθύλιο δεν αφήνει υπολείμματα.

Εν τούτοις σχηματίζονται με χημικές αντιδράσεις του βρωμιούχου μεθυλίου και διαφόρων ουσιών του προϊόντος μόνιμα υπολείμματα, κυρίως ανόργανα βρωμίδια. Η έκταση αυτών των χημικών αντιδράσεων είναι συνάρτηση της θερμοκρασίας. Όσο πιο υψηλή είναι αυτή, τόσο περισσότερα είναι τα βρωμίδια.

Αυτά τα υπολείμματα δεν παρουσιάζουν σοβαρό ενδιαφέρον για την ανθρώπινη υγεία, αν τα τρόφιμα που καταναλώνουμε είναι σε κανονικές ποσότητες. Με τα σημερινά δεδομένα, μια ποσότητα 1 Mgr ανά χιλιόγραμμο σωματικού βάρους, εκτιμάται ως μέγιστη ποσότητα ανόργανων βρωμιδίων πάσης προελεύσεως που μπορεί να εισάγει στον οργανισμό του ημερησίως ακίνδυνα ο άνθρωπος.

Δεχόμενοι την παραπάνω αρχή, προκύπτει ο πιο κάτω πίνακας που μνημονεύει τις ανώτατες επιτρεπτές ανοχές σε ανόργανα βρωμίδια:

Σιτηρά	50 ppm
Ξηρά σύκα	250 ppm
Σταφίδες – χουρμάδες	100 ppm
Ξηρά ροδάκινα	50 ppm
Άλλα φρούτα αποξηραμένα	30 ppm

Εφαρμογή του βρωμιούχου μεθυλίου στα αποθηκευμένα προϊόντα

Χρησιμοποιείται για την απεντόμωση πολλών από τα αποθηκευμένα προϊόντα και μάλιστα με αρκετή επιτυχία.

Στα διάφορα σπέρματα, το βρωμιούχο μεθύλιο δεν προξενεί ζημιές και δεν μειώνει τη βλαστική τους ικανότητα με την προϋπόθεση ότι αυτά δεν έχουν υπερβολική υγρασία, ότι δεν θα υπερβούμε τις ενδεικνυόμενες δόσεις και χρόνους υποκαπνισμού και ότι δεν θα έχουμε ανώμαλα υψηλές θερμοκρασίες.

Πρέπει να αποφεύγεται η απεντόμωση για δεύτερη φορά με βρωμιούχο μεθύλιο της ίδιας ποσότητας σπερμάτων χωρίς προηγούμενη δοκιμή. Επίσης δεν συνιστάται για την απεντόμωση ελαιωδών σπερμάτων και άλλων λιπαρών προϊόντων, διότι λόγω της μεγάλης λιποδιαλυτότητας του, αφήνει σ' αυτά τοξικά υπολείμματα.

Στη σταφίδα, τα σύκα και τον καπνό, η απεντόμωση με βρωμιούχο μεθύλιο έχει πολύ καλά αποτελέσματα γιατί εισχωρεί στο εσωτερικό της συμπαγούς συσκευασίας τους και μετά απομακρύνεται, διασκορπίζεται εύκολα και γρήγορα.

Επίσης στα σιτηρά και παράγωγά τους, χρησιμοποιείται ευρύτατα, χάρη στις ικανότητες του να εισχωρεί στη συμπαγή μάζα και να απάγεται εύκολα. Θα πρέπει όμως και εδώ να είμαστε προσεκτικοί στις χρησιμοποιούμενες δόσεις, γιατί σε υψηλές συγκεντρώσεις αυτού είναι δυνατό να προκληθεί αλλοίωση των πρωτεϊνών και των αμινοξέων, όπως της γλουτένης, με αποτέλεσμα τη μείωση της αρτοποιητικής απόδοσης των αλεύρων. Μόνο στο άλευρο της σόγιας δεν χρησιμοποιείται το βρωμιούχο μεθύλιο γιατί παίρνει οσμή και γεύση που παραμένουν.

Δόση βρωμιούχου μεθυλίου - Διάρκεια απεντόμωσης

Η δόση του βρωμιούχου μεθυλίου εξαρτάται από πολλούς παράγοντες. Καταρχήν παίζει ρόλο ο τρόπος που κάναμε την απεντόμωση (σε κενό ή με ατμοσφαιρική πίεση) καθώς επίσης και:

- α) Τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος.
- β) Το απεντομούμενο είδος, διότι υπάρχουν και ευαίσθητα είδη στις υψηλές δόσεις του βρωμιούχου μεθυλίου που προκαλούν εγκαύματα σε αυτά.
- γ) Από το έντομο. Υπάρχουν έντομα ανθεκτικά όπως είναι τα μικροκολεόπτερα: *Trogoderma granarius*, *Rhizopertha dominica* και ειδικά το *Lasioderma serricorne*.

δ) Από το χρόνο της απεντόμωσης που φυσικά βρίσκεται μέσα σε ορισμένα όρια.

Η διάρκεια της απεντόμωσης καθορίζεται από το είδος του απεντομούμενου προϊόντος και από τη χρησιμοποιούμενη δόση, που υπολογίζεται συνήθως με πειραματικά δεδομένα.

Ανίχνευση βρωμιούχου μεθυλίου

Αυτή γίνεται σε διάφορους χρόνους με τη βοήθεια οργάνων και έχει διάφορους σκοπούς. Μπορεί να γίνει κατά τη διάρκεια του υποκαπνισμού, με σκοπό τη διαπίστωση διαφυγών του αερίου για τη προστασία του προσωπικού και την αποτελεσματική απεντόμωση. Επίσης μπορεί να γίνει μετά τον υποκαπνισμό για την διαπίστωση της απομακρύνσεως του αερίου και για να επιτρέψουμε την ασφαλή είσοδο των ανθρώπων εντός της αποθήκης.

Και στις δύο περιπτώσεις, χρησιμοποιούμε στην πρακτική των απεντομώσεων κυρίως δυο όργανα: Είτε λάμπες αλογόνου, είτε αντιδραστήριους σωληνίσκους.

Αέρας που περιέχει 40 ppm βρωμιούχου μεθυλίου θεωρείται ως μη επικίνδυνος για εισπνοή επί βραχύ χρόνο, κατάλληλος δε για συνήθη καθημερινή παραμονή, όταν περιέχει 20 ppm.

ΥΔΡΟΚΥΑΝΙΟ (HCN)

Είναι υγρό άχρωμο, του οποίου η παρουσία και σε ίχνη στην ατμόσφαιρα, προδίδεται μεσω της αλμυρής γεύσης. Για να γίνεται όμως ευκολότερα αντιληπτό αναμειγνύεται διά δακρυγόνου αερίου. Είναι λίαν πτητικό, παρέχει ατμούς λίγο ελαφρότερους του αέρα (ειδικό βάρος 0,948), και έχει σημείο ζέσης στους 26°C.

Επειδή οι ατμοί του είναι ελαφρότεροι του αέρα, εισάγεται στο χώρο απεντόμωσης από κάτω.

Είναι ισχυρότατο δηλητήριο για τα έντομα, τα υπόλοιπα ζώα, τα φυτά και τον άνθρωπο και γι' αυτό πρέπει να χρησιμοποιείται με προσοχή και από πεπειραμένα άτομα τα οποία να φέρουν προσωπίδες. Είναι επίσης εξαιρετικά εύφλεκτο.

Υπό συνθήκες κανονικής ατμοσφαιρικής πίεσης δεν εισχωρεί στα ενσακκισμένα είδη (αλεύρου, σπέρματα, σε σωρούς σπόρων, σε δέματα βάμβακος κ.λ.π.) και γι' αυτό τα προϊόντα αυτά πρέπει να απεντομούνται εν κενώ. Οι δόσεις οι οποίες

συνιστώνται για τα παραπάνω προϊόντα είναι 32-35 gr για 2-3 ώρες, σε θερμοκρασία 30°C και σε κενό 680-740 χιλιοστόμετρα.

Η εντομοτοξικότητα του HCN ελαττώνεται ταχέως όταν τα προϊόντα είναι υγρά, λόγω της μεγάλης υδατοδιαλυτότητας του, οπότε δεν θεωρείται κατάλληλο για απεντόμωση σιτηρών, άλευρα και υδαρή προϊόντα (σταφύλια, εσπεριδοειδή). Επίσης λόγω της υψηλής υδατοδιαλυτότητας του, απορροφάται εύκολα από τα υδαρή προϊόντα αλλά αποβάλλεται και γρήγορα λόγω της υψηλής τάσης των ατμών του.

Δεν συνιστάται η εφαρμογή του σε φύλλα καπνού, γιατί αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την εμφάνιση για πολλές εβδομάδες χαρακτηριστικής οσμής σε αυτά.

Παλαιότερα, το υδροκυάνιο ήταν από τα πλέον χρησιμοποιούμενα καπνογόνα για την καταπολέμηση των εντόμων στα αποθηκευμένα προϊόντα. Σήμερα όμως η χρήση του έχει περιοριστεί λόγω της ευρείας διαδόσεως των υποκαπνισμών με βρωμιούχο μεθύλιο και φωσφίνη.

ΦΩΣΤΟΞΙΝΗ

Η φωστοξίνη είναι ένα σκεύασμα που κυκλοφορεί στο εμπόριο υπό μορφή δισκίων (παστίλιες) που καθένα απ' αυτά ζυγίζει 3 γραμμάρια και απελευθερώνει 1 gr φωσφίνης (PH₃) που είναι και η δραστική ουσία. Επίσης κυκλοφορεί και με μορφή σφαιριδίων.

Τα δισκία της φωστοξίνης είναι συσκευασμένα ανά 30 μέσα σε σωληνάρια αλουμινίου. Ανά 16 σωληνάρια των 30 δισκίων είναι τοποθετημένα σε τενεκεδένιο κουτί, αεροστεγώς σαν κονσέρβα.

Σύνθεση – Μηχανισμός δράσης

Κάθε δισκίο φωστοξίνης αποτελείται κατά τα 2/3 του βάρους του από καθαρό φωσφορικό αργίλιο. Το υπόλοιπο 1/3 του βάρους του, αποτελείται από καρβαμιδικό αμμώνιο, μια ουσία που κατά την διάσπαση της απελευθερώνει αέρια, που προλαμβάνουν την ανάφλεξη της φωσφίνης.

Τα υλικά αυτά είναι διαποτισμένα με ειδική παραφίνη, που παίζει ρόλο επιβραδυντικό στη ταχύτητα των αντιδράσεων, ώστε να μην αρχίζει γρήγορα η έκλυση της φωσφίνης, αλλά να εξασφαλίζεται αρκετό χρονικό περιθώριο ασφαλείας

3-4 ώρες και επομένως η όλη εργασία της τοποθέτησης των δισκίων να γίνεται χωρίς μάσκες και ειδικές προφυλάξεις.

Το φωσφορικό αργίλιο που είναι το κύριο συστατικό της φωστοξίνης, μόλις βρεθεί μέσα στο σωρό του αγροτικού προϊόντος ή στον ελεύθερο αέρα, θα αντιδράσει με τη φυσική υγρασία του περιβάλλοντος ή των σιτηρών και από την αντίδραση αυτή θα παραχθεί φωσφίνη και υδροξείδιο του αργιλίου.

Η μεγάλη καθαρότητα του φωσφορούχου αργιλίου είναι εκείνη που επιτρέπει την εμφάνισή της αυταναφλεγόμενης διφωσφίνης.

Η παρουσία της φωσφίνης γίνεται αντιληπτή από τη χαρακτηριστική οσμή της, οσμή ασετιλίνης.

Το άλλο συστατικό του δισκίου, το καρβαμιδικό αμμώνιο, με την επίδραση της υγρασίας ή και της θερμοκρασίας, μετατρέπεται σε διοξείδιο του άνθρακα και αμμωνία, αέρια που δρουν αναναφλεκτικά και εμποδίζουν, έτσι τον κίνδυνο αναφλέξεως της φωσφίνης.

Οι παραπάνω αντιδράσεις εξελίσσονται παράλληλα και ταυτόχρονα και έτσι τελικά, από την ολοκληρωτική διάσπαση των δισκίων της φωστοξίνης, θα ελευθερωθεί ένα μείγμα αερίων, από το οποίο η μεν φωσφίνη σκοτώνει έντομα, η δε αμμωνία και το ανθρακικό οξύ δρουν αναναφλεκτικά.

Κάθε κουτί φωστοξίνης περιέχει και ένα ειδικό υφασμάτινο φακελάκι με υποξείδιο του χαλκού και πυρολουσίτη για να απορροφούν τυχόν διαφυγές φωσφίνης πριν το άνοιγμα.

Μετά την ολοκληρωτική αποσάθρωση των δισκίων, δεν μένει τίποτα το επιβλαβές μέσα στο σιτάρι. Το μόνο κατάλοιπο των αντιδράσεων είναι το αθώο υδροξείδιο του αργιλίου, που κι αυτό θα απομακρυνθεί με το κοσκίνισμα και το πλύσιμο του σιταριού.

Φάσμα δράσης-διάρκεια έκθεσης- δοσολογία

Η φωστοξίνη εξολοθρεύει όλα τα έντομα των αποθηκών, σε όλα τα στάδια του βιολογικού τους κύκλου, ακόμα και των αβγών. Βεβαίως μαζί με τα έντομα εξοντώνει και όλα τα είδη ποντικών, τα οποία μάλιστα είναι κατ' εξοχήν ευαίσθητα. Εξοντώνει επίσης και όλα τα ακάρεα στα κινούμενα στάδια τους.

Ο χώρος στον οποίο γίνεται η χρήση της φωστοξίνης, πρέπει να μείνει κλειστός κατά την απεντόμωση, κάποιο χρονικό διάστημα. Το χρονικό αυτό διάστημα εξαρτάται κατά κύριο λόγο από τα παράγοντα της θερμοκρασίας. Έτσι έχουμε:

1) Για θερμοκρασία 12-15°C απαιτούνται 5 ημέρες.

2) Για θερμοκρασία 16-20°C απαιτούνται 4 ημέρες.

3) Για θερμοκρασία ενώ των 20°C απαιτούνται 3 τουλάχιστον ημέρες. Ως θερμοκρασία θεωρείται πάντοτε η ελάχιστη θερμοκρασία των προς απεντόμωση σιτηρών. Σε θερμοκρασία κάτω των 4°C η φωσφίνη δεν εκλύεται και επομένως δεν πρέπει ποτέ να γίνετε εφαρμογή της όταν η θερμοκρασία χώρου και προϊόντος είναι κάτω από το όριο αυτό.

Οι δόσεις εξαρτώνται από δύο κυρίως παράγοντες:

α) Από τη στεγανότητα του αποθηκευτικού χώρου.

β) Από το είδος των εντόμων που πρόκειται να καταπολεμήσουμε.

Όσο πιο στεγανός είναι ο αποθηκευτικός χώρος, τόσο μικρότερη δόση θα χρειαστεί. Από την πλευρά πάλι των εντόμων, σημειώνουμε, ότι απ' όλα τα έντομα αποθηκών, τα πιο ανθεκτικά στη φωσφίνη είναι τα δύο είδη του γένους *Calandra* δηλαδή τα *Sitophilus granaria* και *Sitophilus oryzae*.

Η δόση επίσης εξαρτάται και από το είδος της αποθήκευσης δηλαδή αν το προϊόν είναι χύμα ή ενσασκισμένο.

Η τοποθέτηση των δισκίων στο σιτοσωρό γίνεται με τη βοήθεια σόντας.

Μέτρα προφύλαξης

Η φωστοξίνη είναι βασικά ένα δηλητήριο που δεν προκαλεί χρόνια δηλητηρίαση αλλά μόνο οξεία, χωρίς να υπάρχει κάποιο αντίδοτο, γι' αυτό θα πρέπει να τηρούνται όλες οι προφυλάξεις κατά την εφαρμογή της, όπως το σφράγισμα της αποθήκης, η απομάκρυνση των ανθρώπων μέσα στο χρονικό διάστημα 3 ωρών από το άνοιγμα των κονσερβών, κατά τη διάρκεια της απεντόμωσης να μπαίνουμε μέσα στην αποθήκη μόνο με ειδική προστατευτική μάσκα και να μην υπάρχουν νερά στο χώρο της απεντόμωσης.

Οξείδιο του αιθυλενίου (C₂H₄O)

Είναι υγρό άχρωμο, ζέει στους 10,5°C και οι ατμοί του είναι 1,5 φορά βαρύτεροι από τον αέρα. Αυτοί έχουν μεγάλη διεισδυτική ικανότητα, η οποία αυξάνεται διά της παρουσίας 7πλάσιας ή 9πλάσιας ποσότητας CO₂, με αποτέλεσμα τα έντομα να θανατώνονται ταχύτερα.

Η προσθήκη του CO₂ ελαττώνει και τους κίνδυνος ανάφλεξης, λαμβανομένου υπόψη ότι το οξείδιο του αιθυλενίου είναι εξαιρετικά εύφλεκτο. Είναι ευδιάλυτο στο νερό και δρα και σε χαμηλές θερμοκρασίες. Δεν θεωρείται επικίνδυνο για τον άνθρωπο και δεν αφήνει υπολείμματα στα προϊόντα. Έχει όμως το μειονέκτημα ότι καταστρέφει τη βλαστική ικανότητα των σπερμάτων.

Η ένωση αυτή με την υγρασία αποσυντίθεται βραδέως και παρέχει γλυκόλη, η οποία δεν προκαλεί αλλοιώσεις στα προς βρώση γεωργικά προϊόντα. Στη γλυκόλη οφείλεται και η εντομοτοξικότητα του καπνογόνου αυτού διότι αυτή προσκολλάται στους ιστούς του εντόμου, με αποτέλεσμα το βραδύ θάνατό του, συνήθως 4 ημέρες από τον υποκαπνισμό. Δεν είναι ωοκτόνο.

Χρησιμοποιείται για απεντομώσεις καπνού, ξηρών σύκων και εν γένει πολλών άλλων προϊόντων εκτός των πολύ υγρών. Στο εμπόριο κυκλοφορεί το παρασκεύασμα T-GAS γερμανικής προέλευσης το οποίο είναι μείγμα 1 μέρους οξειδίου του αιθυλενίου και 9 μέρη CO₂.

CHLORAZOL

Το καπνογόνο αυτό είναι μείγμα από 3 μέρη διχλωριούχου αιθυλενίου και ένα μέρος τετραχλωριούχου άνθρακα. Παρασκευάστηκε για αντικαταστήσει το μέχρι τότε αυτούσιο διχλωριούχο αιθυλένιο ως καπνογόνο το οποίο ήταν ιδιαίτερα εύφλεκτο.

Το μείγμα αυτό είναι υγρό, μη αναφλέξιμο και με πολύ λιγότερους κινδύνους για τον άνθρωπο. Μπορεί εύκολα να χρησιμοποιηθεί για απεντόμωση σιτηρών ή άλλων προϊόντων είτε μέσα σε δοχεία είτε σε σωρούς οι οποίοι καλύπτονται με αδιάβροχα καλύμματα (καραβόπανο-ταρπαουλίνη). Η δόση στη περίπτωση των δοχείων είναι περίπου 600 gr/m³, ενώ στην περίπτωση των σωρών είναι 1% για το σιτάρι και 1,5% για κριθάρι και βρώμη κατά βάρος προϊόντος και με διάρκεια έκθεσης 48 ώρες.

Με το μείγμα αυτό ψεκάζονται ή ποτίζονται οι επιφάνειες των σωρών και ακολουθεί η κάλυψη τους με αδιάβροχα καλύμματα ή κλείνονται τα δοχεία.

Δεν χρησιμοποιείται για την απεντόμωση του καπνού γιατί αφήνει δυσάρεστη οσμή.

Εκτός από τα παραπάνω καπνογόνα, υπάρχουν και άλλα των οποίων όμως η χρήση έχει περιοριστεί ή εξαιρεθεί εντελώς. Τέτοια καπνογόνα είναι το ακρυλονιτρίλιο, ο διθειάνθρακας, το διβρωμιούχο αιθυλένιο, το μυρμηκικό μεθύλιο, το παραδιγλωροβενζόλιο, ο τετραγλωράνθρακας, το τριγλωροαιθυλαίνιο και η χλωροπικρίνη. (Σταμόπουλος Δ. , 1990, Θωμαΐδης Σ. , 1992)

ΑΠΕΝΤΟΜΩΣΕΙΣ ΜΕ ΥΠΟΚΑΠΝΙΣΜΟ ΣΕ ΑΠΟΘΗΚΕΥΜΕΝΑ ΓΕΩΡΓΙΚΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ

Πρόκειται για απεντομώσεις με αρκετά ικανοποιητικά αποτελέσματα και ευρεία εφαρμογή στους αποθηκευτικούς χώρους στην Ελλάδα. Τα κυριότερα καπνογόνα τα οποία χρησιμοποιούνται για το σκοπό αυτό είναι το βρωμιούχο μεθύλιο (σε σταφίδες, σύκα και καπνό) και η φωσφίνη (σε σιτηρά).

Με εφαρμογή των πιο πάνω καπνογόνων επιτυγχάνεται η θανάτωση όλων των σταδίων (από αυγό μέχρι ακμαίο) και όλων των ειδών από τα έντομα αποθηκών, που κυρίως μας ενδιαφέρουν, χωρίς να αφήνονται υπολείμματα επικίνδυνα για την υγεία των καταναλωτών. Μαζί με τα έντομα καταπολεμούνται και τα ακάρεα ή άλλοι ζωικοί εχθροί (π.χ. τρωκτικά) που τυχόν βρίσκονται στο υποκαπνιζόμενο χώρο.

Επειδή δεν εξασφαλίζεται όμως με τα μέσα αυτά μακρόχρονη προστασία των προϊόντων από επαναπροσβολές τους, επιβάλλεται επανάληψη των επεμβάσεων ύστερα από ορισμένα χρονικά διαστήματα.

Α. ΑΠΟΘΗΚΕΣ ΣΙΤΗΡΩΝ ΚΑΙ ΥΠΟΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΤΟΥΣ

Τα φωσφινούχα παρασκευάσματα είναι τα κύρια καπνιστικά αποθηκών σιτηρών και υποπροϊόντων τους, όχι γιατί υπερέχουν σε αποτέλεσμα (θα μπορούσαμε αντίθετα να πούμε ότι από την άποψη αυτή υπερέχει το βρωμιούχο μεθύλιο), αλλά γιατί δίνουν την ευχέρεια στους χειριστές τους να τα εφαρμόσουν ακίνδυνα, άνετα και χωρίς ιδιαίτερες προφυλάξεις. Έτσι, μάσκα και άλλα προστατευτικά ρούχα δεν είναι απαραίτητα κατά την εφαρμογή τους. Επίσης, μπορούν να χρησιμοποιηθούν και σε αποθήκες που δεν εξασφαλίζουν πλήρη αεροστεγανότητα και τέτοιες υπάρχουν πολλές στην Ελλάδα.

Προτιμώνται σήμερα (όπως και το βρωμιούχο μεθύλιο) γιατί δεν παρουσιάζουν προβλήματα αναφλεξιμότητας και γιατί κάνουν (και τα δύο) την πιο αξιόπιστη απεντόμωση, για προϊόντα μάλιστα που προορίζονται για εξαγωγές σε χώρες με αυστηρότερους κανονισμούς φυτοϋγειονομικού ελέγχου.



Εικ. 37 Μεταλλικές αποθήκες σιτηρών (SILO)

Έτσι, πάνω από 2 εκατομμύρια τόνοι σιτηρών απεντομώνονται κάθε χρόνο με φωσφίνες από την ΚΥΔΕΠ (κυρίως) ή και από αλευροβιομηχανίες και άλλους ιδιώτες.

Η ικανοποιητική αεροστεγανοποίηση της αποθήκης, είναι ουσιώδης προϋπόθεση για την επιτυχία της απεντόμωσης με φωσφίνη. Έτσι πετυχαίνουμε την μείωση των διαρροών του αερίου που επηρεάζει άμεσα το κόστος εργασίας αυτής, αφού σε μια καλά στεγανοποιημένη αποθήκη μπορεί να χρησιμοποιηθεί ποσότητα φαρμάκου είτε 2 ή και 3 φορές μικρότερη. Ενώ, δηλαδή, σε μια αεροστεγανή αποθήκη είναι αρκετή η ποσότητα 2 gr φωσφίνης/ Tn σιτηρού, σε λιγότερο στεγανές αποθήκες θα χρειαστούν 6 gr PH₃/ Tn.

Η στεγανοποίηση γίνεται με σφράγισμα των σημείων διαρροής με τη βοήθεια αυτοκόλλητων ταινιών η πηλού, ενώ μεγάλα ρήγματα, τρύπες κ.ά. φράζονται με φύλλα πολυαιθυλενίου η πισσόχαρτου.

Στη συνέχεια μοιράζονται τα δοχεία φαρμάκου ομοιόμορφα στο χώρο της αποθήκης και παραμένει μόνο το ειδικευμένο προσωπικό του καπνισμού.

Ανάλογα με το αν χρησιμοποιούνται σφαιρίδια, δισκία ή σακίδια φωσφίνης, η εφαρμογή τους γίνεται με διαφορετικό τρόπο, σε διάφορες μορφές αποθηκών:

α) Σε οριζόντιες αποθήκες κατανέμεται το κάθε σκεύασμα ομοιόμορφα στην επιφάνεια των σωρών, αν αυτοί έχουν μικρό βάθος ή βυθίζεται σε μεγαλύτερα βάθη με τη βοήθεια ειδικών διανομέων, αν το ολικό ύψος των σωρών ξεπερνάει τα 3 m.

β) Σε σακιασμένα προϊόντα η διανομή των δισκίων και των σφαιριδίων γίνεται στους διαδρόμους ή γίνεται παρεμβολή τους στους εξωτερικούς σάκους, ιδιαίτερα όταν εφαρμόζεται φωσφίνη με ενωμένα - ανά 10- σακίδια.

γ) Σε σιλό η διανομή γίνεται συνήθως κατά το γέμισμα με τοποθέτηση των σκευασμάτων φωσφίνης πάνω στη μεταφορική ταινία ή στον ατέρμονα, σε προκαθορισμένα χρονικά διαστήματα ή από την οροφή του σιλό με τα χέρια ή με χρήση αυτόματων διανομέων, που εκτοξεύουν την προκαθορισμένη δόση σε κανονισμένα διαστήματα.

Η έκλυση της φωσφίνης αρχίζει ύστερα από διάστημα 2-3 ώρες ανάλογα με την υγρασία του χώρου. Έτσι το προσωπικό έχει αρκετό χρόνο για να τελειώσει την εργασία χωρίς κινδύνους για την υγεία του.

Τελικά η αποθήκη κλείνεται, στην ανάγκη σφραγίζεται εξωτερικά με ταινίες και κλειδώνεται για διάστημα τουλάχιστον 3 μέρες που μπορεί να παραταθεί 4-5 ανάλογα με τη θερμοκρασία (κάτω από 15-20°C), την υγρασία του προϊόντος (όταν είναι 9-10%) και την ατμοσφαιρική υγρασία (κάτω από 50%).

Στο διάστημα έκθεσης στο φάρμακο, θα πρέπει να διακοπεί η λειτουργία κάθε συστήματος εξαερισμού ή κλιματισμού, ακόμη και η παροχή ρεύματος.

Υπάρχουν οι παρακάτω μορφές φωσφινούχων σκευασμάτων:

α) Σκευάσματα φωσφορούχο αργιλίου: Περιέχουν κατά μέσο όρο 560-570 gr/ Kgr καθαρό φωσφοριούχο αργίλιο που αντιστοιχούν σε 330 gr περίπου φωσφίνης.

β) Δισκία βάρους 3 gr, παράγουν 1 gr φωσφίνη και χρησιμοποιούνται σε δόση 2-6 δισκία / Tn σιτηρών. Κυκλοφορούν με διάφορα εμπορικά ονόματα όπως Φωστοξίνη, Γκαστοξίνη, Ντέτια κ.ά.

γ) Σακίδια βάρους 34 gr από πορώδες χαρτί που περιέχει σε σκόνη μίγμα φωσφοριούχου αργιλίου 57% και άλλα αδρανή υλικά παράγουν το καθένα 11 gr φωσφίνης. Χρησιμοποιούνται σε ποσότητα 1σακίδιο / 1-5 Tn σιτηρών.

δ) Σφαιρίδια βάρους 0,6 gr που δίνουν 0,2 gr φωσφίνης. Χρησιμοποιούνται κυρίως σε σιλό, σε δόση 10-20 σφαιρίδια / Tn σιτηρών.

B) ΑΠΟΘΗΚΕΣ ΚΑΠΝΟΥ

Με σχεδόν μόνιμο και συχνά έντονο πρόβλημα προσβολών από σκαθάρι και σκόρο καπνού, επιβάλλεται τουλάχιστον για τα εξαγώγιμα καπνά μας η συνεχής προστασία και πλήρης απεντόμωση των καπνοδεμάτων από τα άτομα αυτά.

Φυσικά και στην περίπτωση αυτή η τελειότερη απεντόμωση επιτυγχάνεται με χρήση καπνιστικών εντομοκτόνων, όπως παλαιότερα ήταν το T-GAS (μείγμα 90% οξείδιο του αιθυλενίου και 10% διοξείδιο του άνθρακα), ή το ACRYLON (μείγμα τετραχλωριούχου άνθρακα με ακρυλονιτρίλιο), τα οποία χρησιμοποιούσαν σε δόση 50 gr / m³ χώρου.

Τελικά επικράτησε και συνεχίζεται η χρήση βρωμιούχου μεθυλίου σε δόση 25 gr / m³ ελεύθερου χώρου αποθήκης, για διάρκεια έκθεσης στο αέριο 24 ώρες. Σε όλες αυτές τις περιπτώσεις οι αποθήκες πρέπει απαραίτητα να είναι απόλυτα στεγανοποιημένες.

Τα τελευταία χρόνια οι εφαρμογές γίνονται και σε ειδικούς θαλάμους σε κενό, όπου καπνοδέματα και άλλες συσκευασίες του προϊόντος μεταφέρονται και εκτίθενται στο αέριο για διάστημα μόλις 1-1,5 ώρα με δόσεις τριπλάσιες (150 gr T-GAS, 80 gr βρωμιούχου μεθυλίου / m³ χώρου) και αποτελέσματα άριστα.

Πολύ πιο πρόσφατα άρχισε να γίνεται και χρήση φωσφίνης (σε σακίδια, δισκία ή σφαιρίδια), με αποτέλεσμα εξίσου ικανοποιητικό, όπως στα σιτηρά, με δόσεις μάλιστα πολύ μικρότερες (1 gr PH₃ / m³) εφόσον βέβαια έχει γίνει τέλεια στεγανοποίηση. Σε διαφορετική περίπτωση πρέπει να χρησιμοποιείται αυξημένη δόση (2 ή και 3 gr PH₃ / m³).

Οι πιο πάνω χαμηλές δόσεις μπορεί να χρησιμοποιηθούν επίσης αν οι στοίβες σκεπαστούν καλά με αεροστεγανά καλύμματα (μουσαμάδες ή φύλλα πλαστικού) μετά την τοποθέτηση των σακιδίων ή των δισκίων φωσφίνης.

Ελάχιστος χρόνος διάρκειας αυτού του υποκαπνισμού είναι 4 ημέρες, που μπορεί να παραταθεί μέχρι 7 ημέρες σε χαμηλές θερμοκρασίες και σχετική ηγεσία κάτω από 50%.

Έτσι, μολονότι οι κίνδυνοι από φωσφίνη είναι μικρότεροι από άλλα καπνογόνα, η χρήση αυτής της τόσο αποτελεσματικής και οικονομικής μεθόδου δεν έχει βρει πολύ πλατιά εφαρμογή στη χώρα μας, όπως τα σιτηρά, γιατί οι καπναποθήκες βρίσκονται συνήθως σε πυκνοκατοικημένες περιοχές και σε χώρους συνεχούς εργασίας ή και διαμονής προσωπικού.

Εξακολουθεί λοιπόν να εφαρμόζεται ακόμη σε σημαντική κλίμακα, σαν πιο εύχρηστο, κάποιο από τα πολλά παρασκευάσματα διχλωρβός – DDVP – (βαπόνια, Νουβάν, Ντεντεβάλ κ.α.) σε μορφή έτοιμου για χρήση. Τα σκευάσματα αυτά έχουν καλή προστατευτική απεντομωτική δράση, σε καμιά περίπτωση όμως δεν μπορεί να αποκαταστήσουν τα καπνιστικά απεντομωτικά με τη βαθύτατη εξοντωτική τους

δράση. Συνδυασμός υποκαπνιστικών και προστατευτικών είναι για μας η ιδεώδης λύση, τουλάχιστον προς το παρόν.

Γ. ΑΠΟΘΗΚΕΣ ΣΤΑΦΙΔΑΣ ΚΑΙ ΞΕΡΩΝ ΣΥΚΩΝ

Η προστασία από τα έντομα θα πρέπει να αρχίζει, αν όχι από το κλίμα ή το δέντρο, οπωσδήποτε όμως από τη «λιάστρα», όπου πηγαίνουν και γεννούν τα αβγά τους (τη νύχτα) οι πεταλούδες της Πλόντιας και του σκώρου των σύκων. Επιβάλλεται λοιπόν να γίνεται η μεταφορά τους από τη λιάστρα στην αποθήκη, στο διάστημα της ημέρας πριν το ηλιοβασίλεμα, δηλαδή πριν προλάβουν να γίνουν οι τελευταίες αποθέσεις αβγών (αβγά προηγούμενων ημερών θα έχουν ήδη πεθάνει από τη ζέστη της ημέρας).

Καθαρές, απολυμασμένες, προστατευμένες (με σίτες κ.λ.π.) αποθήκες εξασφαλίζουν μια αναβολή ή και ματαίωση των προσβολών από τα έντομα αυτά.



Αν και εφόσον γίνει αναγκαία η απεντόμωση των προϊόντων αυτών, χρησιμοποιούνται καπνιστικά εντομοκτόνα και μάλιστα σχεδόν αποκλειστικά το βρωμιούχο μεθύλιο, μέσα σε ειδικούς θαλάμους που αναφέραμε και για τα καπνά, απ' όπου περνούν υποχρεωτικά όλα τα έτοιμα για συσκευασία και εξαγωγή προϊόντα, με την ευθύνη των αρμοδίων οργανισμών (ΑΣΟ, ΣΥΚΙΚΗ).

Υπάρχουν όμως και κάποιες περιπτώσεις που κρίνεται αναγκαία ή πιο συμφέρουσα η επιτόπου απεντόμωση, με χρήση φωσφινών (σακίδια Ντέτια συνήθως), με τρόπο που αναφέραμε για τα σιτηρά ή για τα καπνά. (Θωμαΐδης Σ. , 1992)

ΝΕΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗΣ ΤΩΝ ΕΝΤΟΜΩΝ ΑΠΟΘΗΚΩΝ

Είναι γνωστό, ότι άρχισαν και πληθαίνουν οι περιπτώσεις ανάπτυξης ανθεκτικότητας πολλών από τα πιο σπουδαία παράσιτα αποθηκών απέναντι σε όλα σχεδόν τα χρησιμοποιούμενα σε μεγ εντομοκτόνα. Ακόμη είναι γνωστό ότι η αποτελεσματικότητα των εξαιρετικά δραστικών καπνογόνων περιορίζεται πολύ από την έλλειψη υπολειμματικής δράση τους, ενώ και οι κίνδυνοι απ' όλα τα φάρμακα αυτά κατά την εφαρμογή τους ή από αυξημένα υπολείμματά τους πάντα υπάρχουν σε μικρότερο ή μεγαλύτερο βαθμό.

Επόμενο επομένως ήταν να γίνουν προσπάθειες για πιο εξειδικευμένη καταπολέμηση των εντόμων αποθηκών και να ενεργοποιηθούν οι έρευνες πάνω στη φυσιολογία και βιοχημεία αυτών, με σκοπό την ανίχνευση και απομόνωση ενεργών ουσιών, των φερομονών.

Φερομόνες είναι ουσίες που ελευθερώνονται από τα έντονα στην επιφάνεια του σώματος τους ή στο περιβάλλον, επιδρώντας στη συμπεριφορά ή τη φυσιολογία σε άτομα του ίδιου συνήθως είδους. Με λίγα λόγια είναι χημικά μέσα επικοινωνίας μεταξύ των ατόμων του ίδιου κατά κανόνα είδους.

Οι φερομόνες χρησιμεύουν στη διαπίστωση νέων αποικιών εντόμων, το καθορισμό της εποχής εμφάνισης και παρουσίας των ακμαίων μιας γενιάς, της πυκνότητας του πληθυσμού τους και τη καταπολέμηση με μαζική παγίδευση.

Οι αποθηκευτικοί χώροι προσφέρονται περισσότερο από τους εξωτερικούς για χρήση φερομονών. Έτσι αρκετές φερομόνες εντόμων αποθηκών έχουν βρεθεί, παραχθεί συνθετικά και χρησιμοποιηθεί με επιτυχία. Στην Ελλάδα έχουν δοκιμαστεί οι φερομόνες για PHYCITIDAE (*Ephestia*, *Plodia*) και *Sitotroga cerealella* σε αλευρόμυλους και αποθήκες σιτηρών, *Plodia* σε αποθήκες σταφίδας και σουλτανίνας, *Ephestia elutella* και *Lasioderma serricorne* σε αποθήκες καπνού.

Εκτός από τη γενικά ικανοποιητική απόδοση των φερομονών αυτών, μπορούμε να πούμε με σιγουριά ότι τουλάχιστον για τα PHYCITIDAE και το *Sitotroga cerealella*, εκτός από την επισήμανση της παρουσίας, τον προσδιορισμό και την παρακολούθηση της πυκνότητας του πληθυσμού των παραπάνω εντόμων, είναι δυνατή η σημαντική μείωση του πληθυσμού με μαζική παγίδευση, επειδή είναι δυνατό να παγιδευτεί μέχρι το 93% των αρένων ατόμων (πετούν περισσότερο από τα θηλυκά), οπότε μειώνεται και η αναγκαιότητα εφαρμογής πολλών επεμβάσεων με εντομοκτόνα.

Το ίδιο αποδείχθηκε με τη τρίχρονη συνεχή χρήση παγίδων φερομόνης (LASIO-TRAP) σε αποθήκες καπνούς, με τις οποίες διατηρήθηκε σε μη επικίνδυνα επίπεδα ο πληθυσμός του σκαθαριού *Lasioderma serricorne*. (Μπουχέλος Κ. , 2000).

ΣΚΕΨΕΙΣ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ

Παρά τις αδιάκοπες και ανεξάντλητες προσπάθειες του ανθρώπου που έχουν γίνει μέχρι σήμερα, είναι αναμφισβήτητο, ότι δεν έχει κατορθωθεί να περιορισθεί το πλήθος των ενοχλητικών εχθρών που τον περιτριγυρίζουν.

Οι προτάσεις που θα μπορούσαν να γίνουν για την αντιμετώπιση αυτού του πολύπλοκου προβλήματος, χωρίς βέβαια να μπορούν να δώσουν οριστική λύση, θα μπορούσαν ίσως να βοηθήσουν σε μια καλύτερη και αποτελεσματικότερη αντιμετώπιση του φαινομένου.

Και πρώτα -πρώτα ένας προσεκτικότερος και συστηματικότερος έλεγχος στις αποθήκες τροφίμων, που αποτελούν τους τροφοδότες του καταναλωτή, θα μπορούσε να αποτελέσει το πρώτο βήμα, για την καταπολέμηση των παρασίτων που υποβιβάζουν τη ποιότητα των αποθηκευμένων προϊόντων.

Έλεγχος από πρόσωπα που υποβοηθούμενα από τα κατάλληλα μέσα και με τη χρήση και αξιοποίηση των γνώσεων που διαθέτουν, θα είναι σε θέση με υπευθυνότητα και σοβαρότητα να θέσουν κάποιο φραγμό σ' αυτό το ριζικής σημασίας θέμα.

Καλή κατασκευή των εγκαταστάσεων αποθήκευσης, προσεκτική απομάκρυνση του μέχρι τότε αποθηκευμένου προϊόντος και καλός καθαρισμός των χώρων αποθήκευσης, είναι στοιχεία στα οποία πρέπει να δοθεί η δέουσα προσοχή.

Επίσης, ιδιαίτερη σημασία πρέπει να δοθεί στο να εντοπιστεί εγκαίρως και να επισημανθεί επακριβώς το ποσοστό της τυχόν προσβολής του αποθηκευμένου προϊόντος, ώστε να καταστεί αντίστοιχα δυνατή και ανάλογη απεντόμωση του.

Παροχή της σωστής ποσότητας φαρμάκων (σωστή δοσολογία), έτσι ώστε και η σωστή καταπολέμηση των βλαβερών παρασίτων να επιτυγχάνεται, αλλά και να εξασφαλίζεται η οικολογική ισορροπία, η οποία διαταράσσεται επικίνδυνα με τη διαφυγή ποσοτήτων φαρμάκων από τις αποθήκες που εισέρχονται στην ατμόσφαιρα, ενσωματώνονται σ' αυτή και τη μολύνουν.

Ίσως κάποτε το πρόβλημα αυτό, δηλαδή η μόλυνση του περιβάλλοντος, το οποίο συνεχώς αυξάνεται στις μέρες μας, θα δημιουργήσει ανυπέβλητες δυσκολίες οι οποίες θα είναι πλέον όχι μόνο δύσκολο αλλά και αδιανόητο να αντιμετωπιστούν.

Το σωστό λοιπόν φάρμακο σε συνδυασμό με τη χρήση της κατάλληλης ποσότητας μπορεί να συνεισφέρει θετικά σε ένα πρώτο στάδιο αντιμετώπισης των εντόμων που προσβάλλουν τα αποθηκευμένα προϊόντα.

Στο σημείο αυτό θα πρέπει και πάλι να γίνει αναφορά στην επιμελή κατασκευή των αποθηκευτικών χώρων, σαν παράγοντα που παίζει σημαντικό ρόλο στο να περιέλθει το έντομο σε μια κατάσταση ανθεκτικότητας, η οποία θα του εξασφαλίζει την μη προσβολή του από τη χρήση των ενδεικνυόμενων φαρμάκων.

Η καλή δηλαδή κατασκευή μιας αποθήκης θα έχει σαν αποτέλεσμα το να μη διαρρέουν ποσότητες φαρμάκων μέσα από αυτήν, έτσι ώστε αφενός μεν να περιορίζεται η δυνατότητα ατμοσφαιρικής μόλυνσης και αφετέρου το χρησιμοποιηθέν φάρμακο να επενεργεί σωστά, πράγμα το οποίο σημαίνει ότι, ούτε η συνεχής απεντόμωση θα είναι αναγκαία, αφού όλη η ποσότητα φαρμάκου χρησιμοποιήθηκε για την καταπολέμηση και δεν διέφυγε στην ατμόσφαιρα, ούτε τέλος θα υπάρχει ο κίνδυνος να επιζήσουν μερικά έντομα τα οποία μέσω των κατάλληλων μεταλλάξεων θα αποκτήσουν ανθεκτικότητα στα χρησιμοποιούμενα φάρμακα και ευνοούμενα από διάφορες άλλες συνθήκες θα αποτελέσουν νέο και μεγαλύτερο εχθρό των αποθηκευμένων προϊόντων.

Θα πρέπει λοιπόν το θέμα της απεντόμωσης να εξεταστεί πιο διεξοδικά και υπεύθυνα, λαμβανομένων υπόψη όλων των επακόλουθων που μπορεί να επιφέρει, έτσι ώστε να απαλλαγούμε όσο το δυνατό περισσότερο από το πλήθος των γνωστών και αγνώστων εχθρών μας, οι οποίοι, όσο κι αν φαίνεται παράδοξο αποτελούν τους «συνεταίρους» μας στην κατανάλωση των προϊόντων (μέχρι του ποσοστού του 1/3 της παραγωγής), εξασφαλίζοντας συγχρόνως κι ένα όσο το δυνατό υγιέστερο και αμόλυντο περιβάλλον, χωρίς κάθε είδους απόβλητα που σιγά -σιγά το εξασθενούν και το σκοτώνουν.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Πελεκάσης Κ.** , 1991. Μαθήματα γεωργικής εντομολογίας, Αθήνα, Τόμος Β', Ειδική εντομολογία, σελ. 452-468, 472-480.
- Gluseppe Della Beffa**, 1962. Γεωργική εντομολογία, Αθήνα, Τόμος Α' σελ. 44-45, 50- 51.
- Bonnemaison L.** , Ζωικοί εχθροί καλλιεργούμενων φυτών και δασών, σελ. 212-219, 382-384, 348-350, 71-74, 81-83, 64-65, 26-29, 56-57, 138-146, 60, 459, 472-480.
- Εμμανουήλ Ν.** , **Μπουχέλος Κ.** , 1996. Ζωικοί εχθροί τροφίμων και γεωργικών προϊόντων, Αθήνα, σελ. 30-33, 33-46, 48-51.
- Μπουχέλος Κ.** , 1980. Πληθυσμός κολεόπτερον εντόμων σε αποθήκες κορινθιακής σταφίδας και σουλτανίνας, Τόμος 12, σελ.
- Μπουχέλος Κ.** , 1980. Πληθυσμός λεπιδόπτερον εντόμων τυπικού αλευρόμυλου, Τόμος 12, σελ. 189-197
- Σταμόπουλος Δ.** , 1990. Έντομα αποθηκών μεγάλων καλλιεργειών και λαχανικών, Θεσσαλονίκη. σελ. 56-72, 23-49
- Μπουχέλος Κ.** , 2000. Η ολοκληρωμένη προστασία στα αποθηκευμένα γεωργικά προϊόντα, γεωργία-κτηνοτροφία, 2. σελ. 50-53.
- Θωμαΐδης Σ.** , 1992. Καταπολέμηση εντόμων σε αποθηκευμένα σιτηρά, Γεωργική τεχνολογία, Τεύχος 10. σελ. 80-83.
- Μπουχέλος Κ.** , Αθανασίου Χ. , 2000. Νέες μέθοδοι για ανίχνευση και εκτίμηση προσβολών από κολεόπτερα έντομα σε αποθηκευμένα σιτηρά, Γεωργία-κτηνοτροφία 1. σελ. 16-22.
- Θωμαΐδης Σ.** , 1992. Χρησιμοποίηση φωσφινούχων σκευασμάτων, Γεωργική τεχνολογία, Τεύχος 12. 79-83.