

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΕΝΤΟΜΩΝ –
ΕΧΘΡΩΝ ΤΩΝ ΑΠΟΞΗΡΑΜΕΝΩΝ ΣΥΚΩΝ ΧΩΡΙΣ
ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΧΗΜΙΚΗΣ
ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗΣ

Πτυχιακή Εργασία
της σπουδάστριας
Παλαζαφείρη Χριστίνα

ΚΑΛΑΜΑΤΑ 2005

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΕΝΤΟΜΩΝ –
ΕΧΘΡΩΝ ΤΩΝ ΑΠΟΞΗΡΑΜΕΝΩΝ ΣΥΚΩΝ ΧΩΡΙΣ
ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΧΗΜΙΚΗΣ
ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗΣ

Πτυχιακή Εργασία
της σπουδάστριας Παπαζαφείρη Χριστίνα

Επιβλέπων καθηγητής: Ηλιόπουλος Παναγιώτης

ΚΑΛΑΜΑΤΑ 2005

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	σελ.2
----------------	-------

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

1.1.ΓΕΝΙΚΑ	σελ.3
1.2.ΚΑΛΙΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΣΥΚΟΥ	σελ.4
1.2.1.Καλλιέργεια Συκιάς	σελ.4
1.2.2.Συγκομιδή – Ξήρανση	σελ.5
1.2.2.1.Ξήρανση	σελ.5
1.2.3.Αποθήκευση	σελ.6
1.3.ΧΩΡΙΚΑ ΑΠΕΝΤΟΜΩΤΗΡΙΑ – ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ	σελ.7
1.3.1.Χωρικά Απεντομωτήρια	σελ.7
1.3.2.Συσκευαστήρια Σύκων	σελ.9
1.4.ΕΜΠΟΡΙΚΟΙ ΠΟΙΟΤΙΚΟΙ ΤΥΠΟΙ ΞΗΡΩΝ ΣΥΚΩΝ	σελ.12
1.4.1.Χαρακτηριστικά ξηρών σύκων	σελ.13

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

2.ΕΝΤΟΜΑ – ΕΧΘΟΙ ΤΩΝ ΑΠΟΘΗΚΕΥΜΕΝΩΝ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ

2.1.ΓΕΝΙΚΑ	σελ.14
2.2.ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΟ ΜΕΓΕΘΟΣ ΤΗΣ ΠΡΟΣΒΟΛΗΣ ΤΩΝ ΑΠΟΘΗΚΕΥΜΕΝΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ	σελ.15
2.3.ΕΙΔΗ ΚΑΙ ΤΡΟΠΟΙ ΠΡΟΣΒΟΛΩΝ	σελ.16
2.4.ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΞΗΡΩΝ ΣΥΚΩΝ	σελ.17
2.5.ΕΝΤΟΜΑ ΕΧΘΟΙ ΤΩΝ ΞΗΡΩΝ ΣΥΚΩΝ	σελ.19

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

3.ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΕΝΤΟΜΩΝ – ΕΧΘΡΩΝ ΤΩΝ ΑΠΟΞΗΡΑΜΕΝΩΝ ΣΥΚΩΝ

3.1.ΧΗΜΙΚΗ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ	σελ.24
3.1.1.Βρωμιούχο Μεθύλιο	σελ.30
3.1.2. Φυσικές ιδιότητες	σελ.31

3.1.3.Χημικές ιδιότητες	σελ.31
3.1.3.1.Απολύμανση σε κλιβάνους	σελ.32
3.1.4.Αποδόμηση στο περιβάλλον	σελ.34
3.1.4.1. Διασπορά και κατανομή στο περιβάλλον	σελ.34
3.1.4.2. Μεταφορά στο έδαφος	σελ.34
3.1.4.3. Μεταφορά στο νερό	σελ.35
3.1.4.4. Μετακίνηση στα φυτά	σελ.35
3.1.4.5 Είσοδος στην τροφική αλυσίδα	σελ.35
3.1.5. Υπολείμματα έπειτα από μετασυλλεκτική εφαρμογή	σελ.36
3.1.6. Προβλήματα από τη χρήση χημικών ουσιών	σελ.36
3.2.ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ	σελ.39
3.2.1.Γενικά	σελ.39
3.2.2. Φυσικοί Εχθροί Εντόμων Αποθηκών	σελ.40
3.2.3. Έντομα	σελ.43
3.2.4.Το μέλλον της Βιολογικής Καταπολέμησης	σελ.44
3.3.ΕΛΕΓΧΟΜΕΝΕΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΕΣ	σελ.46
3.3.1.Σχετική υγρασία	σελ.47
3.3.1.1.Συγκριτικές επιδράσεις του CO ₂ και N ₂	σελ.48
3.3.2.Εμπορευματοποίηση της ελεγχόμενης ατμόσφαιρας	σελ.48

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

4.ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ	σελ.49
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	σελ.50

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα εργασία ασχολείται με εναλλακτικές μεθόδους αντιμετώπισης εντόμων – εχθρών των αποξηραμένων σύκων χωρίς τη χρήση μεθόδων χημικής καταπολέμησης.

Στο πρώτο κεφάλαιο παρουσιάζονται κάποια ενδεικτικά ιστορικά στοιχεία της καλλιέργειας των αποξηραμένων σύκων και της συγκομιδής τους, καθώς και όλη η επεξεργασία που ακολουθείται μέχρι την στιγμή που θα βγει στο εμπόριο.

Στο δεύτερο κεφάλαιο περιγράφονται τα είδη των εντόμων (μορφολογία, βιολογία , ζημιές) των αποξηραμένων σύκων καθώς και κάποιες σημαντικές ασθένειες των αποξηραμένων σύκων.

Στο τρίτο κεφάλαιο αναπτύσσονται οι κυριότερες μέθοδοι καταπολέμησης, τα προβλήματά τους και προοπτικές που έχουν. Περιγράφεται αναλυτικά η χημική καταπολέμηση (σημαντικότερη χρησιμοποιούμενη μέθοδος σήμερα), καθώς και στοιχεία βιολογικής καταπολέμησης και ελεγχόμενων ατμοσφαιρών.

Στο τέταρτο κεφάλαιο περιλαμβάνονται τα κυριότερα συμπεράσματα που εξάγονται από τα προαναφερθέντα και το κατά πόσο οι εναλλακτικές μέθοδοι μπορούν να αντιμετωπίσουν αποτελεσματικά τα έντομα που προσβάλλουν τα αποθηκευμένα ξηρά σύκα.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο αγώνας για την επιβίωση αναγκάζει τον άνθρωπο και τα ζώα να βρίσκονται σε μια συνεχή πάλη κατά των φυσικών τους εχθρών. Επιπλέον ο άνθρωπος υποχρεώνεται στο να προστατεύει τα απαραίτητα για τη διατροφή του φυτά και ζώα από τους διάφορους εχθρούς και ασθένειες που τα περιβάλλουν.

Η συνεχής αύξηση του πληθυσμού τη γης δημιουργεί το μεγάλο πρόβλημα της διατροφής του ανθρώπου που παρά τα αξιοθαύμαστα επιτεύγματα των γεωπόνων και άλλων τεχνολόγων γεωπόνων παραμένει δισεπίλυτο. Οι προσπάθειες να επιλυθεί το πρόβλημα αυτό δεν περιορίζονται μόνο στην εύρεση τρόπων για αύξηση και μείωση της γεωργικής παραγωγής αλλά επεκτείνεται και στους τομείς που αφορούν στη διακίνηση και αποθήκευση των παραγόμενων προϊόντων, με σκοπό τη μείωση των απωλειών και ζημιών από έντομα, ασθένειες και παθήσεις.

Οι προσβολές από έντομα έγιναν περισσότερο σοβαρές από τότε που ο άνθρωπος άρχισε να παράγει περισσότερη τροφή από εκείνη που χρειαζόταν η οικογένεια ή η φυλή του και έμαθε να αποθηκεύει τρόφιμα για ανταλλαγή με άλλα αγαθά ή για δύσκολες περιόδους.

Σύμφωνα με υπολογισμούς του F.A.O. (Οργανισμός Τροφίμων και Γεωργίας των Ηνωμένων Εθνών), οι απώλειες σε έτοιμο προϊόν κατά την αποθήκευση ανέρχονται στο 17% περίπου της Παγκόσμιας παραγωγής (10% από έντομα και 7% από ακάρεα, τρωκτικά και ασθένειες) οι δε ποσότητες που αναλίσκονται από έντομα στις αποθήκες και τις καλλιέργειες, μόνον των σιτηρών, θα μπορούσαν να αποτρέψουν τους λιμούς που σχεδόν μόνιμα απειλούν τις περισσότερες χώρες της Αφρικής και της Ασίας. Τα τέλεια Λεπιδόπτερον καταβροχθίζουν σε μια εβδομάδα προϊόν ανώτερο ή πολλαπλάσιο του βάρους τους. μόνο μια προνύμφη του *Ephestia* sp. κατατρώγει το φυτό 50 περίπου σπόρων μέχρι την νύμφωσή της.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

1.1.ΓΕΝΙΚΑ

Η προστασία των αποθηκευμένων προϊόντων σήμερα, κυριαρχείται από τη χρήση χημικών εντομοκτόνων, κυρίως καπνιστικών. Όμως υπάρχει σοβαρό ενδιαφέρον για την ανάπτυξη μεθόδων που συμβάλλουν στην ασφάλεια των χρηστών και του περιβάλλοντος που αποσοβούν την εμφάνιση ανθεκτικότητας των εντόμων στα φάρμακα και ελαχιστοποιούν τα επίπεδα υπολειμμάτων στα απεντομωμένα προϊόντα. Δεδομένης της μεγάλης ποικιλίας των αποθηκευμένων προϊόντων και τροφίμων και της διαφορετικότητας των αποθηκευτικών χώρων, είναι απαραίτητη η έρευνα για τεχνικές που αποβλέπουν στην αποφυγή απωλειών και την διατήρηση της ποιότητας των προϊόντων κατά την αποθήκευση, τη μεταφορά και τη μεταποίηση. Τα εμπλεκόμενα είδη εντόμων απαιτούν προσδιορισμό και έρευνα της βιολογίας και ηθολογίας τους για πρόληψη, ανίχνευση και αντιμετώπισή τους.

Αυτή η ανάγκη για μείωση της χρήσης χημικών ουσιών οδήγησε στην ανάπτυξη μεθόδων καταπολεμήσεως φιλικές προς τον άνθρωπο και το περιβάλλον οι οποίες περιλαμβάνονται σε προγράμματα Ολοκληρωμένης Διαχείρισης Προστασίας. Η Ολοκληρωμένη Διαχείριση Προστασίας (IPM) στα καλλιεργούμενα φυτά αποτελεί μια σύνθετη και παρατεταμένη προσέγγιση που αποβλέπει σε οικολογικής φύσεως αποτελέσματα με μηδαμινή χρησιμοποίηση χημικών φυτοπροστατευτικών παραγόντων.

Η Ολοκληρωμένη Διαχείριση Προστασίας (IPM) των αποθηκευμένων προϊόντων περιλαμβάνει μέτρα υγιεινής, τεχνικές, τεχνολογικές, βιολογικές, φυσικές και χημικές μεθόδους. Όλα αυτά, οφείλουν να είναι εναρμονισμένα έτσι ώστε να δίνεται απόλυτη προτεραιότητα στην προστασία της δημόσιας υγείας και του περιβάλλοντος.

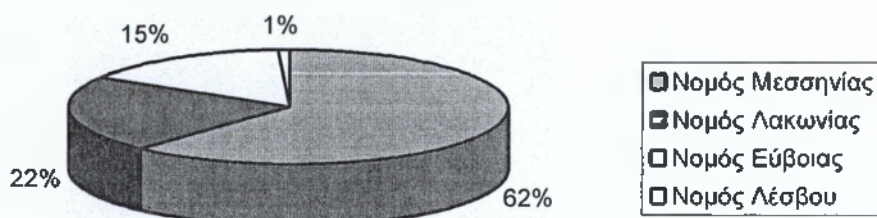
Πρέπει, ωστόσο, να διατηρείται η ποιότητα των αποθηκευμένων προϊόντων και οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται πρέπει να αποβλέπουν στο να παραμείνουν οι ιδιότητες των προϊόντων σε επιθυμητά επίπεδα κατά τη διάρκεια όλων των διεργασιών που μεσολαβούν από τη συγκομιδή μέχρι τη κατανάλωσή τους.

1.2.ΚΑΛΙΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΣΥΚΟΥ

1.2.1.Καλλιέργεια Συκιάς

Η συκιά καλλιεργείται στις ανατολικές μεσογειακές περιοχές της Ευρώπης και Αφρικής, καθώς και στις νοτιοδυτικές περιοχές της Ασίας. Ευδοκμεί γενικά σε υποτροπικές και τροπικές περιοχές, ακόμα και σε ήπιες κλιματικά περιοχές της εύκρατης ζώνης. Οι κυριότερες χώρες παραγωγής σύκων είναι η Ισπανία, η Τουρκία, η Ελλάδα, η Ιταλία, η Πορτογαλία και οι Η.Π.Α. (κυρίως η Καλιφόρνια).

Στην Ελλάδα η συκιά καλλιεργείται κυρίως στην Πελοπόννησο (ιδιαίτερα στη Μεσσηνία), στη Στερεά Ελλάδα και Εύβοια, στα νησιά του Αιγαίου, στα Επτάνησα και στην Κρήτη, ενώ διάσπαρτα δένδρα συναντώνται σε όλα τα διαμερίσματα της χώρας.



Σχήμα 1. Κατανομή Παραγωγής Ξηρών Σύκων ανά Νομό

Ο Νομός Μεσσηνίας καλύπτει το 62% περίπου της συνολικής παραγωγής ξηρών σύκων και ακολουθούν οι νομοί Λακωνίας (ποσοστό 22%), Εύβοιας (ποσοστό 15%) και Λέσβου (ποσοστό 1%).

Κατά τα τελευταία χρόνια όμως, παρατηρείται σημαντική μείωση της παραγωγής, για τους παρακάτω λόγους:

- Το έντονο μεταναστευτικό ρεύμα των τελευταίων δεκαετιών προς τα αστικά κέντρα, διαφοροποίησε την κοινωνικοοικονομική ζωή των αγροτικών περιοχών.

- Η απουσία του νεαρού αγροτοεργατικού δυναμικού, συντέλεσε στο να πραγματοποιείται η καλλιέργεια της συκιάς από συνταξιούχους, με αποτέλεσμα την μείωση της παραγωγής.
- Η αντικατάσταση της καλλιέργειας της συκιάς, από άλλες πιο προσοδοφόρες, οδήγησαν στην μείωση της παραγωγής και στον περιορισμό της καλλιέργειας στις ορεινές περιοχές του νομού.

1.2.2. Συγκομιδή – Ξήρανση

Τα προς συγκομιδή σύκα, αφήνονται να πέσουν μόνα τους από τα συκόδενδρα, ή τινάζονται με καλάμι και μαζεύονται με το χέρι. Τρεις εβδομάδες περίπου πριν την συγκομιδή και ενώ τα σύκα βρίσκονται ακόμα στα δένδρα, καθαρίζεται το έδαφος του συκεώνα, για διευκόλυνση της συγκομιδής.

Η συγκομιδή, γίνεται συνήθως σε οικογενειακή βάση, γιατί δεν απαιτούνται πολλά εργατικά χέρια. Το προσωπικό που ασχολείται με αυτή την εργασία, μπορεί σπάνια να παρουσιάσει ερεθισμό του δέρματος και αλλεργία, οφειλόμενα στο γαλακτώδες υγρό που παράγει η συκιά. Προληπτικά, για την αποφυγή του ερεθισμού, μπορούν να χρησιμοποιηθούν βαμβακερά γάντια ή επάλειψη των χεριών με ελαιόλαδο. Αν έχει ήδη εκδηλωθεί ερεθισμός, γίνεται πλύση των χεριών με ξύδι ή σαπούνι.

1.2.2.1. Ξήρανση

Η ξήρανση των σύκων, γίνεται μόνο με την έκθεσή τους στον ήλιο. Έτσι, μετά την συγκομιδή, τα σύκα μεταφέρονται μέσα σε καλάθια και τοποθετούνται πάνω σε ξύλινους ταρσούς διαστάσεων 2 x 1 m συνήθως, ονομαζόμενους καλαμωτές ή λιάστρες. Κατά τα τελευταία χρόνια, οι καλαμωτές έχουν αρχίσει να αντικαθίστανται από πλαστικά δίχτυα, λόγω χαμηλότερου κόστους και επειδή αυτά, είναι πιο εύχρηστα.

Τα σύκα τοποθετούνται στις καλαμωτές σε μία στρώση, μόνο με τον ποδίσκο προς τα κάτω και στρέφονται 1 – 2 φορές την ημέρα, για να εκτεθεί όλη η επιφάνειά τους στον ήλιο, ενώ συγχρόνως πιέζονται με τα δάχτυλα, για να πάρουν σχήμα. Οι καλαμωτές τοποθετούνται έτσι, ώστε η άκρη της μιας να ακουμπάει στο τέλος της άλλης. Αυτό γίνεται, για καλύτερο αερισμό και για την μη εξάπλωση των ασθενειών.

Συνήθως, η αποξήρανση διαρκεί 7 –10 ημέρες, ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες και η περιεκτικότητα των σύκων σε υγρασία, δεν πρέπει να υπερβαίνει το 24%. Κατά την διάρκεια της ξήρανσης την νύχτα, τα σύκα καλύπτονται με καραβόπανα για να μην απορροφήσουν υγρασία από την νυχτερινή δροσιά και για να προστατευθούν από ενδεχόμενες προσβολές εντόμων. Όταν ολοκληρωθεί η ξήρανση, ακολουθεί η διαλογή των σύκων. Κατά την διαλογή, απομακρύνονται τα ελαττωματικά σύκα, όπως ανοιγμένα, ηλιοκαμένα και σε μεγάλο βαθμό προσβεβλημένα από έντομα ή μύκητες.

Τα καλά αποξηραμένα σύκα, διατηρούν τις ιδιότητές τους, αντέχουν στις πολύμηνες αποθηκεύσεις και μεταφορές, καθώς και σε φυσιολογικές αλλοιώσεις, όπως είναι το μέλωμα, το μαύρισμα, το ζαχάρωμα και το σπουδαιότερο, είναι ότι αντέχουν περισσότερο στις προσβολές των εντόμων αποθηκών.

1.2.3.Αποθήκευση

Αφού ολοκληρωθεί η ξήρανση, τα σύκα μαζεύονται από τις καλαμωτές, τα πλαστικά δίχτυα ή από το έδαφος και μεταφέρονται με καθαρά κιβώτια καλάθια ή σάκους, στους χώρους αποθήκευσης. Οι αποθήκες, πρέπει να είναι καθαρές, υδατοστεγείς, ασβεστωμένες, χωρίς ρωγμές, με κρησάρες στα παράθυρα και τις πόρτες, για προφύλαξη από τα έντομα και τα κατοικίδια ζώα. Τα σύκα, που είναι κατάλληλα για βρώμη, αποθηκεύονται σε χωριστούς χώρους από τα απόσυκα.

Ο παραγωγός, ξεχωρίζει τις ποιότητες εμπειρικά (μικρά και μεγάλα σύκα) και τα τοποθετεί σε σάκους – κατά ποιότητα – οι οποίοι δεν πρέπει να περιέχουν ποσότητα ξηρών σύκων, πάνω από 50 Kgr. Τα σύκα, μεταφέρονται από τις αποθήκες, στα χωρικά απεντομωτήρια, όπου γίνεται:

- Η κατάταξη σε παραγωγικές ποιότητες

Σε κάθε συσκευασία, φέρεται ετικέτα, όπου αναγράφονται:

- η περιοχή προέλευσης
 - το όνομα του παραγωγού
 - η ποικιλία και
 - η ποιοτική κατηγορία
- Η πρώτη απεντόμωση των σύκων

1.3.ΧΩΡΙΚΑ ΑΠΕΝΤΟΜΩΤΗΡΙΑ – ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ

1.3.1.Χωρικά Απεντομωτήρια

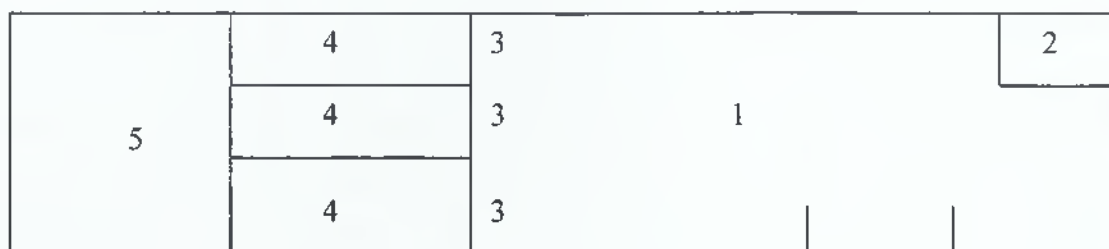
Τα ξηρά σύκα, είναι από τα πλέον ευαίσθητα προϊόντα σε προσβολές αποθηκών. Για τον λόγο αυτό, η απεντόμωση είναι υποχρεωτική. Η πρώτη απεντόμωση, γίνεται στα χωρικά απεντομωτήρια, δηλαδή στους τόπους παραγωγής και η δεύτερη γίνεται στο Κεντρικό απεντομωτήριο της Συκιικής μετά την τελική συσκευασία. Τα σύκα, μεταφέρονται από τις αποθήκες των παραγωγών, στα χωρικά απεντομωτήρια το αργότερο μέσα σε πέντε μέρες.

Στην Ελλάδα, λειτουργούν σαράντα χωρικά απεντομωτήρια, εκ των οποίων τα εικοσιτέσσερα είναι στον Νομό Μεσσηνίας.

Τα χωρικά απεντομωτήρια ιδιοκτησίας της Συκιικής, καταλαμβάνουν επιφάνεια 250 – 300 m² περίπου και αποτελούνται:

- Από τμήμα παραλαβής, το οποίο έχει μια ζυγαριά και χώρο αποθήκευσης των σύκων, με επιφάνεια 100 m² περίπου.
- Από τους χώρους απεντόμωσης (κλίβανους), που καταλαμβάνουν χώρο 15 – 20 m³ περίπου ο καθένας. Το κάθε απεντομωτήριο έχει τρεις έως πέντε χώρους απεντόμωσης, οι οποίοι κλείνουν αεροστεγώς και με ανεμιστήρες ανακατεύεται ο αέρας.
- Από τους χώρους αποθήκευσης του απεντομωμένου προϊόντος, με επιφάνεια 150 m² περίπου.

Τα σύκα τα οποία προορίζονται για απεντόμωση, μπαίνουν μέσα στον κλίβανο. Η πλήρωση του κλιβάνου, πρέπει να γίνεται κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να αφήνεται από κάθε πλευρά του σωρού των σύκων, ελεύθερο διάστημα 20 cm περίπου, για την κυκλοφορία του απεντομωτικού φαρμάκου. Επομένως, το ποσοστό πλήρωσης του κλιβάνου δεν υπερβαίνει το 60-70% του ολικού όγκου του.



Σχήμα 2. ΣΧΕΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΧΩΡΙΚΟΥ ΑΠΕΝΤΟΜΩΤΗΡΙΟΥ

(1.Χώρος παραλαβής και προσωρινής αποθήκευσης προϊόντος, 2.Χώρος ζύγισης προϊόντος, 3.Είσοδος κλιβάνου, 4.Κλιβανοί, 5.Χώρος αποθήκευσης απεντομωμένων προϊόντων)

Αφού γεμίσει ο κλιβανός, ο προϊστάμενος του απεντομωτηρίου, κλείνει στεγανά την πόρτα του κλιβάνου και στη συνέχεια, διοχετεύει μέσα σε αυτόν την απαιτούμενη ποσότητα βρωμιούχου μεθυλίου. Οι χρησιμοποιούμενες ποσότητες του βρωμιούχου μεθυλίου, οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν, είναι οι εξής (Πίνακας 1):

Πίνακας 1. Χρησιμοποιούμενες δόσεις CH₃Br κατά την απεντόμωση ξηρών σύκων στα χωρικά απεντομωτήρια

ΔΟΣΗ (gr/ cm ³)	ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΑΠΕΝΤΟΜΩΣΗ (ώρες)	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ (° C)
25	24	15 και άνω υπό ατμοσφαιρική πίεση
40	16	15 και άνω υπό ατμοσφαιρική πίεση

Στη συνέχεια, τίθενται σε λειτουργία οι ανεμιστήρες για 30-45 λεπτά, ώστε το βρωμιούχου μεθύλιο, να κυκλοφορήσει από τα κατώτερα στρώματα προς την οροφή και να διαχυθεί δεδομένου ότι το συγκεκριμένο καπνιστικό, είναι βαρύτερο από τον αέρα και κατακάθεται στα χαμηλότερα σημεία.

Στα έντομα, δρα προσβάλλοντας το νευρικό τους σύστημα και μπορεί να χρησιμοποιηθεί και εναντίον των ακάρεων. Η εντομοτοξικότητά του, είναι υψηλή. Στο εμπόριο, κυκλοφορεί σαν υγρό υπό πίεση 30 bar, μέσα σε ατσάλινους κυλίνδρους. Προς αποφυγή των κινδύνων από την επίδραση του

βρωμιούχου μεθυλίου κατά την διάρκεια της απεντόμωσης, θα πρέπει να λαμβάνονται προστατευτικά μέτρα.

Τα τελευταία χρόνια στην περιοχή της Μεσσηνίας καλλιεργείται μια πολύ μικρή ποσότητα βιολογικών σύκων, επειδή για την απεντόμωση των σύκων αυτών δεν είναι επιτρεπτή η χρήση βρωμιούχου μεθυλίου, ακολουθείται άλλη διαδικασία, όπως είναι οι παρακάτω μέθοδοι:

1. Εμβάπτιση των σύκων, με ειδικό καλάθι, με αλισίβα, δηλαδή βρασμένο νερό με στάχτη και ζεμάτισμα για λίγα λεπτά και
2. Κατάψυξη των σύκων στους -30°C .

Οι παραπάνω μέθοδοι, επιδρούν στην εξωτερική εμφάνιση του καρπού.

Αφού ολοκληρωθεί η απεντόμωση, ακολουθεί η συσκευασία, σε ειδική ζελατίνα. Εφ' όσον το προϊόν δεν συσκευαστεί αμέσως, θα πρέπει να διατηρείται σε χώρο που δεν επιτρέπει περαιτέρω προσβολές από έντομα.

1.3.2.Συσκευαστήρια Σύκων

Τα συσκευαστήρια, είναι ειδικοί χώροι με ανάλογο εξοπλισμό, κατάλληλο για την επεξεργασία των ξηρών σύκων. Στην Μεσσηνία, λειτουργούν σήμερα δέκα (10) συσκευαστήρια σύκων, εκ των οποίων τα εννέα (9) είναι στην ιδιοκτησία ιδιωτών και το ένα (1) είναι στην ιδιοκτησία της Συκικής. Για την λειτουργία αυτών, απαιτείται άδεια η οποία χορηγείται από την Διεύθυνση Γεωργίας, μετά από επιτόπια έρευνα της αρμόδιας επιτροπής της Διεύθυνσης Γεωργίας. Η άδεια λειτουργίας, είναι τριετούς διάρκειας και για να δοθεί, θα πρέπει τα συσκευαστήρια να διαθέτουν:

Επαρκείς και κατάλληλους χώρους για την παραλαβή, επεξεργασία και αποθήκευση των ξηρών σύκων και τους απαραίτητους βοηθητικούς χώρους αποθήκευσης υλικών.

Συγκεκριμένα, οι χώροι συσκευασίας και αποθήκευσης, πρέπει να έχουν:

- 1) Δάπεδα τα οποία επιτρέπουν την τήρηση πλήρους καθαριότητας
- 2) Υδατοστεγή οροφή από τσιμέντο ή λοιπά υλικά, η οποία δεν παρουσιάζει ρωγμές
- 3) Πόρτες διπλές καλής εφαρμογής, από τις οποίες η εσωτερική, πρέπει να είναι κατασκευασμένη από μεταλλικό ή άλλο πλέγμα για να μην επιτρέπεται η είσοδος των εντόμων

- 4) Παράθυρα καλής εφαρμογής, απαραίτητα εφοδιασμένα με πλέγμα όπως είπαμε παραπάνω και
- 5) Πλήρη αερισμό και φωτισμό είτε φυσικό είτε τεχνητό.

Κάθε συσκευαστήριο, αποτελείται από τα παρακάτω βασικά τμήματα:

- το τμήμα παραλαβής
- το τμήμα καθαρισμού και διαλογής και
- το τμήμα συσκευασίας.

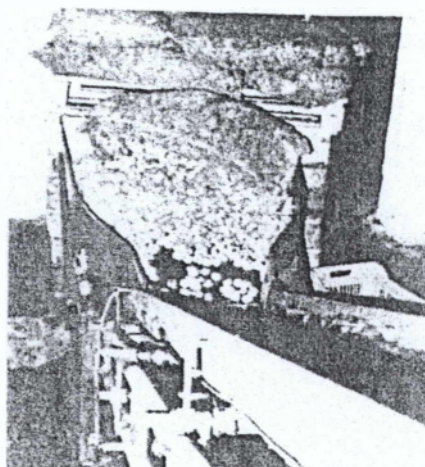
Τμήμα παραλαβής

Στο τμήμα αυτό, μεταφέρονται τα σύκα μετά την παραλαβή τους από τα χωρικά απεντομωτήρια, όπου υπέστησαν την πρώτη απεντόμωσή τους μέσα σε σάκους και τοποθετούνται στους χώρους παραλαβής, από όπου θα προχωρήσουν για την επόμενη φάση επεξεργασία τους. Στο τμήμα αυτό, δεν υπάρχει κάποιος ιδιαίτερος εξοπλισμός, εκτός από τσουβάλια και καφάσια, χωρητικότητας 10 – 18 Kgr σύκων περίπου.

Τμήμα καθαρισμού και διαλογής

Τα σύκα, όπως βρίσκονται μέσα στα δικτυωτά σακιά (30 Kgr/ σάκο περίπου), προωθούνται στην συνέχεια στο τμήμα καθαρισμού και διαλογής. Εκεί υπάρχει ένα σύνθετο μηχάνημα, ονομαζόμενο «διαλογέας», το οποίο αποτελείται από τα παρακάτω τμήματα:

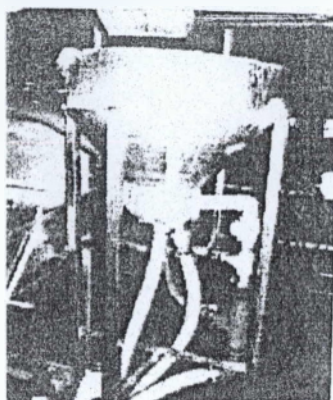
1. **μία χοάνη**, στην οποία ρίχνονται τα σύκα από τα σακιά (Εικόνα 1) και στη συνέχεια προωθούνται σε έναν ιμάντα, όπου δεξιά και αριστερά του, τοποθετείται εργατικό προσωπικό, το οποίο ασχολείται με την διαλογή των σύκων και την απομάκρυνση των απόσυκων, τα οποία και τοποθετούνται σε κλούβες που υπάρχουν κατά μήκος του ιμάντα.



Εικόνα 1. Χοάνη

2. **μηχανικό πλυντήριο**, όπου τα σύκα με την βοήθεια ενός κοχλίου, μεταφέρονται στο ανώτερο σημείο αυτού (Εικόνα 2). Στα σύκα, διοχετεύεται νερό με θερμοκρασία 60°

C – 70° C περίπου, μέσω οπών και με αυτό τον τρόπο εξασφαλίζεται η πρόπλυση, πλύση και έκπλυση του προϊόντος.

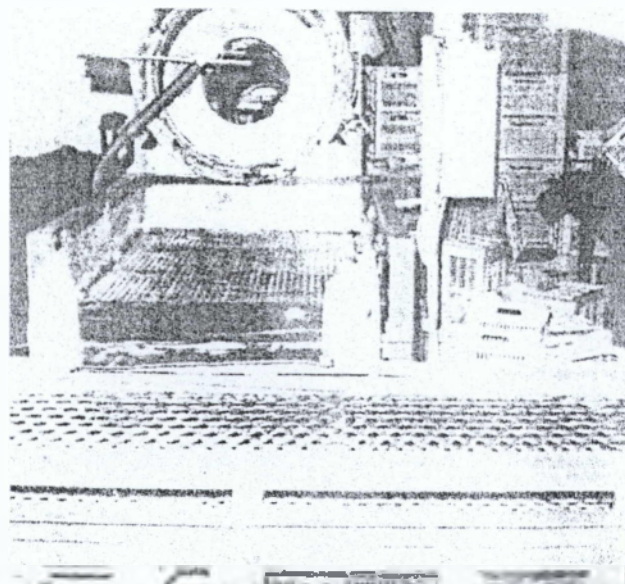


Εικόνα 2. Μηχανικό πλυντήριο

3.τμήμα απομάκρυνσης της υγρασίας, μέσω στεγνωτηρίου, με την βοήθεια θερμού αέρα.

4.σαλίγκαρος με περιστρεφόμενο κοχλία, όπου πραγματοποιείται η μεταφορά των σύκων στο κατώτερο σημείο του μηχανήματος και τέλος η συγκέντρωση αυτών, στο μηχάνημα διαλογής.

5.ο καλιμπραδόρος: αποτελείται από 3 τουλάχιστον σειρές κινούμενων κόσκινων με διαφορετικής διαμέτρου οπές, τα οποία εξασφαλίζουν αφ' ενός την απομάκρυνση των αποσύκων και των ξένων υλών και αφετέρου την ταξινόμηση του προϊόντος σε 3 κατηγορίες μεγεθών (Εικόνα 3).



Εικόνα 3. Καλιμπραδόρος

6.τράπεζα διαλογής με ατέρμονα μάντα προώθησης προϊόντος, αριστερά και δεξιά του μάντα, υπάρχει εργατικό προσωπικό το οποίο απομακρύνει τα ακατάλληλα σύκα. Στο τέλος του μάντα, τοποθετείται κλούβα για την συγκέντρωση των σύκων. Οι κλούβες στην συνέχεια μεταφέρονται στο τμήμα συσκευασίας, αφού παραμείνουν 1 – 2 ώρες, για να φύγει η υγρασία και αφού έχει προηγηθεί κάποια ανάμειξη των παραγωγικών ποιοτικών τύπων.

Τμήμα συσκευασίας

Στο τμήμα αυτό, τα σύκα παίρνουν την εμπορική τους μορφή. Ο μηχανικός εξοπλισμός, είναι ελάχιστον και τα μηχανήματα χειροκίνητα. Συγκεκριμένα, στο τμήμα συσκευασίας, έχουμε μεγάλους πάγκους γύρω από τους οποίους υπάρχει το εργατικό προσωπικό. Τα σύκα μεταφέρονται (όπως βρίσκονται μέσα στις κλούβες) στους πάγκους και εκεί γίνεται αρχικά το ζύγισμα κάθε συσκευασίας.

1.4.ΕΜΠΟΡΙΚΟΙ ΠΟΙΟΤΙΚΟΙ ΤΥΠΟΙ ΞΗΡΩΝ ΣΥΚΩΝ

Τα εξαγόμενα ξηρά σύκα, κατατάσσονται στους παρακάτω εμπορικούς τύπους:

- ✓ Εμπορικός ποιοτικός τύπος Α «GRADE A» ή «EXTRA» ή «FANCY» (πρώτη ποιότητα)
- ✓ Εμπορικός ποιοτικός τύπος Β «GRADE B» ή «CHOICE» (δεύτερη ποιότητα)
- ✓ Εμπορικός ποιοτικός τύπος Γ «GRADE C» ή «COMMERSIAL» ή «CURRENT» (τρίτη ποιότητα)
- ✓ Εμπορικός ποιοτικός τύπος Δ «GRADE D» ή «STANDARD»(τέταρτη ποιότητα).

Αναλυτικότερα:

Εμπορικός ποιοτικός τύπος Α ποιότητας

Κατατάσσονται βρώσιμα σύκα, τα οποία έχουν συγκομιστεί απολύτως ώριμα, λεπτόφλοια, ανοιχτού κιτρινωπού χρώματος, απολύτως καθαρά και ομοιόμορφου μεγέθους.

Ποσοστό εσωτερικών ή εξωτερικών βλαβών: το ανώτερο 10%.

Ποσοστό βλαβών από προσβολές από έντομα: το ανώτερο 4%.

Εμπορικός ποιοτικός τύπος Β ποιότητας

Κατατάσσονται βρώσιμα σύκα, τα οποία έχουν συγκομιστεί ώριμα, καθαρά, αρκετά λεπτόφλοια και είναι ομοιόμορφου χρώματος και μεγέθους.

Ποσοστό εσωτερικών ή εξωτερικών βλαβών: το ανώτερο 15%.

Ποσοστό βλαβών από προσβολές από έντομα: το ανώτερο 6%.

Ποσοστό αποσύκων: 0%

Εμπορικός ποιοτικός τύπος Γ ποιότητας

Κατατάσσονται βρώσιμα σύκα, τα οποία έχουν συγκομιστεί ώριμα, καθαρά και έχουν σχετική ομοιομορφία χρώματος.

Ποσοστό εσωτερικών ή εξωτερικών βλαβών: το ανώτερο 20%.

Ποσοστό βλαβών από προσβολές από έντομα: το ανώτερο 10%.

Ποσοστό αποσύκων: το ανώτερο 2% .

Εμπορικός ποιοτικός τύπος Δ ποιότητας

Κατατάσσονται βρώσιμα σύκα, τα οποία έχουν συγκομιστεί ώριμα και καθαρά.

Ποσοστό εσωτερικών ή εξωτερικών βλαβών: το ανώτερο 25%.

Ποσοστό βλαβών από προσβολές από έντομα: το ανώτερο 12%.

Ποσοστό αποσύκων: το ανώτερο 4% .

1.4.1.Χαρακτηριστικά ξηρών σύκων

Τα ξηρά σύκα, πρέπει:

- να έχουν μέγιστη περιεκτικότητα σε υγρασία 24%
- να έχουν ελάχιστο μέγεθος 136 καρπού/ κιλό
- να έχουν λεπτό φλοιό και σάρκα μελιτώματος υφής
- να έχουν σχετικά ομοιόμορφο χρώμα
- να είναι καθαρά και σχεδόν απαλλαγμένα από ξένες ύλες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

2.ΕΝΤΟΜΑ – ΕΧΘΡΟΙ ΤΩΝ ΑΠΟΘΗΚΕΥΜΕΝΩΝ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ

2.1.ΓΕΝΙΚΑ

«Έντομο αποθηκών» θεωρείται κάθε είδος εντόμου που προσβάλλει και ζημιώνει αμέσως ένα προϊόν και μπορεί να αναπτυχθεί και να αναπαραχθεί σε μια αποθήκη ή χώρο που φιλοξενεί για αρκετό χρονικό διάστημα γεωργικά προϊόντα ή τρόφιμα. Μερικά είδη εντόμων δεν τρέφονται απ' ευθείας με τα προϊόντα αυτά, όπως τα τρεφόμενα με μύκητες, τα αρπακτικά και τα παράσιτα των εντόμων και άλλων αρθροπόδων στους ίδιους χώρους. Τέτοια έντομα είναι μεν χρήσιμοι δείκτες για προσβεβλημένα ή σε κακή κατάσταση ευρισκόμενα προϊόντα, αλλά και μόνη η παρουσία τους εκεί υποβαθμίζει την ποιότητα των τροφίμων. Είναι άλλωστε γνωστό ότι κάθε έντομο μπορεί να γίνει επικίνδυνο εφόσον το ευνοήσουν ορισμένες συνθήκες.

Άλλα είδη εντόμων (π.χ. τα *Bruchidae*) που είναι βασικά εχθροί των καλλιεργειών, αναπτύσσονται στους αγρούς και τους ωριμάζοντες σπόρους αλλά είναι ικανά να διαχειμάσουν στο ξηρό αποθηκευμένο προϊόν, χρησιμοποιώντας την αποθήκη για να περάσουν στην επόμενη καλλιεργητική περίοδο. Αρκετά από αυτά, με μικρές αλλαγές στις συνθήκες, έχουν γίνει γνήσια έντομα αποθηκών. Τέλος άλλα έντομα (π.χ. τα *Ptinidae*) που ζουν στις κατασκευές των κτιρίων και τρέφονται με διάφορα υλικά και υπολείμματα, είναι δυνατόν να αναμειχθούν με το αποθηκευμένο προϊόν και να θεωρηθούν και αυτά έντομα αποθηκών.

Το μέγεθος αλλά και το σχήμα του σώματος των εντόμων αποθηκών είναι κύριοι παράγοντες της επιτυχίας τους ως ζωικών εχθρών. Το μήκος του σώματος των τελείων ποικίλει από 1 mm μέχρι 12 mm, ενώ η πλειονότητά τους δεν ξεπερνά τα 5 mm. Έτσι, μια στενή ρωγμή ή σχισμή στην εσωτερική κατασκευή του αποθηκευτικού χώρου γίνεται πολλές φορές καταφύγιο πληθυσμών εντόμων, ικανών να ξεκινήσουν σοβαρές προσβολές στα φιλοξενούμενα προϊόντα. Το μικρό τους μέγεθος, τους παρέχει τη δυνατότητα να αποφεύγουν εύκολα τους φυσικούς τους εχθρούς, όπως τα μικροκαμωμένα και πεπλατυσμένα *Oryzaephilus* sp. που χάρη στα «προσόντα» τους αυτά, έχουν σήμερα μεγάλη εξάπλωση ως εχθροί μεγάλου αριθμού ειδών προϊόντων.

2.2.Παράγοντες που επηρεάζουν το μέγεθος της προσβολής των αποθηκευμένων προϊόντων

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

1.Υγειονομική κατάσταση του προϊόντος πριν από την επεξεργασία ή αποθήκευση του:

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

2.Συνθήκες περιβάλλοντος που επικρατούν μέσα στους αποθηκευτικούς χώρους.

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

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

β) Στη διάπαυση του εντόμου.

γ) Στη γονιμότητά του.

δ) Στην εν γένει δραστηριότητά του.

3.Ικανότητα πτήσης των εντόμων

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

4. Συμπεριφορά των εντόμων

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

5. Καταλληλότητα και προστασία των αποθηκευτικών χώρων

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

2.3. Είδη και τρόποι προσβολών

Η διαπίστωση της πηγής (εστίας) ή του τρόπου που γίνεται η μόλυνση από τα έντομα έχει ιδιαίτερη σημασία για την πρόληψη ή την αντιμετώπισή της.

Η μόλυνση, δηλαδή η είσοδος και εγκατάσταση ενός εντόμου σε δεδομένο αποθηκευμένο προϊόν είναι δυνατόν να γίνει με τους παρακάτω τρόπους:

(α) Μεταφορά με το προϊόν, εντόμων που ζουν στις καλλιέργειες (κύρια μόλυνση).

(β) Τοποθέτηση υγιούς προϊόντος σε αποθήκη με ήδη προσβεβλημένο προϊόν (δευτερεύουσα).

(γ) Χρησιμοποίηση μολυσμένων ειδών συσκευασίας και μεταφοράς ή μηχανών κατά την κατεργασία του (αναμόλυνση).

(δ) Εισβολή εντόμων στις αποθήκες, ενώ διαρκεί η αποθήκευση (προσβολή).

2.4. Ασθένειες ξηρών σύκων

Οι ασθένειες των ξηρών σύκων, οι οποίες δημιουργούν προβλήματα στην παραγωγή, αλλά και στην εμπορία των ξηρών σύκων, είναι οι παρακάτω:

- Ενδόσηψη

Η ενδόσηψη, είναι μία αλλοίωση του μελιτώματος των σύκων. Το εσωτερικό τους παίρνει χρώμα ανοιχτοκόκκινο έως σκούρο καστανό, χάνει την ευχάριστη γεύση του, έχει δυσάρεστη οσμή, ενώ ο καρπός γίνεται χονδρόφλοιος. Η αλλοίωση αρχίζει από το κέντρο του σύκου.

Τα αίτια της ασθένειας αυτής, είναι τα παρακάτω:

- 1) Ο μύκητας *Fusarium moniliforme*, που μεταφέρεται στο σύκο με τον ψήνα (το παρακουνούπιασμα των σύκων). Έχει παρατηρηθεί ότι τα σύκα των περιοχών που βρίσκονται κοντά σε άγριες συκιές, προσβάλλονται πολύ από ενδόσηψη.
- 2) Η κακή απορρόφηση του νερού από το έδαφος, που μπορεί να οφείλεται σε υπερβολική αζωτούχο λίπανση, ξηρασία, ζημιές του ριζικού συστήματος.

Για την αντιμετώπισή της, δεν υπάρχει πρακτικά εφαρμόσιμη μέθοδος αντιμετώπισης. Θα πρέπει να αποφεύγεται η υπερβολή χρησιμοποίησης αγριοσυκών και η υπερβολική αζωτούχος λίπανση.

- Καπνιά

Τα προσβεβλημένα από καπνιά σύκα, παρουσιάζουν αλλοίωση του μελιτώματός τους και στο εσωτερικό τους, εμφανίζεται μαύρη μούχλα. Οφείλεται σε προσβολή από τον μύκητα *Aspergillus niger*. Ευνοείται κυρίως σε υγρές περιοχές. Δεν είναι συχνή και δεν αποτελεί σοβαρό πρόβλημα.

- Ξίνισμα

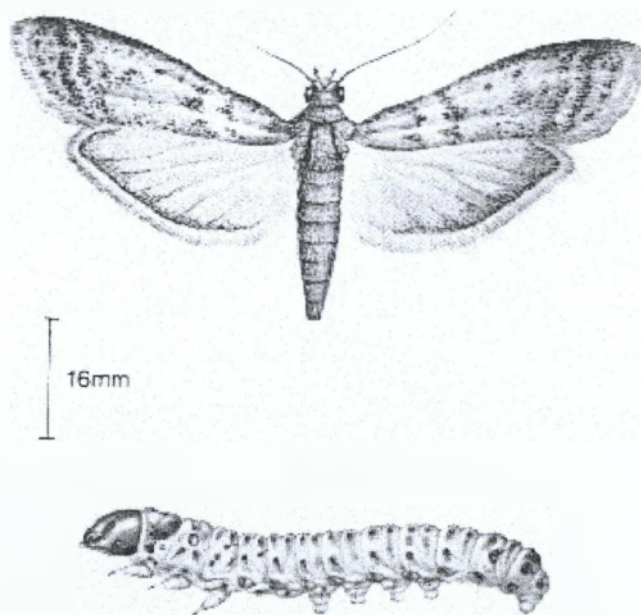
Τα σύκα, έχουν υδαρή υφή, η σάρκα είναι ωχροκίτρινη και έχει οσμή ξινίλας. Το ξίνισμα συνήθως, οφείλεται σε μύκητες που μεταφέρονται στα σύκα από διάφορα έντομα, όπως ο καρπόφιλος. Ευνοείται σε υγρά εδάφη και όταν ο καιρός είναι υγρός. Οι συνθήκες αυτές ευνοούν και τις προσβολές από καρπόφιλο στα ώριμα σύκα.

2.5. ENTOMA ΕΧΘΡΟΙ ΤΩΝ ΞΗΡΩΝ ΣΥΚΩΝ

Οι εχθροί των ξηρών σύκων που δημιουργούν προβλήματα στην παραγωγή αλλά και στην εμπορία είναι οι παρακάτω:

Ephestia (Cadra) cautella Walker (Lepidoptera: Pyralidae)

«The dried currant moth», κν. Σκουλήκι των σύκων, σταφίδα



Εικόνα 4. Ακμαίο και προνύμφη του *C.cautella*.

Τέλειο: Έχει άνοιγμα πτερύγων 15-22mm και σώμα χρώματος συνήθως τεφροκαστανού. Οι πρόσθιες πτέρυγες έχουν τεφροκαστανό χρώμα με δύο εγκάρσιες γραμμές ανοιχτόχρωμες. Οι οπίσθιες πτέρυγες έχουν ανοιχτότερο χρώμα υαλώδες.

Προνύμφη: Έχει τελικό μήκος 8-15 mm και χρώμα υπόλευκο, υποκίτρινο ή ρόδινο αναλόγως της τροφής που έχει πάρει.

Βιολογία: Έχει συνήθως 3-4 γενεές το χρόνο. Διαχειμάζει ως ανεπτυγμένη προνύμφη μέσα στα ξηρά σύκα στην αποθήκη ή σε βομβύκιο σε ρωγμές ή άλλες προφυλαγμένες θέσεις των αποθηκών. Από τον Ιούνιο εμφανίζονται τα τέλεια και τοποθετούν τα ωά τους (100-200) σε μισοξηρεμένα σύκα που πέφτουν κάτω από τα δένδρα ή στα αποθηκευμένα αν υπάρχουν. Δεν προσβάλλουν νωπά σύκα. Οι προνύμφες μπαίνουν και τρέφονται από το εσωτερικό των ξηρών σύκων, ενώ φράσσουν τον οφθαλμό του σύκου με

μετάξινα νήματα που προδίδουν την προσβολή. Άλλη γενεά προσβάλλει κατά τον Αύγουστο τα απλωμένα στα αλώνια σύκα προκαλώντας μεγάλες ζημιές, ενώ στην συνέχεια η προσβολή συνεχίζεται μέσα στις αποθήκες.

Προσβολές: Κυρίως ξηραϊνόμενα και ξηρά σύκα, αλλά και πολλά άλλα ξηρά φρούτα και καρπούς (σταφίδες, δαμάσκηνα, βερίκοκα, χουρμάδες, φιστίκια, αμύδαλα). Λιγότερο αλεύρι, πίτυρα, μπισκότα, σοκολάτα, ζωοτροφές κ.α.

Καταπολέμηση: Συνίσταται να σκεπάζονται τα προς ξήρανση σύκα μετά τη δύση του ηλίου ώστε να αποφύγουμε με αυτό τον τρόπο την ωτοκία των θηλυκών πάνω στο προϊόν. Επίσης παίρνουμε προληπτικά μέτρα για αποφυγή προσβολής στην αποθήκη. Σε περίπτωση που έχει συμβεί προσβολή εφαρμόζουμε καπνιστικά εντομοκτόνα.

Plodia interpunctella Hubner (Lepidoptera: Pyralidae)

Τέλειο: Έχει μήκος περί τα 10 mm και άνοιγμα φτερών 15-20 mm. Τα μπροστινά κατά το ήμισυ έχουν χρώμα καστανέρυθρο με δυο εγκάρσιες μαύρες γραμμώσεις ενώ το υπόλοιπο ήμισυ είναι αργυρόλευκο. Τα πίσω φτερά είναι αργυρόλευκα και ελαφρώς κροσσωτά. Κεφαλή και θώρακας καστανέρυθρα.

Προνύμφη: Οι προνύμφες των πρώτων σταδίων έχουν χρώμα υπόλευκο ενώ αργότερα γίνεται υπορόδινο. Πάντως φαίνεται ότι το χρώμα της προνύμφης εξαρτάται σε σημαντικό βαθμό και από το είδος της τροφής. Έτσι π.χ. όταν τρέφεται με σπόρους αραχίδας έχει ένα χρωματισμό υπόλευκο έως υπορόδινο ενώ όταν τρέφεται σε ξηρές σταφίδες παίρνει χρώμα ρόδινο. Το κεφάλι και η θωρακική πλάκα είναι καστανά.

Βιολογία: Είναι έντομο πολυφάγο και μπορεί να προσβάλλει σπόρους, ξερά λαχανικά, κακάο, γλυκίσματα, προϊόντα αμύλου, αποξηραμένα φρούτα,



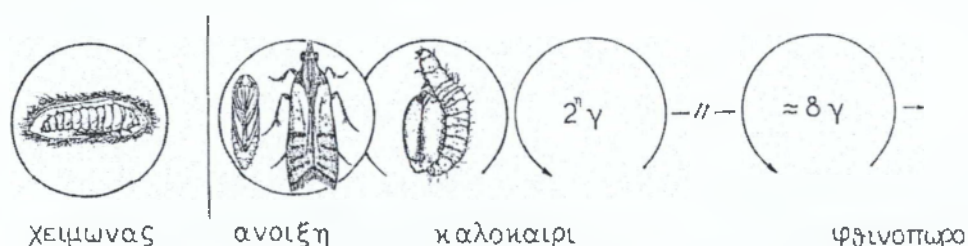
Εικόνα 5. Ακμαίο και προνύμφη του *P. interpunctella*.

σοκολάτες. Σε πολλές περιπτώσεις συναντούμε επάνω στα προσβεβλημένα προϊόντα μετάξιους ιστούς – που εκκρίνονται από την προνύμφη – και οι οποίοι είναι γεμάτοι με τα αποχωρήματα ή/ και τα εκδύματα του εντόμου. Έχει επίσης παρατηρηθεί σε βάζα με προσβεβλημένα από το έντομο φιστίκια, να έχουν «υφάνει» οι προνύμφες ένα αδιαφανή και πυκνό ιστό σαν λευκό χαρτί με το οποίο είχαν κλείσει το στόμιο του βάζου. Οι προνύμφες νυμφώνονται σε υπόλευκα βομβύκια τα οποία ενώνουν με μετάξινα νήματα. Σε σπόρους σιταριού η προσβολή είναι αρκετά χαρακτηριστική αφού οι προνύμφες προτιμούν να τρέφονται μόνο από το έμβρυο χωρίς να προσβάλλουν το υπόλοιπο τμήμα.

Η διάρκεια του βιολογικού κύκλου του εντόμου εξαρτάται τόσο από τις επικρατούσες στο περιβάλλον θερμοκρασίες όσο και από το είδος της τροφής που οι προνύμφες καταναλώνουν. Φαίνεται μάλιστα ότι τα αποξηραμένα φρούτα (σύκα, σταφίδες, δαμάσκηνα) ευνοούν τη γρήγορη εξέλιξη των προνυμφών. Πάντως αναφέρεται ότι ο Β.Κ. μπορεί να διαρκέσει από 27-305 ημέρες με συνήθεις όμως τιμές τις 40-80 ημέρες (Εικόνα 6).

Το θηλυκό γεννά κατά Μ.Ο. 150 αβγά και η δραστηριότητα εκδηλώνεται τη νύκτα ενώ την ημέρα προτιμά να βρίσκεται σε ηρεμία σε θέσεις όπου ο φωτισμός είναι περιορισμένος.

Καταπολέμηση: Όπως και των άλλων εντόμων αποθηκών.



Εικόνα 6. Βιολογικός κύκλος του *Plodia interpunctella*.

Carpophilus sp. (Coleoptera: Nitidulidae)

Έχει μήκος σώματος περίπου 3 mm. Είναι μάλλον κοντόχονδρο, με έλυτρα γυαλιστερά καστανά που φέρουν 2 μεγάλες κίτρινες πενταγωνικές κηλίδες στην πίσω εξωτερική επιφάνεια και άλλες 2 μικρότερες τριγωνικές, στα πλάγια (Εικόνα 7). Το χρώμα των κηλίδων των τελείων που μόλις έχουν προκύψει από τις πούπες, είναι γυαλιστερό αργυρό το οποίο στη συνέχεια

γίνεται κίτρινο, μετά πορτοκαλί και στο τέλος σχεδόν καστανό. Οι κεραίες και τα πόδια είναι κιτρινοκόκκινα. Η προνύμφη είναι ασπροκίτρινη με κεφαλή και πίσω εξωτερικό μέρος της κοιλιάς, καστανό.

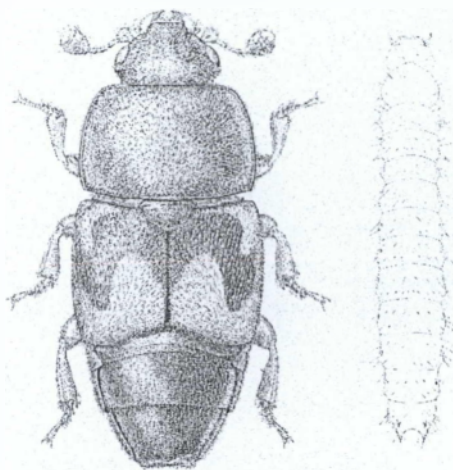
Βιολογία: Στη φύση μπορούμε να το συναντήσουμε σε σχεδόν σάπια φρούτα, μανιτάρια σε αποσύνθεση και σε πληγές δένδρων. Συχνότερα όμως απαντάται σε αποθήκες όπου μπορεί να προσβάλλει μία πληθώρα τροφών με ιδιαίτερη προτίμηση στα ξηρά φρούτα (σύκα, δαμάσκηνα, βερύκοκα, σταφίδες, πορτοκάλια, λεμόνια). Προσβάλλει επίσης φυστίκια, καρύδια, φουντούκια, ινδοκάρυδα και μερικές φορές ξηρά λαχανικά. Πάντως, θα πρέπει να ειπωθεί ότι κυρίως προσβάλλει καρπούς που δεν βρίσκονται σε καλή υγιεινή κατάσταση και ιδιαίτερα καρπούς στους οποίους έχει αναπτυχθεί μούχλα. Μπορεί να αποδειχθεί επίσης ενοχλητικό στα σπίτια, αρτοποιεία και ζαχαροπλαστεία, επειδή μπορεί να προσβάλλει τα μπισκότα, το ρύζι, το ψωμί και γενικά όλα τα αμυλώδη προϊόντα.

Το θηλυκό γεννά κατά μέσο όρο 1000 αβγά σε διάστημα που μπορεί να κυμαίνεται από 1- 4 μήνες. Τα αβγά εκκολάπτονται σε 2 – 3 ημέρες και οι νεαρές προνύμφες αρχίζουν τις ζημιές στα προϊόντα. Η διάρκεια του προνυμφικού σταδίου διαρκεί 2- 3 εβδομάδες και η νύμφωση 14 ημέρες. Η διάρκεια του βιολογικού κύκλου του εντόμου δεν ξεπερνάει, κάτω από ευνοϊκές συνθήκες, τις 5 εβδομάδες ενώ αντίθετα όταν οι συνθήκες δεν ευνοούν την ανάπτυξή του, ο βιολογικός κύκλος μπορεί να διαρκέσει αρκετούς μήνες.

Καταπολέμηση: Όπως των άλλων εντόμων αποθηκών.

Oryzaephilus surinamensis (Coleoptera: Sylanidae)

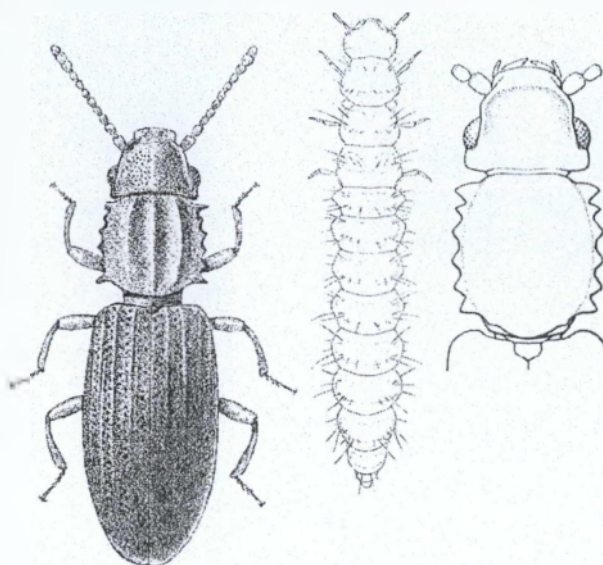
Το έντομο αυτό μαζί με το *Sitophilus granarius*, συναντάται πολύ συχνά κυρίως σε αποθήκες σιταριού κριθαριού και ρυζιού ενώ μπορεί να προσβάλλει και άλλες τροφές. Σε κατοικίες το παρατηρήσαμε να προσβάλλει σοκολάτα και



Εικόνα 7. Ακμαίο και προνύμφη του *C. hemipterus*

κύβους «ζωμών». Τα τέλεια έχουν χρώμα καφετί και φέρουν χαρακτηριστικές σκανθώδεις αποφύσεις στο θώρακα (Εικόνα 8).

Είναι κοσμοπολίτικο είδος και αναπτύσσει μεγάλους πληθυσμούς στις θερμές χώρες αν και μπορεί να επιβιώνει σε ψυχρότερες περιοχές της γης όπως π.χ. στην Αγγλία ο *O. surinamensis* προτιμάει περισσότερο τις αμυλώδεις τροφές.



Εικόνα 8. Ακμαίο, προνύμφη και λεπτομέρεια από το σώμα του *O. surinamensis*.

Βιολογία:
Αναπτύσσεται σε θερμοκρασίες μεταξύ 20° c και 37,5° C και σχετική υγρασία 70-90%. Σ' αυτές τις συνθήκες, ο βιολογικός κύκλος διαρκεί περίπου 20 ημέρες.

Καταπολέμηση: Λαμβάνουμε τα ίδια μέτρα όπως και για τα άλλα έντομα αποθηκών.

Σε αποθήκες ξηρών σύκων της Ελλάδας έχουν καταγραφεί, εκτός των προαναφερθέντων ειδών και τα παρακάτω έντομα – εχθροί (Elioroulos & Athanassiou, 2003):

<i>Nectobia rufiper</i> (Degeer)	(Coleoptera: Cleridae)
<i>Sitophilus oryzae</i> (L.)	(Coleoptera: Curculionidae)
<i>Cryptophagus</i> spp.	(Coleoptera: Cryptophagidae)
<i>Anthrenus</i> spp.	(Coleoptera: Dermestidae)
<i>Attagenus unicolor</i> Brahm	(Coleoptera: Dermestidae)
<i>Trogoderma</i> sp.	(Coleoptera: Dermestidae)
<i>Typhaea stercorea</i> (L)	(Coleoptera: Mycetophagidae)
<i>Oryzaephilus mercator</i>	(Coleoptera: Sylvanidae)
<i>Ephestia elutella</i> (Hubner)	(Lepidoptera: Pyralidae)
<i>Ephestia figulilella</i>	(Lepidoptera: Pyralidae)
<i>Ephestia kuehniella</i> Zeller	(Lepidoptera: Pyralidae)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

3. ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΕΝΤΟΜΩΝ – ΕΧΘΡΩΝ ΤΩΝ ΑΠΟΞΗΡΑΜΕΝΩΝ ΣΥΚΩΝ

3.1.ΧΗΜΙΚΗ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ

Οι κυριότεροι τρόποι χημικής καταπολέμησης είναι οι παρακάτω:

Εντομοκτόνα

Οι εντομοκτόνες ουσίες που χρησιμοποιούνται εναντίον εντόμων που προσβάλλουν αποθηκευμένα προϊόντα, είναι στη πλειονότητά τους οργανικές ουσίες ενώ ανόργανες ουσίες όπως π.χ. ο βόρακας, το βορικό οξύ κ.α. σήμερα δεν χρησιμοποιούνται πλέον παρά σε σπάνιες περιπτώσεις.

Κυρίως χρησιμοποιούνται οργανοφωσφορικά, καρβαμιδικά ή συνθετικές πυρεθρίνες ή πολλές φορές και συνδυασμών μεταξύ τους ενώ η χρήση των χλωριωμένων υδρογονανθράκων, όπου δεν έχει απαγορευτεί, έχει περιοριστεί σημαντικά.

Παράγοντες που επηρεάζουν την αποτελεσματικότητα των εντομοκτόνων.

Η δράση των εντομοκτόνων που προσβάλουν αποθηκευμένα τρόφιμα και προϊόντα μπορεί να επηρεαστεί από τους παρακάτω παράγοντες:

1.Θερμοκρασία

Γενικά, όσο σ' ένα χώρο αυξάνει η θερμοκρασία, τόσο η δραστηριότητα του εντομοκτόνου ελαττώνεται λόγω χημικής διάσπασης της δραστικής ουσίας. Συνεπώς, η υπολειμματική δράση των εντομοκτόνων μειώνεται πολύ γρηγορότερα το καλοκαίρι όπου μέσα στις αποθήκες επικρατούν συνήθως σχετικά υψηλές θερμοκρασίες. Αποτέλεσμα αυτού του γεγονότος είναι να γίνονται συχνότερες χημικές επεμβάσεις σε τέτοιους χώρους ενώ αντίθετα σε χώρους που κλιματίζονται, ο αριθμός επεμβάσεων είναι μικρότερος.

2.Σχετική υγρασία

Υψηλά ποσοστά σχετικής υγρασίας επηρεάζουν αρνητικά την δράση των κόνεων που εφαρμόζονται με επίπαση, μάλιστα όταν υπάρχει πολύ υψηλή

σχετική υγρασία, η Δ.Ο. αδρανοποιείται τελείως, πράγμα που μπορεί να συμβεί επίσης και με ορισμένες ουσίες που εφαρμόζονται με ψεκάσμο.

3.Εργασίες καθαρισμού των εγκαταστάσεων

Όταν σε εγκαταστάσεις που έχουν εφαρμοστεί εντομοκτόνες ουσίες για προστασία από έντομα, γίνονται συχνά εργασίες καθαρισμού (σκούπισμα με ηλεκτρικές σκούπες, πλύσιμο δαπέδων και τοίχων), τότε η απομάκρυνση των εφαρμοζόμενων εντομοκτόνων πρέπει να θεωρείται βέβαιη και γι' αυτά στις περιπτώσεις αυτές χρησιμοποίηση εντομοκτόνου με μεγάλη υπολειμματική διάρκεια και δράση είναι χωρίς, αντικείμενο. Σε τέτοιες περιπτώσεις είναι προτιμότερο να χρησιμοποιήσουμε εντομοκτόνα με μικρή υπολειμματική διάρκεια αλλά πολύ αποτελεσματικά όπως π.χ. πυρεθρίνες με συνεργιστικές ουσίες.

4.Χημικές και φυσικές ιδιότητες των εντομοκτόνων

Όπως προαναφέρθηκε, κάθε εντομοκτόνο έχει το δικό του φάσμα δράσης, τη δική του τοξικότητα και το δικό του χρόνο υπολειμματικής δράσης. Αλλά πάλι εντομοκτόνα είναι σταθερά σε ορισμένα περιβάλλοντα και Ph ενώ άλλα διασπώνται εύκολα. Οι πυρεθρίνες π.χ. έχουν σχετικά μικρή διάρκεια δράσης ενώ το μαλαθείο μπορεί να παραμείνει ενεργό για πολλές εβδομάδες ή και μήνες.

5. Διαθεσιμότητα την εντομοκτόνων

Μέσα στους αποθηκευτικούς χώρους είναι δυνατόν πολλές φορές τα έντομα να μην μπορούν να έρθουν σε επαφή με τις εφαρμοζόμενες χημικές ουσίες γιατί αυτές καλύπτονται από σκόνη, φυτικά υπολείμματα κ.λ.π. Στις περιπτώσεις αυτές είναι φυσικά η αποτελεσματικότητα μιας εντομοκτόνου επέμβασης να ελαττώνεται ή και να εκμηδενίζεται.

6. Επιφάνειες όπου εφαρμόζεται το εντομοκτόνο

Τα υλικά των επιφανειών πάνω στις οποίες εφαρμόζεται ένα εντομοκτόνο, είναι συχνά υπεύθυνα για την γρήγορη διάσπασή του, ενώ αντίθετα υπάρχουν μερικές περιπτώσεις όπως Θα δούμε στη συνέχεια, όπου το υπόστρωμα απορροφά το εντομοκτόνο και το βοηθάει στη σταδιακή διάχυσή του στο χώρο. Τα επιχρίσματα π.χ. πολλών τοίχων έχουν αλκαλική σύσταση που βοηθάει στη γρήγορη διάσπαση πολλών οργανοφωσφορικών ή

καρβαμιδικών εντομοκτόνων. Στις περιπτώσεις αυτές θα πρέπει να προσέξουμε ιδιαίτερα και να χρησιμοποιούμε εντομοκτόνες ουσίες που δεν διασπώνται εύκολα σε αλκαλικά περιβάλλοντα. Όπως προαναφέρθηκε, το Dichlorvos διασπάται εύκολα σε τέτοιες περιπτώσεις ενώ αντίθετα το Fenthion μπορεί να χρησιμοποιηθεί χωρίς πρόβλημα γιατί είναι πολύ πιο σταθερά σε τέτοιες συνθήκες. Οι ξύλινες επιφάνειες αντίθετα μπορεί να απορροφήσουν το Dichlorvos και να το αποδώσουν σταδιακά επί μακρά χρονικά διάστημα στο χώρο, λειτουργώντας στην περίπτωση αυτή ως διασπορείς του εντομοκτόνου.

7. Συχνή χρήση της ίδιας εντομοκτόνου ουσίας

Η επανειλημμένη χρήση του ίδιου εντομοκτόνου για μακρύ χρονικά διάστημα, είναι πολύ πιθανά να προκαλέσει εθισμό στα έντομα και έτσι ένα εντομοκτόνο που για ένα χρονικά διάστημα δίνει καλά αποτελέσματα να αποβεί μικρής αποτελεσματικότητας. Για το λόγο αυτό θα πρέπει τα εντομοκτόνα να εναλλάσσονται. Φυσικά, με αυτά εννοούμε όχι απλώς να αλλάζει το εμπορικά άνομα του σκευάσματος, αλλά η ίδια η δραστική ουσία.

Καπνιστικά εντομοκτόνα

Η χρησιμοποίηση καπνιστικών, είναι μία ευρείας χρήσης μέθοδος που έπαιξε και παίζει σημαντικό ρόλο στην αντιμετώπιση εντομολογικών προβλημάτων σε αποθηκευτικούς χώρους καθώς και σε χώρους παρασκευής ή επεξεργασίας φυτικών και ζωικών προϊόντων, κατοικίες, εργοστάσια κ.λ.π. Το μεγάλο τους πλεονέκτημα είναι ότι εξαπλώνονται πολύ γρήγορα και διεισδύουν σε θέσεις και χώρους όπου άλλοι τρόποι καταπολέμησης είναι πρακτικά αδύνατον να εφαρμοστούν. Τα καπνιστικά είναι χημικές ουσίες οι οποίες σε δεδομένη θερμοκρασία και πίεση δύναται να υπάρχουν σε αέριο μορφή και σε συγκεντρώσεις τέτοιες που να είναι θανατηφόρες για ένα δεδομένο οργανισμό όταν εφαρμοσθούν για ένα καθορισμένο χρονικά διάστημα. Εδώ δεν περιλαμβάνεται η χρησιμοποίηση τοξικών ουσιών με τη μορφή αερολυμάτων (aerosols) γιατί στην περίπτωση αυτή οι τοξικές ουσίες βρίσκονται σαν υγρά ή στερεά σωματίδια μέσα στον αέρα και στερούνται μίας βασικής ιδιότητας που έχουν τα καπνιστικά, δηλ. την μεγάλη διεισδυτικότητα μέσα στο προϊόν σαν ξεχωριστά μόρια. Σε αντίθεση με τα καπνιστικά, τα aerosols δεν έχουν μεγάλη διεισδυτικότητα και τα τοξικά τους σωματίδια επικάθονται πάνω στην εξωτερική επιφάνεια των προϊόντων χωρίς να μπαίνουν μέσα σ' αυτά.

Η μεταχείριση και χρήση των καπνιστικών, Θα πρέπει να γίνεται με μεγάλη προσοχή, τηρώντας αυστηρά τις οδηγίες χρήσεως και από ειδικευμένο προσωπικό στο οποίο Θα διατίθενται όλα τα απαραίτητα μέσα για την ασφάλειά του.

Στη χώρα μας δυστυχώς, τόσο στα κρατικά απεντομωτήρια όσο και στα ιδιωτικά συνεργεία απεντόμωσης, τα μέτρα προστασίας που παίρνονται για το προσωπικό που κάνει τους καπνισμούς και για την αποφυγή μόλυνσης του περιβάλλοντος, είναι πλημμελή ή και πολλές φορές ανύπαρκτα. Κατά την εκλογή ενός ασφυκτικού ή καπνιστικού εντομοκτόνου θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη σοβαρά και οι παρακάτω παράγοντες.

1. Σημείο ζέσεως του ασφυκτικού ή καπνιστικού εντομοκτόνου

Χαμηλό σημείο ζέσεως επιτρέπει την "εξαέρωση" της ουσίας και την παραγωγή δηλητηριωδών ατμών, σε χαμηλές Θερμοκρασίες και κυρίως σε Θερμοκρασίες περιβάλλοντος για τις οποίες ενδιαφερόμαστε τις περισσότερες φορές. Άλλωστε η γρήγορη εξαέρωση της ουσίας είναι ένα πολύ επιθυμητό στοιχείο ιδιαίτερα όταν επιθυμούμε να έχουμε σε σύντομο χρονικό διάστημα μεγάλες συγκεντρώσεις του τοξικού στοιχείου.

2. Μέγιστη συγκέντρωση της τοξικής ουσίας

Το μέγιστο βάρος μιας χημικής ουσίας που μπορεί να υπάρξει σε ένα δεδομένο χώρο σε αέριο μορφή, εξαρτάται από το Μοριακό Βάρος της. Με βάση το δεδομένο αυτό θα ήταν τελείως άχρηστο να προσπαθούμε να εξατμίσουμε μέσα σ' ένα καθορισμένο χώρο περισσότερο καπνιστικό απ' ότι μπορεί να υπάρξει σε αέριο μορφή.

3. Διάχυση και διεισδυτικότητα του καπνιστικού

Η διάχυση ενός αερίου ακολουθεί το νόμο του Graham σύμφωνα με τον οποίο: "Η ταχύτητα της διαχύσεως ενός αερίου είναι αντίστροφα ανάλογη της τετραγωνικής ρίζας της πυκνότητάς του". Ως γνωστό όμως, η πυκνότητα είναι ανάλογη του Μοριακού Βάρους της ουσίας.

4. Ειδικό βάρος και κατανομή του καπνιστικού μέσα στο χώρο απεντόμωσης

Τα περισσότερα από τα καπνιστικά που χρησιμοποιούνται στην πράξη, είναι βαρύτερα από τον αέρα με εξαίρεση το υδροκυάνιο στην αέριο μορφή

του. Έτσι, αν ένα αέριο βαρύτερο από τον αέρα, εισάγεται σ' ένα χώρο, Θα πρέπει απαραίτητα να χρησιμοποιηθούν ανεμιστήρες με σκοπό την όσο καλύτερη κατανομή του στον προς απεντόμωση χώρο και την αποφυγή κατακάθισης του στα χαμηλότερα σημεία αυτού. Αυτά επιτυγχάνεται με το συνδυασμό χρησιμοποίησης α) πολλών εισόδων (εισαγωγών) του αερίου, β) με ανεμιστήρες, και γ) με τον καθορισμό της κυκλοφορίας του αερίου μέσα στο χώρο με τη βοήθεια σωληνώσεων.

5.Χημική αντίδραση μεταξύ χρησιμοποιούμενου καπνιστικού και προϊόντος.

Πολλές φορές συμβαίνει κατά την εφαρμογή ενός καπνιστικού, να γίνουν ανεπιθύμητες χημικές αντιδράσεις μεταξύ αυτού και των προς απεντόμωση προϊόντων. Σ' αυτές τις περιπτώσεις έχουμε το σχηματισμό ανεπιθύμητων σχετικά σταθερών ουσιών, οι οποίες στην περίπτωση των τροφών μπορεί να γίνουν επικίνδυνες για τους καταναλωτές, Η σημασία του σχηματισμού αυτών των παραγώγων στις τροφές από την εφαρμογή των καπνιστικών εντομοκτόνων όπως και γενικότερα τα υπολείμματα που παραμένουν σ' αυτές είναι μεγάλη. Γι' αυτό το λόγο έχουν θεσπιστεί ανώτερα επιτρεπόμενα όρια συγκέντρωσης τους πέρα απ' τα οποία τα προϊόντα αυτά είναι ακατάλληλα για τροφή από τον άνθρωπο ή τα ζώα. Άλλες πάλι φορές μπορεί να έχουμε καταστροφή ορισμένων σημαντικών θρεπτικών στοιχείων ενός προϊόντος (π.χ. καταστροφή αμινοξέων, βιταμινών κ.λ.π.).

6.Άλλες επιδράσεις των καπνιστικών πάνω στα προϊόντα

Τα καπνιστικά μπορούν να προκαλέσουν επίσης:

- α) Μείωση ή και τέλεια απώλεια της βλαστικής ικανότητας των σπόρων.
- β) Επιβράδυνση ή αντίθετα, επιτάχυνση της ωρίμανσης διαφόρων καρπών.
- γ) Αλλοίωση της γεύσης και σχηματισμός δυσάρεστων οσμών. δ) Συντόμευση του χρόνου διατήρησης τους.
- ε) Θάνατο του φυτικού προϊόντος.
- στ) Χημική προσβολή διαφόρων ανόργανων υλικών (φωτογραφικά χαρτιά, ρολόγια, φιλμ, κ.λ.π.).

7. Χρησιμοποιούμενες δόσεις και συγκεντρώσεις

Δόση ενός καπνιστικού εντομοκτόνου είναι η ποσότητα εκείνη του ασφυκτικού που εφαρμόζεται και εκφράζεται συνήθως ως: βάρος της χρησιμοποιούμενης ουσίας ανά όγκο του χώρου που πρόκειται να εφαρμοστεί η απεντόμωση. Όταν χρησιμοποιούνται καπνιστικά που βρίσκονται σε υγρή μορφή, η σχέση αυτή εκφράζεται σε λίτρο / όγκο του χώρου.

Από τη στιγμή που μια συγκεκριμένη δόση ασφυκτικού εισάγεται σ' ένα χώρο όπου υπάρχει το προς απεντόμωση προϊόν, τότε μόρια του αερίου είτε απορροφούνται από τα προϊόντα, είτε διαλύονται μέσα σ' αυτά. Στην περίπτωση αυτή λέμε ότι η συγκέντρωση του ασφυκτικού είναι η ποσότητα αυτού που υπάρχει στον αέρα σε κάθε δεδομένη στιγμή και σε κάθε επιλεγόμενο σημείο του χώρου. Η συγκέντρωση ελέγχεται δειγματοληπτικά σε διάφορα σημεία του χώρου και ποικίλλει από σημείο σε σημείο όπως επίσης και από τη μία χρονική στιγμή στην άλλη. Ενώ δηλαδή η δόση ενός εφαρμοζόμενου καπνιστικού είναι κάτι το σταθερά και δεδομένο για κάθε χρονική στιγμή, η συγκέντρωση θα πρέπει να ελέγχεται και να προσδιορίζεται κάθε φορά γιατί επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες που υπεισέρχονται κατά τη διαδικασία της απεντόμωσης. Η συγκέντρωση ενός καπνιστικού εκφράζεται είτε σαν βάρος ανά όγκο ατμοσφαιρικού αέρα (g/m^3), είτε σαν μέρη στο εκατομμύριο (ppm), ή %.

8. Θανατηφόρο γινόμενο

Για την καταπολέμηση εντόμων αποθηκών, θα πρέπει να υπολογιστεί η δόση του καπνιστικού που θα χρησιμοποιηθεί, σε σχέση με τον όγκο του χώρου μέσα στον οποίο βρίσκεται το προϊόν ή σε σχέση με αυτή την ίδια την ποσότητά του προς απεντόμωση προϊόντος. Αν και ο υπολογισμός της δόσης που θα χρησιμοποιηθεί δίνει τις περισσότερες φορές ικανοποιητικά αποτελέσματα εντούτοις με την πρόοδο της έρευνας πάνω στα καπνιστικά βρέθηκε ότι η συγκέντρωση του καπνιστικού που μένει ελεύθερο για να δράσει πάνω στα έντομα μπορεί να επηρεαστεί από πολλούς παράγοντες.

Ένας τέτοιος παράγοντας είναι η «προσρόφηση» του καπνιστικού από τα προϊόντα. Ένας άλλος παράγοντας που επηρεάζει τη συγκέντρωση είναι η ποσότητα του απεντομωμένου υλικού. Αυτό που έχει όμως μεγαλύτερη σημασία είναι η ποσότητα του αερίου που δρα πάνω στα έντομα επί ένα χρονικό διάστημα. Στη περίπτωση αυτή μιλάμε για θανατηφόρο γινόμενο που

ορίζεται ως το γινόμενο της συγκέντρωσης του αερίου στο δεδομένο χώρο, επί το χρόνο έκθεσης σ' αυτό του εντόμου.

3.1.1. ΒΡΩΜΙΟΥΧΟ ΜΕΘΥΛΙΟ

Χημ. Τύπος	CH ₃ Br
Σημ. ζέσεως	36° C
M.B.	94,94
E.B.	3,27 στους 0° C
Ευφλεκτικότητα:	Δεν αναφλέγεται
Διεισδυτικότητα:	Μεγάλη

Το βρωμιούχο μεθύλιο είναι ένα δραστικό εντομοκτόνο το οποίο αναφέρθηκε για πρώτη φορά το 1932. Επίσης πρόκειται για ένα υψίστης τοξικότητας μυκητοκτόνο και για το δεύτερο πιο ευρέως εφαρμοζόμενο παρασιτοκτόνο παγκοσμίως. Έχει ευρύ φάσμα δράσης καθώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον έλεγχο εντόμων, μυκήτων, νηματωδών, κάποιων ακάρεων και παθογόνων μικροοργανισμών. Χρησιμοποιείται για την απολύμανση χώρων, εδάφους και Θερμοκηπίων καθώς και για την προστασία φυτών, εδώδιμων αγαθών, καλλωπιστικών φυτών και άλλων προϊόντων. Παρ' όλα αυτά το βρωμιούχο μεθύλιο έχει δραματική επίπτωση στο περιβάλλον καθώς μετά την απελευθέρωσή του στην ανώτερη ατμόσφαιρα καταστρέφει το στρώμα τον όζοντος. Για τον λόγο αυτό το 1995 οι βιομηχανοποιημένες χώρες αποφάσισαν την σταδιακή απόσυρση τον βρωμιούχου μεθυλίου μέχρι το 2010 (Πρωτόκολλο του Μόντρεαλ για τις ουσίες που μειώνουν το στρώμα τον όζοντος). Και σύμφωνα με τον κανονισμό 2037/2000 η χρήση του βρωμιούχου μεθυλίου CH₃Br έχει καταργηθεί.

Το βρωμιούχο μεθύλιο διατίθεται στο εμπόριο σε μορφή υγροποιημένου αερίου υπό πίεση σε δοχεία ή φιάλες από ατσάλι. Η καθαρότητά του είναι >99,5%, ενώ η μέγιστη περιεκτικότητά του σε νερό 0,015%. Η μέγιστη οξύτητά του είναι 0,001 %. Το συμπιεσμένο αέριο εξαερώνεται εύκολα σε Θερμοκρασίες μεγαλύτερες των 3,8°C. Για το λόγο αυτό το βρωμιούχο μεθύλιο δεν πρέπει να χρησιμοποιείται όταν η Θερμοκρασία στην περιοχή της απολύμανσης είναι μικρότερη από 4,4°C. Μερικές φορές προστίθεται χλωροπικρίνη μέχρι 2% ως προειδοποιητικό αέριο, επειδή έχει πολύ

χαρακτηριστική και έντονη μυρωδιά. Ειδικά για την απολύμανση εδώδιμων αγαθών θα πρέπει να χρησιμοποιείται 100% βρωμιούχο μεθύλιο.

Στις όλων των ειδών τις συσκευασίες του Θα πρέπει βάσει νομοθεσίας να αναγράφονται με τους κατάλληλους συμβολισμούς ότι είναι τοξικό (T), επικίνδυνο (N), όλες τις πιθανές συνέπειες που εγκυμονεί η έκθεσή του και οι προφυλάξεις που πρέπει να λαμβάνονται για την πρόληψη ατυχημάτων.

3.1.2. Φυσικές ιδιότητες

Το βρωμιούχο μεθύλιο είναι ένα άχρωμο αέριο σταθερό και μη πτητικό σε κανονικές συνθήκες (1 atm, 20°C). Όταν βρίσκεται υπό πίεση ή σε θερμοκρασία κάτω από 3°C είναι ένα καθαρό και άχρωμο υγρό. Είναι άοσμο έκτος από τις περιπτώσεις που βρίσκεται σε υψηλές συγκεντρώσεις, όποτε έχει οσμή ίδια με αυτή του χλωροφόρμιου.

Το αέριο μπορεί να διαπεράσει πολλά υλικά όπως σκυρόδεμα, πλαστικά και λάστιχα, καθώς επίσης τούβλα και ξύλινους τοίχους. Αλλά δεν μπορεί να διαβρώσει ορισμένα είδη πλαστικών σωλήνων, σωλήνων PVC καθώς και κάποια μέταλλα. Σε πίεση 1 atm το σημείο βρασμού του είναι 3,56°C, ενώ το σημείο πήξης του είναι - 93°C. Δεν είναι εύφλεκτο στον αέρα παρά μόνο μεταξύ των ορίων συγκέντρωσης 10-16% κατ' όγκον, αλλά αναφλέγεται με οξυγόνο. Η διαλυτότητά τον στο νερό στους 20°C είναι 16-18g/lit, ενώ σε νερό < 4°C σχηματίζει ογκώδες υδατικό κρύσταλλο. Τέλος διαλύεται εύκολα στους περισσότερους οργανικούς διαλύτες.

3.1.3. Χημικές ιδιότητες

Το βρωμιούχο μεθύλιο υδρολύεται σε μεθανόλη και υδροβρωμικό οξύ σε υδατικό διάλυμα (μεθυλίωση), ενώ κατά την αντίστροφη διαδικασία δηλ. με δράση υδροβρωμικού οξέος σε μεθανόλη επιτυγχάνεται η παρασκευή του. Είναι αντιδραστήριο μεθυλίωσης που αντιδρά με αζωτούχες ενώσεις του πρωτεϊνικού κλάσματος για να δώσει παράγωγα βρωμιούχου μεθυλαμίνης. Επίσης αντιδρά με ενώσεις του θείου. Τα περισσότερα μέταλλα, εκτός του αλουμινίου, δεν αντιδρούν με καθαρό, ξηρό βρωμιούχο μεθύλιο, αλλά σε θερμό περιβάλλον παρουσία υγρασίας ή αιθανόλης παράγεται διάλυμα υδροβρωμικού οξέος που διαβρώνει το αλουμίνιο, το μαγνήσιο και τον ψευδάργυρο. Επιπλέον απουσία οξυγόνου αντιδρά με μαγνήσιο ή αλουμίνιο

και σχηματίζεται εκρηκτικό μίγμα. Για το λόγο αυτό δεν θα πρέπει να χρησιμοποιούνται σωληνώσεις από μαγνήσιο ή αλουμίνιο σε φιάλες βρωμιούχου μεθυλίου που προορίζονται για απολυμάνσεις υπό κενό.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2. Τεχνικές απολύμανσης με βρωμιούχο μεθύλιο

Τύπος	Παραδείγματα εφαρμογής	Δοσολογία απολύμανσης	Διάρκεια απολύμανσης	Ποσοστό διαφυγής επί της εφαρμοζόμενης ποσότητας
1.Απολύμανση χώρων	Κτίρια (αλευρόμυλοι, εργοστάσια, μουσεία κ.α.)	0,5-1% του αέρα (20-40 g/m ³)	2-3 μέρες	> 90% (Reichmuth & Noack, 1983)
2.Απολύμανση σε κλιβάνους	Αποξηραμένα εδάδιμα προϊόντα, ξυλεία, καπνό	0,8-1% του όγκου του θαλάμου (32-40 g/m ³)	< 1 μέρα	>30% (National Academy of Sciense, 1978), 80% (UNEP, 1992)
3.Απολύμανση με φορητά συστήματα	Αποθηκευμένα προϊόντα σε σιλό, σωληνώσεις, αγωγούς	1-2% του όγκου του θαλάμου (40-80 g/m ³)	1-3 μέρες	
4.Απολύμανση επιφανειών	Έδαφος, θερμοκήπια	(50-100 g/m ³)	2-5 μέρες	45-53% (UNEP, 1992) 70% (Rolston & Glauz, 1982)

3.1.3.1.Απολύμανση σε κλιβάνους

Οι εισαγωγές προϊόντων, τα οποία είναι ύποπτα για επιμολύνσεις, επιτρέπονται μόνο μετά από απολύμανση που γίνεται είτε στην χώρα παραγωγής είτε στα λιμάνια των προορισμών τους. Η απολύμανση σε αυτήν την περίπτωση γίνεται σε ειδικούς θαλάμους, οι οποίοι κλείνουν αεροστεγώς, τους λεγόμενους κλιβάνους (περίπτωση 2, Πιν.2). Η απολύμανση αυτού του τύπου χρησιμοποιείται για μετασυλλεκτικά ή αποθηκευμένα προϊόντα, τα οποία μπορεί να είναι εδάδιμα αγαθά διαρκείας (ξηρά φρούτα, όσπρια, κόκκοι καφέ και κακάο) ή αναλώσιμα (λαχανικά και φρούτα) καθώς και μη εδάδιμα αγαθά (ξυλεία, δρεπτά άνθη, καπνός κ.α.) εξαιτίας της ταχείας αποτελεσματικότητάς της (<24 ώρες). Ειδικά για την απολύμανση των εδάδιμων αγαθών χρησιμοποιείται καθαρό βρωμιούχο μεθύλιο. Κατά την απολύμανση αποθηκευμένων προϊόντων εκτιμάται ότι ένα ποσοστό της τάξης του 30% διαφεύγει από τον κλιβανο στην ατμόσφαιρα, ενώ το υπόλοιπο

αποσυντίθεται σε οργανικό βρώμιο και μεθυλιωμένα παράγωγα οργανικών ενώσεων. Άλλες εκτιμήσεις εμφανίζουν απώλειες βρωμιούχου μεθυλίου της τάξης των 80% κατά την απολύμανση αναλώσιμων προϊόντων. Η απολύμανση με βρωμιούχο μεθύλιο χρησιμοποιείται για ένα ευρύ φάσμα παρασίτων (έντομα, μύκητες, νηματώδεις κ.α.). Στην περίπτωση κατά την οποία το προϊόν προς απολύμανση δεν κινδυνεύει από όλα τα είδη επιμολύνσεων, αλλά από ένα συγκεκριμένο, τις εντομοπροσβολές (π.χ. στα των ξηρά σύκα), τότε αυτή καλείται απεντόμωση και οι χώροι στους οποίους εγκαθίστανται οι κλίβανοι απεντόμωσης καλούνται απεντομωτήρια. Παρακάτω περιγράφεται συνοπτικά η διαδικασία απεντόμωσης ξηρών σύκων όπως αναφέρεται στον Κανονισμό Λειτουργίας Απεντομωτηρίων τον Υπ. Γεωργίας (αρ. πρωτ. 349983/4471/7-8-1978). Οι θάλαμοι απεντόμωσης πληρώνονται με το προς απολύμανση προϊόν στο 60- 70% τον όγκον τους και κατόπιν κλείνονται αεροστεγώς. Στη συνέχεια διοχετεύεται από μόνιμα εγκατεστημένο μηχανικό σύστημα παροχής που βρίσκεται έξω από τον κλίβανο η κατάλληλη δοσολογία βρωμιούχου μεθυλίου που υπολογίζεται ανάλογα με τις συνθήκες με όργανα ακριβείας όπως παρακάτω:

Δόση (g/m³)	Διάρκεια (h)	Θ°, P
25	24	15°C και > ατμ. πίεση
40	16	15°C και > ατμ. πίεση
50	3	15°C και > ατμ. πίεση

Μετά την πάροδο του απαραίτητου ως άνω χρονικού διαστήματος τίθεται σε λειτουργία ο μηχανισμός εξαερισμού ούτως ώστε τα αέρια τον βρωμιούχου μεθυλίου να διοχετεύονται στην ατμόσφαιρα έως ότου η ατμόσφαιρα τον κλιβάνου να ανανεωθεί πλήρως με καθαρό αέρα. Ουσιαστικά ο αερισμός τον κλιβάνου συνεχίζεται μέχρις ότου η συγκέντρωση τον βρωμιούχου μεθυλίου να μην ανιχνεύεται από τις συσκευές άμεσης ένδειξης (τουλάχιστον 4-12 ώρες), οι οποίες έχουν ελάχιστο όριο ανίχνευσης τα 20 mg/m³ (5 ppm), το οποίο είναι και το ανώτατο επιτρεπτό όριο έκθεσης για οκτώ ώρες συνεχούς λειτουργίας που έχει θεσπιστεί από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (WHO).

3.1.4.Αποδόμηση στο περιβάλλον

Το βρωμιούχο μεθύλιο, όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, υπάρχει στην ατμόσφαιρα κατά κύριο λόγο εξαιτίας φυσικών διεργασιών με κύρια την δραστηριότητα των ωκεανών. Σε αυτό προστίθεται και οι ποσότητες που διαφεύγουν κατά την ανθρώπινη δραστηριότητα και συγκεκριμένα από την χρήση του ως απολυμαντικό τόσο προσυλλεκτικοί στο έδαφος ή στα Θερμοκήπια όσο και μετασυλλεκτικά. Η έκλυση βρωμιούχου μεθυλίου στο περιβάλλον που οφείλεται σε φυσικές διεργασίες δεν μπορεί να ελεγχθεί.

3.1.4.1. Διασπορά και κατανομή στο περιβάλλον

Μεταφορά στον αέρα

Είναι πιθανοί τρεις μηχανισμοί αποβολής του από το περιβάλλον:

- i) αντίδραση με ρίζες υδροξυλίου και άλλες χημικές κατηγορίες στην τροπόσφαιρα,
- ii) ατμοσφαιρική κατακρήμνιση στην τροπόσφαιρα και
- iii) μετακίνηση και επικείμενη απομάκρυνση με φωτόλυση στην στρατόσφαιρα.

Η αποβολή λόγω ατμοσφαιρικής κατακρήμνισης δεν είναι σημαντική, ενώ η πιο σημαντική διαδικασία απομάκρυνσης φαίνεται να είναι η αντίδρασή του με υδροξυλικές ρίζες στην τροπόσφαιρα (εκτιμώμενος χρόνος αποβολής $2 \pm 0,5$ χρόνια).

3.1.4.2. Μεταφορά στο έδαφος

Κατά την απολύμανση του εδάφους η μετακίνηση και διασπορά του βρωμιούχου μεθυλίου διαμέσου των εδαφικών πόρων επιτυγχάνεται με μαζική ροή και μοριακή διάχυση, ενώ σημαντικό ρόλο παίζουν η προσρόφηση και η διάχυση του στο εδαφικό διάλυμα καθώς και μη αναστρέψιμες διεργασίες όπως η υδρόλυσή του. Το βρωμιούχο μεθύλιο είναι τέσσερις φορές βαρύτερο από τον αέρα, και το περισσότερο απ' αυτό που χρησιμοποιείται ως απολυμαντικό εδάφους διαχέεται σε βάθη 60-240 cm, από το οποίο κάποιο υδρολύεται σε ιόντα βρωμίου ή αποσυντίθεται από μικροοργανισμούς (αζωτοβακτήρια) ενώ το υπόλοιπο (45-90%) διαφεύγει στην ατμόσφαιρα.

3.1.4.3. Μεταφορά στο νερό

Η διαλυτότητα τον βρωμιούχου μεθυλίου στο νερό είναι μεταξύ 16-18 g/lit 20° C. Στο έδαφος υδρολύεται μερικώς σε βρωμικά ιόντα. Σε αντίθεση με το βρώμιο που υπάρχει φυσικά στο εδαφικό διάλυμα, το βρώμιο που δημιουργείται από το βρωμιούχο μεθύλιο δεν είναι προσροφημένο ισχυρά στα εδαφικά κολλοειδή και έτσι μπορεί να απορροφηθεί από τα φυτά. Για την αποφυγή πιθανής απορρόφησης τέτοιων ιόντων από τα φυτά που θα φυτευτούν σε αποστειρωμένο με βρωμιούχο μεθύλιο έδαφος, μετά την απολύμανση γίνεται έκπλυση. Η έκπλυση όμως αυτή μπορεί να οδηγήσει άλλα προβλήματα λόγω επιβάρυνσης του υδροφόρου ορίζοντα με βρωμοϊόντα.

Ο μέσος χρόνος ημιζωής του βρωμιούχου μεθυλίου σε επιφανειακά ύδατα, σε εδαφικές συνθήκες, υπολογίστηκε περίπου 6,6 ώρες σε θερμοκρασία 11 ° C, ενώ στην μείωση συνέβαλε η αποδόμηση και η πτητικότητά του.

3.1.4.4. Μετακίνηση στα φυτά

Όσον αφορά την απολύμανση με βρωμιούχο μεθύλιο προσυλλεκτικά η συσσώρευση βρωμιούχου μεθυλίου στα φυτά εξαρτάται από διάφορους παράγοντες όπως τις φυσικές και χημικές ιδιότητες των εδάφους, τις κλιματικές συνθήκες (βροχή και θερμοκρασία), το είδος τον φυτού και τον φυτικό ιστό.

3.1.4.5 Είσοδος στην τροφική αλυσίδα

Για την είσοδο του βρωμιούχου μεθυλίου στα τρόφιμα πρέπει να ληφθούν υπόψη οι δύο κύριες χρήσεις του βρωμιούχου μεθυλίου ως μέσον απολύμανσης τον εδάφους και των αποθηκευμένων τροφίμων. Στα νωπά προϊόντα που προήλθαν από καλλιέργεια σε αποστειρωμένο έδαφος, πρέπει να εκτιμηθεί το επίπεδο των ιόντων βρωμίου. Στα προϊόντα που εφαρμόστηκε απολύμανση μετασυλλεκτικά είναι πιθανό να βρεθεί το ίδιο το βρωμιούχο μεθύλιο, βρωμικά ιόντα καθώς και άλλα παράγωγα αυτού.

3.1.5. Υπολείμματα έπειτα από μετασυλλεκτική εφαρμογή

Τα αποτελέσματα από τις έρευνες και τις μελέτες που έχουν γίνει μέχρι σήμερα δείχνουν ότι μετά από την μετασυλλεκτική μεταχείριση των προϊόντων τα απορροφούμενα υπολείμματα μειώνονται λόγω απωλειών προς το περιβάλλον και καθώς αντιδρούν με τα τρόφιμα. Θα πρέπει επίσης να σημειωθεί ότι βρωμιούχο μεθύλιο και ανόργανα βρωμοϊόντα βρίσκονται και φυσικά στα προϊόντα χωρίς ωστόσο να έχει προηγηθεί απολύμανση αυτών. Στα δημητριακά και τα προϊόντα αυτών η κύρια αντίδραση αποικοδόμησης του προσροφημένου βρωμιούχου μεθυλίου είναι η μεθυλίωση αζωτούχων καθεικών ομάδων που περιέχονται στο πρωτεϊνικό κλάσμα. Αυτή η αντίδραση αφήνει και ένα μη πτητικό υπόλειμμα ανόργανου βρωμίου που βρίσκεται στο υδατικό διάλυμα σε μορφή ιόντος. Ουσιαστικά τα υπολείμματα που μπορούν να βρεθούν και για τα οποία γίνονται αναλύσεις (με αέρια χρωματογραφία και κάποιον ανιχνευτή) στα περισσότερα εδάσματα αγαθά που έχουν απολυμανθεί μετασυλλεκτικά, είναι το μη αντιδρών βρωμιούχο μεθύλιο (δηλ. αυτό που δεν αντέδρασε) και τα ανόργανα ιόντα βρωμίου.

Για τα περισσότερα προϊόντα που διατηρούνται στους 25°C η ποσότητα τον υπολειμματικού βρωμιούχου μεθυλίου πέφτει κάτω από το 1 ppm μέσα σε μερικές μέρες. Σε μερικά τρόφιμα όπως οι ξηροί καρποί και οι κόκκοι κακάο ο ρυθμός απώλειας είναι μικρότερος. Επίσης χαμηλός είναι ο ρυθμός απώλειας και σε χαμηλότερες θερμοκρασίες. Σε κάποια τρόφιμα μπορούν να ανιχνευθούν ποσότητες βρωμιούχου μεθυλίου ένα μήνα μετά την μεταχείριση. Βρέθηκε ότι η ποσότητα των αρχικών υπολειμμάτων (μια ώρα μετά την απολύμανση) τον υπολειμματικού βρωμιούχου μεθυλίου ήταν περισσότερο ανάλογες προς την αρχική συγκέντρωση παρά προς τον λόγο συγκέντρωσης/χρόνο.

3.1.6. Προβλήματα από τη χρήση χημικών ουσιών

Σύμφωνα με την επικρατούσα πρακτική, τα ξηρά γεωργικά προϊόντα πρέπει να αποθηκεύονται για μακρά χρονικά διαστήματα. Όμως κατά τη διάρκεια της αποθήκευσής τους υφίστανται συχνά σοβαρές ζημιές και συνήθως η προστασία των αποθηκευμένων προϊόντων γίνεται με εφαρμογή καπνογόνων φαρμάκων ή με σκόνισμα ή ψεκασμό με κατάλληλα εντομοκτόνα. Η προστασία των αποθηκευμένων ξερών σύκων γίνεται σχεδόν αποκλειστικά με

τη χρήση βρωμιούχου μεθυλίου. Οι αποθηκευτικοί χώροι στην πλειονότητά τους βρίσκονται υπό την ευθύνη συνεταιριστικών οργανώσεων.

Τα τελευταία χρόνια, το CH₃Br θεωρήθηκε ουσία καταστροφική για το στρώμα του ατμοσφαιρικού όζοντος που «φιλτράρει» την επικίνδυνη υπεριώδη ακτινοβολία και την εμποδίζει να φθάσει στην επιφάνεια της γης.

Σήμερα, το 80% του χρησιμοποιούμενου CH₃Br εφαρμόζεται για απεντομώσεις εδαφών (από όπου το 50% διαφεύγει στην ατμόσφαιρα), το 15% για απεντόμωση προϊόντων (διαφυγή 80%) και το 5% για απεντομώσεις χώρων και εγκαταστάσεων (διαφυγή 80%). Υπολογισμοί αναφέρουν ότι ο ανθρωπογενείς αυτές εκπομπές CH₃Br συμβάλλουν κατά 5-10% στη συνολική καταστροφή του όζοντος που ανέρχεται σήμερα σε 4-6%.

Με το πρωτόκολλο του Μόντρεαλ το 1992 και σύμφωνα με τα πειραματικά δεδομένα, το βρωμιούχο μεθύλιο (CH₃Br) κατατάχτηκε στις ουσίες εκείνες που συμβάλλουν στην καταστροφή του όζοντος της ατμόσφαιρας, το οποίο προστατεύει από την υπεριώδη ακτινοβολία.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3. Ποσότητες βρωμιούχου μεθυλίου που χρησιμοποιήθηκαν το 1996

ΧΩΡΑ	ΧΡΗΣΗ ΒΡΩΜΙΟΥΧΟΥ ΜΕΘΥΛΙΟΥ (ΤΟΝΟΙ)
Εν. Πολιτείες	15.839
Ιαπωνία	6.345
Ιταλία	6.000
Ισραήλ	2.800
Ισπανία	2.670
Γαλλία	1.428
Βραζιλία	1.260
Τουρκία	950
Μεξικό	900
Ζιμπάμπουε	765
Μαρόκο	480
Άλλες χώρες	8.461
ΣΥΝΟΛΟ	47.897

Πηγή: United states Environmental Protection Agency

Η χώρα μας και οι υπόλοιπες νοτιοευρωπαϊκές χώρες που χρησιμοποιούν κατά κύριο λόγο βρωμιούχο μεθύλιο, είναι αναγκαίο να στραφούν στην εξεύρεση εναλλακτικών λύσεων, προκειμένου να προστατέψουν τη γεωργική παραγωγή και κατ' επέκταση την αγροτική οικονομία τους.

Ακόμα πολλές φορές συμβαίνει κατά την εφαρμογή ενός καπνιστικού, να γίνουν ανεπιθύμητες χημικές αντιδράσεις μεταξύ αυτού και των προς ανεπιθύμητων σχετικά σταθερών ουσιών, οι οποίες στην περίπτωση των τροφών μπορεί να γίνουν επικίνδυνες για τους καταναλωτές (π.χ. αντίδραση του HCN με τα αναγωγικά σάκχαρα ορισμένων ξηρών φρούτων και σχηματισμός κυανυδρινών). Η σημασία του σχηματισμού αυτών των παραγώγων στις τροφές από την εφαρμογή των καπνιστικών εντομοκτόνων, όπως και γενικότερα τα υπολείμματα, που παραμένουν σ' αυτές, είναι μεγάλη. Γι' αυτό το λόγο έχουν θεσπιστεί ανώτερα επιτρεπόμενα όρια συγκέντρωσης τους πέρα από τα οποία τα προϊόντα αυτά είναι ακατάλληλα για τροφή από τον άνθρωπο ή τα ζώα. Άλλες πάλι φορές μπορεί να έχουμε καταστροφή ορισμένων σημαντικών θρεπτικών στοιχείων ενός προϊόντος θρεπτικών (π.χ. καταστροφή αμινοξέων, βιταμινών κ.τ.λ.).

3.2.ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ

3.2.1.Γενικά

Εδώ κυρίως ανήκουν οι μέθοδοι καταπολέμησης με τη χρήση αρπακτικών, αρθρόποδων, ρυθμιστικές ουσίες ανάπτυξης βακτηρίων, ιών, πρωτόζωων κ.λ.π. Αν και η εφαρμογή τέτοιων μεθόδων που παρακάμπτει τα προβλήματα των δυσμενών επιδράσεων από τη χρήση χημικών μεθόδων είναι δυνατή, στην πράξη παρουσιάζονται πολλά προβλήματα:

- ◆ Τα ωφέλιμα έντομα μέσα στις αποθήκες ρυπαίνουν με νεκρά σώματα και τμήματα σώματος τα αποθηκευμένα προϊόντα.
- ◆ Η χρήση καπνιστικών εντομοκτόνων (βρωμιούχο μεθύλιο) αντιμετωπίζει σε ικανοποιητικό βαθμό τους περισσότερους εχθρούς των αποθηκευμένων προϊόντων.
- ◆ Οι φυσικοί εχθροί αναπτύσσουν μεγάλους πληθυσμούς και έτσι επιτυγχάνουν μείωση του πληθυσμού του ξενιστή τους αφού όμως η προσβολή έχει και έχει δημιουργηθεί μεγάλη απώλεια της παραγωγής.

Τα τελευταία χρόνια ωστόσο τείνει να εξαλειφθούν οι χημικές μέθοδοι καταπολέμησης εξαιτίας ορισμένων προβλημάτων που δημιουργούν, όπως είναι τα ακόλουθα:

- ✓ Η χρήση ισχυρών καπνιστικών εντομοκτόνων κρύβει πολλούς κινδύνους για το περιβάλλον και τον άνθρωπο.
- ✓ Η χρήση άλλων εντομοκτόνων δεν είναι αποτελεσματική λόγω ανάπτυξης ανθεκτικότητας.
- ✓ Τα ωφέλιμα έντομα μπορούν εύκολα να αναπτυχθούν στις αποθήκες, γιατί το περιβάλλον των αποθηκών τα προστατεύει από αντίξοες καιρικές συνθήκες.
- ✓ Η Βιολογική Καταπολέμηση μπορεί να συνδυαστεί με άλλες μεθόδους Ολοκληρωμένης Διαχείρισης Προστασίας.

3 2.2. Φυσικοί Εχθροί Εντόμων Αποθηκών

ΠΑΘΟΓΟΝΑ

Η εφαρμογή μικροβιακών σκευασμάτων για την βιολογική καταπολέμηση εντόμων στις αποθήκες είναι παρόμοιας τεχνικής και φιλοσοφίας με την εφαρμογή χημικών σκευασμάτων. Η πιο συχνή εφαρμογή είναι ίδια με τη μέθοδο εφαρμογής χημικών εντομοκτόνων. Το Β. t. και αρκετοί ιοί εφαρμόζονται με αυτό τον τρόπο. Οι περιοδικές εξαπολύσεις παθογόνων είναι ένας άλλος τρόπος, και γίνεται με την άμεση εισαγωγή στην αποθήκη είτε μολυσμάτων (σπόρια, μυκήλια, κ.α.), είτε προσβεβλημένων ατόμων τον ιδίου είδους με τον εχθρό-στόχο.

Τα μικροβιακά σκευάσματα παρουσιάζουν μία σειρά σημαντικών πλεονεκτημάτων ως προστατευτικά των Α.Γ.Π.. Πρώτον, δεν υπάρχουν άμεσες αρνητικές επιδράσεις σε οργανισμούς μη-στόχους, όπως τα ωφέλιμα έντομα και ακάρεα αποθηκών. Δεύτερον, παρέχουν μακροχρόνια προστασία. Τρίτον, δεν έχει παρουσιαστεί ανάπτυξη ανθεκτικότητας σε πολλές περιπτώσεις. Τέταρτον, μπορούν να αποθηκευτούν για μεγάλο χρονικό διάστημα.

Υπάρχουν όμως και ορισμένα μειονεκτήματα όπως:

Η μεγάλη εξειδίκευση ως προς τον ξενιστή, ο αργός τρόπος δράσης τους, η ευαισθησία τους στην υψηλή θερμοκρασία και στη χαμηλή υγρασία και τέλος, η δύσκολη μαζική εκτροφή τους.

Πίνακας 4. Βασικά χαρακτηριστικά των Σημαντικότερων Παθογόνων με Δυνητική Ικανότητα Ελέγχου των Εντόμων Αποθηκών (από Brower et al., 1996).

Παθογόνο	Τρόπος προσβολής	Τρόπος δράσης	Τρόπος εκτροφής	Συνηθέστερες μορφές χρησιμοποιούμενες για Βιολ. Κατ.	Παρούσα κατάσταση
Βακτήρια	Απορρόφηση	Διείσδυση στο κυκλοφορικό σύστημα, παραγωγή τοξινών	Ζύμωση	Σπόρια	Το Β.ι. έχει εγκριθεί ως προστατευτικό σπόρων. Σταθερότητα, προβλήματα ανθεκτικότητας. Δυνατότητα δημιουργίας πολλών φυλών με διαφορετική παθογένεια σε διάφορους ξενιστές. Κυρίως στα Λεπιδόπτερα.
Ιοί	Απορρόφηση	Διείσδυση στα κύτταρα	Υποχρεωτικά παράσιτα, παράγονται σε ζωντανά έντομα ή μέσω καλλιέργειας κυττάρων	Προσβεβλημένα έντομα	Πολλά είδη απομονωμένα κυρίως από Λεπιδόπτερα. Σχετικά σταθερά. Αποτελεσματικά σε αρκετές περιπτώσεις. Μακρόχρονη προστασία. Επιτυχείς προσπάθειες μαζικής εξαπολύσεως.
Πρωτόζωα	Απορρόφηση		Υποχρεωτικά παράσιτα, παράγονται σε ζωντανά έντομα μικρής κλίμακας, (μόνο εργαστηριακή εφαρμογή)	Σπόρια	Πολλές περιγραφικές μελέτες και απομονώσεις. Πολλά ενδιαφέροντα είδη δεν έχουν μελετηθεί. Κατάλληλα για περιοδικές εξαπολύσεις.
Μύκητες	Επαφή ή απορρόφηση	Ανάπτυξη μυκηλίου, παραγωγή εταβολιτών	Ζύμωση	Σπόρια	Ευρύ φάσμα ξενιστών. Επιτυχής μαζική εκτροφή. Περίοδος αποθηκεύσεως μικρή. Ελάχιστες μελέτες αξιολόγησεως. Το <i>beauveria bassiana</i> χρησιμοποιείται στο εμπόριο
Νηματώδεις	Επαφή η Απορρόφηση	Διάτρηση της επιδερμίδας	Συνθετικό υπόστρωμα, ζωντανά έντομα	Παθογόνα στάδια	Λίγες απομονώσεις. Καμία μελέτη αξιολόγησεως, απαιτούν πολύ υψηλή σχετική υγρασία.

ΒΑΚΤΗΡΙΑ

Πολλά είδη εντομοπαθογόνων βακτηρίων έχουν απομονωθεί από έντομα αποθηκών, κυρίως από προνύμφες λεπιδοπτέρων. Το πιο μελετημένο είδος είναι το *B. t.*, το οποίο απελευθερώνει εντομοτοξική πρωτεΐνη στο εσωτερικό του εντόμου προκαλώντας γρήγορη θανάτωση.

Τα κυριότερα πλεονεκτήματα του είναι: Η ευκολία μαζικής παραγωγής, η αντοχή του στην ξηρασία και τις υψηλές θερμοκρασίες, το ευρύ φάσμα ξενιστών και η σταθερότητά του.

ΙΟΙ

Πολλά είδη ιών έχουν απομονωθεί από έντομα αποθηκών. Στα είδη αυτά περιλαμβάνονται ιοί NPV (*nuclear polyhedrosis virus*), GV (*granulosis virus*), CPV (*cytoplasmic polyhedrosis virus*) και μικρός αριθμός NV (*nonoccluded virus*). Οι ομάδες που έχουν μελετηθεί περισσότερο είναι οι NPV και GV, που θεωρούνται και οι πιο αποτελεσματικοί λόγω της υψηλής τους εντομοτοξικότητας, της οξείας φύσεως της προσβολής και της σταθερότητάς τους.

ΜΥΚΗΤΕΣ

Οι μύκητες είναι κατά κανόνα προαιρετικά παθογόνα των εντόμων. Όμως οι σύνθετες τροφικές ανάγκες τους καθιστούν τη μαζική εκτροφή τους πολύ δύσκολη. Οι μύκητες εισέρχονται στο έντομο είτε μέσω απορροφήσεως, είτε διαρρηγνύοντας την επιδερμίδα (cuticle), ενώ έχει παρατηρηθεί και είσοδος μυκήτων μέσω των αναπνευστικών στιγμάτων. Μετά την είσοδο, ο μύκητας περνά στο κυκλοφορικό σύστημα και αρχίζει να αναπαράγεται. Σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα το σώμα του εντόμου γεμίζει από τα διάφορα στάδια του παθογόνου, όποτε και πεθαίνει.

ΠΡΩΤΟΖΩΑ

Η μετάδοση τους γίνεται σχεδόν αποκλειστικά μέσω των στοματικών μορίων και της καταναλώσεως τροφής και σπανίως μέσω της ωογενέσεως. Παρά τη συχνή τους παρουσία και την ενδελεχή μελέτη τους, ελάχιστες είναι

οι προσπάθειες αξιολογήσεως αυτών ως παράγοντες βιολογικής καταπολεμήσεως, κυρίως λόγω του μεγάλου χρόνου που απαιτείται για την εκδήλωση της προσβολής. Από τα έντομα αποθηκών έχουν απομονωθεί περισσότερα είδη πρωτόζωων από οποιαδήποτε άλλη ομάδα εντόμων. Σε αντίθεση με τα βακτήρια και τους ιούς, πολύ συχνές είναι οι προσβολές κολεοπτέρων αποθηκών από πρωτόζωα. Τα συμπτώματα και οι παθολογικές αλλοιώσεις που προκαλούνται από πρωτόζωα παρουσιάζουν πολύ έντονη διαφοροποίηση.

ΡΙΚΕΤΣΙΕΣ

Ελάχιστα είδη από αυτή την ομάδα παθογόνων έχουν απομονωθεί από έντομα αποθηκών. Είναι και αυτά υποχρεωτικά παράσιτα και αναπαράγονται μόνο επί ζωντανών κυττάρων. Γενικά, οι προσβολές από ρικέτσιες είναι σπάνιες, αλλά μπορεί να έχουν σημαντική επίδραση στον πληθυσμό των εχθρών.

ΝΗΜΑΤΩΔΕΙΣ

Η χρήση εντομοπαρασιτικών νηματωδών μέσα σε αποθήκες είναι πολύ περιορισμένη καθώς απαιτούν εξαιρετικά υγρά περιβάλλοντα για να προσβάλλουν τους ξενιστές τους. Παρ' όλο που η χρήση τους σε αποθηκευμένους σπόρους και άλλα προϊόντα μοιάζει αδύνατη, δεν πρέπει να παραβλεφθούν ορισμένες ειδικές καταστάσεις όπου οι νηματώδεις μπορεί να είναι πολύ αποτελεσματικοί.

3.2.3. Έντομα

Τα ωφέλιμα έντομα αποθηκών των γεωργικών προϊόντων είναι παρασιτοειδή και αρπακτικά ωών, προνυμφών και νυμφών κολεοπτέρων και λεπιδοπτέρων εντόμων εχθρών. Τα έντομα αυτά αποτελούν φυσικά συστατικά του οικοσυστήματος των αποθηκών και αρκετά από αυτά αποτελούν βιολογικούς παράγοντες σημαντικών εχθρών. Τα πιο σημαντικά είδη ωφέλιμων εντόμων των αποξηραμένων φρούτων αναφέρονται παρακάτω:

Πίνακας 5. Είδη ωφέλιμων εντόμων που έχουν καταγραφεί σε αποθήκες των αποξηραμένων φρούτων

Ωφέλιμα έντομα	Ξενιστής
<i>Anisopteromalus calandrae</i>	Προνύμφες. Κολεοπτέρων
<i>Holepyris sylvanidis</i>	Προνύμφες. Κολεοπτέρων
<i>Venturia canescens</i>	Προνύμφες. Λεπιδοπτέρων
<i>Habrobracon hebetor</i>	Προνύμφες. Λεπιδοπτέρων
<i>Cephalonmomia tarsalis</i>	Προνύμφες. Κολεοπτέρων
<i>Trichogramma</i> sp.	Ωά Λεπιδοπτέρων
<i>Cephalonomia waterstoni</i>	Προνύμφες. Κολεοπτέρων
<i>Laelius</i> sp.	Προνύμφες. Κολεοπτέρων
<i>Lariophagus distinguendus</i>	Προνύμφες. Κολεοπτέρων

3.2.4. Το μέλλον της Βιολογικής Καταπολέμησης

Η βιολογική καταπολέμηση υπόσχεται να γίνει ένα σημαντικό συστατικό της Ολοκληρωμένης Διαχείρισης Προστασίας (IPM) για πολλά αποθηκευμένα προϊόντα. Οι συντελεστές της βιολογικής καταπολέμησης περιλαμβάνουν παθογόνα, παρασιτοειδή και αρπακτικά και διακρίνονται από το γεγονός ότι μπορούν να αναπαράγονται με απελευθέρωση.

Σε ορισμένες περιπτώσεις μια μόνο απελευθέρωση μπορεί να είναι αρκετή για να φέρει το επιθυμητό αποτέλεσμα. Σε άλλες περιπτώσεις μπορεί να απαιτούνται μαζικές απελευθερώσεις για να εξασφαλιστεί επαρκής έλεγχος των παρασίτων. Η βιολογική καταπολέμηση μπορεί να χρησιμοποιηθεί με σκοπό να προφυλάξει τα αποθηκευμένα προϊόντα και όχι σαν κύρια καταπολέμηση των παρασίτων των αποθηκευμένων προϊόντων. Μπορεί να γίνει όμως πιο αποτελεσματική όταν συνδυαστεί με άλλες μεθόδους και φυσικά όταν τηρούνται οι απαραίτητες προϋποθέσεις όπως, υγιεινή, αερισμός, απολύμανση μέσα στις αποθήκες.

Ωστόσο υπάρχει μεγάλη ανάγκη για έρευνα για να καθοριστεί ο αριθμός και η συχνότητα των ωφέλιμων εντόμων. Τέτοια έρευνα είναι πιθανόν να ωφεληθεί από την δημιουργία «μοντέλων» που θα βοηθήσουν στην εφαρμογή

των αποτελεσμάτων σε διαφορετικές συνθήκες και στη συνδυασμένη εφαρμογή με την Ολοκληρωμένη Διαχείριση Προστασίας (IPM).

3.3.ΕΛΕΓΧΟΜΕΝΕΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΕΣ

Η ελεγχόμενη ατμόσφαιρα περιλαμβάνει την τροποποίηση των φυσικά αποθηκευμένων αερίων – CO₂, O₂ και N₂ – και τη χρησιμοποίησή του για την καταπολέμηση των εντόμων των αποθηκευμένων προϊόντων. Η μέθοδος της ελεγχόμενης ατμόσφαιρας δεν περιλαμβάνει καμία τροποποίηση της ατμόσφαιρας σε αντίθεση με τα τοξικά αέρια όπως η φωσφίνη και το βρωμιούχο μεθύλιο ή ρύθμιση ή τροποποίηση του νερού της ατμόσφαιρας. Η ελεγχόμενη ατμόσφαιρα μπορεί να επιτευχθεί με διάφορους τρόπους, προσθέτοντας αέριο ή στερεό CO₂, προσθέτοντας ένα αέριο με χαμηλή περιεκτικότητα σε O₂ ή να επιτρέψουμε διαδικασίες μεταβολισμού μέσα στην αποθήκευση για να μετακινήσου O₂ συνήθως με ταυτόχρονη απελευθέρωση CO₂. Τέτοιες ατμόσφαιρες λέγονται «υψηλό CO₂- χαμηλό O₂», είναι γνωστές σαν «τροποποιημένες ατμόσφαιρες».

Με τη μέθοδο αυτή προσπαθούμε να ελέγξουμε πληθυσμούς εντόμων που προσβάλλουν προϊόντα που βρίσκονται σε μεγάλους αλλά καλά κλεισμένους χώρους (σιλό, containers). Έτσι, δημιουργούμε δυσμενείς συνθήκες για την επιβίωση όχι μόνο των αρθρόποδων αλλά και μυκήτων που προσβάλλουν τα αποθηκευμένα προϊόντα.

Εκτός, όμως από την επέμβαση στην σύνθεση του ατμοσφαιρικού αέρα, που περιβάλλει το προϊόν μπορούμε να επέμβουμε στη σχετική του υγρασία ή στην ατμοσφαιρική πίεση. Τις περισσότερες φορές γίνεται συνδυασμένη χρήση των παραπάνω μεθόδων ώστε να έχουμε καλύτερα αποτελέσματα.

Η μέθοδος της ελεγχόμενης ατμόσφαιρας απαιτεί ειδικές εγκαταστάσεις που ανεβάζουν το κόστος απεντόμωσης παρόλο που πλεονεκτεί στο ότι μπορεί να ελέγξει τόσο εντομολογικές όσο και μυκητολογικές προσβολές, δεν αφήνει ανεπιθύμητα υπολείμματα, δεν επηρεάζει δυσμενώς το προϊόν ή τις εγκαταστάσεις όπου αυτό είναι αποθηκευμένο και δεν φαίνεται να επηρεάζει τη βλαστική ικανότητα των σπόρων.

Σε έρευνες που έγιναν για επίπεδο θνησιμότητας >95%, σε σύνθεση ελεγχόμενης ατμόσφαιρας υψηλού CO₂ και χαμηλού O₂ και με ορισμένες ώρες έκθεσης για παράσιτα των αποξηραμένων σύκων έδειξαν τα παρακάτω:

Πίνακας 6. Ώρες έκθεσης εντόμων των ξηρών σύκων σε ελεγχόμενες ατμόσφαιρες για επίπεδο θνησιμότητας >95%

Είδος Εντόμου	Σύνθεση ατμόσφαιρας			
	50-70% CO ₂		<1% O ₂	
	Θερμοκρασία			
	14-17° C	20-29° C	14-17° C	20-29° C
<i>Ephestia cautella</i>	7 Α, Π	< 5 Α, Π	6 Α, Π	1,5 Α, Π
<i>Plodia interpunctella</i>	7 Π	< 7	14 Π	< 7

(Α: αυγά, Π: προνύμφη)

Οι ακόλουθες δόσεις ελεγχόμενης ατμόσφαιρας μπορούν να επιδράσουν ενάντια σε όλα τα στάδια των παρασίτων των αποθηκευμένων προϊόντων.

- Τα επίπεδα O₂ παραμένουν σε αναλογία λιγότερα από 1,0% για περισσότερο από 20 μέρες.
- Τα επίπεδα CO₂ κρατούνται στο 80% για 8,5% μέρες, 60% για 11 μέρες ή 40% για 17 μέρες.
- Τα επίπεδα CO₂ αρχικά πάνω από 70% με πτώση πάνω από τουλάχιστον 15 μέρες και όχι κάτω από 35%.

3.3.1. Σχετική υγρασία

Με τη μέθοδο ελεγχόμενων ατμοσφαιρών πετυχαίνουμε καλύτερο έλεγχο σε χαμηλή σχετική υγρασία. Οι Navarro & Calderon (1973;1974) έδειξαν ότι υπήρχε μικρή διαφορά στην αντίδραση της προνύμφης του *E. cautella* σε ατμόσφαιρες υψηλού CO₂ σε 21 ή 55% Σ.Υ. αλλά η μεγάλη θνησιμότητα παρατηρήθηκε σε 95% Σ.Υ. Ο Navarro (1978) βρήκε ότι μειώνοντας τη Σ.Υ. όσο η συγκέντρωση O₂ αυξάνεται σε χαμηλή ελεγχόμενη ατμόσφαιρα O₂, η θνησιμότητα των προνυμφών *E. cautella* μπορεί να διατηρηθεί.

3.3.1.1. Συγκριτικές επιδράσεις του CO₂ και N₂

Ατμόσφαιρες με περίπου 60% CO₂ στον αέρα επηρεάζουν με ταχύ ρυθμό, τα εσωτερικά έντομα ενώ ατμόσφαιρες με χαμηλό O₂ είναι πιο επηρεάσιμα ενάντια στα εξωτερικά έντομα.

Ατμόσφαιρες που περιέχουν 1% ή λιγότερο O₂ με ισορροπία N₂ ή CO₂ επιδρούν συνήθως το ίδιο, αλλά υπάρχουν και μερικές εξαιρέσεις. Έτσι ο Bell et al (1980) βρήκε ότι 100% CO₂ μπορεί να επηρεάσει πιο πολύ από ότι 100% N₂ ενάντια σε αυγά *Ephestia* και ο Zakladnoi (1976) βρήκε διαφορετικά επίπεδα ευαισθησίας στα ζιζάνια σε 100% N₂ ή CO₂. Οι διαφορές του βαθμού της αντίδρασης σε υψηλή συγκέντρωση CO₂ και χαμηλή O₂ είναι μικρές, έτσι στην πράξη η κατάλληλη ατμόσφαιρα συνήθως επιλέγεται από άλλους παράγοντες όπως το κόστος, διαθεσιμότητα και καταλληλότητα του οικοδομήματος για τα αέρια και όχι εξαιτίας της διαφορετικής ταχύτητας δράσης. Υπάρχουν και ειδικές περιπτώσεις.

3.3.2. Εμπορευματοποίηση της ελεγχόμενης ατμόσφαιρας

Η τεχνολογία της ελεγχόμενης ατμόσφαιρας έχει εκτεθεί σε πολυάριθμες και πλήρης πειραματικές δοκιμές. Αυτές οι δοκιμές έχουν καλύψει μια μεγάλη κλίμακα αποθηκευτικών οικοδομημάτων και διαφορετικές πηγές ατμόσφαιρας. Μεγάλες οριζόντιες αποθήκες και μεταλλικά δοχεία είναι αξιοσημείωτες εξαιρέσεις. Παραμένει αβέβαιο για πόσο χρονικό διάστημα η συγκεκριμένη ατμόσφαιρα πρέπει να διατηρηθεί για να δώσει το απαιτούμενο επίπεδο απολύμανσης, το βαθμό της τροποποίησης που χρειάζεται για να αποδοθούν κατάλληλες συνθήκες ελεγχόμενης ατμόσφαιρας, ο απαιτούμενος βαθμός αερίου που πρέπει να παρέχουμε, η οικονομική δυνατότητα για την εξασφάλιση αερίων ελεγχόμενης ατμόσφαιρας κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες.

Τέλος, η επίδραση της ξηρασίας στα έντομα – παράσιτα σπάνια έχει μελετηθεί απομονωμένα αλλά συνήθως σαν συστατικό του συνδυασμού της επιρροής της θερμοκρασίας και υγρασίας. Η ξηρασία μπορεί ακόμη να είναι χρήσιμη σαν αρχικό εντομοκτόνο από μόνο του. Η ελεγχόμενη επίδραση της ξηρασίας σε ορισμένα έντομα είναι γνωστή εξαιτίας του γεγονότος ότι είναι ανίκανα να πολλαπλασιαστούν σε λιγότερο από 70% rh ακόμα και σε διαφορετικές ανώτερες θερμοκρασίες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Η αντιμετώπιση των εντόμων που προσβάλλουν τα αποθηκευμένα ξηρά σύκα βασίζεται σήμερα στη χρήση χημικών σκευασμάτων. Τα τελευταία όμως χρόνια η ανάπτυξη εναλλακτικών μεθόδων προσπαθεί να περιορίσει τη χημική καταπολέμηση και τις δυσμενείς συνέπειές της.

Η βιολογική καταπολέμηση είναι μία μέθοδος φιλική προς το περιβάλλον και τον άνθρωπο, χωρίς όμως εγγυημένη αποτελεσματικότητα. Πρέπει επίσης να επισημανθεί ότι καταπολέμηση εντόμων αποθηκών με χρήση ωφελίμων εντόμων εφαρμόζεται κυρίως πειραματικά με ελάχιστες εφαρμογές στην πράξη. Παρά τις πολλές αδυναμίες της βιολογικής καταπολέμησης, τονίζεται από πολλούς επιστήμονες ότι θα μπορούσε να προσφέρει λύσεις υπό ορισμένες συνθήκες αποθήκευσης και σε συγκεκριμένα προϊόντα. Τα αποθηκευμένα ξηρά σύκα αποτελούν ένα ιδανικό οικοσύστημα για τα ωφέλιμα έντομα καθώς πολύ συχνά απαντώνται σε πολύ υψηλούς πληθυσμούς σε τέτοιες αποθήκες.

Οι ελεγχόμενες ατμόσφαιρες, αποτελούν αποτελεσματική μέθοδο καταπολέμησης εντόμων αποθηκών με αρκετές εφαρμογές στην πράξη μέχρι σήμερα. Το σημαντικότερο εμπόδιο στην εφαρμογή τους είναι το υψηλό κόστος, καθώς και η ανάγκη εξειδικευμένου προσωπικού για την εφαρμογή τους. Τα πειραματικά δεδομένα είναι πολύ ενθαρρυντικά καθώς η μέθοδος μπορεί να μειώσει δραστικά τους πληθυσμούς όλων των σημαντικών εχθρών σε όλα σχεδόν τα αποθηκευμένα γεωργικά προϊόντα.

Ειδικότερα, για τα ξηρά σύκα η εφαρμογή ελεγχόμενων ατμοσφαιρών καταπολεμά τόσο τα λεπιδόπτερα *Eprhestia cautella* και *Plodia interpunctella* καθώς και τα κολεόπτερα *Carpophilus* sp. και *Oryzaephilus* sp.. Αν ξεπεραστεί το εμπόδιο του υψηλού κόστους εγκατάστασης και εφαρμογής της μεθόδου θα μπορούσε να αποτελέσει μία μακροπρόθεσμη λύση στο πρόβλημα της αντιμετώπισης όχι μόνο των εντόμων αλλά και των ασθeneιών των ξηρών σύκων κατά τη διάρκεια της αποθήκευσης.

ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Bell, C.H., E.C. Spratt & D.J. Mitchell (1980).** The effect of nitrogen and carbon dioxide on eggs of *Ephestia cautella* (Walker) and *E.kuehniella* Zeller (Lepidoptera:Pyralidae). Bull. Entomol. Res., 70: 293-298
- Brower, J.H., L. Smith, P.V. Vail & P.W. Flinn. 1996.** Biological control. In : Integrated Management of Insects in Stored Products, by Subramanyam, B.H & D.W. Hagstrum (eds), New York, USA, Marcel Dekker, 223-286
- Eliopoulos, P. A. & C. G. Athanassiou (2003).** Seasonal occurrence of dried fig pests and their parasitoids in a fig warehouse in Greece. IOBC-WPRS working group, Integrated Protection of Stored Products, 16th – 19th September 2003, Kusadasi, Turkey, , IOBC/WPRS Bull., 27(9) : 161-174
- Eliopoulos, P.A., C.G. Athanassiou & C.Th. Buchelos (2002).** Occurrence of hymenopterous parasitoids of stored product pests in Greece. IOBC-WPRS working group, Integrated Protection of Stored Products, 2nd – 5th September 2001, Lisbon, Portugal, IOBC/WPRS Bull., 25(3) : 127-139
- Navarro, S. & M. Calderon (1973).** Carbon dioxide and relative humidity: interrelated factors affecting the loss of water and mortality of *Ephestia cautella* (Walker)(Lepidoprera:Phyciticae). Israel J. Entomol., 8: 143-152
- Navarro, S. & M. Calderon (1974).** Exposure of *Ephestia cautella* (Wlk.) pupae to carbon dioxide concentrations at different relative humidities: the effect on adult emergence and loss of weight. J. Stored Prod. Res., 10: 237-241
- Navarro, S. (1978).** The effects of low oxygen tensions on three stored product insect pests. Phytoper., 6: 51-58

Navarro, S., E. Donahaye, M. Ridner & A. Azrieli (1998). Control of nitidulid beetles in dried fruits by modified atmospheres. IOBC/WPRS Bulletin, 21(3): 159-165.

Schöller, M., S. Prozell, A. G. Al-Kirshi & Ch. Reichmuth (1997). Towards biological control as a major component of integrated pest management in stored product protection. J. stored Prod. Res., 33(1) : 81-97

Zakladnoi, G.A. (1976). Regulation of the gas composition of the atmosphere for eliminating insects in grain. USSR Ministry of Procurement, Moscow, 3pp.

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Βασιλόπουλος, Δ. (1958). Το θανατηφόρον γινόμενον και η σημασία του κατά την πρακτικήν εφαρμογήν των απεντομόσεων, Υπουργείο Γεωργίας, Διεύθυνση Φυτοπαθολογίας.

Μπουχέλος, Θ.Κ. (1996). Έντομα αποθηκευμένων γεωργικών προϊόντων και τροφίμων, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών.

Σταμόπουλος, Δ.Κ. (1995). Έντομα αποθηκών μεγάλων καλλιεργειών και λαχανικών, Εκδ. Ζήτη, Θεσσαλονίκη.