



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

**Παραδοτέο έργου Π1.1.** Έκθεση αναφοράς για τα «κρίσιμα σημεία» στους χώρους και τα προϊόντα του συνεταιρισμού

**Τύπος:** Έκθεση

**Υπο-παραδοτέο Π1.1.3.** «Σχεδιασμός των βέλτιστων πρακτικών δειγματοληψίας στις αποθήκες»



DiatomiteThem

# DiatomiteThem

Τίτλος Έργου:

**Προστασία των αποθηκευμένων δημητριακών με τη χρήση γης διατόμων**

«Το έργο αυτό υλοποιείται στο πλαίσιο της Δράσης ΕΡΕΥΝΩ-ΔΗΜΙΟΥΡΓΩ-ΚΑΙΝΟΤΟΜΩ και συγχρηματοδοτήθηκε από το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης (ΕΤΠΑ) της Ευρωπαϊκής Ένωσης και εθνικούς πόρους μέσω του Ε.Π. Ανταγωνιστικότητα, Επιχειρηματικότητα & Καινοτομία (ΕΠΑνΕΚ) (κωδικός έργου: Τ2ΕΔΚ-03532)»



**ΕΠΑνΕΚ 2014-2020**  
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ  
ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ  
ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. Εισαγωγικά στοιχεία	3
2. Κατηγοριοποίηση παγίδων με βάση τους τροπισμούς	4
3. Κυριότεροι τύποι παγίδων	6
4. Επιτόπιες δειγματοληψίες	13
5. Διενέργεια της δειγματοληψίας	14
6. Βιβλιογραφία	16



## 1. Εισαγωγικά στοιχεία

Κατά γενικό κανόνα, καθολικές συστάσεις μεθόδων παγίδευσης των εντόμων αποθηκών θα ήταν ανεπαρκείς χωρίς την γνωστοποίηση των ειδών-στόχων που δύναται να υπάρχουν σε έναν δεδομένο χώρο, καθότι υπάρχει μεγάλη παραλλακτικότητα στα αποθηκευμένα προϊόντα, στις συνθήκες και τους χώρους αποθήκευσης, στα έντομα-στόχους καθώς και στις κλιματολογικές συνθήκες της κάθε περιοχής. Έτσι, για την ανάπτυξη μιας σωστής μεθόδου δειγματοληψίας σε ένα δεδομένο αποθηκευτικό χώρο, θα πρέπει πρωτίστως να είναι γνωστά (είτε πρακτικά είτε θεωρητικά) τα είδη αρthropόδων που βρίσκονται μέσα σε αυτή, τα προβλήματα που αυτά προκαλούν και τις προϋποθέσεις που οδήγησαν στην επιτυχή ανάπτυξή τους στο προϊόν ή τον χώρο. Έχοντας γνώση τέτοιων παραγόντων, είναι εφικτή η σχεδίαση μιας ολοκληρωμένης στρατηγικής παγίδευσης για την καλύτερη και ορθότερη δειγματοληψία και την μετέπειτα αξιολόγηση των συλλήψεων. Με βάση λοιπόν την κατηγοριοποίηση των κυριότερων ειδών εντόμων και παθογόνων που δύναται να προσβάλλουν τα αποθηκευμένα προϊόντα σε κάθε αποθήκη, αναζητήθηκαν από το ΕΕΓΖ οι καλύτερες μέθοδοι δειγματοληψίας με χρήση παγίδων αλλά και λήψης δειγμάτων απευθείας από το προϊόν.

Είναι σημαντικό εδώ να αναφερθεί η μεγάλη παραλλακτικότητα των εντόμων τόσο ως προς τους αβιοτικούς παράγοντες που συμβάλλουν στην ανάπτυξή τους μέσα στον χώρο όσο και ως προς την κινητικότητά τους μέσα στο προϊόν, η οποία σχετίζεται τόσο με το είδος αυτών, το στάδιο ανάπτυξής τους (κυρίως το ακμαίο και η προνύμφη) αλλά και από το προϊόν στο οποίο προσβάλλουν. Για παράδειγμα, ακμαία του γένους *Sitophilus* προσβάλλουν κυρίως ολόκληρους σπόρους (πρωτεύον έντομο), και παρουσιάζουν μεγάλη κινητικότητα μέσα στο σωρό αυτών (χρήση παγίδων τύπου dome, probe), ενώ οι προνύμφες βρίσκονται καθ' όλη την διάρκεια της ανάπτυξής τους στο εσωτερικό αυτού, δεδομένου ότι εισέρχονται και παραμένουν μέσα μέχρι το στάδιο του ακμαίου. Από την άλλη πλευρά, ακμαία του γένους *Ephestia*, όντας δευτερεύοντα έντομα της τάξης των λεπιδοπτέρων, προβάλλουν σπασμένους σπόρους και άλευρα και έχουν την τάση να πετάνε πάνω από το προϊόν (χρήση παγίδων τύπου Δέλτα), ενώ οι προνύμφες τους παρουσιάζουν μεγάλη κινητικότητα κυρίως στην επιφάνεια του σπόρου ή περιμετρικά αυτού όταν πρόκειται να νυμφωθούν. Επιπλέον, δεδομένου ότι ζωντανά έντομα μπορούν να υπάρχουν και σε περιόδους όπου οι αποθήκες είναι άδειες από προϊόν, η γνωστοποίηση όλων των κρίσιμων σημείων που μπορεί αυτά να βρίσκουν καταφύγιο μέσα στον χώρο είναι ύψιστης σημασίας. Συμπεραίνουμε λοιπόν ότι η



ορθή δειγματοληψία για την ανάδειξη των ειδών εντόμων-στόχων είναι πολυδιάστατη και διαφορετικές μέθοδοι πρέπει να ακολουθηθούν με βάση τους ανωτέρω παράγοντες. Το ΕΕΓΖ, έπειτα την καταγραφή των αποθηκών και των προϊόντων και έχοντας πάντα ως γνώμονα την υπάρχουσα βιβλιογραφία, προχώρησε σε μια ανασκόπηση της βιβλιογραφίας σχετικά με τις υπάρχουσες μεθόδους παγίδευσης των εντόμων και δειγματοληψίας του προϊόντος, με έμφαση στις διαδικασίες που προτείνεται να εφαρμοσθούν στην περίπτωση των υπό μελέτη χώρων.

## 2. Κατηγοριοποίηση παγίδων με βάση τους τροπισμούς

Για την χρήση μιας παγίδας είναι σημαντικό να επισημανθεί ο τρόπος με τον οποίο έχει σχεδιαστεί για να προσελκύει τα έντομα-στόχους. Γενικά, τα έντομα προσανατολίζονται και μετακινούνται με βάση συγκεκριμένα ερεθίσματα είτε του περιβάλλοντος είτε άλλων οργανισμών που βρίσκονται στο κοντινό χώρο. Ο προσανατολισμός-κίνηση με βάση τα ερεθίσματα αυτά ονομάζεται τροπισμός, και στην περίπτωση των εντόμων κατηγοριοποιείται σε τρεις κατηγορίες, τον φωτοτροπισμό, τον στερεοτροπισμό και τον χημειοτροπισμό.

Ο φωτοτροπισμός ορίζεται ως η ανακλαστική μετατόπιση, είτε αρνητική είτε θετική του εντόμου υπό την επίδραση δεδομένης φωτεινής πηγής. Έτσι, εμπορικά διαθέσιμες φωτεινές παγίδες βασίζονται στον θετικό φωτοτροπισμό ιπτάμενων κυρίως εντόμων αλλά και σκαθαριών που έχει αποδειχθεί ότι έλκονται από συγκεκριμένα μήκη κύματος φωτός, όπως το *Lasioderma serricorne*. Τέτοιου είδους παγίδες δεν θεωρούνται αποτελεσματικές για την μαζική παγίδευση και άρα καταπολέμηση των εντόμων, ωστόσο αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι για την πρόληψη εισόδου ή εγκατάστασης εντόμων σε έναν αποθηκευτικό χώρο. Ωστόσο, φωτεινές παγίδες με χρήση ηλεκτρισμού για την προσέλκυση και θανάτωση των εντόμων που έρχονται σε επαφή με αυτές, θεωρούνται πλέον ως ένα σημαντικό όπλο για απεντόμωση σε εργοστάσια επεξεργασίας τροφίμων, φαρμακοβιομηχανίες, καταστήματα εστίασης και νοσοκομεία. Θα πρέπει ωστόσο να αναφερθεί ότι η χρήση φωτεινών παγίδων θα πρέπει πάντα να γίνεται με γνώμονα τα είδη-στόχους, καθότι ορισμένα είδη (π.χ. *Oryzaephilus surinamensis* και *Oryzaephilus mercator*, *Sitophilus granarius*, *Tribolium confusum* κ.α.) παρουσιάζουν αρνητικό φωτοτροπισμό και άρα δεν μπορούν να συλληφθούν από τέτοιου είδους παγίδες. Επιπροσθέτως, πολλά από αυτά τα είδη δεν πετούν, και συνεπώς η παρακολούθησή τους με φωτεινές παγίδες με κολλητικές επιφάνειες δεν δίνει τα αναμενόμενα αποτελέσματα.



**Εικόνα 1:** Εγκατάσταση (αριστερά) και χρήση φωτεινής παγίδας σε χώρους αποθήκευσης αγροτικών προϊόντων (δεξιά) [Πηγή:

<https://www.adamspestcontrol.com/commercial/insect-light-traps/> (αριστερά)

[https://faopma.com/Resources/FMFiles/Magazines/202101/FAOPMA%20January%202021%20Issue\\_Usefulness%20of%20UV%20Light%20Traps.pdf](https://faopma.com/Resources/FMFiles/Magazines/202101/FAOPMA%20January%202021%20Issue_Usefulness%20of%20UV%20Light%20Traps.pdf) (δεξιά)]

Παράλληλα, πολλά από τα έντομα αποθηκών έχουν την τάση να κρύβονται σε ρωγμές και σχισμές ή άλλες «κρυψώνες» σε έναν δεδομένο χώρο, να εμφανίζουν δηλαδή θετικό στερεοτροπισμό. Σε αυτή την συμπεριφορά βασίζεται και η λογική πίσω από την κατασκευή παγίδων που μοιάζουν με καταφύγια, παγίδες που τοποθετούνται σε διάφορα σημεία της αποθήκης και συλλέγονται ανά διαστήματα μαζί με τα συλληφθέντα έντομα που έχουν καταφύγει σε αυτές. Τέτοιου τύπου είναι οι παγίδες κυματοειδούς χαρτιού, γνωστές ως Wall Traps.



**Εικόνα 2:** Παγίδα κυματοειδούς χαρτιού (Wall Trap) (Πηγή: Εργαστήριο Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας)



Από την άλλη πλευρά, τα έντομα χρησιμοποιούν την οσμή για να αντιλαμβάνονται χαρακτηριστικές ουσίες που εκλύονται από άλλους οργανισμούς μέσα στον χώρο, από τις οποίες είτε έλκονται είτε απωθούνται, δηλαδή παρουσιάζουν θετικό ή αρνητικό χημειοτροπισμό. Έτσι, ουσίες από τις οποίες έλκονται ονομάζονται φερομόνες και αφορούν κυρίως εκκρίσεις των θηλυκών ατόμων ενός είδους για την προσέλκυση των αρσενικών της περιοχής με σκοπό την σύζευξη. Οι φερομόνες βρίσκουν μεγάλη εφαρμογή ως προσελκυστικό μέσο σε διάφορους τύπους παγίδων, όπου η τροφή ως «δόλωμα» δεν μπορεί να λειτουργήσει. Παγίδες με χρήση φερομονών προορίζονται συνήθως για την εκτίμηση της διακύμανσης ενός πληθυσμού στην αποθήκη και αφορά εξειδικευμένη μέθοδο παγίδευσης για συγκεκριμένα είδη εντόμων, δηλ. πρέπει να χρησιμοποιηθεί συγκεκριμένη φερομόνης για το είδος-στόχο.



**Εικόνα 3:** Νιφάδες βρώμης που χρησιμοποιούνται ως τροφικό ελκυστικό (αριστερά) και φερομόνες (δεξιά) για την προσέλκυση εντόμων στην παγίδα [Πηγή: Εργαστήριο Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας]

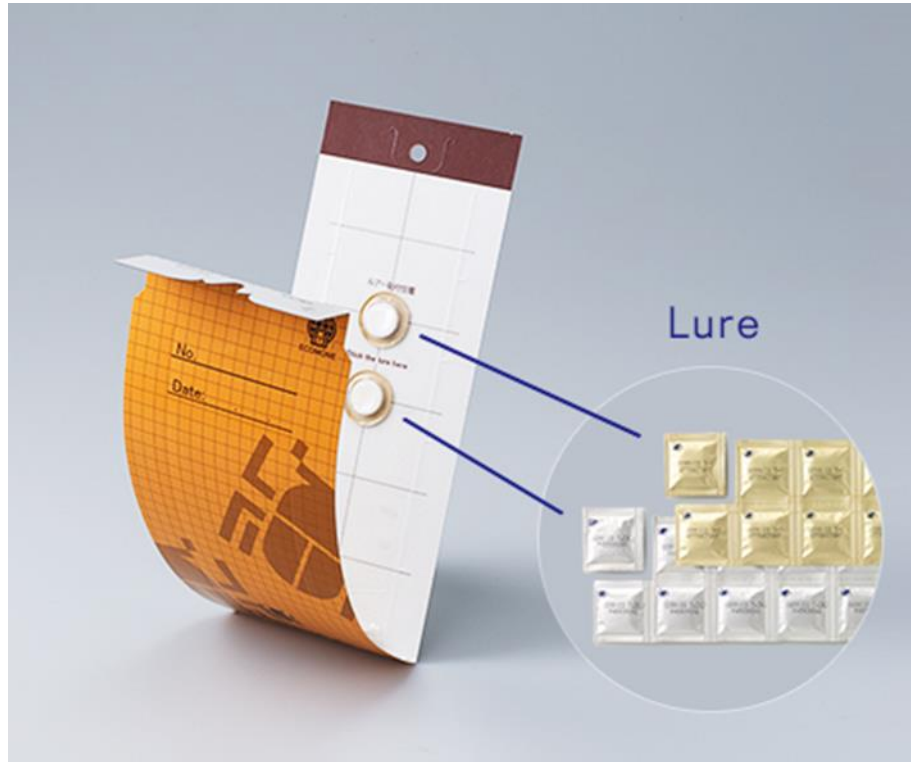
### 3. Κυριότεροι τύποι παγίδων

#### Παγίδες τύπου Δέλτα (delta traps)

Αφορούν τριγωνικές παγίδες από χαρτόνι ή πλαστικό, στο εσωτερικό των οποίων υπάρχει κολλώδης επιφάνεια για την σύλληψη των εντόμων. Στις περισσότερες των περιπτώσεων, αν όχι πάντα, εισάγεται και φερομόνη ως προσελκυστικό (lure) για την μεγιστοποίηση των συλλήψεων. Τέτοιες παγίδες χρησιμοποιούνται κυρίως για λεπιδόπτερα (*Plodia interpunctella*, *Ephestia* spp. κ.α.) αλλά έχουν δοκιμαστεί με επιτυχία και σε άλλες οικογένειες ιπτάμενων εντόμων. Δεδομένης της μεγάλης κολλητικής επιφάνειας που φέρουν, τέτοιες παγίδες σπάνια χρησιμοποιούνται σε χώρους με μεγάλη συγκέντρωση



σκόνης (πχ. αλευρόμυλοι κ.α.) αφού μειώνει σημαντικά την αποτελεσματικότητα των παγίδων. Ωστόσο είναι ευρέως γνωστές σε χώρους επεξεργασίας τροφίμων ή αποθήκες που αποθηκεύονται συσκευασμένα προϊόντα κ.α.



**Εικόνα 4:** Κολητικές παγίδες με φερομόνες για την παρακολούθηση του σκαθαριού του καπνού (*Lasioderma serricorne*) (Πηγή:

[https://www.fjf.co.jp/sp/en/ecomone/product/img/serrico/sp\\_serrico02.jpg](https://www.fjf.co.jp/sp/en/ecomone/product/img/serrico/sp_serrico02.jpg))

#### Παγίδες τύπου χοάνης (Funnel traps)

Παγίδες αυτού του τύπου χρησιμοποιούνται εδώ και δεκαετίες για την σύλληψη πετούμενων εντόμων, κυρίως στο αγρό αλλά και σε αποθηκευτικούς χώρους. Σε αντίθεση με τις παγίδες Δέλτα, οι παγίδες τύπου χοάνης είναι κατάλληλες για χώρους με υψηλά ποσοστά σκόνης στον αέρα. Η παγίδα αποτελείται από δυο μέρη, τα οποία φέρουν σκέπαστρο για την αποφυγή εισόδου της σκόνης στο εσωτερικό της παγίδας, θήκη για την τοποθέτηση φερομόνης και το δοχείο συλλογής των εντόμων. Στο δοχείο συλλογής τοποθετείται συνήθως εξαρχής εντομοκτόνο σε διάφορες μορφές για την άμεση θανάτωση των εντόμων μόλις εισέλθουν στην παγίδα.

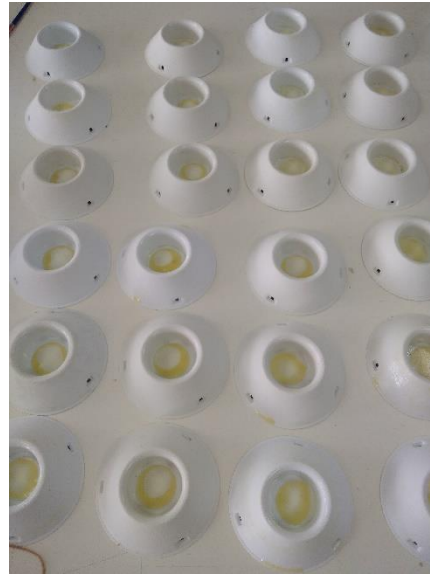


**Εικόνα 5:** Παγίδα τύπου funnel (Πηγή: [https://www.pestfix.co.uk/images/product-images/IT039\\_trappit\\_funnel\(1\).gif](https://www.pestfix.co.uk/images/product-images/IT039_trappit_funnel(1).gif))

Παγίδες κυματοειδούς χαρτιού (wall traps) και τύπου θόλου (Dome traps)

Οι παγίδες κυματοειδούς χαρτιού και τύπου θόλου είναι αποτελεσματικές για έντομα που παρουσιάζουν θετικό στερεοτροπισμό. Ωστόσο, με την χρήση ελκυστικών όπως φερομόνες ή ποσότητες τροφής είναι αποτελεσματικές για πληθώρα βαδιστικών εντόμων. Έρευνες έχουν δείξει ότι είναι πολύ αποτελεσματικές για την σύλληψη των *O. surinamensis*, *Prostephanus truncatus* (Coleoptera: Bostrichidae) και *Trogoderma* spp. (Coleoptera: Dermestidae). Προσοχή θα πρέπει να δοθεί στην τοποθέτηση τέτοιων παγίδων, η οποία εξαρτάται από το μέγεθος της αποθήκης και από την ύπαρξη σημείων με κίνηση, από τον τρόπο που είναι αποθηκευμένο το προϊόν, από την συμπεριφορά του εκάστοτε εντόμου-στόχου που θα πρέπει να συλληφθεί. Ωστόσο, οι παγίδες κυματοειδούς χαρτιού τοποθετούνται συνήθως στο πάτωμα ή ανάμεσα από στοιχισμένα προϊόντα με σκοπό την σύλληψη των εντόμων που περνάνε ανάμεσα από αυτά.





Εικόνα 6: Παγίδα τύπου θόλου (αριστερά) και τοποθέτηση τροφικού ελκυστικού στο εσωτερικό της παγίδας για την προσέλκυση των εντομών (δεξιά) στο εσωτερικό της παγίδας [Πηγή:

<https://www.bing.com/images/search?view=detailV2&ccid=HqgzDDNm&id=890FA1AD8734711806E246ECAEAF4871C9B3914B&thid=OIP.HqgzDDNm3u2WpEuPIMCuWgHaHa&mediaurl=https%3a%2f%2fth.bing.com%2fth%2fid%2fR.1ea8330c3366deed96a44b8f20c0ae5a%3frik%3dS5GzyXFIr67sRg%26riu%3dhttp%253a%252f%252fwww.bentzja.com.sg%252fwp-content%252fuploads%252fdome-trap.jpg%26ehk%3dmPof2I48kULa%252bfiu%252f13e69GyOHbQe1E2qyX4xtq0WxE%253d%26risl%3d%26pid%3dImgRaw%26r%3d0%26sres%3d1%26sresct%3d1%26srh%3d800%26srw%3d800&exph=500&expw=500&q=dome+traps&simid=608035384972880220&FORM=IRPRST&ck=6FCF86F934891D4DF04EA2150C658C70&selectedIndex=0&ajaxhist=0&ajaxserp=0> (αριστερά) και Εργαστήριο Εντομολογίας και Γεωργικής

Ζωολογίας (δεξιά)]

Παγίδες κολλητικής ταινίας

Οι παγίδες αυτές χρησιμοποιούνται κυρίως για δίπτερα σε κλειστούς χώρους χωρίς υψηλά ποσοστά σκόνης. Ως προσελκυστικό χρησιμοποιείται φερομόνη ή κάποιο τροφικό ελκυστικό.



**Εικόνα 7:** Παγίδα κολλητικής ταινίας (αριστερά) και συλληφθέντα έντομα (δεξιά) (Πηγή: Εργαστήριο Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας)

#### Παγίδες τύπου σόντας και κωνικές (Probe και Pitfall Cone traps)

Οι παγίδες τύπου σόντας αποτελούνται από έναν πλαστικό σωλήνα, κατά μήκος του οποίου υπάρχουν μικρές οπές από όπου εισέρχονται τα έντομα και καταλήγουν στο τέλος του σωλήνα όπου υπάρχει βιδωμένη μια μικρή χοάνη. Το πάνω άκρο της παγίδας κλείνει με πώμα και υπάρχει επίσης στερεωμένο κορδόνι με ταμπελάκι για την αναγραφή διαφόρων στοιχείων. Η παγίδα έχει σχεδιαστεί για να βυθίζεται σε χύδην σωρούς σπορών ώστε να συλλαμβάνει τα βαδίζοντα έντομα στο εσωτερικό του σωρού και ανασύρεται με την βοήθεια του κορδονιού. Τα έντομα όπου έχουν συλληφθεί στην χοάνη συλλέγονται για περαιτέρω αξιολόγηση και η παγίδα είναι έτοιμη να επαναχρησιμοποιηθεί. Με την ίδια λογική σχεδιάστηκαν και οι κωνικές παγίδες (Pitfall Cone traps) οι οποίες φέρουν οπές στο πάνω τμήμα της παγίδας ενώ το κάτω τμήμα αφορά ένα κωνικό δοχείο συλλογής των εντόμων που πέφτουν μέσα. Τόσο οι παγίδες τύπου σόντας όσο και οι κωνικές χρησιμοποιούνται για την σύλληψη βαδιστικών κυρίως εντόμων και τοποθετούνται στην επιφάνεια του σωρού, όπου βρίσκεται το μεγαλύτερο ποσοστό του πληθυσμού των εντόμων.



**Εικόνα 8:** Παγίδα τύπου σόντας (αριστερά) και τοποθέτηση παγίδας σε χύδην σιτάρι (δεξιά) [Πηγή: <http://www.chemtica.com/site/wp-content/uploads/2012/08/trapgrainprobe-300x205.jpg> (αριστερά) και Εργαστήριο Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας (δεξιά)]








**Εικόνα 9:** Κωνική παγίδα (αριστερά) και τοποθετημένες παγίδες σε χύδην σιτάρι με εμφανή μόνο τα πράσινα ταμπελάκια τους (δεξιά) [Πηγή: [https://www.pestuk.com/store/wp-content/uploads/2021/03/374\\_pitfall\\_trap.jpg](https://www.pestuk.com/store/wp-content/uploads/2021/03/374_pitfall_trap.jpg) (αριστερά) και Εργαστήριο Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας (δεξιά)]

Τα τελευταία χρόνια ωστόσο, πολλές εταιρίες ανέλαβαν να σχεδιάσουν και να κυκλοφορήσουν στην αγορά διάφορα προϊόντα, είτε παγίδες είτε ελκυστικά, με στόχο την στην έγκαιρη διαπίστωση της παρουσίας εντόμων στα αποθηκευμένα προϊόντα, είτε ακόμα και στην καταπολέμηση των εντόμων μέσω της μαζικής παγίδευσης. Τέτοιες παγίδες αποτελούν σημαντικό παράγοντα στον έλεγχο των διακυμάνσεων των πληθυσμών διαφόρων εντόμων μέσα σε μια αποθήκη. Συνεπώς, τόσο η χρήση τους όσο και η τακτική παρακολούθηση και ανανέωση των παγίδων όπου χρειάζεται πρέπει να γίνεται καθ' όλη την διάρκεια του χρόνου, τόσο κατά την αποθήκευση όσο και όταν ο χώρος δεν φιλοξενεί κάποιο προϊόν.



**Εικόνα 10:** Εμπορικοί τύποι εξειδικευμένων παγίδων (Πηγή: <https://trece.com/wp-content/uploads/STORGARD-Insect-Identification-Poster.pdf>)



BEETLES, BORERS AND WEEVILS									
<b>Black Carpet Beetle</b> <i>Attagenus unicolor</i>		3-5	Black	180-365 days	Adult: Pollen; Larvae: Cereal, and animal products	Yes	General	Yes	
<b>Cadelle Beetle</b> <i>Tenebroides mauritanicus</i>		6-10	Dark brown	65-135 days	Germ of grain and flour	Yes	General	Yes	
<b>Cigarette Beetle</b> <i>Lasioderma serricorne</i>		2-3	Reddish brown	40-70 days	General, tobacco, and spices	Yes	General	Yes	
<b>Confused Flour Beetle</b> <i>Tribolium confusum</i>		3.5	Reddish brown	60-90 days	Flour, meal, and broken grain	Yes	Northern	Weak	
<b>Drugstore Beetle</b> <i>Stegobium paniceum</i>		2-3	Brown	60-120 days	Anything	Yes	General	Yes	
<b>Flat Grain Beetle</b> <i>Cryptolestes pusillus</i>		1.5	Reddish brown	21-28 days	Moldy grain	Yes	General	No	
<b>Foreign Grain Beetle</b> <i>Ahasverus advena</i>		2	Reddish brown	30 days	Moldy grain	Yes	General	Yes	
<b>Granary Weevil</b> <i>Sitophilus granarius</i>		3-5	Dark brown to black	28-35 days	Whole grain	No	Northern	Yes, adults only	

**Εικόνα 11:** Συσχέτιση των εμπορικά διαθέσιμων παγίδων με τα έντομα-στόχους στα αποθηκευμένα προϊόντα (Πηγή: <https://trece.com/wp-content/uploads/STORGARD-Insect-Identification-Poster.pdf>)

#### 4. Επιτόπιες δειγματοληψίες

Η λήψη δειγμάτων απευθείας από το αποθηκευμένο προϊόν και η περαιτέρω λεπτομερής εξέτασή τους από εξειδικευμένο προσωπικό αποτελεί ίσως την πιο ασφαλή μέθοδο για την διαπίστωση των ειδών εντόμων που έχουν προσβάλλει το προϊόν και την γενικότερη καταγραφή μιας εντομολογικής προσβολής, ειδικά σε περιπτώσεις όπου δεν είναι γνωστά τα είδη εντόμων που υπάρχουν σε έναν δεδομένο χώρο. Έτσι, ο έμπειρος επιθεωρητής αφού πρώτα επιθεωρήσει με λεπτομέρεια τον αποθηκευτικό χώρο και τα προϊόντα, προχωρά στην λήψη δειγμάτων με τέτοια διαδικασία που είναι ανάλογη του προϊόντος. Η λήψη αντιπροσωπευτικού δείγματος δεν είναι εύκολη υπόθεση. Παράλληλα, προσοχή θα πρέπει να δοθεί και στον αριθμό και το μέγεθος του δείγματος καθώς θα πρέπει να ληφθούν υπόψη το συνολικό μέγεθος των αποθηκευμένων προϊόντων, τον αριθμό των διάφορων παρτίδων, την μορφή της συσκευασίας σε περίπτωση που το προϊόν είναι συσκευασμένο κ.α. Με μικρό αριθμό δειγμάτων είναι πιθανή η εσφαλμένη εκτίμηση του πληθυσμού των εντόμων που βρίσκονται στο προϊόν με αποτέλεσμα να λαμβάνονται λανθασμένες αποφάσεις όσον αφορά τα κατασταλτικά μέτρα που ίσως να έπρεπε να γίνουν την δεδομένη στιγμή. Στην περίπτωση των χύδην δημητριακών, που αφορούν στην πλειονότητά τους τα προϊόντα της εταιρείας, ο δειγματολήπτης μπορεί να είναι η λεγόμενη σόντα, η οποία αφορά μια συνεχή στήλη προϊόντος δημητριακού. Η σόντα μπορεί να έχει και χωρίσματα, για την επισήμανση του



βάθους στο οποίο εντοπίζεται η προσβολή. Οι δειγματοληψίες μπορούν να λάβουν χώρα και με απλούστερους δειγματολήπτες, όπως μια σέσουλα.

Παρ' όλο που τα δεδομένα των παγίδων δεν είναι άμεσα συνδεδεμένα με τα αποτελέσματα μιας δειγματοληψίας, εν τούτοις υπάρχουν αρκετά μοντέλα τα οποία δείχνουν ότι είναι δυνατόν η χρήση των παγίδων να χρησιμοποιηθεί για πρόβλεψη της προσβολής. Για παράδειγμα, το Υπουργείο Γεωργίας των ΗΠΑ (United States Department of Agriculture-USDA) στο πλαίσιο των ελέγχων έχει θεσπίσει όρια προσβολής τα δύο ζώντα έντομα ανά μισό κιλό δημητριακού (για τα περισσότερα είδη εντόμων), το οποίο έχει αντιστοιχιστεί με συγκεκριμένα επίπεδα συλλήψεων στις παγίδες. Αντίστοιχα είναι και τα δεδομένα για άλλα προϊόντα, με διάφορες συσκευές παγίδευσης, που δίδονται στη βιβλιογραφία που ακολουθεί.



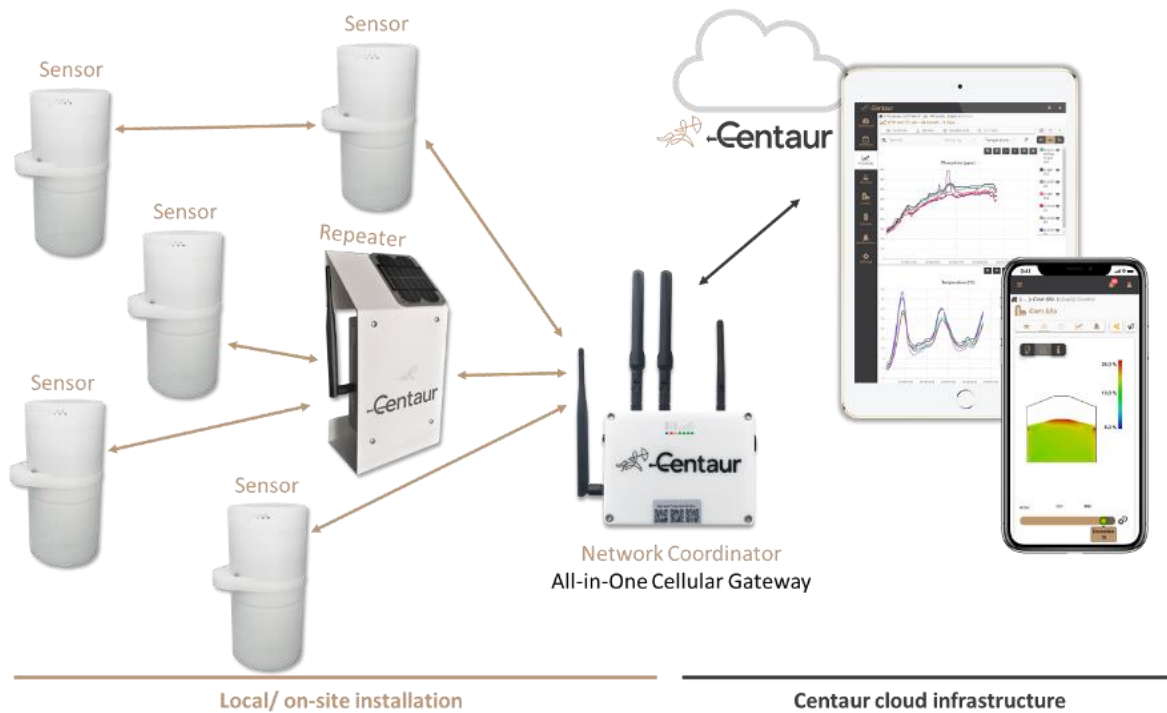
**Εικόνα 12:** Δειγματοληψία υπολειμμάτων προϊόντος από την ομάδα του ΕΕΓΖ.

### 5. Διενέργεια της δειγματοληψίας

Εκτός από την τοποθέτηση των παγίδων και τη λήψη των δειγμάτων, θα πρέπει να τονιστεί ότι ο ακρογωνιαίος λίθος της όλης διαδικασίας είναι και η συχνότητα των ελέγχων. Έτσι, προτείνεται τόσο οι παγίδες όσο και τα δείγματα να ελέγχονται σε τακτά χρονικά διαστήματα, τα οποία προτείνεται να είναι δεκαπενθήμερα, ή ακόμα και εβδομαδιαία στην περίπτωση υψηλών πληθυσμιακών συχνοτήτων ή κατά τη θερμή περίοδο του χρόνου. Τα δεδομένα αυτά θα πρέπει να συνδυάζονται και με διάφορες άλλες πληροφορίες, όπως



στοιχεία για τη θερμοκρασία και την υγρασία στο χώρο και το προϊόν (σχετική υγρασία και περιεκτικότητα σε υγρασία, αντίστοιχα). Η καταμέτρηση των εντόμων θα πρέπει να συνδυάζεται και με τον ασφαλή προσδιορισμό τους, ιδιαίτερα στην περίπτωση των παγίδων που συλλαμβάνουν ταυτόχρονα πολλά είδη (όπως οι παγίδες τύπου σόντας) ή τα δείγματα δημητριακών. Ομοίως, τα δείγματα θα πρέπει να εξετάζονται οπτικά για την παρουσία παθογόνων, τα οποία μπορούν να καταστρέψουν το προϊόν σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα. Για το σκοπό αυτό, υπάρχουν ολοκληρωμένα συστήματα παρακολούθησης συνθηκών, καθώς και του διοξειδίου του άνθρακα, τα οποία, ανάλογα με τις τιμές του αερίου, μπορούν να δώσουν σαφή πρόβλεψη για την παρουσία εντόμων (σταδιακή αύξηση) ή μυκήτων (απότομη αύξηση) στο προϊόν, καθώς και το μέγιστο χρόνο ασφαλούς αποθήκευσης (Εικόνα 13). Πολλές από τις παραπάνω μεθόδους δειγματοληψίας έχουν τοποθετηθεί ήδη σε χώρους του συνεταιρισμού «ΘΕΣγη», ενώ έχει προγραμματιστεί και σχετική σειρά εκπαιδεύσεων στις τεχνικές αυτές.



**Εικόνα 13:** Ολοκληρωμένα συστήματα παρακολούθησης συνθηκών με αισθητήρες της εταιρίας Centaur (Πηγή: <https://centaur.ag/wp-content/uploads/2020/04/platform-view-sensors-cloud.png>)



## 6. Βιβλιογραφία

Αθανασίου Χ.Γ. (1999). Συμβολή στην μελέτη κολεοπτέρων εχθρών αποθηκευμένων δημητριακών και συναφών προϊόντων στην Ελλάδα. Διδακτορική διατριβή, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα.

Athanassiou C.G., Buchelos C.Th. (2001). Detection of stored-wheat beetle species and estimation of population density using unbaited probe traps and grain trier samples. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 98: 67-78.

Athanassiou C.G., Kavallieratos N. G., Trematerra P. (2006). Responses of *Sitophilus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae) and *Tribolium confusum* (Coleoptera: Tenebrionidae) to traps baited with pheromones and food volatiles. *European Journal of Entomology*, 103: 371–378.

Athanassiou C.G., Kavallieratos N.G., Boukouvala M.C. (2016). Population growth of the khapra beetle, *Trogoderma granarium* Everts (Coleoptera: Dermestidae) on different commodities. *Journal of Stored Product Research*, 69: 72–77.

Athanassiou C.G., Kavallieratos N.G., Campbell J.F. (2016). Capture of *Tribolium castaneum* and *Tribolium confusum* (Coleoptera: Tenebrionidae) in floor traps: the effect of previous captures. *Journal of Economic Entomology*, 109: 461–466.

Athanassiou C.G., Kavallieratos N.G., Campbell J.F. (2017). Effect of the presence of live or dead insects on subsequent captures of six stored product beetle species: the relative species matters. *Journal of Economic Entomology*, 110: 770–775.

Buchelos, C.TH. (1980). Moth populations at a typical flour mill. *Annuals Benaki Institution of Phytopathology*, 12: 188-197.

Buchelos C.TH., Levinson A.R. (1985). Population dynamics of *Ephestia elutella* (Hbn.) in tobacco stores with and without insecticidal treatments: a survey by pheromone and unbaited traps. *Journal of Applied Entomology*, 100: 68-78.

Hagstrum D.W., Flinn P.W., Subramanyam Bh., Keever D.W., Cuperus G.W. (1990). Interpretation of trap capture for detection and estimation of stored-product insect populations. *Journal of Kansas Entomological Society*, 63: 500-505.





Levinson A.R., Buchelos C.TH. (1988). Population dynamics of *Lasioderma serricorne* F. (Col., Anobiidae) in tobacco stores with and without insecticidal treatments: a three year-survey by pheromone and unbaited traps. *Journal of Applied Entomology*, 106: 201-211.

Phillips T.W., Cogan P.M., Fadamiro H.Y. (2000). Pheromones, In B. Subramanyam and D. W. Hagstrum (eds.), *Alternatives to pesticides in stored product IPM*. Kluwer Academic, Boston. MA, pp 273-302.

Sinha R.N. (1991). Storage ecosystems, In J. R. Gorham (ed.), *Ecology and management of food industry pests*. FDA Technical Bulletin Number 4.

Strong R.G. (1970). Distribution and relative abundance of stored-product insects in California: a method of obtaining sample populations. *Journal of Economical Entomology*, 63: 591-596

Stein W. (1994). Periodicity and individualism in the granary weevil, *Sitophilus granarius*, a contribution to the dispersal behaviour of stored-product pests. *Anzeiger fur Schadlingskunde Pflanzenschutz Umweltschutz* 67, 168–175.

Stejskal V. (1995). The influence of food and shelter on the efficacy of a commercial sticky trap in *Tribolium castaneum*. *Journal of Stored Products Research*, 31: 229–233.