



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

Παραδοτέο Π4.1 Έκθεση αναφοράς της αποτελεσματικότητας της ΓΔ σε  
πραγματικές συνθήκες στους χώρους της ΘΕΣΓΗ.

Τύπος: Έκθεση

Υπο-παραδοτέο Π4.1.1. «Σχεδιασμός της εμπορικής εφαρμογής της ΓΔ σε χώρους και  
προϊόντα της ΘΕΣΓΗ»



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)»



ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ  
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΤΑΜΕΙΟ  
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

ΕΠΑνΕΚ 2014-2020  
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ  
ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ  
ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. Εισαγωγικά στοιχεία	3
2. Αποθήκες	3
3. Εφαρμογές εντομοκτόνων	9



## 1. Εισαγωγικά στοιχεία

Σε αυτή την ενότητα εργασίας πραγματοποιήθηκε αξιολόγηση της εμπορικής εφαρμογής της γης διατόμων στους χώρους και προϊόντα του συνεταιρισμού «ΘΕΣγη» Ως χώροι, προκρίθηκαν οι αποθήκες οριζοντίου τύπου με δημητριακά. Στη συνέχεια, εφαρμόστηκε η γη διατόμων με βάση τα όσα έχουν αναλυθεί και ποσοτικοποιηθεί στις προηγούμενες ΕΕ, δηλ. με την απαιτούμενη δοσολογία, αναλογικά με το χώρο, το προϊόν και τα είδη-στόχους. Παράλληλα, υπήρξαν και αντίστοιχοι χώροι και προϊόντα στα οποία εφαρμόστηκαν οι συμβατικές μέθοδοι αντιμετώπισης (εντομοκτόνα επαφής και φωσφίνη) με βάση το ήδη ακολουθούμενο πρωτόκολλο διαχείρισης του συνεταιρισμού. Τέλος, σε όλους τους χώρους τοποθετήθηκαν και περιέκτες με προϊόν στο οποίο δεν έγινε καμιά εφαρμογή, οι οποίοι είχαν το ρόλο του «μάρτυρα». Πρόκειται για μια από τις λίγες σχετικές μελέτες εφαρμογής της γης διατόμων σε πραγματικές συνθήκες, δηλ. την απ' ευθείας προσθήκη σε διάφορους αποθηκευτικούς χώρους.

## 2. Αποθήκες

Για την διεξαγωγή του πειράματος δεσμεύθηκαν έξι παρόμοιες αποθήκες οριζοντίου τύπου του συνεταιρισμού (Χάρτης 1), ενώ δεσμεύθηκαν και ποσότητες προϊόντων από τον συνεταιρισμό που αφορούσαν τους 62 τόνους σιταριού, 20 τόνους καλαμποκιού και 40 τόνους κριθαριού. Οι ποσότητες αυτές ισο-μοιράστηκαν στις αποθήκες για την διεξαγωγή των πειραμάτων. Πιο συγκεκριμένα, στην αποθήκη με 31 τόνους αποθηκευμένου σκληρού σιταριού στο Μεγάλο Μοναστήρι (Εικόνα 1), στην αποθήκη με 10 τόνους αποθηκευμένου καλαμποκιού στο Αρμένιο (Εικόνα 2) και στην αποθήκη με 20 τόνους αποθηκευμένου κριθαριού στις Ελευθερές (Εικόνα 3), εφαρμόστηκε γη διατόμων ως εντομοκτόνο. Αντίστοιχα, στην αποθήκη με 31 τόνους αποθηκευμένου σκληρού σιταριού στη Γλαύκη (Εικόνα 4), στην αποθήκη με 10 τόνους αποθηκευμένου καλαμποκιού στον Αλμυρό (Εικόνα 5) και στην αποθήκη με 20 τόνους αποθηκευμένου κριθαριού στις Ελευθερές, ακολουθήθηκαν οι συμβατικές μέθοδοι προστασίας - αντιμετώπισης (εντομοκτόνα επαφής και/ή φωσφίνη) με βάση το ήδη υπάρχον πρωτόκολλο διαχείρισης που ακολουθείται από τους παραγωγούς του συνεταιρισμού.



**Χάρτης 1:** Πειραματικές αποθήκες όπως αποτυπώνονται στον χάρτη  
Χρωματική διαφοροποίηση: κίτρινο-κριθάρι, πορτοκαλί-καλαμπόκι, καφέ-σιτάρι



**Εικόνα 1:** Αποθήκη με σιτάρι (γη διατόμων) στο Μεγάλο Μοναστήρι.



**Εικόνα 2:** Αποθήκη με καλαμπόκι (γη διατόμων) στο Αρμένιο.





**Εικόνα 3:** Αποθήκη με κριθάρι (συμβατική και με γη διατόμων) στις Ελευθερές.



**Εικόνα 4:** Αποθήκη με σιτάρι (συμβατική) στη Γλαύκη.





**Εικόνα 5:** Αποθήκη με καλαμπόκι (συμβατική ) στον Αλμυρό.

### **3. Εφαρμογές εντομοκτόνων**

Όσον αφορά το σιτάρι, στην 1<sup>η</sup> αποθήκη (Μ. Μοναστήρι) εισήχθησαν 31 τόνοι σκληρό σιτάρι (Εικόνα 6). Ταυτόχρονα, εφαρμόστηκε εγκεκριμένη γη διατόμων κατά την εκφόρτωση του σιταριού στην αποθήκη (Εικόνα 7). Ειδικότερα, εφαρμόστηκε εμπορικά διαθέσιμο σκεύασμα γης διατόμων (SilicoSec, Agrinova/Biofa GmbH, Germany) στην δόση των 1000 ppm (1 κιλό ΓΔ/τόνο προϊόντος) (Εικόνα 8). Έπειτα ακολούθησε η ισοπέδωση (στρώσιμο) του σωρού του σιταριού για την μετέπειτα τοποθέτηση των παγίδων (Εικόνα 9) (βλέπε Π4.1.2). Αντίστοιχη διαδικασία ακολουθήθηκε και στην αποθήκη στο Αρμένιο όπου αποθηκεύτηκαν 10 τόνοι καλαμπόκι αλλά και στην αποθήκη στις Ελευθερές, εδώ όμως η γη διατόμων εφαρμόστηκε στους 20 από τους 40 τόνους κριθαριού. Και σε αυτές τις δυο αποθήκες, η εφαρμογή των 1000 ppm γης διατόμων (SilicoSec) έγινε κατά την εκφόρτωση των δημητριακών με ειδικό μηχανοκίνητο ιμάντα φόρτωσης, ο οποίος δεσμεύθηκε από τη «ΘΕΣγη» για το σκοπό αυτό. Μικρές ποσότητες γης διατόμων επιπάστηκαν και στην γύρω



περιοχή (επιφάνειες της αποθήκης) με σκοπό την αποτροπή των εντόμων που μπορεί να βρίσκονται στην περιοχή να προσβάλλουν το προϊόν. Η εφαρμογή της γης διατόμων στον περιβάλλοντα χώρο πραγματοποιήθηκε έπειτα από βιοδοκιμές που έλαβαν μέρος στο ΕΕΓΖ σε εργαστηριακό επίπεδο, για την ανάδειξη της αποτελεσματικότητας σκευασμάτων γης διατόμων εναντίων εντόμων σε τσιμέντο και ασφάλι, επιφάνειες που υπάρχουν στις αποθήκες του συνεταιρισμού.

Στις αντίστοιχες συμβατικές αποθήκες με σιτάρι και καλαμπόκι, εκεί δηλαδή που δεν εφαρμόστηκε γη διατόμων, ακολουθήθηκαν οι συμβατικές μέθοδοι καταπολέμησης των εντόμων, σύμφωνα με τα πρωτόκολλα διαχείρισης των εντομολογικών εχθρών του συνεταιρισμού. Πιο συγκεκριμένα, μετά την αποθήκευση δημητριακών, όπου η δραστηριότητα των εντόμων είναι συνήθως εντονότερη, πραγματοποιήθηκε κατασταλτική εφαρμογή φωσφίνης (δηλ. εφαρμογή από φωσφορούχο αργίλιο) (Detia Degesch GmbH, Laudenbach, Germany), στο χύδην προϊόν, με βάση τις σχετικές οδηγίες (Εικόνα 10). Το προϊόν καλύφθηκε με πλαστικό κάλυμμα και η αποθήκη παρέμεινε κλειστή για 10 μέρες (Εικόνα 11). Μετά την πάροδο 10 ημερών, το προϊόν ξεσκεπάστηκε και η αποθήκη αερίστηκε. Η δοσολογία των εφαρμογών ήταν 10 γρ. φωσφίνης/1 τόνο προϊόντος. Δεν πραγματοποιήθηκε επαναληπτική εφαρμογή φωσφίνης. Σε με διαλύματα των δραστικών ουσιών deltamethrin και/ή pirimiphos-methyl (Εικόνα 12-13), στον περιβάλλοντα χώρο και στις επιφάνειες της αποθήκης, καθώς και στο προϊόν για να εξοντωθούν οι εναπομείναντες εχθροί που μπορεί να επιμολύνουν το προϊόν.

Σε όλες τις εφαρμογές εντομοκτόνων λήφθηκαν τα απαραίτητα μέτρα προστασίας του προσωπικού (Εικόνα 14). Στην αποθήκη στις Ελευθερές με 40 τόνους κριθάρι, εφαρμόστηκε μόνο το εντομοκτόνο επαφής πάνω και γύρω από τον σωρό των προϊόντων και δεν έγινε καμία εφαρμογή φωσφίνης. Ο ψεκασμός επαναλαμβανόταν κάθε 20-30 ημέρες. Σε όλες τις αποθήκες τοποθετήθηκαν συστήματα παρακολούθησης των συνθηκών θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας του χώρου (HOBO). Επίσης, όσον αφορά τις εφαρμογές φωσφίνης, η συγκέντρωση μετρήθηκε με τη χρήση σωληνίσκων που μεταχρωματίζονται ανάλογα με την παρουσία του αερίου (Draeger tubes, Draeger, Germany) (Εικόνα 15 και 17). Ομοίως τοποθετήθηκαν και σχετικοί αισθητήρες φωσφίνης για την απομακρυσμένη καταγραφή των σχετικών συγκεντρώσεων του αερίου, μαζί και με τη σχετική πλατφόρμα on-line παρακολούθησης (Centaur Analytics, USA) (Εικόνα 15 και 16). Τέλος, σε όλους τους



χώρους τοποθετήθηκαν και σακιά μέσα σε πλαστικά container με προϊόν στο οποίο δεν έγινε καμιά εφαρμογή, οι οποίοι είχαν το ρόλο του «μάρτυρα» (Εικόνα 18). Η αποθήκευση των προϊόντων διήρκησε 6 μήνες.



**Εικόνα 6:** Εκφόρτωση του σιταριού στην αποθήκη με το σιτάρι (γη διατόμων) στο Μεγάλο Μοναστήρι.



**Εικόνα 7:** Εφαρμογή γης διατόμων κατά την εκφόρτωση του σιταριού στην αποθήκη.



**Εικόνα 8:** Εμπορικά διαθέσιμο σκεύασμα γης διατόμων (SilicoSec).



**Εικόνα 9:** Ισοπέδωση (στρώσιμο) του σωρού του σιταριού για την μετέπειτα τοποθέτηση των παγίδων.



**Εικόνα 10:** Σκεύασμα φωσφίνης μετά την εφαρμογή στο προϊόν (ταμπλέτες φωσφορούχου αργιλίου).



**Εικόνα 10 (συνέχεια):** Υπολείμματα σκευάσματος φωσφίνης μετά την εφαρμογή.



**Εικόνα 11:** Πλαστικό κάλυψης του προϊόντος μετά την εφαρμογή της φωσφίνης.





**Εικόνα 12:** Υπολειμματικός ψεκασμός (διάλυμα της δραστικής ουσίας deltamethrin) στον περιβάλλοντα χώρο της αποθήκης (τοίχοι, δάπεδα κτλ.) και στις επιφάνειες που φιλοξενούν το σχετικό προϊόν



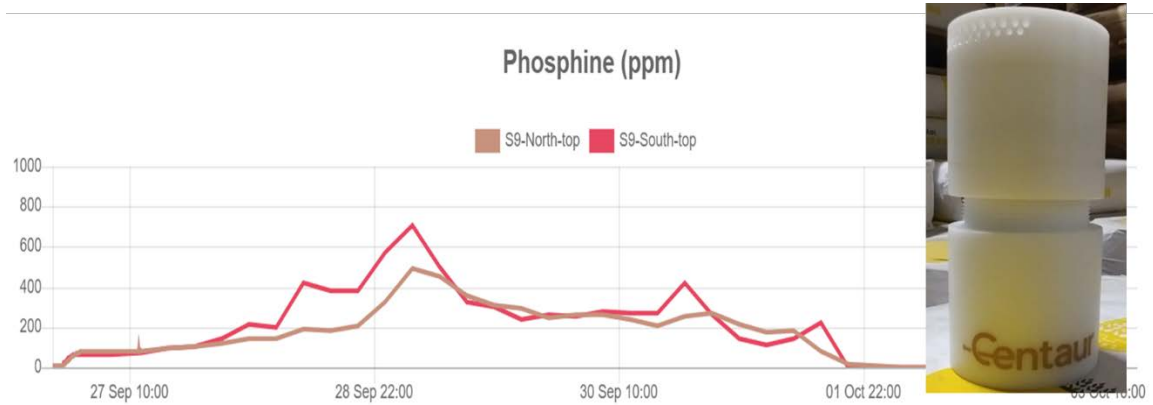
**Εικόνα 13:** Ψεκασμός με 10 ml deltamethrin σε 1000 ml νερού (σχετική προετοιμασία διαλύματος)



**Εικόνα 14:** Συσκευή ανίχνευσης φωσφίνης (ατομική φορητή συσκευή ασφαλείας Draeger).



**Εικόνα 15:** Μέτρηση της συγκέντρωσης με τη χρήση σωληνίσκων που μεταχρωματίζονται ανάλογα με την παρουσία του αερίου και ηλεκτρονικών αισθητήρων.



**Εικόνα 16:** Τοποθέτηση αισθητήρων φωσφίνης και σχετική μέτρηση συγκέντρωσης.



**Εικόνα 17:** Τοποθέτηση υποδοχής για σωληκίσκους μέτρησης φωσφίνης (αριστερά) και μέτρηση της συγκέντρωσης με αντλία (δεξιά).



**Εικόνα 18:** Προετοιμασία σακίων με τα δημητριακά στα οποίο δεν έγινε καμιά εφαρμογή, και είχαν το ρόλο του «μάρτυρα».