



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

Παραδοτέο Π3.2 Έκθεση αναφοράς για την επίδραση της ΓΔ στις φυσικοχημικές ιδιότητες των προϊόντων σε εργαστηριακές συνθήκες και πραγματικές συνθήκες εφαρμογής

Τύπος: Έκθεση

Υπο-παραδοτέο Π3.2.3 «Αξιολόγηση της επίδρασης της ΓΔ στις φυσικοχημικές ιδιότητες των προϊόντων»



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. Υλικά και μέθοδοι	4
3. Αποτελέσματα και συζήτηση	7
4. Βιβλιογραφία	13



1. Εισαγωγικά στοιχεία

Πραγματοποιήθηκαν αναλύσεις με σκοπό να αξιολογηθεί η επίδραση της γης διατόμων στα βασικά ποιοτικά χαρακτηριστικά των προϊόντων του συνεταιρισμού «ΘΕΣγη». Αυτές οι αναλύσεις πραγματοποιήθηκαν στις εγκαταστάσεις του συνεταιρισμού, με βάση τα πρωτόκολλα που έχει ήδη αναπτύξει για την αξιολόγηση και ποσοτικοποίηση των βασικών ποιοτικών παραμέτρων που καθορίζουν την εμπορική αξία των προϊόντων. Κατά τη διάρκεια των βιοδοκιμών των Δράσεων 1.1, 1.2 και 1.3, δείγματα σκληρού σίτου ελήφθησαν από τις διάφορες μεταχειρίσεις και αποθήκες, προκειμένου να αξιολογηθούν βασικά ποιοτικά χαρακτηριστικά, όπως το ποσοστό υγρασίας (περιεκτικότητα σε υγρασία), πρωτεΐνης και γλουτένης, δείκτες που αντικατέστησαν τα ολικά διαλυτά στερεά, την ολική οξύτητα και το pH των σπόρων, αφού μετά και την βιβλιογραφική ανασκόπηση των βασικών ποιοτικών χαρακτηριστικών που καθορίζουν την εμπορική αξία των αποθηκευμένων προϊόντων του συνεταιρισμού, κρίθηκαν ως ελάχιστης σημασίας (βλέπε Π3.2.1). Ωστόσο, θεωρήθηκε αναγκαίο από τον συνεταιρισμό να αξιολογηθεί και η βλαστικότητα των σπόρων που επιπάρτηκαν με την γη διατόμων. Δεδομένου ότι ο συνεταιρισμός αποθηκεύει μικρές ποσότητες σπόρων με σκοπό την σπορά τους την επόμενη καλλιεργητική περίοδο, η πιθανή επίδραση της γης διατόμων στην βλαστικότητα αυτών θα έχει αρνητικές συνέπειες για τον συνεταιρισμό.

Επιπρόσθετα, ποσότητες σιταριού και κριθαριού που δέχθηκαν την επίδραση της γης διατόμων διατηρήθηκαν για μια περίοδο 6 μηνών σε ελεγχόμενες συνθήκες που προσομοίαζαν τις πραγματικές συνθήκες αποθήκευσης σε μια εμπορική εγκατάσταση. Κάθε μήνα, λαμβάνονταν δείγματα από αυτές τις ποσότητες, μεταφέρονταν στον συνεταιρισμό και αξιολογούνταν τα ποιοτικά χαρακτηριστικά, όπως περιεγράφηκε παραπάνω, προκειμένου να εντοπιστούν πιθανές αλλοιώσεις και αλλαγές κατά την αποθήκευση, σε σχέση με το μάρτυρα (προϊόν που δεν έχει δεχτεί την επίδραση της γης διατόμων).



Εικόνα 1: Ποσότητες σιταριού όπως μεταφέρονταν στο εργαστήριο του συνεταιρισμού.
(Πηγή: Συνεταιρισμός «ΘΕΣγη»)

2. Υλικά και μέθοδοι

Όπως προαναφέρθηκε, δείγματα σπόρων σκληρού σιταριού λαμβάνονταν από το προσωπικό του συνεταιρισμού στις αποθήκες και μεταφέρονταν στο εργαστήριο του συνεταιρισμού με σκοπό την μέτρηση της υγρασίας, της πρωτεΐνης και της γλουτένης. Συνολικά, αξιολογήθηκαν 18 δείγματα σιταριού από έξι βασικές αποθήκες του συνεταιρισμού, με χρήση ειδικού μηχανήματος που διαθέτει ο συνεταιρισμός (Inframatic 8800 NIR Grain Analyzer, PerkinElmer Inc., USA). Πιο συγκεκριμένα, 3 δείγματα σπόρων περί τα 2 κιλά, συλλέγονταν κατά την διάρκεια της εκφόρτωσης των δημητριακών στην αποθήκη. Η δειγματοληψία των σπόρων σε αυτή τη χρονική περίοδο γινόταν για να είναι βέβαιη η τυχαιοποίηση των σπόρων στα συλλεγόμενα δείγματα (βλέπε Π3.2.2). Τα δείγματα των 2 κιλών μεταφέρονταν σε πλαστικές σακούλες στον συνεταιρισμό, όπου διαχωρίζονταν σε μονάδες του ενός κιλού / δείγμα (Εικόνα 2). Έπειτα, το ένα κιλό επιπαζόταν με 1000 ppm γης διατόμων του σκευάσματος Silicid (Detia Garda GmbH, Laudenbach, Germany) (Εικόνα 3) ενώ το δεύτερο κιλό αφηνόταν χωρίς καμία μεταχείριση (μάρτυρας). Και τα δυο κιλά σπόρου τοποθετούνταν σε συνθήκες δωματίου για 24 ώρες, και μετά το πέρας της περιόδου, εισαγόntonταν για μέτρηση στο μηχάνημα (Εικόνα 4 και 5). Η αξιολόγηση της βλαστικότητας των σπόρων έγινε με αντίστοιχο τρόπο, όπου συγκεκριμένες ποσότητες σιταριού, οι οποίες είχαν πρωτίστως επιπαστεί με γη διατόμων, μαζί με αντίστοιχες



ποσότητες σπόρων χωρίς καμία μεταχείριση εισάγονταν στον ειδικό θάλαμο – προβλαστήριο σπόρων (Προβραστήριο Σπόρων Α017, Αφοί Κ. Μητράκογλου Ο.Ε., Εφαρμογές Βιομηχανικού Αυτοματισμού, Λάρισα, Ελλάδα) (Εικόνα 6) και αφήνονταν να βλαστήσουν. Σύγκριση γινόταν μεταξύ του χρόνου βλάστησης των επισπασμένων με γη διατόμων σπόρων και του αντίστοιχου μάρτυρα (σπόρος χωρίς καμία μεταχείριση) (Εικόνα 7).

Για την δεύτερη σειρά βιοδοκιμών, ποσότητες των 10 κιλών σιταριού ή κριθαριού αποθηκεύτηκαν σε 3 πλαστικά δοχεία στο Εργαστήριο Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας. Έπειτα, οι σπόροι των δημητριακών στο ένα δοχείο επιπάστηκε με 500 ppm γης διατόμων του ως άνω σκευάσματος, στο άλλο δοχείο οι σπόροι επιπάστηκαν με 1000 ppm του ως άνω σκευάσματος, ενώ το τρίτο δοχείο έμεινε χωρίς κάποια μεταχείριση ως μάρτυρας. Κάθε μήνα, λαμβάνονταν δείγματα του ενός κιλού από κάθε δοχείο, μεταφέρονταν στον συνεταιρισμό, υποδιαιρούνταν σε 3 ισόποσα υπό-δείγματα και μετριούνταν με το ειδικό μηχάνημα όπως αναφέρθηκε και πρωτίστως. Είναι σημαντικό να αναφερθεί, ότι τόσο οι ποσότητες του σιταριού και κριθαριού όσο και η γη διατόμων ελήφθησαν από τις ίδιες παρτίδες με τις αντίστοιχες ποσότητες που χρησιμοποιήθηκαν στις βιοδοκιμές των προηγούμενων δράσεων, με βάση τα όσα έχουν αναφερθεί (βλέπε Π1.3.3 και Π2.2.3).





Εικόνα 2: Ποσότητες σιταριού όπως μεταφέρονταν στο εργαστήριο του συνεταιρισμού.

(Πηγή: Συνεταιρισμός «ΘΕΣγη»)



Εικόνα 3: Ποσότητες σιταριού πριν και μετά την επίταση με γη διατόμων (Πηγή:

Συνεταιρισμός «ΘΕΣγη»)



Εικόνα 4: Μέτρηση των χαρακτηριστικών των δημητριακών με το ειδικό μηχάνημα του συνεταιρισμού (Πηγή: Συνεταιρισμός «ΘΕΣγη»)



Εικόνα 5: Αποτελέσματα μετρήσεων (Πηγή: Συνεταιρισμός «ΘΕΣγη»)



Εικόνα 6: Προβλαστήριο σπόρων του συνεταιρισμού (Πηγή: Συνεταιρισμός «ΘΕΣγη»)



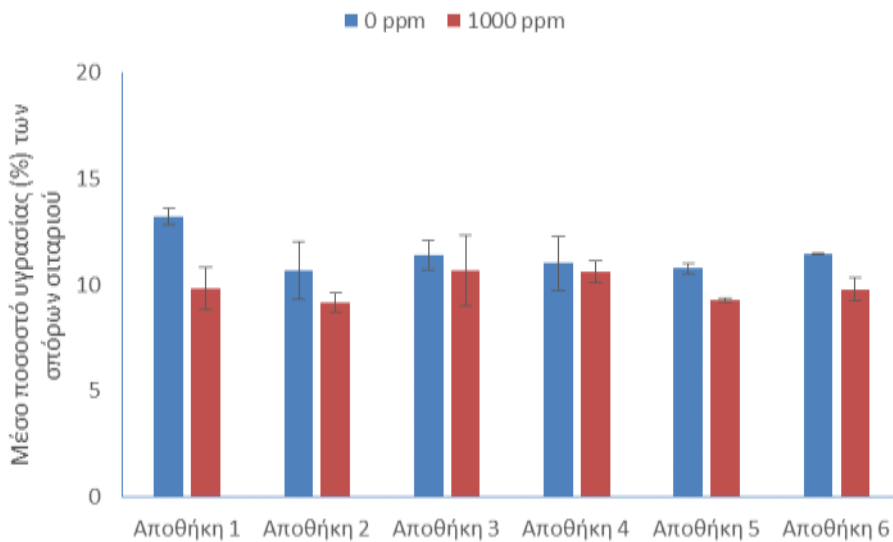
Εικόνα 7: Σπόροι μέσα στο προβλαστήριο (Πηγή: Συνεταιρισμός «ΘΕΣγη»)

3. Αποτελέσματα και συζήτηση

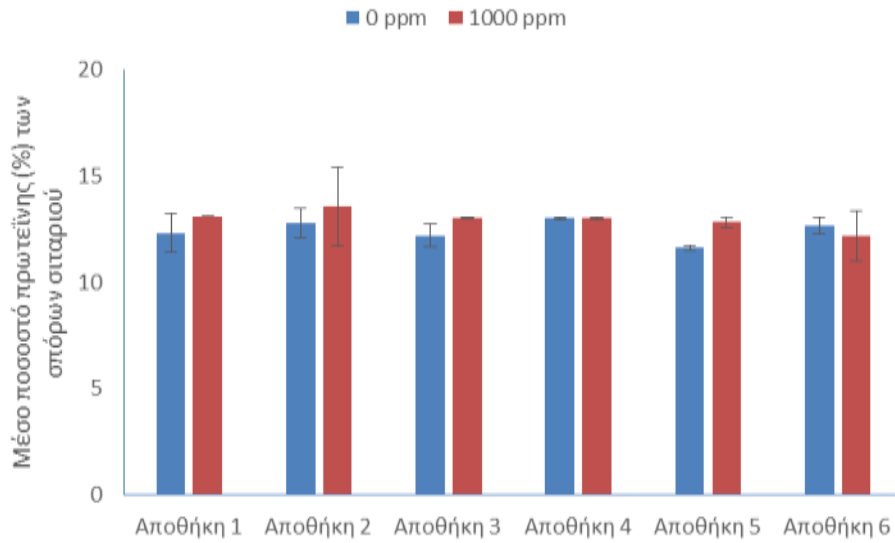
Τα αποτελέσματα της πρώτης σειράς βιοδοκιμών για τις μετρήσεις της υγρασίας του σιταριού παρουσιάζονται στο Διάγραμμα 1, για την πρωτεΐνη στο Διάγραμμα 2 ενώ για την γλουτένη στο Διάγραμμα 3. Από τα διαγράμματα συμπεραίνουμε ότι η επίταση γης διατόμων στο προϊόν δεν επηρεάζει το ποσοστό πρωτεϊνών και γλουτένης, κατά γενική



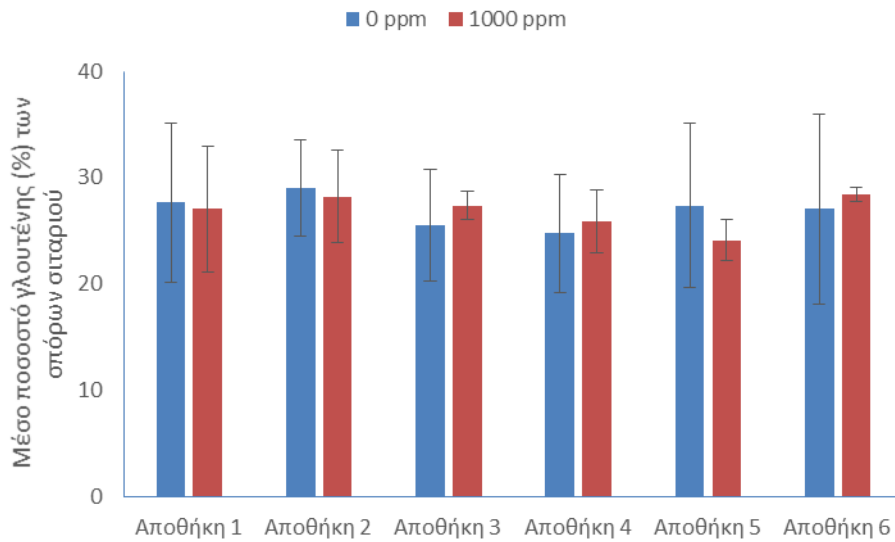
περίπτωση. Ωστόσο η υγρασία φάνηκε να επηρεάζεται στους σπόρους που συλλέχθηκαν στις 3 από τις 6 αποθήκες, όταν στο σιτάρι εφαρμόστηκαν 1000 ppm γης διατόμων, σε σχέση με τον μάρτυρα (Διάγραμμα 1). Η μείωση της υγρασίας είναι ένα πολύ επιθυμητό χαρακτηριστικό αφού σημαντικό ρόλο στην αποθήκευση παίζει η υγρασία του σιταριού, όπου δεν πρέπει να υπερβαίνει το 11 – 12%, ποσοστό που καθορίζει την ανάπτυξη των μυκήτων (Forsythe 2000, Bullerman and Bianchini 2009, Παπακώστα - Τασοπούλου 2012). Συνεπώς, η ικανότητα της γης διατόμων να μειώνει τα ποσοστά υγρασίας των σπόρων, συμβάλλει στην παράταση της ασφαλούς αποθηκευτικής περιόδου των δημητριακών και θα πρέπει να ληφθεί σοβαρά υπόψη (Subramanyam and Roesli, 2000, Athanassiou and Kavallieratos, 2005, Zeni et al. 2021).



Διάγραμμα 1: Μέσο ποσοστό υγρασίας (%) των δειγμάτων που ελήφθησαν από τις αποθήκες του συνεταιρισμού με ή χωρίς γη διατόμων.



Διάγραμμα 2: Μέσο ποσοστό πρωτεΐνης (%) των δειγμάτων που ελήφθησαν από τις αποθήκες του συνεταιρισμού με ή χωρίς γη διατόμων.



Διάγραμμα 3: Μέσο ποσοστό γλουτένης (%) των δειγμάτων που ελήφθησαν από τις αποθήκες του συνεταιρισμού με ή χωρίς γη διατόμων.

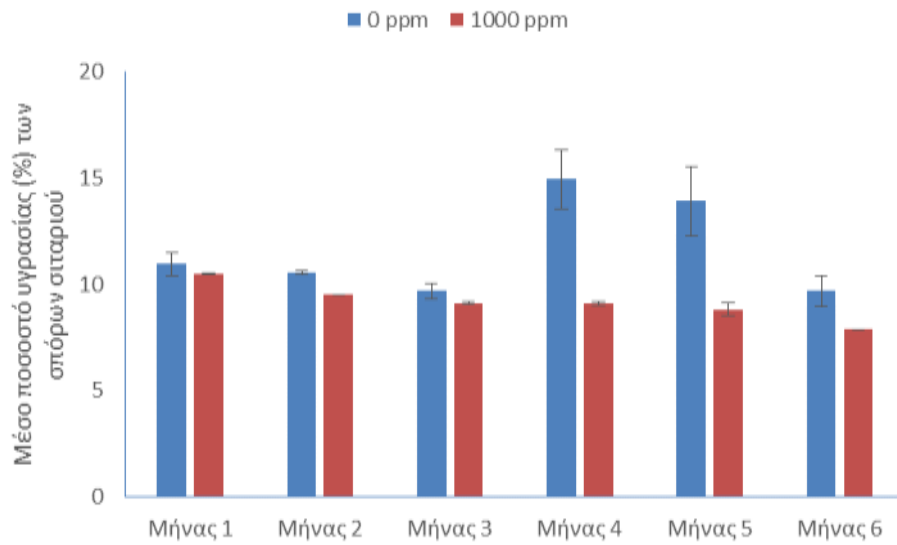
Τα αποτελέσματα της δεύτερης σειράς βιοδοκιμών για τις μετρήσεις της υγρασίας του σιταριού και κριθαριού παρουσιάζονται στο Διάγραμμα 4 και 5, για την πρωτεΐνη στο Διάγραμμα 6 και 7 ενώ για την γλουτένη στο Διάγραμμα 8 και 9, αντίστοιχα. Και από αυτές



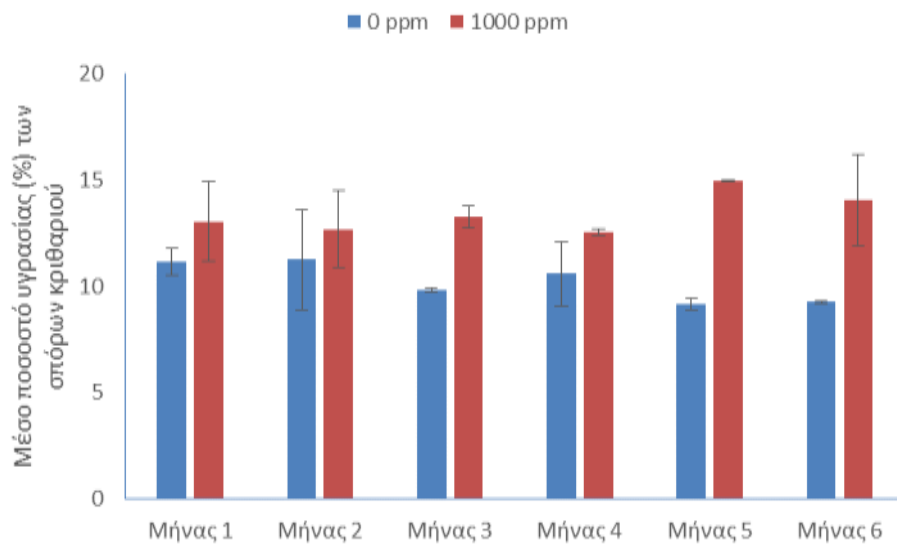
τις βιοδοκιμές, συμπεραίνουμε ότι η επίπαση γης διατόμων στο σιτάρι και στο κριθάρι δεν επηρέασαν το ποσοστό υγρασίας, πρωτεϊνών και γλουτένης, ακόμα και μετά το πέρας 6 μηνών από την αποθήκευσή τους. Τέλος, όμοιο ποσοστό βλαστικότητας παρατηρήθηκε μεταξύ των σπόρων με γη διατόμων και των αντίστοιχων μαρτύρων (σπόροι χωρίς καμία εφαρμογή εντομοκτόνου). Τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας μας υποδεικνύουν ότι η γη διατόμων μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην προστασία των αποθηκευμένων δημητριακών, χωρίς να υπάρχει κίνδυνος για την αλλοίωση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών του προϊόντος στο οποίο θα εφαρμοστεί.

Συνοψίζοντας, τα δεδομένα της παρούσας μελέτης δείχνουν ότι η εφαρμογή της γης διατόμων έχει σημαντική επίδραση στη μείωση της περιεκτικότητας της υγρασίας των σπόρων και ενδεχομένως και της σχετικής υγρασίας του περιβάλλοντος χώρου (Korunić 1998, Korunić et al. 1998). Αυτή φαίνεται να είναι και η μοναδική επίδραση της γης διατόμων σε αβιοτικούς παράγοντες που σχετίζονται με τους σωρούς των δημητριακών. Αντιθέτως, δεν υπάρχει αξιοσημείωτη αλληλεπίδραση με άλλα χαρακτηριστικά, όπως η περιεκτικότητα σε γλουτένη και σε πρωτεΐνη. Αντίστοιχα δεδομένα παρέχουν, εμμέσως μέσω της επεξεργασίας των προϊόντων και οι Korunić et al. (1996, 1998), δείχνοντας ότι η εφαρμογή της γης διατόμων δεν έχει αρνητική επίδραση στην αρτοποιητική ικανότητα του σιταριού, καθώς και στην παραγωγή σιμιγδαλιού για την παρασκευή ζυμαρικών. Έτσι, η μόνη ουσιαστική επέμβαση που θα πρέπει να λάβει χώρα είναι ο καθαρισμός του προϊόντος, δηλ. η απομάκρυνση της σκόνης μέσω της επεξεργασίας του προϊόντος, δηλ. το κοσκίνισμα και η απομάκρυνση των ξένων υλών, παρά το γεγονός ότι η παραμονή της σκόνης στο δημητριακό δεν επιδρά στο τελικό προϊόν (Korunić 1998, Korunić et al. 1998).

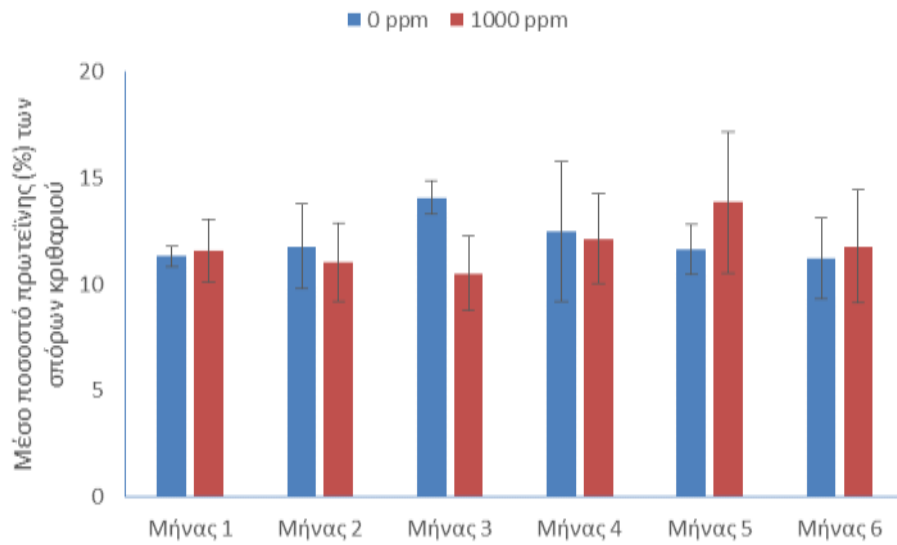
Από τα παραπάνω τεκμαίρεται ότι η γη διατόμων αποτελεί μια αδρανή ουσία η οποία δεν προσκολλάται στο σπόρου του δημητριακού και δεν εισέρχεται σε στρώματα πέραν της επιφάνειας. Το γεγονός αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό, καθώς επιταχύνει και την απομάκρυνση, σε συνάρτηση και με τη μείωση της υγρασίας, με τις όποιες επακόλουθες επιθυμητές επιπτώσεις στη μείωση των μυκήτων, καθώς και του συναφούς μικροβιολογικού φορτίου.



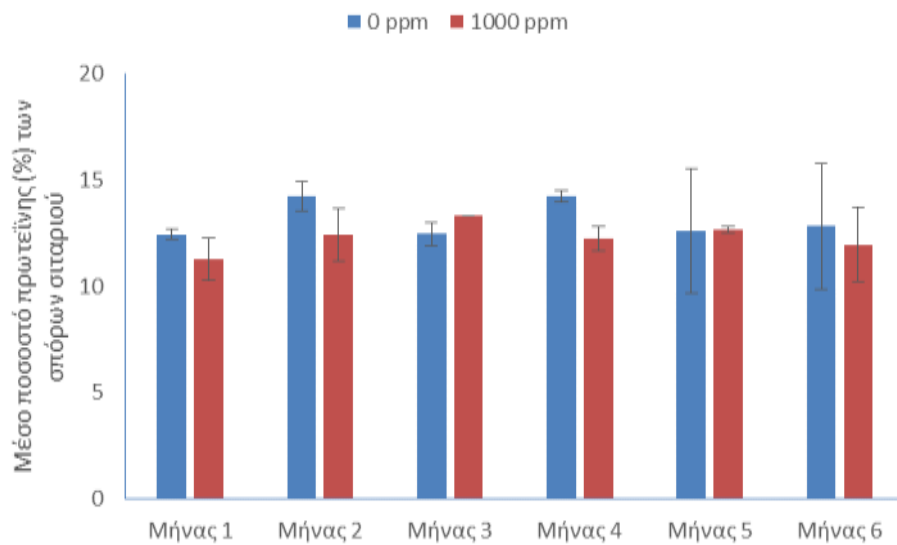
Διάγραμμα 4: Μέσο ποσοστό υγρασίας (%) των δειγμάτων σιταριού με ή χωρίς γη διατόμων ανά τους μήνες αποθήκευσης.



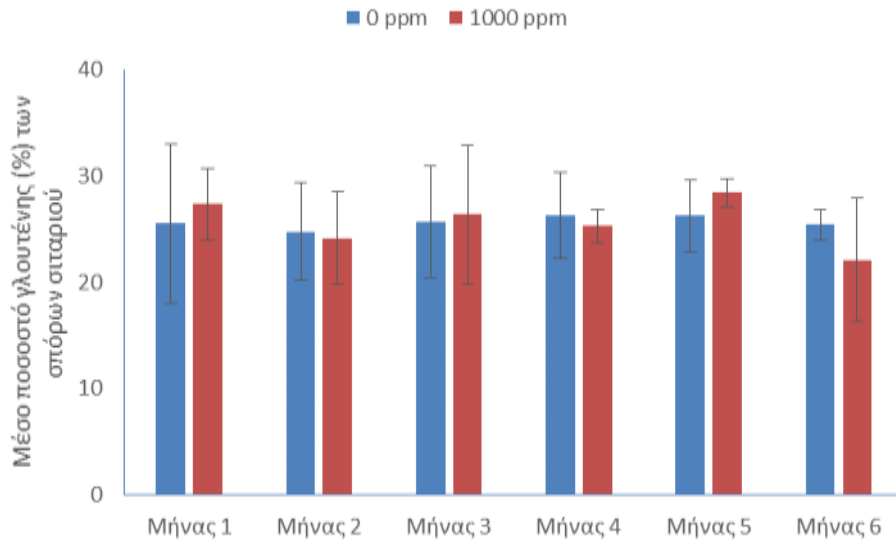
Διάγραμμα 5: Μέσο ποσοστό υγρασίας (%) των δειγμάτων κριθαριού με ή χωρίς γη διατόμων ανά τους μήνες αποθήκευσης.



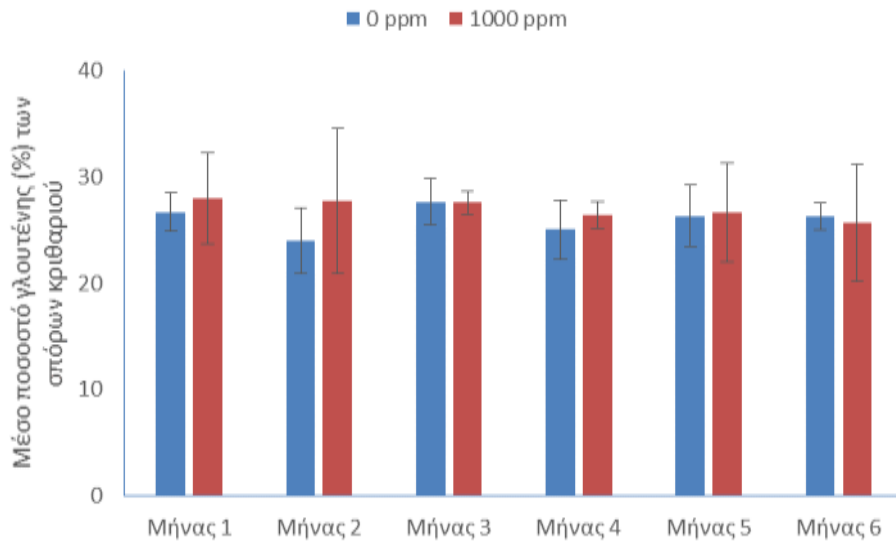
Διάγραμμα 6: Μέσο ποσοστό πρωτεΐνης (%) των δειγμάτων σιταριού με ή χωρίς γη διατόμων ανά τους μήνες αποθήκευσης.



Διάγραμμα 7: Μέσο ποσοστό πρωτεΐνης (%) των δειγμάτων κριθαριού με ή χωρίς γη διατόμων ανά τους μήνες αποθήκευσης.



Διάγραμμα 8: Μέσο ποσοστό γλουτένης (%) των δειγμάτων σιταριού με ή χωρίς γη διατόμων ανά τους μήνες αποθήκευσης.



Διάγραμμα 9: Μέσο ποσοστό γλουτένης (%) των δειγμάτων κριθαριού με ή χωρίς γη διατόμων ανά τους μήνες αποθήκευσης.

4. Βιβλιογραφία

Athanassiou C.G., Kavallieratos N.G. (2005). Insecticidal effect and adherence of PyriSecs in different grain commodities. *Crop Protection*, 24: 703–710. Alexander P., Kitchener J.A., Briscoe H.V.A. (1944a). Inert dust insecticides: Part I, Mechanism of action. *Annals Applied Biology*, 31: 143-149.

Bullerman L.B., Bianchini A. (2009). Food safety issues and the microbiology of cereals and cereal products. In: N. Heredia, I. Wesley, & S. Garcia (Eds.), *Microbiologically Safe Foods*. New York, U.S.A. John Wiley & Sons, pp. 315–335.

Forsythe S.J., (2000). *The microbiology of safe foods*. Blackwell Science, U.K

Korunić Z. (1998). Diatomaceous earths, a group of natural insecticides. *Journal of Stored Product Research*, 34: 87–97.

Korunić Z, Cenkowski S., Fields P.G. (1998). Grain bulk density as affected by diatomaceous earths and application method. *Postharvest Biology and Technology*, 13: 81-89.

Korunić Z., Fields P.G., Kovacs M.I.P., Noll J.S., Lukow O.M., Demianyk C.J., Shibley K.J. (1996). The effect of diatomaceous earth on grain quality. *Postharvest Biological Technologies*, 9: 373–387.

Subramanyam B., Roesli R. (2000) Inert Dusts. In *Alternatives to Pesticides in Stored-Product IPM*; Subramanyam B., Hagstrum D.W., Eds.; Kluwer Academic Publishers: Dordrecht, Netherlands, pp. 321–380.

Παπακώστα-Τασοπούλου Δ. (2012). *Ειδική Γεωργία: Σιτηρά και Ψυχανθή*. Εκδόσεις Σύγχρονη Παιδεία.