



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

Παραδοτέο Π3.3 Έκθεση με χαρακτηριστικά της ΓΔ, όπως η επίδραση στο ειδικό βάρος και άλλα σημαντικά ποιοτικά χαρακτηριστικά του προϊόντος

Τύπος: Έκθεση

Υπο-παραδοτέο Π3.3.2 «Σχεδιασμός των βέλτιστων πρωτοκόλλων πειραματισμού για την αξιολόγηση της επίδρασης της εφαρμογής της ΓΔ στο ειδικό βάρος των σπόρων»



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. Αξιολόγησης της επίδρασης της γης διατόμων στο ειδικό βάρος των δημητριακών	4
3. Βιβλιογραφία	6



1. Εισαγωγικά στοιχεία

Ένα από τα συμπεράσματα που ανέδειξε το 6^ο Διεθνές Συνέδριο για την Προστασία των Αποθηκευμένων Προϊόντων που πραγματοποιήθηκε το 1994 στην Αυστραλία ήταν ότι οι αδρανείς σκόνες, και κυρίως η γη διατόμων, θα έπρεπε να αποτελούν βασικό πυλώνα στα σχέδια αντιμετώπισης των εντομολογικών εχθρών στις αποθήκες παγκοσμίως. Ωστόσο, στις μέρες μας, εξαιτίας της σημαντικής επίδρασης της γης διατόμων στο ειδικό βάρος των δημητριακών, η χρήση της γης διατόμων δεν είναι τόσο ευρέως διαδεδομένη. Πράγματι, παρά τα πολυάριθμα πλεονεκτήματα της γης διατόμων, η εφαρμογή της για τον έλεγχο των εντόμων αποθηκευμένων προϊόντων παραμένει περιορισμένη, ειδικά όταν πρόκειται για εφαρμογές σε πραγματικές συνθήκες αποθήκευσης (Korunić, 2016, Zeni et al., 2021).

Όπως αναφέρθηκε και στο προηγούμενο κεφάλαιο (βλέπε Π3.3.1), τα σωματίδια της γης διατόμων προσκολλώνται στην επιφάνεια των σπόρων των δημητριακών με αποτέλεσμα να αυξάνεται η τριβή των κόκκων και να δημιουργούνται κενά μεταξύ αυτών, μειώνοντας εν τέλει το ειδικό βάρος τους, δηλαδή την ποσότητα των σπόρων που χωράνε σε δεδομένο χώρο (Korunić et al., 1998). Έχει παρατηρηθεί ότι η εφαρμογή 500 ppm (mg γης διατόμων / κιλό προϊόντος) σε χύδην σιτάρι, κριθάρι, βρώμη, σίκαλη ή καλαμπόκι προκαλεί μείωση του ειδικού βάρους της τάξης των 6 kg/hl, ενώ με μικρότερες συγκεντρώσεις η μείωση αυτή είναι μικρότερη, αλλά παραμένει (Subramanyam and Roesli, 2000).

Επίσης, το κάθε σκεύασμα γης διατόμων επηρεάζει διαφορετικά το ειδικό βάρος των δημητριακών, καθότι μπορεί να υπάρχει έως και τετραπλάσια διαφορά στην μείωση του ειδικού βάρους μεταξύ διαφορετικών σκευασμάτων γης διατόμων με διαφορετική σύσταση (μορφολογία διατόμων, ξένες ύλες κ.α.) (Korunić et al., 1996, Korunić, 1997, Korunić et al., 1998, Fields and Korunić, 2000, Subramanyam and Roesli, 2000, Athanassiou et al., 2011, Bodroža-Solarov et al., 2011, 2012). Δυστυχώς, όπως αναφέρθηκε και στο προηγούμενο κεφάλαιο (βλέπε Π3.3.1), τα σκευάσματα γης διατόμων με την καλύτερη εντομοκτόνο αποτελεσματικότητα είναι και αυτά που έχουν την μεγαλύτερη επίδραση στο ειδικό βάρος, το οποίο αποτελεί θεμελιώδες χαρακτηριστικό για την αγορά των διαφόρων δημητριακών (Korunić, 1997). Συνεπώς,



με την ανάδειξη νέων σκευασμάτων γης διατόμων είναι αναγκαίο, εκτός από τον καθορισμό της εντομοκτόνου αποτελεσματικότητάς του, να γίνουν και δοκιμές για την αξιολόγηση της επίδρασης που αυτό το σκεύασμα έχει στο ειδικό βάρος των δημητριακών στα οποία θα εφαρμοστεί. Με άλλα λόγια, η επίδραση της γης διατόμων στο ίδιο το προϊόν, παρά την όποια αποτελεσματικότητα, είναι σαφές ότι μπορεί να αποτελέσει έναν περιοριστικό παράγοντα για την ευρύτερη εφαρμογή της μεθόδου στα δημητριακά (Zeni et al., 2021).

1. Αξιολόγηση της επίδρασης της γης διατόμων στο ειδικό βάρος των δημητριακών

Οι Korunić et al. (1996) για να αξιολογήσουν την επίδραση της γης διατόμων στο ειδικό βάρος των δημητριακών εφάρμοσαν σε 2 κιλά σίκαλης, κριθαριού, βρώμης, σιταριού και καλαμποκιού δόσεις των 0, 100, 200, 300, 400 και 500 ppm, με ξεχωριστές ποσότητες δημητριακού ανά δόση, τοποθέτησαν τις ποσότητες σε γυάλινα βάζα και τις ανακίνησαν μηχανικά για 3 λεπτά, με σκοπό την ομοιόμορφη κατανομή της σκόνης στους σπόρους. Έπειτα, πήραν τρία δείγματα των 500 γρ και μέτρησαν το ειδικό βάρος των σπόρων με ειδικό μηχάνημα. Η ίδια διαδικασία αναφέρεται και στην εργασία των Jackson και Webley (1994), όπου από αρχικό δείγμα σπόρων επιπασμένων με γη διατόμων, λήφθηκαν δείγματα για την μέτρηση του ειδικού βάρους. Από την άλλη πλευρά, σύμφωνα με τους Subramanyam και Roesli (2000), η τεχνική της επίπασης μεγάλης ποσότητας δημητριακού με δεδομένη δόση γης διατόμων και η λήψη δειγμάτων για την μέτρηση του ειδικού βάρους δεν παρέχει τόσο ακριβή αποτελέσματα όσο η επίπαση και η μέτρηση ολόκληρης ποσότητας χωρίς υποδιαίρεσεις (χωρίς δηλ. να λαμβάνονται μικρότερα δείγματα), γεγονός το οποίο θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κατά τον πειραματισμό.

Σε μεταγενέστερη έρευνα, οι Korunić et al. (1998) πραγματοποίησαν σειρά βιοδοκιμών με σκοπό να αξιολογήσουν την επίδραση ενός εμπορικά διαθέσιμου σκευάσματος γης διατόμων, του Protect-It™ στο ειδικό βάρος διαφόρων δημητριακών, αξιολογώντας διάφορους παράγοντες όπως το είδος του δημητριακού (σιτάρι, καλαμπόκι, κριθάρι, σίκαλη και βρώμη) και η υγρασία του (12, 14 και 15±0.4%), το σκεύασμα γης διατόμων (25 διαφορετικοί τύποι), η δόση (50, 100, 200, 300, 400 και 500 ppm.) και η μέθοδος



εφαρμογής (σκόνη ή σε υδατικό διάλυμα) της γης διατόμων, ακόμα και τον ρόλο της ύπαρξης ξένων υλών στον σωρό των δημητριακών. Για το επιτύχει αυτό, εφάρμοσε τις δόσεις σε ποσότητες του ενός κιλού του εκάστοτε δημητριακού, έπειτα τοποθέτησε τις ποσότητες σε καθαρά γυάλινα βάζα και τα ανακίνησε μηχανικά για 15 δευτερόλεπτα. Αμέσως μετά την ανακίνηση, μέτρησε το ειδικό βάρος των σπόρων με ειδικό μηχάνημα και μεθοδολογία, όπως αναφέρει ο κανονισμός της Επιτροπής Σιτηρών του Καναδά (Canadian Grain Commission, 1993), και οι σπόροι επέστρεψαν στο γυάλινο βάζο. Μετρήσεις του ειδικού βάρους πάρθηκαν πάλι έπειτα από 6 και 25 ημέρες, αφού πρωτίστως τα δημητριακά ανακινήθηκαν για 30 δευτερόλεπτα πριν από κάθε μέτρηση. Με αυτό τον τρόπο ελήφθησαν αντιπροσωπευτικές μετρήσεις του ειδικού βάρους των δημητριακών. Τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας ήταν ιδιαίτερα κατατοπιστικά για το πώς επηρεάζει η γη διατόμων το ειδικό βάρος των δημητριακών, δίνοντας το έναυσμα για μετέπειτα μελέτες από άλλους ερευνητές σε διάφορα σενάρια εφαρμογής. Παρόμοια μεθοδολογία ακολουθήθηκε και από τους Athanassiou et al. (2011), όπου μετρήσεις για το ειδικό βάρος επαναλήφθηκαν στις 6 και 25 ημέρες από την ημέρα εφαρμογής της γης διατόμων στο προϊόν.

Οι Athanassiou και Kavallieratos (2005), έχοντας ως στόχο της έρευνάς τους να προσδιορίσουν την προσκόλληση των σωματιδίων στους σπόρους των δημητριακών, βασικό χαρακτηριστικό που προσδιορίζει την επίδραση της γης διατόμων στο ειδικό βάρος, χρησιμοποίησαν δείγματα των 500 γρ σπόρων. Τα δείγματα κοσκινίστηκαν για 1 λεπτό με κόσκινο με διάμετρο οπών τα 2 χιλ. με σκοπό την αφαίρεση της σκόνης και άλλων ξένων υλών από το σιτάρι. Έπειτα, τοποθέτησαν τα δείγματα σε βάζο μαζί με 0.5 γρ γης διατόμων και τα ανακίνησαν μηχανικά για 1 λεπτό. Το επιπασμένο σιτάρι κοσκινίστηκε με το ίδιο κόσκινο για ακόμα ένα λεπτό και η σκόνη που συλλέχθηκε ζυγίστηκε και καταμετρήθηκε. Με αυτό τον τρόπο μπόρεσαν να υπολογίσουν την σκόνη που παρέμεινε στην επιφάνεια των σπόρων, χαρακτηριστικό που στη συνέχεια υιοθετήθηκε ως retention ή adherence (Athanassiou and Kavallieratos, 2005). Η μέθοδος αυτή έχει το πλεονέκτημα ότι απομακρύνει τις διάφορες ξένες ύλες πρώτα, πριν την εφαρμογή της γης διατόμων.

Σύμφωνα με τους Subramanyam και Roesli (2000), η ανάμειξη της αδρανούς σκόνης με τους σπόρους μπορεί να γίνει χειροκίνητα ανακινώντας σε γυάλινο βάζο ή μηχανικά με



χρήση σφαιρόμυλου. Ωστόσο, η επακόλουθη αποτελεσματικότητα μιας αδρανούς σκόνης κατά των εντόμων και άρα το ειδικό βάρος των δημητριακών στα οποία αυτή εφαρμόστηκε, μπορεί να ποικίλλει ανάλογα με τον τρόπο εφαρμογής της γης διατόμων στους σπόρους. Στο σιτάρι, η προσθήκη της γης διατόμων σε μικρές ποσότητες σιτηρών και στη συνέχεια η χειροκίνητη ανακίνηση του βάζου ήταν πιο αποτελεσματική κατά των ενηλίκων των ειδών *Sitophilus oryzae*, *Tribolium castaneum* και *Oryzaephilus surinamensis* από ότι η επίπαση των σιτηρών σε έναν σφαιρόμυλο. Συνεπώς, η μέθοδος εφαρμογής της γης διατόμων θα πρέπει να λαμβάνεται σοβαρά υπόψιν από την αρχή της πειραματικής διαδικασίας, για την λήψη αξιόπιστων αποτελεσμάτων και σε εργαστηριακό επίπεδο.

Με βάση τα παραπάνω, το πρωτόκολλο αξιολόγησης το οποίο θα χρησιμοποιηθεί στο παρόν έργο, κρίνεται, ως περισσότερο εφαρμόσιμο στην πράξη, να λάβει χώρα με βάση τα σχετικά βήματα της Επιτροπής Σιτηρών του Καναδά (βλ. παραπάνω), με αντίστοιχες ποσότητες όγκου σιτηρών 100 ml σε ειδικό μετρητή ειδικού βάρους, με προϊόν στο οποίο δεν έχει προηγηθεί κοσκίνισμα, για την πρώτη απομάκρυνση των διαφόρων ξένων υλών (dockage κτλ.).

2. Βιβλιογραφία

Athanassiou C.G., Kavallieratos N.G. (2005). Insecticidal effect and adherence of PyriSec in different grain commodities. *Crop Protection*, 27: 703–710.

Athanassiou C.G., Kavallieratos N.G., Vayias B.J., Tomanović Z., Petrović A., Rozman V., Adler C., Korunić Z., Milovanović D. (2011). Laboratory evaluation of diatomaceous earth deposits mined from several locations in central and southeastern Europe as potential protectants against coleopteran grain pests. *Crop Protection*, 30: 329–339.

Bodroža-Solarov M., Kljajić P., Andrić G., Filipčev B., Dokić Lj. (2012): Quality parameters of wheat grain and flour as influenced by treatments with natural zeolite and diatomaceous earth formulations, grain infestation status and endosperm vitreousness. *Journal of Stored Products Research*, 51: 61-68.



Bodroža-Solarov M., Kljajić P., Andrić G., Filipčev B., Šimurina O., Pražić Golić M., Adamović M. (2011): Application of principal component analysis in assessment of relation between the parameters of technological quality of wheat grains treated with inert dusts against rice weevil (*Sitophilus oryzae* L.). *Pesticides & Phytomedicine*, 26; 385-391.

Grain Grading Handbook for Western Canada, Canadian Grain Commission (1993). Winnipeg, MB, Canada.

Fields P., Korunić Z. (2000). The effect of grain moisture content and temperature on the efficacy of diatomaceous earths from different geographical locations against stored product beetles. *Journal of Stored Product Research*, 36: 1–13.

Jackson K., Webley D. (1994). Effects of Dryacide on the Physical Properties of Grains, Pulses and Oilseeds. In *Stored Product Protection, Proceedings of the Sixth International Conference on Stored Product Protection*, Canberra, Australia, 1994; Highley, E., Wright, E.J., Banks, H.J., Champ, B.R., Eds.; University Press: Cambridge, UK, 1994; pp. 635–637.

Korunić Z. (1997). Rapid assessment of the insecticidal value of diatomaceous earths without conducting bioassays. *Journal of Stored Products Research*, 33: 219-229. doi:10.1016/S0022-474X(97)00004-0

Korunić Z. (2016). Overview of undesirable effects of using diatomaceous earths for direct mixing with grains. *Pestic. Phytomed. (Belgrade)*, 31: 9–18

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.

Korunić Z., Cenkowski S., Fields P. (1998). Grain bulk density as affected by diatomaceous earth and application method. *Postharvest Biology and Technology*, 13: 81-89. doi:10.1016/S0925-5214(97)00076-8.



Zeni V., Baliota G.V., Benelli G., Canale A., Athanassiou C.G. (2021). Diatomaceous Earth for Arthropod Pest Control: Back to the Future. *Molecules*, 26: 7487. <https://doi.org/10.3390/molecules26247487>