



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 Π3.2.2. «Σχεδιασμός των βέλτιστων πρωτοκόλλων δειγματοληψίας για την αξιολόγηση και ποσοτικοποίηση των βασικών ποιοτικών παραμέτρων των αποθηκευμένων προϊόντων του συνεταιρισμού»



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. Δειγματοληψίες	3
3. Εξοπλισμός για την λήψη δειγμάτων	5
4. Βιβλιογραφία	13



1. Εισαγωγικά στοιχεία

Παρόλο που στις αποθήκες του συνεταιρισμού αποθηκεύονται συνήθως ποσότητες δημητριακών που προέρχονται από το ίδιο χωράφι, αυτές είναι σπάνια ομοιόμορφες σε ποιότητα, η οποία μπορεί να θεωρείται ως αποδεκτή, ωστόσο η τελική τιμή πώλησης μπορεί να διαφέρει (Foster, 1982, Conway et al., 1992). Από την άλλη πλευρά, οι εχθροί των αποθηκευμένων προϊόντων που μπορεί να είναι έντομα ή παθογόνοι μικροοργανισμοί, αναπτύσσονται τυχαία μέσα στους αποθηκευμένους σωρούς (Boxall and Gough, 1992). Για παράδειγμα, είναι πιο πιθανό μια εντομολογική προσβολή να ξεκινήσει σε σημεία του σωρού που βρίσκεται κοντά σε παράθυρο ή άλλο άνοιγμα, αφού τα έντομα εισβάλλουν από τον εξωτερικό χώρο στην αποθήκη, ενώ μύκητες και βακτήρια είναι πιθανότερο να αναπτυχθούν σε μέρη του σωρού με μεγάλο ποσοστό υγρασίας, λόγω κακής στεγανότητας της αποθήκης, ποσοτήτων σπόρων που συλλέχθηκαν με υψηλή υγρασία, μεταβολής δραστηριότητας των εντόμων που προσβάλλουν τον σπόρο κ.α. (Hagstrum et al., 2012, Athanassiou and Arthur, 2018). Με βάση τα ανωτέρω, είναι σαφές ότι η ποιοτική κατάσταση των δημητριακών σε μετασυλλεκτικό στάδιο μεταβάλλεται συνεχώς και με βάση διάφορους παράγοντες, οι οποίοι μπορεί να είναι εμφανείς από την αρχή της αποθήκευσης ή να επηρεάζουν το προϊόν κατά την παραμονή του προϊόντος στην αποθήκη. Συνεπώς, για την έγκαιρη και ορθή καταγραφή και αξιολόγηση της ποιοτικής κατάστασης των αποθηκευμένων δημητριακών καθ' όλη της διάρκειας της διαδικασίας της αποθήκευσης, ειδικά στην περίπτωση που τα προϊόντα αποθηκεύονται χύδην, είναι η διεξαγωγή δειγματοληψιών.

2. Δειγματοληψίες

Οι δειγματοληψίες αποτελούν μια γρήγορη και οικονομική μέθοδο λήψης πληροφοριών ώστε να είμαστε σε θέση να αξιολογήσουμε την ποιοτική κατάσταση των αποθηκευμένων προϊόντων (Jewers et al., 1989). Τα αποτελέσματα που προκύπτουν από τις αναλύσεις των δειγμάτων μπορούν να εκφραστούν με δεδομένες μονάδες μέτρησης, ωστόσο, η λανθασμένη ή μη τυχαία λήψη δειγμάτων οδηγεί σε λανθασμένη έκφραση της κατάστασης του προϊόντος. Για τον λόγο αυτό, είναι σημαντικό να ακολουθούνται συγκεκριμένοι κανόνες που διέπουν μια αντιπροσωπευτική δειγματοληψία (Hagstrum et al., 2012). Πιο



συγκεκριμένα, η συνολική ποσότητα των δημητριακών θα πρέπει να διαιρεθεί σε ισόποσες μονάδες που βρίσκονται στην ίδια κατάσταση, ώστε να ληφθούν δείγματα από αυτές. Στην περίπτωση των συσκευασμένων δημητριακών, η κάθε συσκευασία ή η παρτίδα συσκευασιών μπορεί να θεωρηθεί ως κύρια μονάδα. Στην περίπτωση των αποθηκών του συνεταιρισμού «ΘΕΣγη», αποθηκεύονται κυρίως χύδην σπόροι ή σε big bags (βλέπε Π1.1.4), για τα οποία η κύρια μονάδα δειγματοληψίας εκφράζεται σε βάρος. Ταυτόχρονα, όλες οι κύριες μονάδες θα πρέπει να έχουν ίσες ευκαιρίες δειγματοληψίας, ενώ η μέθοδος δειγματοληψίας θα πρέπει να περικλείει έναν αντιπροσωπευτικό αριθμό δειγμάτων από την εκάστοτε κύρια μονάδα δημητριακού, αριθμός ο οποίος πρέπει να είναι όσο το δυνατόν μικρότερος για την γρήγορη εξέταση των δειγμάτων και άρα την εξαγωγή των συμπερασμάτων από αυτά, αλλά ταυτόχρονα, θα πρέπει να ληφθούν υπόψιν και τα σχετικά περιθώρια σφάλματος (Proctor, 1994).

Γενικά, δείγματα μεταξύ 500 και 1000 κόκκων (σπόρων δημητριακών) είναι αποδεκτά για την αξιολόγηση βασικών ελαττωμάτων που μπορούν άμεσα να υποβαθμίσουν την ποιότητα του σπόρου, όπως για παράδειγμα η προσβολή από έντομα, η αλλοίωση των εξωτερικών χαρακτηριστικών του σπόρου κ.α. Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι ο αριθμός και το βάρος των δειγμάτων θα πρέπει να είναι ίσος, ανάλογα το είδος του προϊόντος που θέλουμε να εξετάσουμε. Τέτοιες ποσότητες μπορούν να εξετάζονται σε σύντομα χρονικά διαστήματα, ανάλογα βέβαια και την εμπειρία των ελεγκτών και τον εξοπλισμό που διαθέτουν.

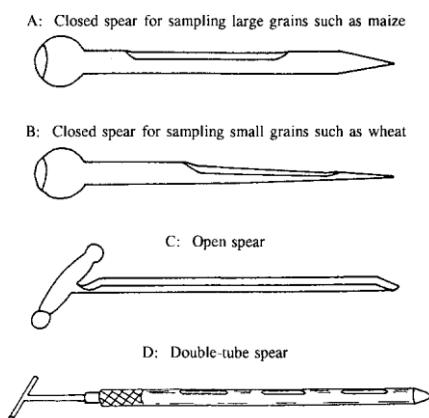
3. Εξοπλισμός για την λήψη δειγμάτων

3.1. Σόντες δειγματοληψίας σάκων

Αυτά είναι τα πιο συχνά χρησιμοποιούμενα όργανα για τη λήψη δειγμάτων από χύδην σπόρους ή από συσκευασμένα προϊόντα, καθώς είναι σχετικά φθηνά, απλά και γρήγορα στην χρήση. Υπάρχουν διάφορες παραλλαγές των εργαλείων αυτών που μπορεί κάποιος να βρει στην αγορά (Εικόνα 1). Γενικά, οι μονές σόντες δειγματοληψίας με μέγιστη εξωτερική διάμετρο περίπου 12 χιλ., είναι σχεδιασμένες για μικρούς σπόρους όπως το σιτάρι, ενώ οι σόντες διαμέτρου 25 χιλ., είναι κατάλληλες για μεγαλύτερους σπόρους. Για να ληφθεί ένα καλό δείγμα σπόρων, η σόντα πρέπει να έχει μήκος 40 έως 45 εκ. Η μονή κωνική σόντα



(Εικόνα 2, αριστερά) δειγματοληψίας διαπερνά εύκολα τις συσκευασίες, ωστόσο λαμβάνει μεμονωμένες ποσότητες σιτηρών από τη γραμμή διείδυσης, γεγονός που θα μπορούσε να οδηγήσει σε λανθασμένες εκτιμήσεις της ποιότητας των σπόρων. Πιο ομοιόμορφη δειγματοληψία επιτυγχάνεται με τον κυλινδρικό τύπο σόντας δειγματοληψίας (Εικόνα 2, δεξιά). Το κύριο μειονέκτημα της λήψης δειγμάτων με αυτά τα όργανα είναι ότι δεν συμμορφώνεται με τις βασικές αρχές της αντιπροσωπευτικής δειγματοληψίας. Εάν ξένα σώματα ή ελαττωματικοί κόκκοι τυχαίνει να κατανέμονται ανομοιόμορφα στον σάκο, η τυχαία λήψη στην δειγματοληψία με χρήση σόντας θα μπορούσε να οδηγήσει σε λανθασμένη αξιολόγηση ποιότητας (Εικόνα 3). Αυτές οι σόντες αποτελούνται από δύο μεταλλικούς σωλήνες, ο ένας εφαρμόζει στενά μέσα στον άλλο και ο καθένας με πολλές κοινές υποδοχές. Οι σόντες μπορεί να ποικίλλουν σε μήκος από 45 εκ. έως 3,5 μέτρα και σε πλάτος από 12 χιλ., έως 50 χιλ. Περιστρέφοντας τον εσωτερικό σωλήνα κατά 180° ανοίγουν ή κλείνουν τα ανοίγματα εισαγωγής και έτσι συλλέγονται σπόροι από ένα εγκάρσιο τμήμα του σάκου. Οι διπλές σόντες δειγματοληψίας (Εικόνα 4) έχουν σχεδιαστεί κυρίως για τη λήψη δειγμάτων από κατακόρυφες γραμμές διείδυσης χύδην κόκκων, αν και σόντες μικρού μήκους μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη δειγματοληψία σε συσκευασίες. Είναι συγκριτικά καλύτερα εργαλεία δειγματοληψίας από τις απλές σόντες δειγματοληψίας, αλλά εξακολουθούν να είναι όργανα με μεγάλα ποσοστά σφάλματος. Τέλος, οι σόντες που διαιρούνται σε τεμάχια (partitioned grain triers) μπορούν να χρησιμοποιηθούν για εξέταση σωρών σε διάφορα βάθη και κατηγοριοποίηση των διαφόρων προσβολών, ανάλογα με το βάθος της προσβολής.



Εικόνα 1: Διάφοροι τύποι σόντας δειγματοληψίας. (Πηγή:

<https://www.fao.org/3/T1838E/T1838E01.htm>)



Εικόνα 2: Η κωνική (αριστερά) και η κυλινδρική σόντα δειγματοληψίας. (Πηγή: https://www.alibaba.com/product-detail/35cm-to-100cm-Whole-Stainless-Steel_60508552056.html και <https://www.fwi.co.uk/machinery/harvest-equipment/grain-storage-equipment/3-top-grain-sampling-tools> αντίστοιχα)



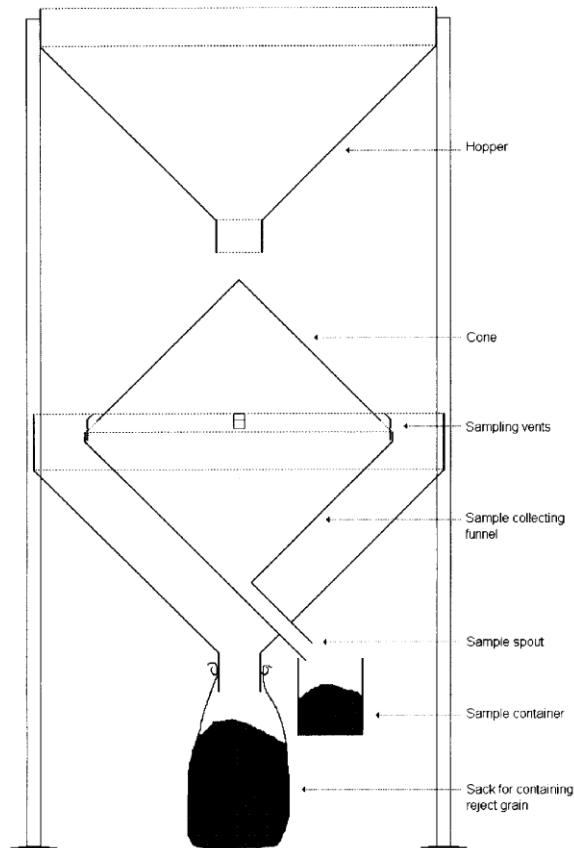
Εικόνα 3: Συλλογή δείγματος από σακί με αλεύρι με χρήση μονής σόντας (Πηγή: <https://www.ddbiolab.com/frontoffice/article/114499>)



Εικόνα 4: Διπλή σόντα δειγματοληψίας. (Πηγή: Εργαστήριο Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας)

3.2. Produce-Flow δειγματολήπτης

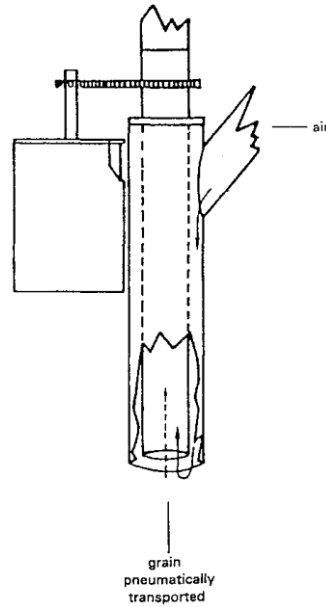
Αυτός ο δειγματολήπτης (Εικόνα 5) σχεδιάστηκε ως η αντιπροσωπευτικότερη συσκευή δειγματοληψίας για συσκευασμένα δημητριακά. Οι σπόροι ακουμπούν στη χοάνη και πέφτουν μέσα σε έναν κώνο, ο οποίος είναι τοποθετημένος ώστε να διασφαλίζει ότι η ροή κατανέμεται ομοιόμορφα. Μέρος των σπόρων παγιδεύεται από τέσσερις αεραγωγούς που είναι διατεταγμένοι σε ίση απόσταση γύρω από τη βάση του κώνου και κατευθύνονται μέσω ενός ξεχωριστού στομίου σε έναν συλλέκτη δειγμάτων. Το μέγεθος του δείγματος εξαρτάται από τις διαστάσεις των αεραγωγών. Η δειγματοληψία ενός σάκου 100 κιλών σιτηρών ολοκληρώνεται εντός 20 δευτερολέπτων από την έναρξη της ροής και μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε βιομηχανικό επίπεδο.



Εικόνα 5: Produce-Flow δειγματολήπτης (Πηγή: <https://www.fao.org/3/T1838E/T1838E01.htm>)

3.3. Δειγματολήπτες μηχανικής αναρρόφησης σπόρων

Οι δειγματολήπτες μηχανικής αναρρόφησης σπόρων δεν φέρουν το κύριο μειονέκτημα της χειροκίνητης λειτουργίας των προηγούμενων δειγματοληπτών, λαμβάνοντας συνεχή δείγματα σπόρων από χύδην δημητριακά χρησιμοποιώντας τροφοδοσία αναρρόφησης. Είναι πιο γρήγοροι στη λειτουργία τους από τους χειροκίνητους δειγματολήπτες και μπορούν να χρησιμοποιηθούν εύκολα για τη λήψη δειγμάτων από τις πλευρές και τα δάπεδα των σωρών (Εικόνα 6).



Εικόνα 6: Δειγματολήπτης μηχανικής αναρρόφησης σπόρων (Πηγή:

<https://www.fao.org/3/T1838E/T1838E01.htm>)

3.5. Δειγματολήπτης τύπου Auger

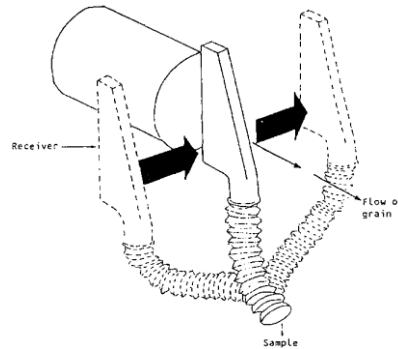
Ο δειγματολήπτης αποτελείται από ένα σωλήνα μήκους περίπου 1,4 μέτρων και πλάτους 5 εκ., ανοιχτό στο κάτω άκρο όπου φέρει έναν μηχανοκίνητο κοχλία. Οι σπόροι που ανυψώνονται με τον κοχλία, συλλέγονται από το στόμιο εξόδου που βρίσκεται στο άλλο άκρο του δειγματολήπτη. Είναι απαραίτητο η εισαγωγή του δειγματολήπτη στον σωρό του σπόρου να γίνει υπό γωνία για να ληφθεί η ποσότητα του δείγματος. Δεν υπάρχει δυνατότητα επέκτασης του δειγματολήπτη που θα επέτρεπε τη δειγματοληψία σε βάθος μεγαλύτερο από το μισό μέτρο περίπου που διεισδύει ο τυπικός δειγματολήπτης και επομένως, ο δειγματολήπτης έχει περιορισμένη χρησιμότητα.



Εικόνα 7: Δειγματολήπτης τύπου Auger (Πηγή: <https://civittest.en.made-in-china.com/product/JsQxioCrJehU/China-5m-10m-Field-Soil-Sampling-Hand-Auger-Sampler.html>)

3.6. Δειγματολήπτης τύπου Pelican

Ο δειγματολήπτης Pelican αποτελείται από μια θήκη από δέρμα που είναι προσαρτημένη σε μεταλλικό σκελετό στο άκρο μιας λαβής από σκληρό ξύλο ή μέταλλο (Εικόνα 8). Χρησιμοποιείται για τη λήψη δειγμάτων από σιτηρά ελεύθερης πτώσης, π.χ. από μια εκροή στο αμπάρι ενός πλοίου. Εάν το στόμιο είναι κεκλιμένο, οι σπόροι είναι πιθανό να στρωματοποιηθούν. Είναι σημαντικό, επομένως, να διέλθει ο δειγματολήπτης μέσω της ροής των σπόρων από τη μια πλευρά στην άλλη με μία μόνο κίνηση για να ληφθεί ένα καλό δείγμα. Παράλληλα, η δύναμη της ροής των σπόρων μπορεί να είναι πολύ μεγάλη, οπότε και είναι απαραίτητο να τηρούνται τα όλα τα απαραίτητα μέτρα ασφαλείας κατά τη δειγματοληψία με αυτόν τον τρόπο (Εικόνα 9).



Εικόνα 8: Δειγματολήπτης τύπου Pelican (Πηγή:

<https://www.fao.org/3/T1838E/T1838E01.htm>)



Εικόνα 9: Συλλογή δειγμάτων με δειγματολήπτη τύπου Pelican (Πηγή:

<https://slidetodoc.com/detection-and-monitoring-of-stored-grain-insects-bh-subramanyam/>)

3.7. Δειγματολήπτης τύπου Ellis

Αυτή είναι μια σέσουλα χειρός (Εικόνα 10), σχεδιασμένη για τη λήψη μικρών δειγμάτων από χύδην δημητριακά σε κινούμενους μεταφορικούς ιμάντες. Όταν χρησιμοποιηθεί σωστά, η σέσουλα θα γεμίσει με ποσότητες σπόρων που κινούνται στον ιμάντα. Τα δείγματα που λαμβάνονται με αυτόν τον τρόπο χρησιμοποιούνται για τη διενέργεια δειγματοληπτικών ελέγχων της κατάστασης των σιτηρών και δεν προορίζονται ως υποκατάστατα



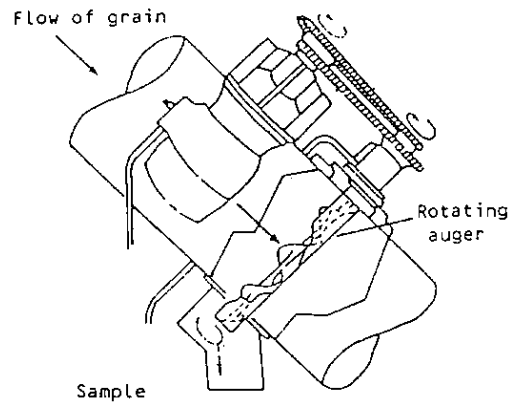
αντιπροσωπευτικών δειγμάτων που λαμβάνονται σε άλλα μέρη του συστήματος. Η δειγματοληψία με τον δειγματολήπτη τύπου Ellis θεωρείται επικίνδυνη και όταν πρέπει να χρησιμοποιηθεί, γίνεται λαμβάνοντας επιπλέον προφυλάξεις ασφαλείας, όπως και με τον δειγματολήπτη τύπου Pelican.



Εικόνα 10: Δειγματολήπτης τύπου Ellis (Πηγή: <https://www.grainman.com/product-page/ellis-sampler>)

3.8. Δειγματολήπτης τύπου Limpet

Αυτός ο τύπος δειγματολήπτη συσφίγγεται ή βιδώνεται στο εξωτερικό του στομίου διέλευσης των σπόρων κατά την μεταφορά. Ένας σωλήνας εισάγεται μέσω μιας οπής στο τοίχωμα του στομίου. Ο σωλήνας είναι συνήθως ανοιχτός και στα δύο άκρα και έχει μια σχισμή εισόδου στην επάνω πλευρά που προεξέχει στην ροή των σπόρων. Το υλικό του δείγματος αφαιρείται είτε μέσω ενός μηχανοκίνητου κοχλία ή ενός εμβόλου που λειτουργεί με πεπιεσμένο αέρα. Ο δειγματολήπτης είναι ικανός να εξάγει δείγματα μόνο από μέρος της ροής των σπόρων (Εικόνα 11).

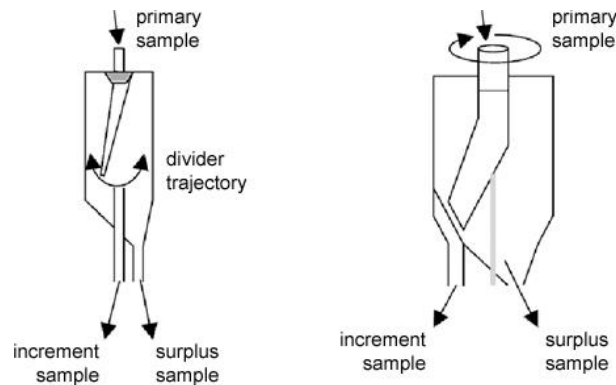


Εικόνα 11: Δειγματολήπτης τύπου Limpet (Πηγή:

<https://www.fao.org/3/T1838E/T1838E01.htm>)

3.9. Δειγματολήπτης εκτροπής των σπόρων

Αυτός ο δειγματολήπτης είναι ίσως η καλύτερη συσκευή που έχει εφευρεθεί μέχρι σήμερα για τη λήψη αντιπροσωπευτικών δειγμάτων από χύδην σπόρους. Ο δειγματολήπτης (Εικόνα 12) έχει σχεδιαστεί για να λαμβάνει μια πλήρη διατομή ενός ρεύματος σπόρων, μέσω μιας κεφαλής τροφοδοσίας που κάνει μια τομή μέσω του ρεύματος, σε ένα προκαθορισμένο χρόνο. Κατά τη διάρκεια περιόδων αδράνειας, το άνοιγμα της κεφαλής του δειγματολήπτη σφραγίζεται για να αποτραπεί η συλλογή σκόνης. Οι σπόροι που εξάγονται ως δείγμα από το κύριο ρεύμα από τον δειγματολήπτη μπορούν να εισαχθούν απευθείας σε έναν δευτερεύοντα δειγματολήπτη, ο οποίος μειώνει το δείγμα σε διαχειρίσιμο μέγεθος προτού παραδοθεί μέσω εκροής στο εργαστήριο επιθεώρησης κόκκων. Στην Εικόνα 12 παρουσιάζεται η αρχή λειτουργίας του δειγματολήπτη.



Εικόνα 12: Δειγματολήπτης εκτροπής των σπόρων (Πηγή:

<https://www.grainscanada.gc.ca/en/grain-quality/sampling-grain/sampling-systems-handbook/sampling-systems-handbook-2.html>)

4. Βιβλιογραφία

Athanassiou C.G., Arthur F.H. (2017). Recent advances in stored product protection. Springer-Verlag GmbH, Berlin, Germany. ISBN 978-3-662-56123-2. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-56125-6>

Boxall R.A., Gough M.C. (1992). Investigation of technical problems associated with the distribution of food grain from temperate to tropical regions. NRI Report 4: A study of a shipment of food-aid maize to Angola. Chatham, UK: Natural Resources Institute.

Conway J.A., Daplyn P.F., Clarke P.A., Twiddy D.R. (1992). A study in the determination of quality/value relationships in rice. NRI Bulletin 55: Chatham, UK: Natural Resources Institute. 45pp.

Foster G.H. (1982) Drying cereal grains. In Storage of Cereal Grains and Their Products. C M Christensen, Ed. St Paul: American Association of Cereal Chemists Inc. 79116.

Hagstrum D.W., Phillips T.W., Cuperus C. (2012). Stored product protection. Kansas State University. ISBN 978-0-9855003-0-6



Jewers K., Coker R.D., Jones B.D., Cornelius J., Nagler M.J., Bradburn N., Tomlins K., Medlock V., Dell P., Blunden G., Roch O.G., Sharkey A. (1989). Methodological developments in the sampling of foods and feeds for mycotoxin analysis. *Journal of Applied Bacteriology Symposium Supplement*: 105S-116S.

Proctor (1994). Grain storage techniques, evolution and trends in developing countries. *FAO Agricultural Services Bulletin No. 109*, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome, Italy.