



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 Π3.2.1 «Επισκόπηση των βασικών ποιοτικών χαρακτηριστικών που καθορίζουν την εμπορική αξία 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)»



ΕΠΑνΕΚ 2014-2020
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ
ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ
ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

**ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

1. Εισαγωγικά Στοιχεία	4
2. Δείκτης Χρώματος Σπόρων	6
3. Χημική Σύσταση	6
4. Ειδικό Βάρος	8
5. Βάρος Χιλίων Κόκκων	10
6. Οσμή και Άρωμα	10
7. Σχήμα και Μέγεθος	10
8. Ηλικία	10
9. Σπασμένοι Σπόροι	11
10. Ημιώριμοι Σπόροι	11
11. Ξένες Ύλες	11
12. Προσβεβλημένοι Σπόροι	11
13. Καθαρότητα Ποικιλιών	13
14. Περιεκτικότητα σε Υγρασία	13
15. Ποιοτικές προδιαγραφές δημητριακών (2021-2022)	13
16. Βιβλιογραφία	18



1. Εισαγωγικά στοιχεία

Οι σπόροι δημητριακών υπόκεινται σε ποιοτικές και ποσοτικές απώλειες κατά την αποθήκευση και τη μεταφορά, με αποτέλεσμα να παρατηρείται συχνά σημαντική μείωση της ποιότητας και της αξίας τους με την πάροδο του αποθηκευτικού χρόνου, ανησυχητικό γεγονός για πολλά άτομα στη βιομηχανία σιτηρών συμπεριλαμβανομένων παραγωγών, ρυθμιστικών αρχών, εμπόρων είτε πρόκειται για εγχώριους ή ξένους και καταναλωτών (Vanderzant and Splittstoesser, 1992, White, 1995, Forsythe, 2000). Σημαντική έρευνα έχει γίνει για τη μελέτη, την ανίχνευση και την πρόληψη των μεταβολών στην ποιότητα των αποθηκευμένων δημητριακών και των προϊόντων τους κατά την αποθήκευση, καλύπτοντας παράγοντες από διάφορους κλάδους όπως της βιοχημείας, φυτοπαθολογίας, της εντομολογίας, της τοξικολογίας, της επιστήμη τροφίμων, της οικολογίας και της μηχανικής (Sinha, 1995).

Είναι γνωστό ότι η μείωση της ποιότητας στους αποθηκευμένους σπόρους προκαλείται κυρίως από τη γήρανση, μια φυσική διαδικασία κατάρρευσης της οργανικής ύλης είτε μέσω φυσικών/χημικών διεργασιών είτε μέσω βιολογικών διεργασιών, όπου τα θρεπτικά συστατικά και η ενέργεια χρησιμοποιούνται από άλλες ζώες που αναπτύσσονται πάνω ή από τον σπόρο (Boyce, 1965). Οι επιπτώσεις της γήρανσης μπορούν να μειωθούν σημαντικά μέσω της προσεκτικής διαχείρισης των αποθηκευμένων σιτηρών με βάση τη γνώση των αρχών που διέπουν στη φθορά και την γενικότερη συμπεριφορά του είδους των αποθηκευμένων σιτηρών. Η ποικιλία του δημητριακού δεν επηρεάζει τόσο την αποθήκευσή του και για τον λόγο αυτό, γενικές κατηγορίες δημητριακών τείνουν να αποθηκεύονται σε παρόμοιες συνθήκες το ίδιο καλά. Ωστόσο, η υγιεινή, η καθαρότητα και η υγρασία του σπόρου προς αποθήκευση είναι από τους σημαντικότερους παράγοντες που συμβάλλουν στην άριστη αποθήκευσή του και την ποιότητα των παραγομένων προϊόντων (Athanassiou et al., 2003, 2005).

Υπάρχουν τουλάχιστον 330 προδιαγραφές για τα δημητριακά και τα προϊόντα δημητριακών σε εθνικό και διεθνές επίπεδο (πάνω από 50 χώρες ή περιοχές), από τις οποίες τουλάχιστον 12 ισχύουν παγκοσμίως (Birth, 1960, Freeman, 1973, Neuman et al., 1987, 1989). Τα κριτήρια που αποδίδονται στους κόκκους είναι τα εγγενή χαρακτηριστικά της ποικιλίας ή του υβριδίου του δημητριακού που καλλιεργείται και αυτά που προκύπτουν από περιβαλλοντικούς παράγοντες ή τη διαδικασία



επεξεργασίας των διαφόρων ειδών δημητριακών. Τα σημαντικά ποιοτικά κριτήρια που σχετίζονται με την ταξινόμηση των κόκκων περιγράφονται στις επόμενες ενότητες.

	Durum Wheat	Common Wheat	Rye	Barley	Maize	Sorghum
A. Maximum moisture content %	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5
B. Maximum percentage of matter which is not basic cereal of unimpaired quality % of which:	12	12	12	12	12	12
1. broken grains %	6	5	5	5	10	10
2. impurities consisting of grains (other than indicated at (3)) % of which:	5	7	5	12	5	5
(a) shrivelled grains %						
(b) other cereals %	3			5		
(c) grains damaged by pests %						
(d) grains in which the germ is discoloured %						
(e) grains overheated during drying %	0.5	0.5	3	3	3	3
3. mottled grains and/or grains affected with fusariosis % of which:	5					
- grains affected with fusariosis %	1.5					
4. sprouted grains %	4	6	6	6	6	6
5. miscellaneous impurities (Schwarzbesatz) % of which:	3	3	3	3	3	3
(a) extraneous seeds:						
- noxious %	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
- other %						
(b) damaged grains:						
- grains damaged by spontaneous heating or too extreme heating during drying %	0.05	0.05				
- other %						
(c) extraneous matter %						
(d) husks %						
(e) ergot %	0.05	0.05	0.05			
(f) decayed grains %						
(g) dead insects and fragments of insects %						
C. Maximum percentage of wholly or partially mitadine grains %	40					
D. Maximum tannin content %*						1
E. Minimum specific weight (kg/hl)	78	72	68	62		
F. Protein content %*	11.5					
G. Hagberg falling number	220	220				
H. Zeleny index		20				

* Percentage calculated on the dry matter.

Source: Commission Regulation (EEC) No 689/92 of 19 March 1992

Πίνακας 1: Ενδεικτικά χαρακτηριστικά των δημητριακών που καθορίζουν την ποιότητά τους.



2. Δείκτης χρώματος σπόρων

Το χρώμα των σπόρων του δημητριακού ποικίλει και είναι ανάλογο της χημικής σύνθεσης του σπόρου (Neuman et al., 1989, Ram et al., 2002). Για παράδειγμα, όπου απαιτείται άλεση, οι ποικιλίες σιταριού με υψηλή χρωστική ουσία μπορεί να δώσουν χαμηλές αποδόσεις λευκού αλεύρου (Neuman et al., 1987). Παράλληλα, η εμφάνιση θολωμένων περιοχών ή ολόκληρου του σπόρου είναι αποτέλεσμα του ατελώς γεμάτου αμυλώδους ενδοσπερμίου που διαταράσσει τη μετάδοση του φωτός, προκαλώντας τέτοιες αδιαφανείς περιοχές. Στα περισσότερα δημητριακά, οι θολωμένες περιοχές έχουν χαμηλότερη μηχανική αντοχή στις δοκιμές σύνθλιψης και μπορεί να σπάσουν κατά τον χειρισμό, κάνοντας τον σπόρο πιο επιρρεπή σε εντομολογικές και μυκητολογικές προσβολές. Αυτό το χαρακτηριστικό έχει άμεση σχέση και με την ποιοτική βαθμολόγηση των διαφόρων δημητριακών. Από την άλλη πλευρά, αποχρωματισμένο ή ανομοιόμορφα χρωματισμένο περίβλημα, ξεφλουδισμένο, ζαρωμένο, με φουσκάλες, πρησμένο, με αποχρωματισμένο έμβρυο είναι ενδείξεις χαμηλής ποιότητας (Ram et al., 2002, Mohammadi Shad and Atungulu, 2019).

3. Χημική σύσταση

Τα δημητριακά αποτελούνται κυρίως από 12-14% νερό, 65-75% υδατάνθρακες, 2-6% λιπίδια και 7-12% πρωτεΐνη. Τα διάφορα δημητριακά δεν φέρουν μεταξύ τους μεγάλες διαφορές στην χημική σύστασή τους. Ωστόσο, η βρώμη και ο αραβόσιτος περιέχουν σχετικά μεγάλες ποσότητες λιπιδίων. Η βρώμη περιέχει τουλάχιστον 10% λιπίδια. Η περιεκτικότητα σε λιπίδια του αραβοσίτου κυμαίνεται μεταξύ 0,4 και 17%, τα περισσότερα από τα οποία είναι τριακυλογλυκερίδια (Eliasson and Larsson, 1993). Τα χημικά συστατικά των δημητριακών δεν είναι ομοιόμορφα κατανομημένα στους κόκκους. Ο φλοιός και το περισπέρμιο (πίτουρο) έχουν υψηλή περιεκτικότητα σε κυτταρίνη, πεντοσάνες και τέφρα. Το στρώμα αλευρόνης του σιταριού περιέχει 25 φορές περισσότερα μέταλλα από το ενδοσπέρμιο; ενώ τα λιπίδια είναι γενικά συγκεντρωμένα στην αλευρόνη και το φύτρο. Το ενδοσπέρμιο, το οποίο περιέχει ως επί το πλείστον άμυλο, έχει χαμηλότερη περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη από το φύτρο και το πίτουρο και είναι χαμηλό σε λίπος και τέφρα.

Από τις πρωτεΐνες ξεχωρίζουν η γλουτενίνη και η γλιαδίνη, όπου με την ενυδάτωση και την διόγκωσή τους ενώνονται και δημιουργούν μια δομή σαν δαιδαλώδη ιστό ή



σαν κουβάρι από νήματα ή ίνες, το δίκτυο της γλουτένης. Η γλουτένη σχηματίζει ένα πλέγμα γύρω από τους αμυλόκοκκους, όπου η ποιότητα του πλέγματος και το πόσο συνεκτικό είναι επηρεάζει την παραγωγή των αρτοποιημάτων ή ζυμαρικών στην μετέπειτα επεξεργασία.

Ο κύριος υδατάνθρακας όλων των δημητριακών είναι το άμυλο, που αντιπροσωπεύει το 56% (βρώμη) έως το 80 % (καλαμπόκι) του βάρους επί ξηρό του σπόρου (Eliasson and Larsson, 1993). Το άμυλο μεταξύ των δημητριακών είναι παρόμοιο σε σύνθεση, με 74-79 % αμυλοπηκτίνη, 25-30 % αμυλόζη και 1 % λιπίδια. Έχουν επίσης αναπτυχθεί ποικιλίες δημητριακών με υψηλή περιεκτικότητα σε αμυλόζη και υψηλή αμυλοπηκτίνη. Γενικά, οι υδατάνθρακες αποτελούν περίπου το 75% της στερεάς περιεκτικότητας των δημητριακών. Στα δημητριακά, όπως και σε άλλους φυτικούς ιστούς, οι υδατάνθρακες εντοπίζονται στο κυτταρικό τοίχωμα, στα πλαστίδια, όπου το άμυλο αποτελεί τη μεγαλύτερη αναλογία υδατανθράκων σε όλα τα δημητριακά και στο κυτταρόπλασμα.

Η βρώμη και ο αραβόσιτος ξεχωρίζουν μεταξύ των δημητριακών στο ότι μπορεί να περιέχουν σχετικά υψηλή περιεκτικότητα σε λιπίδια, π.χ. >10 % για τη βρώμη και έως και 17 % για ορισμένες ποικιλίες αραβοσίτου σε σύγκριση με περίπου 2-3 % για το σιτάρι και τα περισσότερα άλλα δημητριακά. Η περιεκτικότητα της βρώμης σε λιπίδια είναι μεγαλύτερη από αυτή των άλλων δημητριακών, καθώς μεγάλο μέρος των λιπιδίων περιέχεται στο ενδοσπέρμιο. Στο σιτάρι, τα γλυκολιπίδια παίζουν σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη της γλουτένης κατά την παρασκευή του ψωμιού (Pomeranz and Chung, 1983).

Η περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη είναι ένα χαρακτηριστικό της ποικιλίας ή του υβριδίου στα περισσότερα δημητριακά, αλλά επηρεάζεται ακόμη περισσότερο από το περιβάλλον και τις τεχνικές που ακολουθήθηκαν για την καλλιέργειά του. Η πρόωμη προετοιμασία του σπόρου, η χρήση οσπρίων στην αμειψισπορά, η καλοκαιρινή αγρανάπαυση και οι εφαρμογές αζωτούχων λιπασμάτων και κοπριάς τείνουν να ανεβάζουν την περιεκτικότητα του σπόρου σε πρωτεΐνη. Η εφαρμογή αζωτούχου λιπάσματος σχετικά αργά την καλλιεργητική περίοδο οδηγεί στις περισσότερες των περιπτώσεων σε σπόρους με υψηλότερη περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη. Υψηλότερη πρωτεΐνη σημαίνει αλλαγές στα οργανοληπτικά και μορφολογικά χαρακτηριστικά του σπόρου, τείνοντας να το κάνει πιο σκληρό και πιο σκουρόχρωμο. Η εφαρμογή



φωσφορικού λιπάσματος τείνει να επιταχύνει την ωρίμανση και το γέμισμα του σπόρου, καθώς αυξάνει περισσότερο την περιεκτικότητα σε άμυλο (πολυσακχαρίτης) από ότι σε πρωτεΐνη.

Από την άλλη πλευρά, οι κλιματολογικές συνθήκες παίζουν εξίσου σημαντικό ρόλο στην χημική σύσταση του παραγόμενου σπόρου. Για παράδειγμα, η παροχή άφθονης υγρασίας κατά την καλλιεργητική περίοδο και ειδικά κατά το γέμισμα του σπόρου, τείνει να αυξάνει την περιεκτικότητα σε άμυλο, ενώ αντιθέτως σε ξηρικές συνθήκες καλλιέργειας, ο σπόρος έχει μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες. Οι υψηλές θερμοκρασίες κατά την καλλιεργητική περίοδο του ρυζιού, μπορεί να οδηγήσει σε θολωμένους σπόρους, οι οποίοι αργότερα δεν αλέθονται σωστά και είναι κατώτερης ποιότητας κατά την μετέπειτα επεξεργασία τους, σε αντίθεση με αυτούς που καλλιεργήθηκαν σε πιο δροσερό κλίμα. Κατά γενικό κανόνα, ο ζεστός και ξηρός καιρός κατά την περίοδο της δημιουργίας του σπόρου στο χωράφι, τείνει να σκληραίνει τον σπόρο και να προκαλεί ζαρώματα (συρρίκνωση) σε αυτούς που ήδη έχουν αναπτυχθεί, οδηγώντας σε χαμηλές αποδόσεις των σπόρων κατά την άλεσή τους, ανεξαρτήτως δημητριακού. Για παράδειγμα, η καλλιέργεια κριθαριού κάτω από ξηρικές συνθήκες, τείνει να παράγει σπόρους με πολύ υψηλή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες και πολύ χαμηλή περιεκτικότητα σε άμυλο, σύσταση που χαρακτηρίζεται ως μέτρια έως κακή για την χρήση του κριθαριού στην ζυθοποιία.

4. Ειδικό βάρος

Κάθε τύπος ή ποικιλία δημητριακού όταν είναι σε βέλτιστη υγεία, πλήρως ώριμο κ.λπ. έχει χαρακτηριστικό ειδικό (ογκομετρικό) βάρος. Αυτό ορίζεται ως το βάρος των σπόρων ανά δεδομένο όγκο, η πυκνότητα δηλαδή του σπόρου σε συγκεκριμένο χώρο, και υπολογίζεται ως κιλά ανά εκατόλιτρα (kg/hL) (AACC International, 2010). Εάν το ειδικό βάρος ενός δείγματος είναι κατά πολύ διαφορετικό από το γνωστό (άριστο) ειδικό βάρος του συγκεκριμένου δημητριακού, τότε το πρώτο είναι συνήθως μικρότερο και ανάλογο της μειωμένης συνολικής ποιότητάς του. Ως εκ τούτου, καταμετράται συχνά στο εμπόριο σιτηρών. Παράγοντες που επηρεάζουν συνήθως το ειδικό βάρος των σπόρων είναι η προσβολή από έντομα, η υπερβολική ξένη ύλη, η υψηλή περιεκτικότητα σε υγρασία, οι συνθήκες ξήρανσης, η ζημιά από παγετό, οι συνθήκες ανάπτυξης και συγκομιδής των σπόρων, η ποικιλία του δημητριακού, η τεχνική μέτρησης κ.α. (Henry and Kettlewell, 1996; Jayas and Cenkowski, 2006). Το ειδικό



βάρος δεν αποτελεί δείκτη συγκεκριμένων χαρακτηριστικών ποιότητας των σπόρων, αλλά παραμένει ένας σημαντικός παράγοντας τιμολόγησης γιατί αξιολογεί την γενική ποιότητα, η οποία δεν μπορεί να μετρηθεί με καμία άλλη μέθοδο (Canadian Grain Commission, 1993). Για παράδειγμα, καλαμπόκι με χαμηλό ειδικό βάρος έχει συχνά χαμηλότερο ποσοστό σκληρού ενδοσπερμίου και επομένως παράγει πιο λεπτόκοκκο αλεύρι κατά την άλεση που δεν είναι επιθυμητό (Redding et al., 1991).



Εικόνα 1: Μετρητής ειδικού βάρους του Εργαστηρίου Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας.

Seed	Bulk Density (kg/m³)
Alfalfa	772
Barley	618
Beans Lima dry	721
Buckwheat	618
Canola (rapeseed)	669
Corn shelled	721
Lentils	772
Oats	412
Peanuts, unshelled	
Virginia type	219
Spanish	322
Rice, rough	579
Rye	721
Sorghum grain	721
Sunflower seed (nonoil)	309
Sunflower seed (oil)	412
Soybeans	772
Timothy seed	579
Wheat	772

Πίνακας 2: Ειδικό βάρος διαφόρων σπόρων [Πηγή: ASAE, D241.4 Feb. 93, Density, specific gravity, and mass–moisture relationships of grain for storage, 40th ed.,



Standards, Engineering Practices, and Data (Am. Soc. Ag. Eng.), St. Joseph, MI, 1993, pp. 408–410]

5. Βάρος χιλίων κόκκων

Το βάρος χιλίων κόκκων παρέχει μια μονάδα μέτρησης του μεγέθους των σπόρων των δημητριακών, και είναι ανεξάρτητο από κάποιους παράγοντες που επηρεάζουν τη μέτρηση του ειδικού βάρους. Συνεπώς, προτιμάται ως μέτρο ποιότητας των δημητριακών σε κάποιες περιπτώσεις όπου το ειδικό βάρος δεν μπορεί να δώσει αξιόπιστα αποτελέσματα (Gooding and Davies, 1997).

6. Οσμή και άρωμα

Οι περισσότεροι τύποι δημητριακών, όταν είναι φρέσκοι, έχουν μια χαρακτηριστική φυσική οσμή ή άρωμα. Αυτό είναι γενικά αποδεκτό ως δείκτης καλής ποιότητας, αν και μερικοί άνθρωποι προτιμούν τα δημητριακά που μυρίζουν «παλιά» ή ακόμα και που έχουν υποστεί ζύμωση. Όπως συμβαίνει με τα περισσότερα φυσικά προϊόντα, ορισμένες ποικιλίες σιτηρών προτιμώνται από άλλες λόγω της μυρωδιάς τους. Ορισμένες ποικιλίες ρυζιού, όπως το Basmati για παράδειγμα, έχουν αρωματικές ιδιότητες που θεωρούνται επιθυμητές από ορισμένους καταναλωτές (Singh et al., 2000).

7. Σχήμα και μέγεθος

Το ρύζι, ως τροφή ολικής αλέσεως, ταξινομείται κατά μέγεθος (μήκος) και σχήμα (αναλογία μήκους: πλάτους). Το μέγεθος των σπόρων σε άλλα δημητριακά λαμβάνεται επίσης υπόψη για την ανάδειξη της ποιότητάς του και για την παραγωγή των διαφόρων προϊόντων. Γενικά, ένα μικρό εύρος μεγεθών σπόρων στον συνολικό σωρό βοηθά στην μετέπειτα επεξεργασία και το χειρισμό αυτών (Gooding and Davies, 1997, Samson et al., 2005).

8. Ηλικία

Κατά τη μετασυλλεκτική φάση, οι σπόροι υφίστανται περίπλοκες βιοχημικές αλλαγές εξαιτίας της «γήρανσης». Οι αλλαγές στους υδατάνθρακες, τα λιπίδια και την πρωτεΐνη έχουν ως αποτέλεσμα, για παράδειγμα, σύσφιξη της υφής του ρυζιού κατά το μαγείρεμα και αυξημένη ικανότητα κατακράτησης αερίων στο αλεύρι σίτου. Για τους



περισσότερους καταναλωτές, τα αποτελέσματα αυτών των αλλαγών θεωρούνται επιθυμητά.

9. Σπασμένοι σπόροι

Τα δημητριακά διατίθενται στο εμπόριο συνήθως σε σωρούς ολόκληρων σπόρων και θεωρούνται κατώτερης ποιότητας εάν είναι σπασμένοι. Μπορεί να προκληθεί θραύση εξαιτίας της καταπόνησης των σπόρων κατά την μεταφορά τους από το χωράφι στην αποθήκη ή στην βιομηχανία επεξεργασίας, ή από ρωγμές που ήδη υπήρχαν στον σπόρο ως αποτέλεσμα υπερβολικού στεγνώματος/καιρικών συνθηκών στο χωράφι. Η θραύση μειώνει την ποιότητα και την αποδοχή από τους εμπόρους, αυξάνει την ευαισθησία σε εντομολογικές ή μυκητολογικές προσβολές κατά την αποθήκευση και επηρεάζει την απόδοση της άλεσης (Gooding and Davies, 1997).

10. Ημιώριμοι σπόροι

Οι σπόροι που δεν φέρουν έμβρυο είτε εξαιτίας στειρότητας είτε προσυλλεκτικών ή μετασυλλεκτικών εντομολογικών ή μυκητολογικών προσβολών, είναι ένας σημαντικός δείκτης ποιότητας που λαμβάνεται σοβαρά υπόψη. Η περιεκτικότητα μιας ποσότητας δημητριακών σε ανώριμο σπόρο επηρεάζεται από τον χρόνο συγκομιδής. Στο ρύζι, οι ανώριμοι σπόροι έχουν πρασινωπό χρώμα. Λεπτοί λευκοί (συνήθως αδιαφανείς) σπόροι προκαλούνται από ατελές γέμισμα κόκκων, που μπορεί να προκληθήκε από έντομα ή ασθένειες.

11. Ξένες ύλες

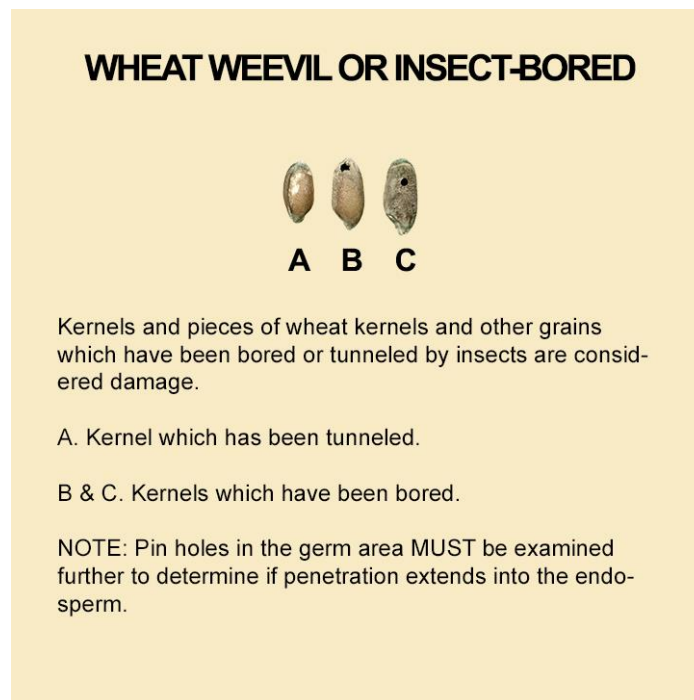
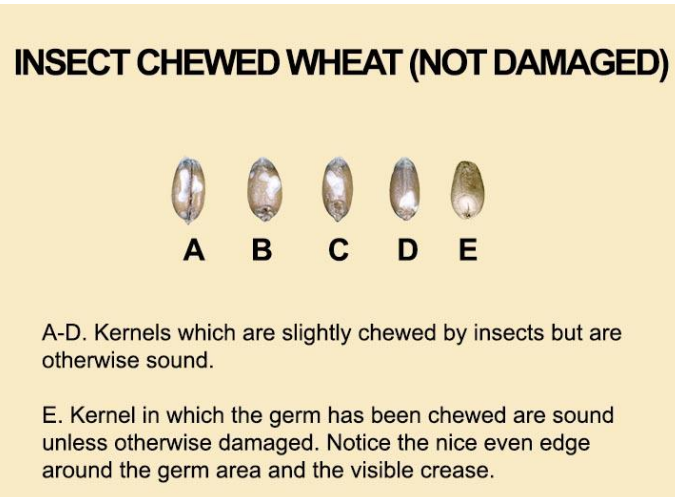
Η αραίωση του βασικού προϊόντος με ξένη ύλη μειώνει την αξία και μπορεί επίσης να επηρεάσει το χειρισμό και την επεξεργασία. Η ξένη ύλη μπορεί να είναι ζωικής, φυτικής ή ορυκτής προέλευσης. Γενικά, οι ξένες ύλες αποτελούν ένα από τα πιο σημαντικά ποιοτικά χαρακτηριστικά κατά την παραλαβή των διαφόρων τύπων δημητριακών.

12. Προσβεβλημένοι σπόροι

Οι προσβεβλημένοι σπόροι αποτελούν σημαντικό συντελεστής βαθμολόγησης. Η εκτίμηση των προσβεβλημένων σπόρων γίνεται συνήθως ποσοτικά, αφαιρώντας τους κατεστραμμένους σπόρους με το χέρι. Οι βασικές αιτίες οφείλονται σε προσβολές από



έντομα και παθογόνα (μύκητες, βακτήρια κ.α.), ακραίες θερμοκρασιακές διακυμάνσεις, βλάστηση των σπόρων, ανομοιόμορφη ωριμότητα των σπόρων, ζαρωμένοι (ανώριμοι), σπασμένοι σπόροι κ.α. (Freeman, 1973). Σε βιομηχανικό επίπεδο, υπάρχουν αρκετοί κανόνες βαθμονόμησης των διαφόρων επιπέδων προσβολής.



Εικόνα 2: Χαρακτηρισμός των προσβεβλημένων σπόρων σιταριού από το Υπουργείο Γεωργίας των Ηνωμένων Πολιτειών (Πηγή: <https://www.ams.usda.gov/book/wheat-insect-chewed>)



13. Καθαρότητα ποικιλιών

Σωροί που φέρουν σπόρους από διαφορετικές ποικιλίες αποτελεί ένδειξη κακής διαχείρισης και επίβλεψης πριν και μετά τη συγκομιδή, π.χ. επιλογή σπόρων, διαχωρισμός και επεξεργασία παρτίδων, μόλυνση κ.λπ. Οι σπόροι που διαφέρουν ως προς το μέγεθος και άλλα χαρακτηριστικά επηρεάζουν τη δυνατότητα επεξεργασίας. Από την άλλη πλευρά, ενώ η προτίμηση για μια συγκεκριμένη ποικιλία μπορεί να έχει επιρροή σε εθνικό ή περιφερειακό επίπεδο, τα διεθνώς εμπορεύσιμα σιτάρια αναγνωρίζονται συνήθως από τον τύπο του κόκκου και όχι από την ποικιλία π.χ. κίτρινο ή λευκό. Υπάρχουν κάποιες εξαιρέσεις, όπως το ρύζι Basmati, λόγω του αρώματός του.

14. Περιεκτικότητα σε υγρασία

Η περιεκτικότητα σε υγρασία των σιτηρών παίζει καθοριστικό ρόλο στη μετασυλλεκτική επεξεργασία και σχετίζεται με τα περισσότερα από τα επαγόμενα χαρακτηριστικά. Οι υδρατμοί θα διαχέονται σε ένα μεγαλύτερο μέρος των κόκκων και η περιεκτικότητα σε υγρασία θα τείνει να εξισορροπηθεί. Μπορεί να προκληθεί «άναμα» σε σημεία αυξημένης αναπνοής (που προκαλείται από βλάστηση του σπόρου, εντομολογική προσβολή ή μικροβιακή δραστηριότητα) και μπορεί να εμφανιστεί συμύκνωση σε κρύους κόκκους ή δοχεία.

Κατά γενικό κανόνα, οι σπόροι των δημητριακών πρέπει να έχουν κάτω από 13% περιεκτικότητα σε υγρασία όταν είναι ώριμοι και έτοιμοι για συλλογή από το χωράφι, σε αντίθετη περίπτωση, δεν μπορούν να αποθηκευτούν σωστά. Έτσι, σε πολλές περιπτώσεις αφήνονται στο χωράφι (δηλ. καθυστερεί η συγκομιδή τους) με σκοπό την ξήρανσή τους ή συλλέγονται και αποξηραίνονται τεχνητά (Στεφανοπούλου - Μανωλκίδου, 1982).

15. Ποιοτικές προδιαγραφές δημητριακών (2021-2022)

Παρακάτω παρατίθενται Πίνακες με τα χαρακτηριστικά διαφόρων δημητριακών όπως δημοσιεύονται στην διεθνή βιβλιογραφία, αλλά και όπως έχουν υιοθετηθεί και σε βιομηχανικό επίπεδο.



WHEAT STANDARDS 2021-2022

© Copyright GrainCorp Ltd



Varietal Restrictions

This chart is intended to act as a guide only. Varietal restrictions apply to the grades on this chart. A variety must not be binned above its maximum allowable varietal classification (APH2 > H1/H2 > APW1 > ASW1 > AGP1 > FED1). Only APH2 and H1/H2 varieties may be binned in AUH2 & HPS1. H1 segregations are only offered in the southern division.

These standards are to be applied on individual truck loads and must not be averaged over a number of loads. Segregations indicated on this chart are only available where announced.

Issued on 01 August 2021

Table with columns: Test Code, Binned Grade, APH2, H1, H2, AUH2, APW1, ASW1, AGP1, HPS1, SFW1, FED1. Rows include Moisture Maximum, Protein Minimum, Test Weight Minimum, Screenings, Unmilled Material, Falling Number Minimum, Defective Grains, and various contaminants like sprouted, stained, pink stained, white grain disorder, dry green, distorted, insect damaged, over-dried, field fungi, severely damaged, smut, foreign seed, and other contaminants.

GrainCorp Enquiries Toll Free 1800 809 482 www.graincorp.com.au

Πίνακας 3: Χαρακτηριστικά σιταριού (Πηγή:

https://grains.graincorp.com.au/standards/)



GrainCorp

BARLEY STANDARDS 2021-2022

© Copyright GrainCorp Ltd

THIS CHART IS INTENDED TO ACT AS A GUIDE ONLY

Issued on 01 August 2021

These standards are to be applied on individual truck loads and must not be averaged over a number of loads. Segregations indicated on this chart are only available where announced.

Test Code	Description	MALTING BARLEY			BARLEY	
		AL1	AL2	AL3	BAR1	BAR2
	BINNED GRADE <i>All malting varieties must be segregated and of the current season</i>	Alestar Commander Compass Gairdner La Trobe Leatbrook Maximus CL RGT Planet Scope Spartacus Westminster All Other Varieties	AL1 CO1 CM1 GA1 LA1 LE1 MA1 PL1 SO1 SP1 WS1	AL2 CO2 CM2 GA2 LA2 LE2 MA2 PL2 SO2 SP2 WS2	AL3 CO3 CM3 GA3 LA3 LE3 MA3 PL3 SO3 SP3 WS3	BAR1 BAR2 BAR1 BAR2 BAR1 BAR2 BAR1 BAR2 BAR1 BAR2 BAR1 BAR2 BAR1 BAR2
VARP	Varietal Purity minimum (% by count per 100 Grain Sample) All approved 2 row malting varieties of the current season	95	95	95	All 2 row varieties	
MOGR	Moisture maximum (%)	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5
PRGR	Protein minimum (%)	9.0	9.0	9.0	No Limit	No Limit
	Protein maximum (%)	12.0	12.0	12.8	No Limit	No Limit
TWT	Test Weight minimum (kg/hl)	65.0	65.0	65.0	62.5	60.0
RET	Retention minimum (% by weight) Above 2.5mm Agtator screen	70.0	62.0	58.0	No Limit	No Limit
SCRN	Screenings maximum (% by weight) Below 2.2mm Agtator screen	7.0	10.0	No Limit	15.0	25.0
GE72	Germination	95	95	95	No Limit	No Limit
FALL	Falling Number minimum (seconds)	300	300	300	N/A	N/A
Defective Grains – Maximum tolerance as per method specified. Note: NIL tolerance applies to the entire load. Defective definitions are to be read in conjunction with the photo in the Visual Recognition Standards Guide which depicts the minimum standard for a grain to be classified as defective.						
SPRO	Sprouted maximum (% by count per 100 Grain Sample) - Any visible evidence of the shoot or root system beginning to emerge from the germ. Note: NIL tolerance for sprouted grains does not apply to malt grades if a Falling Number analysis is conducted.	NIL	NIL	NIL	NIL	5
SHOT	Shot maximum (% by count per 100 Grain Sample) - Note: The NIL tolerance for shot grains does not apply if a Falling Number analysis is conducted.	NIL	NIL	NIL	No Limit	No Limit
BTIP	Dark Tipped (% by count per 100 Grain Sample)	10	10	10	No Limit	No Limit
FFUN	Field Fungi maximum (% by count per 100 Grain Sample) Seed coat has the appearance of black spotting occurring anywhere on the grain. Coverage greater than approximately 10% of the grain surface is considered defective, otherwise classified as sound. Grey surface discolouration of the kernel. Does not include Severely Damaged.	5	5	5	No Limit	No Limit
SKIN	Skinings maximum (% by count per 100 Grain Sample)	15	15	15	No Limit	No Limit
CLD	Cleaved maximum (% by count per 100 Grain Sample) A split on any part of the grain that exposes the white endosperm.	1	1	1	No Limit	No Limit
DIST	Distorted maximum (% by count per 100 Grain Sample) Grain which is collapsed on the dorsal side. Grains may appear orange in colour.	5	5	5	10	10
GREE	Dry Green or Sappy maximum (% by count per 100 Grain Sample)	1	1	1	No Limit	No Limit
PFUN	Pink Fungal Maximum (count per half litre)	1	1	1	20	30
DAMI	Insect Damaged maximum (count per half litre)	10	10	10	85	85
SEVE	Severely Damaged (count per half litre above 2.2mm and 2.5mm screens) Mould, heat damaged / burnt, diseased or other serious visual defects. Grains that have become severely discoloured. Grains appear dark brown, or in severe cases, blackened. May also appear discoloured under the husk on the kernel. Does not include Field Fungi.	1	1	1	2	5
BKN	Broken maximum (% by weight per 100g Sample)	2	2	2	5	5
Foreign Seed Contaminants – Tolerances apply to whole seeds or their equivalent in pieces and refer to the maximum total of all seeds named in each type per half litre. Except TYPE(1) in which the maximum applies on an individual seed basis per half litre.						
WS1	TYPE(1): Colocynthis, Poppy (Field, Horned), Jute, Long Head Poppy, Mexican Poppy, New Zealand Spinach, Parthenium Weed** (QLD Only), Saffron Thistle, Wild Poppy	8*	8*	8*	8*	8*
WS2	TYPE(2): Castor Oil Plant, Coriander, Crow Garlic/ Wild Garlic, Darling Pea, Opium Poppy, Parthenium Weed** (NSW/VIC/SA), Peanut seeds and pods, Ragweed, Rattlepods, Starburr, St. John's Wort	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL
WS3A	TYPE(3a): Bathurst Burr, Bellvine, Branched Broomrape, Bulls Head/Cat/rop/Cats Head, Cape Tulip, Cottonseed, Dodder, Noogora Burr, Thornapple	2	2	2	2	2
WS3B	TYPE(3b): Vetch (Commercial), Vetch (Tare)	4	4	4	4	10
WS3C	TYPE(3c): Heliotrope (Blue), Heliotrope (Common) ****Note: included in this Type are tolerances for seeds or pods.	1 Pod / 4 Seeds	1 Pod / 4 Seeds	1 Pod / 4 Seeds	1 Pod / 4 Seeds	1 Pod / 4 Seeds
WS3D	TYPE(3d): Double Gees / Spiny Emex / Three Corned Jack	1	1	1	1	1
WS4	TYPE(4): Bindweed (Field), Cutleaf Mignonette seeds, Darnel (Drake Seed), Hoxham Scent/King Island Melilot** (only acceptable if no tainting odour is present), Hoary Cress, Mintweed, Nightshade, Paddy Melon, Skeleton Weed, Variegated Thistle	20	20	20	20	20
WS5	TYPE(5): Knapweed (Creeping/Russian), Sesbania Pea, Patterson's Curse/ Salvation Jane	40	40	40	40	40
WS6	TYPE(6): Columbus Grass, Johnson Grass ****	NIL	NIL	NIL	40	40
WS7A	TYPE(7a): Adzuki Beans, Broad Beans, Chickpeas, Clover, Corn (Maize), Cowpea, Faba Beans, Lentils, Lupins, Peas (Field), Medic Pods, Safflower, Soybean, Sunflower and any other seeds or pods greater than 5mm in diameter including broad bean. Includes Onion Weed Pods regardless of size	1	1	1	10	20
WS7B	TYPE(7b): 6 row barley, Bindweed (Australian), Bindweed (Black), Brome Grass, Carrot Weed, Musk Weed, Onion Weed, Phalaris Glumes, Poverty Weed, Ryegrass on stalk, Sheep Weed, Sorghum Grain, Three Horn Bedstraw, Turnip Weed Pod (regardless of size) and any other foreign seed not specified in Types 1-7(a), Foreign Grain (GC9A), Variation A (GC9B), Variation B (GC9C) or in SFS.	50	50	50	150	300
GC9A	Foreign Grain: Wheat, Cereal Rye, Triticale, Rice, Cultivated Oats	85	85	85	500	1500
GC9B	Variation A: Wild/Black Oats*, Wild Radish Pods	25	25	25	50	100
GC9C	Variation B: Barley with Coloured Aleurone Layer (Blue or Black). Also includes black hulled varieties.	NIL	NIL	NIL	100	100
SFS	Small Foreign Seeds maximum (% by weight) - Foreign seeds not already specified in Types 1-9(c) that fall below the 2.2mm screen during the screenings process.	0.6%	0.6%	0.6%	1.2%	2.0%
* Individual Seed Basis **Parthenium Weed is a NIL tolerance in NSW/VIC/SA *** Hoxham Scent is only acceptable if no tainting odour is present **** TYPE(6) limit in QLD is 40 per half litre for all barley grades ***** Heliotrope pods must be opened and the seeds counted						
Other Contaminants – Maximum tolerance as per method specified. Note: NIL tolerance applies to the entire load except where stated otherwise. All Foreign Seed Pods not listed above such as those that are 5mm or less in diameter are included as Foreign Material, whether whole pods or part thereof.						
FORM	Foreign Material maximum (% by weight per half litre) - Other than already specified. Includes: Milk Thistle Pods, pieces of seed pods.	1%	1%	1%	1%	1%
PICK	Pickling Compounds maximum (entire load)	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL
CHEM	Chemicals Not Approved for Barley maximum (entire load)	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL
ERGC	Cereal Smut/Cereal Ergot maximum (entire load) - Includes: Ball and gall smut, other smut species, cereal ergots.	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL
ERGR	Ryegrass Ergot maximum (length in cm when pieces are aligned per half litre)	0.5cm	0.5cm	0.5cm	0.5cm	0.5cm
LIVE	Stored Grain Insects and Pea Weevils: Live maximum (entire load)	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL
INLG	Field Insects – Large, dead or alive (count per half litre) - Includes: Desiantha Weevil, Pea Weevil (dead only), Sitona Weevil, Rutherglen bugs, Ladybirds, Grasshoppers, Locusts and Wood Bugs, whole or parts thereof. These are insect contaminants of grain that do not cause damage to stored grains.	3	3	3	3	3
INSM	Field Insects – Small, dead or alive (count per half litre) - Includes: all species of Aphid, Minute Mould Beetle, Mites & stored grain insects (dead only). These are insect contaminants of grain that do not cause damage to stored grains.	10	10	10	10	10
SNAL	Snails: Live or Dead maximum (count per half litre)	1	1	1	1	4
LSMT	Loose Smut maximum (weight in grams per half litre)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
SAND	Sand maximum (count per half litre)	50	50	50	50	50
EART	Earth maximum (count per half litre) Defined as a clod of dirt, being 5mm or less in diameter.	3	3	3	3	3
STON	Stones maximum (g per 2.5L) Maximum total weight of all stones retained above the 2.2mm and 2.5mm screens per 2.5L.	4	4	4	4	4
OBJM	Objectional Material maximum (entire load) - Presence of mast meal, blood meal, fish meal, poultry offal meal or other animal proteins. Sticks/Stubble (>3cm in length and/or 1cm in diameter), glass, concrete, metal, fertiliser, animal excreta, animal carcasses, tainting agents or any other commercially unacceptable contaminant, odour or taste (inc. plant parts and seeds of Eucalyptus spp.) greater than the tolerance or specifications as allowed in these standards.	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL

GrainCorp Enquiries Toll Free 1800 809 482 www.graincorp.com.au

Πίνακας 4: Χαρακτηριστικά κριθαριού (Πηγή:

<https://grains.graincorp.com.au/standards/>)



AUSTRALIAN PRIME HARD (APH)

Port	QLD		NSW	
	Brisbane	Newcastle	Port Kembla	
Wheat				
Moisture (%)	10.4	10.7	9.7	
Protein (Nx5.7, 11% mb)	13.6	13.4	13.8	
Test weight (kg/hL)	82.4	82.6	80.0	
Falling number (sec)	431	388	466	
Screenings, 2mm (%)	1.7	1.5	2.5	
Foreign material (%)	0.10	0.00	0.40	
1000 kernel weight (g)	36.3	37.6	34.8	
Ash (% 11% mb)	1.30	1.39	1.36	
Grain hardness (PSI)	13	14	13	
Flour extraction (%)	78.8	78.2	77.9	
Flour				
Protein (Nx5.7, 14% mb)	12.6	12.5	13.0	
Flour ash (%)	0.42	0.44	0.44	
Flour ash (% db)	0.49	0.51	0.51	
Starch damage (%)	9.3	9.0	9.1	
Wet gluten (%)	35.2	34.4	35.5	
Gluten index	92	95	92	
Minolta Flour L - brightness	92.27	92.29	92.04	
Minolta Flour b - yellowness	8.94	8.95	9.01	
Colour Grade	-1.2	-1.1	-0.3	
Diastatic activity (mg/10g)	302	308	288	
Farinogram				
Water absorption (%)	64.2	64.2	64.2	
Development time (min)	6.2	4.9	5.9	
Stability (min)	7.2	7.4	6.7	
Extensogram				
Extensibility (cm) 45 min pull	25.5	22.4	23.0	
Maximum height (BU) 45 min pull	360	390	385	
Area (cm ²) 45 min pull	149	128	132	
Extensibility (cm) 135 min pull	21.0	21.8	21.4	
Maximum height (BU) 135 min pull	490	430	500	
Area (cm ²) 135 min pull	132	129	137	
Alveograph				
P (mm)	101	107	122	
L (mm)	117	98	111	
W (joules x 10 ⁻⁴)	367	337	419	
P/L	0.86	1.09	1.10	
Viscogram				
Peak viscosity (BU)	480	330	320	
RVA				
Peak viscosity (cP)	2423	1962	1848	
Baking test (straight dough)				
Volume (cm ³)	925	890	980	
Score (%)	89	87	82	
Baking test (sponge and dough)				
Volume (cm ³)	725	745	700	
Score (%)	81	82	78	
Yellow alkaline noodle test - colour				
Raw noodle sheet				
Minolta L (T=30 min)	82.0	79.1	77.9	
Minolta b (T=30 min)	25.6	28.8	30.7	
Minolta L (T=24 hour)	71.6	73.0	71.0	
Minolta b (T=24 hour)	30.7	31.1	31.7	
Colour stability	10.4	9.29	9.3	
Cooked noodle				
Minolta L	73.6	72.1	77.5	
Minolta b	30.1	29.4	31.8	

Πίνακας 5: Χαρακτηριστικά καλλιεργήσιμων ποικιλιών σκληρού σιταριού στην Αυστραλία (Πηγή: graincorp.com.au)



Ποικιλία	Egeo ^{NEO}	Gibraltar	Grecale	Iride	Levante	Maestrale
Μορφο-φυσιολογικά χαρακτηριστικά						
Εμφάνιση στάχewς	Μεσοπρώιμη	Μεσοπρώιμη	Πρώιμη	Πρώιμη	Μέση	Πολύ πρώιμη
Ύψος	Μέση	Μέση	Μέση-καμηλό	Μέση-καμηλό	Μέση	Μέση
Παραγωγικό δυναμικό	Υψηλό	Υψηλό	Μέση	Πολύ υψηλό	Υψηλό	Υψηλό
Χρώμα άγανου	Λευκό	Υπόλευκο	Μαύρο	Μαύρο	Υπόλευκο	Ανοιχτό καφέ
Αδέλφωμα	Καλό	Καλό	Καλό	Πολύ καλό	Καλό	Καλό
Ποιοτικά χαρακτηριστικά						
Βάρος 1000 σπόρων	>48	>40	>40	>44	>44	>40
Εκατολιτρικό βάρος	Υψηλό	Υψηλό	Μέση-υψηλό	Υψηλό	Υψηλό	Υψηλό
Περιεκτικότητα πρωτεΐνης	Υψηλή	Μέση - υψηλή	Υψηλή	Μέτρια	Υψηλή	Υψηλή
Δείκτης Χρώματος	23-25	23-25	25-27	23-25	25-27	25-27
Ποιότητα γλουτένης (1-10)	6,0-6,5	5	6	6	6	6
Αντοχή						
Ψύχος	Ανθεκτικό	Μέτρια ανθεκτικό	Μέτρια ανθεκτικό	Ανθεκτικό	Ανθεκτικό	Ανθεκτικό
Πλάγιασμα	Ανθεκτικό	Ανθεκτικό	Ανθεκτικό	Ανθεκτικό	Ανθεκτικό	Ανθεκτικό
Οίδιο	Μέτρια ανθεκτικό	Μέτρια ανθεκτικό	Ανθεκτικό	Ανθεκτικό	Μέτρια ευαίσθητο	Ανθεκτικό
Σκωριάσεις	Μέτρια ανθεκτικό	Ανθεκτικό	Ανθεκτικό	Μέτρια ανθεκτικό	Μέτρια ανθεκτικό	Μέτρια ανθεκτικό
Σεπτόρια	Μέτρια ανθεκτικό	Ανθεκτικό	Μέτρια ανθεκτικό	Μέτρια ανθεκτικό	Μέτρια ανθεκτικό	Ανθεκτικό
Φουζαριώσεις	Μέτρια ανθεκτικό	Μέτρια ανθεκτικό	Μέτρια ευαίσθητο	Μέτρια ανθεκτικό	Μέτρια ανθεκτικό	Μέτρια ανθεκτικό

Πίνακας 6: Χαρακτηριστικά εμπορικών ποικιλιών σκληρού σιταριού, όπως αναφέρονται από γνωστή εταιρία εμπορίας και διάθεσης ποικιλιών δημητριακών (Πηγή: <https://issuu.com/syngentahellas/docs/sithra-cat-2021-is>)



16. Βιβλιογραφία

Athanassiou C.G., Kavallieratos N.G., Palyvos N.E., Sciarretta A., Trematerra P. (2005). Spatiotemporal distribution of insects and mites in horizontally stored wheat. *Journal of Economic Entomology*, 98: 1058–1069.

Athanassiou C.G., Kavallieratos N.G., Palyvos N.E., Buchelos C.Th. (2003). Three-dimensional distribution and sampling indices of insects and mites in horizontally-stored wheat. *Applied Entomology Zoology*, 38: 413–426.

American Association of Cereal Chemists (AACC) (2010). *Cereal and Grains Association*, 11th Edition.

Boyce D.S. (1965). Grain moisture and temperature changes with position and time during through drying, *Journal of Agricultural Engineering Research*, 10: 333–341.

Chung O.K., Pomeranz Y. (1983). Recent Trends in usage of fats and oil as function ingredients in the baking industry. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 60: 1848-1851.

Eliasson A.C., Larsson K. (1993). *Cereals in breadmaking*. Marcel Dekker, New York.

Freeman J.E. (1973). Quality factors affecting value of corn for wet milling. *Transactions of the ASAE*, 16: 0671-0678.

Gooding M.J., Davies W.P. (1997). *Wheat production and utilization, systems, quality and the environment*. New York USA. Cab International.

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

Henry R.J., Kettlewell P.S. (1996). *Cereal grain quality*. Chapman and Hall, London, UK.

Jayas D., Cenkowski S. (2006). Grain property values and their measurement. *Handbook of Industrial Drying*. 10.1201/9781420017618.ch24.

Mohammadi S.Z., Atungulu G.G. (2019). Post-harvest kernel discoloration and fungi activity in long-grain hybrid, pureline and medium-grain rice cultivars as influenced by



storage environment and antifungal treatment. *Journal of stored products research*, 81: 91–99.

Neuman M.R., Sapirstein H.D., Shwedyk E., Bushuk W. (1987). Discrimination of wheat class and variety by digital image analysis of whole grain samples. *Journal of Cereal Science*, 6:125–132.

Neuman M.R., Sapirstein H.D., Shwedyk E., Bushuk W. (1989). Wheat grain colour analysis by digital image processing. I. Methodology. *Journal of Cereal Science*, 10:175–182.

Birth G.S. (1960). Measuring smut content of wheat. *Transactions of the ASAE*, 3:19–21.

Ram M.S., Dowell F.E., Seitz L., Lookhart G. (2002). Development of standard procedures for a simple, rapid test to determine wheat color class. *Cereal Chemistry*, 79: 230–237.

Redding E.D., Hurburgh C.R., Johnson Jr.L.A., Fox S.R. (1991). Relationship among maize quality factors. *Cereal Chemistry*, 68: 602-605.

Samson M.F., Mabilie F., Chéret R., Abécassis J., More M.H. (2005). Mechanical and physicochemical characterization of vitreous and mealy durum wheat endosperm. *Cereal Chemistry*, 82: 81–87.

Singh R.K., Singh U.S., Khush G.S. (2000). *Aromatic Rice*. (ed). New Hampshire USA. Science Publishers, Inc.

Sinha R.N. (1995). The stored-grain ecosystem. In: Jayas D.S., White N.D.G., Muir W.E. (eds). *Stored-grain ecosystems*. New York: Marcel Dekker Inc. pp. 1–32.

White N.D.G. (1995). Insects, mites, and insecticides in stored-grain ecosystems. In: Jayas D.S., White N.D.G., Muir W.E. (eds). *Stored-grain ecosystems*. New York: Marcel Dekker Inc; 1995. pp. 123–168.

Vanderzant C., Splittstoesser, F. (1992). *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*. American Public Health, USA.



Οδηγία R.689/92/EK, Επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, στις 28 Φεβρουάριου 1992, για τις ποιοτικές προδιαγραφές των δημητριακών.

Οδηγία αριθμός 1525/98/EK, της Ευρωπαϊκής Επιτροπής στις 16 Ιουλίου 1998, για τον καθορισμό μέγιστων τιμών ανοχής για ορισμένες προσμίξεις στα τρόφιμα, Φύλλο Εφημερίδας Ε.Ε. L 201/43, 7/7/98.