



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΠΟΙΟΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΑΡΓΟΤΙΚΩΝ  
ΠΟΙΟΝΤΩΝ

---

# ΠΟΙΟΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΛΕΥΡΟΥ ΚΑΙ Ο ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΟΣ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

Γιαννούλη Ελίνα

*Φλώρινα, 2023*

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο σκοπός αυτής της εργασίας είναι να μελετηθεί ο ποιοτικός έλεγχος του αλεύρου καθώς και ο απαραίτητος μηχανολογικός εξοπλισμός . Αρχικά το σιτάρι αποτελεί ένα από τα σπουδαιότερα σιτηρά και ένα από τα παλαιότερα συστατικά της ανθρώπινης διατροφής . Παρουσιάζει μεγάλη προσαρμοστικότητα σ'όλες τις περιβαλλοντικές συνθήκες και λόγω του μικρού ποσοστού υγρασίας που περιέχει αποθηκεύεται για μεγάλο χρονικό διάστημα σε ασφαλές μέρος. Λόγω των μορφολογικών χαρακτηριστικών του κόκκου μπορούμε να γνωρίζουμε περίπου και τη χημική σύσταση του. Το σιτάρι αποτελείται κυρίως από πρωτεΐνη και άμυλο . Επίσης χωρίζεται παγκοσμίως σε δυο πιο διαδομένες κατηγορίες , το μαλακό και σκληρό σιτάρι. Ο έλεγχος γίνεται με ειδικούς καθετήρες δειγματοληψίας και οδηγούνται στο τμήμα του ποιοτικού ελέγχου . Αφού ελεχθούν τα σιτάρια και τηρούν τις προδιαγραφές , με την βοήθεια ταινιόδρομου μεταφέρονται στο τμήμα της άλεσης. Άλεση είναι η διαδικασία μετατροπής της πρώτης ύλης σε μικρότερα σωματίδια με σκοπό την δυνατότητα διάφορων τελικών προϊόντων της αρτοποιίας και της ζαχαροπλαστικής . Από την διαδικασία της άλεσης και ανάλογα των θρυμματισμό του κόκκου λαμβάνουμε διάφορους τύπους αλεύρων . Σ' αυτό το σημείο αξίζει να τονιστεί πόσο σημαντικός είναι ο χώρος και ο χρόνος αποθήκευσης του αλεύρου για να ελαχιστοποιηθούν οι πιθανότητες να υποστεί κάποια μικροβιακή ή ενζυμική αλλοίωση . Στη συνέχεια στο τμήμα ποιοτικού ελέγχου πραγματοποιούνται όλες οι δραστηριότητες για τη μέτρηση και ρύθμιση των ποιοτικών χαρακτηριστικών του αλεύρου σύμφωνα με καθιερωμένες απαιτήσεις . Τέλος οι μετρήσεις αυτές εκτελούνται με βάση τον ειδικευμένο μηχανικό εξοπλισμό . Τα μηχανήματα αυτά μας δίνουν πληροφορίες και αποτελέσματα για τις φυσικές ιδιότητες του ζυμαριού που σχετίζονται άμεσα με την ποιότητα των τελικών προϊόντων . Όταν τα αποτελέσματα τηρούν όλες τις προδιαγραφές που έχει ορίσει ο πελάτης και ο κώδικας τροφίμων και ποτών τότε τα προϊόντα χαρακτηρίζονται ως αποδεκτά και έχουν την δυνατότητα να δοθούν στους πελάτες και τους καταναλωτές χωρίς να επιφέρουν κάποιο βλάβη στην ανθρώπινη υγεία .

<b>Περιεχόμενα</b>	
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	2
ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	9
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	9
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	10

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1- ΜΕΡΟΣ Α

### ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΙΤΑΡΙ

1.1 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΣΙΤΟΥ.....	11
1.2 ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΙΤΟΥ.....	12
1.3 ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΣΙΤΟΥ.....	12
1.4 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΣΙΤΗΡΩΝ.....	13
1.5 ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΠΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΙΤΑΡΙΩΝ.....	14
1.6 ΟΡΓΑΝΑ ΛΗΨΗΣ.....	15

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### ΑΛΕΣΗ ΣΙΤΟΥ ΚΑΙ ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΑΛΕΥΡΟΥ

2.1 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΑΛΕΣΗΣ ΣΙΤΑΡΙΟΥ.....	17
2.2 ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΑΛΕΥΡΙ.....	18
2.3 ΤΥΠΟΙ ΑΛΕΥΡΩΝ.....	18
2.4 ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΑΛΕΥΡΟΥ.....	21
2.5 ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΑΛΕΥΡΟΥ.....	23
2.7 ΚΡΙΣΙΜΑ ΣΗΜΕΙΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ (HACCP).....	25
2.8 ΠΙΣΤΩΠΟΙΗΣΗ ISO ΣΕ ΑΛΕΥΡΟΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ.....	26
2.9 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ ΑΛΕΥΡΟΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ – ISO.....	32

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

### ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΟΙ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΛΕΥΡΟΥ

3.1 ΤΙ ΕΙΝΑΙ Ο ΠΟΙΟΥΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ;.....	33
3.2 ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ ΑΛΕΥΡΟΥ.....	34
3.2.1 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ – ΠΡΩΤΕΙΝΗΣ.....	34
3.2.2 ΜΕΤΡΗΣΗ ΓΛΟΥΤΕΝΗΣ.....	36
3.2.3 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΕΦΡΩΝ.....	38
3.2.4 ΜΕΤΡΗΣΗ ΕΚΑΤΟΛΙΤΡΙΚΟΥ ΒΑΡΟΥΣ.....	40
3.2.5 ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΒΕΛΤΙΩΤΙΚΩΝ.....	41

3.2.6 ΜΕΡΙΚΑ ΑΠΟ ΤΑ ΒΕΛΤΙΩΤΙΚΑ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕ .	41
---	----

#### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

##### .ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΟΙ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ ΤΟΥ

4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	43
4.2 ΑΜΥΛΟΦΡΑΦΟΣ ΤΟΥ BRABENDER	44
4.2.1 ΑΡΧΗ ΜΕΘΟΔΟΥ	44
4.2.2 ΟΡΓΑΝΑ- ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΑ	45
4.2.3 ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΗΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	45
4.2.4 ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ	46
4.3 ΦΑΡΙΝΟΓΡΑΦΟΣ ΤΟΥ BRABENDER	47
4.3.1 ΣΚΟΠΟΣ	47
4.3.2 ΟΡΓΑΝΑ	48
4.3.3 ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΗΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	49
4.4 ΕΞΤΕΝΣΙΟΓΡΑΦΟΣ ΤΟΥ BRABENDER	50
4.4.1 ΣΚΟΠΟΣ	50
4.4.2 ΟΡΓΑΝΑ	50
4.4.3 ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΗΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	52
4.5 ΑΛΒΕΓΡΑΦΟΣ ΤΟΥ CHOPEN	53
4.5.1 ΣΚΟΠΟΣ	53
4.5.2 ΟΡΓΑΝΑ	54
4.5.3 ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΗΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	54
4.5.4 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΚΑΜΠΥΛΩΝ	56
4.6 ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΤΩΣΗΣ (FALLING NUMBER)	57
4.6.1 ΟΡΙΣΜΟΣ- ΑΡΧΗ	57
4.6.2 ΟΡΓΑΝΑ	57
4.6.3 ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΗΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	58
4.7 GLUTOMATIC GLYTEN INDEX	59
4.7.1 ΣΚΟΠΟΣ	59
4.7.2 ΟΡΓΑΝΑ	60
4.7.3 ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΗΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	60
4.8 SDmatic του CHOPIN	62
4.8.1 ΣΚΟΠΟΣ	62
4.8.2 ΟΡΓΑΝΑ	62

4.8.3 ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ.....	63
4.8.4 ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ.....	64
4.8.5 ΚΥΚΛΟΣ ΔΟΚΙΜΗΣ SDmatic .....	64
4.8.6 ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΚΑΘΕ ΑΝΑΛΥΣΗ .....	66
4.9 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΜΥΚΟΤΟΞΙΝΩΝ .....	67
4.9.1 ΣΚΟΠΟΣ .....	67
4.9.2 ΟΡΓΑΝΑ .....	67
4.9.3 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΚΤΕΛΛΕΣΗΣ. ....	67

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

### ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ

5.1 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ ΓΛΟΥΤΕΝΗΣ <b>.Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.</b>	
5.2 ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΤΕΦΡΩΝ .....	72
5.3 ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΩΤΕΙΝΗΣ <b>Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.</b>	
5.4 ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΟΣΟΣΤΟΥ ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΚΑ ΑΝΑΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΤΗΘΕΜΕΝΟΥ ΝΕΡΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΑΛΒΕΟΓΡΑΦΟΥ.....	74
5.5 ΓΡΑΦΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΑΛΒΕΟΓΡΑΦΗΜΑΤΟΣ .....	75
5.6 ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΚΑΤΟΛΙΤΡΙΚΟΥ ΒΑΡΟΥΣ ΣΙΤΟΥ .....	77
5.7 ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΒΑΡΟΥΣ ΑΛΕΥΡΟΥ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗΝ ΥΓΡΑΣΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΑΜΥΛΟΓΡΑΦΟΥ .....	78
5.8 ΓΡΑΦΙΚΗ ΑΠΙΚΟΝΙΣΗ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΑΜΥΛΟΓΡΑΦΟΥ. ....	79
5.9 ΓΡΑΦΙΚΗ ΑΠΙΚΟΝΙΣΗ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΦΑΡΙΝΟΓΡΑΦΟΥ. ....	80
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....	85
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	86

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1: Μορφολογικά χαρακτηριστικά σίτου.....	12
Εικόνα 2: καθετήρες δειγματοληψίας σιτηρών .....	16
Εικόνα 3: Αλεύρι τύπου 70% .....	19
Εικόνα 4: Αλεύρι τύπου 85%. .....	19
Εικόνα 5: Αλεύρι τύπου 90%. .....	20
Εικόνα 6: Αλεύρι κατηγορίας Μ. ....	20
Εικόνα 7: Αλεύρι κατηγορίας Π. ....	20
Εικόνα 8 & 9 : Αλεύρι πολυτελείας .....	21
Εικόνα 10 & 11: Προετοιμασία ζυμώματος σε γουδί πορσελάνης και τελική μορφή υγρής γλουτένης .....	27
Εικόνα 12 & 13: Στην πρώτη εικόνα βλέπουμε τις προζυγισμένες κάψες πορσελάνης και την προσθήκη αιθανόλης με ειδική πιπέτα - πουάρ . Στην δεύτερη εικόνα την τοποθέτηση των καψών στον ειδικό φούρνο .....	28
Εικόνα 14: Κάποια από τα βελτιωτικά που χρησιμοποιούνται μέσα στο αλεύρι .31	
Εικόνα 15: Αμυλογράφος του Brabender .....	32
Εικόνα 16: Φαρινογράφος του Brabende.....	34
Εικόνα 17: Εξτενσιογράφος του Brabender.....	36
Εικόνα 18: Αλβεογράφος του Chopin.....	38
Εικόνα 19 & 20: Συσκευή Falling number.....	40
Εικόνα 21: Πως είναι και πως γίνεται το μείγμα στο δοκιμαστικό σωλήνα του falling number .....	41
Εικόνα 22: Διάγραμμα ανάλυσης του falling number.....	41
Εικόνα 23: Συσκευή gluten index.....	42
Εικόνα 24: Διαγράμμα ανάλυσης gluten index .....	43
Εικόνα 25 & 26 : Συσκευή SDmatic και τα όργανα του .....	44
Εικόνα 27: Γραφική απεικόνιση σε μια ανάλυση του αλβεογράφου .....	52
Εικόνα 28: Ότι χρειαζόμαστε για την ανάλυση των μυκοτοξινών.....	53
Εικόνα 29: Γραφική απεικόνιση σε μια ανάλυση του αμυλογράφου.....	54
Εικόνα 30: Γραφική απεικόνιση σε μια ανάλυση του φαρινογράφου.....	54

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 1: Διαίρεση δείγματος σιτηρών με το χέρι .....	12
Σχήμα 2: Μοντέλο συστήματος διαχείρισης της ποιότητας βασισμένο στην προσέγγιση ως διεργασία .....	20
Σχήμα 3: Διάγραμμα προς ένα ασφαλές τρόφιμο μέσω του ISO 22000.....	22
Σχήμα 4: Διάγραμμα ροής μιας αλευροβιομηχανίας.....	23
Σχήμα 5: Κρίσιμο σημείο ελέγχου.....	25
Σχήμα 6: Η αρχική ένδειξη στο καντράν της συσκευής .....	45
Σχήμα 7: Το επόμενο στάδιο στο καντράν της συσκευής που αναγράφονται τα γραμμάρια του αλεύρου , του νερού και της πρωτεΐνης .....	45
Σχήμα 8: Είναι η ένδειξη που βγαίνει στο καντράν για επιβεβαίωση ότι υπάρχει νερό.....	45
Σχήμα 9: Πως φαίνεται το καντράν της συσκευής όταν ξεκινήσει η ανάλυση.....	66
Σχήμα 10: Τα αποτελέσματα της .....	46

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1 . Αναλυτικός πίνακας χημικών συστατικών.....	12
Πίνακας 2 Αναλυτικός πίνακας μαλακού και σκληρού αλεύρου.....	14
Πίνακας 3 Σακιά προς ανάλυση και ποσότητα εξεταζόμενου δείγματος.....	<b>Σφάλμα!</b>
<b>Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.</b>	
Πίνακας 4. Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα κατά την αποθήκευση του αλεύρου σε σιλό . .....	<b>Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.</b>
Πίνακας 5. Σημαντικών απαιτήσεων για την αποθήκευση του αλεύρου. ....	25
Πίνακας 6: Διαφορές ζυμαριού με και χωρίς γλουτένη.....	37
Πίνακας 7: Πίνακας ποσοστού γλουτένης με το χέρι .....	71
Πίνακας 8: Πίνακας αποτελεσμάτων τεφρών.....	73
Πίνακας 9: Πίνακας αποτελεσμάτων υγρασίας και πρωτεΐνης σε κάθε είδος αλεύρου .....	73
Πίνακας 10: Πίνακας αναλογίας προστιθέμενου νερού με βάση την υγρασία που έχει το κάθε αλεύρι. ....	74
Πίνακας 11: πίνακας αντιστοιχίας της τιμής του εκατολιτρικού βάρους με βάση τα γραμμάρια του δείγματος σιταριού.....	<b>Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.</b>
Πίνακας 12: Πίνακας αντιστοιχίας αλεύρου με βάση την υγρασία.....	79



## **ΠΡΟΛΟΓΟΣ**

Το θέμα της πτυχιακής εργασίας είναι να παρουσιαστεί η διαδικασία παραγωγής του αλεύρου , ο ποιοτικός έλεγχος καθώς και ο απαραίτητος μηχανολογικός εξοπλισμός . Γίνεται πλήρη αναφορά από την παραλαβή της πρώτης ύλης , το σιτάρι, είτε από φορτηγά είτε από πλοία μέχρι την άλεση του ενδιάμεσου και τελικού προϊόντος . Αρχικά μελετήθηκε η πρώτη εμφάνιση του σιταριού στην αρχαιότητα μέχρι σήμερα που είναι το πιο διαδεδομένο φυτό παγκοσμίως με μεγάλη παραγωγή του μαλακού σίτου. Το σιτάρι αποτελεί βασική τροφή για μεγάλο πληθυσμό ανθρώπων διότι προσαρμόζεται σε διάφορες καιρικές συνθήκες . Επίσης μελετήθηκαν τα μορφολογικά χαρακτηριστικά του κόκκου καθώς και η χημική σύστασή του .Κλείνοντας το πρώτο κεφάλαιο αξίζει να σημειωθεί ο τρόπος δειγματοληψίας με ειδικούς καθετήρες ώστε να ελεγχθεί το σιτάρι. Στο επόμενο κεφάλαιο περιγράφεται η διαδικασία της άλεσης και οι τύποι αλεύρων που μπορεί να μας δώσει. Έπειτα το αλεύρι είναι ένα υγροσκοπικό προϊόν έτσι χρειάζεται κατάλληλους χώρους αποθήκευσης ώστε να διατηρηθούν τα ποιοτικά του χαρακτηριστικά . Τέλος στα επόμενα τρία κεφάλαια αναλύονται οι διαδικασίες εκτέλεσης των χημικών αναλύσεων . Το τμήμα του ποιοτικού έλεγχου είναι υπεύθυνο για τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του αλεύρου και τις φυσικές ιδιότητες του ζυμαριού ώστε τα τελικά προϊόντα να πληρούν όλες τις προδιαγραφές και να δοθούν με αφέλεια στην καταναλωτή εξασφαλίζοντας την υγεία του.

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Στην εκπόνηση της πτυχιακής μου εργασίας συνέλαβαν σημαντικοί άνθρωποι που με στήριξαν να υλοποιήσω το έργο της εργασίας . Πρώτα απ'όλα να ευχαριστήσω τον επιβλέπον καθηγητή κύριο Άμπα Βασίλη για την εμπιστοσύνη και την τελική απόφαση του θέματος της πτυχιακής εργασίας . Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω τους γονείς μου , τον αδελφό μου και τους πολύ κοντόνουν μου ανθρώπου που με στήριξαν να ολοκληρώσω την εργασία μου καθώς ήταν πάντα δίπλα στις σπουδές μου.

## **ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Η παρούσα πτυχιακή εργασία περιγράφει τον ποιοτικό έλεγχο του αλεύρου και τον μηχανολογικό εξοπλισμό ώστε να επιτευχθούν οι αναλύσεις. Η επιλογή αυτής της πτυχιακής πραγματοποιήθηκε διότι η τεχνολογία και ο ποιοτικός έλεγχος σιτηρών και αλεύρων ήταν ένα από τα πιο ενδιαφέροντα μαθήματα στις προπτυχιακές σπουδές μου. Είχα την τιμή να συνεργαστώ με αξιόλογα άτομα και να ολοκληρώσω την πρακτική μου άσκηση στη μεγαλύτερη αλευροβιομηχανία της Ελλάδος . Εκπαιδεύτηκα και αξιολογήθηκα με επιτυχία σ' όλες τις χημικές αναλύσεις σ' εκείνο το εργοστάσιο, έτσι έκανα την επιλογή αυτής της διατριβής. Ανέπτυξα σε βάθος το θέμα από την ιστορική αναδρομή του σίτου καθώς και τα μορφολογικά του χαρακτηριστικά . Αξίζει να γνωρίζουμε ότι το σιτάρι και κατ' επέκταση το αλεύρι είναι το διαδομένο προϊόν στην Ελλάδα με μεγάλο ποσοστό παραγωγής. Επίσης το αλεύρι καθιστά βασικό προϊόν για την παρασκευή του ψωμιού και άλλων αρτοσκευασμάτων . Έπειτα ερευνήθηκαν και τα γράφθηκαν όλες οι αναλύσεις είτε σε γραφική απεικόνιση είτε σε πινάκες. Τέλος αφού ολοκληρώθηκε το κομμάτι των αναλύσεων μπορούν τα προϊόντα των αλεύρων να εγκριθούν και θα δοθούν στους καταναλωτές αβλαβή για την υγεία τους .

## ΠΡΩΤΟ ΜΕΡΟΣ

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

#### ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΙΤΑΡΙ

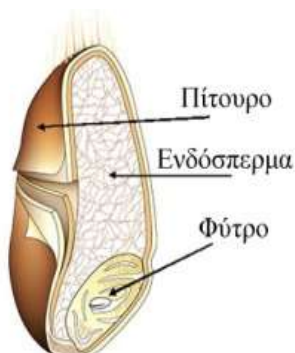
##### 1.1ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΣΙΤΟΥ

Το σιτάρι αποτελεί βασική τροφή για μεγάλο πληθυσμό ανθρώπων και είναι από τα βασικά δημητριακά που παράγονται παγκοσμίως . Εξίσου σημαντικά μετά το σιτάρι είναι το καλαμπόκι και το κριθάρι τα οποία καλλιεργούνται και αυτά παγκοσμίως. Το σιτάρι ξεκίνησε να καλλιεργείται πριν από περίπου 10.000 χρόνια και η προέλευση του ήταν από την Μέση Ανατολή. Ονομάστηκε *triticum monococcum* και κατατάσσεται ως διπλοειδής φυτό , με δύο σειρές χρωμοσωμάτων. Ιστορικά την ίδια περίοδο αναφέρεται η εμφάνιση του *triticum turgidum ssp. dicoccum* ως διασταύρωση μεταξύ δυο άγριων αγρωστωδών που παρουσιάζονται ως δότες του γονιδιόματός . Επίσης τα *triticum monococcum ssp. aegilopoides* και *triticum urartu* ήταν δυο αγρωστώδη διπλοειδή , ως αποτέλεσμα το σιτάρι να είναι τετραπλοειδές , δηλαδή τέσσερα σετ χρωμοσωμάτων. Μετά την πάροδο του χρόνου οι παραγωγοί συνέχισαν να κάνουν επιλογές στις ποικιλίες σιταριού που έδειχναν ευνοϊκά χαρακτηριστικά , έτσι άρχισαν να κυριαρχούν σταδιακά νεότερες ποικιλίες. Παγκοσμίως η ντίνκελ και το μαλακό σιτάρι έγιναν οι προτιμότεροι τύποι. Οι δυο προαναφερόμενες ποικιλίες ήταν αποτέλεσμα του σιταριού *Emmer* και του *Aegilopstonschii*. Ο υβριδισμός αυτός οδήγησε στην εξέλιξη εξαπλοειδή ποικιλιών με 6 σετ χρωμοσωμάτων , στο σύνολο 42 χρωμοσώματα . Σήμερα με την βοήθεια της βιοτεχνολογίας αναζητούνται τρόποι γενετικής βελτίωσης των χαρακτηριστικών του κάθε σιταριού . Παράλληλα το σιτάρι εξακολουθεί να διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην παγκόσμια γεωργία . Το σιτάρι ως πρώτη ύλη είναι ένα από τα βασικά προϊόντα της ανθρώπινης διατροφής διότι δεν είναι μόνο βασικό συστατικό στην αρτοποιία και την ζαχαροπλάστη αλλά και διάφορα ποτά όπως η μύρα και το ούισκι. Τέλος το σιτάρι καλλιεργείται σε έκτατα καιρικά φαινόμενα περισσότερο από όλες τις άλλες καλλιέργειες φυτών .Παρουσιάζει μεγάλη προσαρμοστικότητα σε όλες τις περιβαλλοντικές συνθήκες , αποτελεί κύρια πηγή για πολλά τρόφιμα και η αποθήκευση του είναι εύκολη λόγω του μικρού ποσοστού υγρασίας του περιέχει .

[1,11]

## 1.2 ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΙΤΟΥ

Το σιτάρι έχει μια σύνθετη μορφή ,έτσι κατά την διαδικασία της άλεσης χωρίζετε και τρεις ανατομικές περιοχές .



α) τα εξωτερικά προστατευτικά στρώματα του κόκκου , που αποτελούν το 13- 15% πιτύρων υψηλή περιεκτικότητα σε διατητηκές ίνες και τέφρα .

β) το υπόλοιπο τμήμα ή ενδοσπέρμιο αποτελεί το 83 % του αλεύρου και είναι πλούσιο σε άμυλο και πρωτεΐνη

γ) το εσωτερικό τμήμα του κόκκου ή φύτρο είναι υπεύθυνο για την αναπαραγωγή του φυτού, αποτελεί το 1,5 - 2,5% του κόκκου και είναι πλούσιο σε λιπίδια καθώς και σε θρεπτικά συστατικά.[8]

**Εικόνα 1** Μορφολογικά χαρακτηριστικά σίτου.

## 1.3 ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΣΙΤΟΥ

Τα κύρια συστατικά των τριών τμημάτων του σιταριού είναι άμυλο, πρωτεΐνη, σάκχαρα , λιπαρά , κυτταρίνη , ανόργανα άλατα και υγρασία . Έτσι στον κόκκο του σιταριού το άμυλο είναι συγκεντρωμένο στο ενδοσπέρμιο, οι ακατέργαστες ίνες βρίσκονται κυρίως στο πίτυρο, που περιέχει και το 30% των λιπιδίων, ενώ οι πρωτεΐνες βρίσκονται σε όλα τα μέρη του κόκκου. [8]

Πίνακας 1 . Αναλυτικός πίνακας χημικών συστατικών

Μέρη κόκκου	Άμυλο	Πρωτεΐνη	Ακατέργαστες ίνες	Λιπίδια	Ανόργανα άλατα
Ενδοσπέρμιο	100	70	18	50	20
Πίτυρα	0	5	75	30	61
Στρώμα αλευρώνης	0	15	0	0	7
Φύτρο	0	10	7	20	12

#### 1.4 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΣΙΤΗΡΩΝ

Οι τύποι σιτηρών που κυριαρχούν παγκοσμίως είναι 2 , το μαλακό και το σκληρό σιτάρι.

Μαλακό σιτάρι : είναι ένα εξαπλοειδές σιτάρι και χαρακτηρίζεται ως παραδοσιακό αρτοποιήσιμο σιτάρι. Λόγω της περιεκτικότητας του ενδοσπερμίου του σε πρωτεΐνη, ιδιαίτερα των ποικιλιών με σκληρό ενδοσπέρμιο, θεωρείται πολύτιμο για την παρασκευή ψωμιού. Οι κόκκοι του είναι αλευρώδεις και χρησιμοποιούνται για την παραγωγή λευκών αλεύρων. Περίπου το 95% του σίτου που παράγεται είναι μαλακό σιτάρι το οποίο είναι ευρέως καλλιεργούμενο είδος από όλες τις καλλιέργειες και το δημητριακό με την υψηλότερη χρηματική απόδοση. Η μεγάλη θρεπτική αξία του σιταριού σε συνδυασμό με την εύκολη αποθήκευση και μεταφορά του, συνέβαλαν στην ανάδειξη του στο πιο σημαντικό εμπορικό είδος τροφίμου για το 35% του πληθυσμού της γης. Το μαλακό σιτάρι καλλιεργείται κατά κύριο λόγο σε περιοχές που επικρατούν θερμές και εύκρατες συνθήκες. Η ελάχιστη θερμοκρασία για τη βλάστηση των σπόρων του *Triticum aestivum* είναι 3 με 4. Η βέλτιστη θερμοκρασία ανθοφορίας είναι περίπου 14. Γενικότερα, το μαλακό σιτάρι έχει αυξημένη ζήτηση στην παγκόσμια αγορά και αυξημένη εγχώρια κατανάλωση σε πολλές χώρες σε όλο τον κόσμο. Η Ελλάδα λόγω της ραγδαίας μείωσης παραγωγής του μαλακού σιταριού τα τελευταία χρόνια, έχει φτάσει σε σημείο να είναι ελλειμματική σε μαλακό σιτάρι. Η κύρια χρήση του μαλακού σιταριού στην Ευρώπη είναι παραγωγή λευκού αλευριού το οποίο χρησιμοποιείται για την παρασκευή ψωμιού και άλλων αρτοποιημάτων.[17]

Σκληρό σιτάρι : είναι ένα μονοκοτυλήδονο φυτό της οικογένειας Gramineae και της φυλής Triticeae και ανήκει στο γένος *Triticum*. Για εμπορική παραγωγή και ανθρώπινη κατανάλωση, ο σκληρός σίτος είναι το δεύτερο σημαντικότερο είδος *Triticum*, δίπλα στο μαλακό σιτάρι . Χρησιμοποιείται για την παραγωγή ζυμαρικών και κίτρινου ψωμιού. Το είδος αυτό είναι το πιο σκληρό από όλα τα σιτάρια. Αυτό οφείλεται στην αντίσταση του κόκκου κατά την άλεση, ιδιαιτέρως του αμυλούχου ενδοσπέρματος. Το σιτάρι *durum* περιέχει επίσης 27 % εκχυλίσιμη υγρή γλουτένη, περίπου 3% υψηλότερη από ότι στο μαλακό σιτάρι . Η καλλιέργεια του σκληρού σιταριού *Triticum durum* έχει μεγαλύτερη απόδοση από άλλα σιτάρια σε περιοχές με χαμηλές βροχοπτώσεις και σχετικά ξηρά κλίματα. Η παγκόσμια παραγωγή κυμαίνεται γύρω στα 35 εκατομμύρια τόνους. Αντίθετα η συνολική παγκόσμια παραγωγή των διαφόρων τύπων μαλακού σιταριού είναι πάνω από 700 εκατομμύρια τόνοι. [17]

## Πίνακας 2 Αναλυτικός πίνακας μαλακού και σκληρού αλεύρου

Τύποι σίτου	Σκληρότητα κόκκου	Ποιοτικά χαρακτηριστικά κόκκου	Τύποι παραγόμενου αλεύρου
Σκληρό	Σκληρό αλευρώδη ενδοσπέρμιο	1η κατηγορία	Αλεύρι για όλες τις χρήσεις ( γοχ)
Μαλακό	Μαλακό αλευρώδη ενδοσπέρμιο	2η κατηγορία	Αλεύρι αντιποίησης
		3η κατηγορία	Αυτοδιογκούμενο αλεύρι
		4η κατηγορία	Αλεύρι για κεικ, σιμιγδάλι

### Ποιοτικά χαρακτηριστικά κόκκου

1η κατηγορία: ποικιλίες σταθερής ποιότητας στα χαρακτηριστικά άλεσης και ψησίματος .

2η κατηγορία: ποικιλίες που προορίζονται για αρτοποιήση μόνο για άλευρα ειδικών προδιαγραφών .

3η κατηγορία: ποικιλίες κυρίως για το τομέα της ζαχαροπλαστικής ,έχει χαμηλή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη, καλοί δείκτες εκχύλισης και επεκτάσιμη γλουτένη .

4η κατηγορία: ποικιλία κυρίως για ζωοτροφές .

### 1.5 ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΠΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΙΤΑΡΙΩΝ .

Η δειγματοληψία των σιτηρών είναι βασική διαδικασία σύμφωνα με τον κώδικα τροφίμων και ποτών . Το εξεταζόμενο δείγμα πρέπει αν αντιστοιχεί στη μέση σύσταση του εξεταζόμενου υλικού ώστε να είναι αντιπροσωπευτικό . Αντιπροσωπευτικό εννοούμε το δείγμα , όταν λαμβάνεται μικρή ποσότητα από διάφορες θέσεις , στη συνέχεια ομογενοποιείται. Το τελικό μικρό δείγμα τοποθετείται σε αποστειρωμένες πλατύστομες φιάλες με γυάλινο ή βιδωτό πώμα και τότε ξεκινάμε τις απαραίτητες χημικές αναλύσεις. Η δειγματοληψία πραγματοποιείται από σακιά , αμπάρια πλοίων και σιλοφόρα. [19]

α) Από σακί : το δείγμα λαμβάνετε από το πάνω , το μέσο και το κάτω μέρος του σακιού. Αν τα σακιά είναι πολλά τότε γίνεται λήψη στο 5ο σακί ή από 5 διαφορετικά σακιά.

β) Από αμπάρια πλοίων : η λήψη του δείγματος γίνεται από 10 διαφορετικά σημεία από το αμπάρι και το δείγμα αυτό ομογενοποιείται .

γ) Από σιλοφόρα : η λήψη του δείγματος γίνεται από 3 διαφορετικά σημεία του σιλοφόρου και έπειτα ομογενοποιείται . [11]

### Πίνακας 3 Σακιά προς ανάλυση και ποσότητα εξεταζόμενου δείγματος

Σακιά με σιτάρι προς δειγματοληψία	Εξεταζόμενο δείγμα σίτου
Μέχρι 5 σακιά	Εξετάζονται όλα τα σακιά
Μέχρι 20 σακιά	Εξετάζονται 7 σακιά
Μέχρι 50 σακιά	Εξετάζονται 8 σακιά
Μέχρι 100 σακιά	Εξετάζονται 10 σακιά
Μέχρι 500 σακιά	Εξετάζονται 20 σακιά

## 1.6 ΟΡΓΑΝΑ ΛΗΨΗΣ

Τα κυριότερα όργανα λήψης είναι :

α) Οι καθετήρες : είναι κινούμενοι ομόκεντροι σωλήνες . Οι τρύπες του εξωτερικού σωλήνα ανοίγουν και κλείνουν με περιστροφή του εσωτερικού σωλήνα όπου είναι κατασκευασμένοι από κράμα αλουμινίου και χωρίζεται σε τρεις τύπους .[11,19]



1ος τύπος καθετήρα: είναι για τη λήψη δείγματος από σιλό.

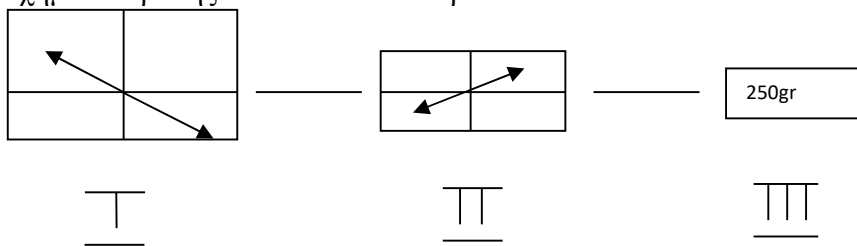
2ος τύπος καθετήρα: λαμβάνει ταυτόχρονο δείγμα από 5 διαφορετικά σημεία στο σιλό.

3ος τύπος καθετήρα : λαμβάνει δείγμα από 5 διαφορετικά σημεία στο σακί.

## Εικόνα 2 καθετήρες δειγματοληψίας σιτηρών

β) Ειδικά δοχεία για δειγματοληψία : λαμβάνεται μεγαλύτερη ποσότητα δείγματος από την επιθυμητή που είναι για εξέταση στη συνέχεια ομογενοποιείται και διαιρείται . Η μέθοδος της διαίρεσης γίνεται σταυρωτά με το χέρι απλώνοντας ένα δείγμα περίπου 1 κιλού . Η διαίρεση πραγματοποιείται 2 φορές ώστε να καταλήξουμε σε μια ποσότητα περίπου 250 gr. [19]

Σχήμα διαίρεσης λεπτόκοκκων στερεών



**Σχήμα 1: Διαίρεση δείγματος σιτηρών με το χέρι .**

γ) Δειγματιστήριο από χρώμιο : χρησιμοποιείται μόνο για την λήψη δείγματος από κλειστά μεταλλικά δοχεία .

δ) Μηχανικός δειγματολήπτης : χρησιμοποιείται για την λήψη σιτηρών με την βοήθεια του ρεύματος. Αποτελείται από δύο διάτρητους σωλήνες με ακριβώς ίδιες τρύπες που περιστρέφονται με μοτέρ έτσι ώστε να γίνει λήψη του δείγματος. [19]



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### ΑΛΕΣΗ ΣΙΤΟΥ ΚΑΙ ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΑΛΕΥΡΟΥ

#### 2.1 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΑΛΕΣΗΣ ΣΙΤΑΡΙΟΥ

Ο κύριος στόχος της άλεσης παραμένει ο ίδιος εδώ και πολλούς αιώνες πριν. Άλεση είναι η διαδικασία μετατροπής της πρώτης ύλης σε μικρότερα σωματίδια με σκοπό την δυνατότητα διάφορων τελικών προϊόντων της αρτοποιίας . Σήμερα η διαδικασία αυτή γίνεται με πιο σύγχρονες τεχνικές . Η άλεση του σιταριού είναι η διάνοιξη και ο θρυμματισμός του κόκκου , όσο καλύτερος είναι ο διαχωρισμός του ενδοσπερμίου από τα πίτυρα και το φύτρο , καθώς και του ενδοσπερμίου σε αλεύρι και το κοσκίνισμα των αλεσμένων σωματιδίων ,τόσο καλύτερη και η ποιότητα του τελικού προϊόντος. Η διαδικασία της άλεσης πραγματοποιείται σε φάσεις .

α)Καθαρισμός σιταριού: αφού παραλάβουμε την πρώτη ύλη περνάει το προϊόν σε ειδική μηχανή όπου θα καθαριστεί πλήρως από ξένες ύλες όπως σκόνη , άχυρα , πέτρες , καρποί άλλων φυτών , μεταλλικά και πλαστικά αντικείμενα ,αυτά πραγματοποιούνται στην πρώτη φάση του καθαρισμού. Στη δεύτερη φάση του καθαρισμού, το προϊόν περνάει από δεύτερη μηχανή όπου και θα γίνει ένας διαχωρισμός με την βοήθεια λέιζερ των μην επιτρεπτών κόκκων σίτου . Εκεί απομακρύνονται οι κόκκοι που είναι μολυσμένοι από ψείρες , έτσι ο κόκκος φέρει τρύπες και με αυτό τον τρόπο ο κόκκος είναι κούφιος, επίσης απομακρύνονται οι κόκκοι οι οποίοι είναι διαφορετικό χρώμα από όλο το υπόλοιπο σύνολο και γενικά φέρουν κάποιο στίγμα στον κόκκου του σίτου.

β)Κοντισιονάρισμα : σε αυτή την φάση το σιτάρι διαβρέχεται με νερό σε καθορισμένες θερμοκρασίες . Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την ομοιόμορφη κατανομή της υγρασίας του κόκκου και την βοήθεια απομάκρυνσης του πιτύρου από το ενδοσπέρμιο διότι μαλακώνει περισσότερο ο κόκκος και ο φλοιός γίνεται πιο ελαστικός έτσι χρειάζεται λιγότερη ενέργεια κατά την άλεση . Η υγρασία του σιταριού πρέπει να είναι 15-16% έτσι ώστε το αλεύρι που θα πάρουμε μετά την διαδικασία της άλεσης να είναι η ανώτερη τιμή 14%-14,5% σύμφωνα με τον κώδικα τροφίμων και ποτών . Τέλος ο συνδυασμός θερμοκρασίας και υγρασίας επιδρά ευνοϊκά στις αρτοποιητικές ικανότητες του αλεύρου , βελτιώνοντας έτσι τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του αλεύρου .

γ)Αποφλοιώση: είναι η ακριβώς επόμενη διαδικασία με την οποία γίνεται η απομάκρυνση του φύτρου και των σπασμένων κόκκων . Η λειτουργία των μηχανημάτων αποφλοιώσης βασίζεται στην τριβή των κόκκων μεταξύ τους ή στην τριβή τους πάνω στο μηχάνημα .

δ)Διαλογή κόκκων κατά το μέγεθος: στο σημείο αυτό γίνεται διαχωρισμός των κόκκων , οι χοντροί κόκκοι οδηγούνται στο τμήμα κυλίνδρων με μικρότερο πάτημα από τους λεπτούς κόκκους , έτσι ώστε η άλεση να γίνει ομοιόμορφα.

Ο σκοπός την άλεσης είναι η παραγωγή αλεύρου με το ελάχιστο ποσοστό πιτύρων και τις απαραίτητες ατροποιητικές ικανότητες . Τέλος πρέπει να έχουμε υπόψη μας ότι το ενδοσπέρμιο αποτελείται κατά κύριο λόγο από άμυλο και πρωτεΐνες. Το άμυλο βρίσκεται σε μορφή αμυλοκόκκων εγκλωβισμένων στο πλέγμα που σχηματίζουν οι πρωτεΐνες. Έτσι, έχουμε διαφορετικές ιδιότητες κάθε φορά και διαφορετικές δυνατότητες χρήσης.[10,11,12]

## **2.2 ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΑΛΕΥΡΙ**

Ως άλευρο σίτου ή απλώς άλευρο νοείται αποκλειστικά και μόνο το προϊόν της άλεσης υγιούς σίτου βιομηχανικά καθαρισμένο από κάθε ανόργανη ή οργανική ουσία. Το αλεύρι αποτελεί το βασικότερο συστατικό της αρτοποιίας και γενικότερα για την διατροφή του ανθρώπου, επομένως η διαθεσιμότητα και επάρκεια του αλευριού είναι συχνά ένα σημαντικό οικονομικό και πολιτικό ζήτημα. [3,4]

## **2.3 ΤΥΠΟΙ ΑΛΕΥΡΩΝ**

Ως βαθμός άλεσης ορίζονται τα μέρη βάρους αλεύρου που παράγονται από την άλεση 100 μερών βάρους καθορισμένου σιταριού. Ανάλογα με το βαθμό άλεσης έχουμε και τον τύπο του αλεύρου, ενώ το ποσοστό των περιεχομένων πρωτεϊνών διαχωρίζει τα άλευρα σε σκληρά και σε μαλακά. Έτσι διακρίνουμε τους εξής τύπους αλεύρων:

1) Άλευρο τύπου 55%: Για ψωμιά και ψωμάκια πολυτελείας και προϊόντα με υψηλό πρωτεϊνικό περιεχόμενο.

2) Άλευρο τύπου 70%: Χωρίς πίτυρα για το σύννηθες λευκό ψωμί. Υπάρχουν δύο κατηγορίες αλεύρου αυτού του τύπου:

α) το δυνατό που είναι το πλέον διαδεδομένο και προέρχεται από ελληνικά σιτάρια ή και εισαγόμενα που έχουν υποστεί κοντισιονάρισμα.

β) το μαλακό αλεύρι το οποίο όμως δεν είναι κατάλληλο για μηχανική αρτοποιήση, ενώ το μαλακό αλεύρι τύπου 70% που δεν έχει υποστεί κοντισιονάρισμα, χρησιμοποιείται στη ζαχαροπλαστική.

Στα άλευρα τύπου 70% ισχύουν οι εξής προδιαγραφές από τη νομοθεσία:



- α) Ανώτατο όριο υγρασίας 13,5% κ.β
- β) Γλοιίνη υγρά 26% κ.β
- γ) Ανώτατο όριο σεθειικό οξύ 0,08% κ.β
- δ) Ανώτατο όριο τέφρας 0,50% κ.β
- ε) Ανώτατο όριο τετραχλωράνθρακα 0,015% κ.β
- στ) Ανώτατο όριο λιπαρών ουσιών 1,10% κ.β

**Εικόνα 3: Αλεύρι τύπου 70%**

3) Άλευρα τύπου 85%: Για την παρασκευή του κοινού πιτυρούχου ψωμιού. Στα



συγκεκριμένα ισχύουν οι εξής προδιαγραφές:

- α) Ανώτατο όριο υγρασίας 14% κ.β
- β) Γλοιίνη υγρά 25% κ.β
- γ) Ανώτατο όριο σεθειικό οξύ 0,130% κ.β
- δ) Ανώτατο όριο τέφρας 0,90% κ.β Κατώτατο όριο τέφρας 0,85% κ.β
- ε) Ανώτατο όριο σε πίτυρα 5% κ.β Κατώτατο όριο σε πίτυρα 4% κ.β
- στ) Τετραχλωράνθρακα 0,030% κ.β
- ζ) Ανώτατο όριο σε λιπαρές ουσίες 1,80% κ.β
- η) Ανώτατο όριο λεπτότητας πιτύρων 2% κ.β

**Εικόνα 4: Αλεύρι τύπου 85%.**

4) Άλευρο τύπου 90%: Για το μαύρο, πιτυρούχο ψωμί, με μεγάλη περιεκτικότητα σε πίτυρο και θρεπτικά στοιχεία. Σε αυτά ισχύουν οι εξής προδιαγραφές:



- α) Υγρασία μέγιστη κατά τη θερινή περίοδο 14% κ.β μέγιστη κατά τη χειμερινή περίοδο 14,5% κ.β
- β) Τέφρα 1,25-1,35% κ.β
- γ) Γλουτένη υγρή ελάχιστο 25% κ.β
- δ) Σεθειικό οξύ μέγιστο 0,15% κ.β
- ε) Τετραχλωράνθρακα μέγιστη ποσότητα 0,03% κ.β
- στ) Πίτυρο 10- 13,5% κ.β

### Εικόνα 5: Αλεύρι τύπου 90%.

5) Άλευρο ολικής αλέσεως: Από μαλακό σιτάρι, το οποίο όμως απαιτεί προσοχή στο ζύμωμα, την ανάπαυση και την ωρίμανση του ζυμαριού, ώστε να παραχθεί ψωμί μαύρο, πιτυρούχο, μεγάλης θρεπτικής αξίας.

6) Άλευρο κατηγορίας «Μ»: Προέρχεται από σκληρά σιτάρια και έχει χαρακτηριστικό κίτρινο χρώμα. Από αυτό παρασκευάζεται το σύμμεικτο ή χωριάτικο



ψωμί, σε αναλογία 1:1 με άλευρο τύπου 70%. Στο συγκεκριμένο τύπο ισχύουν οι εξής προδιαγραφές:

- |    |                   |                          |       |                               |     |
|----|-------------------|--------------------------|-------|-------------------------------|-----|
| α) | Τέφρα             | μέχρι                    | 0,90% | κ.β                           |     |
| β) | Τετραχλωράνθρακας | μέχρι                    | 0,03% | κ.β                           |     |
| γ) | Υγρασία           | μέχρι 14% θερινή περίοδο | κ.β   | μέχρι 14,5% χειμερινή περίοδο | κ.β |
| δ) | Θειικό οξύ        | μέχρι 0,15%              | κ.β   |                               | ε)  |
|    | Γλουτένη          | 25%                      | κ.β   |                               |     |

### Εικόνα 6: Αλεύρι κατηγορίας Μ.

7) Άλευρο κατηγορίας «Π»: Προέρχεται από σιτάρια υψηλής ποιότητας, ενισχυμένα για πιο δυνατό άλευρο. Χαρακτηρίζεται ως «πολυτελείας» και χρησιμοποιείται για την παρασκευή κρουασάν, φύλλου και προϊόντων ζαχαροπλαστικής.



Στον τύπο αυτό ισχύουν οι εξής προδιαγραφές:

- |    |                   |                            |        |                     |    |
|----|-------------------|----------------------------|--------|---------------------|----|
| α) | Τέφρα             | μέχρι                      | 0,45%  | κ.β                 |    |
| β) | Τετραχλωράνθρακας | μέχρι                      | 0,015% | κ.β                 |    |
| γ) | Υγρασία           | μέχρι 13,5% θερινή περίοδο | κ.β    | μέχρι 14% χειμερινή | δ) |
|    | περίοδο           | κ.β                        |        |                     |    |
|    | Θειικό οξύ        | μέχρι 0,15%                | κ.β    |                     | ε) |
|    | Γλουτένη          | 28%                        | κ.β    |                     |    |

### Εικόνα 7: Αλεύρι κατηγορίας Π.

8) Άλλα άλευρα πολυτελείας:



- α) Άλευρο Τύπου Αμερικής, αλεσμένο έτσι ώστε οι ποιοτικές προδιαγραφές του να φτάνουν τις αμερικάνικες, το οποίο χρησιμοποιείται στην αρτοποιία και στη ζαχαροπλαστική.
- β) Ειδικό άλευρο για φρυγανιές, ψωμί τοστ, παξιμάδια, από μίγμα σιταριών υψηλής ποιότητας.
- γ) Άλευρο ζαχαροπλαστικής και μπισκοτοποιίας, πιο λεπτόκοκκο από το άλευρο αρτοποιήσης και πιο δυνατό.
- δ) Ειδικό άλευρο για φύλλα, κρουασάν αλλά και τσουρέκια προερχόμενο από μείγμα σιταριών με προσθήκη για βελτίωση της αντοχής του.
- ε) Προερχόμενο από μείγμα σιταριών με προσθήκη επεξεργασμένου φύτρου σιταριού, για τροφές ενισχυμένες σε θρεπτικά συστατικά για παιδιά και αθλητές. [11,23]



**Εικόνα 8 & 9 : Αλεύρι πολυτελείας .**

## 2.4 ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΑΛΕΥΡΟΥ

Η χημική σύσταση του αλεύρου καθορίζει σε σημαντικό βαθμό τη συμπεριφορά του μέσα στο ζυμάρι καθώς τις τεχνολογικές ιδιότητες και την θρεπτική αξία του. Η περιεκτικότητα του αλεύρου σε τέφρα είναι πολύ σημαντική καθώς σχετίζεται με το χρώμα του αλεύρου. Ο Κώδικας Τροφίμων και Ποτών έχει ορίσει την ανώτατη περιεκτικότητα σε τέφρα για άλευρα τύπου 70% το 0,50% και για άλευρα τύπου 85% το 0,90%. Η πρωτεΐνη του αλεύρου παίζει καθοριστικό ρόλο στην αρτοποιητική ικανότητα ενός ζυμαριού. Το ποσοστό πρωτεϊνών που περιέχονται στο άλευρο είναι 6-20% ενώ στα ελληνικά άλευρα το ποσοστό κυμαίνεται γύρω στο 12- 13%. Τέλος το χρώμα και η οσμή του αλεύρου αποτελεί χαρακτηριστικό της κάθε κατηγορίας. Ένα καλό αλεύρι έχει ελαφρά υποκίτρινο και γυαλιστερό χρώμα. Η οσμή και η γεύση χαρακτηρίζουν σε σημαντικό βαθμό την νωπότητα του αλεύρου. Η βελτίωση των ιδιοτήτων των αλεύρων, όπως το χρώμα και η γλουτένη, μπορεί να γίνει με την χρήση οξειδωτικών ουσιών όπως αέριο χλώριο ή αέριο διοξείδιο του άνθρακα. Στην Ελλάδα απαγορεύεται η λεύκανση με άλλον τρόπο εκτός του οζονισμού. Επίσης απαγορεύεται ρητά η χρήση οξειδωτικών ουσιών για ενίσχυση της γλουτένης εκτός από το ασκορβικό οξύ.

Τα κύρια συστατικά του αλεύρου είναι τα εξής:

Πρωτεΐνες 8-11%

Αλβουμίνες, διαλυτές στο νερό.

Γλοβουλίνες, διαλυτές σε αραιά διαλύματα αλάτων.

Γλοιαδίνες, διαλυτές σε αλκοόλες και ανήκουν στην ευρύτερη κατηγορία των προλαμινών.

Γλουτενίνες, διαλυτές σε αραιά διαλύματα οξέων και αλκαλίων και οι οποίες ανήκουν στις γλουτελίνες.

Υδατάνθρακες 70-85%

Το άμυλο με ποσοστό περίπου 70%-85%

Η κυτταρίνη είναι το κύριο συστατικό του φύτρου στο κόκκο του σιταριού, η οποία όμως απομακρύνεται κατά την άλεση

Οι πεντοζάνες είναι πολυσακχαρίτες που περιέχουν πεντόζες, αραβινόλη, ξυλόζη και γλυκοπρωτεΐνες

Δεξτρίνες και απλά σάκχαρα,

Λιπίδια 1-2%:

Υγρασία 14% Ξηρό

μέχρι 14% υγρασία Μέτρια

ξηρό μέχρι 14-15% Μέτρια

υγρό μέχρι 15.5-17% υγρασία Υγρό

πάνω από 17% υγρασία

Βιταμίνες Συμπλοκο

B, περιέχει επίσης και κίτρινες χρωστικές βιταμίνη

D

Ένζυμα

Αμυλολυτικά (αμυλάση α,β)

Πρωτεολυτικά

Οξειδάσες Λιπολυτικά

Πρωτεϊνάσες

Ανόργανα Συστατικά Το

μεγαλύτερο μέρος των ανόργανων ουσιών περιέχεται στο πίτυρο και στη στιβάδα της αλευρώνης. Η περιεκτικότητα σε τέφρα ενός αλεύρου αποτελεί γενικά μέτρο της

λευκότητας ενός αλεύρου και σε μερικές χώρες όπως και την δική μας αποτελεί ένα από τα κυριότερα κριτήρια καθορισμού του τύπου τραβήγματος.

## 2.5 ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΑΛΕΥΡΟΥ

Η αποθήκευση του αλεύρου γίνεται σε κατάλληλους χώρους και σε συγκεκριμένες θερμοκρασίες ώστε να διατηρείται για μεγάλο χρονικό διάστημα ποιητικά. Το αλεύρι μπορεί να υποστεί μικροβιακή ή ενζυμική αλλοίωση. Ένα αλεύρι που έχει αλλοιωθεί μπορεί να έχει πολύ δυσάρεστες επιπτώσεις στην υγεία του καταναλωτή. Ωστόσο, υπάρχουν πολλές μεταβλητές που μπορούν να επηρεάσουν σημαντικά την ποιότητα του αλεύρου, όπως η υγρασία, η θερμότητα και τα έντομα. Η αποθήκευση του μπορεί να γίνει είτε σε σακιά είτε σε σιλό. [11,16,]

**Πίνακας 4. Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα κατά την αποθήκευση του αλεύρου σε σιλό .**

<b>ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΑΛΕΥΡΟΥ ΣΕ ΣΙΛΟ</b>	
<b>ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ</b>	<b>ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ</b>
Δεν απαιτείται η χρήση σάκων που πρέπει να πεταχτούν μετά τη χρήση τους.	Διαχωρισμός του αλεύρου ,τα μικρά σωματίδια προσκολλώνται στα τοιχώματα των σιλό κατά το γέμισμα τους, ενώ τα μεγαλύτερα συγκεντρώνονται στο κέντρο.
Μείωση κινδύνων από την αποθήκευση επί μακρό χρόνο του αλεύρου.	
Καλύτερες συνθήκες υγιεινής αποθήκευσης.	Προβλήματα εκκένωσης ,το αλεύρι συμπυκνώνεται και κολλάει κατά την έξοδο του από το σιλό. Ακόμα, εξαιτίας του βάρους του, συσσωρεύετε στις ενώσεις και τις καμπύλες των εσωτερικών τοιχωμάτων των σιλό.
Ελαχιστοποίηση ανάπτυξης σκόνης.	
Ευκολία χειρισμών.	Καθίζηση σκόνης αλεύρου ,η σκόνη που δημιουργείται κατά το γέμισμα και το άδειασμα του σιλό προσκολλάται πάνω από την επιφάνεια του αλεύρου, στα τοιχώματα.

Αγορά αλεύρου σε οικονομική τιμή.	Σχηματισμός συμπυκνωμένης υγρασίας ,οι δροσερές εσωτερικές επιφάνειες των σιλό προκαλούν συμπύκνωση της ήδη υφιστάμενης υγρασίας, με συνέπεια το σχηματισμό κρούστας και μυκήτων σ' αυτές τις επιφάνειες.
Οικονομία χρόνου.	

**Πίνακας 5. Σημαντικών απαιτήσεων για την αποθήκευση του αλεύρου.**

ΟΙ ΠΙΟ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΙ ΚΑΝΟΝΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΤΟΥ ΑΛΕΥΡΟΥ	
Αποθήκευση σε ξηρό μέρος.	Το αλεύρι είναι ένα προϊόν που απορροφά πολύ εύκολα υγρασία , η οποία είναι υπεύθυνη για την ανάπτυξη των ενζύμων και των μικροοργανισμών. Επίσης μειώνει την ικανότητα του ψησίματος .
Αποθήκευση σε δροσερό μέρος.	Η μεγάλη θερμοκρασία επιταχύνει την ενζυμική αντίδραση . Η ψυχρή θερμοκρασία αποθήκευση του αλεύρου δυσκολεύει την ρύθμιση του ζυμαριού μετέπειτα.
Αποθήκευση σε καθαρό μέρος.	Τα ακαθάριστα σιλό οδηγούν πολύ γρήγορα στην ανάπτυξη εντόμων όπως ψείρες . Τα σιλό πρέπει να καθαρίζονται και να γίνεται απεντόμηση αρκετές φορές μέσα στον χρόνο.
Αποθήκευση σε καλά αεριζόμενο μέρος.	Κατά την αποθήκευση του αλεύρου σε σιλό ή σακιά το αλεύρι συμπιέζεται και γι αυτό θέλει σωστούς χώρους με αερισμό . Τα σακιά θα πρέπει να τοποθετούνται πάνω σε παλέτες που η απόστασή τους να είναι 15cm από το πάτωμα ώστε να παίρνουν αέρα .



Αποθήκευση μακριά από ξένες οσμές.	Οι οσμές που μπορεί να προέρχονται από μωγιές, εντομοκτόνα, απολυμαντικά και γενικά υλικά καθαριότητας επιμολύνουν το αλεύρι το οποίο είναι ένα προϊόν που απορροφάει πολύ εύκολα τις οσμές.
Αποθήκευση μακριά από γενικές επιμολύνσεις.	Το αλεύρι χαρακτηρίζεται ως υγροσκοπικό προϊόν και έτσι αλλοιώνεται από οπουδήποτε επιμόλυνση.

**Πίνακας 6. Σημαντικών απαιτήσεων για την αποθήκευση του αλεύρου. [**

## **2.7 ΚΡΙΣΙΜΑ ΣΗΜΕΙΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ (HACCP)**

Το HACCP ή αλλιώς Ανάλυση Κινδύνων και Κρίσιμων Σημείων Ελέγχου, είναι ένα διεθνώς αναγνωρισμένο σύστημα για την εξασφάλιση της ασφάλειας και υγιεινής των τροφίμων που παράγει μια επιχείρηση σε όλα τα στάδια της διαδικασίας παραγωγής και διάθεσης. Το σύστημα HACCP έχει καταστεί σχεδόν απαραίτητο στην παγκόσμια αλυσίδα εφοδιασμού τροφίμων προκειμένου να ελαχιστοποιηθεί η εμφάνιση κινδύνων στα τρόφιμα και ως εκ τούτου να αποφευχθούν οι κίνδυνοι για τον καταναλωτή. Επιτρέπει τον εντοπισμό πιθανών κινδύνων και ελαττωματικών πρακτικών σε ένα πρώιμο στάδιο του συστήματος παραγωγής και εν συνεχεία την αξιολόγηση και τον έλεγχό τους. Συνοπτικά θα μπορούσε να ειπωθεί ότι το σύστημα HACCP εντοπίζει, συντηρεί, αξιολογεί, ελέγχει και παρακολουθεί κάθε σημείο παραγωγής που είναι σημαντικό για την ασφάλεια των τροφίμων. Πρόκειται για ένα καθολικό σύστημα, το οποίο μπορεί να εφαρμοστεί σε κάθε τύπο παραγωγής που σχετίζεται με τρόφιμα: πρώτες ύλες, ενδιάμεσα προϊόντα και τελικά προϊόντα. Η καθολικότητα αυτή όμως του συστήματος δεν συνεπάγεται ότι μία διαδικασία μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε επιχείρηση και σε οποιοδήποτε στάδιο παραγωγής, με αποτέλεσμα το σύστημα HACCP να είναι ειδικό για συγκεκριμένη διαδικασία και εγκατάσταση.[15,24,25]

## 2.8 ΠΙΣΤΩΠΟΙΗΣΗ ISO ΣΕ ΑΛΕΥΡΟΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ

Αρχικά το ISO βγαίνουν από τις λέξεις International Organization for Standardization ή στα ελληνικά Διεθνής Οργανισμός Τυποποίησης. Πρόκειται για την τήρηση κάποιων στανταρ , αφορά διάφορα προϊόντα, τις διαδικασίες παραγωγής τους , τα υλικά συσκευασίας τους και την οργανωτική δομή στην παραγωγή. Η πιστοποίηση ISO είναι ένας διεθνής οργανισμός που τυποποιεί τον τρόπο λειτουργίας μιας επιχείρησης . Η πιστοποίηση αυτή δεν είναι μια άδεια που επιτρέπει ή απαγορεύει αντίστοιχα μια δραστηριότητα. Τέλος είναι μια βεβαίωση ότι μια επιχείρηση τηρεί κάποιους κανόνες όσον αφορά τη διασφάλιση ποιότητας των προϊόντων ή των υπηρεσιών, τη διαχείριση, την παραγωγή, κλπ, και όσο συνεχίζει να τους τηρεί, τόσο έχει στην κατοχή της μία τέτοια πιστοποίηση. Είναι μία ανεξάρτητη αρχή η οποία κρίνει το "ποιόν" μιας επιχείρησης, δίνοντας έτσι στον καταναλωτή, την βεβαιότητα ότι πρόκειται για μία επιχείρηση η οποία τηρεί όλα τα standards και ότι σε όλη την πορεία παραγωγής του προϊόντος, υπάρχει μία διασφάλιση ποιότητας.

ΠΙΣΤΩΠΟΙΗΣΗ ISO 9001: εφαρμόζεται στη διαδικασία παραγωγής και ποιοτικού ελέγχου ενός προϊόντος ή μιας υπηρεσίας και στον έλεγχο των προμηθειών. Προβλέπει συστηματικό έλεγχο των δραστηριοτήτων μιας επιχείρησης για να διασφαλιστεί ότι το προϊόν που παράγει, ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις των πελατών και ότι το προϊόν ή η υπηρεσία που παράγει, προσφέρει αυτά τα οποία υπόσχεται. Η πιστοποίηση ISO 9001 προορίζεται και μπορεί να εφαρμοστεί σε οποιοδήποτε προϊόν ή υπηρεσία ανά τον κόσμο.

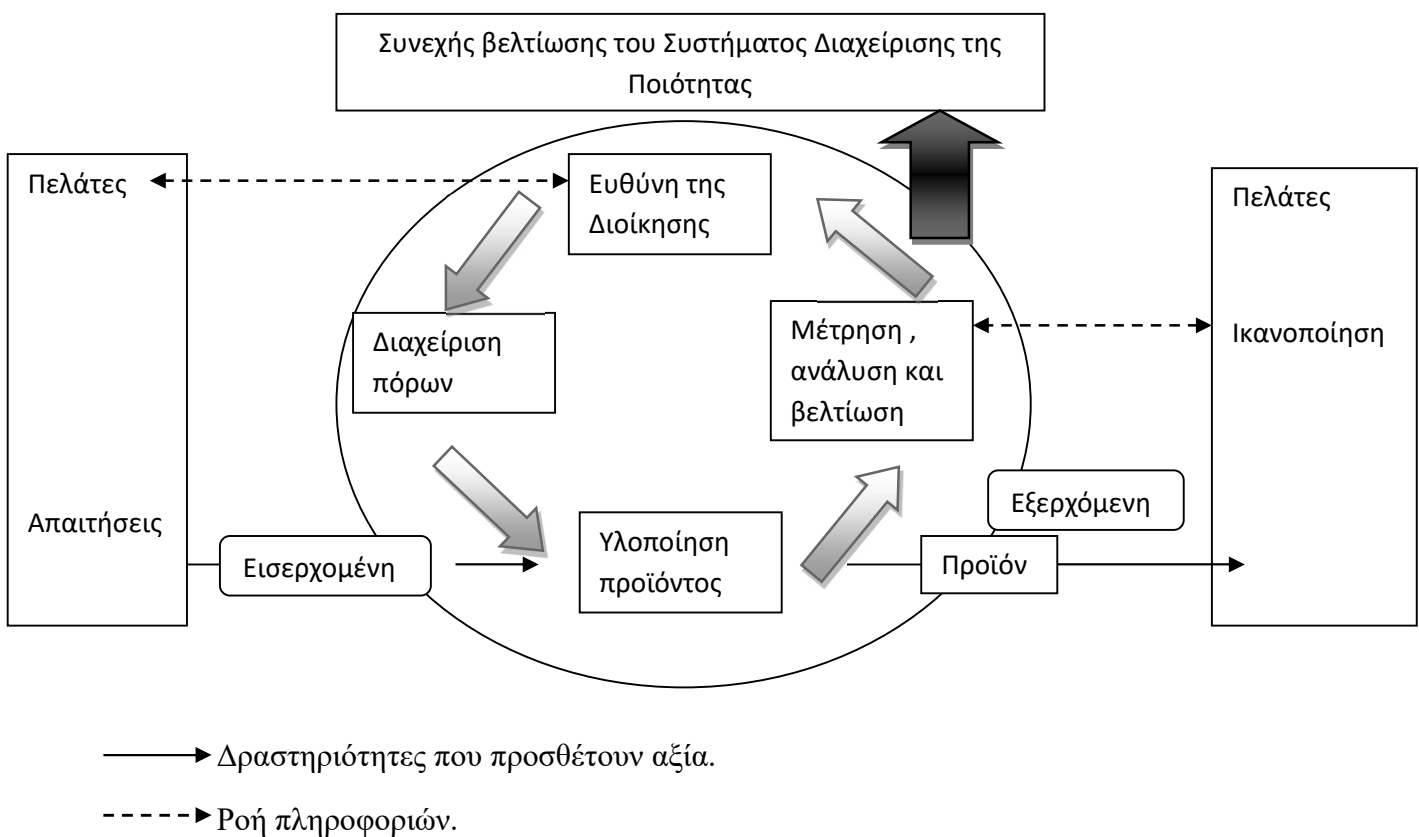
Στο διεθνές πρότυπο ISO 9001:2008 (Συστήματα διαχείρισης της ποιότητας – Απαιτήσεις) καθορίζει τις απαιτήσεις για ένα σύστημα διαχείρισης της ποιότητας για τις παρακάτω περιπτώσεις, όπου ένας οργανισμός:

α) χρειάζεται να αποδείξει την ικανότητά του να παρέχει με συνέπεια προϊόν το οποίο ικανοποιεί τις απαιτήσεις του πελάτη, καθώς επίσης και τις εφαρμόσιμες νομικές και κανονιστικές απαιτήσεις

β) σκοπεύει να αυξήσει την ικανοποίηση του πελάτη μέσω της αποτελεσματικής εφαρμογής του συστήματος, συμπεριλαμβάνοντας διεργασίες για τη συνεχή βελτίωση του συστήματος και για τη διασφάλιση της συμμόρφωσης με τις απαιτήσεις

του πελάτη, καθώς επίσης και με τις εφαρμόσιμες νομικές και κανονιστικές απαιτήσεις.

Στο πρότυπο αυτό, ο όρος «προϊόν» εφαρμόζεται μόνο στο προϊόν το οποίο προορίζεται για ή απαιτείται από έναν πελάτη και σε κάθε προβλεπόμενο αποτέλεσμα που προέρχεται από τις διεργασίες υλοποίησης του προϊόντος.[24]



**Σχήμα 2: Μοντέλο συστήματος διαχείρισης της ποιότητας βασισμένο στην προσέγγιση ως διεργασία.**

ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ISO 22000 :στο διεθνές πρότυπο ISO 22000:2005 (Συστήματα διαχείρισης της ασφάλειας τροφίμων - Απαιτήσεις για τους οργανισμούς της αλυσίδας τροφίμων) αποσκοπεί στην εναρμόνιση, σε παγκόσμια κλίμακα, του τρόπου εφαρμογής των διεθνώς αποδεκτών αρχών HACCP από τις επιχειρήσεις της αλυσίδας τροφίμων, ώστε να διατίθενται ασφαλή τρόφιμα στον καταναλωτή. Στις επιχειρήσεις της αλυσίδας τροφίμων περιλαμβάνονται αυτές που ασχολούνται με την παραγωγή ζωοτροφών, την πρωτογενή παραγωγή, τη μεταποίηση, τη μεταφορά, την αποθήκευση μέχρι και τη λιανική πώληση και διάθεση των τροφίμων στον καταναλωτή. Επίσης, συμπεριλαμβάνονται και οι εταιρίες παροχής υπηρεσιών και οι προμηθευτές των παραπάνω επιχειρήσεων (π.χ. συσκευασίας, πρόσθετων, καθαριστικών, εξοπλισμού).

Το πρότυπο είναι εφαρμοστέο σε όλους τους οργανισμούς, ανεξάρτητα από το μέγεθος και την πολυπλοκότητα, που εμπλέκονται στην αλυσίδα των τροφίμων και θέλουν να εφαρμόσουν συστήματα με στόχο τη συνεπή παροχής ασφαλών προϊόντων.

Το πρότυπο προδιαγράφει τις απαιτήσεις για ένα Σύστημα Διαχείρισης της Ασφάλειας των Τροφίμων (ΣΔΑΣ), το οποίο συνδυάζει τα παρακάτω κοινώς αποδεκτά βασικά συστατικά στοιχεία:

- αμοιβαία επικοινωνία στην αλυσίδα τροφίμων.
- συστημική διαχείριση
- προαπαιτούμενα
- αρχές HACCP

Οι προδιαγραφόμενες απαιτήσεις, είναι γενικές και επιτρέπουν σε έναν οργανισμό:

α) να σχεδιάζει, να εφαρμόζει, να λειτουργεί, να συντηρεί και να επικαιροποιεί ένα σύστημα διαχείρισης της ασφάλειας τροφίμων, με σκοπό την παροχή προϊόντων, που σύμφωνα με την προβλεπόμενη χρήση, είναι ασφαλή για τον καταναλωτή.

β) να καταδεικνύει τη συμμόρφωση με τις εφαρμοστέες νομικές και κανονιστικές απαιτήσεις για την ασφάλεια τροφίμων.

γ) να αξιολογεί τις απαιτήσεις των πελατών και να τεκμηριώνει τη συμμόρφωση με τις διμερώς συμφωνημένες απαιτήσεις πελατών που αφορούν την ασφάλεια τροφίμων, ώστε να ενισχύει την ικανοποίηση του πελάτη.

δ) να γνωστοποιεί αποτελεσματικά τα δεδομένα για τα θέματα ασφάλειας τροφίμων στους προμηθευτές, στους πελάτες και στα ενδιαφερόμενα μέρη.

ε) να διασφαλίζει ότι εφαρμόζεται η δεδηλωμένη πολιτική ασφάλειας τροφίμων.

στ) να καταδεικνύει τη συμμόρφωση με τη δεδηλωμένη πολιτική του για την ασφάλεια τροφίμων στα ενδιαφερόμενα μέρη.

ζ) να επιδιώκει την πιστοποίηση ή την καταχώρηση του ΣΔΑΣ σε μητρώο, από ανεξάρτητο φορέα ή την αυτοαξιολόγηση ή την ίδια δήλωση συμμόρφωσης με το παρόν Διεθνές πρότυπο.

Στο πρότυπο ΕΛΟΣ EN ISO 22000:2005 αντικατέστησε το παλαιότερο Ελληνικό πρότυπο ΕΛΟΣ 1416:2000 από την 31-03-2006. Σα νέα δεδομένα που έφερε το πρότυπο, είναι: επέκταση του πεδίου εφαρμογής του προτύπου για να περιληφθούν όλες

- Επέκταση του πεδίου εφαρμογής του προτύπου για να περιληφθούν όλες οι επιχειρήσεις της αλυσίδας τροφίμων από την παραγωγή ζωοτροφών και την πρωτογενή παραγωγή αλλά και οι επιχειρήσεις έμμεσα εμπλεκόμενες στην αλυσίδα τροφίμων, όπως προμηθευτές εξοπλισμών, συσκευασιών, παρασιτοκτόνων, κτηνιατρικών φαρμάκων, καθαριστικών/ απολυμαντικών, που μπορεί να εισάγουν κινδύνους στην αλυσίδα τροφίμων με τα προμηθευόμενα υλικά ή υπηρεσίες.

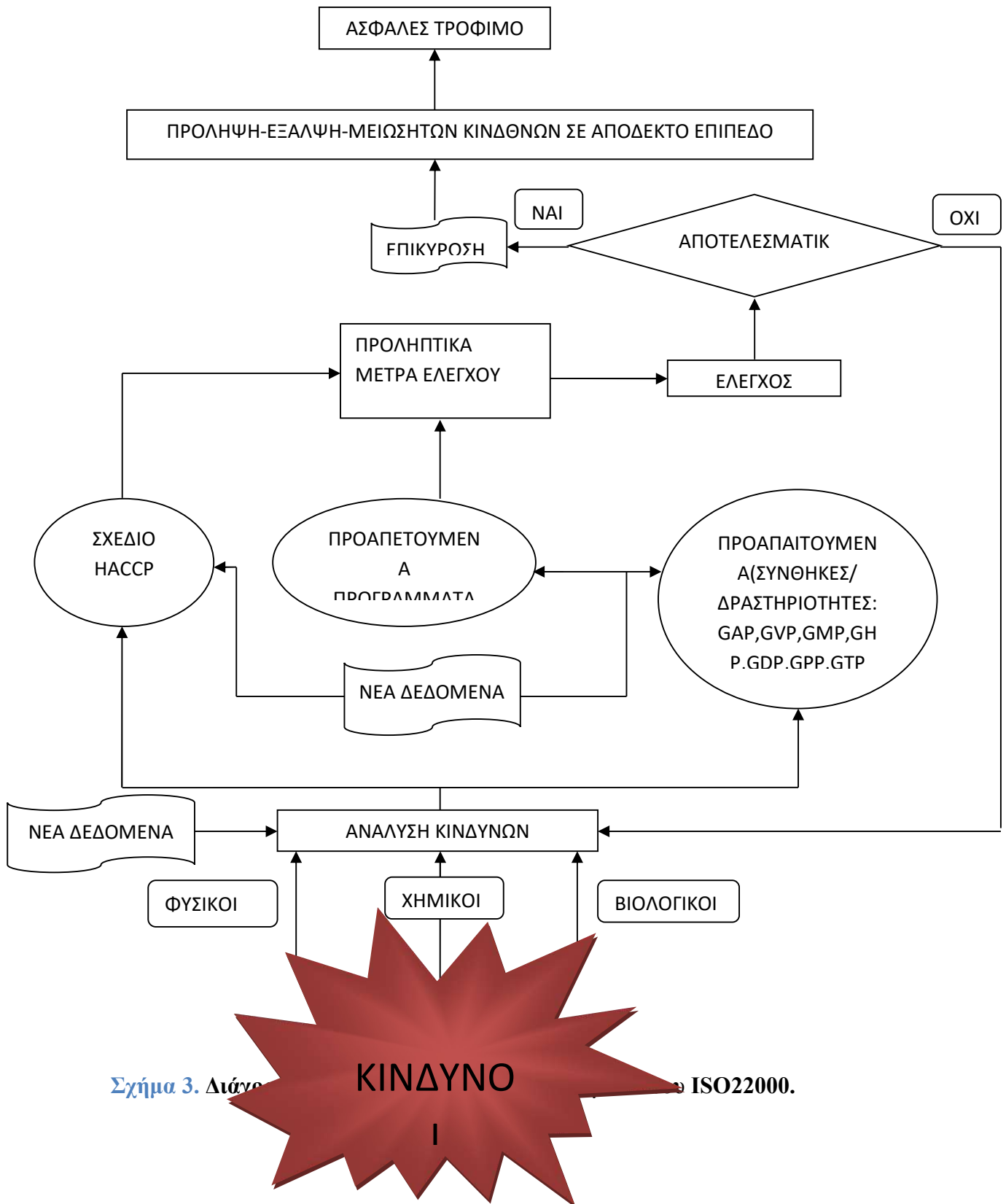
- «οι κίνδυνοι που απαιτούν έλεγχο» περιλαμβάνουν τους κινδύνους που διαχειρίζονται με CCP (ο τρόπος και η συχνότητα παρακολούθησης περιγράφεται στο σχέδιο HACCP) αλλά και μέσω προαπαιτούμενων προγραμμάτων (παρακολούθηση με πιο αραιή συχνότητα).

- προβλέπονται διαδικασίες για ανταπόκριση σε έκτακτα περιστατικά για την αντιμετώπιση κινδύνων που δεν περιλαμβάνονται συνήθως στην ανάλυση κινδύνων, όπως κίνδυνοι από φυσικές καταστροφές, περιβαλλοντική επιμόλυνση, διακοπή

ρεύματος, βιοτρομοκρατία ή ...πρωτοσέλιδα με αναντιστοιχία κινδύνων και πραγματικής διακινδύνευσης για τους καταναλωτές .

- πέραν των απαιτήσεων για την εσωτερική επικοινωνία εντός της επιχείρησης, προστίθενται απαιτήσεις για την εξωτερική επικοινωνία, ανάμεσα στις επιχειρήσεις της αλυσίδας τροφίμων αλλά και με αρχές και σχετικούς με την ασφάλεια τροφίμων οργανισμούς. εναρμόνιση με άλλα πρότυπα για συστήματα διαχείρισης όπως το ISO 9001.

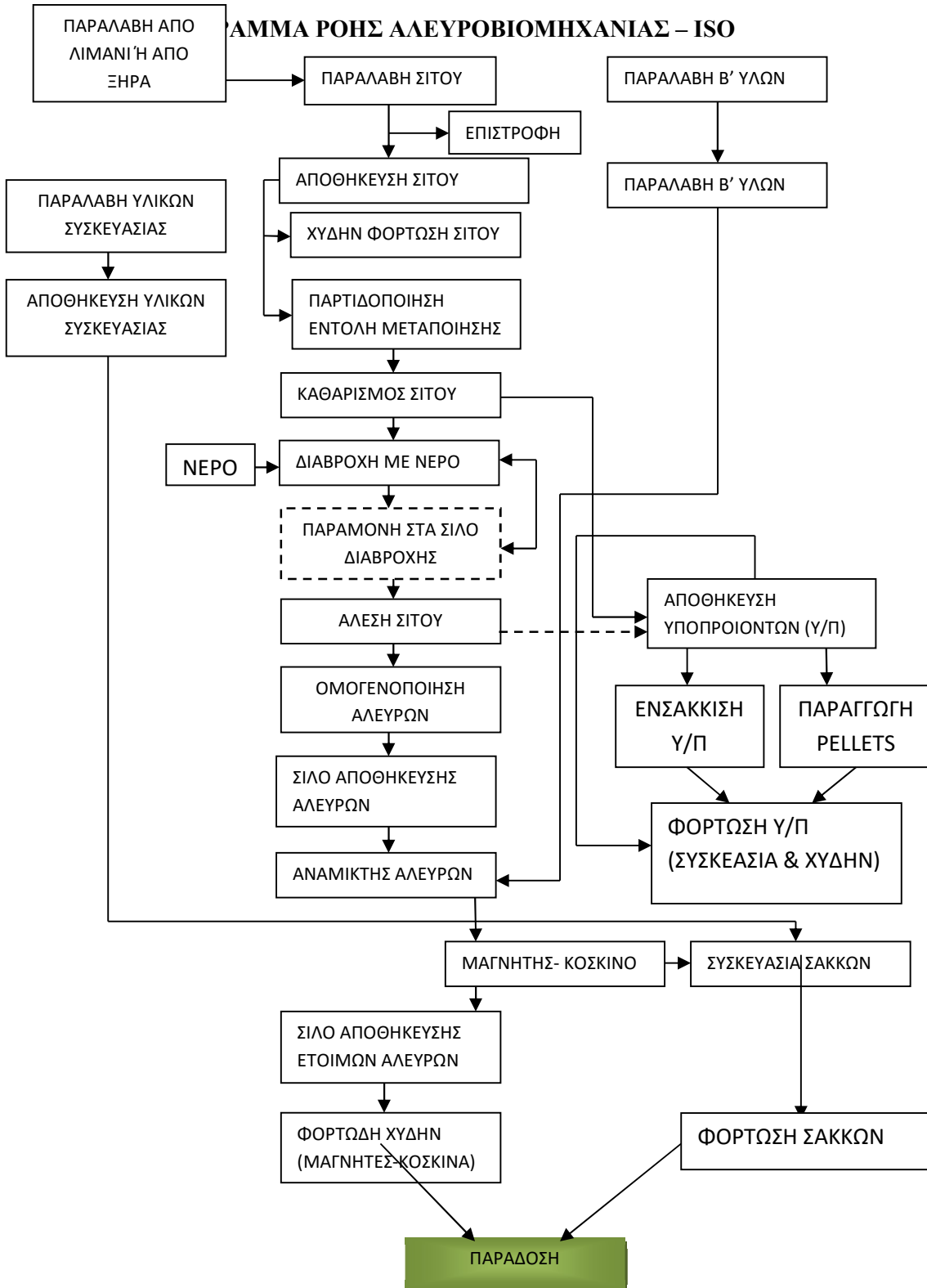
Οι αλλαγές που προέκυψαν αφορούν τη δομή του προτύπου, την προσθήκη της διεργασίας βελτίωσης, την απαίτηση για ικανοποίηση του πελάτη, την παράθεση συγκεκριμένων εισερχομένων και αποτελεσμάτων στην ανασκόπηση από τη διοίκηση και την απαίτηση για μετρήσιμους στόχους στην πολιτική.[24]



Σχήμα 3. Διάγραμμα

ISO22000.

## ΣΧΗΜΑ ΡΟΗΣ ΑΛΕΥΡΟΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ – ISO





#### **Σχήμα 4: Διάγραμμα ροής μιας αλευροβιομηχανίας.**

ΔΕΥΤΕΡΟ ΜΕΡΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΟΙ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΛΕΥΡΟΥ.

### **3.1 ΤΙ ΕΙΝΑΙ Ο ΠΟΙΟΥΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ;**

Αρχικά ποιότητα είναι το σύνολο των χαρακτηριστικών ενός προϊόντος ή υπηρεσίας, που της αποδίδουν την ικανότητα να ικανοποιεί εκφρασμένες και συνεπαγόμενες ανάγκες. Επίσης ποιότητα σημαίνει «ικανοποίηση προδιαγραφών» που θέτουν, κατά κανόνα και με σειρά προτεραιότητας, η νομοθεσία, ο πελάτης και ο ανταγωνισμός. Ποιοτικός έλεγχος είναι οι δραστηριότητες που παρέχουν ένα μέσο για τη μέτρηση και ρύθμιση των χαρακτηριστικών ενός αντικειμένου ή υπηρεσίας σύμφωνα με καθιερωμένες απαιτήσεις.[11]

Οι βασικοί στόχοι του ποιοτικού ελέγχου σε μια μονάδα παραγωγής τροφίμων είναι:

1. Να διασφαλιστεί η παραγωγή υγιεινών προϊόντων τα οποία να ανταποκρίνονται στις προδιαγραφές της πολιτείας ή/και του πελάτη,
2. Να διατηρηθεί ή/και να βελτιωθεί το ποιοτικό επίπεδο των προϊόντων, έτσι ώστε να αυξηθεί η αξία τους και να διευκολυνθεί η τοποθέτησή τους στην αγορά.
3. Να ελαχιστοποιηθούν οι κίνδυνοι μόλυνσεων ή επιμολύνσεων που έχουν σαν τελικό αποτέλεσμα την απόρριψη μεγάλων ποσοτήτων προϊόντων με ανάλογες οικονομικές συνέπειες.

Γενικά είναι πολύ δύσκολο να γίνει αντιληπτό από τους ανθρώπους της βιομηχανίας πόσο μεγάλη είναι η σημασία της εφαρμογής του ποιοτικού ελέγχου αν δεν συμβεί στην επιχείρησή τους κάποια ζημιά που να οφείλεται στην έλλειψή του. Μια άλλη βασική αιτία που οδηγεί στην έλλειψη προγράμματος ποιοτικού ελέγχου από πολλές βιομηχανίες αποτελεί η άποψη ότι για το σκοπό αυτό απαιτούνται πολύπλοκα και

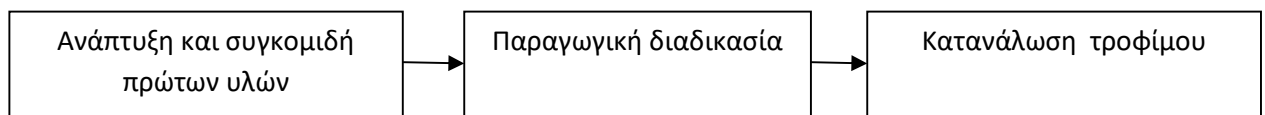
ακριβά όργανα, συγκροτημένα και εξοπλισμένα εργαστήρια, ειδικό επιστημονικό προσωπικό, κλπ. Δαπανώνται όμως μεγάλα ποσά για διορθωτικές ενέργειες, ενώ χάνονται μεγάλα κέρδη καθώς δεν μπορούν να επιτευχθούν ικανοποιητικές τιμές λόγω χαμηλής ποιότητας των προϊόντων.

Ο ποιοτικός έλεγχος σε μια βιομηχανία πρέπει να εφαρμόζεται σε τρία στάδια:

1. Στις πρώτες ύλες.
2. Κατά τη διάρκεια της παραγωγικής διαδικασίας.
3. Στο τελικό προϊόν.

Ο ποιοτικός έλεγχος των πρώτων υλών, όσο αυστηρός και προσεκτικός και αν είναι, δεν θα είχε κανένα νόημα αν δεν συνεχιζόταν κατά την παραγωγική διαδικασία. Προκειμένου να επιτευχθεί αποτελεσματικός έλεγχος κατά την παραγωγική διαδικασία, είναι απαραίτητο να προσδιοριστούν οι διεργασίες ή τα στάδια της παραγωγής που θεωρούνται κρίσιμα.

Κρίσιμο σημείο ελέγχου (CCP): είναι το σημείο, η διεργασία ή η φάση (στάδιο) λειτουργίας στην οποία μπορεί να εφαρμοστεί έλεγχος, έτσι ώστε να προβλεφθεί, εξαφανιστεί ή να μειωθεί σε αποδεκτά όρια ένας κίνδυνος ασφάλειας του τροφίμου. Εφαρμόζεται σε όλες τις διεργασίες που κρίνεται απαραίτητο.[24]



**Σχήμα 5:** Κρίσιμο σημείο έλεγχου.

## 3.2 ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ ΑΛΕΥΡΟΥ

### 3.2.1 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ – ΠΡΩΤΕΙΝΗΣ

Υγρασία ονομάζεται η ποσότητα νερού που περιέχεται στον κόκκο του σιταριού και μετριέται ως το επί τοις της εκατό του συνολικού βάρους .

Το νερό που περιέχεται στα σιτηρά μπορεί να ταξινομηθεί σε τρεις κατηγορίες :

A)Χημικά ενωμένο νερό : είναι δομικό συστατικό των χημικών ενώσεων του κόκκου. Ενωμένο με πολύ ισχυρούς δεσμούς και αποσπάται με χημική δράση ή με έντονη θέρμανση , έτσι μεταβάλλεται και η χημική σύσταση του κόκκου

B) Απορροφημένο νερό : βρίσκεται στους πόρους και τα διάκενα του κόκκου και συγκρατείται με τριχοειδείς δυνάμεις . Διατηρεί τις ιδιότητες του ελεύθερου νερού , χωρίς να δημιουργεί δεσμούς με τα συστατικά του κόκκου.

Γ)Φυσικοχημικά ενωμένο νερό : συγκρατείται με δυνάμεις που δημιουργεί με τα μόρια των άλλων συστατικών του κόκκου.

Πρωτεΐνη είναι πολυμερείς ενώσεις μεγάλου μοριακού βάρους αποτελούμενες από αμινοξέα και είναι συνδεδεμένες με πεπτικούς δεσμούς . Η πρωτεΐνη στα σιτάρια δεν επηρεάζεται από την κληρονομικότητα του σιταριού αλλά από τις εδαφικές συνθήκες που επικρατούν στην διάρκεια της καλλιέργειας του σίτου . Τα αποδεκτά όρια που μπορούμε να δεχτούμε στο τμήμα ποιοτικού ελέγχου είναι 6-21%. Οι πρωτεΐνες των αλεύρων ταξινομούνται στις διαλυτές αλβουμίνες και γλοβουλίνες καθώς και στις αδιάλυτες γλουτενίνες και γλιαδίνες κοινές ως γλουτένη .

Αλβουμίνες: αποτελούν το 6-12% της συνολικής πρωτεΐνης του αλεύρου. Επιδρά θετικά στην αρτοποιητική ικανότητα .

Γλοβουλίνη: αποτελεί το 5-12% της συνολικής πρωτεΐνης του αλεύρου . Επιδρά αρνητικά στην αρτοποιητική ικανότητα.

Γλουτενίνη και γλιαδίνη : αποτελούν το αδιάλυτο κλάσμα των πρωτεϊνών του αλεύρου . Οι δυο αυτές πρωτεΐνες διαφέρουν μεταξύ τους με βάση του μοριακού βάρους . Το μοριακό βάρος της γλιαδίνης είναι περίπου 20000 - 25000 ενώ το μοριακό βάρος της γλουτενίνης ξεκινάει από 50000.

Οι πρωτεΐνες της γλουτένης έχουν πρωταρχικό ρόλο στην παρασκευή αρτοποιημάτων καθώς και στην διόγκωση της αρτομάζας κατακρατώντας CO<sub>2</sub> . Τέλος οι πρωτεΐνες έχουν σημαντικό ρόλο διότι σχηματίζουν υβρίδια με σκοπό να συγκρατείται η υγρασία μέσα στην αρτομάζα.

Ο προσδιορισμός της υγρασίας και της πρωτεΐνης για να επιτευθεί έχει πολλούς τρόπους . Τρόπου όπως μεγάλης ακρίβειας και επαναληψιμότητας καθώς και τρόπου μικρής ακρίβειας και επαναληψιμότητας . Σ' ένα τμήμα ποιοτικού ελέγχου

χρησιμοποιείται κυρίως ο γρήγορος τρόπος .Η ανάλυση αυτή γίνεται με το μηχάνημα του Branbeder όπου είναι η βασική μέθοδος ως προς την ανάλυση της υγρασίας και της πρωτεΐνης .

Η διαδικασία της ανάλυσης αυτής πραγματοποιείται είτε σε αλεύρι είτε σε σιτάρι:

α) Για το αλεύρι : αφού παραλάβουμε από τον αναμείκτη μια μικρή ποσότητα δείγματος η πρώτη και κύρια ανάλυση είναι η μέτρηση της υγρασίας και της πρωτεΐνης . Με την βοήθεια μικρής σέσουλας λαμβάνουμε συγκεκριμένο δείγμα και το τοποθετούμε μέσα σε ειδική κυψέλη και έπειτα αφού σφραγιστεί , της εισάγουμε μέσα στο μηχάνημα .Μας δίνει γρήγορα και ακριβή αποτελέσματα και καταγράφονται σε ειδικά έντυπα αναφοράς .

β) Για το σιτάρι: αφού παραλάβουμε από φορτηγό ή πλοίο μικρή ποσότητα δείγματος , η πρώτη και κύρια ανάλυση μετά το κοσκίνισμα είναι η μέτρηση της υγρασίας και της πρωτεΐνης . Με την σέσουλα τοποθετούμε το δείγμα σε ειδικό χωνί που βρίσκεται πάνω από το μηχάνημα και με αυτό κυκλικά τραβάει από το δείγμα που έχουμε εμείς εισάγει και επαναλαμβάνεται μέχρι να τελειώσει και βγάλει την μέτρηση της οποίας καταγράφουμε σε ειδικά έντυπα αναφοράς .[11,20,26]

### **3.2.2 ΜΕΤΡΗΣΗ ΓΛΟΥΤΕΝΗΣ**

Η γλουτένη είναι ένα σύνθετο πρωτεϊνών, της γλιαδίνης και της γλουτελίνης, οι οποίες είναι ενωμένες με άμυλο στο ενδοσπέρμιο του σπόρου. Βρίσκεται πιο συχνά στο σιτάρι και σε άλλα συναφή δημητριακά, όπως το κριθάρι και η σίκαλη. Έχει την ικανότητα να προσδίδει ελαστικότητα στη ζύμη, βοηθώντας την να φουσκώσει και να κρατήσει το σχήμα της δίνοντας στο τελικό προϊόν μια αφράτη υφή. Χρησιμοποιείται σε πολλά τρόφιμα ως πυκνωτικό και συνδετικό μέσο, ως ενισχυτικό γεύσης και σαν συμπλήρωμα πρωτεΐνης.[20]

Για τον έλεγχο της ποιότητας της γλουτένης χρησιμοποιούνται τα εξής κριτήρια :

α)Η όψη : για να χαρακτηριστεί η γλουτένη καλής ποιότητας είναι γυαλιστερή ενώ η κακής ποιότητας όχι .

β)Το χρώμα : η γλουτένη καλύτερης ποιότητας είναι ανοιχτόχρωμη .

γ) Η ελαστικότητα : εξαρτάται από της εκτατότητα που είναι η ικανότητα επιμήκυνσης και από την αντοχή του ζυμαριού να κρατάει στο σχήμα του σταθερό .[11]

#### **Πίνακας 7: Διαφορές ζυμαριού με και χωρίς γλουτένη.**

ΖΥΜΑΡΙ ΜΕ ΓΛΟΥΤΕΝΗ	ΖΥΜΑΡΙ ΧΩΡΙΣ ΓΛΟΥΤΕΝΗ
Έχει μεγάλη αντοχή	Έχει μικρή αντοχή
Ποιοτικά καλύτερο	Χαμηλή ποιότητα
Μεγάλη εκτατότητα	Χαμηλή εκτατότητα
Καλύτερη ελαστικότητα	Μικρή ελαστικότητα
Καλύτερη ποιότητα ψωμιού	Δίνει συμπαγές ψωμί

Σύμφωνα με τον κώδικά τροφίμων και ποτών η ανάλυση της γλουτένης γίνεται πλύση στο χέρι . Η διαδικασία είναι η εξής .

#### **A)ΣΕ ΑΛΕΥΡΙ**

- Ζυγίζουμε 20gr αλεύρι και τα τοποθετούμε σε ένα γουδί πορσελάνης.
- Προσθέτουμε 10ml και τα ζυμώνουμε μέχρι να σχηματιστεί ένα ζυμαράκι .
- Ξεπλένουμε το ζυμαράκι με νερό βρύσης μαλάζωντάς το ανάμεσα στα δάχτυλα του ενός χεριού για να απομακρυνθεί το υδατοδιαλυτό άμυλο.
- Αφού απομακρυνθεί όλο το άμυλο ( το ξέπλυμα είναι διαυγές ) στεγνώνουμε την γλουτληνη πιέζοντας την ανάμεσα στις παλάμες .
- Ζυγίζουμε την σχεδόν στεγνή γλουτένη και ανάγουμε το βάρος σε επί τοις εκατό αναλογία αλεύρου . Αυτό αποτελεί το ποσοστό υγρής γλουτένης.[20]

#### **B) ΣΕ ΣΙΤΑΡΙ**

- Ζυγίζουμε 20gr σιτάρι χοντλής άλεσης και τα τοποθετούμε σε ένα γουδί πορσελάνης.
- Προσθέτουμε 10ml και τα ζυμώνουμε μέχρι να σχηματιστεί ένα ζυμαράκι .
- Ξεπλένουμε το ζυμαράκι με διάλυμα αλατόνερου 2% μαλάζωντάς το ανάμεσα στα δάχτυλα του ενός χεριού για να απομακρυνθεί το υδατοδιαλυτό άμυλο και τα πίτυρα του σιταριού.

- Αφού απομακρυνθεί όλο το άυλο και τα πίτυρα του σιταριού ( το ξέπλυμα είναι διαυγές ) στεγνώνουμε την γλουτένη πιέζοντας την ανάμεσα στις παλάμες.
- Ζυγίζουμε την σχεδόν στεγνή γλουτένη και ανάγουμε το βάρος σε επί τοις εκατό αναλογία σιταριού . Αυτό αποτελεί το ποσοστό υγρής γλουτένης.[20]



**Εικόνα 10&11 : Προετοιμασία ζυμώματος σε γουδί πορσελάνης και τελική μορφή υγρής γλουτένης .[27]**

### 3.2.3 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΕΦΡΩΝ

Τέφρα είναι η ποσότητα μεταλλικών στοιχείων , η οποία παραμένει ως υπόλειμμα μετά την αποτέφρωση δείγματος προϊόντος υπό καθορισμένες συνθήκες . Το δείγμα φέρεται σε χωνευτήρια πορσελάνης και στη συνέχεια αποτεφρώνεται σε φούρνο θερμοκρασίας 900 Βαθμούς Κελσίου. Η αποτέφρωση έχει πρακτικά τελειώσει όταν το υπόλειμμα είναι άσπρο.[ Αρχικά ποιότητα είναι το σύνολο των χαρακτηριστικών ενός προϊόντος ή υπηρεσίας, που της αποδίδουν την ικανότητα να ικανοποιεί εκφρασμένες και συνεπαγόμενες ανάγκες. Επίσης ποιότητα σημαίνει «ικανοποίηση προδιαγραφών» που θέτουν, κατά κανόνα και με σειρά προτεραιότητας, η νομοθεσία, ο πελάτης και ο ανταγωνισμός. Ποιοτικός έλεγχος είναι οι δραστηριότητες που παρέχουν ένα μέσο για τη μέτρηση και ρύθμιση των χαρακτηριστικών ενός αντικειμένου ή υπηρεσίας σύμφωνα με καθιερωμένες απαιτήσεις.[20,26,27]

Εκτέλεση της μέτρησης :

- Βγάζουμε τα χωνευτήρια από το οξύ και τα πλένουμε πολύ καλά και με μια πετσέτα τα σκουπίζουμε ελαφρώς .

- Τα καθαρά χωνευτήρια καίγονται στον φούρνο στους 900 για περίπου 1 ώρα
- Στη συνέχεια κατεβάζουμε τη θερμοκρασία του φούρνου και όταν αυτή φτάσει στους 300 βγάζουμε τα χωνευτήρια και τα τοποθετούμε στον ξηραντήρα για να επανέλθουν στη θερμοκρασία περιβάλλοντος .
- Στον ξηραντήρα παραμένουν για περίπου 1 ώρα .
- Έπειτα ζυγίζουμε στα χωνευτήρια το προϊόν που η τέφρα του πρέπει να μετρηθεί. Τα γραμμάρια του προϊόντος πρέπει να είναι αυστηρά από 5gr και με ακρίβεια τριών δεκαδικών ψηφίων .
- Αφού μετρηθούν τα προϊόντα σε όλα χωνευτήρια προσθέτουμε με ακρίβεια στο καθένα 1ml αιθανόλης με την βοήθεια πιπέτας .
- Όταν ο φούρνος φτάσει πάλι στους 900 τοποθετούμε τα χωνευτήρια στο φούρνο για 4 ώρες .
- Όταν περάσουν και οι 4 ώρες βγάζουμε τα χωνευτήρια από τον φούρνο και τα τοποθετούμε ξανά στο ξηραντήρα για να επανέλθουν στην θερμοκρασία περιβάλλοντος .
- Τα κρύα πλέον χωνευτήρια ζυγίζονται με ακρίβεια 0,1mg
- Η ποσότητα της τέφρας βρίσκεται ως εξής  

$$100 \cdot (b-a)/c = \% \text{ τέφρα}$$

a: Βάρος άδειο χωνευτηρίου σε gr  
b: Βάρος του χωνευτηρίου με το αποτεφρωμένο προϊόν.  
c: Βάρος του προϊόντος σε gr .



**Εικόνα 12 & 13 :** Στην πρώτη εικόνα βλέπουμε προλογισμένες κάψες πορσελάνης και προσθήκη αιθανόλης με ειδική πιπέτα - πουαρ. Στην δεύτερη εικόνα βλέπουμε την τοποθέτηση των καψών στον ειδικό φούρνο.[27]

Ο υπολογισμός γίνεται έως 0,001% . Ο μέσος όρος της διπλής μέτρησης υπολογίζεται σε 0,01%. Σε περίπτωση διπλής μέτρησης για τέφρα δεν επιτρέπεται η απόκλιση μεταξύ των δυο αυτών μετρήσεων να είναι άνω των 0,02 μονάδων. Σε περιπτώσεις μεγαλύτερης απόκλισης πρέπει η μέτρηση να επαναληφθεί . Τέλος μας δείχνει το δείκτη καθαρότητας του αλεύρου με σκοπό να ελέγξουμε αν περνάνε υποπροϊόντα στο αλεύρι. Αν βρεθεί υπόλειμμα υποπροϊόντων ενημερώνεται ο μύλος διαφορετικά η ανάλυση θεωρείται σωστή και καταγράφονται όλα τα αποτελέσματα των τεφρών σε ειδικό βιβλίο και κρατείται σαν αρχείο.[26,27]

### **3.2.4 ΜΕΤΡΗΣΗ ΕΚΑΤΟΛΙΤΡΙΚΟΥ ΒΑΡΟΥΣ**

Το εκατολιτρικό βάρος του σίτου ονομάζεται διαφορετικά και ειδικό βάρος . Αποτελεί κριτήριο ποιοτικής διαβάθμισης του σίτου . Όσο πιο υψηλό το εκατολιτρικό βάρος τόσο καλύτερη η αλεστική ικανότητα του σίτου . Η μέτρηση αυτή εφαρμόζεται στο σιτάρι που παραλαμβάνουμε δείγμα είτε από σιελοφόρο είτε από καράβι. Τα αποτελέσματα πρέπει να τηρούν τις προδιαγραφές των κάθε προμηθευτών.[20,26.27]

Εκτέλεση της μέτρησης:

- Το δείγμα σίτου το οποίο παραλαμβάνεται , υφίσταται ένα ελαφρύ προκαθαρισμό και στη συνέχεια φέρεται στον υποδοχέα - καπάκι της συσκευής . Κατόπιν γεμίζει μέχρι το χείλος του .
- Από εκεί το ρίχνουμε μέσα στο σωλήνα της συσκευής . Τραβάμε την κόφτρα για να πέσει το σιτάρι στο κάτω μέρος της συσκευής . Ξανακλείνουμε την κόφτρα , αδειάζουμε το επιπλέον σιτάρι και αφαιρούμε το πάνω μέρος του σωλήνα καθώς και την κόφτρα .
- Κρεμάμε το κάτω μέρος από την μικρή ζυγαριά και τοποθετούμε βαρίδια μέχρι να ισορροπήσει ο ζυγός .
- Αφού ισορροπήσει μετράμε τα βάρη και κάνουμε την αντιστοιχία με τον πίνακα του εκατολιτρικού βάρους .
- Εκτός το εκατολιτρικό βάρος του σιταριού μπορούμε να μετρήσουμε και εκτολιτρικό βάρος άλλων δημητριακών με την ίδια μέθοδο.



### 3.2.5 ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΒΕΛΤΙΩΤΙΚΩΝ

Η αρτοποιητική ικανότητα του φρεσκοαλεσμένου αλεύρου βελτιώνεται κατά την παραμονή τους 1-2 μήνες διότι καλύτερεύει η γλουτένη. Επίσης το αλεύρι βελτιώνεται με την προσθήκη βελτιωτικών διότι οξειδώνεται η πρωτεΐνη της γλουτένης και σχηματίζουν δεσμούς μεταξύ των πρωτεϊνών . Για την βελτίωση των ρεολογικών χαρακτηρισμών των αλεύρων προσθέτουμε κιτρικό ή τρυγικό οξύ μαζί με ασκορβικό οξύ . Έπειτα επιτρέπεται η προσθήκη αναγωγικών ουσιών όπου σπάνε τους δυσουλφιδικούς δεσμούς και σχηματίζουν σουλφυδρυλομάδες , τέτοιες ουσίες είναι  $\text{NaHSO}_3$  και η κυστεΐνη. [11]

Τα βελτιωτικά λόγω της οξειδωτικής τους δράσης στα καροτινοειδή , λειτουργούν σαν λευκαντικά του αλεύρου . Για την άριστη προσθήκη βελτιωτικών του αλεύρου γίνεται έλεγχος στον εξτενσιογράφο και στον φαρνογράφο .

Οι μηχανισμοί που δρουν στα βελτιωτικά είναι :

A) Η δράση τους στην γλουτένη .

B) Η οξείδωση των αναγωγικών ουσιών .

Γ) Η παρεμπόδιση της πρωτεολυτικής δράσης με επίδραση στα πρωτεολυτικά ένζυμα ή στα υποστρώματά τους.

### 3.2.6 ΜΕΡΙΚΑ ΑΠΟ ΤΑ ΒΕΛΤΙΩΤΙΚΑ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕ .

#### ΑΣΚΟΡΒΙΚΟ ΟΞΥ (ΒΙΤΑΜΙΝΗ C )

Είναι λευκή σκόνη και αναγωγική ουσία. Είναι το μοναδικό που δεν έχει οξειδωτική δράση στο αλεύρι . Η διαδικασία εύρεσης του ασκορβικού οξέους πραγματοποιείται τοποθετώντας το δείγμα πάνω σε μια σπάτουλα peckard . Έπειτα το πιέζουμε με ένα γυαλί για να σχηματίσουμε μια επίπεδη επιφάνεια . Βυθίζουμε αργά την σπάτουλα με το δείγμα αλεύρου σ ένα δοχείο νερού και αργά την ξαναβγάζουμε αφού έχει βραχεί όλο το δείγμα . Καλύπτουμε όλη την επιφάνεια με διάλυμα ιωδίου μέχρι να

σκεπαστεί πλήρως . Αν υπάρχει στο δείγμα ασκορβικό οξύ εμφανίζονται μπλε κουκίδες μέσα σε ελάχιστο χρονικό διάστημα .

### ΒΡΩΜΙΚΟ ΚΑΛΙΟ

Είναι σε μορφή σκόνης και ύποπτο καρκινογένεσης παρόλα αυτά είναι το πιο χρησιμοποιούμενο βελτιωτικό . Η προσθήκη βρωμικού καλίου γίνεται πάντα υπό μορφής μείγματος με ανθρακικό ασβέστιο , θειικό ασβέστιο και μαγνήσιο. Η διαδικασία εύρεσης βρωμικού καλίου πραγματοποιείται πάλι με δοκιμή reckard στο δείγμα αλεύρου. Καλύπτουμε την επιφάνεια με ιωδιούχο κάλιο 2% και ακριβώς από πάνω θειικό οξύ 10% σε αναλογία 1/1. Αν υπάρχει παρουσία βρωμικού καλίου στο αλεύρι εμφανίζονται αμέσως καφέ κηλίδες . Το ίδιο γίνεται και με την παρουσία θειικού αμμωνίου αλλά δίνει καθυστερημένα αποτελέσματα.

### ΥΠΕΡΘΕΙΚΟ ΚΑΛΙΟ

Το υπερθειικό κάλιο προστίθεται στο αλεύρι σε δόσεις 50 ppm. Είναι υπεύθυνο για την βελτίωση της ελαστικότητας και της σταθερότητας του αλεύρου . Μέσα στο ζυμάρι διασπώνται γρήγορα και ελευθερώνουν οξυγόνο ,ενώ δεν έχει λευκαντικές ικανότητες

### ΦΟΣΦΟΡΙΚΟ ΜΟΝΟΑΣΒΕΣΤΙΟ

Η παρουσία αυτού του βελτιωτικού κάνει το ζυμάρι πιο σφιχτό , αυξάνει την απορρόφηση του νερού και βελτιώνει την δομή της ψίχας .

### ΔΙΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΧΛΩΡΙΟΥ

Είναι υπό μορφής αερίου και παρέχει στο αλεύρι βελτιωτικές καθώς και λευκαντικές ιδιότητες . Η παρουσία αυτού του βελτιωτικού δίνει καλύτερα αποτελέσματα σε συνδυασμό με υπερθετικά ή με βρωμικά, ενώ όταν χρειάζεται πρόσθετη προσθήκη λευκαντικών συνδυάζεται με σκόνη βενζοϋλοϋπεροξειδίου. Επίσης Θεωρήθηκε επικίνδυνο για την υγεία, όμως οι πολυάριθμες έρευνες που ακολούθησαν, δεν έδειξαν καμία αρνητική επίπτωση προς τον άνθρωπο .

### ΥΠΕΡΟΞΕΙΔΙΟ ΤΗΣ ΑΚΕΤΟΝΗΣ

Αυτό το βελτιωτικό σχηματίζεται κατά την αντίδραση ακετόνης και υπεροξειδίου του υδρογόνου χρησιμοποιείται με μορφή σκόνης, σε μείγμα με άμυλο καλαμποκιού

και ίχνη φωσφορικού ασβεστίου που παρεμποδίζει την τάση του για ρευστοποίηση.  
[20]



**Εικόνα 14:** Κάποια από τα βελτιωτικά που χρησιμοποιούνται μέσα στο αλεύρι.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

### ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΟΙ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ ΤΟΥ

#### 4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα τελευταία χρόνια σ ένα χημείο ποιοτικού ελέγχου για την εκτέλεση των χημικών αναλύσεως χρησιμοποιούνται μηχανήματα . Τα μηχανήματα αυτά χρησιμοποιούνται για την μέτρηση των χαρακτηριστικών ιδιοτήτων γενικότερα του αλεύρου και ειδικότερα του ζυμαριού καθώς και την ποιότητα των αρτοσκευασμάτων . Μέσα στο τμήμα αυτό γίνονται πολλές αναλύσεις όπου μας δίνουν αποτελέσματα για τις

φυσικές ιδιότητες του ζυμαριού που σχετίζονται άμεσα με την ποιότητα των τελικών προϊόντων . Με την βοήθεια όλων των μηχανημάτων λαμβάνουμε ακριβή αποτελέσματα και μας δίνεται η δυνατότητα επαναληψιμότητας. Τέλος το κάθε ένα μηχανήμα που βρίσκεται στο χώρο αυτό μας δίνει αποτελέσματα για διαφορετικό χαρακτηριστικό του ζυμαριού και σε κάθε τύπο αλεύρου ξεχωριστά. [11,20,26]

## **4.2 ΑΜΥΛΟΦΡΑΦΟΣ ΤΟΥ BRABENDER**

Με τον αμυλογράφο μπορούμε να προβλέψουμε το άμυλο στα πρώτα στάδια του κλιβανισμού. Ο αμυλογράφος επινοήθηκε από τους Brabender και Mueller και μας δίνει πληροφορίες για το ιξώδες αιωρήματος αλεύρου σε νερό, καθώς ανέρχεται ομοιόμορφα η θερμοκρασία του. Η αύξηση του ιξώδους οφείλεται στη ζελατινοποίηση του αμύλου. Το ιξώδες επηρεάζεται αρνητικά από τις αμυλάσες που ρευστοποιούν το ζελατινοποιημένο άμυλο.



**Εικόνα 15 :** Αμυλογράφος του Brabender.

### **4.2.1 ΑΡΧΗ ΜΕΘΟΔΟΥ**

Γαλάκτωμα κατάλληλης ποσότητας αλεύρου σε ορισμένη ποσότητα ύδατος ζελατινοποιείται με σταδιακή άνοδο της θερμοκρασίας του (1,5 oc/ min) . Η αντίσταση που παρουσιάζει στο αισθητήρα του οργάνου ( αμυλογράφος) καταγράφεται συνεχώς. Λαμβάνεται έτσι η ανώτατη τιμή αντίστασης , η αντίστοιχη θερμοκρασία καθώς και ο χρόνος ζελατινοποίησης . Αυτά αποτελούν κριτήρια της συμπεριφοράς της ζύμης στο αρχικό στάδιο ψησίματος .

### **4.2.2 ΠΡΟΤΥΠΟ ISO 7973**

Το Διεθνές Πρότυπο ISO 7973 εκπονήθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ISO/TC 34, Γεωργικά προϊόντα διατροφής, Υποεπιτροπή SC 4, Δημητριακά και όσπρια. Αυτό το Διεθνές Πρότυπο λαμβάνει υπόψη το Πρότυπο Νο. 126 της Διεθνούς Ένωσης Επιστήμης και Τεχνολογίας Δημητριακών (ICC). Το Παράρτημα Α αποτελεί αναπόσπαστο μέρος αυτού του Διεθνούς Προτύπου. Τα παραρτήματα Β και Γ είναι μόνο ενημερωτικά.

Αυτή η μέθοδος ισχύει αυστηρά για έναν αμυλογράφο και όχι για έναν ιξωγράφο, καθώς ένας αμυλογράφος έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Είναι δυνατή η αλλαγή της κεφαλής μέτρησης της ροπής.
- Τα πηνία θέρμανσης βρίσκονται γύρω από το μπολ της συσκευής και στο κάτω μέρος.
- Δεν υπάρχει ράβδος ψύξης για τη μείωση της θερμοκρασίας της γέλης.

#### **4.2.3 ΟΡΓΑΝΑ- ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΑ**

- Συσκευή μέτρησης υγρασίας αλεύρου.
- Αμυλογράφος brabender .
- Ζυγός αλεύρου , ακριβείας  $\pm 0,1\text{gr}$
- Εσφυρισμένη κωνική φιάλη 500 ml με πώμα και απλή κωνική φιάλη 1000 ml.
- Αποσταγμένο ύδωρ.

#### **4.2.4 ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΗΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ**

- Αφού βρούμε την υγρασία του εξεταζόμενου αλεύρου ζυγίζουμε την κατάλληλη ποσότητα .
- Στην κωνική των 1000ml λαμβάνουμε με προχοΐδα 450ml αποσταγμένου ύδατος. Μεταφέρουμε περίπου 300 ml από αυτά στην εσφυρισμένη κωνική των 500ml και με χωνί προσθέτουμε την ήδη ζυγισμένη ποσότητα του αλεύρου. Πωματίζουμε την φιάλη και ανακινούμε έντονα μέχρις ότου σχηματιστεί γαλάκτωμα.

- Ελευθερώνουμε τον αισθητήρα του αμυλογράφου ( με τα 7 άκρα ) από την κεφαλή , ανασηκώνουμε την κεφαλή πιέζοντας τον ειδικό μοχλό και τη στρίβουμε προς τα δεξιά μέχρι να τερματίσει (90°).
- Ρίχνουμε το γαλάκτωμα του αλεύρου στο δοχείο του οργάνου και με το υπόλοιπο νερό ξεπλένουμε την εσφυρισμένη φιάλη από τυχόν υπολείμματα αλεύρου. Το έκπλυμα το προσθέτουμε στο δοχείο του οργάνου και με ξύλινη σπάτουλα αναδεύουμε για να ομογενοποιήσουμε .
- Τοποθετούμε τον αισθητήρα στο δοχείο , στρίβουμε αριστερά την κεφαλή υποβαστάζοντας αυτήν, κατεβάζουμε προσεχτικά το μοχλό για να κατέβει η κεφαλή . Προσοχή να μη βλάψουμε το θερμόμετρο της κεφαλής . Επανασυνδέουμε κατόπιν τον αισθητήρα στην κεφαλή του οργάνου .
- Ανεβάζουμε τον κάτω αριστερά διακόπτη θέτοντας σε περιστροφή το δοχείο με το δείγμα .
- Ανάβουμε τη λάμπα του θερμόμετρου και ρυθμίζουμε την αρχική θερμοκρασία στους 30°C στρίβοντας την βίδα , που προεξέχει στο εμπρός μέρος της κεφαλής .
- Τοποθετούμε τη γραφίδα στο "0", ρυθμίζουμε το χρονόμετρο στα 45min και κατεβάζουμε το διακόπτη θερμοκρασίας στους 97°C.
- Αν κατά τη μέτρηση παρατηρηθεί πως η γραφίδα τείνει να ξεπεράσει την κλίμακα στο χαρτί , κρεμάμε το ειδικό βαράκι των 125gr στο γάντζο , φροντίζοντας αυτό να κινείται ελεύθερα .
- Αφού παρατηρηθεί το μέγιστο της καμπύλης , αφήνουμε να περάσουν άλλα 5 min και κατόπιν ανεβάζουμε τον διακόπτη θερμοκρασίας στους 0°C . Σταματάμε την περιστροφή, αποσυνδέουμε τον αισθητήρα και ανασηκώνουμε την κεφαλή και την στρίβουμε δεξιά. Ο καθαρισμός του δοχείου και του αισθητήρα να γίνεται με προσοχή λόγω υψηλών θερμοκρασιών .

#### **4.2.5 ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ**

- Το μέγιστο ζελατινοποίησης διαβάζεται απευθείας στο καταγραφικό χαρτί.

- Η θερμοκρασία ζελατινοποίησης ή διαβάζεται απευθείας στο χαρτί τη στιγμή του μέγιστου ή υπολογίζεται από την σχέση :  

$$T_{max} = (\text{χρόνος μέγιστου στο χαρτί, min}) \times 1,5 (\text{ }^{\circ}\text{C/min}) + 30^{\circ}\text{C}$$
- Όσο χαμηλότερο είναι το μέγιστο ζελατινοποίησης τόσο πιο έντονο το χρώμα της κόρας στο ψήσιμο .
- Όσο χαμηλώνει το μέγιστο ζελατινοποίησης τόσο αυξάνεται η τελική υγρασία και το μέγεθος των πόρων της ψίχας. [20,26,27]

#### **4.2.6 ΠΡΟΤΥΠΑ ΔΙΑΣΦΑΛΙΣΗΣ**

- AACC 22-10.01
- AACC 22-12.01
- ICC 126/1
- ISO 7973:1992

### **4.3 ΦΑΡΙΝΟΓΡΑΦΟΣ ΤΟΥ BRABENDER**

#### **4.3.1 ΣΚΟΠΟΣ**

- Με την μέθοδο του φαρινογραφήματος μετρούμε την απορρόφηση νερού ενός αλεύρου και τις ρεολογικές του ιδιότητες .
- Σαν απορρόφηση νερού ενός αλεύρου ορίζεται το επί τοις εκατό ποσοστό -σε βάρος αλεύρου - νερού, το οποίο προστίθεται στο αλεύρι βάση των προδιαγραφών της μεθόδου φαρινογραφήματος , ώστε να επιτευχθεί ένα φαρινογράφημα συγκεκριμένου ύψους .
- Το φαρινογράφημα μετρά την αντίσταση ζυμώματος μιας ζύμης , το σχηματισμό της, την αντίστασή της και το μαλάκωμά της.

#### **4.3.2 ΠΡΟΤΥΠΑ ISO 5530-1 ΚΑΙ 5530-2**

Το ISO 5530 αποτελείται από τα ακόλουθα μέρη, υπό τον γενικό τίτλο Αλεύρι ,σίτου και φυσικά χαρακτηριστικά ζύμης:

- Προσδιορισμός της απορρόφησης νερού και των ρεολογικών ιδιοτήτων με τη χρήση φαρινογράφου.
- Προσδιορισμός ρεολογικών ιδιοτήτων με χρήση εκτενσογράφου.
- Προσδιορισμός της απορρόφησης νερού και των ρεολογικών ιδιοτήτων με χρήση βαλοριγράφου.

Το ISO 5530-2 εκπονήθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ISO/TC 34, Προϊόντα τροφίμων υποεπιτροπή SC 4, δημητριακά και όσπρια ISO 5530 αποτελείται από τα ακόλουθα μέρη, υπό τον γενικό τίτλο αλεύρι, σίτου και φυσικά χαρακτηριστικά ζύμης:

- Προσδιορισμός της απορρόφησης νερού και των ρεολογικών ιδιοτήτων με τη χρήση φαρινογράφου
- Προσδιορισμός ρεολογικών ιδιοτήτων με χρήση εκτενσογράφου
- Προσδιορισμός της απορρόφησης νερού και των ρεολογικών ιδιοτήτων με χρήση βαλοριγράφου

#### 4.3.3 ΟΡΓΑΝΑ

- Φαρινογράφος Brabender με θερμοστάτη και αντλία νερού .
- Ζυγός ακριβείας  $\pm 0,1$ gr.



**Εικόνα 16:** Φαρινογράφος του Brabender .



#### 4.3.4 ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΗΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ

##### Κούρβα τιτλοδότησης

- Τουλάχιστον μία ώρα πριν την έναρξη της εργασίας πρέπει να ανάψουμε τον θερμοστάτη , ώστε η συσκευή να αποκτήσει την επιθυμητή θερμοκρασία των  $30^{\circ}\text{C} \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ .
- Ρίχνουμε από μία σταγόνα νερό στην αρχή κάθε μαχαιριού του ζυμωτηρίου .
- Ζυγίζουμε 300gr από το προς εξέταση δείγμα αλεύρου.
- Γεμίζουμε την προχοΐδα με νερό θερμοκρασίας  $30^{\circ}\text{C}$ .
- Τοποθετούμε το χαρτί διαγράμματος σε τέτοια θέση ώστε η γραφίδα να βρίσκεται στην γραμμή των 9 MIN.
- Βάζουμε το αλεύρι στο ζυμωτήριο
- Ξεκινάμε το ζύμωμα . Ζυμώνουμε για 1 Min . Το νερό προστίθεται στην μπροστά δεξιά γωνία όταν η γραφίδα φτάσει στην γραμμή 0min . Προσθέτουμε τόσο νερό ώστε η καμπύλη να βρίσκεται στην γραμμή των 500 BE .
- Όσο η ζύμη δημιουργείται καθαρίζουμε τα τοιχώματα του ζυμωτηρίου με την πλαστική σπάτουλα . Όταν η καμπύλη βρίσκεται ψηλά (>500) πρέπει να προσθέσουμε λίγο νερό ακόμα , ώστε το κέντρο της καμπύλης να βρίσκεται στην γραμμή των 500BE. Η καμπύλη συνεχίζεται ως την γραμμή 3 min. Τότε σταματάμε το ζυμωτήριο. Στην προχοΐδα μπορούμε να διαβάσουμε απευθείας την απορρόφηση νερού επί τοις εκατό.

##### Στανταρ κουρβα

- Επαναλαμβάνουμε τα βήματα της κούρβας τιτλοδότησης εως την στιγμή που φέρουμε το αλεύρι στο ζυμωτήριο .
- Τοποθετούμε το χαρτί του φαρινογράφου σε τέτοια θέση ώστε η γραφίδα να βρίσκεται στην γραμμή 9min .
- Ζυμώνουμε το αλεύρι για 1 min . Όταν η γραφίδα φτάσει 0 min ρίχνουμε με την προχοΐδα όλη την ποσότητα νερού την οποία μετρήσαμε με την κούρβα τιτλοδότησης. Η προσθήκη του νερού πρέπει να γίνει μέσα σε 25sec.Όσο σχηματίζεται η ζύμη καθαρίζουμε τα τοιχώματα του ζυμωτηρίου με την πλαστική σπάτουλα. [20,26,27]

#### **4.3.5 ΠΡΟΤΥΠΑ ΔΙΑΣΦΑΛΙΣΗΣ**

- AACC 38-20.01
- AACC 54-22.01
- AACC 54-29.01
- ACC 54-21.02
- ICC 114/1
- ICC 115/1
- ISO 5530-1:1988/1997/2013
- ISO 5530-2:2012

#### **4.4 ΕΞΕΤΕΝΣΙΟΓΡΑΦΟΣ ΤΟΥ BRABENDER**

##### **4.4.1 ΣΚΟΠΟΣ**

- Με την μέθοδο εξετενσιογραφήματος - σε συνεργασία με το φαρινογράφημα - μετρούμε τις ρεολογικές ιδιότητες ενός αλεύρου όταν αυτό γίνει ζύμη με νερό και χημικό αλάτι .
- Μετρούμε την " δυνατότητα τεντώματος " της ζύμης η οποία ορίζεται η αντοχή της ζύμης στο τέντωμα και στο άπλωμα , υπό καθορισμένες συνθήκες .
- Το μέγεθος και η μορφή των καμπύλων του εξετενσιογραφήματος μας δίνουν πληροφορίες για τη δυνατότητα κατακράτησης αερίων του αλεύρου.

##### **4.4.2 ΟΡΓΑΝΑ**

- Εξετενσιογράφος Brabender με θερμοστάτη κα αντλία νερού .

- Ζυγός ακριβείας  $\pm 0,1$  gr .
- Φαρινογράφος Brabender με θερμοστατη και αντλία νερού .
- Πλανίμετρο.



**Εικόνα 17:** Εξτενσιογράφος του Brabender .

#### 4.4.3 ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΗΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ

- Τουλάχιστον μια ώρα πριν την έναρξη της εργασίας πρέπει να ανάψουμε τον θερμοστάτη ώστε η συσκευή να αποκτήσει την επιθυμητή θερμοκρασία των  $30\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- Σε κάθε μια μικρή στόφα περίπου 15 min πριν να ξεκινήσουμε προσθέτουμε λίγο νερό. Ρίχνουμε μία σταγόνα νερό στο τοίχωμα του ζυμωτηρίου στα σημεία επαφής με τα μαχαίρια
- Γεμίζουμε την προχοϊδα με νερό θερμοκρασία  $30\text{ }^{\circ}\text{C}$  .
- Σε μία κωνική φιάλη ρίχνουμε 6gr αυστηρώς χημικό αλάτι ,το οποίο το διαλύουμε με τόσο νερό όσο η απορρόφηση νερού που μετρήσαμε στο φαρινογράφημα .
- Ρίχνουμε στο ζυμωτήριο 300 gr από το προς εξέταση δείγμα. Τοποθετούμε το χαρτί του φαρινογράφου έτσι ώστε η γραφίδα να βρίσκεται στη γραμμή 9 min . Ξεκινάμε το ζύμωμα . Όταν η γραφίδα φτάνει στη γραμμή 0min ρίχνουμε το αλατοδιάλυμα στην μπροστά δεξιά γωνία του ζυμωτηρίου .
- Όσο διαρκεί το ζύμωμα καθαρίζουμε τα τοιχώματα του ζυμωτηρίου με την πλαστική σπάτουλα.
  - 1ο στάδιο ζυμώματος : 1min
  - Ξεκούραση του δείγματος : 5min
  - Τελευταίο ζύμωμα : 2 min
- Στην αρχή του δευτέρου ζυμώματος προσθέτουμε τόσο νερό ώστε το κέντρο της καμπύλης να βρίσκεται στην γραμμή 500 BE.
- Αφού τελειώσει ο ζύμωμα αφαιρούμε το ζυμάρι από το ζυμωτήριο . Τα μαχαίρια του ζυμωτηρίου και τα τοιχώματα καθαρίζονται με υγρό πανί .
- Από το ζυμάρι κόβουμε 2 τεμάχια ζύμης βάρους  $150\text{ gr} \pm 0,1\text{gr}$ . Αυτά τα 2 κομμάτια τα μορφοποιούμε στον κύλινδρο του εξτενσιογράφου και τα τοποθετούμε στις ειδικές θήκες , στις στόφες του εξτενσιογράφου . Εκεί θα παραμείνουν για 45 min. Με την πάροδο του χρόνου κάθε θήκη με το ζυμαράκι φέρεται στην ειδική βάση του εξτενσιογράφου .
- Πιέζουμε το κουμπί εκκίνησης και τι άγκιστρο του μηχανήματος αρχίζει να πιέζει το ζυμαράκι .

- Ταυτόχρονα περιστρέφεται το τύμπανο του χαρτιού και η γραφίδα καταγράφει την καμπύλη του εξτενσιογράφου . Η μέτρηση γίνεται εις διπλούν και αναλαμβάνεται άλλες δυο φορές από 45 min. (45, 90, 135 min).
- Μετά το τέλος κάθε μέτρησης τα ζυμαράκια μορφοποιούνται στον κύλινδρο του εξτενσιογράφου και αφού τοποθετηθούν στις ειδικές θήκες , τοποθετούνται πάλι στην στόφα του μηχανήματος.
- Αφού ολοκληρωθούν όλες οι μετρήσεις , το ζυμαράκι φέρετε στο πεχάμετρο και μετριέται το pH του με την βοήθεια ηλεκτροδίου ζύμης. Το πεχάμετρο βαθμολογείται μια φορά την εβδομάδα με την βοήθεια ειδικών ρυθμιστικών διαλυμάτων . [20,26,27]

#### **4.4.4 ΠΡΟΤΥΠΑ ΔΙΑΣΦΑΛΙΣΗΣ**

- AACC 54-10.01
- ICC 114/1
- ISO 5530-2:2012

### **4.5 ΑΛΒΕΓΡΑΦΟΣ ΤΟΥ CHOPEN**

#### **4.5.1 ΣΚΟΠΟΣ**

- Με την πάροδο του αλβεογραφήματος μετρούμε τις ρεολογικές ιδιότητες ενός αλεύρου , όταν αυτό γίνει ζύμη .
- Μετρούμε τις ιδιότητες ενός αλεύρου , οι οποίες είναι η αντίσταση και η ελαστικότητα που παρουσιάζει ένα αλεύρι όταν γίνει ζύμη κάτω από τις συνθήκες της μεθόδου.

#### **4.5.2 ΠΡΟΤΥΠΟ ISO 27971**

Αυτό το έγγραφο συντάχθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ISO/TC 34, Προϊόντα Τροφίμων, Υποεπιτροπή SC 4, δημητριακά και όσπρια, σε συνεργασία με την

Τεχνική Επιτροπή της Ευρωπαϊκής Επιτροπής Τυποποίησης (CEN) CEN/TC 338, Δημητριακά και προϊόντα δημητριακών, σύμφωνα με Συμφωνία τεχνικής συνεργασίας μεταξύ ISO και CEN .

Οι βασικές αλλαγές είναι οι εξής:

- τα παλαιότερα όργανα (πριν από το AlveoNG) έχουν αφαιρεθεί.
- προστέθηκαν τα πιο πρόσφατα όργανα (AlveoPC και Alveolab).

#### 4.5.3 ΟΡΓΑΝΑ

- Chopin αλβεογράφος MA 82.
- Ζυγός ακριβείας 0,5 gr.



**Εικόνα 18:** Αλβεογράφος του Chopin .

#### 4.5.4 ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΗΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ

- Κατασκευάζουμε μια ζύμη από το προς εξέταση δείγμα αλεύρου , αλάτι και νερό (αλατοδιάλυμα 2,5 %).
- Τα κομμάτια της μορφοποιούνται σε μορφή δίσκου.
- Μετά από καθορισμένο χρόνο οι δίσκοι φέρονται σε μια ειδική θήκη όπου φουσκώνουν με συγκεκριμένη ποσότητα αέρα.

- Καθώς φουσκώνει το μπαλόνι της ζύμης σχηματίζεται μια κούρβα στον καταγραφέα η οποία μας δίνει πληροφορίες για την πίεση που εξασκήθηκε στη ζύμη , την αντίσταση της ζύμης στο τέντωμα και την ελαστικότητα της. Τα μεγέθη αυτά αποτελούν κριτήρια για την δυνατότητα κατακράτησης αερίων από συγκεκριμένο αλεύρι (ποιότητα γλουτένης)

Προσδιορίζουμε με την αναλυτική μέθοδο το ποσοστό υγρασίας του αλεύρου .Η θερμοκρασία του αλεύρου πρέπει να είναι περίπου 20 °C.Η θερμοκρασία του ζυμωτηρίου να είναι 24 °C ,  $\pm 0,5$  °C και η θερμοκρασία της στόφας 25 °C ,  $\pm 0,5$  °C. Οι θερμοκρασία πριν και κατά τη διάρκεια της εργασίας να ελέγχονται .

- Ζυγίζουμε 250 gr αλεύρι τα οποία ρίχνουμε στο ζυμωτήριο . Κλείνουμε το καπάκι και το βιδώνουμε με τις δυο βίδες . Θέτουμε σε λειτουργία το μηχάνημα και ταυτόχρονα και το χρονόμετρο .
- Προσθέτουμε στο αλεύρι την ποσότητα αλατόνερου που αντιστοιχεί στην υγρασία του . Αυτό πρέπει να γίνει σε 20 sec . Αφήνουμε συνολικά να ζυμωθεί για 1 min .
- Μετά το τέλος του χρόνου σταματούμε το ζυμωτήριο και καθαρίζουμε τα τοιχώματα του με την πλαστική σπάτουλα.
- Στο τέλος του 2ου min θέτουμε πάλι σε λειτουργία το ζυμωτήριο για άλλα 6min( συνολικά 8min)
- Στο τέλος του χρόνου (8min) αντιστρέφουμε τη φορά λειτουργίας του ζυμωτηρίου και κόβουμε τα πρώτα 2 εκατοστά ζύμης και τα πετάμε .
- Όταν η ζύμη βγει πάνω στο λαδωμένο λαμαρινάκι , τη κόβουμε και τη αφήνουμε πάνω στην λαδωμένη γυάλινη επιφάνεια. Κόβονται συνολικά 5 κομμάτια . Τοποθετούμε τα 4 κομμάτια ζύμης πάνω στην γυάλινη επιφάνεια ενώ το 5ο κομμάτι ζύμης παραμένει πάνω στο λαδωμένο λαμαρινάκι .
- Με το λαδομένο κύλινδρο πιέζουμε 6 φορές προς τα δεξιά - αριστερά τα κομμάτια της ζύμης . Με την βοήθεια του δαχτύλου κόβουμε δίσκους ζύμης τους οποίους τοποθετούμε πάνω στα λαδωμένα λαμαρινάκια μέσα στη στόφα του αλβεογράφου. Το χρονόμετρο του αλβεογράφου δεν έχει σταματήσει να λειτουργεί κατά την διάρκεια

της εργασίας . Όσο χρόνο οι δίσκοι της ζύμης βρίσκονται στην στόφα , προετοιμάζουμε το χαρτί στο καταγραφέα και τη γραφίδα .

- Ξεκινούμε τις μετρήσεις ακριβώς στα 28min μετά το ξεκίνημα της εργασίας .
- Αφαιρούμε ένα-ένα λαμαρινάκι από την στόφα και το τοποθετούμε στην ειδική υποδοχή όπου το μηχάνημα θα το τραβήξει μέσα και θα αρχίσει να ρίχνει πάντα συγκεκριμένη ποσότητα αέρα.
- Το κάθε ζυμαράκι αρχίζει να φουσκώνει και ο καταγραφέας καταγράφει την γραφική παράσταση .
- Επαναλαμβάνουμε την ίδια διαδικασία και για τα υπόλοιπα 4 κομμάτια ζύμης . Παίρνουμε έτσι 5 καμπύλες , οι οποίες ξεκινούν από το ίδιο σημείο .
- Σε περίπτωση ακανόνιστου σκισίματος της ζύμης η αντίστοιχη καμπύλη δεν λαμβάνεται υπόψη στις μετρήσεις .

#### 4.5.5 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΚΑΜΠΥΛΩΝ

- Υπάρχει μια πιο έντονη γραμμή όπου απεικονίζει το μέσο όρο που προκύπτει από όλες τις καμπύλες που έχουν σχηματιστεί από τα 5 κομμάτια ζύμης της ανάλυσης .
- Μετράμε το ύψος των 5 καμπυλών σε χιλιοστά και το πολλαπλασιάζουμε έτσι ώστε να μας βγει η τιμή του μέσου όρου που αντιπροσωπεύει τη μέγιστη πίεση που εξασκήθηκε από τον αέρα της ζύμης.
- Μετράμε το μήκος των καμπυλών σε χιλιοστά ξεκινώντας από το σημείο μηδέν έως το σημείο που η πίεση πέφτει λόγω σκισίματος της ζύμης .
- Υπολογίζουμε τον λόγο P/L που μας δείχνει πόσο δυνατό και ελαστικό είναι το ζυμάρι .

Υπολογίζουμε το P που είναι η πίεση του ζυμαριού μέχρι να σπάσει .

Υπολογίζουμε το L που είναι η ελαστικότητα του ζυμαριού

Υπολογίζουμε το G που είναι η ικανότητα φουσκώματος του ζυμαριού με ακρίβεια 0,5 μονάδων .

Υπολογίζουμε το W που είναι το έργο δηλαδή το εμβαδόν .



Υπολογίζουμε το Ie που είναι η ικανότητα φουσκώματος σύμφωνα πάντα με τις προδιαγραφές . [20,26,27]

#### **4.5.6 ΠΡΟΤΥΠΑ ΔΙΑΣΦΑΛΙΣΗΣ**

- AACC 54-30.02
- ICC 121
- ICC 188
- GOST 51415-99
- UNI 10453
- ISO 27971:2015 /2023

#### **4.6 ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΤΩΣΗΣ (FALLING NUMBER)**

##### **4.6.1 ΟΡΙΣΜΟΣ- ΑΡΧΗ**

- Αριθμός πτώσης είναι ο χρόνος σε sec τον οποίο χρειάζεται ο αναδευτήρας της συσκευής για να διανύσει μια καθαρισμένη απόσταση σε ένα βραστό διάλυμα αλεύρου - νερού.
- Ο αριθμός πτώσης μετρά το ρυθμό ζελατινοποίησης του αμύλου λόγω ενζυμικής δράσης της α- αμυλάσης .
- Όσο πιο μικρός είναι ο χρόνος της πτώσης τόσο μεγαλύτερη είναι η ενζυμική δράση .

##### **4.6.2 ΟΡΓΑΝΑ**

- Συσκευή μέτρησης αριθμού πτώσης .
- Δοσομετρική συσκευή 25 ml απιονισμένου νερού .
- Ζυγός ακριβείας  $\pm 0,05$ gr.

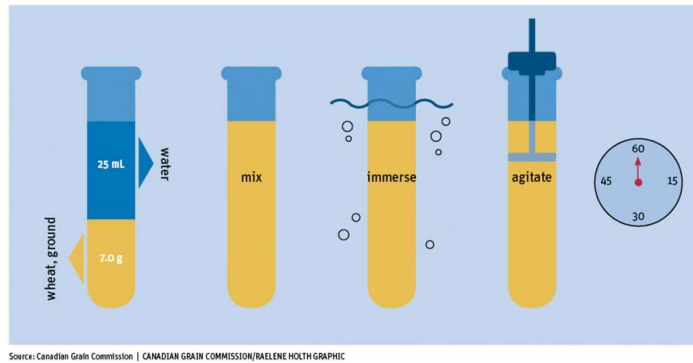
- Πειραματικός μύλος αλέσεως.
- Δοκιμαστικοί σωλήνες για την μέτρηση του FN.



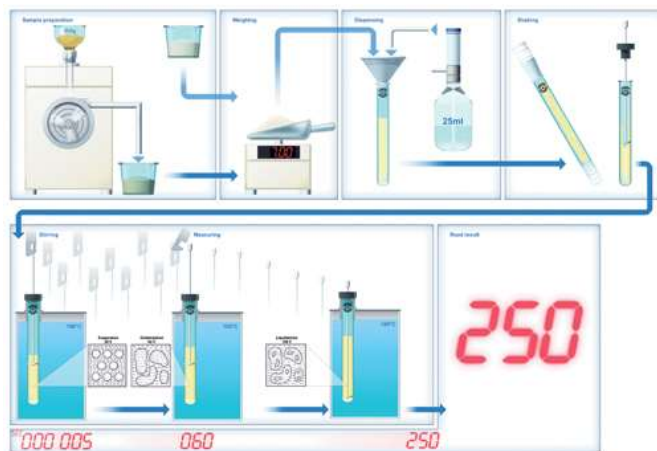
**Εικόνα 19&20 : Συσκευή falling number.**

#### 4.6.3 ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΗΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ

- Στην περίπτωση σιταριού ζυγίζουμε 300 gr προκαθαρισμένων σπόρων σίτου . Αλέθονται στον ειδικό πειραματικό μύλο . Το άλεσμα αναμιγνύετε καλά και από εκεί παίρνουμε περίπου 7 gr δείγματος και πάντα με την υγρασία του αλεύρου .
- Στην περίπτωση αλεύρου ζυγίζουμε κατευθείαν 7gr από ένα καλά αναμιγμένο δείγμα αλεύρου.
- Στο δείγμα το οποίο έχουμε φέρει στον ειδικό πυρίμαχο δοκιμαστικό σωλήνα προσθέτουμε 25ml απιονισμένου νερού θερμοκρασίας 22 °C  $\pm$  2°C. Κρατώντας τον σωλήνα υπό κλίση . Ο σωλήνας κλείνει κλείνεται με ειδικό λαστιχένιο πώμα και αναδεύεται δυνατά οριζοντίως για 30 φορές .
- Απομακρύνουμε το λαστιχένιο πώμα και με την βοήθεια του αναδευτήρα καθαρίζουμε εσωτερικά τα τοιχώματα του σωλήνα .
- Φέρουμε το σωλήνα με τον αναδευτήρα στην ειδική υποδοχή του δοχείου βρασμού . Γυρνάμε την κεφαλή της συσκευής πάνω από το δοχείο και η κεφαλή του αναδευτήρα συνδέεται αμέσως με την κεφαλή της συσκευής . Ταυτόχρονα θέτουμε σε λειτουργία το χρονόμετρο της συσκευής .
- Σε κάποια δευτερόλεπτα βγαίνει το αποτέλεσμα . Όταν τελειώσει η ανάλυση πρέπει να πλύνουμε γρήγορα τα σκευή όσο είναι ζεστά διότι υπάρχει κίνδυνος να ξεραθεί το μείγμα αλεύρου - νερού .Αφήνουμε τον πυρίμαχο σωλήνα στην άκρη με νερό βρύσης μέχρι την επόμενη ανάλυση . [20,26,27]



**Εικόνα 21:** Πως είναι και πως γίνεται το μείγμα μέσα στο δοκιμαστικό σωλήνα του falling number.



**Εικόνα 22:** Διάγραμμα ανάλυσης του falling number.

#### 4.6.5 ΠΡΟΤΥΠΟ ΔΙΑΣΦΑΛΙΣΗΣ

- ISO 3093:2009

#### 4.7 GLUTOMATIC GLYTEN INDEX

##### 4.7.1 ΣΚΟΠΟΣ

- Η μέθοδος αυτή περιγράφει τις ενέργειες που ακολουθούνται για να ελεγχθεί η ποιότητα και συγχρόνως η ποσότητα της γλουτένης .
- Αφορά το τμήμα ποιοτικού ελέγχου , εφαρμόζεται σε όλους τους τύπους αλεύρων και σιμιγδαλιών.

#### 4.7.2 ΟΡΓΑΝΑ

- Διηθητικό χαρτί (σήτες των 88μ).
- Δυο ειδικά μεταλλικά δοχεία .
- Δυο πλαστικά δοχεία.
- Δυο πλαστικά δροχρία των 600ml .
- Πιπέτα των 10 ml.
- Μια φυγοκεντρος .
- Glutomatic gluten index.

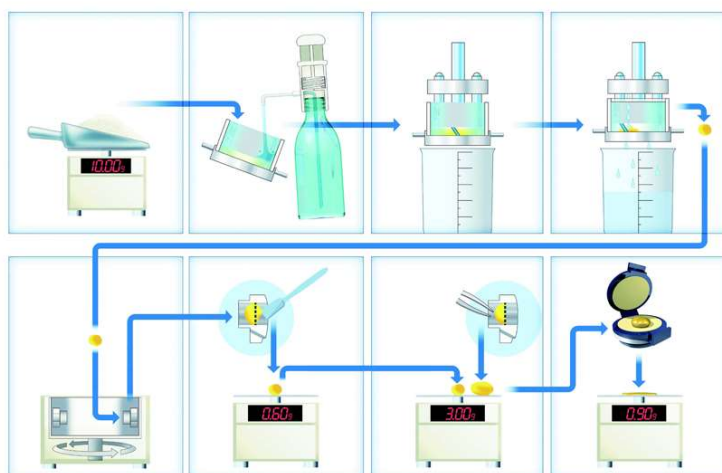


**Εικόνα 23:** Σύσκευή gluten index.

#### 4.7.3 ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΗΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ

- Glutomatic gluten index: πριν ξεκινήσουμε τις αναλύσεις , πρέπει να γίνεται πλύση του οργάνου μόνο με απεσταγμένο νερό προς απομάκρυνση τυχόν αλάτων από τους σωλήνες . Οι σωλήνες αυτοί ξεπλένονται με διάλυμα 2% NaCL μέσω του πρώτου κύκλου πλύσης που διαρκεί 2 min. Η πλύση αυτή επιτυγχάνεται κρατώντας το κουμπί wash πατημένο και πατώντας το star . Κλείνουμε το όργανο και το ξανά ανοίγουμε για να προχωρήσουμε στην ανάλυση .
- Οι σήτες των 88μ πλένονται με νερό και τοποθετούνται στα κατάλληλα δοχεία , κατά τρόπο ώστε να είναι τεντωμένα καλά και να μην εμφανίζουν ανομοιομορφίες στην επιφάνειά του .
- Ζυγίζουμε 2 δείγματα των 10 gr απ' το προς εξέταση αλεύρι .

- Τα δείγματα τοποθετούνται στα ειδικά δοχεία μέσα στα οποία βρίσκονται οι σήτες. Τα δοχεία να κοιτάζουν προς την ίδια κατεύθυνση
- Προσθέτουμε 5ml με πιπέτα στο κάθε ένα . Η διαβροχή γίνεται με προσοχή χωρίς δύναμη.
- Προσαρμόζουμε τα δοχεία στο μηχάνημα πλύσεως. Η πλύση γίνεται πάλι με διάλυμα 2% NaCL μέσα στο οποία εισάγετε κα το ειδικό μηχάνημα αναρρόφησης.
- Βεβαιωνόμαστε πως είναι το κουμπί wash meal είναι πατημένο και ανάβει το κίτρινο λαμπάκι. Πατάμε τότε το start και για 20 sec γίνεται μίξη και για 2 min γίνεται πλύση . Μόλις τελειώσει η πλύση ( ακούγεται ηχητικό σήμα ) . Προσεκτικά βγάζουμε την γλουτένη από τα δυο μεταλλικά δοχεία και αρχίζουμε να αποσυναρμολογούμε τα σκεύη με σκοπό να πλυθούν άμεσα .
- 30 δευτερόλεπτα μετά το τέλος της έκπλυσης η υγρή γλουτένη μεταφέρεται στην ειδική κασέτα της φυγόκεντρου , όπου και γίνεται φυγοκέντρηση για 1 λεπτό στις 6000 στροφές.
- Το ποσό που "περνά" από την σήτα της κασέτας αποσπάται με την βοήθεια ειδικής σπάτουλας και ζυγίζεται. Ότι απομένει στο εσωτερικό της κασέτας συλλέγεται και αυτό και ζυγίζεται προσεχτικά.
- Το άθροισμα των δυο αυτών ποσών αποτελεί τη συνολική υγρή γλουτένη .
- Το πηλίκο του ποσού της γλουτένης που παραμένει στην κασέτα της φυγόκεντρου , προς τη συνολική υγρή γλουτένη είναι ο αριθμός ποσότητας gluten index . [20,26,27]



**Εικόνα 24:** Διάγραμμα ανάλυσης gluten index.

## 4.8 SDmatic του CHOPIN

### 4.8.1 ΣΚΟΠΟΣ

- Η μέτρηση του σπασμένου αμύλου σε ένα αλεύρι μας δίνει πληροφορίες για την αρτοποιητική ικανότητα του αλεύρου . Αυτό επιτρέπει να προβλέπονται προβλήματα που ίσως εμφανιστούν στην παραγωγή .
- Το SDmatic έχει σχεδιαστεί για να μετρά τα παρακάτω σε λιγότερο από δέκα λεπτά και με ένα μόνο τεστ .
  - Το ποσοστό σπασμένου αμύλου στο αλεύρι σε  $A_i\%$ (απορρόφηση ιωδίου) και σε UCD ( Μονάδα Chopin )
  - Την ταχύτητα απορρόφησης του ιωδίου , δίνοντας πληροφορίες για την σκληρότητα του αλεσμένου σιταριού .
- Το SDmatic βασίζεται στην αρχή Medcalf and Giles το 1965 για τη μέτρηση του ποσοστού σπασμένου αμύλου στο αλεύρι. Σύμφωνα με αυτή την αμπερομετρική μέθοδο , γίνεται μέτρηση του ποσοστού ιωδίου που απορροφάται από τους κόκκους του αμύλου σε ένα διάλυμα θερμοκρασίας 35 °C.
- Το SDmatic παράγει την απαραίτητη ποσότητα ιωδίου , αναλογικά με τη μάζα του αλεύρου έπειτα η συσκευή μετρά την ποσότητα ιωδίου που απορροφάται από το αλεύρι ώστε να προσδιοριστεί το ποσοστό σπασμένου αμύλου .
- Αφορά το τμήμα ποιοτικού ελέγχου και εφαρμόζεται σε όλους τους τύπους αλεύρων.

### 4.8.2 ΟΡΓΑΝΑ

- Μηχάνημα SDmatic
- 2 ποτηράκια αντίδρασης

- Ένα στυλό ειδικό για την οθόνη αφής με το συγκρατητή
- 2 κουτάλια
- Ένα δοχείο καθαρισμού τοποθετημένο στην αριστερή πλευρά του μηχανήματος.
- 1 καλώδιο τροφοδοσίας ρεύματος
- 1 πλαστικό μπουκαλάκι shaker
- 1 μπουκαλάκι σταγόνων

#### 4.8.3 ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ

- Σε πλαστικό μπουκάλι 120 ml απιονισμένου νερού ( $\pm 0.1\text{ml}$ )
- 3gr Βορικού οξέος ( $\text{H}_3\text{BO}_3$ )
- 3gr Potassium iodide (KI)
- 1 σταγόνα sodium thiosulfate ( $\text{Na}_2\text{SO}_3\text{S}_2$ ) ΣΕ 0,1 mol/l ( παρασκευάζεται με 15,82 gr προϊόντος σε ένα φλασκί και συμπληρώνουμε εως το 1 lit με απιονισμένο νερό .
- Ανακινούμε το μπουκαλάκι για λίγα λεπτά και μετά ρίχνουμε το διάλυμα στο ποτηράκι αντίδρασης.
- Τοποθετούμε το ποτηράκι αντίδρασης στην συσκευή και διπλώνουμε το κάτω μπράτσο της συσκευής.
- Για να μειώσουμε το χρόνο του κύκλου της δοκιμής , ένα διάλυμα μπορεί να έχει προετοιμαστεί στο δεύτερο ποτηράκι αντίδρασης και να έχει προθερμανθεί στο μηχανήμα . Το τοποθετούμε δηλαδή στη δεξιά πλευρά της συσκευής. Προσέχουμε όμως , δεν μπορούμε να αφήσουμε το ποτηράκι εκεί στα δεξιά πάνω από μισή ώρα διότι υπάρχει κίνδυνος να ανέβει η θερμοκρασία να ανέβει πάνω από 35 °C και να εξατμιστεί το περιεχόμενο.




**Εικόνα 25&26 : Συσκευή SDmatic και τα όργανα του .**

#### 4.8.4 ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

- Ζυγίζουμε 1 gr αλεύρου .
- Τοποθετούμε το δείγμα του αλεύρου στο δίσκο και το δίσκο στη συσκευή SDmatic . Αυτή η κίνηση θα πρέπει να γίνει αφού έχει ήδη τοποθετηθεί το ποτηράκι αντίδρασης με το διάλυμα στην συσκευή .

#### 4.8.5 ΚΥΚΛΟΣ ΔΟΚΙΜΗΣ SDmatic

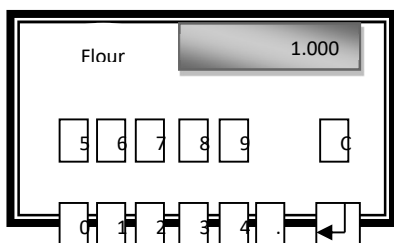
- Για την έναρξη της δοκιμής πατάμε στο κεντρικό μενού την εικόνα test .
- Μετά πατάμε το flour.
- Δυο ακόμη αξίας μπορούν να προστεθούν στο SDmatic , αυτά είναι η περιεκτικότητα σε νερό (υγρασία) και πρωτεΐνη



Flour	1.000g
H2	14.00%
Pro	12.00%d

**Σχήμα 6: Η αρχική ένδειξη στο καντράν της συσκευής.**

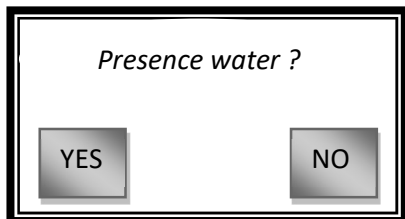
- Αφού το πατήσουμε θα εμφανιστεί ένα πληκτρολόγιο αριθμών . Σημειώνουμε το βάρος του αλεύρου με το ειδικό στυλό . Βεβαιώνουμε με το enter.



**Σχήμα 7 : Το επόμενο στάδιο στο καντράν της συσκευής που αναγράφονται τα γραμμάρια του αλεύρου , του νερού και της πρωτεΐνης.**

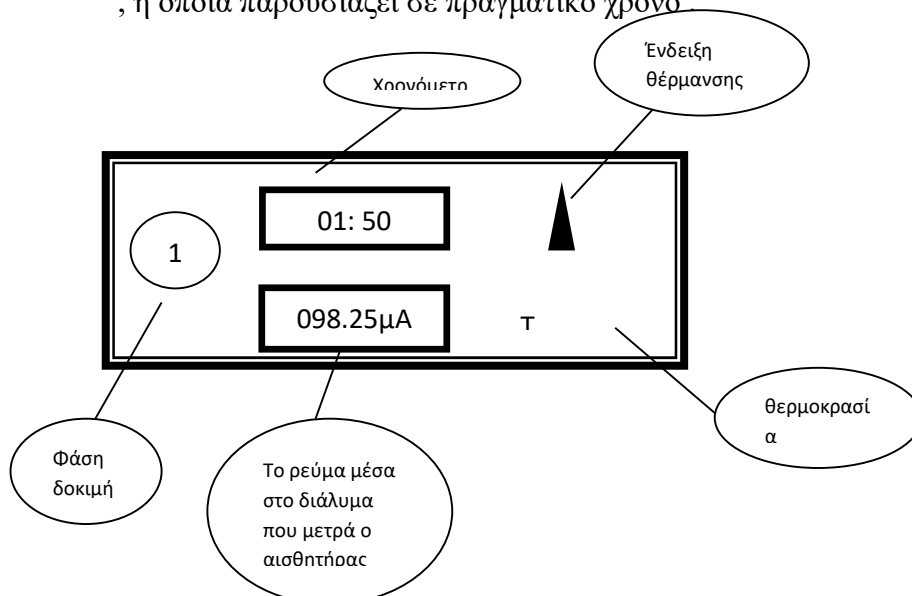


- Το τεστ ξεκινάει μόνο όταν είναι διπλωμένο στην κάτω θέση . Ελέγχουμε επίσης το ποτηράκι αντίδρασης να έχει νερό .
- Μερικές φορές εμφανίζεται στην αφή οθόνη της συσκευής η παρακάτω εικόνα . Στην περίπτωση που εμφανιστεί πατάμε YES αν υπάρχει νερό και NO αν δεν υπάρχει.



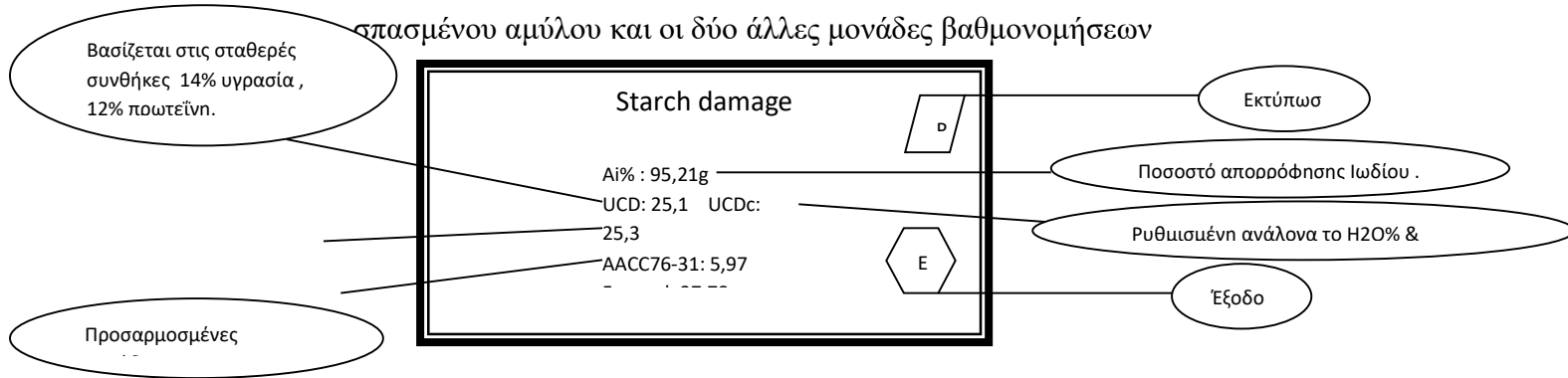
**Εικόνα 8:** Είναι μια ένδειξη που βγαίνει στο καντράν για επιβεβαίωση ότι υπάρχει νερό.

- Μια νέα οθόνη εμφανίζεται όταν είναι όλα έτοιμα και ξεκινήσει η ανάλυση , η οποία παρουσιάζει σε πραγματικό χρόνο



### Σχήμα 9: Πως φαίνεται το καντράν της συσκευής όταν ξεκινήσει η ανάλυση.

- Όταν ολοκληρωθεί ο κύκλος της δοκιμής το SDmatic κάνει 3 ηχητικά σήματα και εμφανίζεται η οθόνη με τα αποτελέσματα . Το ποσοστό του σπασμένου αμύλου και οι δύο άλλες μονάδες βαθμονομήσεων



### Σχήμα 10: Τα αποτελέσματα της ανάλυσης .

- Γίνεται καταγραφή και μετά πατάμε έξοδο και ετοιμάζουμε για την επομένη ανάλυση.

#### 4.8.6 ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΚΑΘΕ ΑΝΑΛΥΣΗ

- Μετά από καθαρισμό ο αισθητήρας , ο αναμεικτήρας και η αντίσταση πρέπει να καθαριστούν ώστε να αποφευχθεί η μόλυνση της επόμενης δοκιμής με υπολείμματα διαλύματος . Ο αισθητήρας είναι ιδιαίτερα εύθραυστος , πρέπει να καθαρίζεται και να σκουπίζεται με προσοχή ώστε να μη καταστραφούν τα δαχτυλίδια .
- Για να καθαριστούν αυτά τα σημεία :
  - χρησιμοποιούμε το δοχείο που βρίσκεται στα αριστερά του SDmatic .
  - τοποθετούμε το δοχείο κάτω από τον αισθητήρα , τον αναμεικτήρα και την αντίσταση και ξεπλένουμε με προσοχή με απιονισμένο νερό . Τέλος στεγνώνουμε με καθαρό και καλά στεγνό πανί. [20,26,27]

#### 4.8.7 ΠΡΟΤΥΠΑ ΔΙΑΣΦΑΛΙΣΗΣ

- AACC 76-33
- ICC 172
- ISO 17715 :2013

## **4.9 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΜΥΚΟΤΟΞΙΝΩΝ**

### **4.9.1 ΣΚΟΠΟΣ**

Η χημική ανάλυση αυτή δίνει τη δυνατότητα ποιοτικού προσδιορισμού μυκοτοξινών σε μαλακά σιτάρια , σκληρά σιτάρια , αλεύρι από μαλακό και σκληρό σιτάρι με την χρήση του REVEAL Q+ ACCUSCAN (NEOGEN)

### **4.9.2 ΟΡΓΑΝΑ**

- Εργαστηριακός μύλος .
- Ζυγός ακριβείας.
- Συσκευή REVEAL Q+ ACCUSCAN NEOGEN .
- kit REVEAL Q+ ACCUSCAN για μέτρηση της δεσοξυνιβαλενόλη ( DON) , για μέτρηση των αφλατοξινών και για μέτρηση ζεαραλενόνης .
  - Το kit μπορεί να χρησιμοποιηθεί μέχρι την ημερομηνία λήξης σε θερμοκρασία 2- 8 °C αποθήκευσης. Επίσης πρέπει να μείνει μακριά από υγρασία και δεν πρέπει να μπαίνουν στην κατάψυξη .
- Διηθητικό χαρτί No1 ή ισοδύναμο .
- Μονοκάναλη πιπέτα για 100μL .
- Χρονόμετρο .
- Βαθμονομημένος ογκομετρικός κύλινδρος των 50 ml.
- Απιονισμένο νερό.
- Ουροσυλλέκτη

### **4.9.3 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΚΤΕΛΛΕΣΗΣ.**

Αν θέλουμε να ανιχνεύσουμε δεσοξυνιβαλενόλη με τη βοήθεια της DON ακολουθούμε τα εξής βήματα :

- Ζυγίζουμε 5 γραμμάρια αλεσμένου δείγματος σε ένα ουροσυλλέκτη ( το σιτάρι έχει αλεστεί σε λεπτή μορφή στον πειραματικό μύλο ).
- Προσθέτουμε μέσα στον ουροσυλλέκτη 50ml απιονισμένο νερό .
- Κλείνουμε τον ουροσυλλέκτη με το καπάκι του και το ανακατεύουμε με το χέρι για 3 λεπτά, χρησιμοποιούμε το χρονόμετρο .
- Αφήνουμε το διάλυμα να ηρεμήσει για περίπου 3 με 5 λεπτά .
- Φιλτράρουμε το υποκείμενο υγρό δύο φορές .
- Προσθέτουμε 1000μL με την μονοκάναλη πιπέτα από το διάλυμα που περιέχει μέσα το Kit στο ροζ φιαλίδιο ( 10 πιπετιές).
- Προσθέτουμε 100μL από το διήθημα στο ροζ φιαλίδιο. Αναμιγνύουμε με την πιπέτα πάνω κάτω για 5 φορές .
- Μεταφέρουμε 100μL από το παραπάνω διάλυμα στο διαφανές φιαλίδιο.
- Τοποθετούμε το στριπάκι με το βέλος προς τα κάτω , μέσα στο διαφανές φιαλίδιο και το αφήνουμε για 3 λεπτά ακριβώς , πάλι χρησιμοποιούμε το χρονόμετρο .
- Τοποθετούμε το στριτάκι στον ειδικό υποδοχέα και στην συνέχεια το τοποθετούμε στο μηχάνημα .
- Σε λίγα λεπτά θα πάρουμε αποτέλεσμα .

Αν θέλουμε τα ανιχνεύσουμε αφλατοξίνες ακολουθούμε τα εξής βήματα:

- Προετοιμάζουμε διάλυμα αιθανόλης 65% , αναμιγνύοντας 6,5 μέρη αιθανόλης με 3,5 μέρη απιονισμένου νερού .
- Ζυγίζουμε 5 γραμμάρια αλεσμένου δείγματος πάλι με την βοήθεια του πειραματικού μύλου και τα τοποθετούμε σε ένα ουροσυλλέκτη .
- Προσθέτουμε 25 ml διαλύματος αιθανόλης 65% .
- Κλείνουμε τον ουροσυλλέκτη με το καπάκι του και το ανακατεύουμε με το χέρι για 3 λεπτά , χρησιμοποιούμε το χρονόμετρο .
- Αφήνουμε το διάλυμα σε ηρεμία για 3 με 5 λεπτά , φιλτράρουμε 2 φορές .
- Προσθέτουμε 500 μL με την μονοκάναλη πιπέτα από το διάλυμα που διαθέτει μέσα το kit στο ροζ φιαλίδιο (5 πιπετιές).
- Προσθέτουμε 100 μL από το διήθημα στο ροζ φιαλίδιο . Αναμιγνύουμε με την πιπέτα πάνω κάτω για 5 φορές.
- Μεταφέρουμε 100μL από το παραπάνω διάλυμα στο διάφανο φιαλίδιο.

- Τοποθετούμε το στριπάκι με το βέλος προς τα κάτω μέσα στο διαφανές φιαλίδιο και το αφήνουμε για 6 λεπτά ακριβώς , χρησιμοποιούμε το χρονόμετρο.
- Τοποθετούμε το ειδικό στριπάκι στον ειδικό υποδοχέα και έπειτα στο μηχάνημα .
- Σε λίγα λεπτά θα πάρουμε αποτέλεσμα .

Αν θέλουμε να ανιχνεύσουμε ζεαραλενόνη ακολουθούμε τα εξής βήματα :

- Προετοιμάζουμε διάλυμα αιθανόλης 65% , αναμιγνύουμε 6,5 μέρη αιθανόλης με 3,5 μέρη απιονισμένου νερού .
- Ζυγίζουμε 5 γραμμάρια αλεσμένου δείγματος με την βοήθεια πειραματικού μύλου και το τοποθετούμε σε ένα ουροσυλλέκτη .
- Προσθέτουμε 25 ml διαλύματος αιθανόλης 65%.
- Κλείνουμε τον ουροσυλλέκτη με το καπάκι του και το ανακατεύουμε με το χέρι για 3 λεπτά.
- Αφήνουμε το διάλυμα να ηρεμήσει για 3 με 5 λεπτά και το φιλτράρουμε δύο φορές.
- Προσθέτουμε 200μL με την μονοκάναλη πιπέτα από το διάλυμα που διαθέτει μέσα το kit στο ροζ φιαλίδιο. (2 πιπετιές)
- Προσθέτουμε 100μL από το διήθημα στο ροζ φιαλίδιο . Αναμιγνύουμε με την πιπέτα πάνω κα κάτω για 5 φορές .
- Μεταφέρουμε 100 μL από το παραπάνω διάλυμα στο διαφανές φιαλίδιο .
- Τοποθετούμε το στριπάκι με το βέλος προς τα κάτω , μέσα στο διαφανές φιαλίδιο και το αφήνουμε για 6 λεπτά ακριβώς, χρησιμοποιούμε το χρονόμετρο.
- Τοποθετούμε το στριπάκι στον ειδικό υποδοχέα και στην συνέχεια το τοποθετούμε στο μηχάνημα .
- Σε λίγα λεπτά θα πάρουμε τα αποτελέσματα . [20,26,27]



**Εικόνα 27 :** Ότι χρειαζόμαστε για την ανάλυση των μυκοτοξινών. [27]

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

### ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ

**Πίνακας 8: Πίνακας ποσοστού γλουτένης με το χέρι**

ΕΙΔΗ ΑΛΕΥΡΩΝ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΓΛΟΥΤΕΝΗΣ
Αλεύρι αρτοποιίας	~ 25%-26%
Αλεύρι αρτοποιίας ενισχυμένο	~ 28%
Αλεύρι ζαχαροπλαστικής	~ 26%
Αλεύρι ζαχαροπλαστικής ενισχυμένο	~ 28%-29%
Αλεύρι πολυτελείας	~ 32%-32%
Αλεύρι για φρυγανιά	~ 26%
Αλεύρι π-μαλακό	~ 27%
Αλεύρι σκληρό	~ 26%
Αλεύρι για πίτες (Χασιώτης, Αλεξάκης , Νέο εργοστάσιο Αλεξάκης , Αλεξάκης Ρέντη, Φοιτίδης , Elviart, Οικ. Καλοιδά ,κολιός ,Τζάκη)	~ 26% -27% -28% -29% -30%
Αλεύρι για αραβική πίτα	~ 27%
Αλεύρι για μπαγκέτα	~ 30% -30,5%
Αλεύρι για κρουασάν	~ 54%
Αλεύρι για γκοφρέτα	~ 34%
Αλεύρι για σφολιάτες	~ 43% - 44%
Αλεύρι για tortilla	~ 32% - 34%
Αλεύρι για όλες τις χρήσεις	~ 25% -26%
Αλεύρι για τσουρέκι	~ 56%
Αλεύρι τύπου 34%	~ 34%
Αλεύρι τύπου 70%	~ 34%
Αλεύρι Alamar	~ 30%
Αλεύρι για μπισκότα	~ 28%
Αλεύρι General mills( pillsbury)	~ 30%
Αλεύρι dominos pizza	~ 40%
Αλεύρι Anatron( για πίτσα )	~41% - 42%

Ο παραπάνω πίνακας αποτελεσμάτων γλουτένης είναι αποτελέσματα γλουτένης που έχουν γίνει με το χέρι όπως ορίζει ο κώδικας τροφίμων και ποτών. Τα αποτελέσματα αυτά έχουν γίνει στο τμήμα ποιοτικού ελέγχου μιας αλευροβιομηχανίας . Επίσης τηρούν αυστηρά τις προδιαγραφές που έχει ορίσει ο κάθε πελάτης στα προϊόντα του. [26,27]

Πίνακας 9: Πίνακας αποτελεσμάτων τεφρών

ΕΙΔΗ ΑΛΕΥΡΩΝ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΤΕΦΡΑΣ
Αλεύρι αρτοποιίας	~ 0,41%-0,52%
Αλεύρι αρτοποιίας ενισχυμένο	~ 0,41%-0,52%
Αλεύρι ζαχαροπλαστικής	~ 0,41%-0,52%
Αλεύρι ζαχαροπλαστικής ενισχυμένο	~ 0,41%-0,52%
Αλεύρι πολυτελείας	~ 0,41%-0,52%
Αλεύρι για φρυγανιά	~ 0,45% -0,47%
Αλεύρι π-μαλακό	~ 0,47%- 0,48%
Αλεύρι σκληρό	~ 0,46%- 0,48%
Αλεύρι για πίτες (Χασιώτης, Αλεξάκης , Νέο εργοστάσιο Αλεξάκης , Αλεξάκης Ρέντη, Φοιτίδης , Elviart, Οικ. Καλοιδά ,κολιός ,Τζάκη)	~ 0,55%- 0,75%, 0,80%
Αλεύρι για αραβική πίτα	~ 0,70%
Αλεύρι για μπαγκέτα	~ 0,45% -0,48%
Αλεύρι για κρουασάν	~ 0,65%
Αλεύρι για γκοφρέτα	~ 0,70%
Αλεύρι για σφολιάτες	~ 0,50% - 0,55%
Αλεύρι για tortilla	~ 0,40% - 0,45%
Αλεύρι για όλες τις χρήσεις	~ 0,45% -0,48%
Αλεύρι για τσουρέκι	~ 0,50%- 0,55%
Αλεύρι τύπου 34%	~ 0,45%
Αλεύρι τύπου 70%	~ 0,46%
Αλεύρι Alamar	~ 0,45%-0,48%
Αλεύρι για μπισκότα	~ 0,42%-0,45%
Αλεύρι General mills( pillsbury)	~ 0,47%



Αλεύρι dominos pizza	~ 0,48%- 0,50%
Αλεύρι Anatron( για πίτσα )	~ 0,48% - 0,50%
Άλφες	~ 1,29%

Ο παραπάνω πίνακας αποτελεσμάτων τέφρας έχει προκύψει τηρώντας όλη την εκτέλεση την ανάλυση η οποία αναφέρεται στο προηγούμενο κεφάλαιο. [26,27]

**Πίνακας 10: Πίνακας αποτελεσμάτων υγρασίας και πρωτεΐνης σε κάθε είδος αλεύρου**

ΕΙΔΗ ΑΛΕΥΡΩΝ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΥΓΡΑΣΙΑΣ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΠΡΩΤΕΙΝΗΣ
Αλεύρι αρτοποιίας	~ 13,9 -14,3	~ 11,6-12,5
Αλεύρι αρτοποιίας ενισχυμένο	~ 13,9 -14,3	~11,6-12,5
Αλεύρι ζαχαροπλαστικής	~ 13,9 -14,3	~11,6-12,5
Αλεύρι ζαχαροπλαστικής ενισχυμένο	~ 13,9 -14,3	~11,6-12,5
Αλεύρι πολυτελείας	~ 13,9 -14,3	~11,6-12,5
Αλεύρι για φρυγανιά	~ 13,9- 14,1	~ 9,3-10,0
Αλεύρι π-μαλακό	~ 13,9-14,0	~9,5-9,8
Αλεύρι σκληρό	~ 13,9-14,0	~ 9,5-9,8
Αλεύρι για πίτες (Χασιώτης, Αλεξάκης , Νέο εργοστάσιο Αλεξάκης , Αλεξάκης Ρέντη, Φοιτίδης , Elviart, Οικ. Καλοιδά ,κολιός ,Τζάκη)	~ 13,2- 13,7	~ 9,3-10,5
Αλεύρι για tortilla	~ 14,0- 14,6	~ 12,2-12,4
Αλεύρι για όλες τις χρήσεις	~ 13,5-14,0	~ 12,5-13,0

Ο παραπάνω πίνακας αποτελεσμάτων υγρασίας και πρωτεΐνης έχει προκύψει σε μετρήσεις μέσα στο χημείο μιας αλευροβιομηχανίας . Το μηχάνημα με όποιο έχουμε λάβει όλες τις παραπάνω τιμές ονομάζεται infraneo του οίκου Chorin και η εκτέλεση της ανάλυσης αναφέρεται στο προηγούμενο κεφάλαιο. Τέλος αυτή η μέτρηση γίνεται πρώτη και είναι η πιο σημαντική διότι με βάση την υγρασία και την πρωτεΐνη που έχει το κάθε αλεύρι εξαρτώνται και όλες οι άλλες αναλύσεις που γίνονται για να εξεταστούν τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του . [26,27]

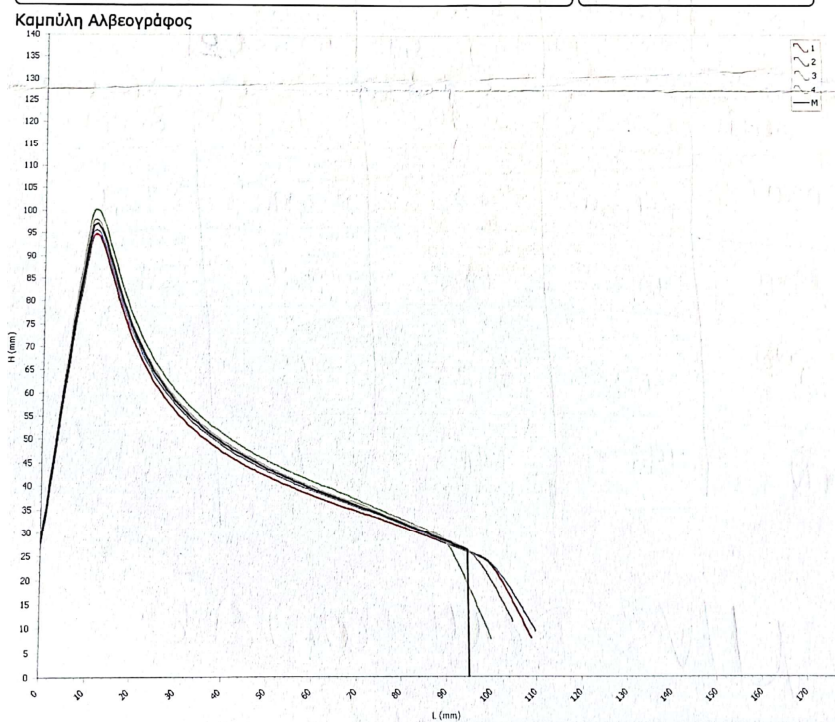
**. Πίνακας 11: Πίνακας αναλογίας προστιθέμενου νερού με βάση την υγρασία που έχει το κάθε αλεύρι.**

ΠΟΣΟΣΤΟ ΥΓΡΑΣΙΑΣ(%)	ΠΡΟΣΤΙΘΕΜΕΝΟ ΝΕΡΟ (ml)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΥΓΡΑΣΙΑΣ(%)	ΠΡΟΣΤΙΘΕΜΕΝΟ ΝΕΡΟ (ml)
8,0	156,1	12,0	138,3
8,2	155,2	12,2	137,5
8,4	154,4	12,4	136,6
8,6	153,5	12,6	135,7
8,8	152,6	12,8	134,8
9,0	151,7	13,0	133,9
9,2	150,8	13,2	133,0
9,4	149,9	13,4	132,1
9,6	149,0	13,6	131,2
9,8	148,1	13,8	130,3
10,0	147,2	14,0	129,4
10,2	146,3	14,2	128,6
10,4	145,5	14,4	127,7
10,6	144,6	14,6	126,8
10,8	143,7	14,8	125,9
11,0	142,8	15,0	125,0
11,2	141,9	15,2	124,1
11,4	141,0	15,4	123,2
11,6	140,1	15,6	122,3
11,8	139,2	15,8	121,4

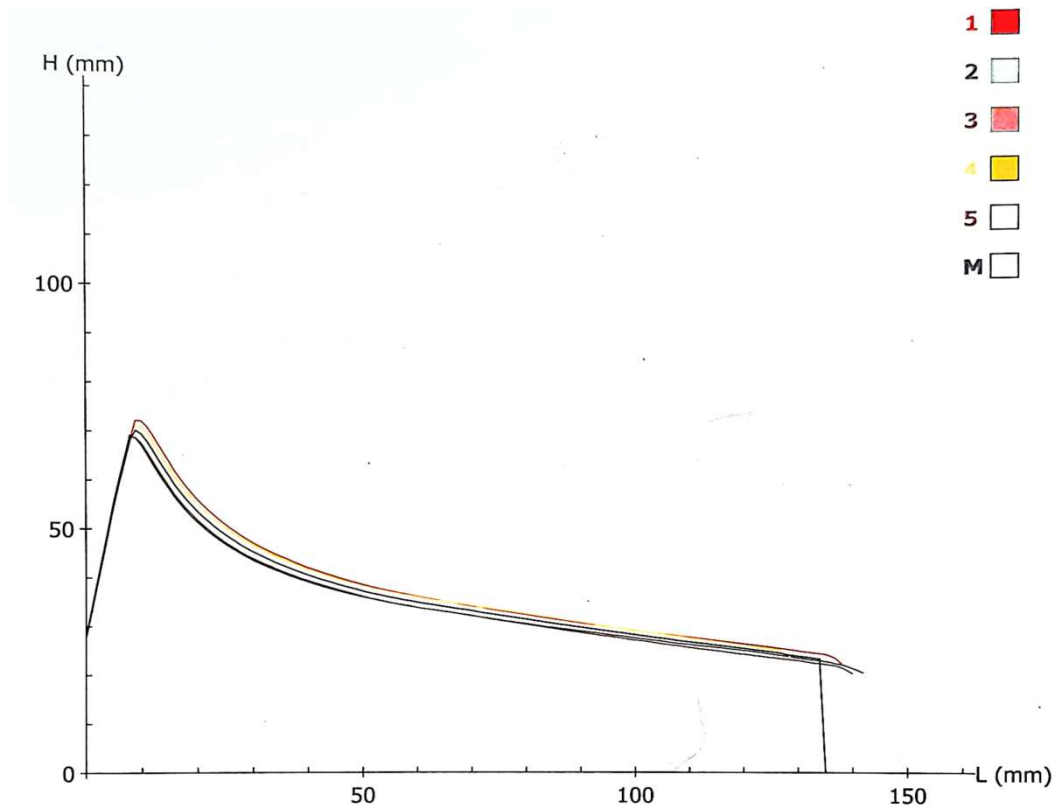
Ο παραπάνω πίνακας είναι χρήσιμος γιατί μας δείχνει ακριβώς την αναλογία του νερού που θα προστεθεί εφόσον γνωρίσουμε την υγρασία. Αρχικά παίρνουμε το δείγμα του εξεταζόμενου αλεύρου και το τοποθετούμε στο infraneo , καταγράφουμε την υγρασία και προχωράμε στην ανάλυση του αλβεογραφήματος . Περνάμε στον υπολογιστή τα στοιχεία του εξεταζόμενου δείγματος . Στη συνέχεια όταν γίνει καταγραφή της υγρασίας βγαίνει σ ένα πλαίσιο η προστιθέμενη ποσότητα νερού και ο παραπάνω πίνακας δείχνει ακριβώς σε μεγάλη γκάμα υγρασιών την αναλογία αυτή.[26,27]

### 5.5 ΓΡΑΦΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΑΛΒΕΟΓΡΑΦΗΜΑΤΟΣ

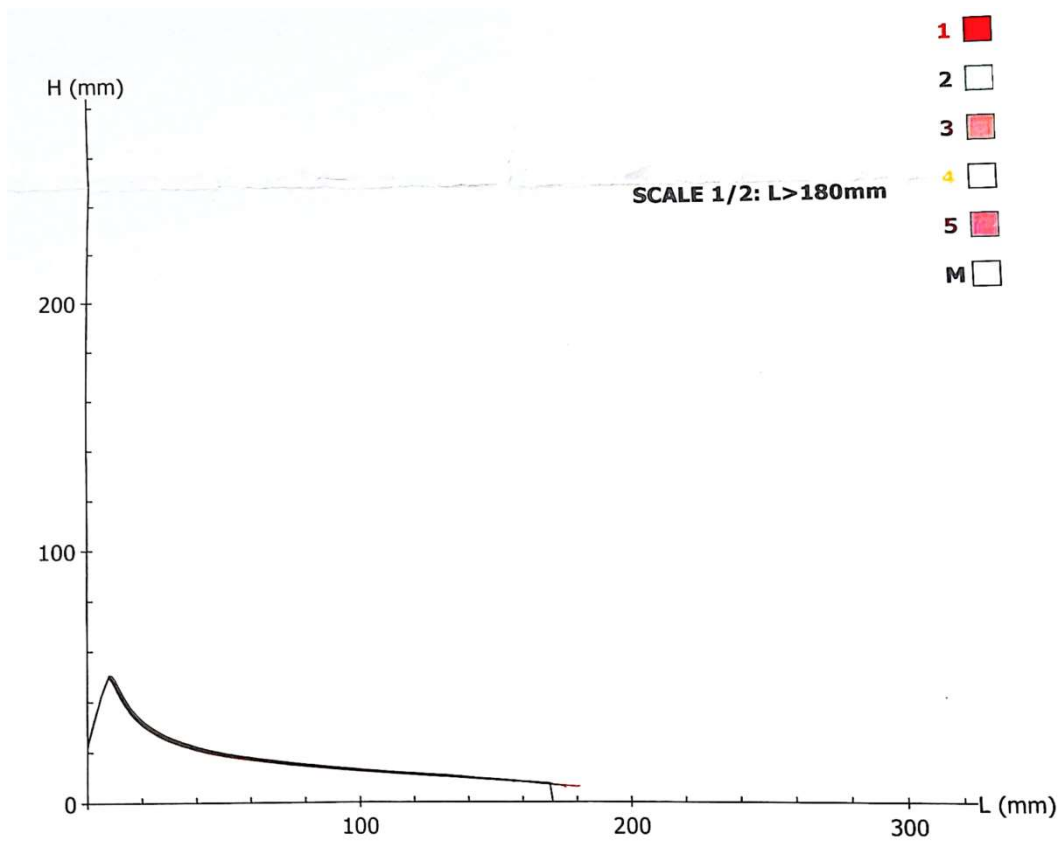
Θερμοκρασία	Παράμετροι	Αποτελέσματα τυποποιήσεις
Νερό : 19,5 °C Ζυμωτήριο : 23,9 °C Θάλαμος ανάπαυσης : 25 °C Θάλαμος Αλβεογράφου : 22,3 °C	Υγραμετρία : 37,6 % Περιεκτικότητα σε υγρασία : 13,9 % Ενυδάτωση : 50 % Βάση Ενυδάτωσης : B15% H2O Ποσότητα νερού : 129,85 mL Βάρος Αλεύρου : 250 g	P : 107 mmH2O L : 95 mm G : 21,6 W : 311 10-4J PL : 1,13 Ie : 51,1 %



**Εικόνα 28:** Γραφική απεικόνιση σε μια ανάλυση αλβεογράφου.[27]



**Εικόνα 29:** Γραφική απεικόνιση σε μια ανάλυση αλβεογράφου.[27]



**Εικόνα 30:** Γραφική απεικόνιση σε μια ανάλυση αλβεογράφου.[27]

**5.6 ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΚΑΤΟΛΙΤΡΙΚΟΥ ΒΑΡΟΥΣ ΣΙΤΟΥ Πίνακας 12: πίνακας αντιστοιχίας της τιμής του εκατολιτρικού βάρους με βάση τα γραμμάρια του δείγματος σιταριού. [27]**

ΒΑΡΟ Σ ΔΕΙΓΜ ΑΤΟΣ( g)	ΕΚΑΤΟ ΛΙΤΡΙΚ Ο ΒΑΡΟΣ (Kg/hl)	ΒΑΡΟ Σ ΔΕΙΓΜ ΑΤΟΣ( g)	ΕΚΑΤΟ ΛΙΤΡΙΚ Ο ΒΑΡΟΣ (Kg/hl)	ΒΑΡΟ Σ ΔΕΙΓΜ ΑΤΟΣ( g)	ΕΚΑΤΟ ΛΙΤΡΙΚ Ο ΒΑΡΟΣ (Kg/hl)	ΒΑΡΟ Σ ΔΕΙΓΜ ΑΤΟΣ( g)	ΕΚΑΤΟ ΛΙΤΡΙΚ Ο ΒΑΡΟΣ (Kg/hl)
170,0	68,35	180,5	72,70	191,0	76,85	201,5	81,10
170,5	68,60	181,0	72,90	191,5	77,05	202,0	81,30
171,0	68,80	181,5	73,10	192,0	77,20	202,5	81,50
171,5	69,00	182,0	73,30	192,5	77,45	203,0	81,70
172,0	69,20	182,5	73,50	193,0	77,65	203,5	81,90
172,5	69,40	183,0	73,70	193,5	77,85	204,0	82,10
173,0	69,60	183,5	73,90	194,0	78,05	204,5	82,30
173,5	69,80	184,0	74,10	194,5	78,20	205,0	82,50
174,0	70,0	184,5	74,30	195,0	78,50	205,5	82,70
174,5	70,20	185,0	74,55	195,5	78,70	206,0	82,90
175,0	70,40	185,5	74,75	196,0	78,90	206,5	83,10
175,5	70,65	186,0	74,95	196,5	79,10	207,0	83,30
176,0	70,85	186,5	75,15	197,0	79,30	207,5	83,50
176,5	77,05	187,0	75,35	197,5	79,50	208,0	83,70
177,0	71,25	187,5	75,55	198,0	79,70	208,5	83,90
177,5	71,45	188,0	75,75	198,5	79,90	209,0	84,10
178,0	71,65	188,5	75,95	199,0	80,10	209,5	84,30
178,5	71,85	189,0	76,15	199,5	80,30	210,0	84,50
179,0	72,05	189,5	76,35	200,0	80,50	210,5	84,70
179,5	72,25	190,0	76,60	200,5	80,70	211,0	84,90

180,0	72,50	190,5	76,80	201,0	80,90	211,5	85,10
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Ο παραπάνω πίνακας του εκατολιτρικού βάρους εκτελείται σαν πρώτη ανάλυση όταν γίνει παραλαβή της πρώτης ύλης , σιτάρι , είτε από καράβι , είτε από φορτηγό. Αφού εισάγουμε το εξεταζόμενο σιτάρι στη συσκευή και εκτελέσουμε την διαδικασία αντιστοιχούμε τα γραμμάρια με το παραπάνω πίνακα . Όσο πιο υψηλή η τιμή του εκατολιτρικού βάρους τόσο καλύτερη αλεστική ικανότητα έχει το σιτάρι.[26,27]

### 5.7 ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΒΑΡΟΥΣ ΑΛΕΥΡΟΥ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗΝ ΥΓΡΑΣΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΑΜΥΛΟΓΡΑΦΟΥ .

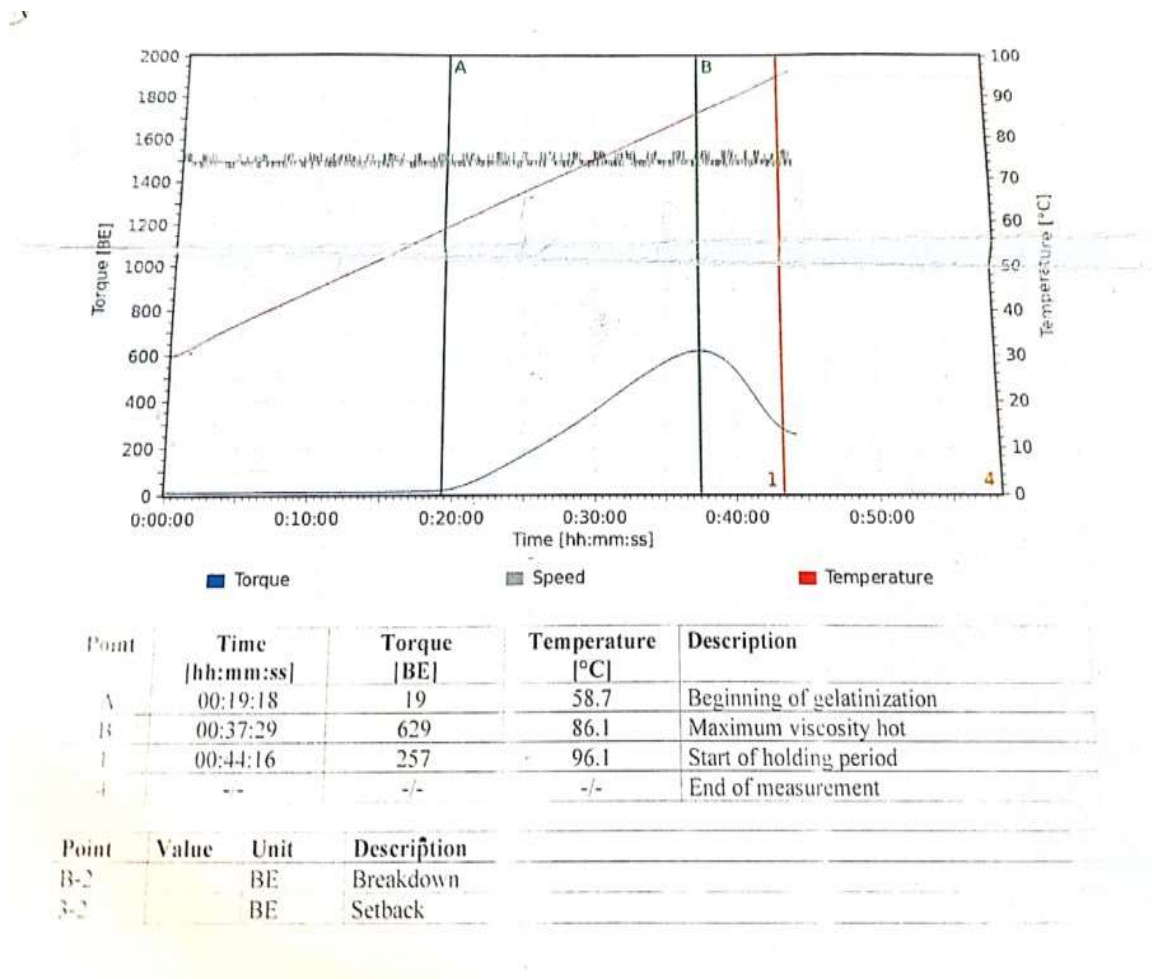
ΥΓΡΑΣΙΑ(%)	ΒΑΡΟΣ ΑΛΕΥΡΟ Y (g)	ΥΓΡΑΣΙΑ(%)	ΒΑΡΟΣ ΑΛΕΥΡΟ Y (g)	ΥΓΡΑΣΙΑ(%)	ΒΑΡΟΣ ΑΛΕΥΡΟ Y (g)
10,0	76,40	12,0	78,20	14,0	80,00
10,1	76,50	12,1	78,30	14,1	80,10
10,2	76,60	12,2	78,40	14,2	80,20
10,3	76,70	12,3	78,40	14,3	80,30
10,4	76,80	12,4	78,50	14,4	80,40
10,5	76,90	12,5	78,60	14,5	80,50
10,6	77,0	12,6	78,70	14,6	80,60
10,7	77,00	12,7	78,80	14,7	80,70
10,8	77,10	12,8	78,90	14,8	80,70
10,9	77,20	12,9	79,00	14,9	80,80
11,0	77,30	13,0	79,10	15,0	80,90
11,1	77,40	13,1	79,20	15,1	81,00
11,2	77,50	13,2	79,30	15,2	81,10
11,3	77,60	13,3	79,30	15,3	81,20
11,4	77,70	13,4	79,40	15,4	81,30
11,5	77,70	13,5	79,50	15,5	81,40
11,6	77,80	13,6	79,60	15,6	81,50
11,7	77,90	13,7	79,70	15,7	81,60
11,8	78,00	13,8	79,80	15,8	81,70

11,9	78,10	13,9	79,90	15,9	81,80
------	-------	------	-------	------	-------

**Πίνακας 13: Πίνακας αντιστοιχίας αλεύρου με βάση την υγρασία. [27]**

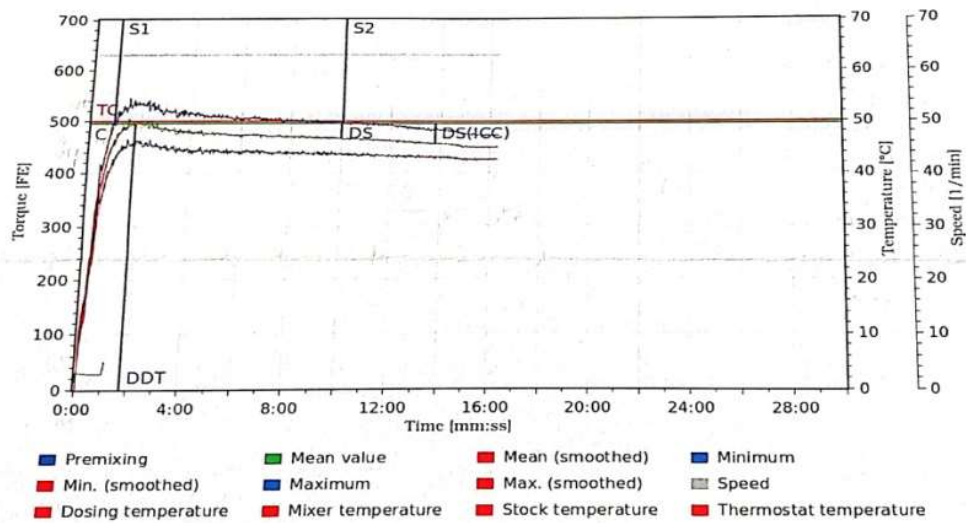
Ο παραπάνω πίνακας μας δείχνει πόσα γραμμάρια αλεύρου θα ζυγίσουμε για την ανάλυση του αμυλογραφήματος με βάση της υγρασία του εξεταζόμενου δείγματος. Κοιτάμε τον παραπάνω πίνακα εφόσον έχουμε πρώτα μετρήσει την υγρασία του του αλεύρου στο infraneo για να ξέρουμε ακριβώς τα γραμμάρια που θα ζυγίσουμε . Για να ξεκινήσει η ανάλυση πρέπει να καταγράψουμε τα χαρακτηριστικά του αλεύρου στη συσκευή .[26,27]

### 5.8 ΓΡΑΦΙΚΗ ΑΠΙΚΟΝΙΣΗ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΑΜΥΛΟΓΡΑΦΟΥ.



**Εικόνα 31: Γραφική απεικόνιση μιας ανάλυσης στον αμυλογράφο.[27]**

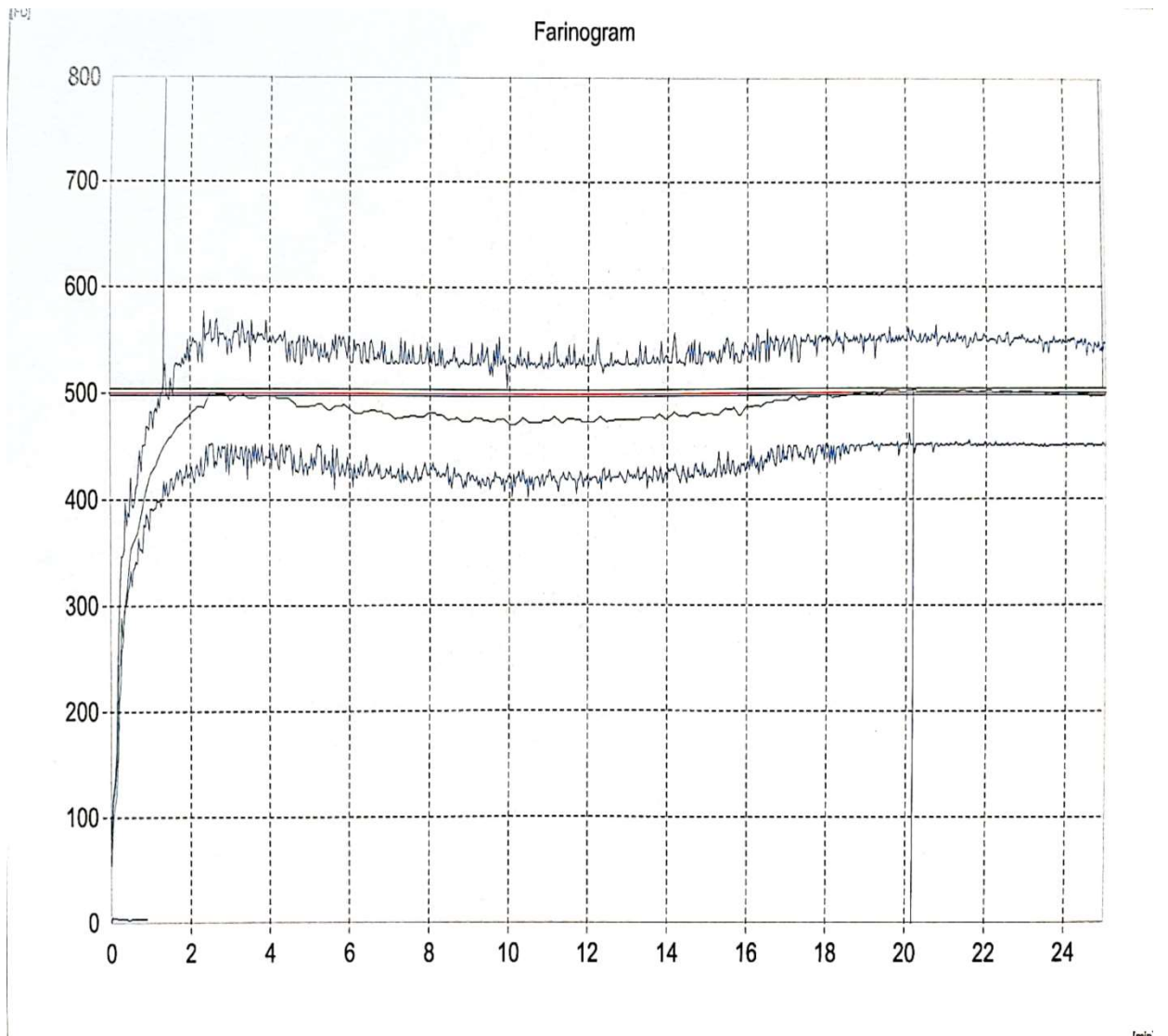
## 5.9 ΓΡΑΦΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΦΑΡΙΝΟΓΡΑΦΟΥ.



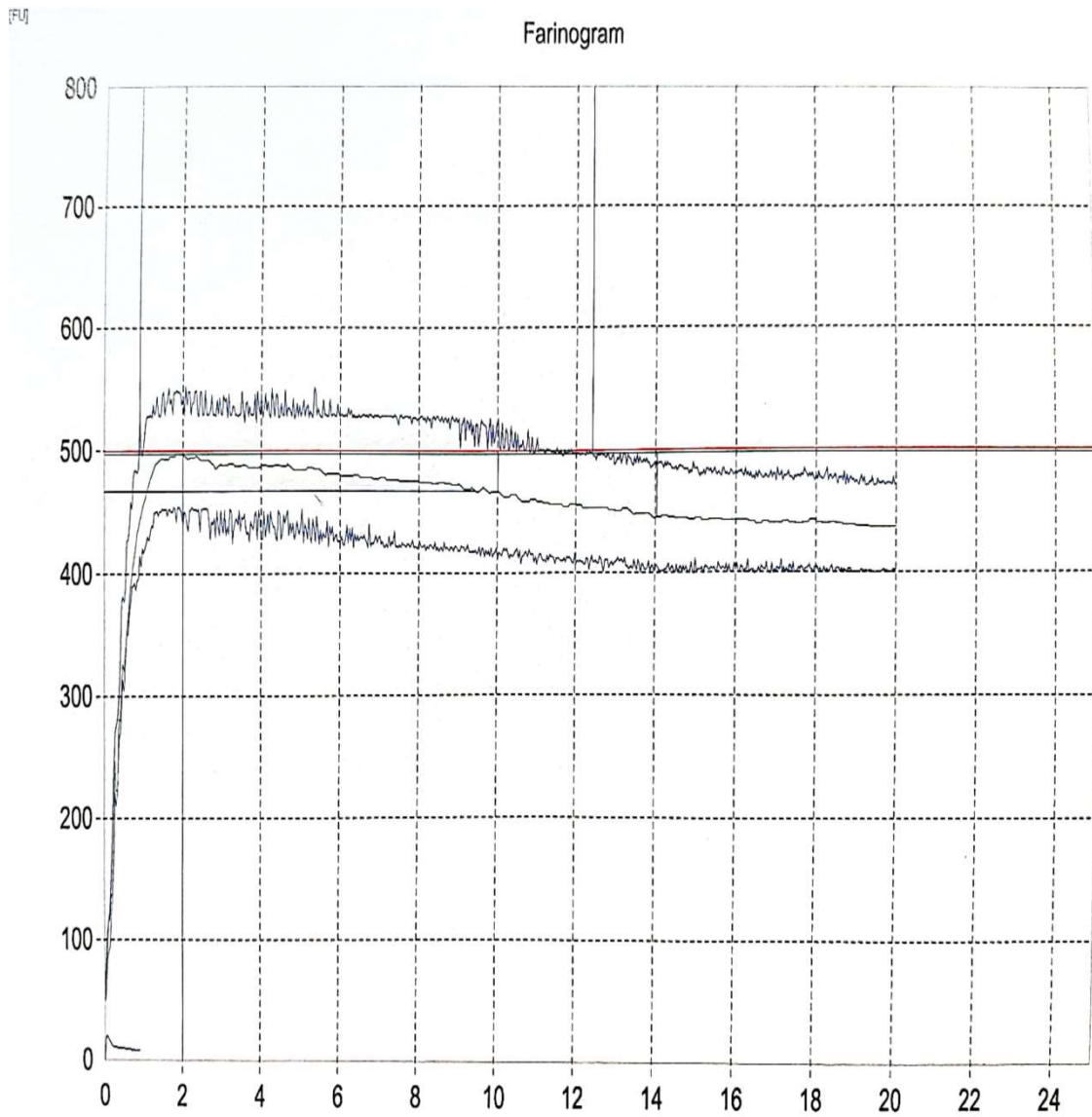
Point	Value	Unit	Description
T	16:20	mm:ss	Measuring time
DT	-/-	°C	Dosing temperature
DDT	01:46	mm:ss	Development time
C	496	FE	Consistency
WZ	57.4	%	Water added
WAC	57.3	%	Water absorption corr. for default consistency
WAM	57.2	%	Water absorption corr. for default moisture content
S	09:07	mm:ss	Stability
DS	29	FE	Degree of softening (10 min after beginning)
DS(ICC)	39	FE	Degree of softening (ICC / 12 min after max.)
FQN	101	mm	Farinograph quality number

Εικόνα 32: Γραφική απεικόνιση μιας ανάλυσης του φαρινογράφου.[27]



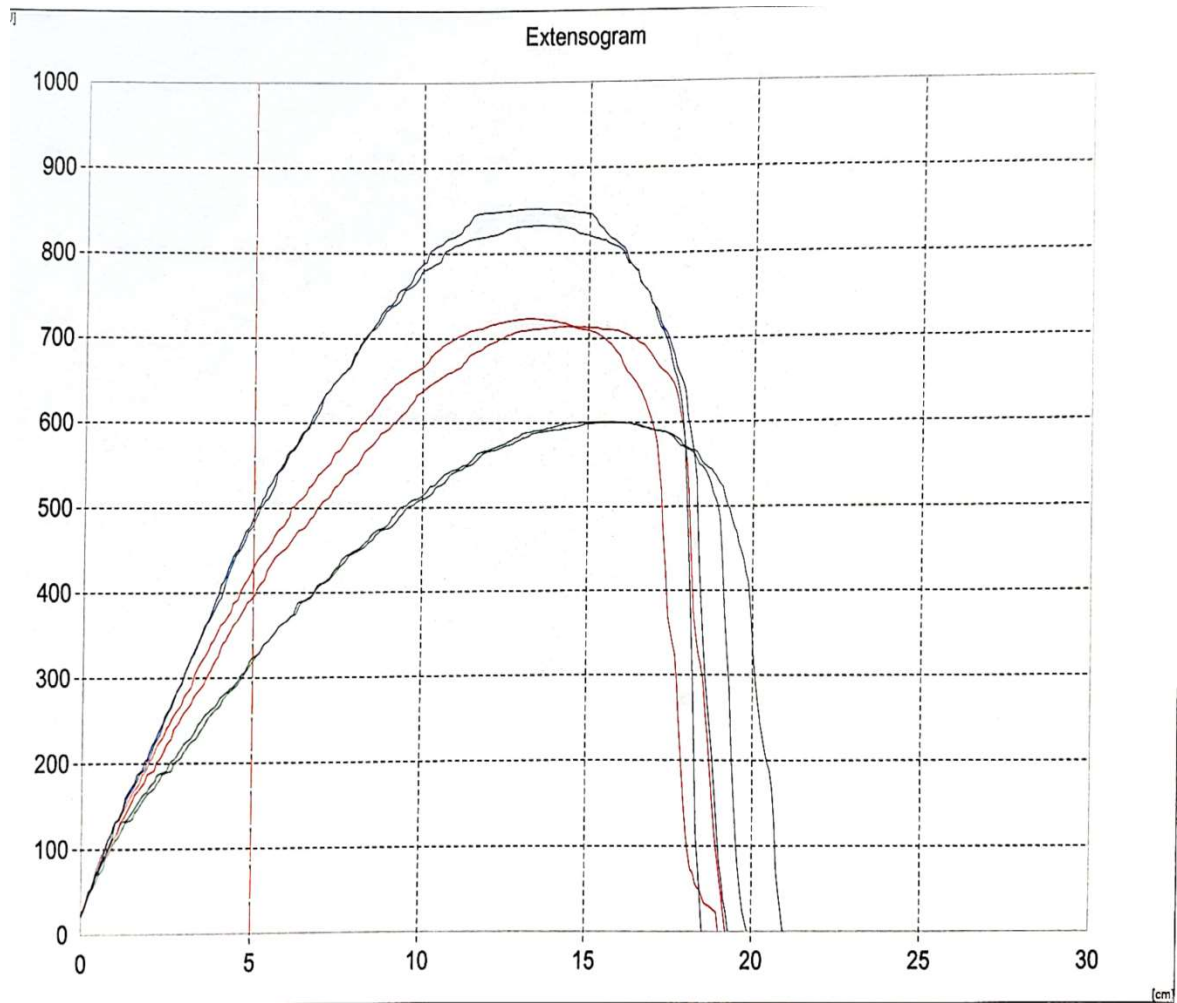


**Εικόνα 33:** Γραφική απεικόνιση μιας ανάλυσης του φαρινογράφου.[27]

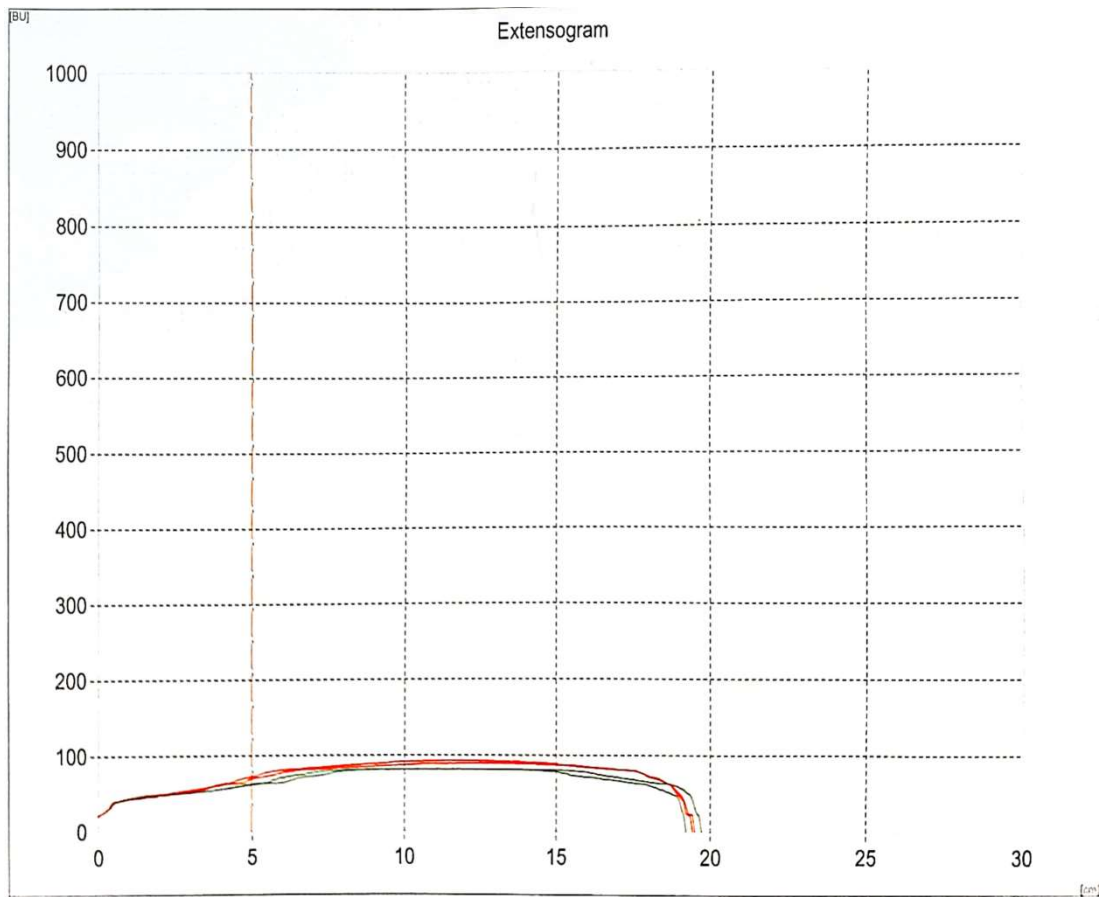


**Εικόνα 34:** Γραφική απεικόνιση μιας ανάλυσης του φαρινογράφου.[27]

## 5.6 ΓΡΑΦΙΚΗ ΑΠΙΚΟΝΙΣΗ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΕΞΤΕΝΣΙΟΓΡΑΦΟΥ.



**Εικόνα 35:** Γραφική απεικόνιση μιας ανάλυσης του εξτενσιογραφοῦ.[27]



**Εικόνα 36:** Γραφική απεικόνιση μιας ανάλυσης του εξτενσιογραφου.[27]

## **ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ**

Το αλεύρι είναι το κύριο προϊόν για την παρασκευή γευστικών και φθηνών τροφίμων. Είναι επίσης το βασικό προϊόν για την παρασκευή της αρτοποιίας, των αρτοποιημάτων, της ζαχαροπλαστικής και της μακαρονοποιίας. Τα τελευταία 20 χρόνια οι καλλιέργειες σιταριού είναι ιδιαίτερα διαδομένες στην Ελλάδα. Έτσι υπάρχει μεγάλη ανάπτυξη σε αλευροβιομηχανίες που προσφέρουν προϊόντα υψηλού επιπέδου στους καταναλωτές.

Στο τμήμα του ποιοτικού ελέγχου η ποιότητα αξιολόγησης γίνεται με βάση τον σκοπό που προορίζονται το κάθε αλεύρι ξεχωριστά. Οι έλεγχοι επιτυγχάνονται με φυσικοχημικές μεθόδους, με χημικά τεστ αναλύσεων, με οργανοληπτικό έλεγχο και με κατάλληλα εξειδικευμένα μηχανήματα.

Σ αυτή την πτυχιακή εργασία γίνεται πλήρη αναφορά από της αρχή μέχρι το τέλος της παραγωγή του αλεύρου. Δηλαδή από τον κόκκο του σίτου μέχρι το τελικό προϊόν, το αλεύρι. Σε κάθε στάδιο παραγωγής πρέπει να τηρούνται όλες οι απαιτούμενες προδιαγραφές από το κομμάτι της δειγματοληψίας, της άλεσης και τον έλεγχο στο τμήμα του ποιοτικού ελέγχου.

Τέλος είναι σημαντικό αυτές οι κατευθύνσεις να εξελίσσονται και να τυποποιούν καινούργια προϊόντα καλύτερης ποιότητας καθώς και οργανοληπτικά και θρεπτικά χαρακτηριστικά εξασφαλίζοντας την υγεία των καταναλωτών.

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

1. ΚΕΒΟΠΟΥΛΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ- ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ , ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΑΛΕΥΡΩΝ , ΚΑΛΑΜΑΤΑ 2015
2. Η υγρασία ως παράμετρος κινδύνου για το αλεύρι - Freshbakery.gr
3. ΔΗΜΟΠΟΥΛΟΣ Ι.Σ ., Τεχνολογία σιτηρών Ι, Αθήνα 1982
4. ΔΗΜΟΠΟΥΛΟΣ Ι.Σ ., Τεχνολογία σιτηρών ΙΙ Αθήνα 1982
5. ΜΕΡΑΚΟΣ Σ. Αρτοποιία Ζαχαροπλαστική Αλεύρου, Πάτρα 2000
6. ΤΣΙΑΡΑΣ Ν ., Σημειώσεις αλευρουργίας, Αθήνα 1981
7. Παύλος Χατζιτσόλης Θεσσαλονίκη, Απρίλιος 2011
8. (DOC) Αξιοποίηση Μαλακών και Σκληρών Σιταριών Περιφέρειας Θεσσαλίας, Ποιοτικός Έλεγχος και Αρτοποιία - Evaluation of Soft and Durum (Hard) Wheat of Thessaly Region, Quality Control and Bread Making | Πάνος Σακκάς - Academia.edu
9. ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ Γ. ΒΟΥΡΗ , ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ ,ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2014
10. ΜΠΟΥΡΣΙΝΟΣ%20ΘΕΟΔΩΡΙΔΟΥ.pdf
11. ΓΑΛΑΝΟΣ ΚΥΡΙΑΚΟΣ "ΠΟΙΟΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΛΕΥΡΩΝ" ,ΚΑΛΑΜΑΤΑ 2007
12. ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΚΟΣΚΙΝΙΣΗΣ ΚΑΙ ΣΚΕΔΑΣΗΣ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ, ΩΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΜΕΓΕΘΟΥΣ ΣΩΜΑΤΙΔΙΩΝ ΣΕ ΑΛΕΥΡΙ. - PDF
13. ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΚΟΤΣΑ ΚΑΡΑΓΙΑΝΝΗ.pdf (teilar.gr)
14. ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΣΟΥΡΟΠΑΝΗ.pdf (teithessaly.gr)
15. ΕΦΕΤ Ενιαίος φορέας ελέγχου τροφίμου
16. ΜΥΡ-ΜΑΡΑΖΑΣ-ΜΑΡΓΑΡΙΤΗΣ.pdf (teiwest.gr)
17. ΣΥΓΓΡΑΜΜΑ "ΕΙΔΙΚΗ ΓΕΩΡΓΙΑ ΣΙΤΗΡΩΝ ΚΑΙ ΨΥΧΑΝΘΗ" ΤΗΣ ΔΕΣΠΟΙΝΑΣ ΠΑΠΑΚΩΣΤΑ - ΤΑΣΟΠΟΥΛΟΥ.
18. ΣΥΓΓΡΑΜΜΑ "ΤΡΟΦΙΜΑ ΕΙΔΗ- ΠΟΙΟΤΗΤΑ- ΕΜΠΟΡΙΟ" ΕΥΡΩΠΑΙΚΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ
19. ΣΥΓΓΡΑΜΜΑ "ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ , ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ" ΤΟΥ ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΥ Χ. ΔΑΜΙΑΝΟΥ
20. ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ " ΜΥΛΟΙ ΛΟΥΛΗ- ΜΥΛΟΙ ΑΓΙΟΥ ΓΕΩΡΓΙΟΥ"
21. ΕΙΚΟΝΕΣ ΤΗΣ GOOGLE

22. ΓΡΕΒΕΝΙΩΤΗ-ΜΠΑΜΠΑΤΖΙΜΟΠΟΥΛΟΥ Μ. Σημειώσεις Ποιοτικού Ελέγχου Σιτηρών, Θεσσαλονίκη 1982
23. ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΥ ΧΑΡΙΚΛΕΙΑ ΚΑΙ ΠΑΝΑΚΙΔΗΣ ΘΕΟΔΟΣΗΣ, ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2009
24. ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ECLASS ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ, ΦΛΩΡΙΝΑ 2021
25. ΚΩΔΙΚΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΠΟΤΩΝ.
26. ΓΩΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΑΣΚΗΣΗ ΣΕ ΑΛΕΥΡΟΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ
27. ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΩΝ ΣΕ ΑΛΕΥΡΟΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΣΤΑ ΠΛΑΙΣΙΑ ΤΗΣ ΠΡΑΚΤΙΚΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ .