

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ**

**ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ  
ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ**

**ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**Η ΕΠΙΡΡΟΗ ΤΟΥ ΘΑΛΑΣΣΙΝΟΥ ,ΕΠΙΤΡΑΠΕΖΙΟΥ ΚΑΙ  
ΑΠΙΟΝΙΣΜΕΝΟΥ ΝΕΡΟΥ ΣΤΗΝ ΥΦΗ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΟΥ  
ΖΥΜΑΡΙΟΥ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΑΛΕΥΡΟΥ ΤΥΠΟΥ 55%, 70% ΚΑΙ  
ΑΛΕΥΡΟΥ ΣΙΚΑΛΗΣ**



**ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑ :ΜΟΒΣΕΣΙΑΝ ΝΑΤΑΛΙ**

**ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΕΣ ΚΑΘΗΓΗΤΕΣ ΦΩΤΙΟΣ ΚΟΥΤΡΟΥΜΠΗΣ –  
ΘΕΟΔΩΡΟΣ ΒΑΡΖΑΚΑΣ**

**ΚΑΛΑΜΑΤΑ 2016**

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η συγγραφή της πτυχιακής εργασίας με θέμα << Επιρροή του θαλασσινού, επιτραπέζιου και απιονισμένου νερού στην υφή και την ποιότητα του ζυμαριού με τη χρήση αλεύρου τύπου 55%, 70% και αλεύρου σίκαλης >> πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια των σπουδών μου στο τμήμα Τεχνολογίας Τροφίμων της σχολής Τεχνολογίας Γεωπονίας και Τροφίμων και Διατροφής .

Το θέμα το οποίο επιλέξαμε εγώ σε συνεργασία με τους επιβλέποντες καθηγητές μου περιείχε ένα αρκετά μεγάλο φάσμα πειραμάτων με κυριότερο την χρήση αλβεογράφου και μας δόθηκε η ευκαιρία να καταλάβουμε πως τρεις διαφορετικοί τύποι αλεύρου σε συνδυασμό με διαφορετικά νερά επηρεάζει ολοκληρωτικά τα χαρακτηριστικά του ζυμαριού.

Επιπλέον, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τους επιβλέποντες καθηγητές μου για την άριστη συνεργασία και καθοδήγηση που είχα καθ'όλη τη διάρκεια της εκτέλεσης των πειραμάτων και κάποιους εκλεκτούς φίλους μου που απλόχερα μου παρείχαν συνεχή στήριξη και βοήθεια.

## **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

### **ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

### **ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

#### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Αλεύρι**

**1.1 Η σημαντικότητα του σιταριού στην διατροφή και στην υγεία του ανθρώπου**

**1.2 Εμπορική σημασία 3 ειδών σιταριού**

**1.3 Χαρακτηριστικά αλεύρων**

**1.4 Τύποι αλεύρων**

#### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Ρόλος γλουτένης**

**2.1 Ορισμός γλουτένης**

**2.2 Μορφολογία γλουτένης**

**2.3 Προσδιορισμός γλουτένης**

**2.4 Σημαντικότητα γλουτένης**

**2.5 Δυσανεξία στην γλουτένη**

#### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Νερό**

**3.1 Η σημαντικότητα του νερού στην φύση και στον οργανισμό**

**3.2 Θαλασσινό νερό**

**3.3 Επιτραπέζιο νερό**

**3.4 Απιονισμένο νερό**

#### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: Συνδυασμός υλικών για καλύτερη ποιότητα ζυμαριού**

**4.1 Υλικά για βελτίωση οργανοληπτικών χαρακτηριστικών του ζυμαριού**

**4.2 Μέθοδοι για βελτίωση ζυμαριού**

#### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: παράγοντες που επηρεάζουν την εκτατικότητα και την σταθερότητα του ζυμαριού**

**5.1 Μηχανήματα για την ανάλυση χαρακτηριστικών ζυμαριού**

**5.2 Ουσίες που επηρεάζουν τα χαρακτηριστικά του ζυμαριού**

**5.3 Στάδια παραγωγής που επηρεάζουν τα χαρακτηριστικά του ζυμαριού**

#### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: Πειραματικό μέρος**

**6.1 όργανα και υλικά**

**6.2 εκτέλεση**

### **6.3 αποτελέσματα**

#### **6.3.1 διαγράμματα**

#### **6.3.2 προσδιορισμός γλουτένης**

#### **6.4 συμπεράσματα**

### **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα εργασία συλλέχθηκαν πληροφορίες σχετικά με τα χαρακτηριστικά των αλεύρων , τα χαρακτηριστικά τριών νερών και γενικότερα για την επίδραση της γλουτένης στα τρόφιμα. Για να χαρακτηριστεί ένα ζυμάρι ποιοτικό δηλαδή να έχει καλά χαρακτηριστικά όπως η εκτατικότητα , η σταθερότητα και η αντοχή , πρέπει όλοι οι παράγοντες επιρροής του κατά την παραγωγή του να είναι σε συγκεκριμένες ποσότητες και πρέπει να προστίθενται στο ζυμωτήριο σε συγκεκριμένες φάσεις κατά την ομογενοποίηση. Οι παράγοντες επιρροής μπορεί να είναι τα βελτιωτικά, τα διογκωτικά και τα συντηρητικά ενώ κυρίαρχο ρόλο για την καλή ποιότητα του ζυμαριού παίζουν και οι μέθοδοι όπως το κοντισιονάρισμα του σιταριού, η διαβροχή των κόκκων, η αποφύτρωση κ.α. Επιπλέον, στη μελέτη αυτή έγιναν 9 δοκιμές στον αλβεογράφο Chopin. Μεταξύ αλεύρων 70%, 55%, σίκαλης και αποιονισμένου, θαλασσινού και επιτραπέζιου νερού. Στόχος ήταν η ανάλυση των αποτελεσμάτων και η σύγκριση των διαγραμμάτων έτσι ώστε να παρατηρήσουμε ποιος από τους 9 συνδυασμούς έδινε το καλύτερο ζυμάρι, δηλαδή ποιο είχε καλύτερη αντοχή στην μηχανική καταπόνηση και ποιο είχε καλύτερη εκτατικότητα και σταθερότητα. Εν κατακλείδι, στο πρώτο κεφάλαιο αναφέρονται γενικά στοιχεία για το σιτάρι και η σημαντικότητα του για τους ανθρώπους και στην συνέχεια για διάφορους τύπους αλεύρων. Στο δεύτερο κεφάλαιο περιγράφεται η γλουτένη, ο ρόλος και τα χαρακτηριστικά της. Στο τρίτο κεφάλαιο περιγράφονται τα 3 είδη νερού που χρησιμοποιήσα στα πειράματά μου. Στο τέταρτο κεφάλαιο αναφέρθηκαν τα συστατικά και οι μέθοδοι που βελτιώνουν τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του ζυμαριού. Στο πέμπτο κεφάλαιο αναφέρονται τα μηχανήματα που χρησιμοποιήθηκαν για τις αναλύσεις και τήρηση των κανόνων για να μην γίνονται λάθη κατά την παραγωγική διαδικασία και τέλος, στο έκτο κεφάλαιο βρίσκονται τα συμπεράσματα και τα αποτελέσματα των διαγραμμάτων.

## **ABSTRACT**

In the present project information was collected relevant to the properties of various types of wheat, the properties of three types of water and generally the effect of gluten on food products. In order for dough to be of good quality it should be resilient, stable and flexible. During the process of production all ingredients affecting its consistency should be in specific quantities (standardised) and should be added at specific phases of the kneading process, during the homogenization of the mixture. Those ingredients affecting the dough may be condiments to enhance the taste, volume enhancers and preservatives. A major part in the good quality of the dough is played by the methods used such as the conditioning of the dough, the soaking of the particulates, the deseeding and so on. In this study, 9 trials were conducted on the Chopin alveograph between flour of 70%, flour of 55% and rye respectively and deionized, salt and table water. The aim of the trial was to analyze the results and to compare the diagrams so as to observe which of the 9 combinations produced the best dough. In other words, which had the best tolerance to the mechanical strain and which had the best flexibility and stability. In summary, the first chapter generally refers to elements of wheat and its significance for people and goes on to refer to various types of wheat. The second chapter refers to gluten, its properties and role in breadmaking. The third chapter describes the three types of water that were used in the experiments mentioned above. The fourth chapter refers to the ingredients and methods used to augment the properties of the dough. The fifth chapter refers to the apparatus used in the analyses and the strict compliance of procedures so as to avoid errors during the production process and last, the sixth chapter presents the conclusions and results drawn from the experiments and the graphs.

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα σιτηρά πάντα αποτελούσαν σημαντική πηγή ενέργειας και διατροφής για όλο τον κόσμο. Είναι σχετικά εύκολη η καλλιέργειά τους και χρησιμοποιείται σχεδόν σε όλα τα είδη αρτοποιίας όπως επίσης και γενικότερα στην μαγειρική. Τα κυριότερα σιτηρά είναι το σιτάρι, το καλαμπόκι, η βρώμη, το ρύζι, το κριθάρι και η σίκαλη. Σε αυτή την εργασία ασχολήθηκα με το σιτάρι (triticum) του οποίου είναι γνωστά 15 είδη αλλά μόνο 3 έχουν εμπορική σημασία. Στις βιομηχανίες τροφίμων χρησιμοποιούν διαφορετικά αλεύρια για κάθε αρτοσκεύασμα που φτιάχνουν όμως το νερό που χρησιμοποιούν για όλα είναι πάντα το πόσιμο. Μπορεί να έχουν λάβει μέρος κάποια πειράματα για την χρήση άλλων νερών όπως για παράδειγμα θαλασσινού νερού που έχει μεγάλη σκληρότητα και του απινισμένου νερού που δεν περιέχει καθόλου άλατα, όμως ακόμα δεν έχει βγει νομοθεσία που να επιτρέπει την χρήση αυτών. Ίσως να μην χρησιμοποιηθούν και ποτέ αυτά τα δυο είδη νερού λόγω του ότι προκαλούν προβλήματα υγείας μετά από κατανάλωση μεγάλη ποσότητας. Τέλος, για να βγει ένα καλό προϊόν αρτοποιίας στην αγορά πρέπει να προστεθούν διάφορα διογκωτικά και βελτιωτικά στο αρχικό ζυμάρι για να έχει καλά οργανοληπτικά χαρακτηριστικά όπως η εκτατικότητα, η σταθερότητα, η διόγκωση, η καλή κυψέλωση αν παράγεται ψωμί και αποφυγή σύντομης αλλοίωσης. Σκοπός της πειραματικής αυτής πτυχιακής είναι η σύγκριση αποτελεσμάτων και διαγραμμάτων από πειράματα που θα εκτελεστούν στον αλβεογράφο 3 διαφορετικών αλεύρων και 3 διαφορετικών νερών έτσι ώστε να δούμε ποιος συνδυασμός μας δίνει καλύτερο ζυμάρι.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

## ΑΛΕΥΡΙ

### 1.1 Η σημαντικότητα του σιταριού στην διατροφή και στην υγεία του ανθρώπου.

Το σιτάρι (triticum) έχει περισσότερα από 15° είδη και αρκετές ποικιλίες. Καλλιεργείται σε όλο τον κόσμο και αποτελεί το δεύτερο σημαντικότερο δημητριακό διατροφικής και εμπορικής σημασίας προσδίδοντας θρεπτικές ουσίες απαραίτητες για την σωστή λειτουργία του οργανισμού. Η ποσότητα σιταριού που παράγεται δεν μπορεί να καθοριστεί ακριβώς λόγω της αλλαγής της θερμοκρασίας αλλά μέσα από μελέτες παράγονται πάνω από 500 χιλιάδες τόνοι παγκοσμίως. Το σιτάρι κατά κύριο λόγο χρησιμοποιείται ως τροφή για τον άνθρωπο όμως χρησιμοποιείται και ως ζωοτροφή και για άλλες χρήσεις. Τέλος, το σιτάρι αποτελείται από το ενδοσπέρμιο δηλαδή το αλευρώδες τμήμα ,το περίβλημα εξωτερικά και το φύτρο.

Χημική σύσταση :Τα σιτηρά περιέχουν 75-85% υδατάνθρακες που αποτελούν σπουδαία πηγή για την υγιεινή διατροφή των ανθρώπων και των ζώων. Περιέχει άμυλο, κυτταρίνες, σάκχαρα, πεντόζες κ.α . Επιπλέον, περιέχουν 8-30% πρωτεϊνών σημαντικότερη η γλουτένη η οποία επηρεάζει τις αρτοποιητικές ιδιότητες του αλεύρου. Τέλος, ένζυμα ,βιταμίνες και λιπίδια σε μικρότερα ποσοστά.

Πλεονεκτήματα για την μεγάλη διάδοση των σιτηρών :

- ✓ Η εύκολη καλλιέργειά τους σε όλο τον κόσμο
- ✓ Δεν αλλοιώνονται εύκολα διατηρώντας της ουσίες τους σε μεγάλο εύρος θερμοκρασιών
- ✓ Η ικανότητά τους να μεταφέρονται και να αποθηκευτούν χύμα
- ✓ Είναι εύπεπτα και φθηνά

Μειονέκτημα σιτηρών:

- ✓ Η εύκολη προσβολή τους από μικροοργανισμούς ,έντομα και τρωκτικά. Άλλοι προσβάλλουν το φυτό κατά την καλλιέργεια και άλλοι τον καρπό κατά την ωρίμανση ή κατά την αποθήκευση. Οι προσβεβλημένοι συρρικνωμένοι καρποί υπολογίζονται ως ξένες ύλες κατά τις καθαριστικές διαδικασίες άλεσης.
- ✓ Μαύρα στίγματα που προκαλούνται κυρίως από μύκητες που αναπτύσσονται σε υγρόθερμες συνθήκες ανάπτυξης των σπόρων ή που αναπτύσσονται σε περιόδους ξηρασίας επηρεάζοντας αρνητικά την ποιότητα των αλεύρων.



## 1.2 Εμπορική σημασία 3 ειδών σιταριού

TRITICUM VULGARE που είναι γνωστό ως το σιτάρι που παράγεται το μαλακό αλεύρι το οποίο καλύπτει το 90% της παγκόσμιας παραγωγής και χρησιμοποιείται για την παραγωγή γλυκών και ψωμιού με περιεκτικότητα πρωτεΐνης 13%.

TRITICUM DURUM γνωστό και ως το σιτάρι που παράγεται το σκληρό αλεύρι το οποίο καλύπτει το 6% της παγκόσμιας παραγωγής και χρησιμοποιείται για την παραγωγή ζυμαρικών με 20% περιεκτικότητα πρωτεΐνης.

TRITICUM COMPACTUM γνωστό και ως το σιτάρι που παράγεται το μαλακό αλεύρι με αλευρώσεις κόκκους αδύνατη γλουτένη και μικρό ποσοστό πρωτεϊνών και χρησιμοποιείται κυρίως για ζαχαροπλαστική και είναι ακατάλληλο για αρτοποιήση.



ΕΙΚΟΝΑ 1: Κόκκοι σιταριού

### 1.3 Χαρακτηριστικά αλεύρων

Τα άλευρα ανάλογα με το ποσοστό των πρωτεϊνών και την αρτοποιητική τους ικανότητα διακρίνονται σε δυνατά ή σκληρά και μαλακά ή αδύνατα. Η «δύναμη» του αλεύρου καθορίζεται από την ικανότητα του να παρασκευάζει μια ανθεκτική ζύμη και ένα αρτοσκεύασμα χαμηλής πυκνότητας με ομοιόμορφη δομή.

➤ Σκληρό αλεύρι

Είμαι πλούσιο σε γλουτένη και προσδίδει ελαστικότητα στη ζύμη. Έχει υποκίτρινο χρώμα και χρησιμοποιείται κυρίως για απλά αρτοσκευάσματα όπως ψωμιά και πίτες που διογκώνονται με μαγιά.

➤ Μαλακό αλεύρι

Έχει αλευρώδη υφή με μικρή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες και γλουτένη για αυτό δεν έχει μεγάλη ελαστικότητα. Έχει πιο άσπρο χρώμα από ότι έχει το σκληρό αλεύρι και χρησιμοποιείται κυρίως στην ζαχαροπλαστική για την παραγωγή μπισκότων και βουτημάτων και διαφόρων κέικ και σπογγωδών αρτοσκευασμάτων.



ΕΙΚΟΝΑ 2: Μαλακό αλεύρι

## 1.4 Τύποι αλεύρων

Ο όρος "τύπος αλεύρου" εκφράζει το ποσοστό του καθορισμένου και πλυμένου σιταριού, το οποίο μετατρέπεται σε αλεύρι κατά τη διαδικασία άλεσης. Συνήθως εκφράζεται ως επί τοις % ποσοστό του αλεύρου είτε της πρώτης ύλης είτε των τελικών προϊόντων. Έτσι ανάλογα με τον βαθμό άλεσης αυξάνεται η τέφρα (υπόλευκο υπόλειμμα που απομένει ύστερα από την τέλεια καύση όλων των οργανικών συστατικών μιας ουσίας), η πρωτεΐνη, το σκούρο χρώμα το λίπος, τα στίγματα και οι ινώδης ουσίες διότι στο αλεύρι συμμετέχει σε μεγαλύτερο ποσοστό το εξωτερικό περίβλημα του σπόρου. Οι πιο συνηθισμένοι τύποι αλεύρων είναι:

### ✚ Αλεύρι τύπου 70%

Παράγεται από επιλεγμένα μαλακά σιτάρια, σχεδόν χωρίς πίτυρα και χρησιμοποιείται στην αρτοποιία για λευκό ψωμί, είναι κατάλληλο για ταχυζυμωτήριο και για ψωμί με μεγάλη διόγκωση και καλή κυσέλωση. Υποκατηγορίες του τύπου 70% είναι το μαλακό, μαλακό χειροποίητο, ντεμί και extra. Περιέχει υγρασία 13,5%, τέφρα 0,5%, γλουίνη υγρά 26% και θειικό οξύ 0,08%.

### ✚ Αλεύρι τύπου 55%

Προέρχεται από μαλακά σιτάρια υψηλής ποιότητας που έχει αφαιρεθεί τελείως το πίτυρο. Χρησιμοποιείται για την παραγωγή λευκών ψωμιών, ψωμιών πολυτελείας, ψωμιά του τοστ και φρυγανιές τα οποία περιέχουν υψηλό πρωτεϊνικό περιεχόμενο.

### ✚ Αλεύρι τύπου 90%, 85%

Πρόκειται για αλεύρι μαύρο που παράγεται από ολόκληρο τον κόκκο μαλακού σιταριού. Χρησιμοποιείται για μαύρο πιτυρούχο ψωμί με μεγάλη περιεκτικότητα σε πίτυρο και θρεπτικά συστατικά που προέρχονται από το εξωτερικό περίβλημα. Υποκατηγορία είναι το αλεύρι τύπου 90 ολικής άλεσης. Περιέχει υγρασία 14%, τέφρα 0,85%, γλουτένη 25% και θειικό οξύ 0,13%.

### ✚ Αλεύρι κατηγορίας «Π»

Προέρχεται από επιλεγμένα μαλακά σιτάρια και χρησιμοποιείται για την παραγωγή ψωμιού πολυτελείας, για διάφορα αρτοσκευάσματα, στην ζαχαροπλαστική και την δημιουργία πίτσας. Περιέχει υγρασία 13,5%, τέφρα 0,45%, γλουτένη 28%, θειικό οξύ 0,07%. Αυτός ο τύπος κατατάσσεται στα άλευρα πολυτελείας όπως επίσης και το αλεύρι τύπου Αμερικής, αλεύρι ειδικό για κρουασάν/μπισκότα/φρυγανιές.

### ✚ Αλεύρι κατηγορίας «Μ»

Προέρχονται από σκληρά σιτάρια με χαρακτηριστικό κίτρινο χρώμα, πλούσιο σε γλουτένη και χρησιμοποιείται για την Παρασκευή ζυμαρικών και την παραγωγή

χωριάτικου και συμμικτού ψωμιού. Περιέχει υγρασία 14%, τέφρα 0,9%, γλουτένη 25% και θειικό οξύ 0,15%.

Αλεύρια από άλλα σιτηρά:

✚ Σογιάλευρο

Χρησιμοποιείται (8%) για την αύξηση της πρωτεΐνης και της βιολογικής αξίας του ψωμιού λόγω της υψηλής περιεκτικότητάς του σε λυσίνη η οποία είναι ένα απαραίτητο αμινοξύ που βρίσκεται σε ανεπαρκής ποσότητες στο σιτάρι.

✚ Καλαμποκάλευρο

Είναι απαλλαγμένο από φύτρα και φλοιούς και προστίθεται σε μικρές ποσότητες στο αλεύρι για την αύξηση απορρόφησης του νερού χωρίς βελτίωση δύναμης ζυμαριών.

✚ Αλεύρι σίκαλης

Παράγεται από σίκαλη αφού πρώτα έχει καθαριστεί και έχει κοντισιοναριστεί η σίκαλη (θερμική επεξεργασία). Ο βαθμός άλεσης φθάνει το 8%. Τα σικάλευρα είναι φθηνότερα και κατώτερα από τα σιτάλευρα γιατί η γλουτένη δεν είναι τόσο ελαστική και δεν έχει μεγάλη δυνατότητα συγκράτησης αερίων.

#### ΠΙΝΑΚΑΣ 1.4: ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Προϊόν (100 g)	Kcal	Πρωτεΐνες (g)	Λιπαρά (g)	Υδατάνθρακες (g)	Ίνες (g)
Άσπρο ψωμί*	274	8	1	58	3,5
Ψωμί σίκαλης*	239	7	1	51	5,5
Ψωμί ολικής άλεσης*	244	8	2	49	8,5
Φρατζόλα ή καρβέλι*	271-300	6-8	3-13	40-54	2-3
Καρβέλι πιτυρούχου ψωμιού**	254	11	2	48	8

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### ΓΛΟΥΤΕΝΗ

#### 2.1 Ορισμός

Γλουτένη είναι η υγρή, πλαστική, ελαστική μάζα που μένει στο χέρι μας μετά το ξέπλυμα και συνεχή μάλαξη ζυμαριού κάτω από τρεχούμενο νερό. Έτσι παραμένει η γλουτένη στο ζυμάρι λόγω του ότι είναι αδιάλυτη στο νερό και φεύγουν μόνο τα υδατοδιαλυτά στοιχεία της, το άμυλο και το πίτυρο. Με την παρουσία της γλουτένης, το ψωμί γίνεται ανώτερης ποιότητας.

#### 2.2 Μορφολογία γλουτένης

Από τα συστατικά του αλεύρου μεγαλύτερη σημασία παρουσιάζει η γλουτένη της οποίας οι ελαστικές ιδιότητες (εκτατικότητα - αντοχή) επηρεάζουν την ποιότητα του ψωμιού. Η γλουτένη αποτελείται από πρωτεϊνικά κλάσματα: την γλιαδίνη και την γλουτενίνη.

Η γλιαδίνη αποτελεί το 70% την γλουτένης και θεωρείται η προλαμίνη της πρωτεΐνης λόγω υψηλής περιεκτικότητας προλίνης και γλουταμίνης. Επιπλέον, η γλιαδίνη είναι διαλυτή σε θερμή αραιή αλκοόλη και κατά την αραιώση του αλκοολικού εκχυλίσματος με νερό, η γλιαδίνη καθυζάνει ως μια γλοιώδης μάζα. Τέλος, η γλιαδίνη αφαιρείται από την γλουτένη με συμπυκνωμένη αλκοόλη.

Η γλουτενίνη αποτελεί το 30% της γλουτένης και είναι αδιάλυτη σε αλκοολικό διάλυμα. Επίσης η γλουτενίνη αφαιρείται από την γλουτένη με διαλυτό οξύ.

### 2.3 Προσδιορισμός γλουτένης

Ο προσδιορισμός της γίνεται αφού πρώτα έχει γίνει ο αποχωρισμός των υπόλοιπων συστατικών του αλεύρου . Αυτό επιτυγχάνεται με την ανάμειξη αλεύρου και νερού μέχρι να σχηματιστεί ένα ελαστικό ζυμάρι. Στη συνέχεια ξεπλένεται κάτω από τρεχούμενο νερό και μαλάσσεται μέχρι να παραμείνει μια εύπλαστη, κολλώδης και ελαστική μάζα που είναι η υγρή γλουτένη. Έπειτα , ζυγίζεται η υγρή γλουτένη και ελέγχονται οι ιδιότητές της , όπως το χρώμα και η ελαστικότητα. Τέλος, η υγρή γλουτένη ξηραίνεται και ζυγίζεται για να προσδιοριστεί η ξηρή γλουτένη. Οι 2 παραπάνω ζυγίσεις μας δίνουν την ικανότητα ενυδάτωσης της γλουτένης αν εφαρμόσουμε τον τύπο:  $E = \frac{YΓ - ΞΓ}{YΓ} * 100$

## 2.4 Σημαντικότητα γλουτένης

Η γλουτένη περιέχει πολλές φυτικές ίνες και βιταμίνες απαραίτητες για τον ανθρώπινο οργανισμό. Χρησιμοποιείται είτε ως φυσικό πρόσθετο στην αρτοποιομηχανία δίνοντας ένα τέλειο αποτέλεσμα στο τελικό προϊόν, είτε ως ενισχυτικό γεύσης, είτε ως πυκνωτικό μέσο. Τέλος, μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ως συμπλήρωμα πρωτεΐνης. Γενικότερα, η γλουτένη προσδίδει ελαστικότητα στη ζύμη, καλή κυψέλωση εγκλωβίζοντας CO<sub>2</sub> στο εσωτερικό, αφράτη υφή και καλή γεύση. Όμως με την προσθήκη πολύ δυνατής γλουτένης το ζυμάρι δεν έχει μεγάλη εκτατικότητα ούτε και μεγάλο όγκο, αλλά και με την προσθήκη αδύναμης γλουτένης δεν διατηρεί το σχήμα του και το ζυμάρι που προκύπτει είναι πλαδαρό. Άρα για να έχουν τα προϊόντα καλή υφή και καλές ρεολογικές ιδιότητες πρέπει να περιέχουν συγκεκριμένη ποσότητα γλουτένης σε συνδυασμό με συγκεκριμένη ποσότητα νερού που θα προστεθεί κατά τη ζύμωση. Επιπλέον, τα έλαια και το αλάτι βοηθούν και ενδυναμώνουν την γλουτένη εξασφαλίζοντας ομοιόμορφη δομή στο ψωμί.



ΕΙΚΟΝΑ 3: Ζυμάρι με μερικώς και σχεδόν πλήρως σχηματισμένη γλουτένης

## 2.5 Δυσανεξία στην γλουτένη

Η δυσανεξία στην γλουτένη ή αλλιώς κοιλιοκάκη είναι κληρονομική πάθηση (συνήθως προσβάλλει τους Ευρωπαίους) κατά την οποία ο οργανισμός αντιδρά παράγοντας αντιγλιαδικά αντισώματα καταστρέφοντας έτσι το εσωτερικό τοίχωμα του λεπτού εντέρου. Θεωρείται αυτοάνοσο νόσημα και δεν έχει ανακαλυφθεί ακόμα η θεραπεία. Για αυτό το λόγο χρειάζεται αυστηρή διατροφή χωρίς κατανάλωση τροφών με γλουτένη για να μην εμφανιστούν δυσάρεστες επιπτώσεις όπως διάρροια και εμετός. Στον παρακάτω πίνακα θα αναφέρω μερικές τροφές που περιέχουν ή όχι γλουτένη και καθίστανται ακατάλληλα ή κατάλληλα αντίστοιχα για ανθρώπους που έχουν δυσανεξία.

Όλο και περισσότεροι άνθρωποι που έχουν δυσανεξία ψάχνουν νέα τρόφιμα στην αγορά για να καλύψουν τις διατροφικές τους ανάγκες. Έτσι τα Gluten free προϊόντα γίνονται όλο και πιο διαδεδομένα και βοηθούν τους ανθρώπους με δυσανεξία να επιλέξουν μέσα από αμέτρητα προϊόντα που έχουν δημιουργηθεί μόνο για αυτούς. Οι διατροφικές τους επιλογές δεν είναι πια περιορισμένες αλλά μπορούν να κάνουν πολλούς και υγιεινούς συνδυασμούς με τα τρόφιμα που τους παρέχονται στην αγορά.

### ΠΙΝΑΚΑΣ 2.5: ΤΡΟΦΕΣ ΜΕ ΓΛΟΥΤΕΝΗ Ή ΧΩΡΙΣ

ΠΕΡΙΕΧΟΥΝ ΓΛΟΥΤΕΝΗ	ΠΕΡΙΕΧΟΥΝ ΛΙΓΗ ΓΛΟΥΤΕΝΗ	ΔΕΝ ΠΕΡΙΕΧΟΥΝ ΓΛΟΥΤΕΝΗ
σιτάρι	βρώμη	ρύζι
κριθάρι	ζέα	κάστανο
σίκαλη	Ντινκελ	καλαμπόκι
αλλαντικά		κινόα
σάλτσες		σόγια
		πατάτες
		κεχρί
		ρεβιθάλευρο



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

### ΝΕΡΟ

#### 3.1 Η σημαντικότητα του νερού στην φύση και στον οργανισμό

Το νερό είναι το βασικότερο συστατικό όλων των φυτικών και ζωικών οργανισμών. Το νερό αποτελεί μια πολύ απλή ουσία. Είναι το υλικό που παράγεται από την καύση του απλούστερου στοιχείου στην φύση, του υδρογόνου (δηλαδή από την ένωση υδρογόνου με οξυγόνο). Υπάρχει σε αφθονία στην γη αφού αποτελεί τους ωκεανούς, τα ποτάμια, τις λίμνες, τις θάλασσες, τα κανάλια, αναβλύζει από τις πηγές, εμφανίζεται ως βροχή, χαλάζι ή χιόνι, καλύπτει πεδιάδες, βουνοπλαγιές και αποτελεί σημαντικό μέρος της ατμόσφαιρας με την αέρια μορφή του. Το μόριο του νερού είναι πολύ ελαφρύ, τόσο από το μόριο του οξυγόνου όσο και από το μόριο του αζώτου, τα δύο συστατικά του ατμοσφαιρικού αέρα. Κανονικά θα έπρεπε να αποτελούσε ένα από τα αέρια της ατμόσφαιρας. Όμως υπό συνθήκη θερμοκρασία αντί το νερό να βρίσκεται με την μορφή αερίου στα ανώτερα στρώματα της ατμόσφαιρας, διατηρείται σε υγρή μορφή και γεμίζει όλα τα χαμηλά κοιλάματα της γης. Σε ακόμα χαμηλότερες θερμοκρασίες, όταν πήζει και γίνεται στερεό σώμα, πάγος, αντί να βουλιάζει επιπλέει και δημιουργεί παγετώνες, και αντί να συστέλλεται διαστέλλεται και έτσι το ειδικό του βάρος γίνεται μικρότερο από εκείνο της υγρής.

Το νερό αποτελεί ένα στοιχείο εντελώς απαραίτητο στην διατροφή μας ακόμα και από τις βιταμίνες. Το χρησιμοποιούμε σε καθημερινή βάση όχι μόνο για να το πούμε αλλά και χρησιμοποιώντας το στα φαγητά μας. Διακρίνεται σε 3 είδη ανάλογα με την σκληρότητά του:

A) Το γλυκό νερό με σκληρότητα που δεν υπερβαίνει τους 5 γαλλικούς βαθμούς. Το γλυκό νερό αποτελεί το 2,7% του συνολικού νερού του πλανήτη αλλά λόγω ανθρώπινων δραστηριοτήτων η μείωση του είναι φανερή.

B) Το μέτριο σκληρό νερό κυμαίνεται μεταξύ 5 και 20 γαλλικούς βαθμούς. Το πόσιμο νερό είναι 7-15 γαλλικοί βαθμοί.

Γ) Το πολύ σκληρό νερό υπερβαίνει τους 30 γαλλικούς βαθμούς. Όσο πιο σκληρό είναι το νερό τόσο περισσότερες ζημιές και προβλήματα προκαλεί. Για παράδειγμα καταστρέφονται οι σωλήνες λόγω συσσώρευσης αλάτων.

Η σκληρότητα είναι η συγκέντρωση αλάτων ασβεστίου και αλάτων μαγνησίου και καθορίζει την ποιότητα του νερού. Για μείωση σκληρότητας δηλαδή μείωση αλάτων γίνεται είτε βρασμός είτε προσθήκη σόδας και υδροξειδίου του καλίου.

### 3.2 Θαλασσινό νερό

Το θαλασσινό νερό εκτός από την δροσιά που μας δίνει τους ζεστούς καλοκαιρινούς μήνες έχει πολλά οφέλη για τον ανθρώπινο οργανισμό. Εμφανή είναι τα θετικά αποτελέσματα στο ανοσοποιητικό μας σύστημα. Επειδή περιέχει πολλά ανόργανα άλατα, ιχνοστοιχεία, βιταμίνες και ζωντανούς μικροοργανισμούς και απορροφούνται από τον οργανισμό μας την ώρα που κολυμπάμε το σύστημά μας λειτουργεί ορθά. Γίνεται αποβολή των τοξινών που προκαλούν διάφορες ασθένειες και έχουμε καλύτερη κυκλοφορία του αίματος. Επιπλέον, είναι η λύση για την αντιμετώπιση της ρινικής συμφόρησης που προκαλείται από διάφορους μολυσματικούς παράγοντες της ατμόσφαιρας.

Το θαλασσινό αλάτι παράγεται σε αχανείς εκτάσεις, τις λεγόμενες αλυκές, στην συνέχεια γίνεται απομάκρυνση του θαλασσινού νερού με την βοήθεια της καθημερινής ηλιοφάνειας. Μετά την κρυστάλλωση συλλέγεται, ξηραίνεται και είναι έτοιμο για χρήση. Το θαλασσινό αλάτι μπορεί να παραχθεί μόνο κάτω από συγκεκριμένες κλιματολογικές συνθήκες.

Το αλάτι είναι το σημαντικότερο καρύκευμα. Νοστιμίζει τα φαγητά και επηρεάζει την υφή τους, λειτουργεί ως συντηρητικό σε ορισμένα τρόφιμα, το νάτριο που περιέχει διευκολύνει την μεταφορά των θρεπτικών συστατικών στο εσωτερικό του οργανισμού, ανεβάζει την διάθεση και δεν έχει θερμίδες. Αλλά η υπερκατανάλωση του αλατιού μπορεί να προκαλέσει οστεοπόρωση, αύξηση της αρτηριακής πίεσης και κατακράτηση υγρών.

Συμπεραίνουμε λοιπόν ότι το θαλασσινό νερό μας βοηθάει γενικότερα να είμαστε υγιείς. Είτε μέσω της διατροφής δηλαδή μέσω του αλατιού που παίρνουμε από τα τρόφιμα που καταναλώνουμε είτε με την σωματική άσκηση και την συχνή επαφή με το θαλασσινό νερό.

### 3.3 Επιτραπέζιο νερό

Το εμφιαλωμένο νερό διακρίνεται σε 3 τύπους. Το επιτραπέζιο νερό ή αλλιώς εμφιαλωμένο πόσιμο νερό, το φυσικό μεταλλικό νερό και το νερό πηγής.

Επιτραπέζιο νερό: είναι διαφόρων προελεύσεων όπως από επιφανειακά ύδατα, αφαλατωμένο νερό θαλάσσης και από δημοτικό σύστημα υδροδότησης. Επεξεργάζεται και απολυμαίνεται καθώς και απιονίζεται και εμπλουτίζεται με ανόργανα άλατα κατά περίπτωση. Πρακτικά η σύσταση του επιτραπέζιου νερού και νερού βρύσης είναι ίδια με ίδια ποιοτικά χαρακτηριστικά απλά το ένα είναι τρεχούμενο και το άλλο εμφιαλωμένο.

Φυσικό μεταλλικό νερό: προέρχεται από καθορισμένη υπόγεια έξοδο η οποία πρέπει να προστατεύεται από κάθε τύπο ρύπανσης. Είναι μικροβιολογικά καθαρό, έχει σταθερή σύνθεση και δεν μπορεί να έχει απολυμανθεί. Πρέπει να εμφιαλώνεται στην πηγή και να σφραγίζεται με πώμα ασφαλείας. Είναι πλούσιο σε μέταλλα και ιχνοστοιχεία όπως ασβέστιο, κάλιο και νάτριο. Η μόνη επεξεργασία που γίνεται στο φυσικό μεταλλικό νερό είναι η προσθήκη και αφαίρεση διοξειδίου του άνθρακα.

Νερό πηγής: είναι ενδιάμεση κατηγορία δηλαδή μοιάζει με το φυσικό μεταλλικό νερό αλλά η μόνη διαφορά είναι ότι στις φυσικοχημικές παραμέτρους μοιάζει με το επιτραπέζιο-πόσιμο νερό. Άρα χάνει την ιδιότητα του να είναι πλούσιο σε ασβέστιο και μαγνήσιο όπως το φυσικό μεταλλικό νερό.

Το πόσο καθαρό είναι το νερό φαίνεται και εξαρτάται από την ποσότητα του αμμωνίου, νιτρικών και νιτρικών αλάτων. Επίσης τα νερά που βρίσκονται σε πλαστικά μπουκάλια αλλοιώνονται με την πολύωρη έκθεσή τους στον ήλιο και αυξάνεται το μικροβιακό τους φορτίο. Μετά από όλους αυτούς τους ελέγχους και τις κατάλληλες προϋποθέσεις συνήθως επιλέγουμε το νερό βρύσης για το μαγείρεμα και για καθημερινή οικιακή χρήση. Έτσι τα τρόφιμα παίρνουν ωραίο σχήμα, όγκο, ωραία υφή και μπορούμε να το προσθέσουμε σε περίπτωση που ρίξουμε μεγαλύτερη ποσότητα υλικού από όσο θα έπρεπε για να το αραιώσουμε και να μην είναι τόσο έντονη η γεύση.



ΕΙΚΟΝΑ 4: Νερό βρύσης



ΕΙΚΟΝΑ 5: Φυσικό μεταλλικό νερό



ΕΙΚΟΝΑ 6: Νερό πηγής

### 3.4 Απιονισμένο νερό

Το ζήτημα αν το απιονισμένο νερό θεωρείτε πόσιμο ή όχι είναι αμφιλεγόμενο. Αρχικά ο ορισμός του απιονισμένου νερού είναι ο εξής. Είναι καθαρισμένο νερό μέσω μηχανικής διήθησης ή αντίστροφης όσμωσης όπου ελευθερώνεται από στοιχεία που μολύνουν το νερό έτσι ώστε να είναι έτοιμο για χρήση. Δεν περιέχει μεταλλικά στοιχεία όπως το νερό βρύσης. Μπορεί να παραχθεί άμεσα ή πωλείται στα καταστήματα. Συνήθως χρησιμοποιείται για παραγωγή φαρμάκων, στις βιομηχανίες και για αποστείρωση εργαστηριακού εξοπλισμού απομακρύνοντας τις χημικές ουσίες που μπορεί να επηρεάσουν το αποτέλεσμα κάποιων δοκιμών.

Επειδή δεν υπάρχουν τεκμηριωμένες μελέτες για το αν το απιονισμένο νερό είναι πόσιμο ή όχι και αν κάνει καλό στον οργανισμό ή δεν κάνει, υπάρχουν κάποιοι που ισχυρίζονται ότι δεν είναι πόσιμο αυτό το νερό διότι ξεπλένει τα ανόργανα άλατα, έχει άσχημη γεύση, εάν χρησιμοποιηθεί στο μαγείρεμα χάνονται όλα τα θρεπτικά συστατικά του τροφίμου και επίσης δεν ξεδιψάς. Είναι καταλληλότερο για εξωτερική χρήση και για καθαρισμό συσκευών.

Ενώ κάποιοι άλλοι θεωρούν ότι πρέπει να πίνουμε 4 λίτρα την ημέρα γιατί θεραπεύονται κάποιες ασθένειες και βελτιώνει εσωτερικά και εξωτερικά τον άνθρωπο. Παρόλο που έχει πλαστική γεύση και δεν μοιάζει με το εμφιαλωμένο νερό, δεν κάνει ζημιά στους ιστούς όπως τα εμφιαλωμένα νερά και το νερό βρύσης που περιέχουν μεταλλικά άλατα όπως κάλιο και νάτριο που συσσωρεύονται στο σώμα και δεν αφομοιώνονται. Επίσης το στομάχι και τα νεφρά λειτουργούν τέλεια λόγω της έλλειψής του από ανόργανα άλατα. Τέλος, το απιονισμένο νερό γίνεται ασφαλέστερο όταν αερίζεται και έρχεται σε επαφή με το οξυγόνο της ατμόσφαιρας και θεωρείτε το καλύτερο διαλυτικό για το ανθρώπινο σώμα.

Υπάρχει και το απεσταγμένο νερό το οποίο έχει παρόμοια χρήση με το απιονισμένο νερό. Ακολουθεί την μέθοδο απόσταξης όπου το νερό είναι βρασμένο και οι ατμοί συμπυκνώνονται σε καθαρό δοχείο. Η διαδικασία αυτή σκοτώνει και αφαιρεί βακτήρια, ιούς και βαρέα μέταλλα.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

### ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΣ ΥΛΙΚΩΝ ΓΙΑ ΚΑΛΥΤΕΡΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΖΥΜΑΡΙΟΥ

#### 4.1 Υλικά για βελτίωση οργανοληπτικών χαρακτηριστικών του ζυμαριού

Τα υλικά που βοηθούν στην βελτίωση των ζυμαριών, στη σταθερότητα και στην συντήρηση των τροφίμων ονομάζονται πρόσθετα. Τα πρόσθετα δεν καταναλώνονται από μόνα τους ως τρόφιμα αλλά παίζουν σημαντικό ρόλο σε όλα τα στάδια παραγωγής τροφίμων.

##### Διογκωτικά

###### Προζύμι:

Το προζύμι χρησιμοποιείται για να τονώσει την διόγκωση του άρτου και να διατηρήσει την φρεσκάδα του για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Το βιολογικό προζύμι παρασκευάζεται μέσω καλλιέργειας μιας μικροβιακής χλωρίδας που με την πάροδο του χρόνου (2-15 ώρες) προκαλεί στην ζύμη χημική αντίδραση μετατρέποντας το άμυλο του αλεύρου σε σάκχαρα. Με μια σειρά αντιδράσεων το προζύμι χαρίζει στο ζυμάρι τις χαρακτηριστικές φουσκάλες. Σε συνδυασμό με μια μικρή ποσότητα μαγιάς το ψωμί γίνεται εύγευστο 2-3 μέρες μετά το ψήσιμο. Η χρήση προζυμιού κατά τη διάρκεια της αρτοποιήσης προδίδει στο ψωμί έντονη αρωματική γεύση, ελαστικότητα ζύμης, ακανόνιστη κυψέλωση, σταθερότητα ψίχας και μεγάλη διατηρησιμότητα. Για την παραγωγή προζυμιού χρησιμοποιείται αλεύρι σιταριού ή αλεύρι σίκαλης. Αφού το ζυμώσουμε το σκεπάζουμε προσθέτοντας σταδιακά νερό και αλεύρι όσο χρειαστεί ή προσθέτουμε βιολογικούς παράγοντες ενίσχυσης αρώματος όπως ο μούστος, το ρεβίθι και οι σταφίδες. Για να γίνει η «ζύμωση» η θερμοκρασία πρέπει να είναι 25-30°C, η υγρασία 60-70% ώστε να μην στεγνώσει η ζύμη για 8-10 ώρες. Ο κύκλος ζωής του προζυμιού είναι 2-3 μήνες με κατάλληλους τρόπους συντήρησής του.

###### Baking powder:

Στα προϊόντα που διογκώνονται με χημικά μέσα όπως το baking powder χρησιμοποιείται ως διογκωτικό αέριο κυρίως CO<sub>2</sub> και μερικές φορές και η NH<sub>3</sub>. Ο λόγος που χρησιμοποιείται η αμμωνία είναι ότι δεν αφήνει υπολείμματα αλάτων τα οποία προκαλούν αλλαγή στη γεύση. Ενεργοποιείται όταν προσθέτεται υγρό δημιουργώντας διοξείδιο του άνθρακα και φυσαλίδες κάνοντας το μείγμα πιο ελαστικό και εκτατικό. Το baking powder δεν επηρεάζεται από οσμωτικά φαινόμενα άρα ενσωματώνονται στο ζυμάρι αρκετά υλικά για να παρασκευαστούν πολλά διαφορετικά προϊόντα. Για αυτό το baking powder έχει μεγαλύτερο εύρος εφαρμογών από την μαγιά. Από αυτό το προϊόν λείπει η γεύση και το άρωμα που δίνουν στα αρτοσκευάσματα τα άλλα προϊόντα με παρόμοια χρήση όπως η μαγιά. Η δόση του baking powder δεν είναι ίδια για όλα τα παρασκευάσματα, γιατί εξαρτάται από το αν το ζυμάρι γίνεται πιο χαλαρό ή πιο σφιχτό. Το χαλαρό ζυμάρι

χρειάζεται περισσότερη ποσότητα baking powder για να επιτευχθεί καλή διόγκωση.

#### ✚ Μαγιά:

Η νωπή μαγιά αρτοποιίας είναι ένας μύκητας . Πρόκειται για βιολογική μαγιά που αναπνέει αναπαράγεται κ.τ.λ. Ο ρόλος την στην αρτοποιήση συνιστάται στο να προκαλεί την ζύμωση που παράγει διοξείδιο του άνθρακα, δημιουργώντας ταυτόχρονα εσωτερική κυψέλωση και διόγκωση ζυμαριού. Η μαγιά αρτοποιίας παράγεται βιομηχανικά. Είναι πλούσια σε νερό και πρέπει να καταναλώνεται μέσα σε 20-25 ημέρες στους 10<sup>0</sup>C. Σε ποσοστό 2,5% η γεύση της μαγιάς δεν φαίνεται στο ψωμί. Υπάρχει και η ξηρή στιγμιαία μαγιά με 4% υγρασία μόνο. Διατηρείται για δυο χρόνια και συμπεριφέρεται όπως η φρέσκια μαγιά όταν προηγουμένως έχει αναμιχθεί με το αλεύρι κατά την διάρκεια του ζυμώματος. Με ποσοστό 2% το άρωμά της δεν εκδηλώνεται. Γενικότερα, η μαγιά δίνει ψωμί με καλή διόγκωση , σταθερότητα και καλή ποιότητα. Οι γενικές προδιαγραφές του ζυμαριού με την χρήση μαγιάς θα είναι καλές αν ακολουθηθούν σωστά οι ποσότητες που πρέπει να προστεθούν.

#### *Βελτιωτικά*

#### ✚ Ασκορβικό οξύ:

Είναι το μόνο βελτιωτικό με οξειδωτική δράση στο αλεύρι σίτου που επιτρέπεται στην Ελλάδα. Η επιτρεπτή δόση είναι 0,3‰ στο αλεύρι. Με την επίδραση του ασκορβικού οξέως το ζυμάρι γίνεται πιο ανθεκτικό και συνεκτικό αλλά όχι ιδιαίτερα ελαστικό.

#### ✚ Κιτρικό- τρυγικό οξύ:

Η προσθήκη τους στα αρτοσκευάσματα είναι για τη βελτίωση των ιδιοτήτων της γλουτένης. Η επιτρεπόμενη δόση βάση του κώδικα τροφίμων και ποτών είναι 1‰ στο αλεύρι. Το αποτέλεσμα των οξέων είναι καλύτερο σε σιτάρια με μαλακή γλουτένη. Τα οξέα αυτά ρυθμίζουν την οξύτητα του ζυμαριού και τα αρωματικά συστατικά. Αυξάνουν την σταθερότητα και μειώνουν την αλλοίωση.

#### ✚ Ξηρή γλουτένη:

Ξηρή γλουτένη είναι η γλουτένη του σίτου που αποχωρίστηκε από το άμυλο και έρχεται στο εμπόριο υπό την μορφή σκόνης με πολύ χαμηλή υγρασία. Η ελαστική γλουτένη ονομάζεται «ζωντανή». Η ελαστικότητα είναι πολύ εύκολο να χαθεί

κατά τη διαδικασία παραγωγής της στο στάδιο της ξήρανσης. Αν δεν ληφθούν κάποιες προφυλάξεις η γλουτένη υφίσταται μετουσίωση και χάνει την ελαστικότητά της. Η ξηρή γλουτένη είναι πολύ πρόσφορο βελτιωτικό για την αύξηση πρωτεϊνικού περιεχομένου των αλεύρων.

#### ✚ Αλάτι:

Το αλάτι που χρησιμοποιείται συνήθως στα διάφορα αρτοσκευάσματα είναι το επιτραπέζιο ή το μαγειρικό αλάτι. Το αλάτι εξυπηρετεί πολλούς σκοπούς στα προϊόντα όπως :

Έχει άρωμα που κάνει τα ψημένα προϊόντα πιο γευστικά

Τονίζει την γεύση των άλλων συστατικών

Έχει δυνατή επίδραση στην γλουτένη της γεύσης

Μετριάζει το χρώμα της κρούστας των προϊόντων που ζυμώνονται με μαγιά

Βοηθάει στον έλεγχο του επιπέδου της ζύμωσης στις ζύμες που φουσκώνουν με μαγιά

Βοηθάει στην εμπόδιση του σχηματισμού ανεπιθύμητων βακτηρίων σε ζύμες με μαγιές

Στην ψίχα προσδίδει καλή κυψέλωση και πιο ελαφριά γεύση

Το αλάτι συμπεριφέρεται θετικά καθ' όλη την διάρκεια της παρασκευής του ψωμιού ενισχύοντας, κατά την διάρκεια ζυμώματος, τις πλαστικές ιδιότητες του ζυμαριού, του οποίου βελτιώνει την συνεκτικότητα και ελαστικότητα. Ο αρτοποιός καθυστερεί να προσθέσει το αλάτι στο ζυμάρι για να διευκολύνει την ομογενοποίηση και να βγάλει όσο πιο άσπρο ψωμί γίνεται. Η επιτρεπόμενη δόση αλατιού μέσα στο αλεύρι είναι μέχρι 1,8%. Η δύναμη του ζυμαριού αυξάνεται με την απουσία αλατιού. Επίσης όταν ο καιρός είναι ξηρός επιβραδύνεται η ξήρανση του αλατιού και κατόπιν η σκλήρυνση της κόρας ευνοώντας την διατηρησιμότητά του ενώ όταν ο καιρός είναι υγρός ευνοείται το μαλάκωμα της κόρας και επιταχύνεται το μπαγιάτεμα.





#### ✚ Γαλακτωματοποιητές:

Πολλοί γαλακτωματοποιητές προκαλούν ισχυροποίηση της γλουτένης άλλοι προκαλούν αύξηση της συνεκτικότητάς της. Στο εμπόριο κυκλοφορούν πολλοί γαλακτωματοποιητές ανάλογα με την περίπτωση. Για παράδειγμα ένας γαλακτωματοποιητής μπορεί να βελτιώνει τον όγκο και την υφή του ψωμιού ενώ να μην συμβαίνει το ίδιο σε άλλο προϊόν αρτοποιίας. Τέλος, οι γαλακτωματοποιητές που χρησιμοποιούνται στην αρτοποιία έχουν λιπαρή υφή και έχουν τάση για δημιουργία συσσωματωμάτων.



Η ζάχαρη, το κακάο, το γάλα και τα αυγά λειτουργούν ως βελτιωτικά του ζυμαριού μόνο όμως σε μερικά αρτοσκευάσματα. Βελτιώνουν την υφή, την εικόνα, την μυρωδιά και την συνολική τους ποιότητα.

#### *Συντηρητικά*

-  Σορβικό οξύ
-  Οξικό οξύ
-  Προπιονικό οξύ
-  Και τα άλλα αυτών

#### *Η επίδραση των συστατικών του νερού στο ζυμάρι*

Το νερό παίζει πρωταρχικό ρόλο στο ζυμάρι. Χωρίς αυτό δεν θα μπορούσαν να γίνουν οι περισσότερες διεργασίες στην παραγωγή προϊόντων. Ενυδατώνει το αλεύρι υγραίνοντας το άμυλο και τις πρωτεΐνες του, οι οποίες αφού πρώτα μετατραπούν σε γλουτένη, δημιουργείται το ζυμάρι. Τα ζυμάρια που δεν έχουν πολύ νερό (σφιχτά ζυμάρια) καθυστερούν στην δημιουργία της δομής της γλουτένης. Το νερό δημιουργεί υγρό περιβάλλον που είναι κατάλληλο για ανάπτυξη των ενζύμων. Επίσης το νερό που χρησιμοποιείται πρέπει να είναι πόσιμο. Το σκληρό νερό επιδρά άσχημα στην εκτατικότητα του ζυμαριού αρνητικό στην γεύση του ψωμιού ενώ αντίθετα το πολύ μαλακό νερό επιδρά αρνητικά στην συνεκτικότητα του ζυμαριού.

## 4.2 Μέθοδοι για βελτίωση ζυμαριού

Κοντισιονάρισμα:

Το κοντισιονάρισμα συνίσταται στην προσθήκη νερού στο ξηρό σιτάρι και παραμονή του σε κυψέλες <<ανάπαυσης>> για κάποιο χρονικό διάστημα, ώστε το νερό να κατανεμηθεί ομοιόμορφα στους κόκκους πριν αυτοί αλεστούν. Με το κοντισινάρισμα επιτυγχάνεται η αύξηση της ανθεκτικότητας και της ελαστικότητας του περικαλύμματος, ώστε κατά την άλεση να μην θρυμματιστεί και το μαλάκωμα του ενδοσπερμίου, ώστε να αποχωριστεί καλύτερα από το πίτυρο και να αλεστεί ευκολότερα με μικρότερη κατανάλωση ενέργειας. Το κοντισιονάρισμα ανήκει στην ξηρή άλεση σιτηρών.

Θερμό κοντισιονάρισμα:

Με το θερμό κοντισιονάρισμα αυξάνεται η υγρασία του σιταριού, αλλάζει η συνεκτικότητα, η εκτατικότητα και η ελαστικότητα της γλουτένης. Αποτελεί μια καλή μέθοδο βελτίωσης των αλεύρων και εφαρμόζεται όταν η γλουτένη των σιτηρών είναι μαλακή. Το αλεύρι από πολύ μαλακά σιτάρια μπορεί να αναμειχθεί με αλεύρι από σιτάρια με σφιχτή γλουτένη και να παραχθεί αλεύρι με επιθυμητή συνεκτικότητα γλουτένης.

Οι μεταβολές που παρατηρούνται στο αλεύρι μετά το θερμό κοντισιονάρισμα του σιταριού σε σχέση με το αλεύρι του ίδιου σιταριού πριν το (θερμό) κοντισιονάρισμα είναι:

- Η μείωση της υγρής γλουτένης.
- Η μείωση της ικανότητας έκτασης της γλουτένης. Όταν η γλουτένη του κοντισιοναρισμένου σιταριού εκτείνεται, τότε κόβεται πιο γρήγορα από του μη κοντισιοναρισμένου.
- Στον εξτενσιογράφο εμφανίζεται αύξηση της αντίστασης και μείωση της εκτατικότητας.
- Μειώνεται η ικανότητα του αλεύρου να απορροφά νερό.

Ο σκοπός της υγρής άλεσης είναι πρώτα να διαχωρίσει τα ανατομικά μέρη του κόκκου και στη συνέχεια από κάποια από αυτά να ξεχωρίσει τα χημικά συστατικά τους. Τα στάδια της υγρής άλεσης καλαμποκιού είναι η διαβροχή των κόκκων, η αποφύτρωση, η αποκόλληση των συστατικών του κόκκου, η απομάκρυνση της πρωτεΐνης και ο καθαρισμός του αμύλου.

- Διαβροχή κόκκων:

Πριν την άλεση το καλαμπόκι καθαρίζεται και στη συνέχεια διαβρέχεται για 30-50 ώρες. Το νερό βρίσκεται σε θερμοκρασία 48-52<sup>0</sup>C το οποίο περιέχει 0,1-0,2% διοξείδιο του θείου. Το νερό που περισσεύει από την διαβροχή των κόκκων αναμειγνύεται με τα υπόλοιπα υποπροϊόντα και χρησιμοποιείται σε ζωοτροφές. Το διοξείδιο του θείου προσθέτεται στο νερό για να εμποδίσει την ανάπτυξη διαφόρων μικροοργανισμών. Μετά τη διαβροχή οι μαλακοί πλέον κόκκοι περνούν από κόσκινο για να απομακρυνθούν τυχόν ξένες ύλες και πηγαίνουν στην αποφύτρωση.

- Αποφύτρωση:

Για την αποφύτρωση χρησιμοποιείται μύλος τριβής. Οι κόκκοι μαζί με το ρεύμα νερού τρίβονται και απαλλάσσονται από φύτρα και πίτυρα. Τα φύτρα πλένονται για να απομακρυνθεί το προσκολλημένο άμυλο και ξηραίνονται στους 120<sup>0</sup> C μέχρι να γίνει η υγρασία τους 3%. Τα φύτρα που υπέστησαν έκθλιψη είναι κατάλληλα για ζωοτροφή.

- Αποκόλληση των συστατικών του κόκκου:

Από το προηγούμενο στάδιο βγαίνει αιώρημα που περιέχει τεμαχίδια ενδοσπερμίου, αμυλόκοκκων, κόκκων πρωτεΐνης και κυτταρίνη (πίτυρα). Τα τεμαχίδια ενδοσπερμίου και πιτύρων αποχωρίζονται από το αιώρημα με κοσκίνισμα. Τα υπολείμματα πάνω στα κόσκινα πηγαίνουν για άλλη μια άλεση με ρεύμα νερού.

- Απομάκρυνση κυτταρίνης και πρωτεΐνης:

Το ρεύμα νερού με τα θραύσματα περνά από κόσκινα τα οποία κρατούν τα πίτυρα με την μορφή των οποίων βρίσκεται η κυτταρίνη. Τα αιωρήματα διαχωρίζονται από μεγάλους φυγόκεντρους. Η πρωτεΐνη επειδή είναι ελαφρότερη βγαίνει από το πάνω μέρος της φυγόκεντρου ενώ το άμυλο ως βαρύτερο υφίσταται εντονότερα τη φυγόκεντρο δύναμη. Το αιώρημα της πρωτεΐνης είναι καθαρό και όταν απομακρυνθεί το νερό παραλαμβάνεται η

γλουτένη. Η πρωτεΐνη του καλαμποκιού δεν έχει αρτοποιητική ικανότητα ούτε ιδιαίτερη διατροφική αξία. Μπορεί να προστεθεί σε αρτοσκευάσματα 3% για να βελτιώσει το χρώμα, την υφή, τη γεύση, τη διατηρησιμότητα και τη δομή της ψίχας.

- Καθαρισμός αμύλου

Για να καθαριστεί το άμυλο και να μην περιέχει περισσότερο από 0,3% πρωτεΐνη χρειάζονται 6-10 μονάδες υδροκυκλώνων. Το καθαρό αιώρημα αμύλου που βγαίνει στην τελευταία μονάδα υδροκυκλώνων είναι έτοιμο να μετατραπεί σε αμυλοσιρόπι.

Αμυλοσιρόπια= διαλύματα γλυκόζης που προέρχονται από υδρόλυση αμύλου στο αιώρημα που βγαίνει στο τελευταίο στάδιο υγρής άλεσης του καλαμποκιού. Τα αμυλοσιρόπια περιέχουν επίσης και μαλτόζη και ποσοστά φρουκτόζης που είναι 1,5 φορά πιο γλυκιά από την γλυκόζη . τα αμυλοσιρόπια αντικαθιστούν την ζάχαρη στα αναψυκτικά και τα παγωτά.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

### ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΕΚΤΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΣΤΑΘΕΡΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΖΥΜΑΡΙΟΥ

#### 5.1 Μηχανήματα για την ανάλυση χαρακτηριστικών του ζυμαριού.

Για να δούμε πως επηρεάζεται η σταθερότητα και η εκτατικότητα του ζυμαριού χρειάζεται αρχικά να γίνουν διάφορα πειράματα πάνω στον αλβεογράφο, εξτενσιογράφο και φαρινογράφο. Σημαντική είναι η γνώση χρήσης αυτών για να βγούνε σωστά τα αποτελέσματα.

Φαρινογράφος Brabender:

Προσδιορίζουμε τις ρεολογικές ιδιότητες ζυμών που παράγονται με άλευρα. Ο φαρινογράφος δίνει πληροφορίες για την ικανότητα απορρόφησης νερού ή την ποσότητα του νερού που χρειάζεται ένα ζυμάρι για να αποκτήσει μια καθορισμένη συνεκτικότητα και επίσης μας δίνει πληροφορίες για την αντοχή του ζυμαριού και γενικότερα για την συμπεριφορά του στην μηχανική καταπόνηση κατά την ανάμειξη. Ο φαρινογράφος είναι στην ουσία ένα ζυμωτήριο, σχεδιασμένο κατά τέτοιο τρόπο ώστε η αντίσταση που παρουσιάζει ένα ζυμάρι σταθερής σύστασης στις λεπίδες του μίξερ να μετράται με ένα δυναμόμετρο και να καταγράφεται με την μορφή μιας ταινίας σε ειδικό χαρτί. Το πλάτος και η μορφή της ταινίας είναι συνάρτηση του είδους του αλεύρου και αποτελεί το φαρινογράφημα. Οι μεταβολές στην φύση του ζυμαριού για ένα χρονικό διάστημα αποτυπώνονται στο φαρινογράφημα. Ο πιο διαδεδομένος τύπος φαρινογράφου είναι ο Hankorcy-Brabender. Η συσκευή αποτελείται από ένα ζυμωτήριο, ένα κινητήρα, ένα σύστημα μοχλών και καταγραφής, ένα μηχανισμό αποσβέσεως και ένα θερμοστατούμενο δοχείο τροφοδοσίας νερού.

Τα αποτελέσματα που προκύπτουν στο τέλος του πειράματος είναι:

Η απορρόφηση νερού δηλαδή το επί τοις % ποσό του νερού που πρέπει να προστεθεί στη ζύμη ώστε αυτή να αποκτήσει συνοχή 500 F.U.

Ο χρόνος ανάπτυξης της ζύμης (min)

Το χρόνο έναρξης

Την σταθερότητα (min) ανάμεσα στο σημείο έναρξης και το τελικό σημείο

Το χρόνο μαλακότητας της ζύμης δηλαδή την μείωση της συνοχής της ζύμης μετά από 10λεπτά και μετά από 20λεπτά.

Την τιμή valorimeter όπου είναι ο καθαρός αριθμός που συνδυάζει το χρόνο ανάπτυξης της ζύμης, τη σταθερότητα και τη μαλακότητα της ζύμης δίνοντας πληροφορίες για την μορφή της καμπύλης.



ΕΙΚΟΝΑ 7: Φαρινογράφος Brabender

#### Αλβεογράφος Chopin:

Ο αλβεογράφος μετράει τις αρτοποιητικές ιδιότητες των αλεύρων με βάση εμπειρικές παρατηρήσεις κατά τη χρήση ενός προτύπου οργάνου σύμφωνα με την μέθοδο Chopin. Ο αλβεογράφος αποτελείται από το ζυμωτήριο, το τμήμα διογκώσεως της αρτομάζας και το καταγραφικό μανόμετρο. Τα δυο πρώτα τμήματα διατηρούνται σε θερμοκρασία 25°C με την κυκλοφορία θερμού νερού του οποίου η θερμοκρασία ρυθμίζεται με θερμοστάτη. Η αρτομάζα παρασκευάζεται μέσα στο ζυμωτήριο και η μάλαξη διαρκεί 7 λεπτά. Η αλβεογραφία έχει το πλεονέκτημα ότι ολοκληρώνεται πολύ πιο γρήγορα από την εξτενσιογραφία δηλαδή σε ½ ώρα έναντι 2 ½ ωρών.

Οι μετρήσεις που γίνονται στην καμπύλη είναι οι εξής:

Το εμβαδόν της καμπύλης (ένα δυνατό αλεύρι δίνει καμπύλη με μεγάλο εμβαδόν)

Το ύψος «P» μετράται σε mm και εκφράζει την σταθερότητα του ζυμαριού

Το μήκος «L» μετράται σε mm και εκφράζει την εκτατικότητα του ζυμαριού

(Ο λόγος  $L/P=1,2$  δίνει αλεύρι με καλά χαρακτηριστικά γλουτένης)

## Εξτενσιγράφος Brabender:

Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό των ρεολογικών ιδιοτήτων του αλεύρου με μια δοκιμή επέκτασης της ζύμης. Η καμπύλη που καταγράφεται χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση της γενικής ποιότητας του αλεύρου. Η εξτενσιογραφία εκφράζεται ως ο όγκος του νερού σε χιλιολίτρα ανά 100γρ αλεύρου με υγρασία 14% που απαιτούνται για να παραχθεί μια ζύμη με συνεκτικότητα 500FU μετά από πέντε λεπτά ανάμειξη.

Χαρακτηριστικά ελαστικότητας της ζύμης είναι η αντίσταση της ζύμης στην έκταση και εκφράζεται σε εξτενσιογραφικές μονάδες και ο βαθμός που μπορεί να επιμηκυνθεί η ζύμη μέχρι να σπάσει και εκφράζεται σε χιλιοστόμετρα.

Ο εξτενσιογράφος μετράει την αντίσταση που παρουσιάζει ένα κομμάτι ζυμάρι όταν το εκτείνουμε και το χρόνο που χρειάζεται μέχρι να σπάσει. Οι δυο αυτές μετρήσεις καταγράφονται με μορφή καμπύλης που ονομάζεται εξτενσιογράφημα. Ελέγχεται η εκτατικότητα του ζυμαριού, η αντοχή του, η επίδραση των οξειδωτικών ουσιών, η μεταβολή που υφίσταται η γλουτένη από τα ένζυμα έπειτα από ένα χρονικό διάστημα, όπως και κατά τα στάδια της αρτοποιήσης. Όσο πιο δυνατό είναι το αλεύρι τόσο πιο μεγάλη θα είναι η εκτατικότητά του. Ο συνδυασμός των δυο καθορίζει την αρτοποιητική ικανότητα ή την καταλληλότητα για τον σκοπό που προορίζεται .

Ο εξτενσιογράφος αποτελείται από τα εξής μέρη:

- Τον στρογγυλοποιητή όπου δίνει σφαιρικό σχήμα στο ζυμάρι
- Τον σχηματοποιητή ο οποίος δίνει κυλινδρικό σχήμα στο ζυμάρι
- Τους θερμοθαλάμους που τοποθετούνται τα ζυμάρια για ωρίμανση
- Την σκάφη όπου τοποθετούνται τα ζυμάρια μετά την ωρίμανση
- Το γάντζο που τεντώνει το ζυμάρι
- Ένα σύστημα μοχλών
- Το σύστημα καταγραφής όπου καταγράφεται στο χαρτί η αντίσταση που παρουσιάζει το ζυμάρι.

## 5.2 Ουσίες που επηρεάζουν τα χαρακτηριστικά του ζυμαριού

Κάποιες από τις ακόλουθες ουσίες που χρησιμοποιούνται σχεδόν πάντα στην αρτοποιία είναι είτε χημικές είτε φυσικές επηρεάζουν σε μεγάλο ή και μικρό βαθμό την πορεία και την κατάληξη της ποιότητας το ζυμαριού.

- Η **μαγιά** αρτοποιίας είναι ένας μύκητας. Είναι βιολογική μαγιά που έχει τις ιδιότητες όλων των ζωντανών οργανισμών δηλαδή αναπνέει, αναπαράγεται κτλ. Ο ρόλος της στην αρτοποιία είναι η παραγωγή διοξειδίου του άνθρακα , δημιουργώντας ταυτόχρονα εσωτερική κυψέλωση και διόγκωση του ζυμαριού. Επίσης συμμετέχει στην ωρίμανση του ζυμαριού και στην διαμόρφωση της γεύσης του ψωμιού. Η βιολογική μαγιά αρτοποιίας λέγεται νωπή και προκύπτει από καλλιέργεια που εξασφαλίζεται από τον μούστο της μελάσας που είναι υποπροϊόν της παραγωγής ζάχαρης. Η μαγιά είναι πλούσια σε νερό (70%) και συντηρείται στους 20°C. Χρησιμοποιείται 2,5% για την παραγωγή ψωμιού. Υπάρχει και η ξηρή μαγιά που προέρχεται από φρέσκια μαγιά και ξηραίνεται σε χαμηλή θερμοκρασία. Περιέχει 4% υγρασία και χρησιμοποιείται το 2% για την παραγωγή ψωμιού χωρίς να αφήνει οσμές.
- Το **αλάτι** χρησιμοποιείται ως καρύκευμα ή ως συντηρητικό. Είναι το πιο σημαντικό συστατικό που δίνει γεύση και επηρεάζει την υφή. Θεωρείται βασικό συστατικό για τα αρτοσκευάσματα. Προστίθεται 1,8% του βάρους του αλεύρου. Επιπλέον, ενισχύει και τονίζει την γεύση άλλων συστατικών που βρίσκονται στα αρτοσκευάσματα. Επίσης ισχυροποιεί τη γλουτένη επειδή συμβάλλει στη σταθεροποίηση των ηλεκτρικών φορτίων που υπάρχουν στις πολυπεπτιδικές αλυσίδες και επηρεάζει την ταχύτητα ανάπτυξης και τη δράση της μαγιάς.
- Το **νερό** αποτελεί μια πολύ απλή ουσία όμως ο ρόλος του είναι καταληκτικός όσον αφορά τα αρτοσκευάσματα . Πρέπει να χρησιμοποιείται συγκεκριμένη ποσότητα μόνο πόσιμο νερό στην αρτοποιία. Αυτές οι 3 ουσίες που αναφέρθηκαν επηρεάζουν τα χαρακτηριστικά του ζυμαριού γι' αυτό πρέπει να χρησιμοποιούνται με βάση την νομοθεσία και το πρωτόκολλο και όχι αυθαίρετα.



### 5.3 Στάδια παραγωγής που επηρεάζουν τα χαρακτηριστικά του ζυμαριού

Η ποιότητα καθώς και η ταχύτητα ζύμωσης καθορίζονται από την ποσότητα της μαγιάς και από την θερμοκρασία περιβάλλοντος-χώρου στο οποίο το ζυμάρι υπόκειται σε ζύμωση. Στην αρχή του ζυμώματος τα ζεστά ζυμάρια ενυδατώνονται και λειαινούνται ευκολότερα. Αποκτούν γρηγορότερα την εκτατικότητα και την ελαστικότητά τους από τα κρύα ζυμάρια.

Το πρώτο στάδιο αρτοποιήσης είναι η ανάμειξη.

Η ανάμειξη γίνεται σε μηχανικό ζυμωτήριο με μεγάλη ισχύ έτσι ώστε να μεταφέρεται μεγάλη ενέργεια στο ζυμάρι. Σε αυτό το στάδιο απαραίτητη είναι και η προσθήκη μαγιάς και ασκορβικού οξέος ως βελτιωτικού για να ενισχυθεί η γλουτένη. Κατά τη ζύμωση συμβαίνουν διάφορα φαινόμενα: εκδίπλωση της πεπτιδικής αλυσίδας της γλουτένης και ενυδάτωσή της, απορρόφηση νερού από τους αμυλόκοκκους, ενυδάτωση υπόλοιπων συστατικών που έχουν προστεθεί, έναρξη δράσεις ενζύμων, ενσωμάτωση αέρα που δημιουργεί αερόβιες συνθήκες για την ανάπτυξη των ζυμομυκήτων, πολλαπλασιασμός αυτών όσο επικρατούν οι αερόβιες συνθήκες και ως αποτέλεσμα είναι η αύξηση της συνεκτικότητας του ζυμαριού, επίδραση διαφόρων πρόσθετων και βελτιωτικών, αύξηση της θερμοκρασίας. Σημαντική είναι η πλήρη ανάμειξη των συστατικών και ο χρόνος που χρειάζεται η γλουτένη για να ενυδατωθεί και να αποκτήσει συνεκτικότητα και ελαστικότητα. Μικρή φαρινογραφική σταθερότητα δεν επιτρέπει μεγάλο χρόνο ανάμειξης γιατί η γλουτένη και κατ' επέκταση το ζυμάρι θα χάσουν την συνεκτικότητά τους. Τέλος, η ταχύτητα ανάπτυξης της μαγιάς επηρεάζει τις ρεολογικές ιδιότητες του ζυμαριού.

Το δεύτερο στάδιο είναι η ανάπαυση- μορφοποίηση.

Με την έξοδο από το ζυμωτήριο, το ζυμάρι αφήνεται σε χώρο σταθερής θερμοκρασίας (27-32<sup>0</sup>)κατάλληλης για τους ζυμομύκητες. Αυτό το στάδιο στην ουσία ονομάζεται προζύμωση. Σε αυτό το στάδιο σταθεροποιείται η γλουτένη, ο πληθυσμός των ζυμομυκήτων έχει φτάσει στο επιθυμητό επίπεδο, οι κυψελίδες στο ζυμάρι γεμίζουν με διοξείδιο του άνθρακα και γίνεται αλκοολική ζύμωση σε όλη την μάζα του ζυμαριού. Τέλος, το ζυμάρι τεμαχίζεται στο επιθυμητό μέγεθος.

Το τρίτο στάδιο είναι η ωρίμανση.

Τα ζυμάρια μετά τον τεμαχισμό μπαίνουν σε θάλαμο σταθερής θερμοκρασίας (32-38<sup>0</sup>)για να συνεχιστεί η δράση της μαγιάς. Ο χρόνος που παραμένει το ζυμάρι στη στόφα εξαρτάται από την ταχύτητα παραγωγής διοξειδίου του άνθρακα, να μην έχει μειωθεί η συνεκτικότητα της γλουτένης και να έχει αποκτήσει ένα ποσοστό του τελικού του όγκου.

Το τέταρτο στάδιο είναι το ψήσιμο.

Αρχικά εξατμίζεται η υγρασία με αποτέλεσμα να δημιουργείται κρούστα. Τα ένζυμα απενεργοποιούνται σε διάφορες θερμοκρασίες το καθένα, η γλουτένη αρχίζει και μετουσιώνεται και χάνει την συνεκτικότητά της με αποτέλεσμα οι ατμοί να διαφεύγουν στην ατμόσφαιρα, το άμυλο ζελατινοποιείται.

### Λάθη κατά την παρασκευή ψωμιού.

Ένα καλό ζυμάρι πρέπει να έχει έναν ορισμένο αριθμό προσόντων . Πρέπει να είναι απαλό στην υφή, ευλύγιστο και να «δουλεύεται» εύκολα. Πρέπει να έχει μια ορισμένη δύναμη, καλή απόδοση και αποδοχή. Ορισμένα όμως ζυμάρια παρουσιάζουν κάποια ελαττώματα τα οποία είναι:

Ζυμάρι πολύ σφιχτό.

- ✚ Λανθασμένη ποσότητα νερού κατά το στάδιο της ανάμειξης
- ✚ Λάθος στο ζύγισμα των πρόσθετων, των βελτιωτικών και του αλεύρου
- ✚ Αλεύρι πλούσιο σε γλουτένη

Ζυμάρι πολύ μαλακό.

- Προσθήκη μεγάλης ποσότητας νερού στην διάρκεια του ζυμώματος
- Λάθος ζύγισμα
- Αλεύρι με περισσότερη υγρασία
- Αλεύρι δυνατό
- Μη προσθήκη αλατιού

Ζυμάρι χωρίς ελαστικότητα.

- Ζυμάρι που σχίζεται πολύ εύκολα
- Γλουτένη κακής ποιότητας
- Υπέρμετρη οξύτητα

Ζυμάρι υγρό/ρευστό.

- Αλεύρι κακής ποιότητας/πολύ φρέσκο/προσβεβλημένο από παράσιτα
- Μεγάλη ποσότητα νερού στο ζύμωμα
- Έλλειψη αλατιού

## Συμπεράσματα:

Για την παρασκευή ζυμαριού καλής ποιότητας χρειάζεται η τήρηση των κανόνων. Κάθε αλεύρι που χρησιμοποιείται για διαφορετικό σκοπό έχει συγκεκριμένα χαρακτηριστικά και «απαιτήσεις» που πρέπει να ακολουθούνται. Η θερμοκρασίες εντός του εργοστασίου πρέπει να τηρούνται (27-32<sup>0</sup>C) γιατί θέρμανση σε υψηλές θερμοκρασίες οδηγεί σε μετουσίωση πρωτεϊνών άρα γίνεται εξασθένηση λειτουργικότητας των αλεύρων, η ποσότητα της μαγιάς πρέπει να είναι συγκεκριμένη, η γλουτένη η οποία σχηματίζεται όταν το αλεύρι αλληλεπιδρά με το νερό και δίνει ελαστικότητα και σταθερότητα στο ζυμάρι δεν πρέπει να επηρεάζεται από εξωγενής παράγοντες όπως η θερμοκρασία και υγρασία γιατί καταστρέφεται η λειτουργικότητά της. 35% νερό επαρκεί για την σωστή ενυδάτωση της γλουτένης. Μικρότερη ποσότητα νερού οδηγεί στην ευθραυστότητα και μείωση ελαστικότητας της γλουτένης.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

### ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

#### 6.1 Όργανα

Φαρινογράφος Brabender

Αλβεογράφος Chopin

Ζυγαριά ακριβείας 0,0001γρ

Χρονόμετρο

Κωνική φιάλη (1L)

Ογκομετρικός κύλινδρος (100 και 500ml)

Προχοΐδα

Φούρνο(105<sup>0</sup> C)

Κόσκινο

Χωνευτήρια πορσελάνης

Πυριατήριο (100-130<sup>0</sup>C )

Κλίβανος

Ξηραντήρας

#### Υλικά

Αλάτι (25γρ αλάτι σε 1L νερό)

Νερό βρύσης (403,85ml)

Απιονισμένο νερό (403,85ml)

Θαλασσινό νερό(403,85ml)

Αλεύρι 55% (250γρ\*3)

Αλεύρι 70%(250γρ\*3)

Αλεύρι σίκαλης(250γρ\*3)

## 6.2 Εκτέλεση

Για να πραγματοποιηθούν και τα 9 πειράματα απαραίτητη ήταν η χρήση του αλβεογράφου Chorin. Η χρήση του φαρινογράφου ήταν επίσης απαραίτητη αλλά το εργαστήριο είχε έλλειψη του συγκεκριμένου μηχανήματος οπότε η εκτέλεση των πειραμάτων αρκέστηκε μόνο στον αλβεογράφο. Τα αποτελέσματα ήταν ενδιαφέροντα λόγω του ότι τα 3 διαφορετικά άλευρα συνδυάστηκαν επιτυχώς με τα 3 διαφορετικά νερά.

Η πειραματική πορεία ήταν η εξής:

A) Για να μετρήσω την υγρασία κάθε αλευριού χρειάστηκε να ανοίξω τον φούρνο και να τον προθερμάνω στους  $105^{\circ}\text{C}$  με αντίσταση. Πήρα 3 κάψες και ζύγισα 20 γραμμάρια από το κάθε αλεύρι. Κάθε ένα τέταρτο τα έβγαζα από τον φούρνο και ζύγιζα το βάρος τους. Μόλις βρήκα τις δυο τελευταίες μετρήσεις που ήταν σταθερές σταμάτησα να ζυγίζω και έσβησα τον φούρνο. Βρήκα μια τιμή για κάθε αλεύρι και στην συνέχεια κοίταξα το βιβλιαράκι του αλβεογράφου που περιείχε τις τιμές και αντίστοιχα τα ποσοστά. Τέλος το ποσοστό υγρασίας για κάθε αλεύρι ήταν:

- 14% υγρασία για το αλεύρι 70% οπότε θα χρειαστεί να προστεθούν 129,4ml νερού στον αλβεογράφο μαζί με τα 250gr αλευριού,
- 12% υγρασία για το αλεύρι 55% άρα 138,3ml θα προστεθούν στον αλβεογράφο και
- 12,5% υγρασία για το αλεύρι σίκαλης άρα 136,15ml θα προστεθούν στον αλβεογράφο.



## EIKONA 8,9: Μέτρηση υγρασίας αλεύρων.

### B) Χρήση αλβεογράφου Chopin:

Ανοίγω το μηχάνημα από την πίσω μεριά πατώντας το on , μετά ανοίγω το νερό από την αντλία , αλλάζω το καπάκι που βρίσκεται στο δεξί μηχάνημα μέχρι να το καλιμπράρω , γυρίζω την μαύρη βαλβίδα μέχρι τέλους και στην συνέχεια καλιμπράρω πατώντας το κουμπί 92/60 από την οθόνη του καταγραφικού μηχανήματος και πατάω επιβεβαίωση που βρίσκεται στα αριστερά της οθόνης και στο τέλος ξαναβάζω το αρχικό καπάκι για να ξεκινήσω το πείραμα. Η θερμοκρασία για την έναρξη της διαδικασίας πρέπει να είναι 21<sup>0</sup>C και 62 hygrometry . Ζυγίζω το αλεύρι (250γρ) και βάζω το νερό που έχει προκύψει με πράξεις για κάθε αλεύρι σε προχοΐδα. Γράφω την ποσότητα του νερού που θα βάλω πάνω στην οθόνη (test preparation) και πατάω επιβεβαίωση. Στην συνέχεια βάζω το αλεύρι (250γρ) στο Kneader κλείνω το καπάκι και σπρώχνω το κουμπί ασφαλείας που υπάρχει στο πίσω μέρος. Πατάω το κουμπί για να ξεκινήσει η ανάδευση και ρίχνω σιγά σιγά το νερό από την προχοΐδα. Κατά διαστήματα ανοίγω το καπάκι και καθαρίζω τα τοιχώματα με μια σπάτουλα και αλλάζω και την πορεία ανάδευσης έτσι ώστε να ανακατευτεί καλά το μείγμα. Ρίχνω παραφινέλαιο σε όλα τα εργαλεία που θα χρησιμοποιήσω κατά την έξοδο του ζυμαριού. Μετά από 8 λεπτά ξεκινάει η έξοδος του ζυμαριού από το ζυμωτήριο. Όταν βγάλουμε το ζυμάρι στο μέγεθος που το θέλουμε το μεταφέρουμε στην επίπεδη επιφάνεια (που έχουμε λαδώσει) και το πατάμε με ένα εργαλείο για να γίνει επίπεδο. Στην συνέχεια το τοποθετώ σε ένα συρτάρι μέσα σε ένα θάλαμο και το αφήνω να ξεκουραστεί για 20 λεπτά στους 25<sup>0</sup>C. Ετοιμάζω 5 τέτοια δείγματα. Όσο αυτά ξεκουράζονται καθαρίζω το υπόλοιπο μηχάνημα. Όταν τελειώσουν τα 20 λεπτά παίρνω ένα ζυμαράκι την φορά και το τοποθετώ σε ένα άλλο εξάρτημα όπου φουσκώνει απότομα λόγω απότομης διοχέτευσης αέρα και με το που σκάσει η φούσκα σταματάμε το μηχάνημα για να γίνει η μέτρηση της εκτατικότητάς του από τον καταγραφικό μηχανισμό. Ολοκληρώνουμε το πείραμα όταν εκτυπώσουμε τα αποτελέσματα.



ΕΙΚΟΝΑ 10: Αλβεογράφος Chopin



ΕΙΚΟΝΑ 11: Ζυμωτήριο



ΕΙΚΟΝΑ 12: Ξεκούραση ζυμαριού και στην συνέχεια δημιουργία φούσκας



ΕΙΚΟΝΑ 13: Καταγραφικό μηχανήμα



Γ) Απαραίτητος για το πείραμα ήταν και ο προσδιορισμός της γλουτένης.

Ο προσδιορισμός της υγρής γλουτένης βασίζεται στον σχηματισμό αδιάλυτης μάζας ενυδατωμένης γλουτένης η οποία αποχωρίζεται από τα υπόλοιπα συστατικά με έκπλυση και συνεχή μάλαξη. Ο προσδιορισμός γίνεται σε αλεύρι. Από μικρή ποσότητα αυτού παρασκευάζεται ζυμαρι(10gr αλεύρι σε 5ml νερού) το οποίο μαλάσσεται και εκπλύνεται σε ρεύμα νερού ενώ από κάτω τοποθετείται κόσκινο όπου συγκρατούνται τεμαχίδια που παρασύρονται από το νερό. Η γλουτένη ενυδατώνεται και υπό την επίδραση του ενζύμου γλουτενάση θρομβώνεται και παραμένει στο κόσκινο ενώ τα υπόλοιπα συστατικά παρασύρονται από το ρεύμα του νερού είτε ως αιώρημα είτε ως διάλυμα. Η μάζα της γλουτένης συμπιέζεται για να φύγει το πλεονάζον νερό και ζυγίζεται. Το ζύγισμα γίνεται και στην αρχή του σχηματισμού του ζυμαριού δηλαδή πριν την έκπλυση και μετά την έκπλυση και μετά το τέλος της ξήρανσης.

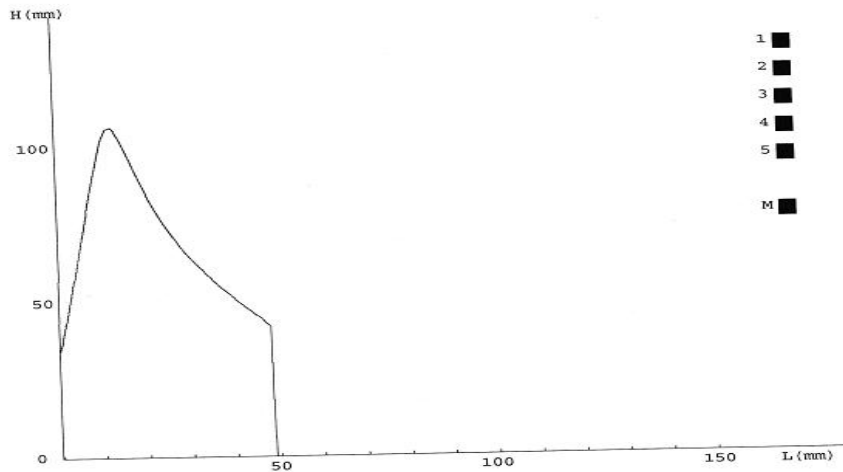
## 6.3 Αποτελέσματα

### 6.3.1 Διαγράμματα

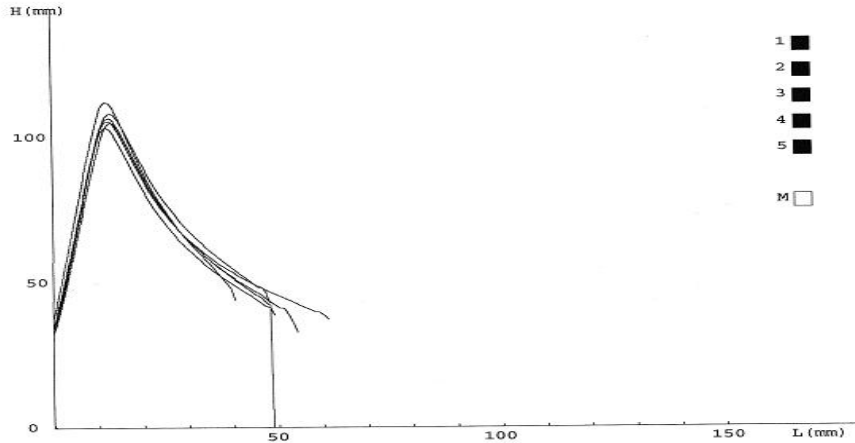
Παρακάτω θα αναλυθούν κάποια διαγράμματα που προέκυψαν μετά το τέλος των πειραμάτων στον αλβεογράφο.

ΘΑΛΑΣΣΙΝΟ ΝΕΡΟ- ΑΛΕΥΡΙ 70%

ALVEOLINK NG		ALVEO CH		CHOPIN	
SOCIETE CHOPIN 20 AV MARCELLIN BERTHELOT 2. I DU VAL DE SEINE 92390 VILLENEUVE LA GARENNE					
DATE: 25/05/2015 TIME: 11:35		SAMPLE IDENTIFICATION: THALASSINO FILE NAME : 05250000A115			
PARAMETERS			RESULTS		
LAB. TEMP. :		LAB. HYGROM. :	P	=	118 mmH2O
FLOUR :	70	MILL : NATALI	L	=	49 mm
MOISTURE :	14.00 %		G	=	15.6
PROTEIN :		FN VALUE :	W	=	221 10E-4J
S.D. :		W.A. :	P/L	=	2.41
ZELENY :		EXTRAC.R. :	Ie	=	48.5 %
ASH CONT. :			W( 0)	=	0 10E-4J
GLUTEN :					
COMMENTS				V:d2.10C+5.9	



ALVEOLINK NG		ALVEO CH		CHOPIN	
SOCIETE CHOPIN 20 AV MARCELLIN BERTHELOT Z.I DU VAL DE SEINE 92390 VILLEUNEUVE LA GARENNE					
DATE: 25/05/2015 TIME: 11:35		SAMPLE IDENTIFICATION: THALASSINO FILE NAME : 05250000A115			
PARAMETERS		RESULTS			
LAB. TEMP. :	70	LAB. HYGROM. :	P = 118 mmH2O		
FLOUR :		MILL : NATALI	L = 49 mm		
MOISTURE :	14.00 %		G = 15.6		
PROTEIN :		FN VALUE :	W = 221 10E-4J		
S.D. :		W.A. :	P/L = 2.41		
ZELNY :			Ie = 48.5 %		
ASH CONT. :		EXTRAC.R. :	W( 0) = 0 10E-4J		
GLUTEN :					
COMMENTS		V:d2.10C+5.9			



Όπως βλέπουμε στην πρώτη καμπύλη αυτό το αλεύρι είναι δυνατό και έχει και καλή γλουτένη. Όσο μεγαλύτερη είναι η καμπύλη τόσο πιο πολύ γλουτένη έχουμε και έτσι το ζυμάρι είναι πιο ελαστικό.

Η υγρασία είναι 14% δηλαδή το ποσοστό επί του αλεύρου του νερού στους 25<sup>0</sup>C που χρειάζεται για να φτάσει το ζυμάρι σε συνεκτικότητα 500FU. Δηλαδή η ποσότητα του νερού που θα προστεθεί για να παρασκευαστεί κανονικό ζυμάρι.

P=118mm H<sub>2</sub>O εκφράζει την σταθερότητα και αντοχή του ζυμαριού

L=49mm μετράει την εκτατικότητα του ζυμαριού στο σπάσιμο

G=15,6 εκφράζει τον δείκτη φουσκώματος

W=221 10 E-4J είναι η ενέργεια παραμόρφωσης

P/L=2,41

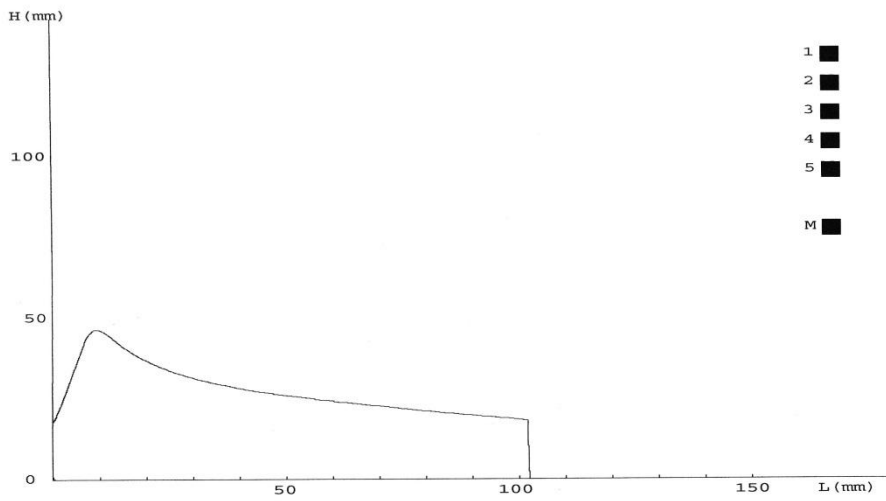
Ie=48,5% εκφράζει το ποσοστό της ελαστικότητας

W(0)=0

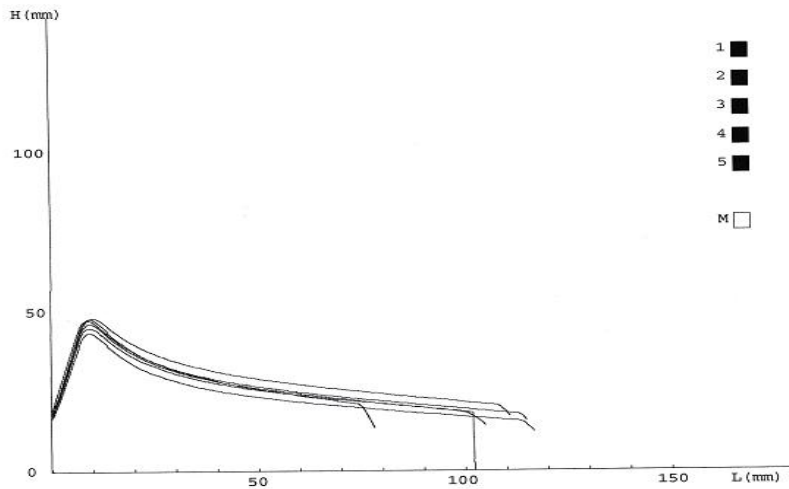
H= μέγιστο ύψος >100

ΘΑΛΑΣΣΙΝΟ ΝΕΡΟ-ΑΛΕΥΡΙ 55%

ALVEOLINK NG		ALVEO CH	CHOPIN
SOCIETE CHOPIN 20 AV MARCELLIN BERTHELOT Z.I DU VAL DE SEINE 92390 VILLEUNEUVE LA GARENNE			
DATE: 09/06/2015 TIME: 13:56		SAMPLE IDENTIFICATION: THALASINO FILE NAME : 06090000A115	
<b>PARAMETERS</b> LAB.TEMP.: FLOUR : 55 MOISTURE : 12.00 % PROTEIN : S.D. : ZELENY : ASH CONT.: GLUTEN :		<b>RESULTS</b> P = 51 mmH2O L = 102 mm G = 22.5 W = 184 10E-4J P/L = 0.50 Te = 61.4 % W( 0) = 0 10E-4J	
<b>COMMENTS</b> V:d2.10C+5.9			



ALVEOLINK NG ALVEO CH		CHOPIN
SOCIETE CHOPIN 20 AV MARCELLIN BERTHELOT Z.I DU VAL DE SEINE 92390 VILLENEUVE LA GARENNE		
DATE: 09/06/2015 TIME: 13:56	SAMPLE IDENTIFICATION: THALASINO FILE NAME : 06090000A115	
PARAMETERS		RESULTS
LAB. TEMP. : FLOUR : 55 MOISTURE : 12.00 % PROTEIN : S.D. : ZELENY : ASH CONT. : GLUTEN :	LAB. HYGROM. : MILL : NATALI FN VALUE : W.A. : EXTRAC. R. :	P = 51 mmH2O L = 102 mm G = 22.5 W = 184 10E-4J P/L = 0.50 Ie = 61.4 % W( 0) = 0 10E-4J
COMMENTS		V:d2.10C+5.9



Το αλεύρι δεν είναι δυνατό ούτε περιέχει μεγάλη ποσότητα γλουτένης και αυτό φαίνεται από το διάγραμμα γιατί οι καμπύλες είναι πολύ χαμηλά

Υγρασία= 12%

$P=51\text{mm H}_2\text{O}$  εκφράζει την σταθερότητα και αντοχή του ζυμαριού

$L=102\text{mm}$  μετράει την εκτατικότητα του ζυμαριού στο σπάσιμο

$G=22,5$  εκφράζει τον δείκτη φουσκώματος

$W=184\ 10\ \text{E}-4\text{J}$  είναι η ενέργεια παραμόρφωσης

$P/L=0,50$

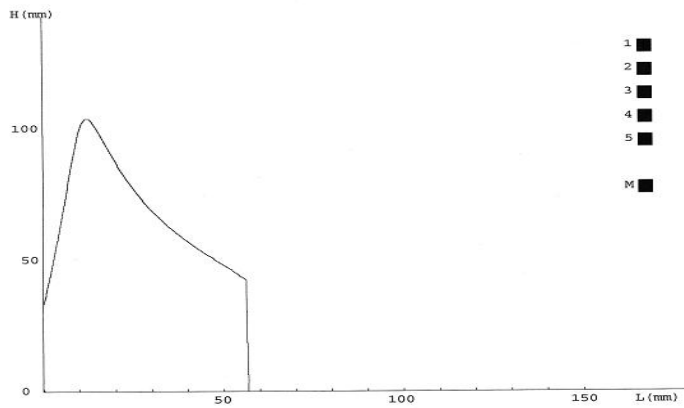
$Ie=61,4\%$  εκφράζει το ποσοστό της ελαστικότητας

$W(0)=0$

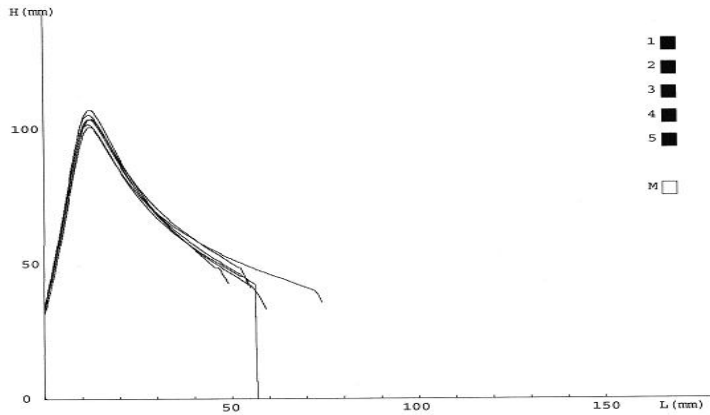
$H=$  μέγιστο ύψος  $<50$

# ΘΑΛΑΣΣΙΝΟ ΝΕΡΟ-ΑΛΕΥΡΙ ΣΙΚΑΛΗΣ

ALVEOLINK NG ALVEO CH		CHOPIN
SOCIETE CHOPIN 20 AV MARCELLIN BERTHELOT Z.I DU VAL DE SEINE 92390 VILLENEUVE LA GARENNE		
DATE: 19/06/2015 TIME: 13:53		SAMPLE IDENTIFICATION: NATALI FILE NAME : 06190000A115
PARAMETERS		RESULTS
LAB. TEMP. :	LAB. HYGROM. :	P = 114 mmH2O
FLOUR : SIKALIS	MILL : THALASSINO	L = 57 mm
MOISTURE : 12.50 %		G = 16.8
PROTEIN :	FN VALUE :	W = 252 10E-4J
S.D. :	W.A. :	P/L = 2.00
ZELENY :	EXTRAC.R. :	Ie = 55.7 %
ASH CONT. :		W( 0) = 0 10E-4J
GLUTEN :		
COMMENTS <span style="float: right;">V:d2.10C+5.9</span>		



ALVEOLINK NG ALVEO CH		CHOPIN
SOCIETE CHOPIN 20 AV MARCELLIN BERTHELOT Z.I DU VAL DE SEINE 92390 VILLENEUVE LA GARENNE		
DATE: 19/06/2015 TIME: 13:53		SAMPLE IDENTIFICATION: NATALI FILE NAME : 06190000a115
<b>PARAMETERS</b> LAB.TEMP.: FLOUR : SIKALIS MOISTURE : 12.50 % PROTEIN : S.D. : ZELJENY : ASH CONT.: GLUTEN :		<b>RESULTS</b> P = 114 mmH2O L = 57 mm G = 16.8 W = 252 10E-4J P/L = 2.00 Ie = 55.7 % W( 0) = 0 10E-4J
<b>COMMENTS</b>		V:d2.10C+5.9



Το αλεύρι είναι εξίσου δυνατό με το αλεύρι 70% και είναι ελαστικό το ζυμαρι λόγω της μεγάλης ποσότητας γλουτένης που περιέχει.

Υγρασία= 12,5%

P=114mm H<sub>2</sub>O εκφράζει την σταθερότητα και αντοχή του ζυμαριού

L=57mm μετράει την εκτατικότητα του ζυμαριού στο σπάσιμο

G=16,8 εκφράζει τον δείκτη φουσκώματος

W=252 10 E-4J είναι η ενέργεια παραμόρφωσης

P/L=2.00

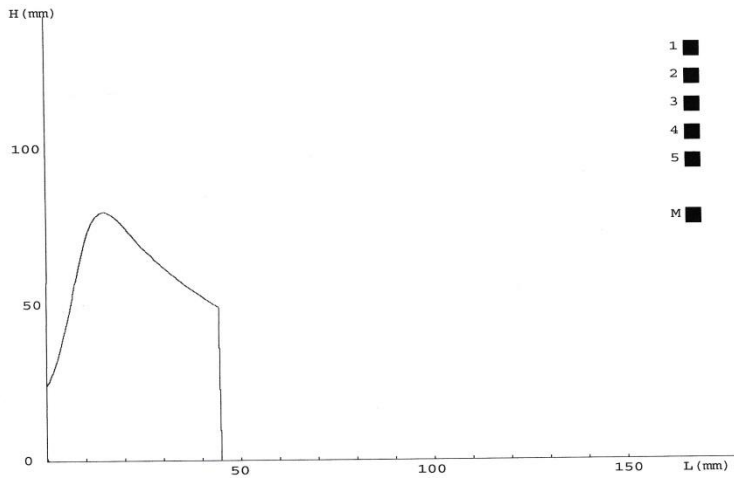
Ie=57,7% εκφράζει το ποσοστό της ελαστικότητας

W(0)=0

H= μέγιστο ύψος>100

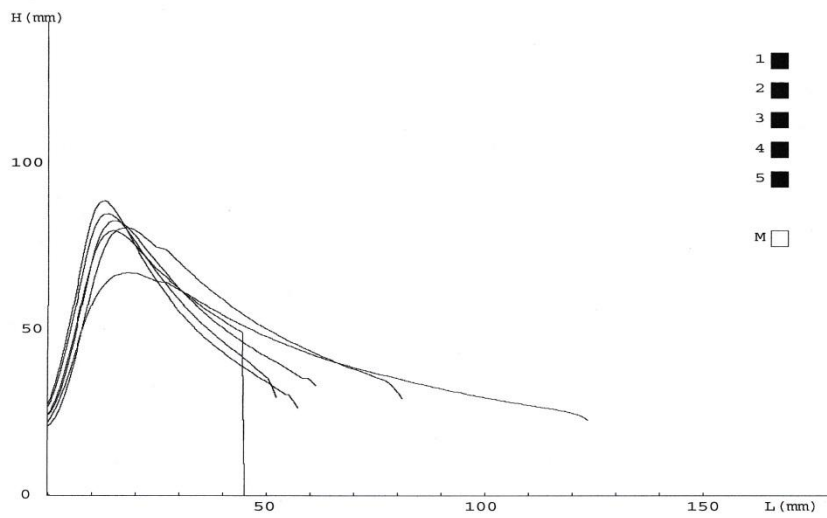
# ΝΕΡΟ ΒΡΥΣΗΣ-ΑΛΕΥΡΙ 70%

ALVEOLINK NG	ALVEO CH	CHOPIN
SOCIETE CHOPIN 20 AV MARCELLIN BERTHELOT Z.I DU VAL DE SEINE 92390 VILLEUNEUVE LA GARENNE		
DATE: 20/05/2015 TIME: 13:45		SAMPLE IDENTIFICATION: NERO VRISIS FILE NAME : 05200000A115
PARAMETERS		RESULTS
LAB. TEMP.: FLOUR : 70 MOISTURE : 14.00 % PROTEIN : S.D. : ZELENY : ASH CONT.: GLUTEN :	LAB. HYGROM.: MILL : NATALI FN VALUE : W.A. : EXTRAC.R.:	P = 88 mmH2O L = 45 mm G = 14.9 W = 177 10E-4J P/L = 1.96 Te = 66.5 % W( 0) = 0 10E-4J
COMMENTS <span style="float: right;">V:d2.10C+5.9</span>		





ALVEOLINK NG ALVEO CH		CHOPIN
SOCIETE CHOPIN 20 AV MARCELLIN BERTHELOT Z.I DU VAL DE SEINE 92390 VILLENEUVE LA GARENNE		
DATE: 20/05/2015 TIME: 13:45		SAMPLE IDENTIFICATION: NERO VRISIS FILE NAME : 05200000A115
PARAMETERS		RESULTS
LAB. TEMP. :	LAB. HYGROM. :	P = 88 mmH2O
FLOUR : 70	MILL : NATALI	L = 45 mm
MOISTURE : 14.00 %		G = 14.9
PROTEIN :	FN VALUE :	W = 177 10E-4J
S.D. :	W.A. :	P/L = 1.96
ZELNY :		Ie = 66.5 %
ASH CONT. :	EXTRAC. R. :	W( 0) = 0 10E-4J
GLUTEN :		
COMMENTS		
V:d2.10C+5.9		



Με βάση τις καμπύλες φαίνεται ότι το αλεύρι 70% είναι σχετικά καλό αλλά πέφτει η απόδοση της καμπύλης λόγω του νερού βρύσης που παρ'όλο που έχει προστεθεί 2,5% αλάτι δεν φτάνει τα επίπεδα αλατιού του θαλασσινού νερού. Γνωρίζουμε όμως ότι τα νερά με μεγάλη σκληρότητα δηλαδή με πολλά ανόργανα άλατα όπως το θαλασσινό δεν θα αφήσουν το ζυμαρί να διογκωθεί κατά το ψήσιμο.

Υγρασία= 14%

P=88mm H<sub>2</sub>O εκφράζει την σταθερότητα και αντοχή του ζυμαριού

L=45mm μετράει την εκτατικότητα του ζυμαριού στο σπάσιμο

G=14,9 εκφράζει τον δείκτη φουσκώματος

W=117 10 E-4J είναι η ενέργεια παραμόρφωσης

P/L=1,96

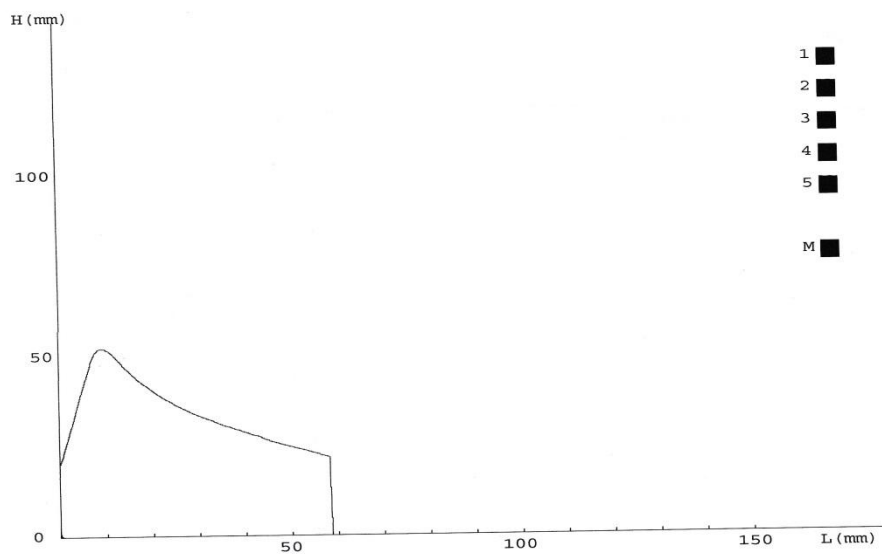
Ie=66,5% εκφράζει το ποσοστό της ελαστικότητας

W(0)=0

H= μέγιστο ύψος>50

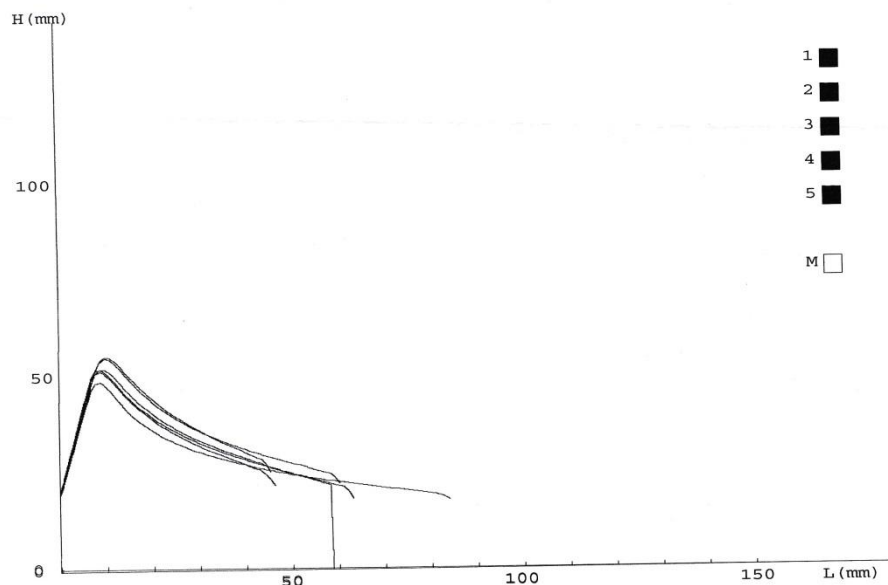
NEPO ΒΡΥΣΗΣ-ΑΛΕΥΡΙ 55%

ALVEOLINK NG		ALVEO CH	CHOPIN
SOCIETE CHOPIN 20 AV MARCELLIN BERTHELOT Z.I DU VAL DE SEINE 92390 VILLENEUVE LA GARENNE			
DATE: 27/05/2015 TIME: 12:21		SAMPLE IDENTIFICATION: NERO VRISIS FILE NAME : 05270000A115	
<b>PARAMETERS</b> LAB. TEMP. : FLOUR : 55 MOISTURE : 12.00 % PROTEIN : S.D. : ZELENY : ASH CONT. : GLUTEN :		<b>RESULTS</b> P = 57 mmH2O L = 59 mm G = 17.1 W = 131.10E-4J P/L = 0.97 Ie = 56.1 % W( 0) = 0 10E-4J	
<b>COMMENTS</b>		V:d2.10C+5.9	



ALVEOLINK NG ALVEO CH CHOPIN

SOCIETE CHOPIN 20 AV MARCELLIN BERTHELOT Z.I DU VAL DE SEINE 92390 VILLEUNEUVE LA GARENNE		
DATE: 27/05/2015 TIME: 12:21	SAMPLE IDENTIFICATION: NERO VRISIS FILE NAME : 05270000A115	
<b>PARAMETERS</b> LAB.TEMP.: FLOUR : 55 MOISTURE : 12.00 % PROTEIN : S.D. : ZELENY : ASH CONT.: GLUTEN :		<b>RESULTS</b> P = 57 mmH2O L = 59 mm G = 17.1 W = 131 10E-4J P/L = 0.97 Ie = 56.1 % W( 0) = 0 10E-4J
<b>COMMENTS</b>		V:d2.10C+5.9



Εδώ φαίνεται να υπάρχει ένα αλεύρι μέτριας δυναμικής. Δηλαδή το ζυμάρι δεν έχει μεγάλη εκτατικότητα και σταθερότητα αλλά ούτε και μεγάλη ελαστικότητα. Παρ'όλα αυτά το αλεύρι έχει καλά χαρακτηριστικά ( $L/P=1,04$  και το αλεύρι με τα τέλεια χαρακτηριστικά είναι  $L/P = 1,2$ ) και πιθανότατα να μειώνεται η απόδοσή του λόγω του νερού βρύσης που χρησιμοποιήθηκε.

Υγρασία= 12%

$P=57\text{mm H}_2\text{O}$  εκφράζει την σταθερότητα και αντοχή του ζυμαριού

$L=59\text{mm}$  μετράει την εκτατικότητα του ζυμαριού στο σπάσιμο

$G=17,1$  εκφράζει τον δείκτη φουσκώματος

$W=131\ 10\text{E-}4\text{J}$  είναι η ενέργεια παραμόρφωσης

$P/L=0,97$

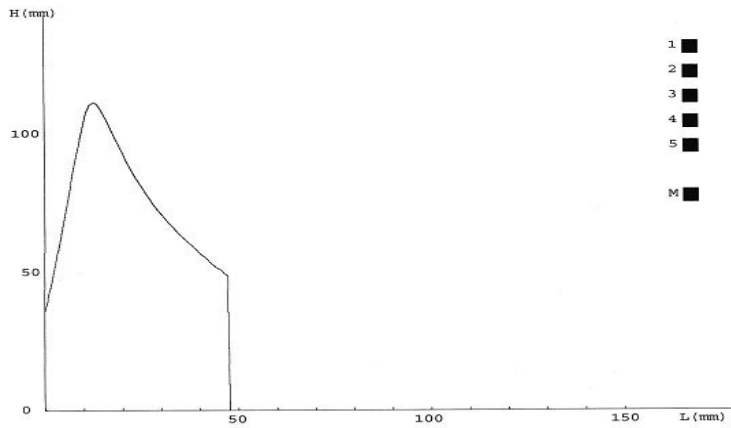
$Ie=56,1\%$  εκφράζει το ποσοστό της ελαστικότητας

$W(0)=0$

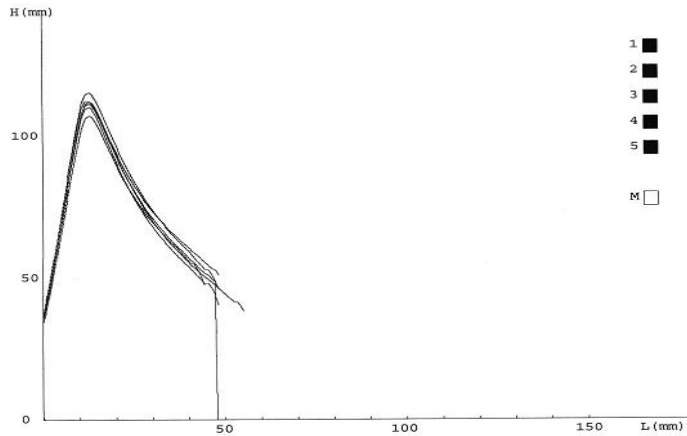
$H=$  μέγιστο ύψος 50+

# ΝΕΡΟ ΒΡΥΣΗΣ-ΑΛΕΥΡΙ ΣΙΚΑΛΗΣ

ALVEOLINK NG		ALVEO CH	CHOPIN
SOCIETE CHOPIN 20 AV MARCELIN BERTHELOT Z.I DU VAL DE SEINE 92390 VILLENEUVE LA GARENNE			
DATE: 23/06/2015 TIME: 16:21		SAMPLE IDENTIFICATION: NATALI FILE NAME : 06230000A115	
PARAMETERS		RESULTS	
LAB.TEMP.:		P	= 123 mmH2O
FLOUR : SIKALIS	LAB.HYGROM.:	L	= 48 mm
MOISTURE : 12.50 %	MILL : NERO VRISIS	G	= 15.4
PROTEIN :	FN VALUE :	W	= 235 10E-4J
S.D. :	W.A. :	P/L	= 2.56
ZELNY :	EXTRAC.R.:	Te	= 51.6 %
ASH CONT.:		W( 0)	= 0 10E-4J
GLUTEN :			
COMMENTS		V:d2.10C+5.9	



ALVEOLINK NG ALVEO CH		CHOPIN
SOCIETE CHOPIN 20 AV MARCELLIN BERTHELOT Z.I DU VAL DE SEINE 92390 VILLENEUVE LA GARENNE		
DATE: 23/06/2015 TIME: 16:21		SAMPLE IDENTIFICATION: NATALI FILE NAME : 06230000A115
PARAMETERS		RESULTS
LAB. TEMP. :	LAB. HYGROM. :	P = 123 mmH2O
FLOUR : SIKALIS	MILL : NERO VRISIS	L = 48 mm
MOISTURE : 12.50 %		G = 15.4
PROTEIN :	FN VALUE :	W = 235 10E-4J
S.D. :	W.A. :	P/L = 2.56
ZELBNY :		Ie = 51.6 %
ASH CONT. :	EXTRAC.R. :	W( 0) = 0 10E-4J
GLUTEN :		
COMMENTS		
V:d2.10C+5.9		



Σε αυτό το διάγραμμα βλέπουμε ότι το ζυμάρι έχει μεγάλη σταθερότητα και αντοχή αλλά μέτρια εκτατικότητα. Η ενέργεια παραμόρφωσης είναι τετραπλάσια όπως και σε όλα τα διαγράμματα.

Υγρασία= 12,5%

P=123mm H<sub>2</sub>O εκφράζει την σταθερότητα και αντοχή του ζυμαριού

L=48mm μετράει την εκτατικότητα του ζυμαριού στο σπάσιμο

G=15,4 εκφράζει τον δείκτη φουσκώματος

W=235 10 E-4J είναι η ενέργεια παραμόρφωσης

P/L=2,56

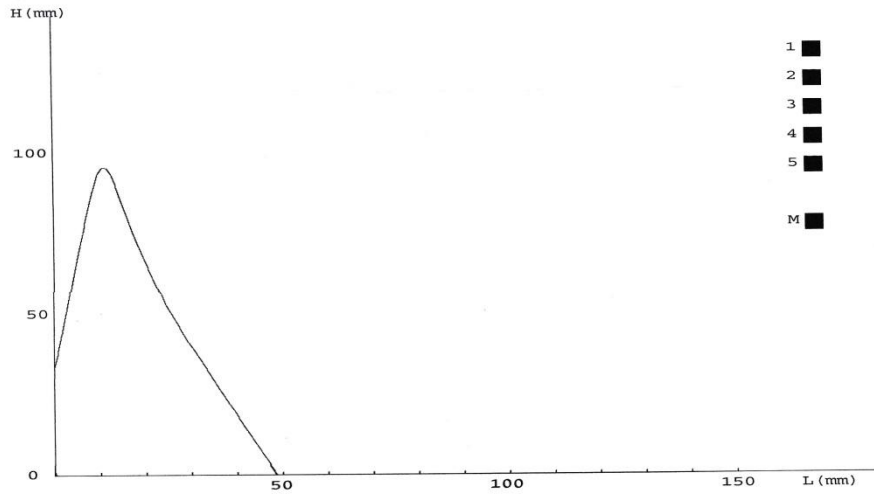
Ie=51,6% εκφράζει το ποσοστό της ελαστικότητας

W(0)=0

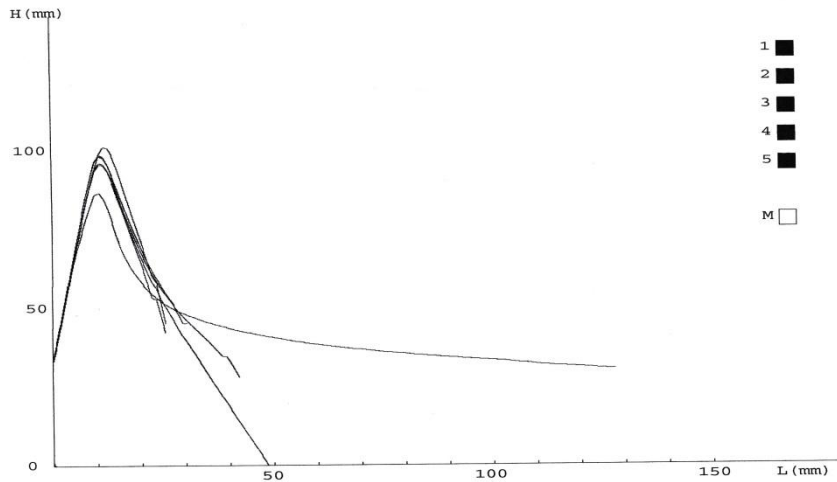
H= μέγιστο ύψος >100

ΑΠΙΟΝΙΣΜΕΝΟ ΝΕΡΟ-ΑΛΕΥΡΙ 70%

ALVEOLINK NG		ALVEO CH	CHOPIN
SOCIETE CHOPIN 20 AV MARCELLIN BERTHELOT Z.I DU VAL DE SEINE 92390 VILLEUNEUVE LA GARENNE			
DATE: 25/05/2015 TIME: 12:51		SAMPLE IDENTIFICATION: ΑΠΙΟΝΙΣΜΕΝΟ FILE NAME : 05250001A115	
PARAMETERS		RESULTS	
LAB.TEMP.: FLOUR : 70 MOISTURE : 14.00 % PROTEIN : S.D. : ZELENY : ASH CONT.: GLUTEN :	LAB.HYGROM.: MILL : NATALI FN VALUE : W.A. : EXTRAC.R.:	P = 105 mmH2O L = 50 mm G = 15.7 W = 157 10E-4J P/L = 2.10 Ie = 21.0 % W( 0) = 0 10E-4J	
COMMENTS		V:d2.10C+5.9	



ALVEOLINK NG ALVEO CH		CHOPIN
SOCIETE CHOPIN 20 AV MARCELLIN BERTHELOT Z.I DU VAL DE SEINE 92390 VILLENEUVE LA GARENNE		
DATE: 25/05/2015 TIME: 12:51	SAMPLE IDENTIFICATION: APIONISMENO FILE NAME : 05250001A115	
PARAMETERS		RESULTS
LAB. TEMP.: FLOUR : 70 MOISTURE : 14.00 % PROTEIN : S.D. : ZELENY : ASH CONT. : GLUTEN :	LAB. HYGROM. : MILL : NATALI FN VALUE : W.A. : EXTRAC. R. :	P = 105 mmH2O L = 50 mm G = 15.7 W = 157 10E-4J P/L = 2.10 Ie = 21.0 % W( 0) = 0 10E-4J
COMMENTS		V:d2.10C+5.9



Το ζυμάρι αυτό έχει ελάχιστη ελαστικότητα και μέτρια εκτατικότητα. Σταθερότητα και αντοχή έχει αρκετή. Η ελαστικότητα οφείλεται στο απιονισμένο νερό λόγω του ότι δεν περιέχει καθόλου αλάτι.

Υγρασία= 14%

P=105mm H<sub>2</sub>O εκφράζει την σταθερότητα και αντοχή του ζυμαριού

L=50mm μετράει την εκτατικότητα του ζυμαριού στο σπάσιμο

G=15,7 εκφράζει τον δείκτη φουσκώματος

W=157 10 E-4J είναι η ενέργεια παραμόρφωσης

P/L=2,10

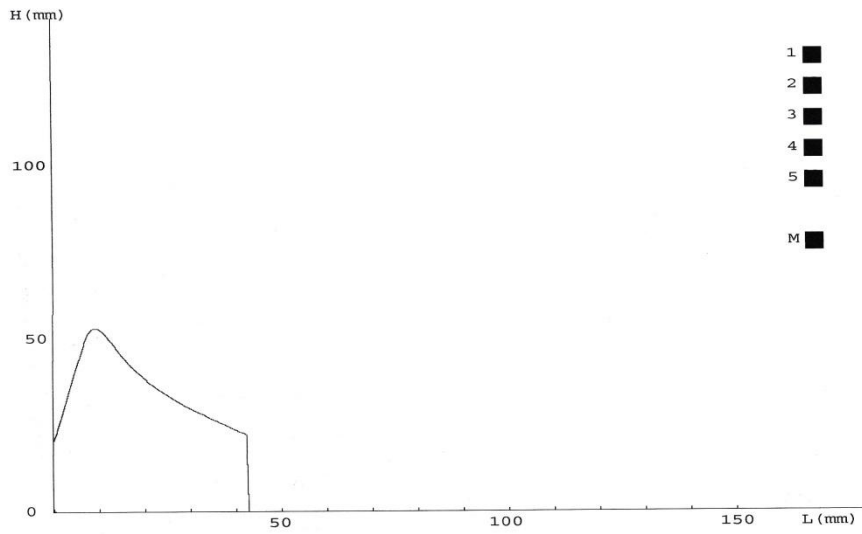
Ie=21% εκφράζει το ποσοστό της ελαστικότητας

W(0)=0

H= μέγιστο ύψος 100-

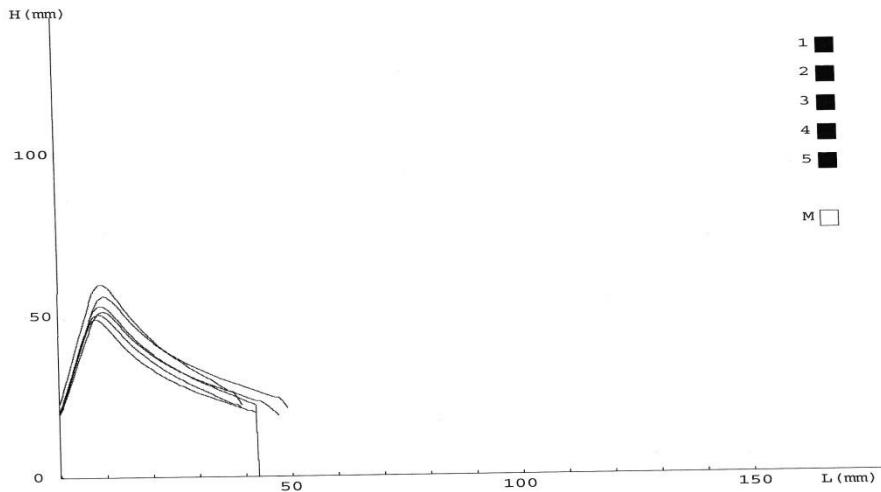
ΑΠΙΟΝΙΣΜΕΝΟ ΝΕΡΟ-ΑΛΕΥΡΙ 55%

ALVEOLINK NG ALVEO CH		CHOPIN
SOCIETE CHOPIN 20 AV MARCELLIN BERTHELOT Z.I DU VAL DE SEINE 92390 VILLENEUVE LA GARENNE		
DATE: 29/05/2015 TIME: 13:32		SAMPLE IDENTIFICATION: APIONISMENO FILE NAME : 05290000A115
<b>PARAMETERS</b> LAB. TEMP. : FLOUR : 55 MOISTURE : 12.00 % PROTEIN : S.D. : ZELENY : ASH CONT. : GLUTEN :		<b>RESULTS</b> P = 58 mmH2O L = 43 mm G = 14.6 W = 100 10E-4J P/L = 1.35 Ie = 45.3 % W( 0) = 0 10E-4J
<b>LAB. HYGROM. :</b> MILL : NATALI FN VALUE : W.A. : EXTRAC.R. :		
<b>COMMENTS</b> <div style="text-align: right;">v:d2.10C+5.9</div>		





ALVEOLINK NG		ALVEO CH	CHOPIN
SOCIETE CHOPIN 20 AV MARCELLIN BERTHELOT Z.I DU VAL DE SEINE 92390 VILLENEUVE LA GARENNE			
DATE: 29/05/2015 TIME: 13:32		SAMPLE IDENTIFICATION: APIONISMENO FILE NAME : 05290000A115	
PARAMETERS		RESULTS	
LAB. TEMP. :	LAB. HYGROM. :	P	= 58 mmH2O
FLOUR : 55	MILL : NATALI	L	= 43 mm
MOISTURE : 12.00 %	FN VALUE :	G	= 14.6
PROTEIN :	W.A. :	W	= 100 10E-4J
S.D. :	EXTRAC.R. :	P/L	= 1.35
ZLENY :		Ie	= 45.3 %
ASH CONT. :		W( 0)	= 0 10E-4J
GLUTEN :			
COMMENTS		V:d2.10C+5.9	



Είναι ένα μέτριο αλεύρι. Έχει πολύ μικρή ενέργεια παραμόρφωσης δηλαδή δεν φούσκωσε πολύ το ζυμάρι για αυτό και οι καμπύλες είναι πολύ χαμηλές. Επίσης δεν περιέχει αρκετή γλουτένη.

Υγρασία= 12%

P=58mm H<sub>2</sub>O εκφράζει την σταθερότητα και αντοχή του ζυμαριού

L=43mm μετράει την εκτατικότητα του ζυμαριού στο σπάσιμο

G=14,6 εκφράζει τον δείκτη φουσκώματος

W=100 10 E-4J είναι η ενέργεια παραμόρφωσης

P/L=1,35

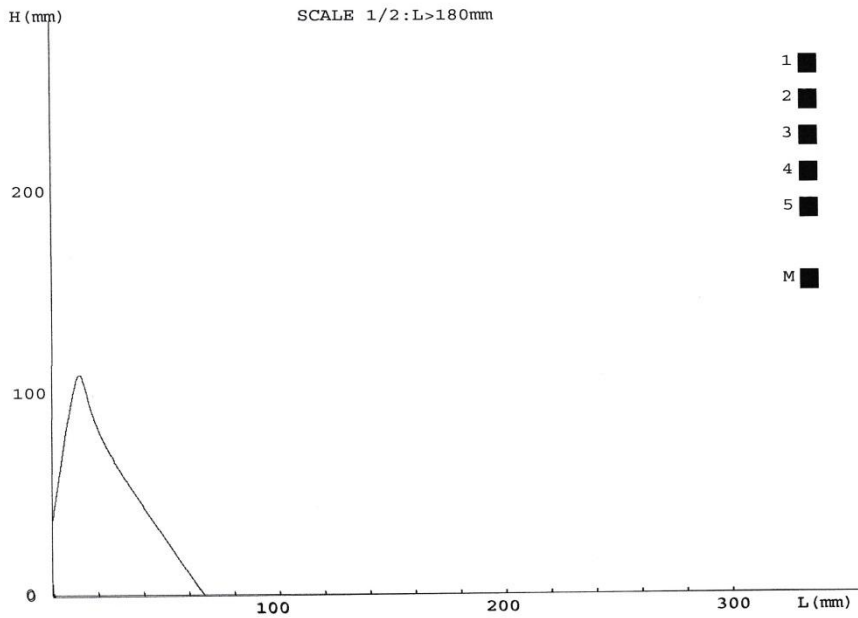
Ie=45,3% εκφράζει το ποσοστό της ελαστικότητας

W(0)=0

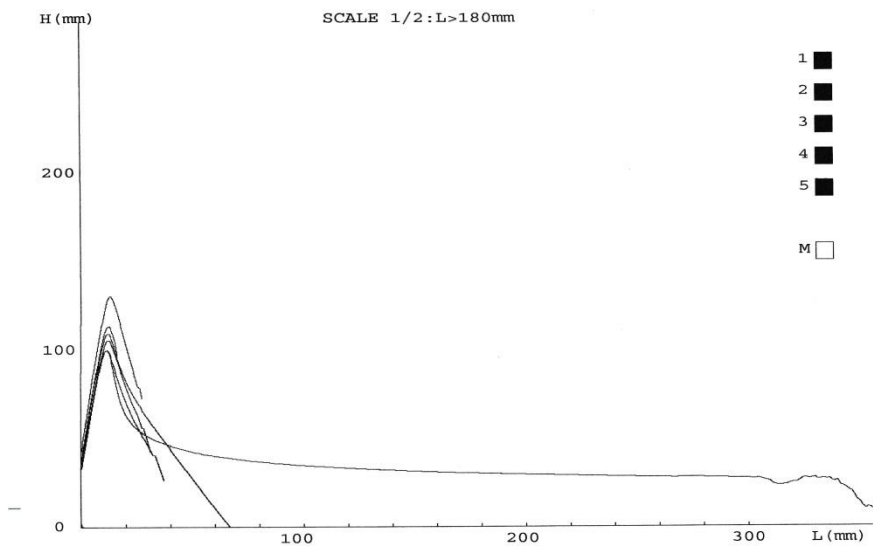
H= μέγιστο ύψος 50

# ΑΠΙΟΝΙΣΜΕΝΟ ΝΕΡΟ-ΑΛΕΥΡΙ ΣΙΚΑΛΗΣ

ALVEOLINK NG	ALVEO CH	CHOPIN
SOCIETE CHOPIN 20 AV MARCELLIN BERTHELOT Z.I DU VAL DE SEINE 92390 VILLENEUVE LA GARENNE		
DATE: 15/06/2015 TIME: 10:59		SAMPLE IDENTIFICATION: APIONISMENO FILE NAME : 06150001A115
PARAMETERS		RESULTS
LAB. TEMP.: FLOUR : SIKALIS MOISTURE : 12.50 % PROTEIN : S.D. : ZELENY : ASH CONT.: GLUTEN :	LAB. HYGROM.: MILL : NATALI FN VALUE : W.A. : EXTRAC.R.:	P = 121 mmH2O L = 83 mm G = 20.3 W = 221 10E-4J P/L = 1.46 Ie = 41.3 % W( 0) = 0 10E-4J
COMMENTS  v:d2.10C+5.9		



ALVEOLINK NG ALVEO CH		CHOPIN
SOCIETE CHOPIN 20 AV MARCELLIN BERTHELOT Z.I DU VAL DE SEINE 92390 VILLEUNEUVE LA GARENNE		
DATE: 15/06/2015 TIME: 10:59		SAMPLE IDENTIFICATION: APIONISMENO FILE NAME : 06150001A115
<b>PARAMETERS</b> LAB. TEMP.: FLOUR : SIKALIS MOISTURE : 12.50 % PROTEIN : S.D. : ZELÉNY : ASH CONT.: GLUTEN :		<b>RESULTS</b> P = 121 mmH <sub>2</sub> O L = 83 mm G = 20.3 W = 221 10E-4J P/L = 1.46 Ie = 41.3 % W( 0) = 0 10E-4J
COMMENTS		V:d2.10C+5.9



Στο δεύτερο διάγραμμα που μας δείχνει το μέσο όρο παρατηρούμε ότι κάποιο από τα 5 ζυμαρία που χρειαστήκαν για το πείραμα, δεν φούσκωσε καθόλου και έτσι δεν έχουμε ακριβές αποτέλεσμα.

Υγρασία= 12,5%

P=121mm H<sub>2</sub>O εκφράζει την σταθερότητα και αντοχή του ζυμαριού

L=83mm μετράει την εκτατικότητα του ζυμαριού στο σπάσιμο

G=20,3 εκφράζει τον δείκτη φουσκώματος

W=221 10 E-4J είναι η ενέργεια παραμόρφωσης

P/L=1,46

Ie=41,3% εκφράζει το ποσοστό της ελαστικότητας

W(0)=0

H= μέγιστο ύψος >100

### **6.3.2 Προσδιορισμός γλουτένης**

Σε όλα τα δείγματα έγινε προσθήκη 20gr αλεύρου με 10ml νερού. Επιπλέον, σε όλα τα δείγματα έγινε ξέπλυμα της γλουτένης με νερό βρύσης. Η ξήρανση έγινε στο πυριαντήριο στους 110°C για 2ώρες ή στους 155°C για 30λεπτά. Από κάτω υπάρχουν τα αποτελέσματα όλων των μετρήσεων αφού πρώτα έχει αφαιρεθεί η κάψα από όλους τους υπολογισμούς.

α)

<b>αλεύρι 70%</b>			
	αρχικό	μετά το ξέπλυμα	μετά την ξήρανση
νερό βρύσης +αλάτι	27,8	5,3	1,65
απιονισμένο νερό	29,1	5,25	1,78
θαλασσινό νερό	28,66	5,2	1,64

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.2 α): προσδιορισμός γλουτένης σε αλεύρι 70%

β)

<b>αλεύρι σίκαλης</b>			
	αρχικό	μετά το ξέπλυμα	μετά την ξήρανση
νερό βρύσης +αλάτι	29,98	2,35	0,79
απιονισμένο νερό	29,54	1,88	0,53
θαλασσινό νερό	30,51	3,69	1,43

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.2 β): προσδιορισμός γλουτένης σε αλεύρι σίκαλης

Γ)

<b>αλεύρι 55%</b>			
	αρχικό	μετά το ξέπλυμα	μετά την ξήρανση
νερό βρύσης +αλάτι	29,1	5,6	1,96
απιονισμένο νερό	29,5	5,1	1,79
θαλασσινό νερό	29,8	4,4	1,67

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.2 Γ): προσδιορισμός γλουτένης σε αλεύρι 55%

Για να βρούμε την ικανότητα ενυδάτωσης της γλουτένης χρησιμοποιήσαμε τον ακόλουθο τύπο:

$$E = \frac{YΓ - ΞΓ}{YΓ} * 100$$

Για να βρούμε το ποσοστό της τέφρας δηλαδή την ποσότητα του ανόργανου υπολείμματος που παραμένει στο δείγμα μετά την αποτέφρωση στους 900<sup>0</sup>C χρησιμοποιήσαμε τον ακόλουθο τύπο:

$$\text{τέφρα}\% = \frac{\text{βάρος δείγματος μετά την ξήρανση} * 100}{\text{βάρος δείγματος πριν την ξήρανση}}$$

## 6.4 Συμπεράσματα

Μετά το τέλος των πειραμάτων και την ανάλυση των αποτελεσμάτων προκύπτουν κάποια συμπεράσματα.

- Η δύναμη του ζυμαριού εξαρτάται από την επεκτασιμότητα δηλαδή πόσο μπορεί να τεντωθεί ,από την ελαστικότητα δηλαδή πόσο χρόνο θέλει το ζυμάρι για να επιστρέψει στην αρχική του κατάσταση και από την αντοχή. Σε αυτό παίζει καθοριστικό ρόλο η ποιότητα του αλεύρου και η ποσότητα γλουτένης που περιέχει. Τα δυνατά αλεύρια πρέπει να έχουν αντίσταση (P) από 80 – 90mm και εκτατικότητα (L) από 70-75mm ενώ τα αδύναμα έχουν 30-40 και 15-20 αντίστοιχα. Γενικότερα από τα διαγράμματα συμπεράναμε ότι όσο πιο μεγάλη είναι η καμπύλη τόσο περισσότερη γλουτένη υπάρχει και άρα είναι πιο ελαστικό το ζυμάρι. Ο λόγος  $L/P=1,2$  μας λέει ότι το αλεύρι έχει πολύ καλά χαρακτηριστικά γλουτένης.
- Το νερό είναι σημαντικό κατά την παραγωγή ψωμιού. Για την παραγωγή του χρησιμοποιείται μόνο πόσιμο νερό στην βιομηχανία γιατί σε περίπτωση που είναι σκληρό το νερό στο οποίο τα ανόργανα άλατα είναι αυξημένα θα έχουμε σχηματισμό γλουτένης και ενζυμική υδρόλυση αμύλου όπως επίσης και μη διόγκωση του ψωμιού κατά το ψήσιμο. Η χρήση του απιονισμένου και του θαλασσινού νερού ήταν πειραματική για να δούμε την υφή και την κατάσταση του ζυμαριού υπό αυτές τις συνθήκες. Το απιονισμένο έδινε ένα ζυμάρι πολύ λιπαρό και ρευστό και ήταν δύσκολη η διαδικασία μέχρι να βγούνε τα αποτελέσματα. Από την άλλη μεριά, το θαλασσινό νερό έβγαζε σχετικά καλά ζυμάρια εύκολα για μεταχείριση.
- Κάποια άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν τα αποτελέσματα των πειραμάτων είναι ο ρυθμός λειτουργίας του ζυμωτηρίου και ο χειρισμός του ζυμαριού. Οι αναλύσεις πρέπει να γίνονται σε ελεγχόμενη θερμοκρασία και σχετική υγρασία. Επίσης μεγάλη σημασία παρουσιάζει και η αναλογία στερεών και υγρών στο ζυμάρι. Όπως η μαγιά, το αλάτι, τα βελτιωτικά, οι γαλακτωματοποιητές. Χωρίς καλή σύσταση ζυμαριού δεν θα έχουμε σωστή παραγόμενη καμπύλη.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ❖ [www.teilar.gr/dbData/ProfAnn/profann-fc10856a.pdf](http://www.teilar.gr/dbData/ProfAnn/profann-fc10856a.pdf)
- ❖ [www.diatrofi.gr](http://www.diatrofi.gr) (για πίνακες 1,2 και 1,4)
- ❖ [www.google.gr](http://www.google.gr) (για εικόνες)
- ❖ [portal.efet.gr/images/efet\\_res/docs/Flash\\_Docs/koiliokaki/Default.html](http://portal.efet.gr/images/efet_res/docs/Flash_Docs/koiliokaki/Default.html)
- ❖ [prozymi.blogspot.gr/2012/08/blog-post\\_8.html](http://prozymi.blogspot.gr/2012/08/blog-post_8.html) (για εικόνες)
- ❖ Πέτρος Σ. Κεφαλάς, Τρόφιμα από σιτηρά, Αλεξάνδρειο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Θεσσαλονίκης, Εκδόσεις Αγις-Σάββας Δ.Γαρταγάνης, Α' έκδοση 2009, Θεσσαλονίκη
- ❖ Κατράνα Βάνια, Δασόπουλος Πέτρος, ΑΡΤΟΠΟΙΑ ΖΑΧΑΡΟΠΛΑΣΤΙΚΗ ΑΛΕΥΡΟΥ, Εκδόσεις «KORMOS»,1994, Αθήνα
- ❖ W.Bushak and V.F. Rasper, Blackie Academic and Professional, Wheat production, properties and quality, Έκδοση LEADER BOOKS, 1994
- ❖ Βαρζάκας Θεόδωρος Εργαστηριακές σημειώσεις στην τεχνολογία και ποιότητα σιτηρών,2012,Καλαμάτα
- ❖ [Ikaros.teipir.gr/phychе/subjects/Foudoukidis/2012/kef5.ppt](http://Ikaros.teipir.gr/phychе/subjects/Foudoukidis/2012/kef5.ppt)
- ❖ [Portal.efet.gr/portal/page/portal/efetnew/search\\_results?q=επιτραπεξιο%20νερο](http://Portal.efet.gr/portal/page/portal/efetnew/search_results?q=επιτραπεξιο%20νερο)
- ❖ [Van.physics.illinois.edu/qa/listing.php?id=1743](http://Van.physics.illinois.edu/qa/listing.php?id=1743)
- ❖ <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0260877413003105>
- ❖ [http://www.progressivebaker.com/tips\\_tools/balancing\\_elasticity.html](http://www.progressivebaker.com/tips_tools/balancing_elasticity.html)
- ❖ Καραγιάννη Κατερίνα, Κότσα Αλεξάνδρα, πτυχιακή μελέτη, ποιοτικά χαρακτηριστικά αρτοσκευασμάτων τύπου κέικ με χαμηλή θερμιδική αξία,2012, Καρδίτσα
- ❖ [http://dspace.aua.gr/xmlui/bitstream/handle/10329/6147/Bastardi\\_M.pdf?sequence=3](http://dspace.aua.gr/xmlui/bitstream/handle/10329/6147/Bastardi_M.pdf?sequence=3)
- ❖ [http://www.efet.gr/images/old\\_efet/Artoza\\_2013/sodium.pdf](http://www.efet.gr/images/old_efet/Artoza_2013/sodium.pdf)
- ❖ [http://eureka.lib.teithe.gr:8080/bitstream/handle/10184/6121/Vlachogiannis\\_Ni kolaos.pdf?sequence=6](http://eureka.lib.teithe.gr:8080/bitstream/handle/10184/6121/Vlachogiannis_Ni kolaos.pdf?sequence=6)