

Τεχνολογία και ποιοτικός έλεγχος Σιτηρών & Αρτοσκευασμάτων.

**Άσκηση 6:** Προσδιορισμός ποιότητας και ποσότητας γλουτένης.

Θεοφάνης Γεωργόπουλος, Καθηγητής Εφαρμογών.

Τμήμα Τεχνολογίας Τροφίμων,

T.E.I. Θεσσαλίας.

**Χρηματοδότηση**

* Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
* Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Τ.Ε.Ι. Θεσσαλίας**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
* Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



**Περιεχόμενα**

[Προσδιορισμός ποιότητας και ποσότητας γλουτένης 4](#_Toc116869562)

[Πειραματική πορεία προσδιορισμού της γλουτένης 5](#_Toc116869563)

[Αξιολόγηση της γλουτένης 6](#_Toc116869564)

[Σημειώματα: 7](#_Toc116869565)

# Προσδιορισμός ποιότητας και ποσότητας γλουτένης

**Εισαγωγή**

Ένα κύριο συστατικό του σιταριού είναι οι πρωτεΐνες. Ανάλογα με τη διαλυτότητα τους, χωρίζονται στις παρακάτω κατηγορίες:

1. **αλβουμίνες.** αυτές είναι υδατοδιαλυτές, απαντώνται στο έμβρυο και στα πίτυρα του σιταριού και αποτελούν περίπου το 3% του συνόλου του πρωτεϊνικού περιεχομένου του.
2. **γλοβουλίνες.** αυτές είναι αλατοδιαλυτές, βρίσκονται στο έμβρυο και αποτελούν το 5% των πρωτεϊνών του σιταριού.
3. **προλαμίνες.** αυτές είναι διαλυτές στην αιθυλική αλκοόλη, συγκέντρωσης 70%, βρίσκονται κυρίως στο ενδοσπέρμιο και αποτελούν το 40-50% του συνόλου των πρωτεϊνών του σιταριού.
4. **Γλουτελίνες.** αυτές είναι διαλυτές σε αραιά αλκάλεα ή οξέα, βρίσκονται κυρίως στο ενδοσπέρμιο και αποτελούν το 40-50% του συνόλου των πρωτεϊνών του σιταριού.

Η γλοιαδίνη, που ανήκει στις προλαμίνες και η γλουτελίνη που ανήκει στις γλουτελίνες, έπειτα από ανάμειξη με νερό, κατά την προετοιμασία του ζυμαριού του ψωμιού, σχηματίζουν τη γλουτένη, που είναι απαραίτητη για την αρτοποίηση. αυτές οι πρωτεΐνες αποτελούν το 80% των ολικών πρωτεϊνών του αλεύρου σίτου.

Κανένα άλλο συστατικό του αλεύρου δεν επηρεάζει τόσο τις αρτοποιητικές του ιδιότητες, όσο οι πρωτεΐνες και κυρίως η γλουτένη. Το πρωτεϊνικό περιεχόμενο του κόκκου του σιταριού εξαρτάται κατά ένα μέρος από την ποικιλία και κατά ένα άλλο από τις καιρικές συνθήκες που επικρατούν κατά την ανάπτυξη του κόκκου. Κατά την ανάμειξη του αλεύρου με νερό (συνήθως 60-65% στο βάρος του αλεύρου), αλάτι (1,5-2%) και νωπή πιεστή ζύμη αρτοποιίας (συνήθως 2%) σχηματίζεται ζυμάρι που χαρακτηρίζεται από ελαστικότητα και εκτατότητα.

Το ζυμάρι έχει την ιδιότητα να συγκρατεί μέρος του διοξειδίου του άνθρακα που παράγεται από τη ζύμη αρτοποιιας και να φουσκώνει δίνοντας αφράτο ψωμί κατά το ψήσιμο. Αυτές οι ιδιότητες του ζυμαριού οφείλονται στο σχηματισμό ενός πλέγματος που αποτελείται από γλουτενίνες (στις οποίες οφείλεται η ελαστικότητα του ζυμαριού) και από γλοιαδίνες (που είναι υπεύθυνες για την εκτατότητα του) και καλείται γλουτένη. Η ελαστικότητα εκφράζεται ως η αντίσταση της γλουτένης στο τέντωμα ή στη συμπίεση. Από την άλλη πλευρά η εκτατότητα είναι η ιδιότητα της γλουτένης να τεντώνεται, να απλώνεται κατά μήκος.

Γλουτένη είναι η υγρή, κολλώδης και ελαστική μάζα που μένει στα χέρια μας (ή σε κατάλληλη συσκευή) μετά από το ξέπλυμα και τη συνεχή μάλαξη ζυμαριού (αλεύρι και νερό) κάτω από το τρεχούμενο νερό της βρύσης. Κατά την έκπλυση φεύγει το άμυλο, το πίτυρο και ένα μέρος (υδατοδιαλυτό) της ολικής πρωτεΐνης. Η περιεκτικότητα του αλεύρου σε πρωτεΐνες κυμαίνεται από 6-18%. Το 80% της πρωτεΐνης του αλεύρου συμμετέχει στο σχηματισμό της γλουτένης. Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως η γλουτένη αποτελείται από δύο πρωτεΐνες: τη γλοιαδίνη και τη γλουτενίνη. Κατά την προσθήκη νερού η γλοιαδίνη γίνεται κολλώδης ενώ η γλουτενίνη γίνεται συνεκτική. Είναι αδιάλυτη στο νερό και προσροφά νερό και διογκώνεται δημιουργώντας στα ζυμάρια ένα πλέγμα με αποτέλεσμα να παίρνουμε διογκωμένα προϊόντα όπως είναι το ψωμί. Η ικανότητα του ζυμαριού να συγκρατεί διοξείδιο του άνθρακα εξαρτάται από την ποιότητα της γλουτένης που καθορίζεται γενετικά.

Το πρωτεϊνικό περιεχόμενο του αλεύρου είναι μεγαλύτερο στα αλεύρια ολικής άλεσης απ’ ότι στα λευκά. Εκτός από τις μη υδατοδιαλυτές πρωτεΐνες υπάρχουν και υδατοδιαλυτές πρωτεΐνες (π.χ. αλβουμίνες). Κατά το ψήσιμο του ψωμιού οι πρωτεΐνες του αλεύρου μετουσιώνονται, η γλουτένη χάνει την ελαστικότητα της (γίνεται άκαμπτη) και το ζυμάρι παύει να διογκώνεται. Η θρεπτική αξία της γλουτένης υστερεί από την αξία αυτής των ζωικών πρωτεϊνών, κυρίως γιατί περιέχει ελάχιστες μόνο ποσότητες των βασικών αμινοξέων, λυσίνης και θρυπτοφάνης.

Στα άλευρα χρησιμοποιείται ο όρος αρτοποιητική ικανότητα του αλεύρου και έχει σχέση με την ικανότητα του αλεύρου να προσροφά νερό, να σχηματίζει ζυμάρι και στη συνέχεια ψωμί. Αν το ψωμί έχει μεγάλη διόγκωση και ικανοποιητική εμφάνιση, τότε λέμε ότι το αλεύρι έχει καλή αρτοποιητική ικανότητα.

Τα άλευρα λοιπόν ανάλογα με την αρτοποιητική τους ικανότητα που έχει σχέση με την ποιότητα και ποσότητα της γλουτένης διακρίνονται σε:

**Δυνατά άλευρα.** που έχουν καλή αρτοποιητική ικανότητα και χρησιμοποιούνται για αρτοσκευάσματα που διογκώνονται με μαγιά (π.χ. ψωμί, τσουρέκια).

**Αδύνατα άλευρα** που δεν έχουν καλή αρτοποιητική ικανότητα και χρησιμοποιούνται για βουτήματα, μπισκότα. κέικ.

Τα δυνατά άλευρα έχουν ισχυρή γλουτένη, μεγάλη ποσότητα γλουτένης, μεγάλη απορρόφηση του νερού και δίνουν πολύ πιο αφράτο ψωμί από τα αδύνατα άλευρα. Τα αδύνατα άλευρα περιέχουν μικρή ποσότητα γλουτένης, μικρή απορρόφηση του νερού και δίνουν ζυμάρι που συγκρατεί λιγότερο διοξείδιο του άνθρακα, φουσκώνει λιγότερο και το ψωμί που παράγεται έχει πιο μικρό όγκο και σκληρή ψίχα. Η πρωτεΐνη του αλεύρου καθορίζει ένα σημαντικό ποιοτικό χαρακτηριστικό του αλεύρου, την αντοχή.

# Πειραματική πορεία προσδιορισμού της γλουτένης

Μέσα σε κάψα πορσελάνης αναμιγνύονται 20g αλεύρου με 10mL ψυχρού νερού. Το ζυμάρι παραλαμβάνεται και γίνεται με τα χέρια σφαιρικό. Μαλάσσεται με τα χέρια, με ελαφριά ροή νερού βρύσης, πάνω από την κάψα. Κομμάτια γλουτένης που τυχόν αποσπαστούν και πέσουν ενσωματώνονται πάλι. Η έκπλυση σταματά, όταν το νερό έκπλυσης παύσει να είναι γαλακτόμορφο. Τέλος, η γλουτένη συμπιέζεται ανάμεσα στα δάκτυλα για να φύγει το επιπλέον νερό και ζυγίζεται. Το ποσό της γλουτένης πολλαπλασιασμένο επί 5 μας δίνει την επί τοις % περιεκτικότητα σε γλουτένη. Όλη η εργασία πρέπει να διαρκέσει 15min περίπου. Στη συνέχεια η γλουτένη τεμαχίζεται σε μικρά κομμάτια με τη βοήθεια υγρού μαχαιριδίου και ξηραίνεται σε κλίβανο 155°C για 30 min και ζυγίζεται. με αυτό τον τρόπο υπολογίζουμε την ξηρά γλουτένη.

Η ποσότητα και η ποιότητα της γλουτένης προσδιορίζεται και με το Glutamatic System και βασίζεται στο διαχωρισμό της γλουτένης με μηχανική έκπλυση ζυμαριού από 10g δείγματος με διάλυμα ΝαCl 2%.

Το νερό του πλυσίματος πρέπει να έχει θερμοκρασία 15-20°C, γιατί το νερό χαμηλότερης θερμοκρασίας διαλύει μερικώς τη γλουτένη, ενώ σε υψηλότερη θερμοκρασία η γλουτένη πήζει με αποτέλεσμα να απορροφά περισσότερο νερό.

# Αξιολόγηση της γλουτένης

Για τον καλύτερο ποιοτικό έλεγχο της γλουτένης μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τα εξής κριτήρια:

* **Το χρώμα.** Καλύτερης ποιότητας είναι οι ανοιχτόχρωμες γλουτένες
* **Η όψη**. Η καλή γλουτένη είναι γυαλιστερή ενώ η κακής ποιότητας δεν είναι
* **Η ελαστικότητα.** Το ζυμάρι που έχει γλουτένη με μεγάλη ελαστικότητα (την αντίσταση που προβάλλει στη διατήρηση του σχήματος της) και εκτατότητα (την ικανότητα της να επιμηκύνεται) δίνει καλής ποιότητας ψωμί ενώ το ζυμάρι που έχει γλουτένη με μικρή ελαστικότητα και εκτατότητα δίνει ψωμί συμπαγές. Ζυμάρι με μεγάλη εκτατότητα και μικρή ελαστικότητα είναι ακατάλληλο για αρτοποίηση, γιατί θα δώσει ψωμί με μικρό όγκο.

**Τέλος Ενότητας**

 

# Σημειώματα:

**Σημείωμα Ιστορικού Εκδόσεων Έργου**

Το παρόν έργο αποτελεί την έκδοση 1.01.

**Σημείωμα Αδειοδότησης**

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά Δημιουργού - Μη Εμπορική Χρήση - Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λπ., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο,

που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο,

που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο.

Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

**Διατήρηση Σημειωμάτων**

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

* το Σημείωμα Αναφοράς,
* το Σημείωμα Αδειοδότησης,
* τη Δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων,
* το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει).

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.