

## **SEDİMANASYON TESTİ :**

**AMAÇ ve PRENSİP:** Sedimentasyon testi, buğday ve unun ekmeklik kalitesini belirlemede kullanılan çeşitli testlerin arasında en hızlı ve en kolay olanıdır. Bu test sonucunda elde edilen rakam yorumlanarak o buğday unundan yapılacak olan ekmeğin, kalitesi ve yapısı hakkında önemli bilgiler elde edilir.

**Prensibi;** Un ve **laktik asit** çözeltisi ile hazırlanmış süspansiyondaki un partiküllerinin gluten kalitesine göre şişmesi ve şişen partiküllerin belirli zaman içinde çöken miktarının ml cinsinden hacminin ölçülmesidir. Yüksek kalite ve miktardaki gluten daha yavaş bir çökme, dolayısıyla yüksek sedimentasyon değeri verir.

### **GEREKLİ ALET ve KİMYASALLAR:**

- Otomatik çalkalama aleti ( Sedimentasyon Cihazı –60 derecelik açıyla dakikada 40 devir ile salınım yapmalıdır.)
- Otomatik büretler ( 25ml ve 50 ml )
- 100 ml’lik ağzı kapaklı mezürler
- Brom fenol çözeltisi
- Hazırlanmış laktik asit çözeltisi
- Analitik terazi ( 0.001 gr )

**Laktik asidin hazırlanışı:** 250 ml % 85’lik laktik asit damıtık su ile 1 lt’ye tamamlanır ve geri soğutucu düzenek ile hacim kaybı vermeden 6 saat süreyle kaynatılır. Soğutulduktan sonra 180 ml kaynatılan laktik asit üzerine 200 ml isopropil alkol ( %99’luk) ilave edildikten sonra damıtık su ile 1 lt tamamlanır.

**Brom fenol çözeltisinin hazırlanışı:** 4 mg brom fenol (blue) 1 lt damıtık suda eritilerek hazırlanır.

### **İŞLEM :**

**Normal sedimentasyon:** 3.2 gr un numunesi tartılarak 100 ml’lik cam mezüre konulur. 50 ml brom fenol çözeltisi ilave edilerek homojen bir süspansiyon birkaç defa elde çalkalanır. Hazırlanan süspansiyon hızlıca cihaza yerleştirilerek 5 dakika süreyle sallanır. Üzerine 25 ml hazırlanmış olan laktik asit çözeltisi ilave edilerek 5 dakika daha sallanır. Cihaz kapatılarak tüp , düz bir zemin üzerinde **5 dakika** bekletilerek çökme değeri göz hizası seviyesinden ml cinsinden okunur.

**Beklemeli sedimentasyon:** İşlem laktik asit çözeltisi konana kadar aynı yapılır daha sonra tüpümüzü düz bir zeminde 2 saat bekletiriz. Süre sonunda laktik asit ilavesiyle aynı işlemler tekrarlanır ve 5 dk sonundaki çöken miktar okunur.

**NOT:** Numunenin rutubet miktarı **% 14’den** farklı ise TS 1135’e göre rutubet tespit edilir ve aşağıdaki formüle göre düzeltme yapılır.

$$\text{Düzeltilmiş sedimentasyon testi} = \frac{\text{Okunan sedimentasyon} \times (100 - 14)}{100 - \text{numune rutubeti} (\%)}$$

( % 14 rutubete göre )

## SEDİMENTASYON ANALİZ ŞEMASI

### 1- NORMAL SEDİMENTASYON

3,2 gr un numunesi hassas terazide tartılır



Sedimentasyon test tüplerine konur (dışarı taşırmdan)



Üzerine 4 ppm lik brom fenol blue (yada musluk suyu) çözeltisinden **50 ml** ilave edilir.



Silindirin kapağı sıkıca kapatılır ve test cihazımıza yerleştirmeden önce yatay bir şekilde elle **12 defa çalkalama** işlemi yapılır ve çözelti ile un iyice karıştıktan sonra test cihazımıza yerleştirilir.



Test cihazımızı 5 dk boyunca çalkalam yapması için çalıştırırız. 5 dk sonunda test cihazımızı durdurarak tüpümüzü(elle hiçbir çalkalama işlemi yapmadan) alırız ve içerisine **25 ml laktik asit sedimentasyon çözeltisinden** ilave ederiz .



Çözeltiyi ilave ettiğimiz test tüpünü cihaza tekrar 5 dk çalkalama yapması için koyarız. Ve 5 dk sonunda tüpümüzü cihazdan çıkartıp düz bir zemin üzerinde **5 dk** bekletiriz. 5 dk sonunda tüpümüzdeki çöken miktarı okuyarak örneğimizin sedimentasyon sonucunu buluruz.

## 2- BEKLEMELİ SEDİMENTASYON

3,2 gr un numunesi hassas terazide tartılır



Sedimentasyon test tüplerine konur (dışarı taşırılmadan)



Üzerine 4 ppm lik brom fenol blue (yada musluk suyu) çözeltisinden 50 ml ilave edilir.



Silindirin kapağı sıkıca kapatılır ve test cihazımıza yerleştirmeden önce yatay bir şekilde elle 12 defa çalkalama işlemi yapılır ve çözelti ile un iyice karıştıktan sonra test cihazımıza yerleştirilir.



Test Cihazımız 5 Dk Boyunca Çalkalama İşlemi, Yapar Ve Sonra Test Tüpümüzü Cihazımızdan Alırız Düz Bir Zemin Üzerine Bırakarak **2 Saat Bekleriz**



2 saat sonra tüpümüze 25 ml laktik asit sedimentasyon çözeltisinden ilave ederek elle çalkalama yapmadan direk cihaza konan örneğimiz 5 dk çalkalama işlemi yapar ve sonra düz bir zemin üzerine koyarak 5 dk çökeltinin çökmesini bekleriz.



Çöken miktarı okuyarak numunemizin süne zararlanmasına maruz kalıp kalmadığı hakkında yorum yaparız ( burada normal sedimentasyon değeri ile beklemeli sedimentasyon değerini karşılaştırma yaparak sonucu buluruz)

### **Yaş Gluten (Yaş Öz) Miktarı Tayini**

Buğdayda bulunan depo proteinlerine gluten adı verilir. Buğday ununa su ilave edilip yoğrulduğunda, gluten proteinlerinden “gliadin” ve “glutenin” in suyu emerek şişmesi sonucu viskoelastik özellikte hamur oluşur. Gluten, fermantasyon sırasında maya tarafından üretilen CO<sub>2</sub> gazının tutulmasını ve yüksek hacimli ekmek oluşturulmasını sağlar. Mayalı ekmek üretimi söz konusu olduğunda yaş gluten miktarı ve kalitesi çok önemli kalite kriterleridir.

### **Prensip**

Belli konsistenste hamur haline getirilen buğday kırması veya unun, seyreltik tuz çözeltisiyle yıkanarak nişasta, suda çözünen proteinler (albümin) ve seyreltik tuz çözeltisinde çözünen proteinlerin (globülin) uzaklaştırılması ile geriye kalan çözünmeyen materyalin (gluten) miktarının tespit edilmesidir.

Yaş öz miktarı un ve irmikte, elde yıkayarak veya yıkama işlemini otomatik yapan cihazlar kullanılarak tespit edilmektedir. Ancak her iki yöntemde de elde edilen gluten saf olmayıp kül, yağ ve bir miktar nişasta içermektedir.

### **Elde Yıkama**

#### *Gerekli Alet ve Malzemeler*

- Terazî
- Porselen havan ve havan eli
- Cam levha

#### *Gerekli Kimyasal Maddeler*

- Soyum klorür (NaCl)
- Potasyum dihidrojen fosfat (KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>)
- Sodyum hidrojen fosfat (NaHPO<sub>4</sub>.2H<sub>2</sub>O)
- Seyreltik (%2 lik ) tuz çözeltisi (yıkama çözeltisi): 10 lt çözelti hazırlamak için, 200 g NaCl suda çözündürülerek PH sı 5.95 e ayarlanır. 7.54 g KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> ve 2.46 g NaHPO<sub>4</sub>.2H<sub>2</sub>O ilave edildikten sonra 10 litreye tamamlanır. Çözelti günlük hazırlanmalıdır.
- N/1000 lik iyot çözeltisi: 1 lt çözelti hazırlamak için 0.127 g I<sub>2</sub> ve 0.381 g KI suda çözündürülerek litreye tamamlanır.

#### *Deneyin Yapılışı*

Porselen havan içerisinde 10 g un veya kırma örneğinden tartılır, üzerine yaklaşık 5.5 ml yıkama çözeltisi yavaşça ilave edilerek karışım yoğrulur. Yoğurma sırasında oluşan hamur parçacıklarının kabın kenarına ve havan eline yapışmamasına dikkat edilir. Elde edilen hamur üç parmak arasında tutulmaya çalışılarak, yassı şekil verilip sonra tekrar yuvarlanarak nişasta tamamıyla uzaklaştırılıncaya kadar yıkanır. Nişastanın tamamen uzaklaştırılabilmesi için yaş gluten 2 dakika da musluk suyu altında yıkanır. Yıkamanın tamamlanıp tamamlanmadığını kontrol etmek için glutenden damlayan suda nişasta kalıp kalmadığına bakılır. Bu işlem iyot çözeltisi ile yapılır. Fazla suyun giderilebilmesi için elde edilen yaş gluten parmaklar veya iki cam levha arasında sıkıştırılır ve tartılır. Tartım sonucu bulunan değer 10 ile çarpılarak % yaş gluten miktarı bulunur.

### **Makine ile Yaş Gluten Miktarının Tayini**

Son yıllarda yaş gluten miktarını tespit etmek için otomatik cihazlar geliştirilmiştir.

#### *Gerekli Alet ve Malzemeler*

- Terazi
- Gluten yıkama cihazı (Glutomatik)
- Santrifüj
- Pens

#### *Gerekli Kimyasal Maddeler*

Kullanılan kimyasal maddeler ve çözeltiler el ile yıkamada belirtilenler ile aynıdır.

#### *Deneyin Yapılışı*

Alet, yoğurma süresi 20 sn, yıkama süresi 4.5 dakika olacak şekilde ayarlanır. Aletin yıkama başlığına takılan özel elek içerisinde 10 gr un veya kırma örneğinden tartılır. Un için ince elek (gözenek aralığı 80µm), kırma için kalın elek (gözenek aralığı 800 µm) kullanılır. Unun randımanına ve gluten kalitesine göre 4.9-5.2 ml arası kadar yıkama çözeltisi ilave edilir ve başlık yerine takılır. Alet çalıştırılarak önceden ayarlanan sürelerde, önce yoğurma sonra yıkama işlemi otomatik olarak yapılır. Alet durduktan sonra başlık çıkarılarak içindeki gluten alınır. Yaş glutenden damlayan suda nişasta kalıp kalmadığı iyot çözeltisi ile kontrol edilir. Yaş gluten iki eşit parçaya ayrılır ve santrifüjde 1 dakika suyu uzaklaştırıldıktan sonra tartılır. Tartımda bulunan değer 10 ile çarpılarak % yaş gluten miktarı bulunur ve sonuç aşağıdaki formüle göre hesaplanarak kuru madde esasına göre verilir.

$$YGM \text{ (k.m., \%)} = (YGM/100-R) \times 100$$

YGM: Yaş Gluten Miktarı (g)

R: Örneğin Rutubeti (%)

*Sonuçların Değerlendirilmesi*

% Yaş Öz Miktarı		
Un	Kırma	Gluten Kalitesi
>35	>30	Yüksek
28-35	23-30	İyi
20-27	15-22	Orta
<20	<15	Düşük

### **Kuru Gluten Miktarı Tayini**

Yaş glutenin belli sıcaklık ve sürede kurutulması ile kuru gluten elde edilir. Kuru gluten miktarı, etüvde veya yaş gluteni hızla kurutmak için geliştirilen özel aletlerde (Örn: Glutork) tayin edilebilir.

Etüvde kurutma yapılırken etüv sıcaklığı 105 ° C ye ayarlanır. Elde veya makinada yıkanarak elde edilen yaş gluten, etüvde 3 saat kurutulur. Darası alınmış petri kutusu veya kurutma kapları içine ince tabaka halinde yayılır. Kaplar etüve yerleştirilerek 24 saat tutulur. Süre sonunda desiktöre alınır ve soğutulduktan sonra tartım yapılır.

Etüvde veya Glutorkta elde edilen kuru gluten değeri 10 ile çarpılarak % kuru gluten miktarı bulunur. Genelde kuru gluten miktarı, yaş gluten miktarının 1/3 ü kadardır.

### **Gluten İndeks Değeri**

Buğday ununda gluten kalitesi hakkında bilgi veren bir değerdir.

#### *Prensip*

Yaş glutenin sabit bir hızda 1 dakika boyunca santrifüj edilmesi sırasında özel bir elekten geçen ve geçmeyen miktarının belirlenmesi esasına dayanır. Elekten geçmeyen gluten miktarının, toplam gluten miktarına oranı gluten indeks değerini verir. Gluten indeks değeri yükseldikçe unun gluten kalitesi artar.

#### *Gerekli Alet ve Malzemeler*

- Santrifüj, 6000 rpm sabit hızda
- Spatül

- Pens

#### *Gerekli Kimyasal Maddeler*

Kullanılan kimyasal maddeler ve çözeltiler yaş gluten eldesinde elde yıkamada belirtilenler ile aynıdır.

#### *Deneyin Yapılışı*

Yaş gluten, elde veya makine ile yıkanarak elde edildikten sonra santrifüj eleklerine yerleştirilir. Eleklerin cihaza tam yerleşip yerleşmediği kontrol edilir ve santrifüj çalıştırılır. Örnekler 1 dakika santrifüj edildikten sonra elekten geçen gluten bir spatül ile kazınarak tartılır. Elekten geçmeyen gluten bir pens yardımı ile alınarak tartılır. Elekten geçen ve geçmeyen gluten ağırlıkları toplanarak toplam gluten ağırlığı aşağıdaki formülle hesaplanır.

$$GI = [(TG - EGG) \times 100] / TG$$

GI= Gluten İndeks

TG= Toplam Gluten

EGG= Elekten Geçen Gluten

#### *Sonuçların Değerlendirilmesi*

Ticari ekmeklik unların gluten indeks değeri genelde 60-90 arasındadır. Türk tipi ekmek yapımına uygun unlar için gluten indeks değeri 70 civarında olmalıdır. Gluten indeks değeri 40 dan düşük olan unlar ekmek yapımına uygun değildir.

#### **KAYNAKLAR:**

- 1- Hacettepe Üniversitesi, Gıda Analizleri ve Teknolojisi Dersi Uygulama Notları
- 2- Milli Eğitim Bakanlığı, Laboratuvar Hizmetleri, Tahıl Analizleri, Ankara, 2016.
- 3- Ünal, S.S., 1991. Hububat Teknolojisi, Bornova, İzmir.