



# GIDALARIN YÜZEY ÖZELLİKLERİ

**DERS-9**



# KÖPÜK OLUŞUMU

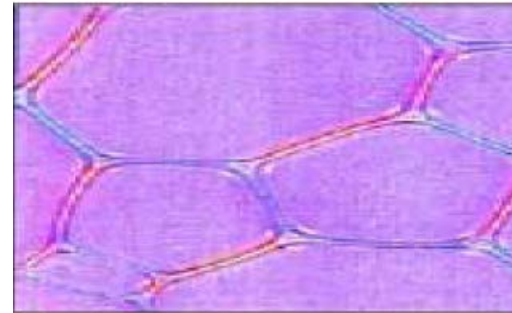
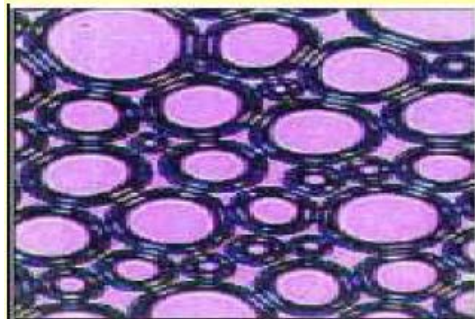
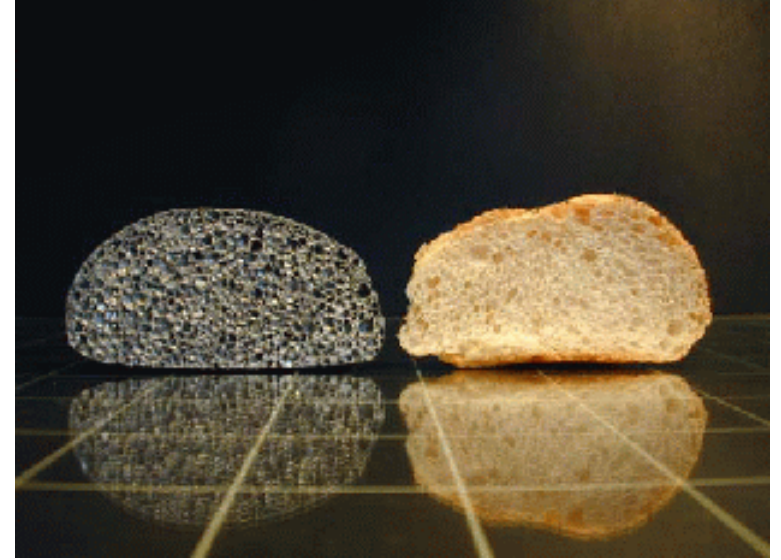


# Köpük oluşumu

- Köpük, gazın dağılan faz, bir sıvının ise sürekli faz olduğu bir kolloidal dispersiyondur.
- Dispersiyon ortamı genellikle bir sıvıdır. Ancak, bazen ısıtmayla bir katıya dönüşür ya da bir katı tarafından güçlendirilir.
  - Yani köpük, bir sıvı ya da katı içinde dağılmış, bu sıvı ya da katıyla birbirinden ayrılan gaz kabarcıkları topluluğudur.
- Dondurma, krem şanti, kek hamuru köpük sistemlerine örnektir.

# Köpük oluşumu

- Gıda sistemlerinde kullanılan köpüklerde genellikle sıvı ya da katı yağ gibi bir üçüncü faz bulunur.
- Köpükler, gıdaların hacim ve tekstürüne katkıda bulunur.





- Köpük stabilitesi, gazı çevreleyen duvarların rijiditesini artırmak için filmlere katı madde ilave edilerek sağlanabilir.
- Protein köpük sistemlerinde, protein denatürasyonu hücre duvarlarının stabilitesini sağlar (yüzey denatürasyonu).
  - Proteinler çok iyi köpük ajanıdırlar.
  - Köpük oluşturma özellikleri pH, sıcaklık ve diğer bileşiklerin varlığına bağlıdır.



# Köpürme özelliği yüksek olan proteinler

- Yumurta beyazı proteini
- Hemoglobinin globin kısmı
- Sığır serum albumini
- Jelatin
- Peyniraltı suyu proteini
- Kazein
- Buğday proteinleri
- Soya proteinleri



- Katı gıda köpüklerine en güzel örnekleri ekmek, ekstrüde atıştırmalıklar ve keklerdir.
- Bu tip köpüklerde yapı proses koşullarından (karıştırma, fırınlama vb..) ve ingrediyen kompozisyonundan önemli ölçüde etkilenmektedir.

- Keklerde uygulanan bir seri işlemler esnasında ıslak köpük kuru köpük formuna geçer.
- Genelde yumurta akından ibaret olan protein fazı, hava kabarcıklarını çevreleyerek bir yapı oluşturur ve köpüğü stabilize eder.
- Keke ilave edilen şeker ise köpük stabilitesini artırır.





# Weber sayısı

- Bir köpükteki hava kabarcığı üzerinde etkili 2 kuvvet vardır;
  1. Dinamik kuvvetler -- kayma gerilimi
  2. Yüzey gerilimi kuvvetleri
- Bu kuvvetlerin oranına “Weber sayısı” denir ve bu oran maksimum stabil kabarcık boyutunu belirlemede kullanılır.

$$We = \tau \frac{D_{\max}}{\sigma}$$

Kayma gerilimi →  $\tau$  ← Kabarcık çapı  $D_{\max}$   
 $\sigma$  → Yüzey gerilimi

# Weber sayısı- ekmekte

- Ekmek yapımında karıştırma aşamasında, hava kabarcıkları gluten molekülleri içinde tutulur.
- Eğer  $We$ , kritik değerden büyükse kabarcıklar kırılır.
- Kritik  $We$ , akış tipine ve kabarcık içindeki gazın viskozitesinin sürekli fazın viskozitesine oranına bağlıdır.
- Yağlar ve eklenen sürfaktanlar, karıştırma esnasında oluşan minimum hava kabarcığı yarıçapını küçültür.
  - Sonuçta, hamurda daha fazla sayıda ve küçük kabarcıklar oluşur.



# JEL OLUŞUMU

# Jel yapı

- Hidrokolloidlerin jel oluşturma özelliklerini etkileyen faktörler;
  - Çözünürlük özelliği
  - Elektrolitler ve sıcaklık
  - Katkı maddeleri
  - Gıda işleme yöntemi

# Sol-jel dönüşümü- Jelatin jeli

- Jelatinin sıcak çözeltisinin moleküler yapısı “sol” olarak adlandırılır.
- Uzun esnek jelatin molekülleri birbirleri arasından geçerek gelişigüzel kıvrılır.
  - Jelatin molekülleri su molekülleri tarafından çevrelenmiştir.

# Sol-jel dönüşümü- Jelatin jeli

- Bazı yerlerde jelatin molekülleri çapraz bağlanma noktalarında bağ yapmak için yaklaşır.
- Ancak oluşan bağlar moleküllerin ısı enerjisi nedeniyle kısa ömürlüdür.
- Sol soğudukça, jelatin molekülleri arasında daha fazla birleşme noktalarında kısa üçlü sarmallar oluşur.
- Üç boyutlu ağ yapısı oluşur.



# Sol-jel dönüşümü- Jelatin jeli

- Sol yapıda ilk birleşme noktaları gelişigüzedir.
- Konsantrasyon arttıkça, daha fazla jelatin molekülü birbiriyle bağlanır.
- Sonunda, kritik bir noktada, jelatin sarmalları bütün sol hacmini saran sonsuz bir molekül oluşturur.
- Bu noktada sol artık bir sıvı gibi akamaz ve artık jel yapıya dönüşmüştür.

# Sol

- Kolloidal bir dispersiyondur.



- ÖR: Koyu kıvamlı soslar (gravy– bir çeşit et sosu, çırpılmış krema vb.)
  - Viskoziteyi düşürmek için ısıtma ya da su ilavesi yapılabilir.



# Jel çeşitleri

- Jeller yapısal özelliklerine göre 3 gruba ayrılır;
  - Elastik
  - Rijid
  - Tiksotropik

# Jel çeşitleri

## Elastik Jeller

- Moleküller Van der waals bağları gibi zayıf bağlarla birbirine bağlıdır.
- Sıcaklık değişimi ile bu bağlar kolayca kopar ve faz tersinirlik gösterir.
- ÖR: jelatin veya jöle, nişasta, çeşitli sabunlar

# Jel çeşitleri

- **Rijid Jeller-** bağlar kuvvetle birbirine bağlandığından katı faz, sıvı ilavesi ile kolloidal dispersiyona uğramaz.
- **Tiksotropik jeller-** sallanma, karıştırma ya da ultrasonik veya yüksek frekanslı seslerin etkisiyle kolloidal çözeltiye dönüşür.

# Sineresis

- Su içeriği fazla olan jellerde sıvı fazın bir kısmının zamanla jelden ayrılması olayıdır.
- Peynir üretiminde kazeinin rennet ile oluşturduğu jelin sineresise uğraması peynir üretiminin temel aşamalarından biridir.





# ISLANABİLİRLİK VE ÇÖZÜNÜRLÜK

# Islanabilirlik ve çözüneürlük

- Islanabilirlik ve çözüneürlük özelliklerinin gıda endüstrisinde önem taşıdığı gıdalar;
  - Süt kaynaklı toz karışımlar- süt tozu, toz krema vb.
  - Toz kek karışımları
  - Hazır çorbalar
  - Bebek mamaları