

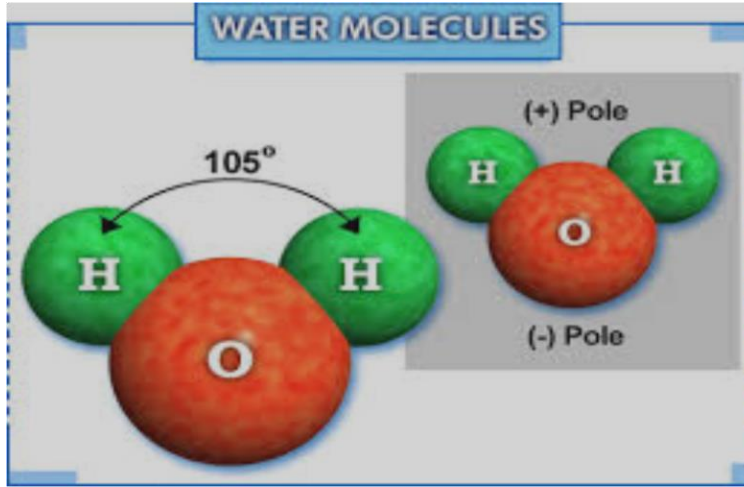
# SU

- Yeryüzünde su katı, sıvı ve gaz olarak her üç formda da bulunur.
- Toplam suyun % 96,5'i okyanuslardaki tuzlu sudur. Tuzsuz suyun % 68.7'si buzdağlarında yer alır, %30'u ise yeraltı suyudur. Kalan kısım ise göllerde, nehirlerde, toprakta ve atmosferde bulunur.
- Global ısınma ve nüfus artışı suyu giderek daha değerli bir hale getirmektedir.
- Genel olarak gıdaların en büyük bileşeni sudur ve günlük aldığımız suyun %35'inin gıdalardan geldiği tahmin edilmektedir.
- Gıdaların su içeriği çok değişkendir ve %0 (bitkisel yağlar) ile %95 (kuşkonmaz, bazı lahana çeşitleri) arasında geniş bir aralıkta değişmektedir.
- Yaklaşık 8.500 adet gıdanın su içeriğine aşağıdaki adresten ulaşılabilir.

<http://ndb.nal.usda.gov/ndb/nutrients/index>

- Su, kalorisi ve besleyici değeri olmamasına karşın bir gıda bileşeni olarak düşünülür. Gıdalar su içeriğine göre de sınıflandırılmaktadır.
- Su, gıda prosesleri açısından da çok önemli bir bileşendir. Pek çok proseste su kullanılır veya işleme girer. Örneğin yıkama, kurutma, dondurma, evaporasyon, emülsifikasyon, çözündürme, nişastada çirileştirme vs.
- Polar maddelerin ekstraksiyonunda yüksek basınçlı subkritik su kullanımı organik sıvılara alternatif, çevre dostu bir teknik olarak değerlendirilmektedir.
- Gıdaların raf ömrünün uzatılmasında su aktivitesinin kontrol altında tutulması önemlidir. Su aktivitesi fiziksel, mikrobiyolojik ve kimyasal değişimlerde önemli role sahiptir.

- Mikroorganizmalar raf ömrünü sınırlayan en önemli ve en tehlikeli ögedir. Pek çok gıda muhafaza tekniğinde su uzaklaştırılır veya mikroorganizmalarca kullanılabilirliği sınırlandırılır.
- Su, gıdaların tekstürü üzerinde de etkilidir ve su kaybı özellikle meyve ve sebzelerde duyusal kalitenin düşmesine neden olur. **Düşük nem ayrıca vitamin ve renk bileşenlerinin daha hızlı okside olmasına yol açar.**
- Su molekülünde hidrojen ve oksijenin pozitif ve negatif olmak üzere iki kutup oluşturması mikrodalga ısıtmayı mümkün kılar.



- Suyun hangi formda (*kati-sıvı-gaz*) olacağını basınç ve sıcaklık belirler. Bu durum suyun faz diyagramında görülebilir.

# Gıdalardaki Su Tipleri

- Gıdalardaki su üç farklı tipte olabilir:
  - Serbest (free) su:
  - Yakalanmış-kapanlanmış (entrapped) su:
  - Bağlı (bound) su:

## Su Aktivitesi ve Sorpsiyon İzotermi

- Bir gıdanın depolanabilme niteliği gıdanın su içeriğinden çok su aktivitesine bağlıdır. Aynı nem içeriğindeki gıdaların farklı stabilite göstermeleri su aktivitesi kavramını gündeme getirmiştir (1952 yılı). Bu kavram gıdadaki suyun yapıya ne şekilde bağlandığını ve kimyasal, enzimatik ve mikrobiyel değişimlerde ne derece kullanılabilirliğini gösteren önemli bir parametredir.
- Su aktivitesi ( $a_w$ ), T sıcaklığındaki bir gıdadaki suyun kısmi buhar basıncının aynı sıcaklıktaki saf suyun doyma buhar basıncına oranıdır.
- Bir başka tanımla gıda ve çevresindeki atmosferin neminin dengelendiği bağlı nem düzeyinin yüzde oranıdır. Tüm gıdalarda bu değer 1.0'den azdır.

$$a_w = P/P_0 = \text{Denge bağlı nemi}/100$$

- Bir gıda belirli düzeyde nem içeren bir ortamda tutulursa kendi nemi ve çevre nemi ile bağlantılı olarak nem kazanır veya kaybeder. **Bu nem belli bir süre sonra dengeye ulaşır. Bu nem düzeyine denge nemi denir.** Denge nemi ortam sıcaklığı ve nem düzeyine göre değişim gösterir.
- **Denge nem miktarı -veya su aktivitesi- ortamın bağıl nemine karşı grafiğe işlenirse oluşan bu grafiklere sorpsiyon izotermi denir.** Bu izotermilerin bilinmesi özellikle kurutma ve rehidre etme proseslerinin anlaşılmasında önem taşır. Gıdalara göre sorpsiyon izotermi farklılık gösterir. Gıdalara ilişkin karakteristik bir sorpsiyon izotermi aşağıdadır. Bir gıdanın kurutulması sırasında uzaklaştırılan nemi rehidrasyonda tamamen geri alması mümkün değildir. Bu nedenle desorpsiyon (nem kaybetme) ve adsorpsiyon eğrileri çakışmaz. Bu duruma histeresis denir.

Prof. Dr. Sedat VELİOĞLU