



GIDA MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
Department of Food Engineering

Ders Sunumu

Dersin Adı: GM 203 – Enerji ve Kütle Denkliği

Dersin Hocası: Doç. Dr. Ahmet AKKÖSE

atauni.edu.tr    Atauni1957



ENERJİ DENKLİĞİ

- *EVAPORASYON İŞLEMİNDE ENERJİ VE KÜTLE DENKLİKLERİ*
- *Giriş*

Evaporasyon orta dereceli bir ısı işlemidir. Bu işlemde sıvı bir gıdanın sahip olduğu suyun bir kısmı uzaklaştırılarak daha konsantre bir ürün elde edilmektedir. Böylece raf ömrü uzamakta, taşıma ve depolama kolaylaşmaktadır.



ENERJİ DENKLİĞİ

- *Giriş*

Evaporasyon işleminde çoğu kere vakum uygulaması söz konusudur. Böylece sıvı gıdanın kaynama noktası düşürülmekte, gıdaya verilen zarar minimize edilmektedir. Sonuçta, evaporasyon işleminde enerji taşıyıcısı olarak kullanılan buhar tarafında yüksek basınç, gıda tarafında ise düşük basınç söz konusudur.



ENERJİ DENKLİĞİ

- *Giriş*

Evaporasyon sistemleri, gıdadan ayrılan su buharının (brüde) takip eden bir başka evaporasyon kademesinde kullanılması durumuna göre, tek etkili, iki etkili veya çok etkili olarak adlandırılırlar.

Evaporasyon işleminde, konsantre edilen gıdanın fizikokimyasal özelliklerinin bilinmesi önemlidir. İşlem esnasında gıda gittikçe konsantre hale gelirken bu özelliklerinde değişimler olabilmektedir.



ENERJİ DENKLİĞİ

- *Gıda İşleme Sistemlerinde kullanılan Buhar ve Özellikleri*

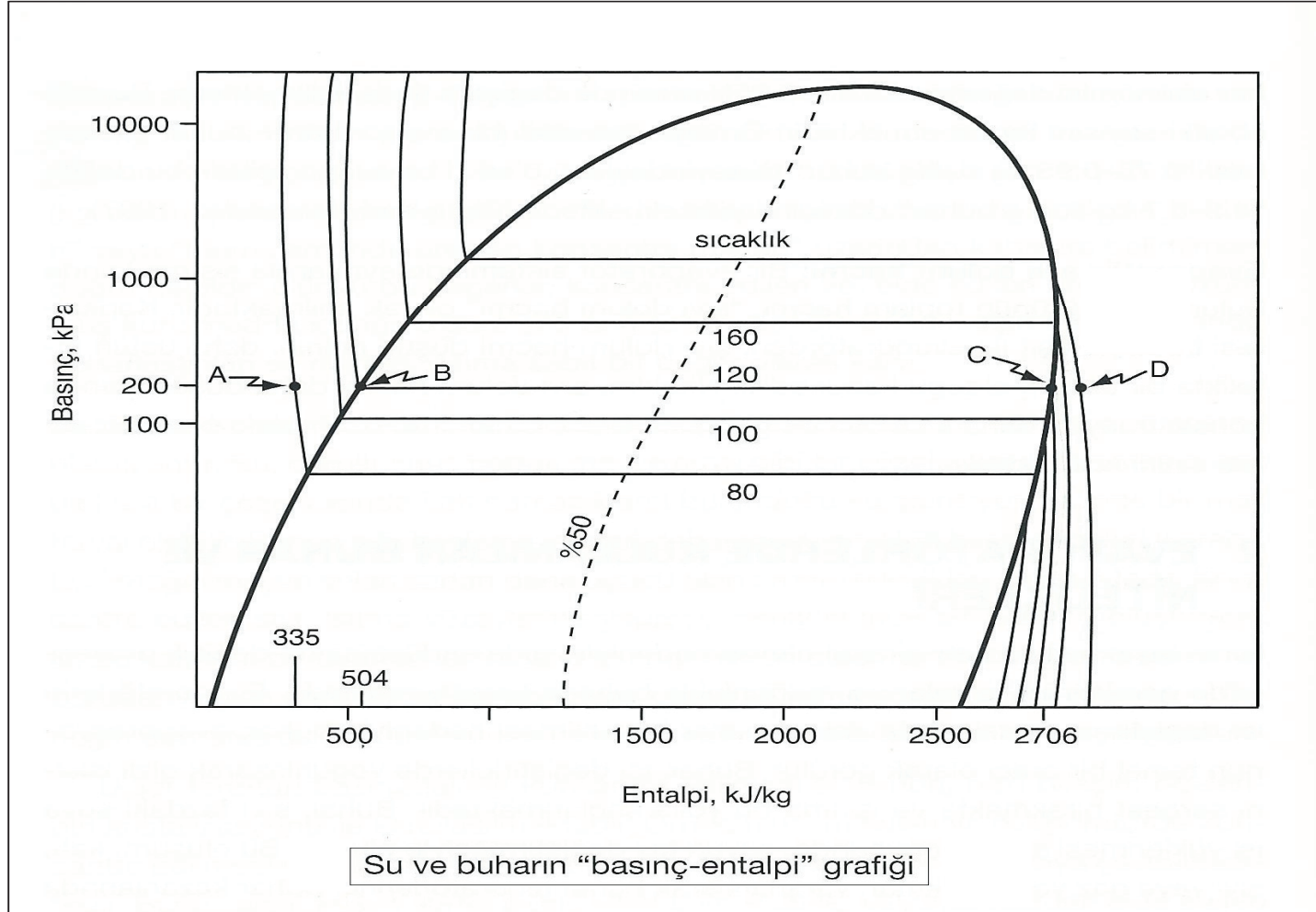
Gıda endüstrisinde çeşitli proseslerde ihtiyaç duyulan ısı, ısının taşınmasında iyi bir araç olması nedeniyle genellikle buhar kullanılarak sağlanmaktadır. Buhar, sıvı fazdaki suya ısı yüklenmesi sonucunda suyun faz değiştirmesiyle elde edilmektedir.



ENERJİ DENKLİĞİ

- *Gıda İşleme Sistemlerinde kullanılan Buhar ve Özellikleri*

Suyun sıvı fazdan buhar fazına dönüşüm olayı basınç-entalpi ilişkisi ile grafiğe aktarılırsa çan şeklinde bir grafik elde edilecektir. Grafiğin sol tarafındaki eğri doymuş sıvı eğrisi, sağ tarafındaki ise doymuş buhar eğrisidir. Doymuş sıvı eğrisinin sol tarafı sıvı fazı, doymuş buhar eğrisinin sağ tarafı buhar fazını, iki eğri arası ise sıvı-buhar karışımını temsil etmektedir.





ENERJİ DENKLİĞİ

- *Gıda İşleme Sistemlerinde kullanılan Buhar ve Özellikleri*

Belirli sıcaklık ve basınç değerlerinde doymuş sıvının, doymuş buharın ve farklı kalitedeki buharların entalpi değerleri doymuş buhar tablosu (Tablo A1) kullanılarak belirlenebilmektedir. Doymuş buhar tablosundan %100'den daha düşük kalitedeki herhangi bir buharın entalpisini doğrudan bulmak mümkün olmayıp, aşağıdaki eşitlikle hesaplanması gerekmektedir.



ENERJİ DENKLİĞİ

- *Gıda İşleme Sistemlerinde kullanılan Buhar ve Özellikleri*

$$H_b = H_c + X_b(H_v - H_c)$$

Burada;

H_b = %100'den daha düşük kalitedeki buharın entalpisi

H_c = Doymuş sıvının entalpisi

H_v = Doymuş buharın entalpisi

X_b = Buharın kalitesi



ENERJİ DENKLİĞİ

- *Gıda İşleme Sistemlerinde kullanılan Buhar ve Özellikleri*

Örnek: 110°C'de %85 kalitedeki buharın entalpisini bulunuz.

Doymuş buhar tablosundan (Tablo A1):

$$H_c = 461,3 \text{ kJ/kg}$$

$$H_v = 2691,5 \text{ kJ/kg}$$

$$H_b = 461,30 + 0,85 \times (2691,5 - 461,3)$$

$$H_b = 2356,97 \text{ kJ/kg}$$