

$M_{süt}$ → koyulaştırılmış süt miktarı (kg/süt)

$C_{süt}$ → sütün özgül ısı (kJoul/kg.°C)

$T_{süt}$ → sütü koyulaştırma sıcaklığı (°C)

KURUTMA

Kurutma fiziksel bir olgudur. Bir ürünün taşıdığı nemin, belirli bir sınır değere kadar, buharlaştırılarak üründen alınmasına KURUTMA denir. Kurutma sürecinde m.o. ve enzim etkinlikleri durdurulur. Böylece ürün ortam sıcaklığında (oda sıcaklığında) bozulmadan depolanabilir. Ancak toz halindeki ürünün uzun süre depolanmasında (1-2 yıl kadar) hava ve ılık geçirmez şekilde paketlenmelidir. Kurutmanın en uygun kullanıldığı süt ve ürünleri; yağsız süt, toz yağlı süt, PAS'dur. Ayrıca kaymak, peynir, yoğurt ile meyve-kakao ve esanslı süt ürünleri de kurutulmaktadır. Ancak bunların kurutulması uyg. da pek yerde kurutulmuş ürünlerin hidroscopik (nem çekme) özelliği dolaylı bulundukları ortam havasının ^{nemini} bünyelerine alıp kuva ortamda buharlaştırılır. Aw. ciselgede kurutulmuş bazı süt ürünlerinin, depo bağıl nem değerleri verilmiştir.

ÜRÜN

Depo Bağıl Nem Değeri

Tom yağlı süt	% 20 - 30
Yağsız süt tozu	% 10 - 30
Erime peyniri tozu	% 10 - 20
PAS'da	% 5 - 15

KURUTMA TEKNİĞİNİN FİZİKSEL TEMELLERİ

Özellikle ısı transferi ile gerçekleştirilen kurutmada, yüksek sıcaklıklı kuru havadan yararlanılır. Ayrıca düşük sıcaklıklarda, kuru hava ile de kurutma gerçekleştirilebilir. Ve kurutulmuş ürünün soğutulması sağlanır. Aw. ciselgede bazı uyg. daki hava sıcaklığı verilmiştir.

Uygulama

Hava Sıcaklığı

Rüzgarlı soğutma	150-200°C
Girdap titreşimli kurutucu	50-80°C
Dondurarak kurutma	-35 - (-45)°C

Kurutma ortamının sıcaklığı yakınında taşıdığı nemde önemlidir.

Nem

Nem taşımasının fazla olması, kurutma hızını ve kurutma kalitesini olumsuz yönde etkiler. Bu nedenle kurutma uygulamasının başlangıcı için hava ve suyun türü bilinmesi gerekir.

HAVA İLE BİLGİLER

Nemli hava : Kuru hava ile buhar halinde bulunur uygun kısımdır. Hava türündeki mutlak nem oranı; $X = \frac{m_B}{m_H}$ 'dir.

$X \rightarrow$ kg/kg

$m_B \rightarrow$ Buhar

$m_H \rightarrow$ Kuru hava

Toplam karışım miktarı ise:

$$m_H + m_B = m_H (1 + X) \text{ şeklindedir. Genel}$$

gaz yasasına göre hava karışımındaki buhar ve gaz miktarı şu şekilde de yazılabilir:

$$m_B = \frac{P'_B \cdot M_B}{R} \cdot \frac{V}{T}$$

$$m_H = \frac{P_H \cdot M_H}{R} \cdot \frac{V}{T}$$

Bu genel gaz yasa- larında MUTLAK

NEM ORANI şöyle bulunur.

$$X = \frac{m_B}{m_H} = \frac{P'_B \cdot M_B}{P_H \cdot M_H}$$

\rightarrow su buharı molekül ağırlığı (= 18,016 kg/mol)

\rightarrow Havanın molekül ağırlığı (= 28,96 kg/mol)

$$\frac{m_B}{m_H} = 0,622$$

Diğer yandan havanın bağıl nem oranı (ϕ), nemli havanın kısmi buhar basıncı P'_B , aynı sıcaklıkta doymuş buhar basıncına (P''_B) oranı olarak tanımlanır; yani $\phi = \frac{P'_B}{P''_B}$ 'dir. Toplam basıncı (P); su buharının (P'_B) ve havanın kısmi basıncı (P_H) toplamına denk olup;

$$P = P'_B + P_H \text{ 'dir. } X = \frac{m_B}{m_H} = \frac{P'_B}{P - P'_B} \text{ , } X = 0,622 \frac{\phi \cdot P''_B}{P - \phi \cdot P''_B}$$

$X \rightarrow$ Havanın mutlak nem taşıması (g/kg) *

$P \rightarrow$ Toplam basıncı (Bar)

$\phi \rightarrow$ Havanın içinde olarak bağıl nem taşıması.

$P''_B \rightarrow$ Bulunan sıcaklıkta doymuş buhar basıncı (Bar)

Su buharının sıcaklığına bağlı olarak, doymuş buhar basıncı (P''_B), özgül hacim (V'), toplam entalpisi (h) ve buharlaşma ısısı değerleri a.v. verilir.

Basıncı ile buharlaşma sıcaklığı arasındaki ilişki a.v. eşitliklerle verilebilir.

$$0,03 - 0,1 \text{ kg/cm}^2 \rightarrow \pm b = 145 \sqrt{P}$$

$$0,1 - 1 \text{ " } \rightarrow \pm b = 100 \sqrt[3]{P} \rightarrow \text{Basıncı (kg/cm}^2\text{)}$$

$$1 - 25 \text{ " } \rightarrow \pm b = 100 \sqrt[4]{P}$$

\rightarrow Buharlaşma sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$)