

## SÜTÜN BİLEŞİMİ

Sütün bileşimini; su, azotlu bileşikler (protein tabiatında olmayan azotlu bileşikler /protein), karbonhidratlar (laktöz), yağlar (lipidler), vitaminler, tuz ve mineraller, süt gazları ve enzimler oluşturur. Sütün yaklaşık olarak % 87.5'i su, % 12.5'i kuru maddedir. Kuru maddenin % 3.5'ini yağ, % 9'unu yağsız kuru madde (YKM) oluşturur.

### Yağ:

Lipidler sütün yapısında mikroskobik globuler halde, suda yağ emülsiyonu şeklinde bulunur. Oranı % 3-6 arasında değişebilir. Genellikle % 3.5 civarındadır. Süt yağı diet içinde enerji bakımından, teknolojik olarak ise, süt ürünlerinde tekstürel ve organoleptik özelliklerin gelişimi açısından önemlidir. Süt yağı değerlendirilirken sadece yüzde olarak oranı değil, kompozisyonu ve içerdiği yağ asitlerinin miktar ve bileşimi de göz önünde bulundurulmalıdır. Süt yağının yapısında; trigliserit, digliserit, monogliserit, serbest yağ asiti, fosfolipit, sterol, karotenoit, yağda eriyen vitamin ve aroma bileşimi grupları bulunur. Toplam yağın % 98'i trigliseritler tarafından oluşturulur. Dolayısı ile süt yağının temel özelliklerini (örn; dansitesi, hidrofobik aktivitesi, erime karakteristiği ...v.b.) belirleyen trigliseritlerdir. Sağımdan sonra taze sütte çok az miktarda digliserit, monogliserit ve serbest yağ asiti bulunur. Fosfolipit miktarı ise % 0.8 civarındadır. Fosfolipitler miktar olarak düşük olmalarına rağmen, sütün ampifilik özelliğinde büyük rol oynarlar. Fosfolipitlerin yaklaşık % 65'i yağ globulin zarında bulunur. Zarın geri kalan yapı taşı ise trigliseritlerdir. Süt fosfolipidleri içerisinde fosfatidil kolin (lesitin), fosfatidil etanolamin (sefalin) ve sfingomiyelin temel fosfolipidlerdir. Steroller yaklaşık % 0.3 oranında bulunan minor bileşenlerdir. Bunlar içerisinde % 95 ile kolesterol temel steroldür.

### Yağda eriyen vitaminler:

Süt yağı, yağda eriyen A,D,E,K vitaminlerini içerir. İçeriğindeki  $\beta$  karoten ve A vitamini miktarı günlük ihtiyacı karşılayabilecek kadar zengindir. D vitamini oranı ise daha düşüktür. Ancak bazı ülkelerde süt ve süt ürünleri D vitamini yönünden zenginleştirildikten sonra satışa sunulmaktadır.

Süte uygulanan pastörizasyon, UHT, koyulaştırma, kurutma gibi çeşitli işlemler değişik düzeyde vitamin kaybına neden olabilir. İşlemlerin yol açtığı kaybın miktarı uygulanan sıcaklık derecesine, uygulama süresine, uygulama sırasında ortamda oksijen bulunup-bulunmamasına ve ortamdaki UV ışınlarının etkisine göre değişir.

Sütte bulunan vitaminler özellikle beslenme ve anti karsinojenik etkileri ile halk sağlığı yönünden önem taşırken; antioksidan etkileri ve karakteristik renk oluşumunda rol oynamaları nedeni ile de süt teknolojisi açısından önem taşır.

**Yağsız Kuru Madde (YKM);** Azotlu bileşikler (% 3.6), laktöz (4.6), suda eriyen vitaminler ve minerallerden (% 0.8) meydana gelir.

Azotlu bileşikler içerisinde protein tabiatında olmayan azotlu bileşikler ve proteinler bulunur. Süt proteinleri hem süt teknolojisi açısından, hem de esansiyel aminoasitleri yeterli ve dengeli oranda içermeleri nedeni ile beslenme açısından en önemli bileşendir.

Süt Proteinleri: Sütün temel proteini kazeindir (% 3). Ayrıca % 0.6 oranında serum proteinleri bulunur.

Kazein: Süt proteinlerinin % 80'ini oluşturur. Misel adı verilen parçacıklar halinde, koloidal formda bulunur. Kazeinin 4 fraksiyonu vardır.

- Alfa-kazein
- Kappa-kazein
- Beta-kazein
- Gama-kazein

Serum Proteinleri: Peynir suyu proteinleri de denir. Laktoalbumin, laktoglobulin, immun globulinler, proteoz-peptonlar bu grupta yer alır. İçlerinde ısıya en dayanıklı olan proteoz-peptonlardır.

Sütün karbonhidratları: Sütün temel karbonhidratı laktozdur. Ayrıca çok düşük miktarlarda glikoz, N-asetil glikozamin ve oligosakkaritler içerebilir.

Oligosakkaritler: İnsan sütünde, inek sütüne göre daha yüksek oranda bulunur. En yüksek olduğu seviye, sütün kolostrum halinde olduğu döneme rastlar. Yeni doğanların kolonlarında *Bifidobacterium*'ların büyümesini stimüle ettiği düşünülmektedir. Bu nedenle bifidus faktör olarak ta adlandırılır. Bir kısmının infant metabolizması tarafından hem sindirilemediği hem de absorbe edilemediği bilinmektedir. Dolayısı ile prebiotiklere benzer bir etki gösterdiği de düşünülmektedir.

Laktoz: Sütteki oranı % 4.1-4.8 arasında değişebilir. Genellikle % 4.6 civarındadır. Laktoz miktarı ile, yağ miktarı ve kazein miktarı arasında ters orantı vardır. Sütün laktoz içeriği laktasyon periyodundan en fazla etkilenen bileşenler arasında yer alır. Başlangıçta yüksek olan laktoz miktarı, laktasyonun sonuna doğru yaklaşık % 70 oranında azalır. Laktozun 2 önemli fonksiyonu vardır. Bunlarda ilki enerji sağlamak, ikincisi de sütün osmotik basıncını dengelemektir. Eğer sütte laktoz miktarı az ise, osmotik basıncın dengelenebilmesi için, inorganik tuz miktarı artar. Laktoz meme epitel hücrelerinde sentezlenir. Sentezinde kandan emilen 2 molekül glikoz kullanılır. Bir molekül glikoz Leloir yolu ile galaktoza çevrilir.

Mineraller: Sütün bileşiminde temelde 14 tane mineral madde bulunur. Kalsiyum, klor, sodyum, fosfor, potasyum, selenyum, çinko, kobalt, bakır, iyot, magnezyum, demir, manganez ve molibden. Ayrıca çok sayıda mineral de, iz miktarda bulunabilir. Bunlar; alüminyum, kadmiyum, sezyum, lityum, stronsiyum, civa, kurşun, gümüş, kalaydır.

Suda eriyen vitaminler: Sütte 2.11mg/100 gr süt oranında C vitamini ve B grubu vitaminler (B1-Tiamin, B2- Riboflavin, B3- Niasin, B5- Pantotenik asit, B6- Pridoksin, B7- Biotin, B9- Folat, B12- Kobalamin) bulunur.

**Süt Gazları:** Yeni sağılan sütün bileşiminde % 5-10 oranında karbondioksit, % 2-3 oranında azot, % 0.5-1.0 oksijen bulunur. Miktarı az olmasına rağmen sütteki oksijen içeriği ile süt kalitesi arasında yakın bir ilişki vardır. Oksijen vitamin aktivitesi açısından olumsuz etkiye sahiptir. Pastörizasyon, UHT gibi ısı işlemlerinin uygulanması sırasında ortamda oksijenin bulunması vitamin kaybını artırır. Ayrıca oksidatif ransiditeyi hızlandırır. Aerobik bakterilerin ve küflerin gelişiminde önemli rol oynar.

**Süt Enzimleri:** Sütün doğal enzimleri ve bakteriyel enzimler olmak üzere 2 grupta toplanır. Enzimlerin bazıları hem süt kökenli hem de bakteriyel kaynaklı olabilir. Bu nedenle grupları birbirinden ayırmak zordur. Sütte bulunan önemli enzimler; peroksidaz, katalaz, fosfataz, (alkali fosfataz, asit fosfataz), ksantinoksidaz, lipaz, proteaz ve proteinazlar, amilaz ve laktazdır.

