

## SÜT VE MAMÜLLERİNİN ÇOCUK GIDALARINDA KULLANIM İMKANLARI

### USING OF DAIRY PRODUCTS IN INFANT FORMULATION

Salih ÖZDEMİR, Abdullah ÇAĞLAR, Ömer ZORBA

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Bilimi ve Teknolojisi Bölümü-ERZURUM

**ÖZET:** Bir çok ülkede süt ve süt ürünleri, gıdaların çoğunun besin değerini ve teknolojik özelliklerini yükseltmek amacıyla yaygın olarak kullanılmaktadır. Süt ve süt ürünlerinin besin değerlerinin yüksek olması ve katıldıkları gıdada homojen olarak dağılmaları önemli özellikleridir.

Bu özellikler süt ve mamüllerinin diğer gıda ürünlerine katılmasını gün geçtikçe yuyunlaştırmaktadır. Bilhassa çocuk gıdalarının hazırlanmasında süt ve mamüllerinden geniş ölçüde yararlanılmaktadır. Modern bir diyetle, süt proteinlerinin tüketicinin toplam protein ihtiyacının % 25'ini karşılaması istenmektedir.

**SUMMARY:** In many countries, milk and milk products are being used to improve nutritional value and technological properties of many foods. The nutritional value of milk and milk products is high and these products can be well mixed with the other foods. For these reason, addition of dairy products to other foodstuffs has being increased. Milk and milk products are being used in preparation of infant formula too. In a modern diet, milk should be contributes about 25% of the total protein intake.

### SÜT VE SÜT MAMÜLLERİNİN GENEL ÖZELLİKLERİ

İnek, koyun, keçi ve manda gibi hayvanların evcilleştirildiği zamandan beri süt insan gıdası olarak önemli bir yer tutmaktadır. Bu nedenle sütün bileşimi ve özellikleri diğer gıdalara göre daha çok araştırılmıştır. Süt tabii şekliyle tüketildiği gibi, kreması ayrılarak, kurutulularak, koyulaştırılarak, peynir, yoğurt ve dondurma gibi ürünlere işlenerek de tüketilebilmektedir. Bazen de sütün içerisindeki protein, laktoz ve kalsiyum ayrılarak bir çok gıdanın hazırlanmasında kullanılabilir. Süt bileşenlerinin besin değeri yüksek, elde edilmesi ve diğer ürünlere katılması kolay olduğundan, diğer gıdalara katılması gün geçtikçe yaygınlaşmaktadır. Bir çok ülkede süt ve mamülleri et ürünlerinde, unlu mamüllerde, çikolata ve şekerleme sanayiinde ve çocuk gıdaları ile özel diyetlerin hazırlanmasında geniş ölçüde kullanılmaktadır. Süt ürünleri veya bileşenleri katıldığı gıdanın besin değerini artırırken, o gıdanın raf ömrünü uzatmakta, iyi bir yapı kazandırmakta ve dış görünüşünü cazip hale getirerek gıdanın pazarlanmasını kolaylaştırmaktadır. Süt mamülleri ve bileşenleri bazı gıdaların standardize edilmesinde de kullanılmaktadır (KIRKPATRICK ve FENWICK, 1987; McDERMOTT, 1987; HOVEN, 1987).

Süt ve mamüllerine bazı işlemler yapılarak çeşitli gıdalara katılması için istenilen özellikler kazandırılabilir. Sütün içerisine su katılarak protein ve yağ miktarı düşürülmektedir. Bu işlemler, düşük kalorili süt elde edilmesinde yararlanılmaktadır. Bazen de sütün içerisine laktoz ve yağ ilave edilerek kalori düzeyi artırılmaktadır. Sütün konsantre edilmesinde membran filtrasyon tekniklerinden de yararlanılmaktadır.

Gıdalara yapılacak katkılamada ihtiyaçlar göz önüne alınarak, süt bileşenleri üzerinde bazı kimyasal ve biyokimyasal işlemler yapılmaktadır. Bu işlemler içerisinde laktozun laktuloza ve proteinlerin hidrolatlarına dönüştürülmesi ve süt yağının aroması ve rengi üzerinde yapılan değişimler sayılabilir. Ancak, gıdalara ilave edilecek süt yağının aromasının değiştirilmesi genellikle arzu edilmemektedir. Gıdalara katılacak süt yağının daha yumuşak olması isteniyor ise, % 50 süt yağı içerisine % 40 sıvı bitkisel yağ ve % 10 katılaştırıcı maddeler ilave edilebilmektedir (KIRKPATRICK ve FENWICK, 1987). Homojenizasyon gibi işlemler ise sütozu gibi ürünlerin eriyebilirliğini artırmakta ve katılacak gıdaya dağılmasını kolaylaştırmaktadır. Gıda formülasyonlarında artan ihtiyaçları karşılamada, süt ve süt mamüllerinin diğer gıdalarda kullanım imkanlarının artırılması için çalışmalar devam etmektedir.

### SÜT VE SÜT MAMÜLLERİNİN ÇOCUK GIDALARININ HAZIRLANMASINDA KULLANIMI

Çocuklar için en ideal gıda anne sütüdür. 20. yüzyıla kadar çocukların anne sütü dışındaki bir gıda ile beslenmesi üzerinde herhangi bir çalışma yapılmamıştır. İyi bir çocuk gıdasının bileşimi inek sütünün

bileşiminden farklıdır. Çocuk gıdasının bileşimi çocuğun ihtiyaç duyduğu protein, yağ, mineral madde ve vitaminleri yeterli ve dengeli bir oranda ihtiva etmelidir. Bu amaçla yağsız süt kullanılacak ise yağsız süt uygun protein oranı sağlamak için sulandırılır ve kalori düzeyini artırmak için de yağsız süte karbonhidrat ve yağ ilave edilebilir. Daha sonra çocuğun ihtiyaçına bağlı olarak mineral maddeler ve vitaminler katılabilmektedir (SARRETT, 1981). Modern bir şekilde hazırlanan çocuk gıdaları insan sütü ile karşılaştırıldığında çocuklarda birbirine yakın bir gelişme oranı sağlandığı tespit edilmiştir (ANON, 1982). Süt ve süt mamülleri çocuk gelişmesinde ihtiyaç duyulan besin maddelerini yeterli bir düzeyde içermekte ve bu nedenle çocuk gıdası formülasyonlarında fazlaca kullanılmaktadır. Fakat, bu amaçla kullanılacak süt mamülleri çocuklar için zararlı olacak maddeleri içermemeli ve istenmeyen renk ve aromaya sahip olmamalıdır.

Süt proteinleri dengeli bir amino asit düzeyine sahip olduğundan, çocuk gelişmesinin erken safhalarında büyük öneme sahiptir. Süt proteinlerinin amino asit düzeyleri Çizelge 1'de verilmiştir. Süt proteinlerinden kazein, enzim ilavesiyle, laktoalbumin ve laktoglobulin ise ısı uygulaması ve izoelektrik nokta farklılığı metodları ile elde edilebilmektedir. Son zamanlarda ultrafiltrasyon tekniği ile de peyniraltı suyu protein konsantratu üretimi yapılmıştır. Ancak yüksek saflık derecesinde peyniraltı suyu proteinleri iyon değiştirme metodu ile elde edilmektedir. Fakat bu teknolojinin maliyeti oldukça yüksektir (PALMER, 1981). Çocuk gıdalarına kazein ve kazeinatlar fazlaca katılmaktadır. Gıdaya katılan kazeinatlar o gıdanın ısıya dayanıklılığını artırmaktadır. Bundan dolayı, sterilize edilecek çocuk gıdalarına katılması oldukça yaygındır. Süt proteinlerinin emülsiyon kapasitesi ve stabilitesinin yüksek olduğu ÖZDEMİR ve ark., (1994) tarafından belirlenmiştir. Laktoalbumin ve laktoglobulin ise çocuk gelişmesinde ihtiyaç duyulan amino asitleri içerdiğinden çocuk gıdalarına büyük oranda katılmaktadır. Fakat laktoalbumin ve laktoglobulin, kazeine göre ısıya daha hassastır ve 60-75 °C arasında denatüre olmaktadır (deWIT, 1984). Bu nedenle ısı muamelesine tabi tutulmayan çocuk gıdalarına katılması doğru olacaktır. Bununla birlikte, bu proteinlerin yüksek ısı derecesinde tutulan gıdalara katılması gerekiyorsa, ısı ile denatürasyonu önlemek için, gıda içerisinde K-Kazein ile β-laktoglobulin interaksiyonunun sağlanması ve iyonik dengenin muhafaza edilmesi gerekmektedir. Ayrıca, emülsiyon tipi çocuk gıdalarında protein-yag interaksiyonu üzerinde birçok araştırmacı çalışmıştır (TORNBERG, 1980; PHILIPS, 1981; ROWLEY, 1985). Çocuk gıdalarına katılan süt proteinleri gıda içerisinde protein-protein, protein-karbonhidrat, protein-su ve protein-mineral madde interaksiyonları meydana getirmekte ve bu interaksiyonların çoğu gıdanın depolanması esnasında da devam etmektedir.

Laktoz ise, sütün karakteristik karbonhidratı olup, 1 mol glikoz ve 1 mol galaktozdan oluşmuştur. Laktoz, bilhassa 1 haftalık çocukların beslenmesinde daha önemli fonksiyonlara sahiptir. Bu yaştaki çocuklar enerji ihtiyaçlarının büyük bir kısmını laktozdan elde etmektedir (DEMİRCİ, 1992). Laktoz çocukları şişmanlatmadan diğer şekerlere göre daha fazla bir gelişme sağlamaktadır. Ayrıca, mineral madde alımını artırarak, çocuklarda diş ve kemiğin sağlıklı bir şekilde oluşmasını sağlamaktadır (KURT, 1984). Ayrıca laktozun midede sindirilemeyen şeker olması ve kalın bağırsakta metabolize edilmesi dolayısıyla oluşan laktik asit çocukların bağırsağında bulunan kokuşma yapan mikroorganizmanın gelişmesini önlemekte ve böylece sindirim sisteminin sağlığını korumaktadır. Laktozun bileşiminde bulunan galaktozun bebeklerin

Çizelge 1. Süt Proteinlerinin Amino Asit İçerikleri (100 g Poteinde g Amino Asit)

Amino Asit	Süt Proteinleri			Süt Protein Ortalaması
	Kazein	α-laktoalbumin	β-Lakto-globulin(*)	
Aspartik asit	8,1	18,6	10,6	9,6
Treonin	4,5	5,5	1,7	5,6
Serin	5,4	4,8	4,6	5,8
Glutamik asit	25,6	12,8	16,6	24,7
Prolin	12,6	1,5	5,5	10,0
Glisin	1,8	3,2	2,0	2,6
Alanin	2,8	2,1	9,3	4,6
Sistin	0,3	6,4	2,6	1,3
Valin	6,7	4,7	6,6	8,0
Metionin	2,7	0,9	2,5	3,0
İzölozin	5,3	6,8	6,5	6,5
Lösin	10,1	11,5	14,6	11,3
Tirosin	6,0	5,4	5,4	5,0
Fenilalanin	5,8	4,5	2,4	5,6
Lisin	9,1	11,5	9,9	8,1
Histidin	3,5	2,8	1,3	2,9
Arginin	4,0	1,1	1,8	2,6
Triptofan	iz	5,3	2,4	iz

\* Verilen değerlerden hesapla bulunmuştur. (McKENZIE, 1971; DEMİRCİ, 1992)

beyin ve sinir sisteminin teşekkülünde gerekli olduğu belirtilmektedir (KAPTAN, 1986). ABD'de üretilen laktozun büyük bir kısmı çocuk gıdalarının hazırlanmasında kullanılmaktadır. Bilhassa kristalize edilmiş laktoz tercih edilmektedir (McDERMOTT, 1987). Laktoz vücutta kalsiyum ve fosfor emilimini artırarak, çocuklarda kalsiyum eksikliği sonucu ortaya çıkan "raşitizm" adlı kemik hastalığını önleyebilmektedir. Laktozun tatlılık oranı sükrözün % 25'i gibi düşük bir seviyede olup, katılacak gıdanın tadında büyük bir değişiklik meydana getirmemektedir. Bundan dolayı, laktozun gıda ürünlerinde kullanım sahası oldukça geniştir (KIRKPATRICK ve FENWICK, 1987).

Süt yağı ise basit lipidler, bileşik lipidler ve lipid türevlerinden meydana gelmiştir. Süt yağında günümüze kadar birçok farklı yağ asidi tespit edilmiştir. Geviş getiren hayvan sütlerinden elde edilen süt yağlarında kısa zincirli doymuş yağ asitleri (bütirik, kaproik, kaprilik vs.) fazla oranda bulunmaktadır. Süt yağının genel bir yağ asidi kompozisyonu Çizelge 2'de verilmiştir.

Beslenmede büyük önem taşıyan süt yağı, hem tereyağının hammaddesi olurken, hem de bir çok ürüne katılarak o ürünlerin aroması, yapısı ve muhafaza süresi üzerine olumlu katkılar sağlamaktadır. Süt yağının hazmedilebilme oranı % 94-98 gibi oldukça yüksektir. Süt yağı bünyesinde A,D,E ve K olarak adlandırılan organizma için fonksiyonel olan vitaminleri de içermektedir. Süt yağı katıldığı mamüllere tat ve aroma verdiğinden ve ürünün yapısı üzerinde iyi yönde tesir ettiğinden bir çok gıdaya katılmaktadır (KAPTAN, 1986). Çizelge 2'den görüldüğü gibi süt yağı esansiyel yağ asitlerinden olan oleik asidi yüksek oranda ihtiva etmektedir. Çocuk gıdalarının hazırlanmasında süt yağı kullanıldığında, o gıdaya A,D,E ve K vitaminleriyle birlikte çocukların ihtiyacı olan yağ asitleri de katılmış olacaktır.

Çizelge 2. Süt yağının Yağ Asidi Kompozisyonu.

Yağ asidi	%'de Oranı
Bütirik Asit	3,39
Kaproik Asit	1,4-2,9
Kaprilik Asit	0,5-1,5
Kaprik Asit	1,9-3,6
Laurik Asit	1,9-4,9
Miristik Asit	7,8-14,0
Palmitik Asit	22,0-49,0
Palmitooleik Asit	2,4-4,6
Stearik Asit	6,6-12,7
Oleik Asit	20,5-34,0
Linoleik Asit	2,0-4,0

Çocuk gıdalarına mineral madde ilave edilirken elde edilecek gıdanın sterilizasyonu ve depolanması esnasında tuz dengesinin bozulmamasına dikkat edilmelidir. Süt proteinlerinin ısıya dayanıklılığına  $Ca^{++}$  ve  $Mg^{++}$  gibi iki değerlikli katyonlar tesir etmektedir. Genellikle çocuk gıdalarının pH'sı 6,5'ten daha yüksek olduğundan, bu pH'da kalsiyum fosfatın eriyebilirliği değişmekte ve proteinlerde topaklanma görülebilmektedir. Süt ve mamüllerinde en fazla bulunan mineral madde kalsiyum olup, insanın ihtiyaç duyduğu kalsiyumun en büyük kaynağını süt mamülleri oluşturmaktadır. Bilhassa çocuklarda kalsiyum eksikliğinden ileri gelen kemik hastalıklarına sıkça rastlanmaktadır. Bu nedenle, çocuk gıdası formülasyonlarında kalsiyumun büyük önemi vardır. Fakat gıda içerisine kalsiyum katarken protein stabilitesinin bozulmamasına özen gösterilmelidir. Kalsiyumun gıdaya 1440 mg/lit düzeyinde katılması stabilite üzerine olumsuz etki göstermezken, daha yüksek düzeyde katılması çocuk gıdalarında protein stabilitesini bozmaktadır. Sütün potasyum miktarı litrede 1600 mg olup, insanın potasyum ihtiyacının % 75'ini süt ve mamülleri karşılamaktadır. Ayrıca, bir kişinin günlük fosfor ihtiyacı 800 mg olup, 1 litre süt 920 mg kadar fosfor ihtiva etmektedir. Sütte sodyum ve magnezyum da bulunmaktadır. Fakat miktarları oldukça düşüktür (DEMİRCİ ve ark., 1992).

Vitaminler, mutlaka dışardan alınması gerekli olan maddelerdir. Sütte, hem suda hem de yağda çözünen bir çok vitamin bulunmaktadır. Bir litre süt, bir insanın günlük vitamin ihtiyacının % 46'sını, vitamin D ihtiyacının da % 30'unu karşılamaktadır. Çocukların gelişmesinde vitamin B<sub>2</sub> ve B<sub>6</sub> çok önemli olup, 1 litre süt tüketilmesi ile günlük ihtiyaç karşılanmaktadır. Süt emme yaşındaki çocukların bilhassa B<sub>6</sub> vitaminine ihtiyaçları fazladır. Süt vitamin C ihtiva eden tek hayvansal gıdadır. 1 litre süt bir insanın günlük vitamin C ihtiyacının % 25'ini karşılamaktadır. Ancak, sütte bulunan vitaminlerin çoğu sütün işlenmesi sırasında, bilhassa ısıtma esnasında tahrir olmaktadır. Sütün çocuk gıdası olarak kullanımı esnasında vitaminlerin mümkün olduğu kadar muhafaza edilmesi büyük önem arz etmektedir. Sütte yukarıda sayılan vitaminlere ilave olarak folik asit, niasin, K, E, ve B<sub>12</sub> vitaminleri de yeterli miktarda bulunmaktadır. Ancak, bu vitaminlerden K, E ve folik asit ışığa ve oksijene karşı hassastır ve bu tür ortamlarda bozulmaktadır (DEMİRCİ, 1992).

Sütün içerisinde yavruyu koruyucu özelliğe sahip olan "antibadiler" de bulunmaktadır. Bu maddeler bazı hastalıkların yavruya geçmesini önlemektedir. Sütün pastörize edilmesiyle "antibadiler" özelliklerini kaybetmektedir (KURT, 1984). Ayrıca sütte bulunan "aglutinin" sütte bazı mikroorganizmanın gelişmesini sınırlandırmaktadır. Antimikrobiyal madde olarak "opsonin" "bakteriolisin" ve "hemosilin" de sütte bulunmaktadır. Aynı zamanda, çeşitli enfeksiyonlarla vücuda girmiş olan mikroorganizma toksinlerinin tesirlerini gidermek için sütte antitoksinler oluşmaktadır (KAPTAN, 1986). Fakat bu maddelerin tümü ısıtma ile tahrip olmakta ve hazırlanan çocuk gıdalarında önemli olmamaktadır.

## KAYNAKLAR

- ANONYMOUS, 1982. Infant Formula Quality Control Procedures. Food and Drug Admin. (FDA), 47, 17016.
- DEMİRCİ, M. 1992. Süt Teknolojisine Giriş. Trakya Üniv.Ziraat Fak. Yayınları No: 105, Tekirdağ, S 102.
- DEMİRCİ, M., YÜKSEL, A.N. ve SOYSAL, İ. 1992. Memeden Mamül Maddeye Süt (İkinci Baskı), Hasad Yayıncılık No:1, İstanbul, S.364.
- deWIT, J.N. 1984. Functional Properties of Whey Proteins in Food System. Neth. Milk Dairy J. 38, 71-75
- HOVEN, M. 1987. Functionality of Dairy Ingredients in Meat Products. Food Technol. 41, 10, 72-77.
- KAPTAN, N. 1986. Süt Teknolojisi (2. Baskı) Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları No: 969, Ankara, S.119.
- KIRKPATRICK, K.J. and FENWICK, R.M. 1987. Manufacture and General Properties of Dairy Ingredients. Food Technol. 41, 10, 58-65.
- KURT, A. 1984. Süt ve Mamüller: Fizik ve Kimyası. Ders Notları, Erzurum. S. 77.
- McDERMOTT, R.L. 1987. Functionality of Dairy Ingredients in Infant Formula and Nutritional Specialty Products. Food Technol. 41, 10, 91-103.
- McKENZIE, H.A. 1971. Milk Proteins. Academic Press. inc., New York and London, P. 552.
- ÖZDEMİR, S., ZORBA, Ö. ve GÖKALP, H.Y. 1994. Yağsız Süttozu, Yağsız Süt ve Peyniralı Suyunun Emülsiyon Özellikleri, Doğa TO (Baskıda).
- PALMER, D.E. 1981. Recovery of Protein from Food Factory Wastes by Ion Exchange. "In Food proteins" Applied Science Pub., New York, P. 281.
- PHILIPS, M.C. 1981. Protein Conformation at Liquid Interfaces and Its Role in Stabilizing Emulsions and Faoms. Food Technol. 35, 1, 50-55.
- ROWLEY, B.O. 1985. Protein-Lipid Interactions in Concentrated Infant Formula. J.Dairy Sci. 68, 3180-3184.
- SARRETT, H.P. 1981. The Modern Infant Formula. Academic Press, New York, P.99.
- TORNBERG, E. 1980. Functional Characteristics of Protein Stabilized Emulsions. J. Food Sci. 45, 1662-1667.