

BESLENMEDE SÜTÜN ÖNEMİ



Hazırlayanlar

Dr. Dyt. Reyhan Nergiz Ünal
Prof. Dr. H. Tanju Besler
Hacettepe Üniversitesi - Sağlık Bilimleri Fakültesi
Beslenme ve Diyetetik Bölümü

2012
ANKARA

İkinci Basım : 2012

Sağlık Bakanlığı Yayın No: 727

ISBN : 978-975-590-243-2

Baskı : Reklam Kurdu Ajansı Org. Tan. Tas. Rek. San. Tic. Ltd. Őti.
Altın Örnek Sanayi Sitesi 1519. Sokak No:52
İvedik, Ostim, Yenimahalle / ANKARA
Tel: 0.312 394 79 81 Fax: 0.312 394 79 82
www.reklamkurdu.org - www.kangurureklam.com

Bu yayın; T.C. Sağlık Bakanlığı, Türkiye Halk Sağlığı Kurumu, Obezite Diyabet ve Metabolik Hastalıklar Dairesi Başkanlığı tarafından bastırılmıştır.

Her türlü yayın hakkı, T.C. Sağlık Bakanlığı'na aittir. Kısmen dahi olsa alınamaz, çoğaltılamaz, yayınlanamaz.

TEŞEKKÜR

Ulusal sağlık politikalarının ana hedefi sağlıklı bireylerden oluşan sağlıklı bir topluma ulaşmaktır. Devlet, hastalıklar ile m¼cadeleye yönelik etkin ve yaygın politikalar geliştirirken, bir taraftan da hastalıklarla m¼cadelede temel teşkil eden vatandaşların öz sorumluluğun geliştirilmesine yardımcı olacak doğru bilgi kaynakları ve çeşitli imknları sağlayarak toplumu ve bireyleri sağlıklı bir hayat tarzına teşvik eder. T¼m d¼nyada ve ülkemizde kronik hastalıklar l¼m nedenlerinde ilk sırada yer almakta olup t¼t¼n kullanımı, obezite, yetersiz hareket ve alkol kullanımı ortak önlenebilir risk faktörleridir.

T¼t¼n ile m¼cadele çalışmalarımız D¼nya Sağlık rg¼t¼ başta olmak üzere uluslararası alanda ve ülkemizde takdirle karşılanmakta olup aynı kararlılıkla devam edecektir. Diğer yandan çağımızın en b¼y¼k sağlık problemlerinden biri olan sağlıksız beslenmenin bir sonucu olan obeziteden (şişmanlık) korunmada devlete ve bireylere farklı sorumluluklar d¼řmektedir. Obezite, kalp-damar hastalıkları, y¼ksek tansiyon, şeker hastalığı, bazı kanser t¼rleri, solunum sistemi hastalıkları, kas-iskelet sistemi hastalıkları gibi pek çok sağlık probleminin oluşmasına zemin hazırlamakta, hayat kalitesi ve s¼resini olumsuz yönde etkilemektedir.

Obezitenin en önemli nedenlerinden olan sağlıksız beslenme ve hareket yetersizliği, t¼t¼n kullanımına bağlı meydana gelen sağlık sorunlarından sonra önlenebilir l¼mlerin ikinci en sık nedenidir. Toplumun obezite ile m¼cadelede sağlıklı beslenme bilgi konusunda d¼zeyini artırmak, yeterli ve dengeli beslenme ve d¼zenli fiziksel aktivite alışkanlığı kazanmasını teşvik etmek ve böylece ülkemizde obezite ve obezite ile ilişkili hastalıkların (kalp-damar hastalıkları, diyabet, bazı kanser t¼rleri, hipertansiyon, kas-iskelet sistemi hastalıkları vb.) gr¼lme sıklığını azaltmak amacıyla T¼rkiye Sağlıklı Beslenme ve Hareketli Hayat Programı hazırlanmıştır. Geniş tabanlı ve çok sektrl¼ bir yaklaşımı benimseyen Program ile ilgili Başbakanlık Genelgesi 29.09.2010 tarihli ve 27714 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak y¼r¼rl¼đe girmiş bulunmaktadır.

Söz konusu program kapsamında toplumda yapılacak eğitimlerle farkındalık ve bilgi d¼zeylerinin artırılması çalışmalarına katkıda bulunacağına inandığımız bu bilgi serisinin ikinci baskısı ihtiyacı doğmuştur. Başta koordinatrlerimiz ve yazarlarımız olmak üzere birinci baskının hazırlanmasına emeği geçen Bakanlığımızın değerli yöneticilerine ve katkı veren herkese teřekk¼rlerimi sunarım.

Dr. Mustafa AKSOY

T¼rkiye Halk Sağlığı Kurumu Başkanı

1. BASKI SUNUŞ

Yeterli ve dengeli beslenme bireylerin sağlığının korunması ve geliştirilmesinde önemli rol oynayarak daha kaliteli bir hayatın sürdürülmesine neden olmaktadır. Yeterli ve dengeli beslenme vücudun ihtiyacı olan enerji ve besin öğelerinin her gün ihtiyaç duyulan miktarlarda alınmasıdır. Vücudun ihtiyacı olan enerji ve besin öğeleri besinlerimiz aracılığı ile vücudumuza alınmaktadır. Besinler yeterli ve dengeli beslenme için dört gruba ayrılmıştır. Bu dört besin grubu; et ve et ürünleri, süt ve süt ürünleri, sebzeler ve meyveler ile ekmek ve tahıllardır.

Süt ve süt ürünleri grubunda yoğurt, peynir ve süt tozu gibi sütte yapılan besinler yer almaktadır. Bu besinler protein, kalsiyum, fosfor, B₂ vitamini ve B₁₂ vitamini olmak üzere birçok besin öğesinin önemli kaynağıdır. Başta yetişkin kadınlar, çocuklar ve gençler olmak üzere tüm yaş gruplarının bu grubu her gün tüketmesi gerekir. Özellikle çocukluk ve gençlik dönemlerinde süt içme alışkanlığının kazanılmasına özen gösterilmeli, çocuk ve gençler, bu besinleri her gün önerilen miktarlarda tüketmeleri için teşvik edilmelidirler. Hepimizin de bildiği gibi ileri dönemlerde edindiğimiz alışkanlıkların temelinde çocukluk dönemindeki kazanımlarımız yer almaktadır. Yeterli ve dengeli beslenme alışkanlığı da bu dönemlerde kazanılmaktadır. Büyüme ve gelişme çağında olan çocukların süt ürünlerini tüketerek büyümesi ileri yaşlarda görülen osteoporoz (kemik erimesi) hastalığından korunmada da çok önemlidir.

Ülkemizde süt tüketimi Avrupa Birliği (AB) ülkelerine kıyasla daha düşüktür. Ülkemizde kişi başına tüketilen içme sütü miktarı yıllık 24 litre civarındadır. Bu miktar birçok Avrupa ülkesinde 100 litrenin üzerindedir. Oysa her yaş grubunun günde iki su bardağı süt veya süt ürünlerini tüketmesi gerekmektedir.

Bakanlığımızca çocuklarımızın ve gençlerimizin sağlığının korunması ve geliştirilmesi önceliklerimiz arasında yer almaktadır. Bu kitabı hazırlayan Sayın Dr. Dyt. Reyhan Nergiz Ünal ve Prof. Dr. H. Tanju Besler ile çalışmada emeği geçen herkese teşekkür eder, kitabın okuyanlara faydalı olmasını dilerim.

Dr. Seraceddin ÇOM
Genel Müdür

İÇİNDEKİLER

SUNUŞ	3
1. GENEL BİLGİLER	7
1.1 Sütün Tanımı ve Özellikleri.....	8
1.1.1 Sütün Tür Özellikleri	8
1.1.2 Sütün Sınıf Özellikleri	8
1.1.3 Sütün Organoleptik Özellikleri	10
i. Sütte Görünüş	10
ii. Sütte Renk	10
iii. Sütte Tat.....	11
iv. Sütte Koku	11
1.1.4 Sütün Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri	11
i. Özgül Ağırlık	11
ii. Donma Noktası	11
iii. Asitlik Derecesi	12
iv. Kaynama Noktası	12
1.2 Sütün Bileşimi.....	13
1.2.1 Enerji.....	13
1.2.2 Karbonhidrat.....	13
1.2.3 Yağ	14
1.2.4 Protein ve Amino Asitler.....	15
i. Proteinlerin Özellikleri	15
ii. Amino asitlerin Özellikleri	15
1.2.5 Vitaminler	16
1.2.6 Mineraller	18
1.3 Süt Teknolojisi ve Kalitesi	18
1.3.1 İçme Sütü Üretimi.....	19
i. Pastörize Süt	19
ii. Uzun Ömürlü Süt (UHT Süt).....	20
iii. Geleneksel Yöntemle Kaynatılan Süt.....	20
1.3.2 Süt ve Isıl İşlem.....	21
1.4 Yeterli ve Dengeli Beslenmede Sütün Yeri	22
1.4.1 Sütün Diyetle Besin Ögesi Alımına Katkısı	22
1.4.2 Süt Tüketimi için Öneriler.....	24
1.5 Süt ve Kronik Hastalıklar ile İlişkisi	24
1.5.1 Süt ve Osteoporoz İlişkisi	24
i. Diyet kalsiyumu ve kemik yoğunluğu	26
1.5.2 Süt ve Hipertansiyon İlişkisi.....	27
1.5.3 Süt ve Kansere İlişkisi	28
1.5.4 Süt ve Obezite İlişkisi	29
KAYNAKLAR	

1. GENEL BİLGİLER

İnsan yaşamının her evresinde gerekli olan süt, C vitamini ve demir dışında makro ve mikro besin öğeleri için iyi bir kaynaktır. Özellikle çocukluk, gebelik-emzilik ve yaşlılık dönemlerinde kemik sağlığı açısından önemi bilinen sütün; obezite, kanser, hipertansiyon gibi kronik hastalıklarla ilişkisini gösteren araştırmalar da mevcuttur ve bu yönde gerçekleştirilen bilimsel çalışmalar da artış mevcuttur (1-5).

Süt ve süt ürünleri tüketiminin artırılması, yeterli ve dengeli besin öğesi ve enerji alınımının sağlanması açısından sağlık profesyonelleri tarafından önerilmektedir (2,3,6-8). Dünya geneline bakıldığında her ülke için farklı miktarlarda süt ve süt ürünleri tüketimi söz konusudur. Ülkemizde ise süt içme alışkanlığının çok az olduğu dikkatleri çekmektedir. 1974 Türkiye Ulusal Beslenme Araştırması sonuçlarına göre süt-yoğurt tüketimi kişi başına günlük 78.7 g iken, 1984 yılı araştırmasında 69 grama düşmüştür (6,9,10).

Süt ve süt ürünlerine özellikle kalsiyum ve fosfor başta olmak üzere bazı önemli mineraller, protein ve riboflavin gibi bazı B grubu vitaminlerin kaynağı olarak bakıldığında halk sağlığı açısından önemli bir besin grubu olduğu hemen anlaşılacaktır. Süt proteinlerinin vücutta bilinen büyüme gelişmeye katkısı, doku farklılaşmalarındaki etkinliğinin yanı sıra; kalsiyum emilimi ve immün fonksiyonlar üzerine olumlu etkilerinin olduğu, kan basıncını ve kanser riskini azalttığı, vücut ağırlığının kontrolünde etkin olduğu, diş çürüklerine karşı koruyucu olduğu bilinmektedir (1-5).

Çiğ sütte bulunabilecek olası patojenik mikroorganizmaları yok edebilmek, besin değerini koruyabilmek için uluslararası normlarda kabul gören ısı işlemleri (pastörizasyon ve UHT gibi teknikler) uygulanmaktadır. Ancak; süt tüketiminin oldukça düşük olduğu Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde süt genellikle küçük çiftçiler ve/veya bazı araçlar tarafından üretilerek tüketiciye direkt satılmakta ve tüketici tarafından alınan bu sütler ev koşullarında hiç bir standart yaklaşım olmadan, mikrobiyolojik olarak güvenli hale getirmek düşüncesiyle besin öğelerinde kayıplara neden olduğu halde kaynatılmaktadır.

Sütün bileşiminde yer alan başta vitaminler olmak üzere besin öğeleri, hayati fonksiyonlarda önemli görevlere sahip olup, ısı ve ışık gibi birçok fiziksel ve kimyasal etkiye karşı son derece duyarlıdır. Sütün işlenmesi sırasında özellikle ısı ile muamele ve taşınma sırasında ultraviyole ışınlarla maruz kalmaları ile besin öğelerinde oluşan kayıplar sağlık açısından istenilmeyen bir durumdur (4,7).

Süt, memelilerin neonatal dönemle beraber büyüme ve gelişmeleri için elzemdir. Büyüme ve gelişmenin yanı sıra; yapısında bulunan ve fizyolojik olarak önemli olan immünoglobulinler, enzimler, enzim inhibitörleri, büyüme hormonları, diğer hormonlar, büyüme faktörleri, antibakteriyel ajanlar gibi protein ve peptid yapılı ögeler ile yağ asitleri, vitamin ve minerallerden dolayı yaşam döngüsü içerisinde birçok önemli özelliğe sahiptir (11).

1.1 Sütün Tanımı Ve Özellikleri

Türkiye için gıda standartları açısından yetkin olan Türk Standartları Enstitüsü (TSE) ve Türk Gıda Kodeksi sütü tanımlamıştır. Türk Standartları (TS) 1018 çiğ süt standardına göre: Süt; inek, koyun, keçi ve mandaların meme bezlerinden salgılanan, kendine özgü tat ve kıvamda olan, içine başka maddeler karıştırılmamış, içinden herhangi bir maddesi alınmamış, beyaz veya krem renkli sıvıdır (12). Türk Gıda Kodeksine göre: çiğ süt; bir veya daha fazla inek, keçi, koyun veya mandanın sağılmasıyla elde edilen, 40 °C' nin üzerinde ısıtılmamış veya eşdeğer etkiye sahip herhangi işlem görmemiş kolostrum dışındaki meme bezi salgısıdır (13).

Tüketilen süt çeşidi toplumların kültürlerine göre değişiklik göstermektedir. Ancak ülkemizde süt denildiğinde akla ilk olarak inek sütü gelmesine karşın tüketilmekte olan sütler inek, koyun, keçi ve manda sütü olmak üzere 4 çeşittir (12).

1.1.1 Sütün Tür Özellikleri

Asitlik, yoğunluk, yağ içeriği, yağsız kuru madde gibi değişkenler çiğ sütlerin tür özelliklerini belirlemektedir. Bu özellikler Tablo 2.1'de görüldüğü gibi olmalıdır (14-16).

Tablo 2.1. Çiğ sütlerin tür özellikleri (15)

Özellikler	İnek sütü	Koyun sütü	Keçi sütü	Manda sütü
Asitlik (% SH)	6.2-8.9	9.0-12.0	6.4-10.0	6.7-10.0
Yoğunluk (g/cm ³)	1.028-1.038	1.030-1.045	1.028-1.041	1.027-1.040
Yağ (%)	3.0	5.0	3.5	6.0
Yağsız kuru madde (%)	8.0	10.0	8.5	9.0

1.1.2 Sütün Sınıf Özellikleri

Duyusal özellikler, kir, yağ, yağsız kuru madde miktarı gibi değişkenler çığ sütlerin sınıf özelliklerini oluşturmaktadır. Çığ sütlerin özellikleri Tablo 2.2'deki değerlere uygun olmalıdır. Çığ sütlerde hiçbir yabancı madde ve Tablo 2.2'deki değerler dışında kir bulunmaması gerekmektedir (14-16).

Tablo 2.2. Çığ sütlerin sınıf özellikleri (15)

Özellikler	Ekstra	I. sınıf	II. sınıf
Duyusal özellikler	Renk, tat, koku, kıvam ve görünüş olarak kusursuz	Renk, tat, koku, kıvam ve görünüşte hissedilir kusuru olmayan	Renk, tat, koku, kıvam ve görünüşte çok belirgin kusuru olmayan
Kir miktarı (en çok mg/100 ml)	3	6	10
Resazurin boyasıyla	Mavi rengi koruyan	Erguvani veya koyu pembe renge kadar açılan	Pembe veya beyaz renge dönüşen
Yağ (en az %)	İnek 3.5 Koyun 7.0 Keçi 4.5 Manda 9.0	İnek 3.0 Koyun 6.0 Keçi 4.5 Manda 7.5	İnek 3.0 Koyun 5.0 Keçi 3.5 Manda 6.0
Yağsız kuru madde (en az %)	İnek 8.8 Koyun 11.0 Keçi 9.5 Manda 10.5	İnek 8.5 Koyun 10.5 Keçi 9.0 Manda 9.5	İnek 8.0 Koyun 10.0 Keçi 8.5 Manda 9.0
Sıcaklık °C	0-10	10-15	15'den çok

1.1.3 Sütün Organoleptik Özellikleri

Süt ve süt ürünlerinin kalitesi hakkında önemli bilgiler veren, koku, tad gibi duysal özelliklere organoleptik özellikler denir. Duysal muayeneler, sütün rengine, kokusuna, tadına, görünüş ve kıvamına bakılarak yapılmaktadır (14,15).

Süt ürünlerinin çeşidine göre duysal muayene yapılış amacı farklılıklar göstermektedir ve sağladığı yararlar şunlardır (14);

- Hammadde kaynağını saptamak (inek sütü, koyun sütü v.b.),
- Anormal sütü normal süttten ayırmak,
- Üretim tekniğine bağlı istenmeyen değişiklikleri tespit etmek,
- Ürünün kalitesi hakkında fikir edinmek ve mevcut ürünü iyileştirmek,
- Ürünün piyasada kalma süresini tespit etmek,
- Fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik analizler için ön bilgi elde etmek veya neticeleri birlikte değerlendirmek,
- Tüketici isteklerini saptamak,
- Yeni bir ürünü tanıtmak,
- Standarda ve tüzüğe uygunluğu tespit etmektir.

1.1.3.i Sütte Görünüş

Görünüş kontrolü için, örnek şişesi veya karton ambalaj açılmadan önce iyice çalkalanır. Açıldıktan sonra örnek bir süzgeç üzerinden başka bir şişeye boşaltılır. Süzgeç üzeri renge göre değerlendirilir (15,17).

Sütün normal koşullarda hafif kıvamlı, homojen bir akıcılığı vardır. Ancak bazı durumlarda bu görünüş değişebilir; sünen, bulaşan, yapışkan bir yapı oluşabilmektedir. Çok koyu bir kıvam gösteriyorsa, süte kolostrom karıştırılmış olabilir veya laktasyon sonu süt olabilir (14,18).

1.1.3.ii Sütte Renk

Sütün normal durumlarda beyaz veya kremi rengi vardır. Sütün doğal rengini süt hayvanının cinsi ve beslenme şekli etkilemektedir. Süt, ışığı geçirmeyen kalsiyum kazeinat gibi koloidal maddeler ile ışığı yansıtan süt yağının etkisiyle porselen beyazı renginde algılanmaktadır. Kazein ayrıldıktan sonra kalan peynir altı suyu yeşilimsi sarı renkte görüldüğü gibi, yağı alınmış sütte hafif maviye dönük beyaz renkte görünmektedir (14-16).

1.1.3.iii Sütte Tat

Sütün laktoz, yağ ve minerallerin sağladığı hafif tatlımsı, hoş bir lezzeti vardır. Kuru maddesi yüksek olan sütlerin tat ve kokusu daha güçlü algılanmaktadır. Sütteki tat ve koku, bazı aroma maddelerinin etkisi ile açığa çıkar. Taze süt içerisinde eser miktarda aseton, asetaldehit, bütirik asit ve diğer serbest asitler gibi lezzet maddeleri varlığı bilinmektedir. Meme hastalıklarında klor iyonlarının artması ve laktozun azalması sonucunda süt hafif tuzlumsu tad verir. Kolostrumda globülin ve mineral madde fazlalığı, laktasyon sonunda da görüldüğü gibi süte acı, tuzlu bir tat vermektedir (14,18).

Sütün ısıl işlem görmesi gibi işleme teknikleri veya hayvanın beslenme koşulları sütte tat değişikliği oluşturabilmektedir (11,19).

1.1.3.iv Sütte Koku

Süt vücut sıcaklığında iken salgılandığı hayvana göre değişen çok hafif özel bir kokuya sahiptir. Ayrıca çevrenin kokusunu çok çabuk alabilen ve bu kokuyu muhafaza edebilen bir özelliğe sahiptir. Bu özellik, süt yağının koku maddelerini absorbe etmesinden kaynaklanmaktadır (14). Hayvandaki hormonal bozukluklar ve bazı bakteriyel hastalıklar da sütün kokusunun değişmesine neden olabilmektedir (15,18).

1.1.4 Sütün Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

1.1.4.i Özgül Ağırlık

Özgül ağırlık birçok gıda maddesinde kalite kriteri olarak kullanılan fiziksel bir özelliktir. Bir maddenin birim hacminin ağırlığına özgül ağırlık denir. Sütün özgül ağırlığı 15.5°C de 1 mL sütün gram cinsinden ağırlığıdır (14).

Özgül ağırlık, süt türlerine göre değişmektedir. İnek Sütünün özgül ağırlığı 1.028-1.037 g/cm³ olup suyunkinden biraz daha fazladır (15). Bu farklılığın nedeni; sütün içinde bulunan ve özgül ağırlıkları 1.6-3.0 g/cm³ arasında değişen temel olarak laktoz, protein ve minerallerdir. Özgül ağırlığı 0.93 g/cm³ olan yağın sütün içindeki miktarının artması sütün özgül ağırlığının azalmasına neden olmaktadır. Ayrıca sütün kaynatılması da özgül ağırlığın artmasına neden olmaktadır (14, 18).

1.1.4.ii Donma Noktası

Damıtık su normal koşullarda 0°C'de donmaktadır. Süt, bileşiminde gerçek çözelti halinde bulunan laktoz ve minerallerden dolayı, damıtık suya kıyasla daha düşük derecede, yaklaşık - 0.55°C'de donmaktadır. Sü-

tün donma noktasına temel olarak laktoz ve minerallerin % 75 oranında etkisi varken, protein ve yağın donma noktası üzerine etkisi önemsiz miktardadır (15). Sütün kaynatılması, bileşimindeki çözünen maddeleri azaltacağı için donma noktasının yükselmesine neden olabilmektedir (14).

Donma noktası, süte su katılarak yapılan hilenin ve katılan su miktarının saptanması için kullanılan önemli bir özelliktir (14,15). Süt asitliğinin artması, çözünür maddeleri arttırdığı için donma noktasının düşmesine neden olmaktadır. Bu nedenle asitliği artmış sütlerde belirtilen donma noktası hatalı olmaktadır. Süte soda gibi asitliği değiştiren maddeler eklendiğinde donma noktası düşmektedir (14,16).

1.1.4.iii Asitlik Derecesi

Yeni sağılan taze ve normal süt asidik reaksiyon gösterir. Buna "ilk asitlik" veya "doğal asitlik" denir. İnek sütünün asitliği ortalama % 0,135-0,2'dir. Bu asitliği birinci derecede kazein fosfat ve sitratlar, ikinci derecede albümin ve erimiş halde bulunan karbondioksit sağlar. Ayrıca hayvanın türü, ırkı, yaşı, laktasyon dönemi, geçirdiği hastalıklar ve süt bileşimi ilk asitlik üzerinde etkilidir (13,17).

Süt ilk asitliğini uzun süre koruyamaz. Sağım koşulları nedeni ile değişik tür mikroorganizmalar çeşitli yollarla süte bulaşır. Süt, laktozu fermente eden bakteriler, proteolitik, lipolitik, termofilik, psikrotrofilik, patojen bakteriler için çok iyi bir besi yeri ve üreme ortamıdır. Bunlardan özellikle laktozu fermente eden bakteriler laktozu parçalamaktadırlar. Parçalanma sonucu enerji ve laktik asit oluşup bu da sütün asitliğinin artmasına neden olur. Bu yolla oluşan asitliğe ise "gelişen asitlik" denir (18).

Sütün sağımdan işleneceği ana kadar iyi koşullarda tutulup tutulmadığını, oluşan fermantasyonun düzeyini ısı işlemlere dayanıp dayanmayacağı, nötralizan madde veya su katılıp katılmadığını, mastisitli olup olmadığını anlamak için her türlü teknolojik işleme göre değişik yollarla asitlik düzeyi belirlenir (14,15).

1.1.4.iv Kaynama Noktası

Sütün yapısında yer alan ve gerçek çözelti oluşturan laktoz ve çözünür mineraller kaynama noktasını arttırmaktadır. Bu maddeler nedeniyle kaynama noktası 100.16 °C'dir. Süte su eklenmesi kaynama noktasını düşürüp, donma noktasını yükseltmektedir. Soda gibi maddelerin eklenmesi ise kaynama noktasını yükseltirken, donma noktasını düşürmektedir (15).

1.2 SÜTÜN BİLEŞİMİ

Manda, koyun, keçi, inek, deve gibi birçok hayvanın sütü insan beslenmesinde kullanılmaktadır. Sütün besin ögesi içeriği elde edildiği hayvan türüne göre farklılık göstermektedir. Ortalama %88'i su olan inek sütü 100'den fazla farklı bileşen içermektedir. Süt ve süt ürünleri; protein, kalsiyum, fosfor, A vitamini, bazı B vitaminleri (özellikle riboflavin, B₁₂) için iyi bir kaynaktır (4).

Mevsimsel değişim, fizyolojik etkenler, hastalık durumu gibi birçok etken besin ögesi içeriğini etkilemektedir (18,20). Yapılan araştırmalarda ilkbahar ve sonbahar arasındaki değerlerin istatistiksel olarak anlamlılık gösterdiği bildirilmiştir. Protein, yağsız kuru madde ve kül içeriklerinin sonbahar döneminde, yağ miktarının ise ilkbahar döneminde daha yüksek olduğu gösterilmiştir (21).

1.2.1 Enerji

Sütün enerji içeriği, süt çeşidine göre değişiklik göstermektedir. Katkısız sütte enerji içeriğini karbonhidrat, yağ ve protein gibi makro besin öğeleri oluşturmaktadır (Tablo 2.3) (23-25). İçerisinde bulunan organik asit ve alkol de bu değeri etkilemektedir (4,22).

Tablo 2.3 İnek sütünün su, enerji, karbonhidrat, yağ ve protein içeriği (100 gram süt için) (23-25)

SÜT ÇEŞİTİ	Su (g)	Enerji (kkal)	Karbonhidrat (g)	Yağ (g)	Protein (g)
Tam yağlı, taze	87.6	65	4.7	3.8	3.3
Sterilize	87.6	65	4.7	3.8	3.3
UHT (uzun ömürlü)	87.6	65	4.7	3.8	3.3
Yağsız, taze	90.9	33	5.0	0.1	3.4

1.2.2 Karbonhidrat

Meme dokusunda sentezlenen laktoz, sütün temel karbonhidratıdır. Katkısız inek sütü ortalama %4.7 laktoz içermektedir (Tablo 2.4) (25). Yağ dışında kalan kuru maddenin %54'ünü laktoz oluşturmaktadır. Süt, az miktarda da glukoz, galaktoz ve oligosakkarit içermektedir. Glukoz ve galaktoz laktaz enziminin laktozu hidrolize etmesi ile oluşmaktadır. Endüstride

laktaz enzimi kullanılarak laktozu azaltılmış ya da laktozsuz sütler üretilmektedir (4,23).

Tablo 2.4 İnek sütünün karbonhidrat ve laktoz içeriği (100 gram süt için) (25)

SÜT ÇEŞİTİ	Karbonhidrat (g)	Laktoz (g)
Tam yağlı, taze	4.7	4.7
Sterilize	4.7	4.7
UHT (uzun ömürlü)	4.7	4.7
Yağsız, taze	5.0	5.0

1.2.3 Yağ

Süt yağı, sütün görünüm, tat, lezzet ve dayanıklılığını etkilemektedir. Ayrıca elzem yağ asitleri, yağda eriyen vitaminler ve enerji için kaynak oluşturmaktadır (Tablo 2.5). Yağ, su emülsiyonu içerisinde mikroskobik globüller halinde bulunmaktadır. Süt, trigliseritler (% 97–98), fosfolipitler (% 0.2–1.0), serbest steroller (% 0.22- 0.41: kolesterol, mumlar v.b), serbest yağ asitleri, yağda eriyen vitaminler (A, D, E, K), 400'den fazla farklı yağ asidi ve yağ asit türevi içermektedir (4,23).

Süt yağı % 5 oranında doymuş yağ içermesine rağmen kronik hastalıklar için olumlu etkileri olan konjuge linoleik asit, sifingomiyelin, bütirik asit, miristik asit gibi özel bileşenler içerdiği için sağlık açısından önemlidir (4,9).

Tablo 2.5 İnek sütünün çeşidine göre toplam yağ, yağ asitleri ve kolesterol içeriği (100 gram süt için) (23)

SÜT ÇEŞİTİ	Toplam Yağ (g)	Doymuş Yağ asidi (g)	Tekli doymamış yağ asidi (g)	Çoklu doymamış yağ asidi (g)	Kolesterol (mg)
Tam yağlı (% 3.25 yağlı)	8	5	2	0.3	33
Az yağlı (%2 yağlı)	5	3	1.5	0.2	18
Az yağlı (%1 yağlı)	3	1.5	0.75	0.1	10
Yağsız	b	0.25	0.1	b	4

b. Bu değerlerle ilgili veri yoktur.

1.2.4 Protein ve Amino Asitler

1.2.4.i Proteinlerin Özellikleri

Yüksek kalite protein içeren inek sütünün ortalama % 3–3.5'i proteindir. İnek sütü proteini; kazein, whey proteinleri temel olmak üzere, enzimler ve az miktarda nitrojen içeren protein olmayan bileşiklerden oluşan heterojen bir karışımdır (11). Total proteinin yaklaşık % 80'i kazein (% 8'i inorganik maddeler, % 92'si proteindir), % 20'si ise whey proteininden oluşmaktadır. Löysin, izolöysin, valin, metiyonin, fenilalanin, treonin, triptofan, lizin gibi elzem amino asit içeriği yüksek olan süt proteini, kaliteli protein olarak kabul edilmekte ve besinlerdeki protein kalitesinin değerlendirilmesinde standart referans olarak kullanılmaktadır (4,7,9).

Amino grupları ve karboksil grupları etkileşip bir molekül su çıkararak peptid bağı oluşturmaktadırlar (Şekil 2.2) (19). Doğada bilinen 20 farklı amino asit, böylece 20 farklı radikal (R) grubu lineer peptid bağı oluşturarak birleşebilmektedirler. Amino asitler arasındaki farklı bağlara göre birincil, ikincil, üçüncül, dördüncül yapıları proteinler oluşabilmektedir (19,26).

1.2.4.ii Amino asitlerin özellikleri:

Protein yapısını oluşturan aminoasitler süt ve süt ürünlerinde önemli miktarlarda bulunmaktadır. Elzem (izolöysin, löysin, lizin, metiyonin, fenilalanin, treonin, triptofan, valin, kısmi olarak histidin ve arginin) ve elzem olmayan (alanin, aspartik asit, sistin, glutamik asit, glisin, prolin, serin, tirozin) amino asitler dengeli olarak sütte bulunmaktadır (4,7,27,28).

Amino asitlerin besinlerde dağılımı değişiklik gösterip, yalnızca yeni proteinlerin yapımı için kullanılmamaktadır. Ayrıca bazı özel görevlere de sahiptirler. Elzem aminoasitlere özetle bakacak olursak (9, 11, 17, 29) :

Metiyonin: Yapısında kükürt bulunduran temel amino asittir. Proteinlerde % 3-6 oranında bulunmaktadır. Organizmada metil vericisi olduğu için DNA, RNA yapımı ve antioksidant aktivite için önemlidir. Sistein ve benzeri kükürtlü öğelerin yapımında kullanılıp, bitkisel proteinlerde yetersiz bulunmaktadır.

Triptofan: Proteinlerin yapıtaşı olarak nispeten düşük yani %1-1.5 oranında bulunur. Tahıllarda yetersizdir. Zein, elastin, jelatin ve kollajen yüksek oranda triptofan içermektedir. Triptofandan niasin sentezlenebilmektedir. Önemli bir nörotransmitter olan serotoninin ön maddesidir.

Treonin: Diğer bir dallı zincirli aminoasittir. Hayvansal besinlerde yüksek miktarda bulunur. Proteinlerde %3.5-5 arasında bulunmaktadır. Fos-

foproteinlerde fosfat taşıyıcısı olarak görev almaktadır. Kollajen, elastin yapımı için etkin olup protein dengesinde önemli görevlere sahiptir.

Fenilalanin: Proteinlerin hepsinde %4-5 oranında bulunmaktadır. Aromatik bir amino asit olup organizmada tirozin amino asitine dönüşebilmektedir. Norepinefrin yapımı için kullanılmakta olup, merkezi sinir sisteminde önemli görevlere sahiptir.

Löysin: Dalı zincirli amino asit olup proteinlerin çoğunun bileşiminde %6-5 oranında bulunmaktadır. Jelatine çok az, tahıl proteinlerinde yüksek miktarda bulunmaktadır. Infantların büyüme-gelişmelerinde özellikle nitrojen dengesinde görevleri vardır. Kan glukoz seviyesi ile ilgili etkinliğe de sahiptir.

İzolöysin: Dalı zincirli amino asit olup et, süt ve yumurta proteininde %5-6.5 oranında bulunur. Bitkisel kaynaklı besinlerde yetersiz miktarda bulunmaktadır. Fibrin gibi diğer proteinlerin yıkımı ile oluşmakta ve hemoglobin yapımı, nitrojen dengesi ve kan glukozu ile ilgili etkinlik göstermektedir.

Valin: Dalı zincirli aminoasittir. Hayvansal besinlerde yüksek miktarda bulunur. Nitrojen dengesi, kas ve doku onarımı için gereklidir.

Lizin: Süt, yumurta ve et proteinlerinde %6-8 oranında bulunup bitkisel proteinlerde kısıtlı olup %3-6 kadardır. Fermantasyon ile biyoyararlılığı etkilenmektedir. Doku onarımı, nitrojen dengesi, büyüme gelişme için önemlidir. Ayrıca bağışıklık sistemi hücrelerinin yapımında etkindir.

Histidin: Proteinlerde %1-3 oranında bulunur. Globulinin yapısında, arginin ve lizinle birlikte bulunmaktadır. Çocukluk döneminde elzemdir. Dolaşım sisteminde vazodilatör etkisi olan histamin sentezi için kullanılmaktadır. Nöronlarda miyelin yapı için, büyüme ve organ onarımı için elzemdir.

Arginin: Besinlerdeki proteinlerinde oranı %3-9 kadardır. Protaminlerin % 87'sini oluşturmaktadır. Özellikle üre sentezi için gerekli olup, yetişkinlerde endojen olarak yapılırken, çocukluk döneminde elzemdir. Ornitin amino asidi ile birbirlerine dönüşerek üre döngüsünde etkinlik göstermektedir. Nitrojenin taşınması, depolanması ve atımı aşamalarında görevleri vardır. Detoksifikasyon ve immün sistemin desteklenmesinde de görevleri vardır.

1.2.5 Vitaminler

İnsan için elzem vitaminlerin neredeyse hepsi sütte bulunmaktadır.

Tablo 2.6'de sütün içerdiği bazı vitaminlerin miktarları yer almaktadır (25). A, D, E ve K vitaminleri süt yağı ile ilişkili olarak yer almaktadır. Süt yağına sarımsı rengi veren içerisindeki karotenoidler ve floresan rengini veren riboflavindir. Süt yağı azaldıkça yağda eriyen vitamin içeriği de azalmaktadır. Zenginleştirilmemiş sütte D ve K vitamini oldukça azdır (4,9).

Süt, suda eriyen vitaminleri de içermektedir. Emilimi artıran folat bağlayıcı proteinler ve whey proteini içermesinden dolayı folat açısından iyi bir kaynak kabul edilmektedir. Ancak yüksek vitamin içeriğine karşın kontrollü kontrolsüz uygulanan ısı işlemler vitamin içeriğini azaltabilmektedir (4).

Tablo 2.6. İnek sütünde bulunan bazı vitaminlerin miktarları (100 gram süt için) (25)

SÜT ÇEŞİTİ	A vit. (retinol)	D vit (μ g)	E Vit. (mg)	C vit. (mg)	B ₁ vit. (mg)	B ₂ vit. (mg)	Folik Asit (μ g)
Tam yağlı, taze	-	-	-	1.5	0.04	0.19	5.0
Yaz mevsimi	35.0	0.030	0.10	b	b	b	b
Kış mevsimi	26.0	0.013	0.07	b	b	b	b
Sterilize	31.0	0.022	0.09	0.8	0.03	0.19	4.0
UHT (uzun ömürlü)	31.0	0.022	0.09	1.5	0.04	0.19	5.0
Yağsız, taze	a	a	a	2.4	0.10	0.58	10.0

a: İz miktarda bulunmaktadır.

b: Bu değerlerle ilgili veri yoktur.

Türkiye de açık sütler ile ilgili yapılan bir araştırmada, vitamin değerlerinin beklenenden düşük olduğu belirlenmiştir. 10 dakikalık kaynatmanın tiamin, riboflavin, niasin, B₁₂ ve folik asit vitaminlerinde sırasıyla; %60, 25, 12, 21 ve 32 oranında önemli kayıplara neden olduğu, bu kayıpların 15 dakikalık kaynatmada daha da arttığı (sırasıyla %66, 34, 12, 28 ve 50) saptanmıştır (12). Bu çalışma sonucunda vitamin kayıplarını en aza indirebilmek için evlerde kullanılan kaynatmanın beş dakika süre ile sınırlan-

ması gereği vurgulanırken, bu sürenin özellikle açıkta satılan bu sütlerde bulunabilecek bazı hastalık etkeni mikroorganizmaların yok edilebilmesi için yeterli olmayacağı özellikle belirtilmiştir. Bundan dolayı ilgili kurum ve kuruluşların öngördüğü gibi her besin için geçerli olan ama özellikle süt için çok daha geçerli olan olgu; açıkta kontrolsüz olarak satılmakta olan besin maddelerinin ve özellikle de sütün hiçbir koşulda satın alınmaması ve tüketilmemesi gerektiğinin her zaman hatırlanması gereğidir.

1.2.6 Mineraller

Süt kalsiyum, fosfor, magnezyum, potasyum, çinko gibi mineraller için iyi bir kaynaktır (Tablo 2.7) (25). Ancak demir içeriği ve demir biyoyararlılığı düşük olan süt, çocukluk döneminde demir gereksinimine önemli bir katkı sağlayamamaktadır. Sütün mineral içeriği hayvanın fizyolojik durumu, laktasyon durumu, çevresel faktörler ve genetik faktörler, süte uygulanan bazı işlemler gibi birçok durumdan etkilenmektedir (4,9).

Tablo 2.7. İnek sütünde bulunan bazı minerallerin miktarları (100 gram süt için) (25)

SÜT ÇEŞİTİ	Sodyum (mg)	Potasyum (mg)	Kalsiyum (mg)	Magnezyum (mg)	Fosfor (mg)	Demir (mg)	Çinko (mg)
Tam yağlı, taze	50	150	120	12	95	0.05	0.35
Sterilize	50	140	120	12	95	0.05	0.35
UHT (uzun ömürlü)	50	140	120	12	95	0.05	0.35
Yağsız, taze	180	500	380	38	270	0.29	1.2

1.3 SÜT TEKNOLOJİSİ VE KALİTESİ

Gelişen teknoloji ile sütün üretimi, ısıl işlem uygulaması, depolanma ve analiz aşamalarında farklı ve yeni yöntemler kullanılmaktadır (30). Sütün besin ögesi bileşiminin korunması açısından; toplanan sütün tüketiciye ulaşana kadar işleme tekniğine uygun şekilde soğuk zincirde tutulması gerekmektedir. Soğuk zincir sağlanmadığında, sütte bulunan mikroorganizma sayısı artmaktadır. Bu açıdan, uygulanan ısıl işlem ile sütün besin değeri azami ölçüde korunurken, içerisinde bulunabilecek patojen mikroorganizmaların yok edilmesi hedeflenmektedir (31- 33). Dolayısıyla açıkta kontrolsüz satılan sokak sütlerinin bu anlamda oluşturdukları tehlike büyük olabilecektir.

1.3.1 İçme Sütü Üretimi (34):

- Sütün kabulü,
- Süt ve hijyenik kalite kontrolü,
- Süzme,
- Soğutma (5 °C'de),
- Muhafaza (5 °C'de),
- Isıl işlem uygulaması ile sütün raf ömrünün uzatılması.

Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı ve Türk Standartları Enstitüsü'nün (TSE) içme sütü eldesinde kullanılan yöntemler olarak tanımladığı, uygulanabilecek ısıl işlemler: Pastörizasyon (Süte 100°C altında uygulanan işlemler), sterilizasyon: ultra yüksek ısıl işlemdir (UHT) (Süte 100°C üzerinde uygulanan işlemler) (20).

1.3.1.i Pastörize Süt

Pastörize süt, TS 1018'e uygun çiğ sütlerin, doğal ve biyolojik özelliklerine zarar vermeden patojen organizmanın tamamen, diğer organizmaların da büyük bir çoğunlukla yok edilmesini sağlayacak şekilde, özel tesis ve cihazlarda ısıtılıp soğutulmasıyla elde edilir. Değişik pastörizasyon uygulamaları olmakla birlikte, Türkiye'de genellikle 12–16 saniye süre ile 72–80°C'lik ısı uygulaması yapılmaktadır (14,20,30,35).

Pastörize süt, 1 cm³'ünde 0.05 mg fenol değerinden çok fosfataz aktivitesi göstermeyen, belirgin şekilde pişmiş, metalimsi ve okside olmuş ya da gayri tabii bir tat ve koku almamış süttür. Tüketime kadar 10 °C'nin altında saklanmalıdır (15).

Pastörize sütlerin içerdikleri yağ oranları yağlı tipte % 3'den, yarı yağlıda % 1.5'den, az yağlıda %0.5'den az olmamalıdır. Pastörize sütlerde, yağsız kuru madde miktarı %9'dan az olmamalıdır. Pastörize sütlere besin öğelerinden başka yabancı hiç bir madde karıştırılma ihtiyacı yoktur (13,15).

Pastörize edilmiş sütlerin en önemli özelliği teknolojik işlemin hemen arkasından, taşınmada dahil olmak üzere soğuk zincir ihtiyacının varlığıdır. Satın alındığı yerde dahil olmak üzere evlerde de yine soğuk ortamlarda, buzdolabında bulunma zorunluluğudur. Bu soğuk zincirin kırılması gerek mikrobiyolojik kaliteye gerekse de besin değerine zarar verebileceği bilinmeli ona göre tedbir alınmalıdır. Ayrıca bu sütler "günlük süt" olarak kabul edilmekte yani üretimden sonra iki gün içerisinde tüketilmeleri gerekmektedir.

1.3.1.ii Uzun Ömürlü Süt (UHT Süt)

UHT süt; çok özel ve oldukça pahalı teknolojik koşullarda sterilize edilerek (100°C üzerinde uygulanan işlemler) aseptik (mikropsuz) şartlar altında steril ambalaj malzemesiyle paketlenerek elde edilmiş süt çeşididir (14,36).

UHT yöntemiyle elde edilen süt, özel düzeneklerde 135–150 °C’de kısa sürede (2-6 saniye), plakalı/borulu değişik sistemlerle süte indirekt buhar yada nadir olarak buhar üzerine süt püskürtülmek suretiyle direkt ısıtılarak elde edilen içme sütü olup, homojenize edilmiş, her türlü patojen mikroorganizmadan arındırılmış, genellikle oda sıcaklığında açılmadığı veya ambalajı zarar görmediği koşullarda dört ay süresince bozulmaya karşı dayanıklılık gösteren normal tat ve kıvamda ve besin değeri oldukça iyi korunmuş süttür. Ülkemizde, yaygın biçimde kullanılan süte uygulanmakta olan yöntemlerden birisi olan UHT yönteminde genellikle 2-6 saniye süre ile 135-145°C’lik ısı uygulanarak bakteri sayısında %100 oranında azalma olduğu bilinmektedir (14,15,37).

1.3.1.iii Geleneksel Yöntemle Kaynatılan Süt

Süte uygulanan bir diğer ısı işlem ise genellikle evlerde, açıkta satılan çiğ sütlere uygulanan kaynatmadır. Kaynatma ile sütün içerisinde bulunan mikroorganizmaları ve toksinleri yok etmek için 15–20 dakika, içimlik süt elde etmek amacıyla besin ögesini maksimum seviyede tutmak için 5-10 dakika kadar ateş üzerinde ısı işlem yapılması gerekmektedir (20). Dolayısıyla; sütün olması gereken mikrobiyolojik kaliteye uygun hale getirilmesi ile besin değeri tam olarak süt eldesi için uygulanan ısı işlem süreçleri birbirlerinden farklı olarak yorumlanır.

Bu yöntemde; kaynatma süresi ve ısısının yüksek oluşu, sürekli hava ile temasın olması sütün besin değerinde oluşan kayıpları da beraberinde getirmektedir. Özellikle protein, karbonhidrat ve yağ gibi sütün temel bileşenlerinde önemli değişiklikler görülmektedir. Ayrıca B₁, B₆, B₁₂, folik asit ve askorbik asit (C vitamini) gibi vitaminlerde ortalama %60– 100 oranlarında kayıplar oluşabilmektedir (4,9,20).

Süte uygulanan ısı işlemin süresi ve uygulanan sıcaklık bu süreçte oldukça önemlidir. Sütün pastörize edilmesiyle veya uzun ömürlü duruma (UHT) getirilmesiyle sütün besin değerinde görülen kayıpların daha az olduğu bilinmektedir (20,38). Ancak ısı ve süre arttıkça, protein ve amino asitler açısından besin değeri kaybı kaçınılmazdır (39).

1.3.2 Süt ve Isıl İşlem

Mikroorganizmaların üremesi için çok iyi bir besi yeri olan süt, yalnızca hastalık riski açısından değil besin ögesi içeriği açısından da etkilenmektedir. Mikroorganizma üremesi sırasında protein, karbohidrat ve vitaminlerde değişik oranlarda kayıplar oluşmaktadır (18, 20).

Isıl işlem, mikroorganizmaların üremesine engel olmak ve sütte kaliteyi etkileyen enzim faaliyetlerinin durdurulması için uygulanmaktadır. Bu nedenle sütün sağlıklı bir şekilde tüketilebilmesi için üretiminin hijyenik koşullarda yapılması, işleme, paketleme ve depolama sırasında zaman ile sıcaklık kontrolünün iyi yapılması gerekmektedir (11,18,19).

Süte ısı işlem uygulanırken fiziksel ve kimyasal değişiklikler oluşmaktadır. Bu değişiklikler işleme sırasında uygulanan sıcaklığa ve süreye göre farklı seviyelerde olmaktadır. Sütün işlenmesi sırasında uygulanan sıcaklık ve süre, fabrikalarda kontrollü olarak yapılmaktadır. Ancak ev ortamında çiğ süte yapılan ısı işlemin kontrolsüzlüğü, ısı işlem ile oluşan değişikliklerden dolayı özellikle besin ögesi kaybı artabilmektedir (20).

Besin ögesi açısından bakıldığında, orta seviye ısı uygulanması (60-90°C) proteinlerin geri dönüşlü denatürasyonuna böylece de sindirimlerinin kolaylaşmasına neden olmaktadır. Ancak yüksek sıcaklıkta aminoasitlerden özellikle lizin ile bazı B grubu vitaminleri ve C vitamini yıkılmaktadır (Tablo 2.8) (19).

Tablo 2.8 Isıl işlemin sütteki lizin ve bazı vitamin kayıpları üzerine etkisi (19)

Isıl işlem	Vitamin kaybı (%)					
	Lizin	B ₁	B ₆	B ₉ (folik asit)	B ₁₂	C
15 saniye 75°C'de	0	5-10	0-5	3-5	3-10	5-20
15 saniye 140°C'de	0	5-15	5-10	10-20	10-20	10-20
20 saniye 115°C'de	5-10	20-40	10-20	20-50	30-80	30-60

Isı ve bekleme süresinin sütün besin öğelerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada; UHT sütlerde whey proteini analizi yapılmıştır. İspanya'nın farklı coğrafik bölgelerinden, yılın farklı zamanlarında UHT sütlerden alınan örneklerde whey protein içeriğinin bekleme süresinden etkilenmediği ve oda ısısında bekletilen sütte proteolitik aktivitenin daha yüksek olduğu

sonucuna varılmıştır (31). Depolama sıcaklığının sütün mineral içeriğine olan etkisine bakılan diğer bir çalışmada ise soğuk depolamanın, çözünür kalsiyum ve fosfat düzeylerini arttırdığı bildirilmiştir (42).

Isıl işlem sütün protein kalitesini etkilemektedir. Süte ısı uygulanması lipidler arası ve karbonhidratlar ile proteinler arası etkileşimlere (maylard reaksiyonu) neden olarak yapısal değişimler oluşturmaktadır. Maylard reaksiyonu ısıl işlemin süt kalitesine olan etkilerini araştırmada önemli yer tutmaktadır. Çünkü bu reaksiyon proteinlerin kalitesini etkilemekte, özellikle lizin amino asidinde azalmalara neden olmaktadır (27,43).

Gıdaların işlenmesi sırasında uygulanan yüksek sıcaklıklar aminoasitlerin bir seri bozunma tepkimeleri oluşturmalarına yol açmaktadırlar. Bu tür uygulamalar genellikle; derin yağda kızartma, kavurma, kaynatma ve fırınlama gibi işlemler olup, sıcaklığın şiddetine göre üründe karakteristik tat ve koku gelişimine neden olmaktadır. Bu açıdan ele alındığında özellikle kükürtlü aminoasitler önem taşımaktadırlar (17).

Isıl işlemde uygulanan sıcaklığa ve süreye göre protein ve amino asit yapılarındaki değişimler farklılık göstermektedir. Süte 60-90 °C gibi orta seviye ısı uygulanması protein sindirilebilirliğini artırıp amino asit ve protein kaybına neden olmamaktadır. Yapılan bir araştırmada 75°C'de 15 saniye ısıtılan sütte lizin kaybı görülmezken, 115 °C'de 20 saniye ısıtılan sütte % 5-10 lizin kaybı görülmüştür (19).

1.4 YETERLİ VE DENGELİ BESLENMEDE SÜTÜN YERİ

Sağlığın yaşam boyu korunması için yeterli ve dengeli beslenmede süt ve süt ürünleri tüketimi büyük öneme sahiptir. Besin ögesi içeriği açısından dengeli olan süt ve süt ürünleri hem çocukluk hem de yetişkinlik döneminde elzemdir. Birçok çalışmada kronik hastalıklar ile süt tüketimi arasında ilişkiler gösterilmiş olsa da konu ile ilgili yoğun çalışmalar sürmektedir. Kalsiyum gibi spesifik besin ögesi desteği almak yerine besin olarak süt tüketmenin hastalık ve sağlık açısından daha etkin olduğu dikkatleri çekmiştir (4,40,41,44).

1.4.1. Sütün Diyetle Besin Ögesi Alımına Katkısı

Amerika Tarım Birimi'nin oluşturduğu (USDA) Besin Piramidi'nde, Ulusal Süt ve Süt Ürünleri Konseyi'nin yayınladığı Beslenme Rehberi'nde, Amerika Tarım Birimi'nin Sağlıktan Sorumlu Bölümü'nün (DHHS) Amerika kalılar için oluşturduğu Beslenme Rehberi'nde, Türkiye Sağlık Bakanlığı ile Hacettepe Üniversitesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü'nün oluşturduğu Türkiye'ye Özgü Beslenme Rehberi'nde yeterli ve dengeli beslenme için

dört besin grubundan bahsedilmektedir (4,26,44).

Günlük diyetimizde yer alan dört besin grubundan birisi olan, süt, yoğurt, peynir gibi besinleri içeren süt ve süt yerine geçenler grubu; özellikle protein ve kalsiyum içeriği açısından tüketilmektedir. Ayrıca B₂ vitamini (riboflavin), B₁₂ vitamini, A vitamini, tiamin, niasin, fosfor ve magnezyum olmak üzere birçok besin ögesi için önemli kaynaktır. Özellikle yetişkin kadınlar, çocuklar ve gençler olmak üzere tüm yaş gruplarının bu grubu her gün tüketmesi gerekmektedir (4,26,44).

Sütün kimyasal yapısı lipid, protein, karbonhidrat, vitamin ve mineral içeren bir kompleks olması nedeniyle tek başına ve uzun süre yeni doğan memeliler için yeterli bir besin kaynağıdır. Özellikle protein için iyi bir kaynak olan süt proteininin biyolojik değeri 1.0 üzerinden 0.9 olup oldukça yüksektir (27,28).

Protein yapısını oluşturan elzem (izolöysin, löysin, lizin, metiyonin, fenilalanin, treonin, triptofan, valin, kısmi olarak histidin ve arginin) ve elzem olmayan (alanin, aspartik asit, sistin, glutamik asit, glisin, prolin, serin, tirozin) amino asitler sütte yeterli ve dengeli olarak bulunmaktadır (Tablo 2.9) (28,36). Amino asit içeriği dengeli olan sütte kükürtlü amino asit (metiyonin, sistein) içeriği, erişkin insan gereksinimi düşünüldüğünde sınırlıdır (28). Bunların yanı sıra, süt ve süt ürünlerinde lizin içeriği yüksek olduğu için, tahıllar ile tüketildiğinde aminoasit dengesi sağlanmaktadır (4,7).

Besinlerdeki protein kalitesinin belirlenmesinde önemli bir parametre olan büyüme ve gelişme açısından diyetle alınan EAA/NEAA oranının 1 olmasının gerektiği, protein ihtiyacının arttığı durumlarda ise 1.3 olması gerektiği bildirilmektedir (69,70). Yapılan araştırmalarda bu oranın 0.5 üzerinde olmasının protein kalitesi açısından olumlu olduğu ve besinin örnek protein teşkil etmesi açısından EAA/NEAA oranının 1'e yakın olması gerektiği saptanmıştır. İnek sütünde bu oran 1'in üzerinde olduğu için kaliteli protein kaynağı olarak kabul edilmektedir (70,71,72).

Tablo 2. 9 Yaş gruplarına göre elzem amino asit gereksinimi ve sütün elzem amino asit içeriği (28,36)

Amino asit	Amino asit gereksinimi (mg/g protein)				Sütün amino asit içeriği (mg/g protein)
	Infant	Okul öncesi	Okul çağı	Yetişkin	
Histidin	26	19	19	16	27
İzolöysin	46	28	28	13	47
Löysin	93	66	44	19	95
Lizin	66	58	44	16	78
Metiyonin ve sistin	42	25	22	17	33
Fenilalanin ve tirozin	72	63	22	19	102
Treonin	43	34	28	9	44
Triptofan	17	11	9	5	14
Valin	55	35	25	13	64
Toplam	434	320	222	111	504

1.4.2 Süt Tüketimi için Öneriler

Sağlıklı bireylerin yeterli ve dengeli beslenmesi için tüketilmesi önerilen süt miktarı yaş, cinsiyet ve fizyolojik duruma (büyüme ve gelişme dönemi, gebelik, emzicilik, yaşlılık) göre değişiklik göstermektedir (4).

USDA Besin Piramidi'nde yetişkin sağlıklı bir birey için süt ve süt ürünleri grubundan günde 2 -3 porsiyon (200-400 ml) tüketilmesi önerilirken; Ulusal Süt ve Süt Ürünleri Konseyi'nin yayınladığı Beslenme Rehberi'nde 2-4 (400-800 ml) porsiyon ve Türkiye'ye Özgü Beslenme Rehberi'nde yetişkin bireylerin 2 porsiyon (bir porsiyon: bir orta boy su bardağı (200 ml), çocuklar, adolesan dönemi gençler, gebe ve emzikli kadınlarla menopoz sonrası kadınların 3-4 (600- 800 ml) porsiyon tüketmeleri önerilmektedir (4,44).

1.5 SÜT VE KRONİK HASTALIKLAR İLE İLİŞKİSİ

1.5.1 Süt ve Osteoporoz İlişkisi

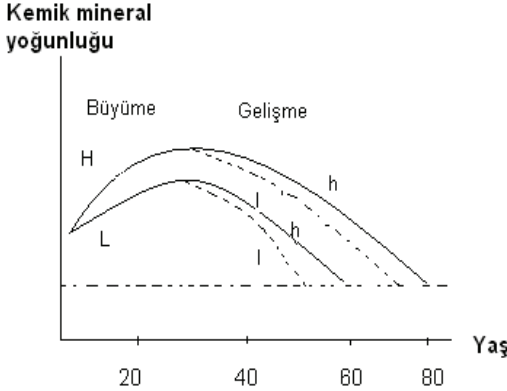
Osteoporoz; kemik yoğunluğunda azalma ile karakterize, özellikle vertebra ve femur kırıklarında yüksek insidans nedeni olan, sistemik kemik

hastalığıdır. Kemik yoğunluğu, endojen (genetik ve hormonal) ve ekzojen (beslenme ve fiziksel aktivite) faktörlerin bütününden etkilenmektedir (26,45,46). Kemik sağlığı için özellikle beslenme büyük öneme sahiptir. Kemik yoğunluğu açısından elzem olan temel besin öğeleri kalsiyum, fosfor ve D vitamini olup kaynakları süt ve süt ürünleridir. Kalsiyum depolarının azalması ve kemik yoğunluğunda zayıflama osteoporoz ile ilişkilidir. Kronik ve ileri derecede D vitamini yetersizliği, kemik matriksinde mineralizasyon eksikliği ve osteoid yoğunluğunda azalma semptomları da osteomalasia ile ilişkilidir (45).

İnsan yaşamının farklı evrelerinde kemik mineral yoğunluğu değişmektedir. Çocukluk ve adolesan dönemde kemik yoğunluğu hızla arttığı için beslenme önemli bir yere sahiptir. Maksimum kemik yoğunluğu 25-35 yaşları arasında oluşurken, ilerleyen yaşlarda kalsiyum alımı artsa da kemik yoğunluğu artmamaktadır (Grafik 2.1) (45,47).

H,L: Çocukluk ve adolesan dönemde sırasıyla yüksek ve düşük kalsiyum alımı

h,l: Yetişkinlikte yüksek ve düşük kalsiyum alımı



Grafik 2.1 Kemik metabolizmasının yaş ile değişimi (45)

Adolesan dönemde optimal kemik yoğunluğuna ulaşılmasında belirleyici unsurlar; genetik yapı, beslenme ve fiziksel aktivite durumudur (45,47). Yetişkinlik ve ilerleyen dönemde yaşa bağlı kemik kaybı besin öğeleri, fiziksel aktivite ve hormonal duruma göre değişmektedir. Kemik yoğunluğunun az olması veya yıkımın artması osteoporoz ve osteoporotik kırıkların artmasında risk faktörü olduğu bildirilmektedir (45,46,48).

Fiziksel ve çevresel koşulların yanı sıra, geleneksel alışkanlıklar ve kültürel yapı kemik sağlığını etkileyebilmektedir. Örneğin Ortodoks Yahudiler sütü ana yemekten 6 saat sonra tükettikleri için gün içerisinde süt ve ürünlerinin tüketimi azalmaktadır. (49).

1.5.1.i Diyet kalsiyumu ve kemik yoğunluğu

Günümüzde kalsiyum alımı ile kemik mineral yoğunluğu arasında pozitif bir ilişki olduğu bilinen bir gerçektir (26). Adolesanlarda kalsiyum alımı ve kemik yoğunluğu artışı arasında pozitif bir korelasyon bildirilirken; yetişkinlerde kemik yoğunluğu azaldıkça kırılma riski de artmaktadır. Kalçada kemik yoğunluğunun 1 standart sapma (SD) azalmasının, kemik kırığı riskinin 2.5 kat artışı ile ilişkili olduğu görülmüştür. Kalsiyum alımı ile kırık riski arasındaki ilişki görülmesine rağmen, kesin ve güvenilir sonuçlar bildirilmemiştir. Premenapozal kadınlarda kalsiyum alımı ile kemik yoğunluğunun incelendiği, bir metaanalizde otuz üç çalışma irdelenmiştir. Çalışma sonunda kadınlarda kalsiyum alımı ile kemik yoğunluğu arasında görünür bir farklılık saptanırken, erkeklerde bu fark önemsiz bulunmuştur (45).

SENECA çalışmasına göre Avrupa'da ortalama kalsiyum tüketimi yaşlı kadınlarda (71-76 yaş) 300-600 mg/gün iken erkeklerde 350-700 mg/gün'dür. Kalsiyum alımının az olması, suplemantasyonu da beraberinde getirmektedir. Yetişkinlerde diyete ek kalsiyum desteğinin yaşa bağlı kemik kaybını azalttığı bildirilmektedir. Postmenapozal kadınlara kalsiyum desteğinin yapılması ile yılda %1 oranında kemik kaybının azaldığı saptanmıştır (45). Ancak, postmenapozal kadınlarda kalsiyum alımının kemik yoğunluğu arasında anlamlı ilişkilerin saptanamadığı prospektif çalışmalar da mevcuttur (50).

Kalsiyum ile kemik yoğunluğunda görülen değişimin nedeninin azalan serum paratiroid hormonunu (PTH) ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Yaş artışı ile birlikte serum PTH' da artış ile kemik yapım ve yıkımında artış olmaktadır. Kalsiyum alımı ve emilimindeki azalma ile D vitamini eksikliği kemik sağlığını bozmaktadır. Kısa süreli düşük doz (250 mg) kalsiyum alımı PTH'in akut olarak baskılanmasına neden olurken; uzun süreli düşük doz kalsiyum alımı, PTH salgılanmasının artırmaktadır. Kalsiyum desteğinin yararlı etkileri antiresorptif etki aracılığı ile oluşmaktadır (45,46).

Kemik sağlığı için kalsiyumun dışında yağ, karbonhidrat ve protein gibi makro besin öğeleri ile fosfor, magnezyum, flor, bakır ve çinko gibi sütün bileşiminde bulunan mikro besin öğeleri de önemlidir (45,46,51). Kemik matriksinin oluşumu için yeterli protein alımı gereklidir, ancak çok yüksek alımı idrarla kalsiyum atılımına neden olabilmektedir. Kemik matriksi,

yapımı için mikro besin öğelerine gereksinimi olan kollajen ve kollajen olmayan protein yapılar içerir. Gerekli mikro besin öğeleri ise; C vitamini, K vitamini ile fosfor, bakır, çinko, magnezyum, flor gibi minerallerdir. C vitamini proteinlerin hidroksilasyonu için gerekli olup, K vitamini iskelette depolanan ve kemik metabolizmasında etkili olan osteokalsin içerisinde yer alan gammakarboksile glutamil yapımı için elzemdir. Bakır kollajendeki çapraz bağların yapımı için gerekli olan lizil-oksidaz enziminin kofaktörüdür. Fosfor kemikte hidroksiapatit şeklinde kristal yapıda bulunduğu için önem kazanmaktadır. Magnezyum matriks ve mineral metabolizması için gerekli birçok enzimin kofaktörüdür. Flor ise kemik oluşumunu uyarır (45,46,49).

1.5.2 Süt ve Hipertansiyon İlişkisi

1980'li yıllardan sonra diyet ve kan basıncı arasındaki ilişki epidemiyolojik çalışmalar ile araştırılırken, kalsiyum ile hipertansiyon arasındaki ilişki ortaya konulmaya başlanmıştır. Beslenme açısından süt ve süt ürünleri tüketiminin kan basıncı üzerine etkileri dikkatleri çekmiştir. Kalsiyum, magnezyum ve fosforun az tüketimi bireysel veya toplumsal olarak arteriyel kan basıncı artışı ve hipertansiyon insidansı ile ilişkili olduğu saptanmıştır (26,51).

Klinik müdahaleli çalışmalarda da epidemiyolojik çalışmalarda olduğu gibi pozitif sonuçlar elde edilmiştir. Kalsiyumun antihipertansif ajan olarak kullanıldığı sıçanlar üzerinde yapılan bir çalışmada; diyetle kalsiyum artışının prostasiklin üretimini 1/3 oranında azalttığı ve tromboksan A₂ oluşumunu 2 kat arttırdığı saptanmıştır (52).

Yapılan çalışmalarda, kan basıncı ve hipertansiyon insidansı ile süt ve süt ürünleri ilişkisinin, sütün içerisinde bulunan kalsiyum ve potasyum ile ilgili olduğu bildirilmektedir. Azalan kalsiyum alımı arteriyel kan basıncını artırmaktadır. Bu minerallerin alımı artırılarak kan basıncında azalma sağlanabilmektedir. Hipertansiyonu engellemek için diyet yaklaşımı oluşturulan DASH (Hipertansiyonda Diyet Yaklaşımı) çalışmasında gerekli mineraller ve diyet lifi artırılarak, yağ azaltılarak kan basıncının düzenlenmesi hedeflenmiştir. Böylece az yağlı süt ve ürünleri ile sebze meyve tüketiminin artırılması önerilmektedir (65).

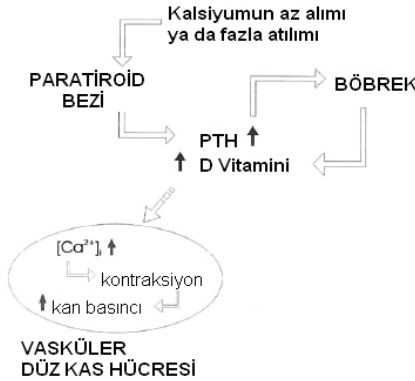
Günde 3-4 porsiyon süt ve ürünlerinin tüketimi optimal kan basıncının sağlanmasında ve sağlığın devam ettirilmesinde önerilmektedir. DASH çalışmasında kalsiyum alımı 800 mg/gün'e çıkarıldığında kan basıncının azaldığı bildirilmiştir (53,54,65). Gözlemsel araştırmaların meta analiz edildiği Cappuccio ve diğerlerinin yaptığı bir çalışmada diyet kalsiyumu ile

hipertansiyon arasında çok az bir ilişki bulunurken, Birkett meta- analizinde 100 mg/gün kalsiyum alımı arttığında diastolik kan basıncı 0.39 mmHg, sistolik kan basıncı 0.35 mmHg azalmaktadır (51,55) Hamilelik döneminde diyet ek olarak kalsiyum verilerek, postpartum 3. ay ve 2. yılda bebek ile annenin kan basıncı incelenen bir araştırmada, kalsiyumun kan basıncını düşürdüğü saptanmıştır.

Hamilelik döneminde yeterli kalsiyum alımının bebeğin kan basıncı üzerine etkili olabileceği belirtilerek konu ile ilgili geniş çaplı araştırmalara gereksinim olduğu bildirilmiştir (56).

Hipertansif ratlarda yapılan bir çalışmada, yüksek kalsiyum ile beslenme sonucu sodyumun idrarla atılımının arttığı, deoksikortikosteronun etkisi ile sodyum dengesinin korunduğu, eritrosit hücre membranı kalsiyum-ATPaz aktivitesinin arttığı, platelet hücre içi serbest kalsiyumun azaldığı, vasküler düz kas gevşemesinin arttığı saptanmıştır (55).

Kalsiyumun dolayısıyla da süt ve ürünlerinin hipertansiyon ile ilişkisini; membran geçirgenliği, hücre içi kalsiyum miktarı, kalsiyumu düzenleyen hormonlar, sempatik sinir sistemi modülasyonu ve diğer elektrolitlerin metabolizmasının değişimi gibi fizyolojik mekanizmalar açıklamaktadır (Şekil 2.6) (55).



Şekil 2.6 Diyet kalsiyumu ve kan basıncı etkileşiminde düşünülen mekanizma (55)

1.5.3 Süt ve Kanser İlişkisi

Sütün karsinojen etkisi, içerisinde yer alan kalsiyum ve D vitamini ile ilişkilidir. Süt ve ürünlerinin tüketiminin bazı epidemiyolojik çalışmalar

prospektif ve vaka kontrol çalışmalarında prostat kanseri riskinin artışı ile ilişkili olduğu gözlemlenmiştir (57,62,63).

Diğer açıdan; sütün kolon kanserine karşı koruyucu olduğu da bildirilmektedir. Mekanizmanın kalsiyumun intralüminal bölgede safra asitleri ile yağ asitlerini bağlaması ve bu bileşiklerin proliferatif stimülasyonunu düşürmesi olduğu düşünülmektedir. Yüksek kalsiyum tüketimi, prostat hücrelerinin proliferasyonunu artırabilen 1,25-dihidroksi D vitamini downregüle etmektedir (58). Geniş çaplı yapılan II. Kanser'den Korunma Çalışması Beslenme Kohortunda da süt ürünleri tüketimi ile Prostat kanseri arasındaki ilişki değerlendirilmiştir. Ancak önerilen miktarlarda süt ve ürünleri tüketimi ile kalsiyum alımı arasında bir ilişki saptanamamıştır (57).

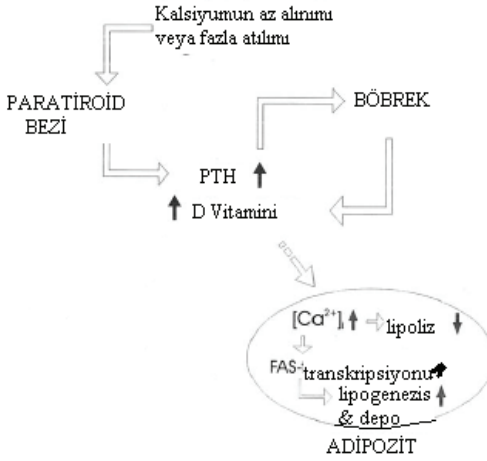
Süt ve ürünlerinin, meme kanserini arttırdığından da şüphelenilmektedir. Çok ülkeli yapılan bazı çalışmalarda sütün mortaliteyi artırdığı gösterilmiştir (59,60). Bazı vaka kontrol çalışmalarında ilişki gösterilemezken, bazılardan kısa süreli etkileşim, bazılarında ise pozitif bir etkileşim saptanmıştır (61-64). Laboratuvar verileri, süt ve ürünlerinin (kalsiyum ve D vitamini) meme karsinogenezini azalttığına dair sonuçlar göstermektedir. Epidemiyolojik çalışmalara bakıldığında ise sonuçlar çelişkilidir. Postmenopozal kadınlarda meme kanseri ve süt ürünleri tüketimine bakıldığı geniş çaplı bir çalışma olan Hemşireler Sağlık Araştırması'nda anlamlı bir etkileşime ulaşılamamıştır (57). Sonuç olarak, süt ve kanser etkileşiminin açıklanabilmesi için iyi planlanmış ve daha kontrollü çalışmalara gereksinim duyulmaktadır.

1.5.4 Süt ve Obezite İlişkisi

Obezite; beraberinde sekonder olarak hipertansiyon, hiperlipidemi ve tip II diyabet gibi kronik hastalıklara neden olabildiği için tüm dünyayı etkileyen kronik bir sorun olmaya devam etmektedir. Obezite tedavisinde adi pozitlerin azaltılması ile sekonder kronik hastalıkların da dolaylı olarak tedavi edilebileceği bilindiği için bu konu çok önemsenmektedir (55,66,67).

Obezite tedavisinin hedefi adipoz dokuyu azaltmak olduğu için, süt ve ürünlerinin tüketimi ile alınan kalsiyum, yağ ve protein spesifik olarak önem kazanmaktadır. Kalsiyum desteği verilerek yapılan çalışmalarda kilo kaybının etkin olduğu gösterilmiştir. Fizyolojik mekanizma ise iki şekilde açıklanmıştır; diyet kalsiyumu yağ asitleri ile sabun oluşturarak lipit sindirimi sırasında oluşan yağ asitlerinin emilimini etkilemekte ve/veya diyet kalsiyumu safra asitlerini bağlayarak sindirilen yağ miktarını azaltarak enerji alımını dolaylı olarak azaltmaktadır. Kalsiyum desteği ve obezite ile ilgili yapılan bu çalışmalarda dışkıda yağ artışı kaydedilmiştir (55,68).

Süt ve obezite arasındaki ilişki biyokimyasal olarak yakın zamanlarda oluşturulan yeni bir teori ile açıklanmaktadır. Hücre içi kalsiyum konsantrasyonu artışı yağ asit sentaz aktivitesini uyarır ve kalsiyum bağımlı mekanizma ile adipozitlerde lipolizi baskılar. Ayrıca, D vitamini ve PTH adipozitlerde kalsiyum artışı ve lipoliz inhibisyonunu desteklemektedir (Şekil 2.7). Kalsiyum alımını artırmak, bu kalsitrofik hormonları baskılayarak intrasellüler kalsiyum konsantrasyonu ile adipozit deposunu azaltmaktadır. Böylece ağırlık kaybı görüldüğü düşünülmektedir (55,68).



Şekil 2.7 Diyet kalsiyumu ve obezite etkileşiminde düşünülen mekanizma (55)

Kalsiyum suplementasyonu ile kilo kaybının araştırıldığı bir çalışmada Carlson ve ark., 2 g/gün kalsiyum verilen bireylerde 0.55 kg/gün ağırlık kaybı saptamışlardır (55). Kranja ve diğ., 12 haftalık izlem sonucunda 1 g/gün kalsiyum desteği ile az miktarda kilo kaybı olduğunu bildirmişlerdir (55). Aynı çalışmada süt ve ürünlerinden alınan diyet kalsiyumu 1.5 g/gün'e çıkarıldığında, enerji alımı da arttığı için kilo kaybında bir değişiklik gözlenmemiştir. Afrika kökenli Amerikalılarda kalsiyum alımı 400 mg' dan 1000 mg' a çıkarıldığında bir yılda 5 kg ağırlık kaybı gözlemlenmiştir. Ancak, 5 yıllık uzunlamasına yapılan bir araştırmada kalsiyum ve adipoz doku arasında bir etkileşim saptanamamıştır (55).

Epidemiyolojik çalışmalarda ise sonuçlar çok net değildir. Örneğin NEHANES I ve II' de diyet kalsiyumu ile vücut ağırlığı arasında ters ilişki olduğu bildirilmiştir (55).

Portekiz'de 1998-1999 yıllarında süt tüketimi ile obezite arasındaki ilişkinin incelendiği bir çalışmada beden kitle indeksi ile süt tüketimi arasında olumlu sonuçlar elde edilmiştir (67). İranlı bireyler üzerinde yapılan bir araştırmada 18-74 yaş arası 827 kişi (357 erkek ve 470 kadın) izlenmiştir. Metabolik sendromlu bu bireylerde obezite ile süt ve ürünleri tüketimi arasında pozitif ilişki olduğu saptanmıştır (66). Ancak yakın zamanda tamamlanan ve okul öncesi çocuklar üzerinde yapılan bir araştırmada kalsiyum alımı ile vücut yağ dokusu arasında negatif korelasyon olduğu bildirilmiştir (55). Dolayısıyla iyi tasarlanmış ve uzunlamasına yapılmış yeni klinik çalışmalara ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR

1. Black, R E., Williams, S M., Jones, I.E, Goulding, A.Children who avoid drinking cow milk have low dietary calcium intakes and poor bone health. American Journal of Clinical Nutrition. 2002; 76: 675-80.
2. Heaney, P., McCarron, D., Dawson-Huges, B., et al. Dietary Changes in Favourably Affect Bone Remodeling in Older Adults. Journal of the American Dietetic Association. 1999; 99: 1128-1133.
3. Christopher, BE., Nordin, N. Calcium and Osteoporosis. Nutrition; 13: 718, 1997.
4. Miller, GD., Jarvis, KJ., McBean, LD. Handbook of Dairy Foods and Nutrition. In: Jensen RG, Kroger M, editors. The Importance of Milk and Milk Products in the Diet. CRC Press, New York, 2000, p 4-24.
5. Jain, M. Dairy Foods, Dairy Fats, and Cancer: A Review of Epidemiological Evidence. Nutrition Research. 1998; 18 (5): 905-937.
6. Tönük, B., Gültük, H., Güneşli, U., Arkan, R., ve ark. Gıda Tüketimi ve Beslenme Araştırması, Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı/UNICEF, Ankara, 1987.
7. Arabacıoğlu Özbilen, Z. İçme Sütü Tüketiminin Arttırılması ve Okul Sütü Programları. 5. Türkiye Sütçülük Kongresi. 20-21 Mayıs. Ankara, 1993.
8. Weinberg L G., Louise A., Berner, Grones J E. Nutrient Contributions of Dairy Foods in the United States, Continuing Survey of Food Intakes by Individuals 1994-1996, 1998. J Am Diet Assoc. 2004;104: 895-902.
9. Baysal A. Beslenme. 10.baskı. Ankara, Hatiboğlu Yayınları, Bölüm II Besinler, Süt. 2004. s: 268-275.
10. Köksal, O, ve diğ. Türkiye Ulusal Beslenme Araştırması, 1974.
11. Ed: Fox P.F., McWeeney P.L.H. Advanced Dairy Chemistry. Volume 1. In Chapter 1: Milk Proteins: General and Historical Aspects. Third Edition. Part A. New York, Springer Verlag Publish; 2003.
12. Besler H, Ünal S. Ankara'da Satılan Sokak Sütlerinin Bazı Vitaminler Açısından değerlendirilmesi ve Ev Koşullarında Uygulanan Kaynatmanın Süreye Bağlı Olarak Vitaminlere Olan Etkisi. IV Uluslararası Beslenme ve Diyetetik Kongresi Bildiri Kitabı. 2006.
13. Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği. Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği. 14.02.2000-23964 nolu Resmi Gazete. 2000/6 Nolu Tebliği.
14. Kırdar, S. Süt ve Ürünleri Analiz Metodları - Uygulama Klavuzu. 5-7. Bölüm. Ankara, Süleyman Demirel Üniversitesi, Süt Yayınları, 2001.
15. Anonymous. Çiğ Süt Standardı TS 1018, Ankara, 1994.

16. Oysun, G. Süt Ürünlerinde Analiz Yöntemleri. Ege Üniversitesi Yayınları, İzmir, 1991
17. Ed: Saldamlı, İ. Gıda Kimyası. Aminoasitler, Peptidler ve Proteinler. 1. Baskı, Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara, 2005, s: 195-256.
18. Metin, M. Süt Teknolojisi. Sütün Bileşimi ve İşlenmesi. 4. Baskı, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, 2001, s: 1-21.
19. Walstra P, et al. Dairy Technology: Principles of Milk Properties and Processes. 1999, New York. Chapter 2: Milk Components; 71-91, Chapter 6: Heat Treatment; 189-244.
20. Altun, B., Besler, T., Ünal, S., Ankara'da Satılan Sütlerin Değerlendirilmesi. Sürekli Tıp Eğitimi Dergisi. 2002 ; 11 (2): 45-55.
21. Çubuk, A. Ankara Piyasasında Tüketime Sunulan Süt ve Yoğurtların, Protein, Yağ, Kurumadde, Asitlik ve Kül Derecelerinin Saptanması. Bilim Uzmanlığı Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 1997.
22. Smit LE, Schönfeldth HC, Beer HJW. Comparison of the energy values of different dairy products obtained by various methods. Journal of Food Composition and Analysis.2004; 17: 361–370.
23. Gehardt SE, Thomas RG. Nutritive Value of Foods. United States Department of Agriculture (USDA). Agricultural Research Service. Home and Garden Bulletin. Number 72, 2006.
24. National Dairy Council (ndc). Newer Knowledge of Dairy Foods. Nutrient Content of Selected Dairy Foods. Table 13. 2000.
25. McCance and Widdowson's. The Composition of Foods. Fourth Edition, Elsevier/North-Holland Biomedical Press, London, 1988.
26. Majjala K. Cow milk and human development and well-being. Livestock Production Science. 2000; 65: 1-18.
27. Tripaldi C, Martillotti F, Terramocchia S. Content of taurine and other free amino acids in milk of goats bred in Italy. Small Ruminant Research. 1998; 30: 127-136.
28. Frau M, Massanet J, Rosello C, Simal S, Canellas J. Evaluation of free amino acid content during ripening of Mahon cheese. Food Chemistry. 1997; 60 (4): 651- 657.
29. Cooper C, Packer N, Williams K. Amino Acid Analysis Protocols. Humana Pres. 2001. Determination of Amino Acid in Foods by Reversed-Phase High Performance Liquid Chromatography with New Pre-column Derivatives, Butylthiocarbamyl, and Benzylthiocarbamyl Derivatives Compared to the Phenylthiocarbamyl Derivative and on Exchange Chromatography.11. Chapter. 141-167.

30. Ten Eyck, TA., Williment, M. The more things change : milk pasteurization, food irradiation, and biotechnology in the New York Times. *The Social Science Journal*. 2004; 41: 29–41.
31. Ordolff, D. Introduction of electronics into milking Technology. *Computers and Electronics in Agriculture*. 2001; 30:125–149
32. Cava-Montesinos, P., Cervera, ML., Pastor, A., Guardia, M. Determination of As, Sb, Se, Te and Bi in milk by slurry sampling hydride generation atomic fluorescence spectrometry. *Talanta*. 2004; 62: 175–184.
33. Sun, X., Yang, X., Wang, E. Determination of biogenic amines by capillary electrophoresis with pulsed amperometric detection. *Journal of Chromatography A*. 2003; 1005: 189–195.
34. Demirci M, Yüksel A N, Soysal İ. Memeden Mamül Maddeye Süt. *Hasad Yayıncılık. Hayvancılık Serisi 1. İkinci Baskı*. 1992, İstanbul, s: 103-112.
35. Söylemez, MS. Optimum heat pump in milk pasteurizing for dairy. *Journal of Food Engineering*. 2005; Article in press.
36. FAO/WHO/UNU (1985). Energy and Protein Requirements, Report of Joint FAO/ WHO/ UNU Expert Consultation. World Health Organization Technical Rep. Ser. 724, WHO, Geneva
37. Newstead, D.F. (Ed.); Methods for quality assessment of UHT milk; and, Recombined milk products. *International Dairy Journal* . 2002; 12: 555–556.
38. Kilshaw, PJ., Heppell, LM., Ford, JE. Effects of heat treatment of cow's milk and whey on the nutritional quality and antigenic properties. *Archives of Disease in Childhood*. 1982; 57 (11): 842-847.
39. Carbonaro, M., et al. Aggregation of Proteins in Whey from Raw and Heat-Processed Milk: Formation of Soluble Macroaggregates and Nutritional Consequences. *Lebensm.-Wiss. u.-Technol.* 1998; 31, 522-529.
40. Guzman J. Jimenez. et al. Enhancement of Lactase Activity in Milk by Reactive Sulfhydryl Groups Induced by Heat Treatment. *American Dairy Science Association. Dairy Science*. 2002; 85: 2497–2502.
41. Miralles B, Bartolome B, Ramos M, Amigo L. Determination of whey protein to total protein ratio in UHT milk using fourth derivative spectroscopy. *International Dairy Journal*. 2000; 10:191-197.
42. Marc Schmitt, Franck Saulnier, Luc Malhautier and Guy Linden. Effect of temperature on the salt balance of milk studied by capillary ion electrophoresis. *Journal of Chromatography A*. 1993; 640 (1-2): 419-424.

43. Ferrer, E., Alegria, A., Courtois, G., Fa, R. Highperformance liquid chromatographic determination of Maillard compounds in store-brand and name-brand ultra-high-temperature-treated cows' milk. *Journal of Chromatography A*. 2000; 881:599–606.
44. Hacettepe Üniversitesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü, T.C Sağlık Bakanlığı. Türkiye'ye Özgü Beslenme Rehberi, Ankara, 2004; 16-18.
45. Gennari C. Calcium and vitamin D nutrition and bone disease of elderly. *Public Health Nutrition*. 2001; 4 (2B) : 547-559.
46. Lanou, A J, Berkow S E, CN, Bernard N D. Calcium, Dairy Products, and Bone Health in Children and Young Adults: A Reevaluation of the Evidence. *Pediatrics*. 2005; 115 (3): 736-743.
47. Merrilees M J, et al. Effects of dairy food supplements on bone mineral density in teenage girls. *European Journal of Nutrition*. 2000; 39: 256-262.
48. Kalkwarf H J, Khoury JC, Lanphear BP. Milk intake during childhood and adolescence, adult bone density, and osteoporotic fractures in US women. *American Journal of Nutrition*. 2003; 77: 257-265.
49. Taha W, et al. Reduced Spinal Bone Mineral Density in Adolescents of an Ultra-Orthodox Jewish Community in Brooklyn. *Pediatrics*. 2001; 107(5): 79-84.
50. Feskanich D, Willet W C, Colditz GA. Calcium, vitamin D, milk consumption, and hip fractures: a prospective study among postmenopausal women. *American Journal of Clinical Nutrition*. 2003; 77: 504-511.
51. Renner E. Dairy Calcium, Bone Metabolism and Prevention of Osteoporosis. *Journal of Dairy*. 1994; 77: 3498-3505.
52. Alanko J, et al. Prostacyclin and thromboxane A2 production in nitric oxide-deficient hypertension in vivo. Effects of high calcium diet and angiotensin receptor blockade. *Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids*. 2003; 69; 345–350.
53. NIH Consensus Development Panel on Optimal Calcium Intake: Optimal calcium intake. *Journal of the American Medical Association (JAMA)*. 1994; 272: 1942-1948.
54. Dietary Reference Intakes for Calcium, Phosphorus, Magnesium, vitamin D, and Fluoride. Washington DC: National Academy Press, 1997.
55. Vaskonen T. Dietary minerals and modification of cardiovascular risk factors. *Journal of Nutritional Biochemistry* . 2003; 14: 492–506.

56. Hatton DC, et al. Gestational Calcium Supplementation and Blood Pressure in the Offspring. *American Journal of Hypertension*. 2003; 16: 801–805.
57. Rodriguez C et al. Calcium , Dairy Products, and Risk of Prostate Cancer in a Prospective Cohort of United States Men. *Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention*. 2003; 12: 597-603.
58. Shin MH, et al. Intake of Dairy Products, Calcium, and Vitamin D and Risk of Breast Cancer. *Journal of the National Cancer Institute*. 2002; 94 (17): 1301-1311.
59. Rose DP, Byar AP, Wynder EL. International comparisons of mortality rates for cancer of the breast, ovary, prostate, and colon, and per capita food consumption. *Cancer* 1986; 58: 2363-2371.
60. Serra- Majem L, et al. Changes in diet and mortality from selected cancers in southern Mediterranean countries, 1960-1989. *European Journal of Clinical Nutrition* 1993; 47: Suppl 1:25-34.
61. Ingram DM, Nottage E, Roberts T. The role of diet in the development of breast cancer: a case-control study of patients with breast cancer, benign epithelial hyperplasia and fibrocystic of breast. *British Journal of Cancer* 1991; 64: 187-191.
62. Franceschi S, Favero A, La Vecchia C, Negri E, Dal Maso L, Salvini S, et al. Influence of food groups on food diversity on breast cancer risk in Italy. *International Journal of Cancer*. 1995; 63:785-789.
63. Toniolo P, Riboli E, Shore RE, Pasternack BS. Consumption of meat, animal products, protein, and fat and risk of breast cancer: a prospective cohort study in New York. *Epidemiology*. 1994; 5: 391-397.
64. Knekt P, Jarvinen R, Pukkala E, Aromaa A. Intake of dairy products and the risk of breast cancer. *British Journal of Cancer*. 1996; 73: 687-691.
65. Miller GD, et al. Benefits of Dairy Product Consumption on Blood Pressure in Humans: A Summary of the Biomedical Literature. *Journal of the American Collage of Nutrition*. 2000; 19 (2): 147-164.
66. Azadbakht L, Mirmiran P, Esmailzadeh A, Azizi F. Dairy consumption is inversely associated with the prevalence of the metabolic syndrome in Tehranian adults. *American Journal of Clinical Nutrition*. 2005; 82(3): 523-30.
67. Marques-Vidal P, Goncalves A, Dias CM. Milk intake is inversely related to obesity in men and in young women: data from the Portuguese Health Interview Survey 1998-1999. *International Journal of Obesity Related Metabolic Disorders*. 2005 Aug 23; Epub ahead of print.

68. Lin YC, Lyle RM, McCabe LD, Mc Cabe GP, Weaver CM, Teegrden D. Dairy calcium is related to changes in body composition during a two-year exercise intervention in young women. *Journal of the American College of Nutrition*. 2000; 1 (9): 754-760.
69. Peres H., Oliva-Teles A., Effect of the dietary essential to non-essential amino acid ratio on growth, feed utilization and nitrogen metabolism of European sea bass (*Dicentrarchus labrax*). *Aquaculture*. 2006; 256: 395-402.
70. Read RSD. Macronutrient innovations and their educational implications: Proteins, peptides and amino acids. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*. 2002; 11(S6): 174-183.
71. Schaafsma G. The Protein Digestibility-Corrected Amino Acid Score (PDCAAS)--a concept for describing protein quality in foods and food ingredients: a critical review. *Journal of Association of Official Analytical Chemists*. 2005; 88(3): 988-94.
72. Sirichakwal P, Feungpean B, Tontisirin K. Plasma free amino acid contents in healthy Thai subjects. *Journal of Medical Association of Thai*. 1999; 82 Suppl 1: 129-36.
73. Mother and Child Nutrition in the Tropics and Subtropics. Chapter 5 Breast Feeding. *Journal of Pediatrics*. Online papers 2006; 127-210. (http://www.oxfordjournals.org/our_journals/tropej/online)
74. Carratu B., et al. Nitrogenous components of human milk: non-protein nitrogen, true protein and free amino acids. *Food Chemistry*. 2003; 81: 357-362.
75. Chuang CK. Et al. Free Amino Acids in Full-Term and Pre-Term Human Milk and Infant Formula. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*. 2005; 40: 496-500.

