



FOOD and HEALTH

Food and Health, 5(3), 197-204 (2019) • <https://doi.org/10.3153/FH19021>

E-ISSN: 2602-2834

Review Article

ÇİĞ SÜT ve PASTÖRİZE SÜT TÜKETİMİNİN HALK SAĞLIĞI ÜZERİNE ETKİLERİ

Sefa Can Küçük , Artun Yıbar 

Cite this article as:

Küçük, S.C., Yıbar, A. (2019). Çiğ süt ve pastörize süt tüketiminin halk sağlığı üzerine etkileri. *Food and Health*, 5(3), 197-204. <https://doi.org/10.3153/FH19021>

Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi
Besin Hijyeni ve Teknolojisi A.B.D.,
16059, Görükle, Bursa, Türkiye

ORCID IDs of the authors:
S.C.K. 0000-0002-0919-5874
A.Y. 0000-0001-9510-5734

Submitted: 12.09.2018
Accepted: 04.12.2018
Published online: 21.05.2019

Correspondence:

Artun YIBAR

E-mail: artunyibar@uludag.edu.tr



© Copyright 2019 by ScientificWebJournals

Available online at

<http://jfh.sciwebjournals.com>

ÖZ

Süt insanın büyümesi, gelişmesi ve yaşamını devam ettirmesi için gerekli olan hemen hemen tüm besin öğelerini içermektedir. Süt ve süt ürünleri tüketiminin besleyici ve sağlığa faydalı etkilerine rağmen, çiğ süt halk sağlığı üzerinde ciddi riskler oluşturabilecek *Salmonella*, *E. coli* ve *Listeria* gibi tehlikeli mikroorganizmaları barındırabilir. Çiğ sütte bulunabilecek olası patojen mikroorganizmaları tahrip edebilmek ve süütün besin değerini koruyabilmek için uluslararası normlarda kabul gören ısı işlemleri uygulanmaktadır. Pastörizasyon, belirli bir süre boyunca çiğ sütü belirli bir sıcaklığa kadar ısıtmak suretiyle zararlı bakterileri öldüren bir işlemdir. Pastörizasyon güvenli, besin öğeleri bakımından zengin süt ve süt ürünleri üretmeye yardımcı olurken, bazı araştırmacılar pastörizasyon işleminin sütteki önemli besin öğelerini yok ettiğini, çiğ süütün astım ve alerjilerin azaltılması gibi terapötik özelliklere sahip olduğunu ve daha güvenli bir alternatif olduğunu iddia etmektedir. Bu derlemede, literatürler eşliğinde pastörizasyonun süütün besin kalitesi üzerine etkisi ve çiğ süütün iddia edilen potansiyel faydaları eleştirel olarak anlatılmıştır.

Keywords: Çiğ süt, Pastörizasyon, Pastörize süt, Halk sağlığı

ABSTRACT

THE EFFECTS OF RAW MILK AND PASTEURIZED MILK CONSUMPTION ON PUBLIC HEALTH

Milk contains almost all the necessary nutrients needed for the growth, development and survival of a person. Despite the beneficial effects of consumption of milk and dairy products on nutrition and health, raw milk can harbor dangerous microorganisms such as *Salmonella*, *E. coli* and *Listeria*, which can pose serious health risks. In order to destroy possible pathogenic microorganisms that may be found in raw milk and to protect nutritional value, heat treatments accepted in international norms are applied. Pasteurization is a process that destroys harmful bacteria by heating the raw milk to a certain Temperature for a certain period of time. While pasteurization helps provide safe, nutritious milk and cheese, some people claim that pasteurisation destroys important nutritional items in the milk, has the therapeutic properties of such as asthma and reduction of allergies, and is a safer alternative. In this review, in the conjunction with the literature, the effect of pasteurisation on the quality of milk nutrients and alleged potential benefits of raw milk are described as critical.

Keywords: Raw milk, Pasteurisation, Pasteurized milk, Public health

Giriş

Sağlığın yaşam boyu korunması, iyileştirilmesi ve geliştirilmesi için yeterli ve dengeli beslenmede süt ve süt ürünleri tüketimi önemli bir yere sahiptir. Süt, memelilerin neonatal dönemle beraber büyüme ve gelişmeleri için gereken enerji ve besin öğelerini sağlar. Besin öğesi içeriği açısından dengeli olan süt ve süt ürünleri hem çocukluk hem de yetişkinlik döneminde elzemdir (Pereira, 2014). Süt ve süt ürünleri tüketiminin besleyici ve sağlığa faydalı etkilerine rağmen, çiğ süt ve pastörize edilmemiş sütlerden elde edilen ürünlerin tüketilmesiyle ilişkili potansiyel bir halk sağlığı riski vardır (Vranjes vd., 2015). Çiğ sütte, hayvan derisinin yüzeyinde veya meme bezlerinde saprofit olarak yaşayan bakterilere ek olarak *Brucella* spp, *Salmonella* spp, *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli* O157:H7, *Campylobacter jejuni*, *Staphylococcus aureus*, *Yersinia enterocolitica*, *Mycobacterium tuberculosis*, *Mycobacterium bovis*, *Coxiella burnettii*, *Cryptosporidium* spp, *Shigella* gibi patojenik mikroorganizmalar bulunabilir (AAP, 2014; Vranjes vd., 2015). Çiğ sütün besin bileşimi, pH'ı (pH 6.4-6.8) ve yüksek su aktivitesi (aw 0.97) gıda kaynaklı patojenlerin çoğalması için ideal bir ortamdır (Anonim, 2018). Bu nedenle çiğ süt ve süt ürünleri insanlarda gıda kaynaklı hastalıklarda sıklıkla bir enfeksiyon aracı olarak görülür (David, 2014; AAP, 2014). Çiğ süt tüketimine bağlı olarak çok sayıda epidemiyolojik salgın bildirilmiştir (Sarkar, 2016). Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi'ne (FDA) göre Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) 1938'den önceki süt kaynaklı salgınlar, enfekte olmuş gıda ve su kaynaklı salgınların %25'ini oluşturmaktadır (FDA, 2017). Pastörizasyon, insan tüketimi için çiğ sütü güvenli hale getirmek için etkili bir yoldur (Mungai vd., 2015; Sarkar, 2016).

Pastörize edilmemiş sütün tüketilmesiyle ilişkili sağlık risklerine rağmen son zamanlarda doğal, geleneksel ve yerel gıdalara yönelik mevcut eğilimler nedeniyle çiğ süte olan talep artmıştır (Enticott, 2003; Mungai vd., 2015). ABD'li tüketicilerin önemli bir kısmının (%3.4) son zamanlarda çiğ süt tükettiği bildirilmiştir (Lucey, 2015). Pastörizasyon, 120 yılı aşkın bir süredir güvenli, besin öğeleri bakımından zengin süt ve peynir sağlamaya yardımcı olurken, bazı araştırmacılar pastörizasyonun süte zarar verdiğini ve çiğ sütün daha güvenli bir alternatif olduğuna inanmaya devam etmektedir (FDA, 2018a). Pastörize edilmemiş süt tüketimi ile ilişkili salgınlar halk sağlığı açısından ciddi bir sorun oluşturmaya devam etmektedir (Mungai vd., 2015). Çiğ süt tüketiminden kaynaklanan riskler ve potansiyel faydaları hakkında sürekli bir tartışma vardır. Bu derlemede, pastörizasyonun sütün besin kalitesi üzerine etkisi ve çiğ sütün sağlığa faydaları ve riskleri konularında bilgiler verilmiştir.

Pastörizasyon

Tüberküloz, geçtiğimiz yüzyılın başlarında görülen önemli bir halk sağlığı sorunu (Lucey, 2015). 1900 yılında insanlardaki tüberküloz vakalarının %10'unun sığır tüberkülozu basilinden kaynaklandığı ve 1910 yılında 300.000 sığırdan bulaşan tüberküloz salgınının Illinois kırsalı üzerinden yayıldığı ve yeni enfeksiyonların yaygınlaştığı tahmin edilmektedir (Czaplicki, 2007). Bu yaşanan önemli olaydan sonra, süt kaynaklı hastalıkların önlenmesi için 1924'te ABD Halk Sağlığı Hizmeti, devlet ve yerel süt kontrol kuruluşları tarafından gönüllü olarak benimsenmesi için Standart Süt Yönetmeliği olarak bilinen bir yönetmelik geliştirmiştir. Bu süt yönetmeliği "A Sınıfı Süt Yönetmeliği" (PMO) olarak adlandırılmakta ve yönetmeliğe uygun şekilde uyulması konusunda idari ve teknik detaylar sunmaktadır. Yönetmeliğe göre "pastörizasyon", "pastörize" ve benzeri terimler, süt veya süt ürününün her partikülünü, uygun bir şekilde tasarlanmış ve çalıştırılan ekipmanla, Tablo 1'de belirtilen sıcaklık ve süre kombinasyonlarının herhangi birinde gerçekleştirilen ısıtma işlemi olarak tanımlanır (FDA, 2017).

Tablo 1. Pastörizasyon için öngörülen sıcaklık ve zaman değerleri (FDA, 2017)

Table 1. Prescribed temperature and time values for pasteurization (FDA, 2017)

Sıcaklık	Zaman
63°C (145°F)*	30 dk
72°C (161°F)*	15 sn
89°C (191°F)	1.0 sn
90°C (194°F)	0.5 sn
94°C (201°F)	0.1 sn
96°C (204°F)	0.05 sn
100°C (212°F)	0.01 sn

* Süt ürününün yağ içeriği %10 yada daha fazla ise veya toplam %18 yada daha fazla katı madde içeriyorsa veya ilave edilmiş tatlandırıcılar içeriyorsa belirtilen sıcaklık 3°C (5°F) artırılmalıdır.

Tüberküloz içermeyen sürülerin belgelenmesi ve yönetilmesi çok zor hale geldiğinden ve büyük miktarlardaki sütü etkin maliyetli bir yaklaşımla işlenebilmesine imkan verdiğinden dolayı 1920'lerden bu yana süt ve süt ürünlerinin pastörizasyonu, süt kaynaklı enfeksiyonların insidansını önemli ölçüde azaltmış, günümüzde çok daha fazla kullanılan bir yöntem haline gelmiştir (Lucey, 2015; Yu ve Miller, 2016).

Pastörizasyon, sütteki patojen mikroorganizmaların vejetatif formlarının tamamını tahrir etmek, diğer mikroorganizmaların sayısını azaltmak ve sütün raf ömrünü uzatmak için gerçekleştirilir (David, 2014). Pastörizasyon uygun şekilde yapılmadığında (uygun zaman ve uygun sıcaklıklarda) patojen

mikroorganizmalar süttten tahrip edilemeyebilir. Bununla birlikte pastörizasyon daha sonra meydana gelebilecek, örneğin gıdaların taşınması sırasında ortaya çıkabilecek kontaminasyona karşı koruma sağlayamaz. Pastörizasyondan sonraki uygun gıda işleme uygulamaları ve süt ürünlerinin uygun bir sıcaklıkta muhafaza edilmesi kontaminasyon riskini azaltır (Langer vd., 2012). Pastörizasyon öncesi ve sonrasında sütün mikrobiyal kontaminasyonunu azaltmaya yönelik alınan önlemler potansiyel hastalık kaynaklarını daha da azaltmaktadır (Costard vd., 2017).

Birçok çiğ süt savunucusu, pastörizasyon işleminin sütteki önemli besin öğelerini yok ettiğini ve çiğ süttün astım ve alerjilerin azaltılması gibi terapötik özelliklere sahip olduğunu iddia etmektedir. Halk sağlığı yetkilileri, bu iddiaları güvenilir bilimsel kanıtların yokluğuna dayanarak tartışmaktadır (David, 2014). Bununla birlikte çiğ süt talebi son yıllarda artmaktadır (Yu ve Miller, 2016). ABD’de pastörize edilmemiş süttün neden olduğu salgınların sayısı 2007-2009 döneminde 30 iken 2010-2012 yılları arasında 51’e yükselmiştir (Mungai vd., 2015). Costard vd., (2017) yaptıkları bir çalışmada pastörize edilmemiş süt ürünleri tüketicilerinin hastalık riski pastörize süt ürünleri tüketicilerine göre 800 kat daha fazla bulunmuştur. Pastörize edilmemiş süt satışının yasak olduğu devlet sayısı 2004 yılında 29 iken 2011 yılında 20’ye düşmüştür. Pastörize edilmemiş süt ürünlerinin daha fazla bulunabilirliğine yönelik bu eğilim halk sağlığı kaygılarını arttırmaktadır. Pastörize edilmemiş süt ürünleri tüketiminin iki katına çıkması salgınla ilgili hastalıkları %96 oranında arttırabilir (Costard vd., 2017).

Pastörize Süt ve Süt Ürünlerine Karşı Çiğ Süttün Riskleri ve Faydaları

Besin kalitesi

Çiğ veya pastörize edilmemiş süt ve süt ürünlerinin sağlığa faydalı olduğunu destekleyen araştırmacılar, pastörizasyonun proteinler, karbonhidratlar, kalsiyum, vitaminler ve enzimler gibi sütteki önemli besin öğelerini yok ettiğini veya nötralize ettiğini savunmaktadır (Claeys vd., 2013; AAP, 2014). Ancak, pastörizasyon sırasında süttün besin kalitesinde önemli bir değişiklik olmamaktadır. Pastörizasyon, süttün protein kalitesinde herhangi bir değişikliğe neden olmaz. Süttün içerdiği proteinlerin yaklaşık %80’ini kazein ve geri kalan %20’sini ise serum proteinleri oluşturmaktadır. Pastörizasyondan dolayı sadece serum protein denatürasyonunun minör seviyelerde gerçekleştiği (<%7) bildirilmiştir. Bununla beraber, serum protein denatürasyonunun süttün besin kalitesi üzerinde hiçbir etkisi yoktur. Tersine süt proteinleri sindirim enzimleri tarafından kolayca parçalanabilir hale gelmekte ve vücudun sütteki proteinlerden yararlanma oranı artmaktadır (Lucey, 2015). İn vitro yöntem kullanılarak yapılan bir çalışmada,

75°C/15s’de pastörize edilmiş ve 80°C/15s’de pastörize edilmiş süt arasında protein sindirilebilirliği açısından bir fark bulunamamıştır (FDA, 2018b). Canlı hayvanlar üzerinde, pastörizasyonun süttün besin kalitesi üzerine etkisini değerlendirmeyi amaçlayan bir çalışmada, çiğ süt tüketen grup ile pastörize süt tüketen grup arasında kilo artışı, gıda alımı, gıda verimlilik oranı, protein verimlilik oranı ya da protein sindirilebilirliği açısından fark görülmemiştir (FDA, 2018b). Lacroix vd., (2006) tarafından yapılan bir başka hayvan çalışmasında, 72°C/20s veya 96°C/5s ısıtılmış süt ve çiğ süt arasında protein sindirilebilirliği açısından bir fark gözlenmemiştir.

Süttün başlıca karbonhidratı olan laktoz (süt şekeri) içeriğinde de pastörizasyon işlemi sonucunda beslenme açısından olumsuz herhangi bir değişim meydana gelmemektedir (Lucey, 2015).

Pastörizasyon süt yağı bileşimini etkilemediğinden dolayı bu konuyla ilgili araştırmalar çok daha az düzeyde kalmakla beraber pastörizasyonun insan süttü yağına etkisi üzerine çalışmalar yapılmıştır (FDA, 2018b). Bir annenin kendi süttü kullanılamıyorsa ya da kısa süreli beslenmede (yeni doğan bakım ünitelerinde sık görülen bir durum), Dünya Sağlık Örgütü ve Amerikan Pediatri Akademisi, en iyi alternatif olarak donör süt kullanımını önermektedir. İnsan süttü bankalarına verilen süt, viral ve bakteriyel ajanları inaktive edecek şekilde pastörize edilmelidir. İnsan süttü bankalarının oluşturulması için tüm uluslararası kılavuzlarda 30 dakika boyunca 62.5°C’de pastörizasyon işlemi tavsiye edilmektedir (Peila vd., 2016). Pastörizasyondan (62.5°C/30dk) sonra insan süttünün toplam yağ içeriği ve yağ asidi kompozisyonunda (doymuş, tekli doymamış, çoklu doymamış) hiçbir değişiklik gözlenmemiştir. İnsan süttü 100°C/5dk boyunca ısıtıldıktan sonra bile süt yağ asidi kompozisyonunda (çoklu doymamış uzun zincirli yağ asitleri dahil) herhangi bir değişiklik gözlenmemiştir (FDA, 2018b).

Süt içeriğindeki mineraller yüksek ısıya dayanıklı olduğundan dolayı pastörizasyon, mineral konsantrasyonlarında da herhangi bir değişikliğe neden olmamaktadır (Lucey, 2015). Hem in vivo hem de in vitro çalışmalar, pastörizasyonun süttün mineral içeriği ve mineral biyoyararlanımı üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığını göstermektedir (FDA, 2018b).

Pastörizasyon, süttün yağda çözünen A, D, E ve K vitaminleri ile suda çözünen B₁, B₂, B₃, B₅, B₇ ve B₁₂ vitamini miktarlarında çok küçük kayıplara neden olabilir (LeJeune ve Rajala-Schultz, 2009; Macdonald vd., 2011). C vitamini ve folik asitte önemli bir azalmaya neden olabilir ancak, süt bu vitaminlerin birincil kaynağı değildir ve sütte doğal olarak nispeten düşük seviyelerde bulunurlar. B₂ vitamini haricinde, pastörizasyon ile süttün vitamin içeriğinde meydana gelen deği-

şimler beslenme açısından önemsiz görülmektedir. İnek sütündeki doğal vitamin konsantrasyonları hayvanın cinsi, mevsim, ülke, yemdeki vitamin konsantrasyonları ve sağım sıklığı gibi birçok faktörün sonucu olarak önemli ölçüde farklılık gösterebilir (Macdonald vd., 2011). Çiğ sütün sağlıklı olduğunu savunan araştırmacılar, bazen süt bileşimindeki yem ile ilgili farklılıkları pastörizasyon sonucu meydana gelen değişiklikler ile karıştırabilmektedir. Ambalaj malzemeleri, sütün ışığa maruz kalma ve depolama süresi/sıcaklığı gibi diğer faktörler sütteki vitamin kayıpları üzerinde pastörizasyondan daha büyük bir etkiye sahiptir (Lucey, 2015). Bununla birlikte, pastörizasyondan kaynaklanan değişiklikler muhtemelen pastörizasyon koşullarının zaman ve sıcaklığına bağlıdır (Macdonald vd., 2011).

Laktoz intoleransı

Laktoz intoleransı, sütte doğal olarak bulunan disakkarit laktozun ince bağırsakta laktaz enzimi tarafından monosakkaritleri olan glikoz ve galaktoza hidrolize edilememesinden kaynaklanan yaygın bir gastrointestinal durumdur. Dünya nüfusunun yaklaşık %70'inde laktaz enziminin salınımında azalma vardır (Heine vd., 2017). Çiğ sütü destekleyen araştırmacılar tarafından ortaya atılan iddialardan birisi de, pastörize sütlerin laktoz intoleransına neden olmasıdır. Ancak çiğ ya da pastörize olsun tüm sütler laktoz içerir. Pastörizasyon, laktoz konsantrasyonunu değiştirmez ve laktozu bir formdan diğerine dönüştürmez. Çiğ sütü destekleyen araştırmacılar, çiğ sütün laktoz intoleransı semptomlarını önlediğini veya iyileştirdiğini de iddia etmektedir (FDA, 2018c). Bu araştırmacılar tarafından yapılan iddialardan diğeri, çiğ süt tüketiminin laktoz intoleransı semptomlarını azalttığı yönündedir. Laktoz malabsorpsiyonu olan yetişkinler arasında yapılan randomize kontrollü bir çalışmada, çiğ sütün laktoz malabsorpsiyonu veya laktoz intoleransı semptomlarını azaltmadığı gösterilmiştir (Mumma vd., 2014).

Alerji ve astım

Son yıllarda astım ve alerjik hastalıkların prevalansındaki artışın altında yatan sebepleri araştıran çalışmalar, kentsel ve kırsal yaşam koşulları, yaşam tarzı değişiklikleri, beslenme, bulaşıcı ve bulaşıcı olmayan mikroorganizmalara maruz kalma gibi bir dizi alerjiden bağımsız çevresel faktörlerin alerjik riski etkilediğini göstermektedir (Macdonald vd., 2011; Abbring vd., 2017). Çevresel faktörler ile astım ve alerjinin artan prevalansı arasındaki ilişkiyi açıklamak için öne sürülen hijyen hipotezi, çiftlikte büyümenin astım ve alerji riskini azalttığını gösteren epidemiyolojik çalışmalar ile desteklenmektedir. Bu koruyucu etkiye katkıda bulunduğu öne sürülen çiftlikle ilgili maruziyetler, canlı hayvanlara temas, hayvan yemi ile temas, çiğ ve işlenmemiş inek sütü tüketimi

ile ilgilidir (Abbring vd., 2017). Çalışmalardan elde edilen tutarlı bir bulgu, çiftliklerde yetiştirilen çocuklarda alerjik hipersensitivite ve hastalıkların insidansının düşük olmasıdır. Bununla birlikte, çiftlik yaşamının alerjik riskini azaltma nedenleri spekülatiftir. Birkaç epidemiyolojik çalışma, kanıtlanmamış olsa da, pastörize edilmemiş çiftlik sütü tüketiminin çiftlik yaşamının koruyucu etkisine katkıda bulunabileceğini göstermektedir (Tse ve Horner, 2008). Savunulan bir başka görüş, A1- β -kazein varyantına sahip ineklerden elde edilen sütün β -kazomorfin-7 adı verilen bir peptit içerdiği ve bunun da laktoz intoleransı semptomlarına ve sağlıkla ilgili diğer sorunlara neden olabileceğidir. Yapılan bir çalışmada, genellikle küçük aile çiftliklerinde yetiştirilip merada otlatılan Jersey ve Guernsey ırkı ineklerden elde edilen çiğ sütlerin tipik olarak A2 β -kazein varyantına sahip oldukları, buna karşılık yaşam alanları sınırlanan ve hazırlanmış yem rasyonları ile beslenerek endüstriyel yetiştiriciliği yapılan Holstein ırkı ineklerden elde edilen çiğ sütün ise A1 varyantına sahip oldukları bildirilmiştir (Truswell, 2005). Savunulan çiğ sütün yararı, inek ırkı (A1'e karşı A2) ve yetiştirilme şekli (serbest alan ve ota beslenenlere karşı sınırlı alan ve yem rasyonu) ile ilgili olabilir (Mullin ve Belkoff, 2014). Bununla birlikte, çiftlik yaşamının alerjik risk üzerindeki koruyucu etkisinin çok faktörlü olabileceği muhtemeldir (Tse ve Horner, 2008) ve altta yatan mekanizmalar henüz anlaşılmamıştır. Çiğ süt her daim patojen mikroorganizmalar tarafından kontamine olabilir ve bu nedenle çiğ süt tüketimi, alerjik hastalıkları koruyucu bir önlem olarak tavsiye edilemez (Fahrländer-Braun ve Mutius, 2010).

Kesitsel çalışmalar, çiğ inek sütünün astım ve alerjiye karşı koruyucu etkilerinin süt prosesi ile ortadan kaldırıldığını öne sürmektedir (Abbring vd., 2017). Yapılan bir çalışmada çiğ, pastörize (75°C/15s) ve homojenize/pastörize süt tüketiminin süt alerjisi olan çocuklarda (12-40 aylık) benzer alerjik reaksiyonlar gösterdikleri ve üç tip sütü de tolere edemedikleri sonucuna varılmıştır (FDA, 2018b). Süt alerjen potansiyeline sahip 20'den fazla protein bileşeni içerse de, kazein ve β -laktoglobulin majör alerjenler olarak kabul edilir (Castillo ve Cassola, 2017). Serum proteinlerinden farklı olarak kazeinlerin ısı işleme karşı oldukça dirençli olduğu ve pastörizasyondan (70-80°C/15-20sn) sonra alerjen özelliklerini korudukları bildirilmiştir (Castillo ve Cassola, 2017). Bu nedenle, pastörizasyonun süt proteinlerinin alerjenitesini değiştirmemesi şaşırtıcı değildir (FDA, 2018b).

Antimikrobiyal sistemler ve faydalı mikroflora

Sütte antimikrobiyal özelliklere sahip enzimler (laktoperoksidaz, lizozim, ksantin oksidaz) ve proteinler (laktoferrin, immünoglobulinler, bakteriyosinler) doğal olarak bulunur (Claeys vd., 2013). Çiğ sütü savunan araştırmacıların iddialarının

aksine, pastörizasyon sütteki doğal antimikrobiyal bileşenleri tamamen inaktif hale getirmemektedir (FDA, 2018b). Süt, 72°C’de 15 sn ısıtıldığında laktoperoksidaz aktivitesinin %70’ini, 80°C’de 15 sn ısıtıldığında lizozim aktivitesinin %75’inden fazlasını ve 73°C’de 7 dk veya 80°C’de 50 sn ısıtıldığında ksantin oksidaz enzimatik aktivitesini korur. 62.7°C’de 30 dk boyunca ısıtıldığında immünoglobulin aktivitesinde kayıp olmaz. Yüksek sıcaklıkta kısa süreli (HTST) pastörizasyondan sonra aktivitesinin %59-76’sını korur. Laktoferrin ve bakteriyosin pastörize süt içindeki aktivitesini korur (LeJeune ve Rajala-Schultz, 2009). Antimikrobiyal bileşiklerin çiğ sütün güvenliğini sağladığı ve patojen mikroorganizmaları öldürdüğü iddiasını destekleyen bilimsel bir kanıt yoktur (FDA, 2018b). Antimikrobiyal sistemler çiğ sütte patojen gelişimini engelleyemez. Mastit etkenli süt genellikle yüksek seviyelerde laktoferrin ve immünoglobulin içerir. Bu da sütün enfekte olduğunu ve bu bakteriyel enfeksiyona karşı savaşmak için antibakteriyel sistemlerin yükseldiğini gösterir (Chaneton vd., 2008; Lucey, 2015; Musayeva vd., 2016).

Probiyotikler, yeterli miktarda alındığı zaman konakçı sağlığı üzerinde olumlu etki yapan, yararlı canlı mikroorganizmalardır (Jarde vd., 2018). Çiğ süt savunucusu araştırmacılar faydalı bakterilerin varlığı nedeniyle çiğ sütün sağlıklı olduğunu iddia etmektedir (FDA, 2018b). Probiyotiklerin insan sağlığı üzerine istenen faydalı etkiyi sağlayabilmeleri için ürün tüketimi sırasında ihtiyaç duyulan minimum canlı mikroorganizmayı içermesi gerekmektedir (Markowiak ve Slizewska, 2017). Çiğ sütün probiyotik bir etkiye sahip olabilmesi için çiğ sütün içerisinde mevcut olan miktardan 1000-10000 kat daha fazla olması gerekmektedir (Claeys vd., 2013). Probiyotik mikroorganizmalar patojenik olmamalıdır (Taşdemir, 2017). Bunun aksine çiğ süt *E.coli*, *Salmonella* spp., *C.jejuni*, *L.monocytogenes*, *Yersinia enterocolitica* gibi patojenik mikroorganizmaları barındırabilir. Çiğ sütün yetersiz mikrobiyolojik kalitesi ve sahip olduğu mikroorganizma sayısı hayvanın sağlığı, sütle temas eden alet ve ekipman, üretici çiftlikteki çevre kirliliği ve depolama koşulları gibi çeşitli faktörlerin sonucudur (Sarkar, 2016). Probiyotik mikroorganizmaların insan sağlığı üzerinde olumlu etkili olabilmesi için insan kaynaklı olmalıdır (Taşdemir, 2017). Ancak, çiğ sütün içindeki bakteriler tipik olarak insan kaynaklı değildir. Bifidobakteriler insan ve hayvanların sindirim sisteminde doğal olarak bulunan probiyotik bakterilerdir. Çiğ süt savunucuları tarafından çiğ sütte bulunan bifidobakteriler probiyotik olarak kabul edilmektedir (FDA, 2018b). Hijyen kurallarına uygun olarak toplanan sütler bifidobakteri içermemelidir. Çiğ sütte bifidobakterilerin varlığı fekal kontaminasyonun olası bir göstergesi olarak kabul edilmektedir (Beerens vd., 2000; Delcenserie vd., 2005; Delcenserie vd., 2011).

Tüketicilerin Süt Tüketim Tercih Modelleri

Tüketicilerin sosyo-ekonomik ve demografik özellikleri süt ve süt ürünleri tüketim tercihlerini önemli düzeyde etkileyebilmektedir. Bunlardan özellikle yaş, cinsiyet, eğitim, gelir ve ailedeki birey sayısının süt tüketimini etkilediği bildirilmektedir. Tokat-Turhal ilçesindeki ailelerin süt tüketim tercihlerini ve tüketimlerini etkileyen sosyo-ekonomik ve demografik faktörleri değerlendirmeyi amaçlayan bir çalışmada, ailelerin büyük bir kısmının (%84.87) açık süt tükettiği tespit edilmiştir. Açık sütün yoğurt yapımına uygun olması, sağlıklı olması ve güvenilir olması bu düşüncelerinin en önemli nedenlerini oluşturduğu saptanmıştır (Gözener ve Sayılı, 2013). İstanbul ili kentsel alanda yapılan bir araştırmada, ailelerin %26.5’inin açık süt, %26.2’sinin pastörize süt tercih ettikleri tespit edilmiştir (Karakaya ve Akbay, 2014). Güzeler ve Esmek (2017)’in Osmaniye ilinde yaptığı bir araştırmada, ilkokul öğrencilerinin %52.2’sinin sokak sütü tercih ettiği gösterilmiştir. Yapılan başka bir çalışmada, tüketiciler çiğ sütün daha sağlıklı ve sindirimini daha kolay olduğuna inandıkları için tükettiklerini belirtmişlerdir (Mullin ve Belkoff, 2014). Onurlubaş ve Yılmaz (2013)’ın Edirne’de yapmış olduğu araştırmada, ailelerin gelir düzeyi arttıkça ambalajlı süt tüketiminin de arttığı belirlenmiştir. Topçu vd., (2016) düşük gelirli tüketicilerin (1.500 TL’den daha az) işlenmemiş ham sütün besin değeri ve duyu kalitesi ile ilişkili temel faydayı satın alma modelinin odak noktası olarak kabul ettiğini belirtmiştir.

Çiğ veya Pastörize Edilmemiş Süt ve Süt Ürünlerinin Tüketimi ile İlgili Ulusal ve Uluslararası Kuruluşlardan Öneriler

Gıda güvenliği ile ilgili önemli bir halk sağlığı önlemi olarak pastörize süt ve süt ürünleri tüketme prensiplerini neredeyse tüm ulusal ve uluslararası kuruluşlar güçlü bir şekilde desteklemektedir. Bunlar arasında Dünya Sağlık Örgütü (WHO, 2018), FDA (FDA, 2018a), Kodeks Alimentarius Komisyonu, Avrupa Hastalık Önleme ve Kontrol Merkezi (Vranjes vd., 2015), ABD Hastalık Kontrol ve Korunma Merkezleri, Amerikan Pediatri Akademisi (Langer vd., 2012), Amerikan Tıp Derneği, Amerikan Veteriner Hekimler Birliği, Uluslararası Gıda Koruma Derneği (AAP, 2014), T.C. Sağlık Bakanlığı (T.C. Sağlık Bakanlığı, 2018) sayılabilir.

Sonuç

Süt ve süt ürünleri, yeterli ve dengeli beslenme için gerekli olan birçok besin ögesini yeterli oranda içeren ve insan yaşamının her aşamasında tüketilmesi gereken temel gıda maddesidir. Çiğ süt tüketiminin sağlığa faydaları bilimsel olarak kanıtlanmamış olsa da sağlık riskleri açıktır. Çiğ süt ve pastörize edilmemiş süt, ciddi sağlık risklerine neden olan patojen

mikroorganizmaları barındırabilir. Çiğ süt patojen bakterileri içerebilmesi nedeni ile özellikle bağışıklık sistemi zayıflamış kişiler, yaşlı yetişkinler, hamile kadınlar, bebekler ve çocuklar için tehlikeli olabilir. Bu nedenle çiğ süt doğrudan tüketime uygun değildir. Pastörizasyon, sütün besin kalitesi üzerinde önemli bir değişiklik olmaksızın çiğ sütü güvenli hale getirmek için etkili bir yöntemdir. Pastörize süt ve süt ürünlerinin tüketimini FDA ve diğer ulusal ve uluslararası kuruluşlar güçlü bir şekilde desteklemektedir.

Etik Standart ile Uyumluluk

Çıkar çatışması: Yazarlar bu yazı için gerçek, potansiyel veya algılanan çıkar çatışması olmadığını beyan etmişlerdir.

Kaynaklar

AAP. (2014). Consumption of raw or unpasteurized milk and milk products by pregnant women and children. *Pediatrics*, 133(1), 175-179.

Abbring, S., Verheijden, K.A.T., Diks, M.A.P., Leusink-Muis, A., Hols, G., Baars, T., Garssen, J., van Esch B.C.A.M. (2017). Raw cow's milk prevents the development of airway inflammation in a murine house dust mite-induced asthma model. *Frontiers in Immunology*, 8, 1-10.

Anonim (2018). Milk as a growth medium. <https://www.uoguelph.ca/foodscience/book-page/milk-growth-medium> (Erişim Tarihi: 30.08.2018).

Beerens, H., Perriere B.H.B., Gavini, F. (2000). Evaluation of the hygienic quality of raw milk based on the presence of bifidobacteria: the cow as a source of faecal contamination. *International Journal of Food Microbiology*, 54(3), 163-169.

Castillo, D.S., Cassola, A. (2017). Novel sensitive monoclonal antibody based competitive enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of raw and processed bovine beta-casein. *Plos One*, 12(7), 1-19.

Chaneton, L., Tirante, L., Malto, J., Chaves, J., Bussmann, L.E. (2008). Relationship between milk lactoferrin and etiological agent in the mastitic bovine mammary gland. *Journal of Dairy Science*, 91, 1865-1873.

Claeys, W.L., Cardoen, S., Daube, G., Block, J., Dewettinck, K., Dierick, K., Zutter, L.D., Huyghebaert, A., Imberechts, H., Thiange, P., Vandenplas, Y., Herman, L. (2013). Raw or heated cow milk consumption: Review of risks and benefits. *Food Control*, 31, 251-262.

Costard, S., Espejo, L., Groenendaal, H., Zgmutt, F.J. (2017). Outbreak-related disease burden associated with consumption of unpasteurized cow's milk and cheese, united states, 2009-2014. *Emerging Infectious Diseases*, 23(6), 957-964.

Czaplicki, A. (2007). Pure milk is better than purified milk. *Social Science History*, 31(3), 411-433.

David, S.D. (2014). Raw milk and the first amendment: Implications for public health policy and practice. *Public Health Reports*, 129, 455-457.

Delcenserie, V., Bechoux, N., China, B., Daube, G., Gavini, F. (2005). A PCR method for detection of bifidobacteria in raw milk and raw milk cheese: comparison with culture-based methods. *Journal of Microbiological Methods*, 61, 55-67.

Delcenserie, V., Gavini, F., China, B., Daube, G. (2011). Bifidobacterium pseudolongum are efficient indicators of animal fecal contamination in raw milk cheese industry. *BioMed Central Microbiology*, 11, 1-9.

Enticott, G. (2003). Risking the rural: nature, morality and the consumption of unpasteurised milk. *Journal of Rural Studies*, 19(4), 411-424.

Fahrländer, C.B., Mutius, E.V. (2010). Can farm milk consumption prevent allergic diseases. *Clinical and Experimental Allergy*, 41, 29-35.

FDA. (2017). Grade "A" Pasteurized Milk Ordinance-2017 Revision. <https://www.fda.gov/downloads/Food/GuidanceRegulation/GuidanceDocumentsRegulatoryInformation/Milk/UCM612027.pdf> (Erişim Tarihi: 30.08.2018).

FDA. (2018a). The Dangers of Raw Milk: Unpasteurized Milk Can Pose a Serious Health Risk. <https://www.fda.gov/food/foodborneillnesscontaminants/buystoreervesafefood/ucm079516.htm> (Erişim Tarihi: 30.08.2018).

FDA. (2018b). Raw Milk Misconceptions and the Danger of Raw Milk Consumption. <https://www.fda.gov/Food/FoodborneIllnessContaminants/BuyStoreServeSafeFood/ucm247991.htm> (Erişim Tarihi: 30.08.2018).

- FDA. (2018c). Problems Digesting Dairy Products?. <https://www.fda.gov/ForConsumers/ConsumerUpdates/ucm094550.htm> (Erişim Tarihi: 30.08.2018).
- Gözener, B., Sayılı, M. (2013). Tüketicilerin açık süt ve süt ürünleri tüketim tercihlerinin incelenmesi: Tokat-Turhal ilçesi örneği. *Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 1, 160-175.
- Güzeler, N., Esmek, E.M. (2017). Okul sütü programı: Osmaniye ili örneği. *Çukurova Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 32(2), 15-26.
- Heine, R.G., AlRefaee, F., Bachina, P., De leon, J.C., Geng, L., Gong, S., Madrazo, J.A., Ngamphaiboon, J., Ong, C., Rogacion, J.M. (2017). Lactose intolerance and gastrointestinal cow's milk allergy in infants and children-common misconceptions revisited. *World Allergy Organization Journal*, 10, 1-8.
- Jarde, A., Lewis-Mikhael, A.M., Moayyedi, P., Stearns J.C., Collins, S.M., Beyene, J., McDonald, S.D. (2018). Pregnancy Outcomes in women taking probiotics or prebiotics: a systematic review and meta-analysis. *BioMed Central Pregnancy and Childbirth*, 18(1), 1-14.
- Karakaya, E., Akbay, C. (2014). İstanbul ili kentsel alanda tüketicilerin açık ve paket süt tüketim alışkanlıkları. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 20(1), 17-27.
- Lacroix, M., Leonil, J., Bos, C., Henry, G., Airinel, G., Fauquant, J., Tome, D., Gaudichon, C. (2006). Heat markers and quality indexes of industrially heat-treated [¹⁵n] milk protein measured in rats. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54, 1508-1517.
- Langer, A.J., Ayers, T., Grass, J., Lynch, M., Angulo, F.J., Mahon, B.E. (2012). Nonpasteurized dairy products, disease outbreaks, and state laws- United States, 1993-2006. *Emerging Infectious Diseases*, 18(3), 385-391.
- LeJeune, J.T., Rajala-Schultz, P.J. (2009). Food safety: unpasteurized milk: a continued public health threat. *Clinical Infectious Diseases*, 48(1), 93-100.
- Lucey, J.A. (2015). Raw milk consumption. *Nutrition Today*, 50(4), 189-193.
- Macdonald, L.E., Brett, J., Kelton, D., Majowicz, S.E., Snedeker, K., Sargeant, J.M. (2011). A systematic review and meta-analysis of the effects of pasteurization on milk vitamins, and evidence for raw milk consumption and other health-related outcomes. *Journal of Food Protection*, 77(11), 1814-1832.
- Markowiak, P., Slizewska, K. (2017). Effects of probiotics, prebiotics, and synbiotics on human health. *Nutrients*, 9(9), 1-30.
- Mullin, G.E., Belkoff, S.M. (2014). Survey to determine why people drink raw milk. *Global Advances Health and Medicine*, 3(6), 19-24.
- Mumma, S., Oelrich, B., Hope, J., Vu, Q., Gardner, C.D. (2014). Effect of raw milk on lactose intolerance: a randomized controlled pilot study. *Annals of Family Medicine*, 12(2), 134-141.
- Mungai, E.A., Behraves, C.B., Gould, L.H. (2015). Increased outbreaks associated with nonpasteurized milk, United States, 2007-2012. *Emerging Infectious Diseases*, 21(1), 119-122.
- Musayeva, K., Sederevicius, A., Zelvyte, R., Monkeviciene, I., Beliavska-Aleksiejune, D., Kerziene, S. (2016). Concentration of lactoferrin and immunoglobulin G in cows' milk in relation to health status of the udder, lactation and season. *Polish Journal of Veterinary Sciences*, 19(4), 737-744.
- Onurlubaş, E., Yılmaz, N. (2013). The factors affecting milk consumption preferences of the consumers in Edirne Keşan township. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 11(3&4), 516-518.
- Peila, C., Moro, G.E., Bertino, E., Cavallarin, L., Giribaldi, M., Giuliani, F., Cresi, F., Coscia, A. (2016). The effect of holder pasteurization on nutrients and biologically-active components in donor human milk human milk: A review. *Nutrients*, 8(8), 1-19.
- Pereira, P.C. (2014). Milk Nutritional Composition and its role in human health. *Nutrition*, 30, 619-627.
- Sarkar, S. (2016). Microbiological safety concerns of raw milk. *Journal of Food Nutrition and Dietetics*, 1(2), 1-7.
- Taşdemir, A. (2017). Probiyotikler, prebiyotikler ve sinbiyotikler. *Kastamonu Sağlık Akademisi*, 2(1), 71-88.
- T.C. Sağlık Bakanlığı. (2018). Sağlıklı Bir Gelecek İçin Süt İçin. <https://www.saglik.gov.tr/TR,2552/brsaglikli-bir-gelecek-icin-sut-icin.html> (Erişim Tarihi: 30.08.2018).

- Topcu, Y., Baram, D., Denizli, G. (2016). Tüketicilerin süt tüketim tercih modellerini temel alan pazarlama taktik ve stratejilerinin belirlenmesi. *Alınteri Zirai Bilimler Dergisi*, 31, 18-32.
- Truswell, A.S. (2005). The A2 milk case: a critical review. *European Journal of Clinical Nutrition*, 59(5), 623-631.
- Tse, K., Horner, A.A. (2008). Allergen tolerance versus the allergic march: The hygiene hypothesis revisited. *Current Allergy and Asthma Reports*, 8(6), 475-483.
- Vrankes, A.P., Popovic, M., Jevtic, M. (2015). Raw milk consumption and health. *Srpski Arhiv za Celokupno Lekarstvo*, 143(1-2), 87-92.
- WHO. (2018). The challenges of preventing bovine tuberculosis. <http://www.who.int/bulletin/volumes/96/2/18-020218/en/> (Erişim Tarihi: 30.08.2018).
- Yu, J., Miller, R.L. (2016). Got milk? Understanding the farm milk effect in allergy and asthma Prevention. *The Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 137(6), 1707-1708.