

ALTERNATİF BİR SÜT: EŞEK SÜTÜ

Şebnem Öztürkoğlu Budak*, Asuman Gürsel

Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Süt Teknolojisi Bölümü, Ankara

Geliş tarihi / Received: 27.03.2012

Düzeltilerek Geliş tarihi / Received in revised form: 07.06.2012

Kabul tarihi / Accepted: 15.06.2012

Özet

Son yıllarda, eşek sütüne karşı artan bir ilgi gösterilmektedir. Bu durum, besleyici ve işlevsel niteliklerinin yanı sıra, özellikle inek sütü proteini alerjisi bulunan bireylerin beslenmesinde alternatif bir kaynak olmasından ileri gelmektedir. Anne sütüne, özellikle lipit ve protein kompozisyonu bakımından benzerlik göstermektedir. Düşük düzeydeki protein ve inorganik madde içeriği eşek sütünün, böbrekleri fazla zorlamadan, yüksek düzeyde sindirilebilmesini sağlamaktadır. Dolayısıyla, emzirmenin yetersiz olduğu durumlarda, yeni doğan bebeklerin veya süttten kesilen çocukların beslenmesi açısından alternatif bir gıda olarak düşünülmektedir. Bileşiminde yüksek oranda çoklu doymamış yağ asitleri ile A, B ve C vitaminleri bulunması, kolesterol içeriğinin düşük olması eşek sütüne farklı biyolojik fonksiyonel özellikler kazandırmaktadır. Kazein ve serum proteinlerinin dengeli oranda bulunması, esansiyel bileşenlerinin zengin bir düzey göstermesi ve lezzetli tat-aroması bu sütü çocukların, yaşlıların ve iyileşmekte olan hastaların beslenmesi için uygun hale getirmektedir. Ayrıca, yüksek düzeyde lizozim ve laktoferrin içermesi nedeniyle doğal antimikrobiyel özelliğe sahiptir. İmmün-kökenli hastalıkların tedavisinde ve damar sertliğinin önlenmesinde yardımcı olduğu bilinmektedir.

Anahtar kelimeler: Eşek sütü, süt proteini alerjisi, yağ asitleri kompozisyonu, lizozim

AN ALTERNATIVE MILK: DONKEY MILK

Abstract

In recent years, a growth interest has shown to donkeys' milk. It sources from its main nutritional and functional features, as well as taking part in the diet of patients affected by cow's milk protein allergy. It shows similarities to human milk especially in respect to lipid and protein composition. Low levels of protein and inorganic substances bring donkeys' milk high digestibility and low renal load. Accordingly, when breast feeding is inadequate or after weaning, it can be a good alternative using donkeys' milk in nourishment of newborn babies or childrens. Its biological functions are also due to a high concentration of polyunsaturated fatty acids, low cholesterol content and high levels of vitamins A, B and C. The good balance between casein and whey proteins, rich in essential nutrients and palatability make donkeys' milk suitable for the nutrition of children, elderly and convalescent. Besides all of these, with high level of lysozyme and lactoferrin, it has an antimicrobial activity. It is helpful in the treatment of human immune-related diseases and in the prevention of atherosclerosis.

Keywords: Donkey milk, cows' milk protein allergy, fatty acids composition, lysozyme

*Yazışmalardan sorumlu yazar / Corresponding author;

✉ budak@ankara.edu.tr, ☎ (+90) 0312 5961740 📠 (+90) 0312 3182219

GİRİŞ

Süt, fizyolojik ve besinsel açıdan dengeli bir salgı olup, yeni doğan canlıların her türlü ihtiyaçlarına uygun bir besindir. Bu açıdan bakıldığında, sağlıklı annelerin sütü bebekler için en iyi gıdadır. Ancak, emzirmenin mümkün olmadığı durumlarda veya bebeğin süttan kesildikten sonraki yaşamında yeterli bir alternatif beslenme zorunlu hale gelmektedir.

İnek sütü, anne sütü yerine geniş bir alanda kullanılabilirlikle birlikte, anormal bağışıklık tepkilerine yol açtığı vakaların sayısında artış gözlenmektedir. İnek sütü proteini, 0-3 yaş arası çocukların yaklaşık % 3'ünü etkileyen en yaygın gıda alerjenidir (1). Özellikle, immünoglobülin-E (Ig-E)'nin aracılık ettiği inek sütü proteini alerjisi çocuklarda sıklıkla görülebilmektedir. IgE, alerjiye yatkın kişilerde bulunan ve kişinin duyarlı olduğu belirli bir alerjene karşı oluşan bir antikor tipidir. Böyle durumlarda, hidrolize mamalar, aminoasit formülasyonları ve soya esasına dayalı mamalar inek sütünün yerine önerilen hipoalerjenik alternatif kaynaklardır (2).

Son yıllarda, anne sütüne yakın bileşimi ve fonksiyonel özellikleri nedeniyle eşek sütüne karşı artan bir ilgi duyulmaktadır. Temel besin öğeleri açısından zengin olması, yüksek düzeyde sindirilebilme ve içilebilme nitelikleri sergilemesi (3) ve özellikle Ig-E'nin aracılık ettiği ciddi inek sütü proteini alerjisi olan çocuklarda inek sütü türevlerinin yerini alabilecek iyi bir besin kaynağı olarak düşünülmesi (4, 5) bu süte karşı duyulan ilginin nedenleri arasında sayılmaktadır. Eşek sütü verimi düşük (1 L/gün/hayvan) düzeydedir, bu da eşek sütü üretiminin pahalı bir faaliyet olduğunu akla getirebilir. Ancak, meme hacminin küçük ve buna bağlı olarak meme başlarının enfeksiyona yakalanma riskinin düşük olması nedeniyle mastitisin üretim açısından önemli bir faktör sayılmaması (6), bileşiminde yüksek oranda bulunan laktoferrin ve lizozimin etkisiyle bakteri yükünün düşük (104 kob/ml) ve dayanımının daha iyi olması (7) eşek sütü üretimini inek sütü üretimine göre avantajlı kılan yönlerdir.

Dünyadaki toplam eşek varlığının yarısına yakını Çin'de bulunmaktadır. Çin'in yanı sıra, Afganistan, Bolivya, Brezilya, Burkina Faso, Mısır, Etiyopya, Hindistan, Pakistan, İran, Mısır, Meksika, Peru, Sudan gibi ülkeler de eşek varlığının fazla olduğu

ülkeler arasındadır. Bu ülkelerde eşek yetiştiriciliği geleneksel olarak, daha ziyade hayvanın çeki gücünden yararlanmak amacıyla sürdürülmektedir. Eşek sütünün, 2009 yılı dünya toplam süt üretimi içerisindeki payı çok düşük düzeyde, kısarak ve yak sütleriyle birlikte % 0.1'in altındadır (8). Eşek, süt hayvanı olarak görülmemekle birlikte, sütünün yukarıda belirtilen bazı üstünlükleri nedeniyle son yıllarda değer kazandığı ve İtalya, Yunanistan ve bazı Doğu Avrupa ülkelerindeki eşek çiftliklerinde üretilen sütlerin anne sütüne alternatif olarak ya da kozmetik ürünlerinde kullanıldığı bildirilmektedir (9, 10). Güney Afrika ülkelerinden Namibya'da özellikle, kimsesiz çocuklar ve yetimlerin hayvansal protein ihtiyacının karşılanması amacıyla eşek yetiştiriciliği yapıldığı ve sağılan sütlerin okul sütü projesi kapsamında değerlendirildiği belirtilmektedir (11). Dünyada eşek çiftliğine sahip ilk ülke olan İtalya'yı takiben, ülkemizde de 2009 yılında eşek çiftliği kurulması konusunda bir proje başlatılmıştır (12). Halen 180 baş hayvan varlığına sahip olan Kırklareli'ndeki çiftliğin, proje tamamlandığında 1000 eşek kapasitesine sahip olacağı ve üretilen sütün kozmetik endüstrisinde kullanımının planlandığı açıklanmaktadır.

Bu çalışmada, eşek sütünün bileşimi, besin değeri, sağlığa yararlı özellikleri ve antimikrobiyel nitelikleri hakkında bilgi verilerek anne, kısarak ve inek sütleri ile benzer ve benzer olmayan yönleri irdelenmiş ve bu bilgilerin ışığında, fonksiyonel ve alternatif ürün geliştirmede kullanılabilirlik olanaklarının ortaya konulması amaçlanmıştır.

EŞEK SÜTÜNÜN BİLEŞİMİ

Eşek sütü, inek sütünden daha düşük oranda yağ, protein ve inorganik tuz, fakat daha yüksek oranda laktoz içermekte, bu nedenle anne sütüne yakın bir bileşim sergilemektedir. Çizelge 1'de eşek sütünün genel bileşimi anne, kısarak ve inek sütlerinin bileşimi ile karşılaştırmalı olarak verilmiştir.

Eşek sütü yüksek düzeyde laktoz içermektedir (13). Laktoz içeriğinin yüksekliği, iyi bir lezzete sahip olmasını sağlamakta, ayrıca kemik mineralizasyonu için gerekli olan kalsiyumun bağırsaklarda emilimini optimize etmektedir (14).

Çizelge 1. Eşek, anne, kısarak ve inek sütlerinin ortalama bileşimi (%)

	Eşek	Anne	Kısarak ^c	İnek ^d
Toplam kuru madde	9.53 ^a -8.84 ^b	12.4 ^a	10.2	12.7
Yağ	1.82 ^a -0.38 ^b	3.80 ^a -3.64 ^d	1.21	3.70
Laktoz	5.87 ^a -6.88 ^b	7.00 ^a -6.70 ^d	6.37	4.80
Protein	1.74 ^a -1.72 ^b	0.94 ^a -1.42 ^d	2.14	3.40
Kül	0.41 ^a -0.39 ^b	0.20 ^a -0.22 ^d	0.42	0.70 ^a

^a Salimei ve ark. (2004)

^b Chiavari ve ark. (2005)

^c Miranda ve ark. (2004)

^d Malacarne ve ark. (2002)

Eşek sütünde, anne ve inek sütündekine göre çok düşük düzeyde süt yağı mevcuttur. Süt yağında, lipit fraksiyonunun büyük bir kısmı triaçilgliserollerden oluşmakta, geri kalan kısım esas olarak sterol ve fosfolipitlerden ibaret bulunmaktadır. Yağ asitleri kompozisyonunda (Çizelge 2), doymamış yağ asitleri, özellikle de omega 3 ve omega 6 gibi çoklu doymamış yağ asitlerinin anne sütündekine yakın bir düzey göstermesi, eşek sütünü anne sütüyle kıyaslanabilir bir niteliğe sahip kılmaktadır (15).

Yağ asitlerinin trigliserit molekülündeki dağılımı, lipolitik enzimlerin çalışmasını, dolayısıyla yağ

absorbsiyonunu etkileyen faktörlerden birisidir. Anne sütünde palmitik asit (C16:0), trigliserit molekülünün sn-2 pozisyonunda yer almakta ve bu düzenlenme bebeklerde yağ asitlerinin asimilasyonunu kolaylaştıran bir faktör olarak görülmektedir (15). Palmitik asit, eşek ve kısarak sütlerinde de tercihan sn-2 pozisyonunda yer almakta, inek sütünde ise 1 ve 2 pozisyonunda eşit dağılım göstermektedir (16).

Eşek sütünde inek sütündekinden daha düşük oranda toplam protein bulunmaktadır (Çizelge 1). Süt proteinlerinin hipoalerjenitesinin belirlenmesinde kazeinin serum proteinine oranı önemli bir faktör

Çizelge 2. Eşek, anne, kısarak ve inek sütlerinin yağ asitleri kompozisyonu (g/100 g yağ)

	Eşek	Anne	Kısarak	İnek
Doymuş yağ asitleri	58.3 ^a	39.5 ^a -54.8 ^c	55.8 ^c	70.8 ^c -68.0 ^c
Bütirik asit (C4:0)	0.57 ^a -2.1 ^b	0.01 ^a -0.1 ^c	0.2 ^c	3.77 ^c -6.0 ^b
Kaproik asit (C6:0)	1.16 ^a -0.5 ^b	0.02 ^a -0.2 ^c	0.4 ^c	2.32 ^c -2.9 ^b
Kaprilik asit (C8:0)	2.33 ^a -4.1 ^b	0.10 ^a -0.3 ^c	3.3 ^c	1.39 ^c -1.7 ^b
Kaprik asit (C10:0)	6.58 ^a -9.5 ^b	0.15 ^a -2.0 ^c	8.6 ^c	3.34 ^c -3.4 ^b
Laurik asit (C12:0)	6.99 ^a -8.9 ^b	6.54 ^a -6.8 ^c	9.3 ^c	4.15 ^c -3.9 ^b
Miristik asit (C14:0)	6.67 ^a -7.5 ^b	5.38 ^a -10.4 ^c	8.5 ^c	11.3 ^c -13.1 ^b
Palmitik asit (C16:0)	26.3 ^a -20.9 ^b	20.0 ^a -28.1 ^c	23.8 ^c	28.8 ^c -31.6 ^b
Stearik asit (C18:0)	2.68 ^a -1.5 ^b	6.15 ^a -6.9 ^c	1.7 ^c	14. ^c -6.6 ^b
Doymamış yağ asitleri	42.7 ^a	60.5 ^a -45.2 ^c	44.2 ^c	29.2 ^c -32.0 ^c
Oleik asit (C18:1)	17.0 ^a -19.8 ^b	32.6 ^a -33.6 ^c	19.1 ^c	20.7 ^c -19.2 ^b
Linoleik asit (C18:2)	9.50 ^a -5.1 ^b	12.2 ^a -6.4 ^c	9.6 ^c	2.44 ^c -1.9 ^b
α -linolenik asit (C18:3)	7.25 ^a	1.14 ^a -1.7 ^c	9.4 ^c	0.48 ^c -0.2 ^b
Omega 3 yağ asitleri (toplam yağ asidinin %'si) [dokosaheksaenoik asit (DHA), α -linolenik asit ve eikosapentaenoik asit (EPA)]	9.52 ^d	1.82 ^d	10.50 ^d	0.78 ^a
Omega 6 yağ asitleri (toplam yağ asidinin %'si) [linoleik asit, araşidonik asit]	12.54 ^d	12.89 ^d	9.78 ^d	2.84 ^a

^aGastaldi ve ark (2010)

^bBlasi ve ark (2008)

^cMalacarne ve ark (2002)

^dSalimei ve Fantuz (2012)

olarak kabul edilmekte (17) ve bu oran, kısırak sütünde 1.2-1.5:1 arasında değişim göstermekte (16), eşek sütünde ise 0.9-1.1:1 arasında değişen optimum bir düzey sergilemektedir (18). Protein içeriğinin düşük olması, böbrekler için aşırı çözme yükü yaratmamaktadır. Protein fraksiyonu, özellikle serum proteinleri açısından zengin olup, söz konusu proteinler eşek sütünde azot fraksiyonunun % 35-50'ni oluştururken (19), inek sütünde yalnızca % 20'ni oluşturmaktadır (20). Çizelge 3'de eşek, anne, inek ve kısırak sütlerindeki kazein ve serum proteinlerinin miktarları karşılaştırmalı olarak gösterilmiştir.

Eşek sütünün serum proteinleri fraksiyonunda inek sütüne kıyasla daha az β -laktoglobülin, fakat daha fazla α -laktalbumin ve immüoglobülin mevcuttur (Çizelge 3). Anne ve inek sütlerinde α -laktalbuminin 2 genetik varyantı, eşek sütünde ise 3 genetik varyantı bulunmaktadır. Üç tür süt arasında α -laktalbuminin primer yapısı yalnızca birkaç aminoasit yönünden farklılık göstermektedir (21). β -laktoglobülin inek sütündeki başlıca serum proteini olup, midede proteolitik enzimlerle parçalanmaya karşı çok dirençli olduğu için, yeni doğanlar ve çocuklar açısından başlıca süt alerjisi olarak kabul edilmektedir (3, 22, 24). Anne sütünde β -laktoglobülin bulunmamaktadır (19, 25). Eşek sütünde ise, β -laktoglobülinin üç

genetik varyantı mevcuttur ve inek sütündeki β -laktoglobülinin aksine sindirim enzimleri ile daha fazla düzeyde parçalanabilmektedir, bu özellik de eşek sütünün hipoalerjen süt ürünlerinde kullanımına olanak sağlamaktadır (26). Ayrıca, inek sütündekinden farklı olarak, β -laktoglobülinin yapısında sülfidril grubunun yer almaması eşek sütünü ısıyla denatürasyona karşı dayanıklı hale getirmektedir (3, 27).

Eşek sütünün, mineral madde içeriği, anne ve kısırak sütlerinin mineral madde içeriğine çok yakın düzeyde olup, özellikle kalsiyum ve fosfor bakımından zengin bir durum göstermektedir (28). Salimei ve ark. tarafından (21) belirtildiğine göre, Ca:P oranı anne sütündekine çok yakın bir değere sahip bulunmaktadır.

Lizozim, bakteriyel hücre duvarındaki mukopolisakkarit bağlarının hidrolizini katalize ettiği için, doğal antimikrobiyel bir madde olarak bilinmektedir (16). Bu enzim, immüoglobülinler, laktoferrin ve laktoperoksidazla birlikte bebeğin sindirim sisteminde ortaya çıkabilecek enfeksiyonları azaltan bir işlev görebilmektedir (7). Eşek sütünün kısırak ve inek sütüne kıyasla yüksek miktarda lizozim içermesi olasılıkla bakteri içeriğinin de düşük bir düzey göstermesini mümkün kılmaktadır (16, 19). Değişik tür sütlerinin lizozim miktarları Tablo 3'de gösterilmiştir.

Çizelge 3. Eşek, anne, kısırak ve inek sütlerinin kazein ve serum proteini içerikleri (g/kg)

	Eşek	Anne	Kısırak	İnek
Toplam kazein	6.60 ^a	2.4 ^c -3.7 ^d	13.56 ^e -14.00 ^e	25.1 ^d -26.0 ^e
α s1-kazein	-	0.77 ^e -1.18 ^d	2.4 ^e -4.65 ^d	10.7 ^e
α s2-kazein	-	- ^d	0.2 ^e	2.8 ^e
β -kazein	-	6.48 ^d -3.87 ^e	4.56 ^d -10.66 ^e	3.58 ^d -8.6 ^e
κ -kazein	-	(<%15)	0.24 ^e -0.71 ^d	1.27 ^d -3.1 ^e
γ -kazein	-	- ^d	- ^e	0.8 ^e
Toplam serum proteini	7.50 ^a	7.6d-6.2 ^e	7.40 ^e -8.3 ^d	5.7 ^d -6.3 ^e
β -laktoglobülin	3.75 ^a	- ^d	2.55 ^e -3.75 ^d	3.2 ^e -5.08 ^f
α -laktalbumin	1.80 ^a -2.26 ^b	4.24d-2.5 ^e	2.37 ^e -2.85 ^d	1.2 ^e
Serum albümini	0.62 ^b	0.75d-0.48 ^e	0.37 ^e -0.45 ^d	0.4 ^e -0.62 ^d
İmmüoglobülinler	1.15 ^b	1.82d-0.96 ^e	1.63 ^e	0.80 ^e -1.17 ^d
Lizozim	1.00 ^a	0.30d-0.34 ^e	0.87 ^e	iz miktarda ^d
Laktoferrin	2.10 ^b	1.66d-1.65 ^e	0.58 ^e	0.10 ^e - 0.83 ^d

^a Vincenzetti ve ark. (2008)

^b Salimei ve ark. (2004),

^c Miranda ve ark. (2004)

^d Malacarne ve ark. (2002)

^e Uniacke-Lowe ve ark. (2010)

^f Salimei ve Fantuz (2012)

EŞEK SÜTÜNÜN BİYOAKTİF AMİNLER BAKIMINDAN ÖNEMİ

Biyoaktif aminler, tüm canlı organizmalarda, dolayısıyla gıdalarda, normal metabolik faaliyet sırasında oluşan düşük molekül ağırlıklı organik bazlardır (29). Poliaminler ve biyojen aminler olarak sınıflandırılabilirler (30). Poliaminler (spermin, spermidin ve putresin) tüm canlı hücrelerde doğal olarak oluşan, her yerde var olan organik polikasyonlardır. Hücre yayılımı ve farklılaşması için gerekli faktörler olduklarından, DNA, RNA ve protein sentezinin neredeyse her aşamasına iştirak ederler. Dolayısıyla vücudumuzun her hücresinin, sayısız işlevleri ve özellikleri yerine getirmek, örneğin DNA ve hücre membranlarını radikal hasardan ve oksidatif stresten korumak üzere (antioksidan etki) poliaminlere gereksinimi vardır (31). Sindirim sistemi mukozası gibi hızlı gelişen dokularda bu organik aminlere en yüksek düzeyde ihtiyaç duyulmaktadır (29, 32). Süt kaynaklı poliaminlerin, özellikle doğum sonrası büyümede ve süt bebeklerinin sindirim sistemi mukozasının olgunlaşmasında önemli rol oynadığı ileri sürülerek (32) putresin, spermin ve spermidin gibi poliaminlerin bu konuda ayrı bir öneme sahip olduğu belirtilmektedir (33-35). La Torre ve ark. (36)'nın eşek sütünde mevcut biyoaktif aminleri belirlemek üzere on üç farklı süt örneği ile gerçekleştirdikleri bir çalışmada, analize alınan örneklerde biyoaminlerden 2-feniletülamın, kadaverin, tiramin, putresin, spermidin ve sperminin saptandığı ve bunlardan putresin, spermin ve spermidinin başlıca biyoaktif poliaminler olduğu açıklanmıştır. Eşek sütünün bebekler tarafından inek sütünden daha fazla ve anne sütüne yakın düzeyde sindirilmesinde olasılıkla bu bileşiklerin payı bulunmaktadır.

EŞEK SÜTÜNÜN SAĞLIK YÖNÜNDE ÖNEMİ

Eşek sütünün sağlık yönünden önemi çok eski tarihlerden beri bilinmektedir. Kozmetik ve terapötik etkilerinden dolayı, Mısır kraliçesi Kleopatra'nın, düzgün ve yumuşak bir cilt için süt banyosunda özellikle eşek sütünü tercih ettiği bilinmektedir. Vitamin ve mineral yönünden zengin olan eşek sütü yaşlanmayı geciktirici bir özelliğe sahip olduğu için, Avrupa piyasasında krem, sabun ve şampuan gibi birçok kozmetik ürünün üretiminde kullanılmaktadır (13). Yunanlı fizikçi Hipokrat'ın eşek sütünü böbrek sorunları,

enfeksiyon hastalıkları, ateş, zehirlenme gibi durumlarda yaygın şekilde kullandığı yazılı kaynaklardan anlaşılmaktadır (21). Böbrekleri yormaması, özellikle kimyasal bileşiminin anne sütüne benzerlik göstermesi ve kazeinle serum proteinleri arasında iyi bir dengenin bulunması eşek sütünü inek sütü proteini alerjisi bulunan bebekler için alternatif bir besin kaynağı haline getirmektedir (4, 5, 22, 37-40). Bazı klinik deneylerin sonuçları, inek sütünü tolere edemeyen bireylerin eşek sütüne adaptasyonlarının, inek sütü esasına dayalı bebek mamalarından daha fazla olduğunu göstermiştir (35, 41). Tafaro ve ark. tarafından (42) eşeklerin hem kolostrumunun hem de normal sütlerinin immünolojik aktivite gösterdiği ileri sürülerek, insanlarda bağışıklık sistemiyle bağlantılı hastalıkların tedavisinde ve damar tıkanıklığının önlenmesinde yararlı olabilecekleri kaydedilmektedir. Bazı eşek sütü fraksiyonlarının, A549 tümör hücrelerinin çoğalması ve farklılaşmasını önleyen belirli sitokinlerin üretimini uyarma kapasitesine sahip oldukları bildirilmektedir (43). Atgiller familyasına dâhil hayvanların sütlerinin sağlık açısından faydaları, yukarıda belirtilen bağışıklık uyarıcı kapasiteden kaynaklanmakta olup, son yıllardaki çalışmalar bu sütlerin antiinflamatuar bir etkiye de sahip olabileceklerini göstermiştir (44, 45). Yüksek miktarda lizozim ve laktoz içermesi nedeniyle, probiyotik laktobasillerin gelişmesinde iyi bir aracı olduğu kanıtlandığından, eşek sütünün aynı zamanda probiyotik amaçlarla kullanılabilmesi açıklanmaktadır (7, 46).

İnek sütü biyoaktif peptitler açısından iyi bir kaynak olması nedeniyle antioksidan, antimikrobiyel, antihipertansif özelliklere sahiptir (13). Bu konuda yürütülen bazı çalışmalarda, eşek sütünün de anti-tümör ve anti-proliferatif aktivite gösterdiği (42), ayrıca çok güçlü bir anjiyotensin dönüştürücü enzim (ACE) aktivitesine sahip olduğu belirlenmiştir (13). Toplam antioksidan kapasitesi bakımından eşek sütünün keçi sütünden sonra ikinci sırada yer aldığı belirtilmektedir (47).

Yağ asitleri kompozisyonunda linoleik ve linolenik asitlerin yüksek düzeyde bulunması eşek sütünün kolesterol düşürücü bir aktiviteye sahip olmasını sağlamakta ve bu da beslenmede eşek sütüne yer verilmesi için önemli bir neden olarak görülmektedir (13). Günlük olarak tüketilen besinlere linoleik

asit eklenmesi bazı atopik (alerjik) dermatitlerin tedavisinde faydalı görülmekte, dolayısıyla bu tip rahatsızlığı olan çocuklar için eşek sütünün iyi bir kaynak olabileceği belirtilmektedir (18). Çoklu doymamış yağ asitlerinden omega 3 ve omega 6 yağlarının beyin ve zeka gelişiminde önemli etkiye sahip olduğu bilinmektedir (48, 49). Eşek sütü bu yağlar bakımından zengin olduğu için, özellikle çocukların zihinsel gelişiminde potansiyel bir kaynak olarak görülmektedir.

Eşek sütünde bulunan epidermal gelişme faktörü, emzirmenin ilk dört ayında bebeğin bağırsak mukozasının gelişimini ve iyileştirilmesini artırıcı bir etkiye sahip bulunmaktadır (50-52).

EŞEK SÜTÜNÜN ANTİMİKROBİYEL ETKİSİ

Eşek sütünün, diğer memeli tür sütlerinden farklı bakterisit özelliklere sahip olduğu bilinmektedir (42, 52). Hem sindirim faaliyeti sırasında ortaya çıkan peptitler hem de bileşiminde yer alan lizozim ve laktoferrin gibi diğer doğal inhibitör maddeler eşek sütünün önemli bir antimikrobiyel madde işlevi görmesini sağlamaktadır (24, 26, 53, 54). İmmün sistemin düzenlenmesinde yararlı biyofonksiyonel özelliklere sahip olan eşek sütünün, özellikle çocuklar, yaşlılar ve iyileşme döneminde olan hastalarda boğaz sağlığı bakımından yararlı etkileri bulunduğu bildirilmektedir (55).

SONUÇ

Son yıllarda, süt inekleri dışındaki memeli hayvanların (keçi, koyun, manda, eşek, deve, kısrak) sütleri anne sütü yerine geçebilecek doğal besin kaynakları olarak dikkat çekmektedir. Bu sütler arasında, eşek sütü, anne sütüne yakın, fakat inek sütünden farklı bileşimi ve yapısal özellikleri nedeniyle anne sütü yerine geçebilecek doğru bir alternatif olmanın yanı sıra, alerji, sindirim sistemi rahatsızlıkları ve kalp-damar hastalıklarının tedavisinde kullanılabilecek potansiyel bir kaynak olma niteliği ile öne çıkmaktadır. Bileşiminde yüksek oranda bulunan esansiyel yağ asitleri, laktoz, immünoglobülinler, laktoferrin ve lizozim gibi bileşenler nedeniyle, besleyici ve sağlığa yararlı ürünlerin dışında, yaşlanmayı geciktirici özelliğine bağlı olarak kozmetik ve bakım ürünlerinin üretimi için de uygun bir hammadde olduğu düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

1. Sampson HA, 2004. Update on food allergy. *J Allergy Clin Immunol* 113: 805-819.
2. D'Auria E, Agostoni C, Giovanni M. 2008. Proteomic evaluation of milk from different mammalian species as a substitute for breast milk. *Acta Paediatr* 94: 1708-1713
3. Uniacke-Lowe T, Huppertz T, Fox PF. 2010. Equine milk proteins: chemistry, structure and nutritional significance. *Int. Dairy J* 20, 609-629.
4. Businco, L, Gianpietro, PG, Lucenti, P, Lucaroni, F, Pini, C, Di Felice, G. 2000. Allergenicity of mare's milk in children with cow's milk allergy. *J Allergy Clin Immunol* 105:1031-1034.
5. Barlowska J, Szwajkowska M, Litwinczuk Z, Krol J. 2011. Nutritional value and technological suitability of milk from various animal species used for dairy production. *Compr Rev Food Sci Food Safety* 10: 291-302
6. Doreau M, Martin-Rosset W. 2002. Dairy animals: horse. In H Roginski, JW Fuguay, PF Fox (eds.) *Encyclopedia of Dairy Science*. pp. 630-637. Academic Pres, London, UK.
7. Chiavari C, Coloretti F, Nanni M, Sorrentino E Grazia L. 2005. Use of donkey's milk for a fermented beverage with lactobacilli. *Lait*, 85: 481-490.
8. Faye B, Konuspayeva G. 2012. The sustainability challenge to the dairy sector - The growing importance of non-cattle milk production worldwide. *Int Dairy J*. 24: 50-56
9. <http://www.amoils.com/health-blog/a-healthy-and-innovative-alternative-for-babies-with-milk-allergies/> Erişim tarihi: 25.05.2012.
10. <http://www.latte.gr/> Erişim tarihi: 25.05.2012.
11. <http://www.haberler.gen-al>. Namibya çareyi eşek sütünde buldu. Erişim tarihi: 25.05.2012.
12. <http://www.corlu.org/http://www.internethaber.com/sut-esek-ilk-turkiye-ciftlik-> Erişim tarihi: 25.05.2012.
13. Bidasolo IB., Ramos M, Gomez-Ruiz JA. 2012. In vitro simulated gastrointestinal digestion of donkeys' milk. Peptide characterization by high performance liquid chromatography-tandem mass spectrometry. *Int Dairy J*. 24: 146-152.

14. Schaafsma, G. 2003. Nutritional significance of lactose and lactose derivatives. In H Roginski, JW Fuquay, & PF Fox (eds) Encyclopedia of Dairy Science. pp.1529-1533. Academic Press. London, UK.
15. Gastaldi D, Bertino E, Monti G, Baro C, Fabris C, Lezo A, Medana C, Baiocchi C, Musap M, Galvano F, Conti A. 2010. Donkey's milk detailed lipid composition. *Frontiers in Bioscience E2*: 537-546.
16. Malacarne M, Martuzzi F, Summer A, Mariani P. 2002. Protein and fat composition of mare's milk: Some nutritional remarks with reference to human and cow's milk. *Int Dairy J* 12: 869-877.
17. Lara-Villoslada F, Olivares M, Xaus J. 2005. The balance between caseins and whey proteins in cow's milk determines its allergenicity. *J Dairy Sci* 88: 1654-1660.
18. Horrobin DF. 2000. Essential fatty acid metabolism and its modification in atopic eczema. *Am J Clin Nutri* 71: 367-372.
19. Miranda G, Mahe MF, Leroux C, Martin P. 2004. Proteomic tools to characterize the protein fractions of Equidae milk. *Proteomics* 4: 2496-2509.
20. Herrouin M, Molle D, Fauquant J, Ballestra F, Maubois JL, Leonil J. 2000. New genetic variants identified in donkey's milk whey proteins. *J Protein Chem* 19, 105-115.
21. Salimei E, Fantuz F, Coppola R, Chiofalo B, Polidori P, Varisco G. 2004. Composition and characteristics of ass's milk. *Anim Res* 53, 67-78.
22. Monti G, Bertino E, Muratore MC, Coscia A, Cresi F, Silvestro L, Fabris C, Fortunato D, Giuffrida MG, Conti A. 2007. Efficacy of donkey's milk in treating highly problematic cow's milk allergic children: An in vivo and in vitro study. *Pediatr Allergy Immunol* 18: 258-264
23. Hambling SG, McAlpine AS, Sawyer L. 1992. Beta-lactoglobulin. In F.P. Fox (Ed.). *Adv Dairy Chem* (Vol.1, pp.141-190). London: Elsevier Applied Science.
24. Vincenzetti S, Polidori P, Mariani P, Cammertoni N, Fantuz F, Vita A. 2008. Donkey's milk protein fractions characterization. *Food Chem* 106: 640-649.
25. Chatterton, DEW, Rasmussen JT, Heegaard CW, Sorensen ES, Petersen TE. 2004. In vitro digestion of novel milk protein ingredients for use in infant Formula: Research on biological functions. *Food Sci. and Technol.*, 15, 373-383.
26. Tidona F, Sekse C, Criscione A, Jacobsen M, Bordonaro S, Marlette D, Vegarud GE. 2011. Antimicrobial effect of donkeys' milk digested in vitro with human gastrointestinal enzymes. *Int Dairy J* 21: 158-165.
27. Civardi G, Curadi MC, Orlandi M, Cattaneo TMP, Giangiacomo R, Egito AS, Haertlé T. 2002. Composition of mare and donkey milk fatty acids and protein. *Milchwiss.* 57:515-517.
28. Fantuz F, Ferraro S, Todini L, Piloni R, Mariani P, Salimei E. 2012. Donkey milk concentration of calcium, phosphorus, potassium, sodium and magnesium. *Int Dairy J* 24: 143-145.
29. Halasz A, Barath A, Simon-Sarkadi L, Holzapfel W. 1994. Biogenic amines and their production by microorganisms in food. *Trends in Food Sci Technol* 5(2): 42-49.
30. Santos WC, MR Souza, MMOP Cerqueira, MBA Gloria. 2003. Bioactive amines formation in milk by Lactococcus in the presence or not of rennet and NaCl at 20 and 32 °C. *Food Chem* 81: 595-606.
31. Lavizzari T, Veciana-Nogues MT, Bover-Cid S, Marine-Font A, Vidal-Carou MC. 2006. Improved method for the determination of biogenic amines and polyamines in vegetable products by ion-pair high-performance liquid chromatography. *J Chromatogr A* 1129: 67-72.
32. Hernandez-Ledesma B, Quiros A, Amigo L, Recio I. 2007. Identification of bioactive peptides after digestion of human milk and infant formula with pepsin and pancreatin. *Int Dairy J* 17: 42-49.
33. Polidori P, Vincenzetti S. 2010. Differences of protein fractions among fresh, frozen and powdered donkey milk. *Recent Pat Food Nutr Agr* 2: 56-60.
34. Awan MA, Fleet I, Thomas CLP. 2008. Determination of biogenic diamines with a vaporisation derivatisation approach using solid-phase microextraction gas chromatography-mass spectrometry. *Food Chem* 111: 462-469.
35. Motyl T, Ploszaj T, Wojtasik A, Kukulska W, Podgurniak M. 1995. Polyamines in cow's and sow's milk. *Comp Biochem Physiol* 111B: 427-433.
36. La Torre GL, Saitta M, Potorti AG, Di Bella G, Dugo G. 2010. High Performance Liquid Chromatography coupled with atmospheric pressure chemical ionization mass spectrometry for sensitive determination of bioactive amines in donkey milk. *J Chromatogr A* 1217: 5215-5224.

37. Cunsulo V, Saletti R, Muccilli V, Foti S. 2007. Characterization of the protein profile of donkey's milk whey fraction. *J Mass Spectrom* 42, 1162-1174.
38. Carroccio A, Cavataio F, Montaldo G, D'Amico D, Alabrese L, Iacono G. 2000. Intolerance to hydrolysed cow's milk proteins in infants: clinical characteristics and dietary treatment. *Clin Exp Design* 30: 1597-1603.
39. Carroccio A, Cavataio F, Montalto G, D'Amico D, Alabrese L. 2007. Intolerance to hydrolysed cow's milk proteins in infants: Characteristics and dietary treatment. *Clin Exp Allergy* 18: 1597-1603.
40. Criscione A, Cunsulo V, Bordonaro V, Guastella AM, Saletti R, Zuccaro A, D'Urso G, Marleta D. 2009. Donkeys' milk protein fraction investigated by electrophoretic methods and mass spectrometric analysis. *Int Dairy J* 19: 190-197.
41. Alessandri C, Mari A. 2007. Efficiency of donkey's milk in treating cow's milk allergic children: major concerns. *Pediatr Allergy Immu* 18: 625-626.
42. Tafaro A, Magrone T, Jirillo F, Martemucci G, D'Alessandro AG, Amati L, Jirillo E. 2007. Immunological properties of donkey's milk: its potential use in the prevention of atherosclerosis. *Curr Pharmaceut Design* 13: 3711-3717.
43. Mao X, Gu J, Sun Y, Xu S, Zhang X, Yang H, Ren F. 2009. Anti-proliferative and anti-tumour effect of active components in donkey milk on A549 human lung cancer cells. *Int Dairy J* 19: 703-708.
44. Ellinger S, Linscheid KP, Jahnecke S, Goerlich R, Endbergs H. 2002. The effect of mare's milk consumption on functional elements of phagocytosis of human neutrophils granulocytes from healthy volunteers. *Food Agr Immunol* 14: 191-200.
45. Jirillo F, Jirillo E, Magrone T. 2010. Donkeys' and goat's milk consumption and benefit to human health with special references to the inflammatory status. *Curr Pharmaceut Design* 16: 859-863.
46. Coppola R, Salimei E, Succi M, Sorrentino E, Nanni M, Ranieri et al. 2002. Behaviour of *Lactobacillus rhamnosus* strains in ass' milk. *Ann Microbiol* 52: 55-60.
47. Simos Y, Metsios A, Verginadis I, D'alessandro AG, Loudice P, Jirillo E, Charalampidis P, Kouimanis V, Boulaka A, Martemucci G, Karkabounas S. 2011. Antioxidant and anti-platelet properties of milk from goat, donkey, and cow: An in-vitro, ex vivo and in vivo study. *Int Dairy J* 21: 901-906.
48. Salimei E, Fantuz F. 2012. Equid milk for human consumption. *International Dairy Journal* 24: 130-142
49. Blasi F, Montesano D, De Angelis M, Maurizi A, Ventura F, Cossignani L, Simonetti MS, Damiani P. 2008. Results of stereospecific analysis of triacylglycerol fraction from donkey, cow, ewe, goat and buffalo milk. *Journal of Food Composition and Analysis* 21:1-7
50. Scafizzari M, Giannico F, Potere O, Trani A, Colonna MA, Zezza L. 2009. Epidermal growth factor (EGF) in mare and ass milk: a preliminary investigation. *Ital J Anim Sci* 8(2): 737-742.
51. Amati L, Marzulli G, Marzulli M, Tafaro A, Jirillo F, Pugliese V. 2010. Donkey and goat milk intake and modulation of the human aged immune response. *Curr Pharm Design* 16: 864-869.
52. Muraro MA, Giampietro PG, Galli E. 2002. Soy formulas and nonbovine milk. *Ann Allerg Asthma Im* 89(1): 97-101.
53. Baldi A, Politis I, Pecorini C, Fusi E, Roubini C, Dell'Orto V. 2005. Biological effects of milk proteins and their peptides with emphasis on those related to the gastrointestinal ecosystem. *J Dairy Res* 72: 66-72.
54. Guo HY, Pang K, Zhang XY, Zhao L, Chen SW, Dong ML, Ren FZ. 2007. Composition, physicochemical properties, nitrogen fraction distribution, amino acid profile of donkey milk. *J Dairy Sci* 90(4): 1635-1643.
55. Zhang XY, Zhao L, Jiang L, Dong ML, Ren FZ. 2008. The antimicrobial activity of donkey milk and its microflora changes during storage. *Food Control* 19: 1191-1195