

## Eşek Sütünün Özellikleri ve Gıda Alerjilerinde Kullanımı

Fulya TAŞÇI\*

Geliş Tarihi: 17.03.2011

Kabul Tarihi: 28.06.2011

**Özet:** Süt özellikle yaşamımızın ilk evresinde en yaygın tüketilen gıdalardan biridir. Sonraki evreler esnasında, süt ve süt ürünleri insan beslenmesi için önemini sürdürmektedir. Ancak, sütün aynı zamanda alerjenik olduğu da bilinmektedir. Bu derlemede, eşek sütü ile diğer türlere ait sütlerin bileşimi ve karşılaştırılması, gıda alerjilerine etkileri değerlendirilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Eşek sütü, Özellikleri, Gıda alerjileri

### Laboratory Accreditation of Methods Used in Food Microbiology

**Abstract:** Milk is one of the most widely consumed foods, especially during the earliest stages of our life. During later stages, both milk and milk-derived dairy products remain important for human nutrition. However, milk is also well known for being allergenic. In this review, comparisons and composition of ass and other species milk, and their effects in food allergies were evaluated.

**Key Words:** Ass's milk, Characteristics, Food allergies

### Giriş

Süt ve süt ürünleri 7000 yıldan fazla süredir insan diyetinde yer almakta ve özellikle inek sütü ve ürünleri beslenmede yaygın olarak kullanılmaktadır<sup>22</sup>. Fakat son zamanlarda, gıda alerjileri adı verilen başta inek sütü olmak üzere birçok gıdaya karşı ortaya çıkan normal olmayan immunolojik yanıtların arttığı bildirilmektedir<sup>22</sup>. Gıda alerjilerinden korunmada en etkin yöntem, alerjenlerin diyetten çıkartılmasıdır. Bunun yerine çeşitli soya veya hidrolize proteini içeren ticari formüller ile çeşitli hayvan türlerine ait sütlerin diyetle konulması önerilmiştir<sup>23</sup>. Son yıllarda yapılan birçok araştırma sonucunda eşek sütünün gıda alerjilerini tolere ettiği ve bileşimiyle insan tüketimine uygun olduğu görülmüştür.

Bu derlemede, eşek sütünün bileşimi, diğer memelilere ait sütlerle karşılaştırılması ve gıda alerjilerine sahip çocuklarda ve yetişkinlerde kullanımının etkileri değerlendirilmiştir.

### Gıda alerjilerinin tanımlanması ve eşek sütünün önemi

Gıda alerjisi, gıdadaki spesifik bir proteine veya proteinin bir kısmına karşı gelişen aşırı duyarlılık reaksiyonları ile ortaya çıkan normal olmayan immunolojik yanıtlardır<sup>2</sup>. İnek sütü, soya, balık, yumurta, kabuklu yemişler, fıstık, buğday alerjik reaksiyonlara en sık neden olan gıdalardandır. Gıdalardaki alerjenler protein, glikoprotein ya da polipeptid yapısındadır<sup>2</sup>. Alerjen vücuda alındığında, alerjene spesifik Immunglobulin E (IgE) antikorları oluşur ve bunlar mast hücreleri ve bazofillerin yüzeyindeki reseptörlere tutunurlar. Daha sonra yeni gelen alerjen maddeler, mast hücreleri ve bazofil yüzeylerine tutunan iki adet antikor arasına çapraz bağlarla bağlanır ve alerjik reaksiyona yol açan kimyasal maddelerin (histamin, prostaglandin) dokulara ve kana serbest bırakılmasını sağlarlar<sup>27</sup>. Gıda alerjileri, bağışıklık sisteminin davranışına göre iki grupta incelenir. Birinci grup, anında gösterilen aşırı duyarlılık reaksiyonlarıdır. Belirtiler gıdanın vücuda alınmasından son-

\* Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı Örtülü Mevkii, 15030, Burdur, Türkiye.fulya\_tasci22@hotmail.com

ra birkaç dakika veya bir saat içerisinde ortaya çıkar. Bu tür reaksiyonlara çok sayıda gıda maddesi neden olmakta ve zaman zaman da ciddi sonuçlara yol açabilmektedir. Bağışıklık sistemi oluşturduğu alerjen-spesifik IgE antikoları ile karşılık vermektedir. İkinci grup ise, gecikmiş aşırı duyarlılık reaksiyonlarıdır. Belirtiler gıdanın alınmasından sonra birkaç saat veya daha uzun süre sonra görülür ve genellikle belirtiler oldukça zayıftır. Bağışıklık sisteminde oluşan T-hücrelerinin normalin üzerindeki reaksiyonuyla bu tip alerjenler meydana gelmektedir<sup>27</sup>. İnek sütü alerjileri 3 yaş altı çocuklarda %0,3-7,5 oranında<sup>13,29</sup>, yetişkinlerde %0,1-0,5 oranında tespit edilmiştir<sup>27</sup>. İnek sütü alerjilerinde deri semptomları atopik dermatit, ürtiker, egzama, ödem; gastrointestinal semptomlar bulantı, kusma, ishal; solunum sistemi semptomları rinit, bronş tıkanmasına bağlı hırıltılı nefes alıp verme, astım; diğer semptomlar baş ağrısı, hipotansiyon, anafilaktik şok görülmektedir<sup>26,27,29</sup>. İnek sütü alerjilerinin tedavisinde inek sütünün diyetten çıkartılması en etkin yöntemdir<sup>26,29</sup>. Bunun yerine soya formülleri, kazein ve serum proteinlerinin hidrolize edilmesiyle elde edilen ürünler kullanılmaktadır. Ancak hidrolize edilmiş ürünlerin hoş olmayan tada sahip ve oldukça pahalı olmaları yanı sıra soya formüllerinin alerjik reaksiyonlara yol açtığı bildirilmektedir. Bundan dolayı inek sütlerinin yerine keçi sütü, eşek sütü ve kısrak sütü gibi diğer memeli sütlerinin kullanımı önerilmiştir<sup>29</sup>. Keçi sütünün inek sütü alerjisi olan çocuklarda güvenilir tolere edilebilir olduğu yönünde bilgiler bulunmakla birlikte<sup>10</sup>, alerjisi olan çocuklarda anafilaktik reaksiyona, çapraz reaktiviteye ve folik asit eksikliğine neden olduğundan dolayı tüketimi uygun bulunmamaktadır<sup>2,20</sup>. Eşek sütü bileşiminin insan sütüne benzer olması yanı sıra, hidrolize edilmiş ürünlerden daha lezzetli ve daha ucuz olmasıyla inek sütü yerine geçmeye adaydır<sup>5,29</sup>. Eski uygarlıklardan beri, eşek sütünün besin değeri ve tedavi edici özellikleri bilinmesine rağmen<sup>18</sup>, ancak son zamanlarda yapılan çalışmalarla eşek sütünün insan sütüne benzemesi, hipoalerjik olması ve kozmetik ürünlerinde kullanılması ile daha da dikkat çekici olmuştur<sup>6,13</sup>. Eşek sütünün sadece gıda alerjisi olan çocuklarda değil, aynı zamanda yetişkinlerde de taze veya fermente olarak tüketilmesi önerilmektedir<sup>24</sup>. Eşek sütünün osteogenez, arterioskleroz, koroner kalp rahatsızlığı, yangıların, otoimmün hastalıkların tedavisinde ve yaşlanmaya karşı koruyucu olarak kullanılmakta olduğu bildirilmektedir<sup>5</sup>. Yapılan çalışmalarda atopik dermatitli ve inek sütü alerjili çocuklara eşek sütünün verilmesiyle gıda alerjisinin %100 ile %82,6 oranları arasında tolere edilebildiği

saptanmış ve eşek sütünün daha etkili ve güvenli olduğu belirlenmiştir<sup>3,13,17,26</sup>. Iacono ve ark.<sup>13</sup> tarafından gıda alerjisi olan 9 süttan kesilmemiş bebeğe, 40 ml/l miktarında ki orta zincirli trigliserid eşek sütüne ilave edilerek 250 ml/kg/gün oranında verilmiştir. Tüm hastaların bu gıdayı iyi tolere ettiği, alerjik reaksiyonlar göstermediği ve ortalama ağırlıklarının 39,8 g/gün arttığı belirlenmiştir

İnek sütü 20'den fazla protein içermekte ve alerjenik reaksiyonlara neden olmaktadır. Bunlar kazein ( $\alpha_{s1}$ -kazein,  $\alpha_{s2}$ -kazein,  $\beta$ -kazein,  $\gamma_1$ -kazein,  $\gamma_2$ -kazein,  $\gamma_3$ -kazein,  $\kappa$ -kazein) ve serum proteinleri ( $\alpha$ -laktoalbumin,  $\beta$ -laktoglobulin, Immunglobulin, Bovine Serum Albumin, Laktoferrin) olarak iki grupta sınıflandırılmıştır<sup>2,10</sup>. Kazein fraksiyonlarından  $\alpha_{s1}$ -kazein ve serum proteinlerinden  $\beta$ -laktoglobulin en önemli inek sütü alerjenlerindedir<sup>27</sup>. Bebeklerde ve çocuklarda görülen süt alerjilerinin %80'ini  $\beta$ -laktoglobulinin oluşturduğu, yetişkinlerde ve dirençli alerjik hastalarda görülen süt alerjilerinin kazein fraksiyonlarından kaynaklandığı bildirilmektedir<sup>27</sup>. İnsan ve deve sütünde bulunmayan  $\beta$ -laktoglobulin; inek, manda, koyun, keçi, kısrak ve eşek sütlerinde bulunmaktadır. Çapraz reaktivite genellikle hayvan türleri arasındaki filogenetik ilişkiyi yansıtmaması ve proteinlerin evrimsel gelişimden korunmasından dolayı sıklıkla görülmektedir. İnek sütünün, farklı hayvan türleri ve insan sütüne ait süt proteinleri arasındaki benzer dizilim yüzdeleri Tablo 1'de verilmiştir. Süt proteinleri arasında en fazla benzerlik *Bovidae* familyasında yer alan sığır, koyun, keçi arasında bulunmaktadır. Bu hayvanların sütlerinin proteinleri, domuz, kısrak, eşek ve deve sütlerinin proteinleriyle yapı olarak daha az benzerliğe sahiptir<sup>10</sup>. Bu türlerin sütlerinde bulunan kazeinin fraksiyon sayısı, poliakriamid jel'de ki elektroforotik davranışları, aminoasit bileşimi ve peptid haritası farklıdır. Süt proteinlerinin genetik polimorfizmi alerjik reaksiyonların farklı derecelerinin açığa çıkmasında önemli rol oynamaktadır<sup>8</sup>. Bu proteinlerin alerjinitesi, epitop olarak isimlendirilen proteinlerin içinde spesifik aminoasit dizilimlerinin bulunması ve bunların IgE antikolarını tanımasıdır. Epitopların yapıları üç boyutlu (proteinlerin etki alanları bitişik olmayan aminoasitlerden oluşmaktadır) ve doğrusal (sadece primer yapıda bağlı olan kesintisiz aminoasit dizilimleri) olmaktadır. Serum proteinlerinin globuler yapıları epitopların yapısıyla ayırt edici özellik kazanırken, zayıf üç boyutlu kazein yapısı, doğrusal epitopları tutmaktadır ki buda ısrarlı devam eden alerjiye ortak olmaktadır<sup>27</sup>.

Tek toynaklılar (*Perissodactyla*) takımında, *Equidae* familyasında ve *Equus* cinsinde yer

alan eşek yarı kurak veya tam çorak bölgelere adapte olabilmış önemli bir tür'dür<sup>18</sup>. Eski uygarlıklardan bugüne kadar tarımda, ticaretle, orduda eşeğin iş gücünden, sütünden, etinden ve derisinden olmak üzere çeşitli amaçlarla yararlanılmıştır. Eşek sütünün insan sütüne benzemesinden dolayı son yıllarda Avrupa ülkelerinde özellikle İtalya'da eşek sütüne ilginin arttığı<sup>3</sup>, eşek sütü, et ve et ürünlerinin özellikle İtalya, Hırvatistan'da marketlerde satılmasının yaygınlaştığı bildirilmektedir<sup>15</sup>. Dünya'da 41 milyon eşek popülasyonu bulunmaktadır ve 8 milyon eşek varlığı ile Çin başı çekmekte, bunu Pakistan ve Etyopya takip etmektedir. Çin'de yıllık eşek sütü üretiminin 40,000 metrik ton olduğu bildirilmektedir<sup>12</sup>. Türkiye'de ise eşek sayısı bir önceki yıllara göre %14,4 azalarak 234,182 adet'e düşmüştür, ancak süt üretimine ilişkin veri bildirilmemektedir<sup>28</sup>. Türkiye'de daha ziyade yük taşımak amacıyla kullanılan eşeğin, süt, et, deri ve gübre gibi ekonomik açıdan önemi bulunmamaktadır.

#### **Eşek sütü bileşimi ve diğer türlerin sütleri ile arasındaki farklar**

Eşek sütünün, çeşitli memeli türlerinin sütleriyle karşılaştırması Tablo 2'de ve 180 günlük laktasyon periyodundaki bileşimi ve fizikokimyasal özellikleri Tablo 3'de verilmiştir. Ruminantlardan farklı olarak laktasyon sırasında süt verimi zaman içinde azalmakta, buna paralel olarak yağ ve protein içeriğinde de azalma görülmektedir<sup>11</sup>. Eşek sütü ile kısırak sütünün yağ içeriğinin paralel olduğu ve bu değerlerin insan sütü ile inek sütünden çok düşük olduğu tespit edilmiştir<sup>12,23</sup>. Yavrulama zamanının yağ yüzdesini etkilemediği, hatta en az yağ düzeyinin ilkbaharda olduğu belirlenmiştir<sup>11</sup>. Laktasyonun 15. gününde %0,5 olarak belirlenen yağ düzeyi 105. gününde pik yaparak %1,40'a ulaşmış ve daha sonraki günlerde belirgin şekilde azalarak ve yeniden laktasyonun sonunda (180. günde) %1,70'e yükselmiştir<sup>12</sup>. Eşek sütünün yağ asidi içeriği Tablo 4'de verilmiştir. Buna göre, total doymuş yağ asidi'nin (%67,57) kısırak sütüyle (%61) benzer, koyun (%73) ve keçi (%77) sütlerinden düşük oranda olduğu saptanmıştır. Tekli doymamış yağ asitleri miktarı, hem ruminatlar hem de ruminat olmayanlardan daha düşük oranda bulunmuştur<sup>5</sup>. Çoklu doymamış yağ asitlerinden linoleik asit (C<sub>18:2</sub>, ω-6) ve linolenik asit (C<sub>18:3</sub>, ω-3) içeriğinin, ruminantlardan yüksek ve kısırak sütüyle uyumlu olduğu bildirilmiştir<sup>23</sup>. Eşek sütünün ω-3:ω-6 çoklu yağ asitleri içeriği oranı %0,86 olup, kısırak sütü ile uyumlu (%0,84), ruminant (%0,44-0,55) ve insan (%0,07) sütünden yüksek olduğu saptanmıştır<sup>5</sup>.

Eşek sütünün protein içeriği insan sütüne benzemekle birlikte, inek sütünden çok daha düşük değere sahiptir. Eşek sütündeki serum proteinleri kısırak sütüne yakındır ve kazein içeriği ise insan sütünden düşüktür<sup>12,23</sup>. Eşek sütünün serum protein miktarının insan beslenmesi için uygun olduğu belirtilmektedir<sup>4,13</sup>. Protein içeriği laktasyon periyodu süresince önemli ölçüde değişmektedir. Total proteinin doğumdan sonraki 120. güne kadar minimum azalma gösterdiği ve daha sonra laktasyonun sonuna kadar yükseldiği belirlenmiştir. Kış ve yaz doğumlarındaki süt protein içeriğinin, sonbahar ve ilkbahar döneminden yüksek olduğu saptanmıştır<sup>11</sup>. Eşek sütünün aminoasit içeriği, kısırak ve inek sütüyle karşılaştırıldığında daha düşük düzeydedir. Bu durum, protein içeriğinin de paralel olarak düşmesine bağlanmaktadır. Ancak, eşek sütünde serin, glutein, arjinin, valin aminoasitleri yüksek, sistein daha düşük düzeyde tespit edilmiştir. Sekiz adet esansiyel aminoasit düzeyinin, kısırak ve inek sütünden çok daha yüksek olduğu saptanmıştır<sup>12</sup>. Taha ve Kielwein<sup>25</sup> eşek sütündeki ortalama peptid bağlı aminoasitlerin, deve ve manda sütlerinde bulunandan daha yüksek olduğunu rapor etmişlerdir. Eşek sütlerinin aminoasit içeriğinin insan tüketimi için diğer memeli sütlerinden daha uygun olduğu sonucuna varılmaktadır.

Laktasyon boyunca Immunglobulin yüzdesi yavaşça artmaktadır. β-laktoglobulin, lizozim, α-laktalbumin seviyeleri önemli derecede değişmektedir. Doğum sonrası 90. veya 120. güne kadar minimum derecede azalarak devam etmekte ve daha sonra yükselmektedir. Ancak bunların aksine laktoferrin, serum albumin ve kazein düzeyleri laktasyon boyunca önemli bir değişim göstermemektedir<sup>12</sup>. Özellikle, eşek sütü ve kısırak sütlerinin hipoallerjik özelliklerinin kazein ve β-laktoglobulin içeriğinin, inek sütünden daha düşük olması ile ilişkili olduğu belirlenmiştir<sup>12,24</sup>.

Eşek sütünde lizozim içeriğinin (3750 mg/l) çok yüksek olduğu, bunu insan sütünün (40-200 mg/l) takip ettiği ve en az lizozim içeriğinin inek sütünde (0,09g/l) bulunduğu bildirilmektedir<sup>3,4</sup>. Eşek sütünün yüksek oranda lizozim içermesi çiğ süt ve ürünlerinin korunmasını olumlu yönde etkilemektedir<sup>30</sup>. Isıl işlem uygulanmasının lizozim miktarını etkilemediği, ancak 121°C'de 10 dakikada ısıl işlem uygulanmasından sonra bulunmadığı tespit edilmiştir<sup>6</sup>. Eşek sütlerinin 63°C'de 30 dakika pastörize edilmesinin lizozim miktarını ve antimikrobiyel aktivitesini etkilemediği<sup>4,6</sup> ve bu bulguların kısırak sütleriyle uyumlu olduğu saptanmıştır<sup>24</sup>. Lizozim antibakteriyel etkili, infeksiyonlara karşı koruyucu ve aynı zamanda yeni

**Tablo 1. Memelilerin Süt Protein Bileşimi ve Benzerliği<sup>10</sup>.****Table 1. Milk protein composition and homology of mammalian<sup>10</sup>.**

	Inek	Manda	Koyun	Keçi	Domuz	Deve	Kısrak	Eşek	İnsan
Protein(g %)	3,2	4,5	4,9	4,3	4,8	3,6	2,14	2,2	1,25
Kazein (%)	80	82	84	84	58	74	56	58	40
Serum proteinleri (%)	20	18	16	16	42	26	44	42	60
Benzerlik									
$\alpha_{s1}$ -kazein	100	95,3	88,3	87,9	47,2	44,2	43,3	-	31,9
$\alpha_{s2}$ -kazein	100	95,0	89,2	88,3	62,8	58,3	-	60,0	-
$\beta$ -kazein	100	97,8	92,0	91,1	67,0	69,2	60,5	-	56,5
$\gamma$ -kazein	100	92,6	84,9	84,9	54,3	58,4	57,4	-	53,2
$\alpha$ -laktoalbumin	100	99,3	97,2	95,1	74,6	69,7	72,4(A) 69,1(B/C)	71,5	73,9
$\beta$ -laktoglobulin	100	96,7	93,9	94,4	63,9	Yok	59,4(1)	56,9(1), 51,6(2)	Yok
Serum albumin	100	-	92,4	71,2	79,9	-	74,5	74,1	76,6
Ortalama	100	96,1	91,1	87,6	64,2	60,0	62,4	62,8	58,4

**Tablo 2. Eşek, kısrak, insan ve inek sütlerinin bileşimi ve fiziksel özellikleri<sup>12</sup>.****Table 2. Composition, and physical properties of ass, mare, human, and cow milk<sup>12</sup>.**

	Eşek sütü	Kısrak sütü	İnsan sütü	Inek sütü
Ph	7,0-7,2	7,18	7,0-7,5	6,6-6,8
Protein, g/100g	1,5-1,8	1,5-2,8	0,9-1,7	3,1-3,8
Yağ, g/100g	0,3-1,8	0,5-2,0	3,5-4,0	3,5-3,9
Laktoz, g/100g	5,8-7,4	5,8-7,0	6,3-7,0	4,4-4,9
Kül, g/100g	0,3-0,5	0,3-0,5	0,2-0,3	0,7-0,8
Total kuru madde, g/100g	8,8-11,7	9,3-11,6	11,7-12,9	12,5-13,0
Kazein, g/100g	0,64-1,03	0,94-1,2	0,32-0,42	2,46-2,80
Serum proteinleri, g/100g	0,49-0,80	0,74-0,91	0,68-0,83	0,55-0,70
NPN, g/100g	0,18-0,41	0,17-0,35	0,26-0,32	0,1-0,19
Kazein, %	47,28	50	26,06	77,23
Serum proteinleri, %	36,96	38,79	53,52	17,54
NPN, %	15,76	11,21	20,42	5,23

**Tablo 3. Eşek sütünün 180 günlük laktasyon periyodundaki bileşimi ve fizikokimyasal özellikleri<sup>12</sup>.****Table 3. Composition and physicochemical parameters of ass's milk during the 180-d lactation period<sup>12</sup>.**

Özellikleri	Laktasyon süresi, gün						
	15	30	60	105	120	150	180
Süt verimi (kg/gün)	1,22	1,20	1,54	1,35	1,21	1,30	1,16
pH	7,21	7,22	7,16	7,14	7,16	7,15	7,20
Protein (g/100g)	1,85	1,72	1,52	1,49	1,37	1,49	1,53
Yağ (g/100g)	0,50	0,80	1,32	1,40	0,95	1,43	1,70
Laktoz (g/100g)	6,01	6,07	6,37	6,46	6,60	6,45	6,38
Kül (g/100g)	0,51	0,44	0,38	0,37	0,35	0,36	0,37
Total Kuru Madde (g/100g)	9,26	8,94	9,62	9,54	9,69	9,73	9,93

**Tablo 4. Eşek sütünün yağ asidi bileşimi<sup>5</sup>.****Table 4. Fatty acid composition of ass's milk<sup>5</sup>.**

Yağ Asitleri	Ortalama Değer(%)
Total Doymuş Yağ Asidi (C <sub>4</sub> -C <sub>22</sub> )	67,58
Total Tekli Doymamış Yağ Asitleri (C <sub>10</sub> -C <sub>20</sub> )	15,82
Total Çoklu Doymamış Yağ Asidi (C <sub>18</sub> -C <sub>22</sub> )	16,60
Çoklu Doymamış Yağ Asidi ( $\omega$ -3)	7,45
Çoklu Doymamış Yağ Asidi ( $\omega$ -6)	8,65
Çoklu Doymamış Yağ Asidi ( $\omega$ -3: $\omega$ -6)	0,86

enfeksiyonların elimine edilmesine katkıda bulunmaktadır<sup>23</sup>. Pilla ve ark.<sup>21</sup> *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus equi*, *Streptococcus equi-similis* enjekte edilen eşeklerin yarı memelerden sağılan sütlerin lizozim değerlerinin, sağlıklı bölümlerden sağılan taraftaki değerle aynı olduğunu saptamışlardır. Chiavari ve ark.<sup>4</sup> tarafından *Lactobacilli* ile yapılan fermente içeceklerin lizozim aktivitesinin başlangıç değeri ile 30 gün muhafaza edildikten sonraki değerinin karşılaştırıldığında değişmediği belirlenmiştir.

Eşek sütü yüksek laktoz içeriğiyle kısrak sütü ile uyumluluk gösterirken, inek sütünden

çok daha yüksek laktoz oranına sahip olduğu belirlenmiştir. Laktoz içeriğinin doğum sağım zamanı, laktasyon yılı ve safhası ile etkilenmediği bildirilmektedir<sup>12,23</sup>. Ancak, sütün ozmatik basıncının kanın ozmatik basıncına eşit olmasında laktozunda etkili bulunmasından dolayı, laktasyon sonunda kandan NaCl'un süte geçmesiyle laktoz içeriği azalmaktadır<sup>12</sup>.

Eşek sütü demir dışında, ortalama kalsiyum, magnezyum ve bakır içeriği yönünden de insan sütüne benzemektedir<sup>9</sup>. Eşek sütünün mineral madde içeriğinin kısrak sütünün mineral içeriği ile uyumlu olduğu tespit edilmiştir<sup>23</sup>. Eşek

sütünün Ca/P oranı 0,93-2,37 değerleri arasında ve ortalama 1,48 değerindedir. Bu değerler inek sütünden düşük ve insan sütünden yüksektir<sup>19</sup>.

Eşek sütünün enerji değerinin, kısırak sütünün enerji değerinden çok az düşük olduğu bildirilmektedir<sup>23</sup>. Eşek sütünün enerji değerleri laktasyonun 15, 30, 60, 105, 120, 150, 180'inci günlerinde sırasıyla ortalama 405, 440, 462, 484, 455, 465, 490 cal/kg olarak tespit edilmiştir. Eşek sütünün enerji değerinin yağ içeriği ile bağlantılı olduğu bildirilmiştir<sup>12</sup>.

Ortalama 7,18 pH değerine sahip eşek sütü, inek sütünün pH değerinden yüksektir. Laktasyon periyodu boyunca pH değerinde değişimlerin olmadığı tespit edilmiştir<sup>12,23</sup>. Eşek sütünün ortalama titre edilebilir asitliği 2,72°SH olup, kısırak sütü ile uyumludur. Bu, inek sütünden daha az kazein ve fosfat içeriğine sahip olmasıyla açıklanabilmektedir<sup>23</sup>. Laktasyon boyunca dansite'nin 1,032 olarak sabit kaldığı<sup>12</sup> ve bu değer kısırak sütünden daha düşük olduğu tespit edilmiştir<sup>16</sup>.

Eşek sütünün total kuru madde içeriğinin, kısırak sütü ile benzer olduğu bildirilmiştir<sup>23</sup>. Total kuru madde içeriğinin tüm laktasyon boyunca arttığı, laktasyonun ilk ve ortasındaki süt verimi ile uyumlu olarak değiştiği belirlenmiştir. Laktasyonun sonunda süt verimindeki azalmaya, total kuru madde ve yağın artışı ile laktazın azalması eşlik etmektedir<sup>12</sup>.

Salimei ve ark.<sup>23</sup> eşek sütlerindeki somatik hücre sayısı ile total bakteri sayısının çok düşük olduğunu ve insan tüketimi için uygun bulunduğunu belirlemişlerdir. Ivankovic ve ark.<sup>14</sup> eşek sütünün ortalama somatik hücre sayısı (4,091 log<sub>10</sub> kob/ml) ve total bakteri sayısının (3,58 log<sub>10</sub> kob/ml); koyun, keçi, ve inek sütünün değerlerinden düşük olduğunu saptamışlardır. Giosue ve ark.<sup>11</sup> tarafından laktasyon boyunca somatik hücre sayısının aynı düzeyde kaldığı belirtilmektedir. Polidori ve ark.<sup>22</sup> çiğ eşek sütünün bakteri sayısının düşük olduğunu ve Avrupa Birliği'nin 853/2004 sayılı Yönetmeliğine göre total bakteri sayısının 30°C'de <1,500,000/ml'den az olması gerektiğini bildirmiştir. Mikroorganizma sayının düşük olmasının, lizozim enziminin yüksek ve sabit oranda bulunmasına bağlanmaktadır<sup>14,22,30</sup>.

#### **Eşek sütlerinin verimi üzerine sağım süresinin ve sayısının etkisi**

Salimei ve ark.<sup>23</sup> ilk yıl ortalama süt verimini 740 ml, ikinci yıl ise 606,5 ml olarak tespit etmişlerdir. Süt veriminin laktasyon boyunca önemli bir değişiklik göstermediği ve eşeklerin yavru olmasının süt verimini etkilemediği bildirilmiştir. Araştırmacılar<sup>23</sup> eşeklerin sabah ve öğleden sonra olmak üzere günde iki

kere sağıldıklarında, ortalama sabah sütünün (549,2 ml), öğleden sonra elde edilen süt miktarından (949,3 ml) düşük olduğunu belirlemişlerdir. Alabiso ve ark.<sup>1</sup> tarafından yapılan çalışmada günde üç kez sağılan eşeklerin, iki kez sağılanlara göre süt veriminin çok yüksek olduğu ve buna paralel olarak yağın da arttığı görülmüştür. D'Alessandro ve Martemucci<sup>7</sup> tarafından günlük süt sağım sayısı ile sıklığı araştırılmış, eşek sütünün günde üç saat aralıklarla üç kez sağılmasıyla süt miktarının arttığı, günde altı kez sağım yapıldığında ise süt miktarının artmadığı ve meme sağlığı için olumsuz etkisinin olduğu tespit edilmiştir.

#### **Probiyotiklerin eşek sütündeki etkileri**

Chiavari ve ark.<sup>4</sup> *Lactobacillus rhamnosus* AT194, CLT2/2 ve *Lactobacillus casei* LC88 bakterilerinin eşek sütünde iyi gelişim gösterdiğini, fermentasyonun son aşamasında ve 30 günlük raf ömrü boyunca bakteri sayısının yüksek olduğunu ve ürünün aromasının iyi geliştiği belirlemişlerdir. Üründeki lizozim içeriğinin değişmediği saptanmıştır. Coppola ve ark.<sup>6</sup> tarafından *Lactobacillus rhamnosus*'un eşek sütüne inokule edilmesi ve gelişimi incelenmiştir. Fermentasyon sırasında pH düzeyinde 8. ve 24. saatler arasında güçlü bir azalma görülmüş, 48. saatten sonra pH'nın 3,67-3,85 değerlerine indiği ve deney sonuna kadar bu değerlerin sabit kaldığı belirlenmiştir. Bu durum, sütteki lizozim varlığına bağlanmıştır. Laktik asit bakterileri inkubasyon fazı esnasında az bir artış göstermiş ve muhafaza sırasında sabit kaldığı bildirilmiştir. *L. rhamnosus* pH 3,67-3,85 değerlerinde ve 4°C'de 15 gün muhafazası sırasında yaşayabilirliğini koruduğu ve bu nedenle probiyotik içecekler için iyi bir aday olduğu ifade edilmiştir.

#### **Sonuç**

Eşek sütünün bileşiminden kaynaklanan besleyici özelliklerinin yanı sıra başta gıda alerjisine sahip çocuklar ve her yaş grubundaki insanın sağlığı üzerine olumlu etkileri bilimsel olarak ortaya konmaktadır. Bu nedenle ve eşeğin çorak alanlara adaptasyonunun kolay olmasından dolayı, ülkemizde de İtalya, Hırvatistan gibi ülkelerde olduğu gibi eşek sütü üretiminin devlet tarafından teşvik edilmesinin ve öncelikle gıda alerjisi olan çocuklar üzere yer yaştaki insan tarafından tüketilmesinin ve buna yönelik çalışmaların yapılmasının faydalı olacağı değerlendirilmektedir.

#### **Kaynaklar**

1. Alabiso, M., Giosue, C., Alicata, M.L., Mazza, F., Iannolino, G., Pellerito, M., Schiro, A., 2006. Effetto della frequenza di mungitura sulla produzi-

- one quanti-qualitativa del latte di asine. In: Proc. II Conv. Naz. Sull'Asino, Palermo, Italy, 55-59.
2. Bruggink, T., 1997. Food allergy and food intolerance. In: de Vries, J. (Ed), Food Safety and Toxicity. Chapter fourteen, CRC Press, Heerlen, The Netherlands.
  3. Carroccio, A., Cavataio, F., Montalto, G., D'Amico, D., Alabrese, L., Iacoco, G., 2000. Intolerance to hydrolyzed cow's milk protein in infants: clinical characteristics and dietary treatment. *Clin. Exp. Allergy*, 30, 1597-1603.
  4. 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.
  5. Chiofalo, B., Salimei, E., 2001. Ass's milk: exploitation of an alimentary resource. *Riv. Folia*, 1 (3), 235-241.
  6. Coppola, R., Salimei, E., Succi, M., Sorrentino, E., Nanni, M., Ranieri, P., Belli Blanes, R., Grazia, L., 2002. Behaviour *Lactobacillus rhamnosus* strains in ass's milk. *Ann. Microbiol.*, 52, 55-60.
  7. D'Alessandro, A.G., Martemucci, G., 2007. Influence of milking number and frequency on milk production in Martina Franca breed asses. *Ital. J. Anim. Sci.*, 6 (1), 643-645.
  8. El-Agamy, E.I., 2007. The challenge of cow milk protein allergy. *Small Rum. Res.*, 68, 64-72.
  9. Fantuz, F., Maglieri, C., Lebboroni, G., Salimei, E., 2009. Ca, Mg, Zn, Cu and Mn content of ass's milk. *Ital. J. Anim. Sci.*, 8 (2), 703-705.
  10. Fiocchi, A., Brozek, J., Schünemann, H., Bahna, S.L., von Berg, A., Beyer, K., Bozzola, M., Bradsher, J., Compalati, E., Ebisawa, M., Guzman, M.A., Li, H., Heine, R.G., Keith, P., Lack, G., Landi, M., Martelli, A., Rance, F., Sampson, H., Stein, A., Terracciano, L., Vieths, S., 2010. World allergy organization (WAO) diagnosis and rationale for action against cow's milk allergy (DRACMA) guidelines. *Pediatr. Allergy Immunol.*, 21 (Suppl.21), 1-125.
  11. Giosue, C., Alabiso, M., Russo, G., Alicata, M.L., Torrisi, C., 2008. Jenet milk production during the lactation in a Scilian farming system. *Animal*, 2 (10), 1491-1495.
  12. Guo, H.Y., Pang, K., Zhang, X.Y., Zhao, L., Chen, S.W., Dong, M.L., Ren, F.Z., 2007. Composition, physicochemical properties, nitrogen fraction distribution, and amino acid profile of donkey milk. *J. Dairy Sci.*, 90, 1635-1643.
  13. Iacono, G., Carroccio, A., Cavataio, F., Montalto, G., Soresi, M., Balsamo, V., 1992. Use of ass' milk in multiple food allergy. *J. Pediatr. Gastroenterol. Nutr.*, 14, 177-181.
  14. Ivankovic, A., Ramljak, J., Stulina, I., Antunac, N., Basic, I., Kelava, N., Konjacic, M., 2009. Characteristics of the lactation, chemical composition and milk hygiene quality of the Littoral-Dinaric ass. *Mljekarstvo*, 59 (2), 107-113.
  15. Kugler, W., Grunenfelder, H.P., Broxham, E., 2008. Donkey Breeds in Europe Inventory, Description, Need for Action, Conservation Report 2007/2008. Monitoring Institute for Rare Breeds and Seeds in Europe. [http://www. save-foundation.net/pdf/donkey.pdf](http://www.save-foundation.net/pdf/donkey.pdf) (Erişim 09.02.2011)
  16. Mariani, P., Summer, A., Maruzzi, F., Formagioni, P., Sabbioni, A., Catalano, A.L., 2001. Physicochemical properties, gross composition, energy value and nitrogen fractions of Haflinger nursing mare milk throughout 6 lactation months. *Anim. Res.*, 50, 415-425.
  17. Monti, G., Bertino, E., Muratore, M.C., Coscia, A., Cresi, F., Silvestro, L., Fabris, C., Fortunato, D., Giuffrida, M.G., Conti, A., 2007. Efficacy of donkey's milk in treating highly problematic cow's milk allergic children: an in vivo and vitro study. *Pediatr. Allergy Immunol.*, 18, 258-264.
  18. Oftedal, O.T., Jenness R., 1998. Interspecies variation in milk composition among horses, zebras and asses (*Perissodactyla: Equidae*). *J. Dairy Res.*, 55, 57-66.
  19. Pagliarini, E., Solaroli, G., Peri, C., 1993. Chemical and physical characteristics of mares' milk. *Ital. J. Food Sci.*, 4, 323-332.
  20. Pessler, F., Nejat, M., 2004. Anaphylactic reaction to goat's milk in a cow's milk-allergic infant. *Pediatr. Allergy Immunol.*, 15, 183-5.
  21. Pilla, R., Dapra, V., Zecconi, A., Piccinini, R., 2010. Hygienic and health characteristics of donkey milk during a follow-up study. *J. Dairy Res.*, 77, 392-397.
  22. Polidori, P., Beghelli, D., Mariani P., Vincenzetti, S., 2009. Donkey milk production: state of the art. *Ital. J. Anim. Sci.*, 8 (2), 677-683.
  23. 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.
  24. Solaroli, G., Pagliarini, E., Peri, C., 1993. Composition and nutritional quality of mare's milk. *Ital. J. Food Sci.*, 5, 3-10.
  25. Taha, N.M., Kielwein, G., 1990. Pattern of peptide-bound and free amino acids in camel, buffola and ass milk. *Milchwissenschaft*, 45, 22-25.
  26. Tesse, R., Pagliarini, C., Braccio, S., Armenio, L., 2009. Adequacy and tolerance to ass's milk in an Italian cohort of children with cow's milk allergy. *Ital. J. Pediatr.*, 35, 19.
  27. Tregoeat, V., van Hengel, A.J., 2011. Allergens. In: Nollet, L.M.L., Toldra, F. (Eds), Safety Analysis of Foods of Animal Origin. Chapter thirty eight, CRC Press, Bacon Raton, Taylor&Francis Group, pp. 951-968.
  28. TÜİK, 2009. Türkiye İstatistik Kurumu, Hayvansal Üretim İstatistikleri-Dönemi: 2009. [http://www.tuik.gov.tr/VeriBilgi.do?tb\\_id=46&ust\\_id=13](http://www.tuik.gov.tr/VeriBilgi.do?tb_id=46&ust_id=13) (Erişim 06.02.2011).
  29. Vita, D., Passalacqua, G., Di Pasquale, G., Caminiti, L., Crisafulli, G., Rulli, I., Pajno, G.B., 2007. Ass's milk in children with atopic dermatitis and cow's milk allergy: crossover comparison with goat's milk. *Pediatr. Allergy Immunol.*, 18, 594-598.
  30. Zhang, X.Y., Zhao, L., Jiang, L., Dong, M.L., Ren, F.Z., 2008. The antimicrobial activity of donkey milk and its microflora changes during storage. *Food Control*, 19, 1191-1195.