

## KEÇİ SÜTÜ VE İNSAN BESLENMESİNDEKİ ÖNEMİ\*

### GOAT MILK AND ITS IMPORTANCE IN HUMAN NUTRITION

Hayri COŞKUN<sup>1</sup>, Eda ÖNDÜL<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Abant İzzet Baysal Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Bolu

<sup>2</sup>Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Van

**ÖZET:** Keçi sütüne ve ondan yapılan ürünlere verilen önem gün geçtikçe artmaktadır. Keçi sütü ile inek sütü protein yapısı oldukça benzerdir, fakat keçi sütünde  $\alpha$ -<sub>s1</sub> kazein çok az bulunmaktadır. Keçi sütünde bulunan yağ kürecikleri inek sütüne göre daha küçüktür. Yağ küreciklerinin küçük oluşu onun daha kolay sindirilmesini sağlamaktadır. Keçi sütünde daha fazla kalsiyum, potasyum, magnezyum, fosfor, klor ve manganez bulunmaktadır. Ayrıca keçi sütünde inek sütüne oranla fazla miktarda vitamin A bulunmaktadır. Bu da keçi sütünü daha beyaz yapmaktadır. Amerika Birleşik Devletleri'nde çocukların % 7'si inek sütüne karşı alerji duymaktadır. Bu alerjiden sorumlu maddenin anne sütünde olmayan ve inek sütünde bulunan  $\beta$ -laktoglobulinden kaynaklandığı belirtilmektedir. Bununla birlikte bebeklere sadece keçi sütü verilmesi anemiye sebep olmaktadır, fakat keçi sütünde bulunan demirin biyovarlığı daha yüksektir. Keçi sütü ile beslenen çocuklar inek sütü ile beslenenlere göre daha fazla ağırlık, boy, iskelet mineralizasyonu ve kan serum içeriklerinde Vitamin A, kalsiyum, tiamin, riboflavin, niasin ve hemoglobin kazanmışlardır.

**Anahtar kelimeler:** Keçi sütü, insan beslenmesi

**ABSTRACT:** The importance of goat milk and its products has been increasing. The protein structure of cow and goat milk is quite similar, but goat milk contains lower amounts of  $\alpha$ -<sub>s1</sub> casein. The size of fat globules of goat milk is smaller than those of cow milk, and this makes goat milk more digestible. More calcium, potassium, magnesium, phosphorus, chlorine and manganese are found in goat milk. Furthermore, vitamin A is higher in goat milk than cow milk, and creating white type of milk. In USA, 7 % of children has cow milk allergy. This allergy comes from  $\beta$ -lactoglobulin in cow milk, which is not present in human milk. However, only goat milk in children diet may result anemia. On the other hand, bioavailability of iron in goat milk is higher than that of cow milk. Children nourished with goat milk gain more weight, length, skeletal mineralization and higher levels of vitamin A, calcium, thiamine, riboflavin, niacin and hemoglobin in blood serum.

**Key words:** Goat milk, human nutrition

### GİRİŞ

Keçi sütü kullanımına ait bilgiler çok eski tarihlere kadar gitmektedir. Keçilerin evcilleştirilmesi 9000 yıl öncesine kadar gitmektedir (Anonim, 2003a). Keçi sütünün peynir yapımında 2000-2500 yıl önce kullanıldığına dair bilgiler mevcuttur. Keçi dünyanın bir çok yerinde; özellikle Çin, Hindistan, Türkiye, İtalya, Fransa, İspanya, Malta, Suriye gibi ülkelerde yetiştirilmektedir. Keçi yetiştiriciliği Amerika Birleşik Devletleri'nde de artmıştır. Keçi yetiştirilen bölgelerde büyük keçi sürüleri olduğu gibi 20-30 başlık sürü içeren çiftlikler de vardır. Bunun yanında ailelerde 1-2 keçi bulunduranlar da söz konusudur. Keçiler genellikle vücut ağırlığının 10-12 misli süt verirler. Bu rakam koyunlarda 14 misli ve ineklerde 4-7 mislidir (Adam, 1972). Dünya üzerinde 210 keçi ırkının olduğu ve dünyada keçi sayısının 450 milyon olduğu belirtilmektedir (Anonim, 2003b).

Keçiler yeterince çimen olmayan arazi koşullarında çalı ve ağaç yapraklarıyla beslenebilmektedirler. Keçi ormana çok zarar verebilir fakat keçi olmayan yerlerde orman olmayışı, zararın daha çok insanlar tarafından gerçekleştirildiğine işaret eder. Akdeniz ülkelerinde, uygun keçi sürü yönetimiyle orman ağaçlarının zarar görmesi önlenmiştir. Örneğin ağaç altındaki çalılar budanarak hem keçiler beslenebilir ve hem de ormanların yan-

\* Türkiye 8. Gıda Kongresinde sunulmuştur.

<sup>1</sup> E-posta: hayricoskun@hotmail.com

gından korunması sağlanabilir (Morand-Fehr et al., 1983). Amerika'da bazı keçi yetiştiricileri keçilerini etrafı çitle çevrilmiş, pestisit içermeyen ve kontrol altında tutulan çimenlik alanlarda otlatmakta ve ayrıca keçi sürülerine ticari yem de vermektedirler.

Günümüzde keçi sütünün önemi üç sebepten dolayı artmaktadır. Bunlardan birincisi keçi sütü ve etinin daha çok ev içi tüketim için kullanılmasıdır. Bundan dolayıdır ki, keçiye "fakirlerin süt veren ineği" denmiştir. İkinci sebep ise gelişmiş ülkelerde keçi sütünden yapılmış peynir ve yoğurda olan ilginin artmış olmasıdır. Ayrıca inek sütü alerjilerinden dolayı da bu ilgi giderek artmıştır. Böylece keçi sütü tüm insanlar için ilgi çekici olmuştur (Haenlein, 2003).

Öte yandan keçi sütü bir çok peynirin yapımında kullanılmaktadır. Fransa'da yapılan chÈvres ve chÈvre peynirleri keçi sütünden yapılmaktadır. Keçi sütlerinden yapılan peynirler taze, olgunlaşmış şeklinde sınıflandırılmaktadır. Yapı bakımından keçi peynirleri nem oranını belirtmek üzere yumuşak, yarı yumuşak, sıkı ve sert olabilmektedir.

Bu makalede bazı ülkelerde keçi sütü üretimi, keçi sütünü bileşimi ve diğer tür sütlerle farklılıkları ile keçi sütünün insan beslenmesindeki önemi üzerinde durulacaktır.

### Keçi sütü üretimi

Keçilerde gebelik ortalama 154 gün sürer. Keçiler bir doğumda 1-5 arasında yavru verebilir. Laktasyon süreleri yerli ırklarda 1-3 ay iken kültür ırklarında 8-10 ay kadardır. Keçiler ortalama 4-5 ay süt verirler. Sağım günde 1-3 defa yapılır. Kıl keçileri günde ortalama 2-3 kg süt vermektedir. 1968 yılında Türkiye'de bulunan keçi sayısı toplam 20.637.000 şeklindedir. Bu keçilerden 9.046.000 (% 44) tanesi sağlıklı durumdadır. 1968 yılındaki keçi sütü üretimi ise 567.000 tondur. O zamanki kayıtlara göre laktasyonda kıl keçilerinden 76 kg süt alınabilmektedir (Adam, 1972).

Oysa 2001 yılı itibariyle Türkiye'de bulunan keçi sayısı 7.022.000'dir. Bu sayıya oğlaklar (1.897.572) dahildir. Sağılan keçi sayısı yine 2001 yılı itibariyle 3.773.466 (% 54)'dir. Keçi sütü üretimi ise 220.000 ton'dur (DİE, 2001). Keçi başına düşen süt üretimi ise yaklaşık 58 kg'dır. Bu rakam Fransa, İspanya ve Yunanistan'da daha yüksektir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Keçi sütü üreten önemli ülkeler (FAO, 2001; DİE, 2001)

### Keçi sütünün bileşimi

Bugün bir çok ülkede bir çok keçi ırkı bulunmaktadır. Keçi sütü bileşimi farklı ülkelerde yetiştirilen ırklara göre değişmektedir. Amerika'da yetiştirilen keçiler için ortalama süt bileşimi değerleri Çizelge 2'de verilmiştir. Yunanistan'da yetiştirilen cinslerin sütleri, Portekiz ve Fransa'da yetiştirilen cinslere göre, daha yüksek oranda yağ ve protein oranına (sırayla 51.4 ve 37.0 g/kg) sahiptir (Morgan et al., 2003).

Türkiyede bulunan ırklar Abaza, Ankara tiftik, Kıl, Kilis (Halep), Malta keçi ırklarıdır. Kilis keçilerinin sütlerinde %

12.60 kurumadde, % 4.15 yağ, % 3.18 protein ve % 0.78 toplam mineral madde bulunmaktadır. Kıl keçilerinde ise kurumadde % 14.95, yağ % 5.49, protein % 4.56, şeker % 4.11 ve kül % 0.78 civarındadır. Keçi sütünün özgül ağırlığı 1.0264-1.0425 arasında değişmektedir. Keçi sütleri peynir mayasına karşı çok hassastır. Bu hassasiyet inek sütlerine göre iki mislidir. Yani inek sütlerini mayalamada kullanan maya miktarının yarısına ihtiyaç gösterir (Adam, 1972).

Ülkeler	Ürettiği keçi sütü (1000 ton/yıl)	Keçi başına üretim (kg/yıl)
Hindistan	3128	36
Bengladeş	1328	40
Sudan	1151	31
Pakistan	818	17
Fransa	480	400
Yunanistan	460	78
İran	398	15
Somali	390	31
İspanya	350	121
Türkiye	220	58

Keçi sütünde bulunan süt yağı kürecik çapı oldukça küçüktür. Keçi sütü yağ kürecik çapı ortalama 2 mikrometredir. Bu rakam inek sütünde 21-31 mikrometre şeklindedir. Keçi sütünde yağ kürecik çapının küçüklüğü onun sütte daha iyi dağılımını sağlamakta ve süttün daha homojen yapı kazanmasına neden olmaktadır. Bundan dolayı keçi sütünde kaymak bağlama daha az olmaktadır. Bunun keçi sütünde aglutinin eksikliğinden ileri geldiği de söylenmektedir. Böylelikle keçi sütü doğal olarak homojenize edilmiş durumdadır. Ayrıca keçi sütünde yüksek oranda kısa zincirli yağ asitleri bulunmaktadır (Haenlein, 1992).

1980'lere kadar keçi sütünde  $\alpha_{S1}$ -kazein proteini eksikliğine inanılırdı.  $\alpha_{S1}$ -kazein inek sütünde önemli protein olma özelliğini göstermesi yanında kazein miselinin yapısal bileşeni olarak peynir pıhtı oluşumunda önemli bir fonksiyonel rol üstlenmektedir. İnek ve keçi sütleri benzer oranlarda k-kazein (% 10-24) ve  $\alpha_{S2}$ -kazein (%5-19) içermektedir. Buna karşın keçi sütü, inek sütüne göre, yüksek oranda  $\beta$ -kazein (% 42-64 e karşı % 34-41) ve düşük oranda  $\alpha_{S1}$ -kazein içermektedir.  $\alpha_{S1}$ -kazein peynir pıhtısı oluşumunda çöktüğü için sütte düşük  $\alpha_{S1}$ -kazein etkisi önemli olabilir. Bu farklılığın bir sonucu olarak keçi süttünden elde edilen pıhtı aynı oranda kazein miseline sahip olsa da inek sütüne göre daha yumuşak kalabilir (Clark and Sherbon, 2000a). Yapılan bir çalışmada keçi sütünde bulunan  $\alpha_{S1}$ -kazeinin bazı alt varyeteleri de tespit edilmiştir. Buna göre; bir sürrüden elde edilen farklı cinslere ait 93 birey keçide  $\alpha_{S1}$ -kazein genetik varyantları dağılımı şöyledir: F (% 52.7), E (% 18.3), A (% 9.7), B1 ya da B2 (% 4.8), O ve D (% 4.8 herbiri), C (% 2.7), ve B3 (% 2.2) (Clark and Sherbon, 2000b).

Keçi sütünde A vitamini miktarı fazladır. Bundan dolayı keçi sütleri ve keçi tereyağı inek sütlerinkine göre daha beyazdır. Ayrıca keçi sütünde riboflavin ve niasin miktarları yüksektir. Keçi sütü inek sütüne göre yüksek miktarlarda kalsiyum, potasyum, magnezyum, fosfor, klor ve manganez içermektedir. Fakat sodyum, demir, sülfür, çinko ve molibdenyum yönünden fakiridir (Haenlein, 1992).

### Keçi sütü ile diğer sütler arasındaki farklar

Keçi sütü ile anne ve inek sütleri arasında bileşim yönündeki farkı ortaya koymak amacıyla Çizelge 2 düzenlenmiştir. Çizelge incelendiğinde keçi süttünün diğer sütlere göre 4 farklı özellik yönünden diğer sütlere ayrıcalık göstermektedir (Luke and Keith, 1992).

1. İnek ve keçi sütlerinde yağ, protein ve laktoz sırayla %50, %25 ve %25 oranında enerji katkısı sağlarken, aynı elementler insan sütünde sırayla %55, %7 ve %38 oranında enerji sağlamaktadır.

2. İnek, keçi ve insan sütleri arasında ikinci önemli fark protein oranları ve tipi olmaktadır. Her üç süt çeşiti esansiyel amino asitlerini, FAO (Dünya Tarım Örgütü) ve WHO (Dünya Sağlık Örgütü)'nun önerdiği, günlük alım düzeylerinin üzerinde ihtiva etmektedir. Buna karşın, keçi sütü protein kompozisyonu bakımından anne süttüne daha yakındır. İnek sütünde  $\alpha$ -kazeinler daha fazla bulunduğu halde, anne ve keçi sütlerinde  $\beta$ -kazeinler ana proteinlerdir. İnek süttündeki kazeinin %55'i  $\alpha$ -kazein, %30'u  $\beta$ -kazein ve %15'i k-kazein şeklindeyken, keçi sütünde ise %19  $\alpha$ -1 kazein, %21  $\alpha$ -2 kazein ve %60  $\beta$ -kazein bulunur. Ke-

Çizelge 2. Keçi, inek ve anne sütlerrinin bileşen yönünden karşılaştırılması

Bileşen/100g	Keçi sütü	İnek sütü	Anne sütü
Protein (g)	3.6	3.3	1.0
Yağ (g)	4.2	3.3	4.4
Karbonhidrat (g)	4.5	4.7	6.9
Kalori (mg)	69	61	70
Fosfor (mg)	111	93	14
Kalsiyum (mg)	134	119	32
Magnezyum (mg)	14	13	3
Demir (mg)	0.04	0.05	0.03
Çinko (mg)	0.30	0.38	0.17
Sodyum (mg)	50	49	17
Potasyum (mg)	204	152	51
Vitamin A (IU)	185	126	241
Tiamin (mg)	0.05	0.04	0.014
Riboflavin (mg)	0.14	0.16	0.04
Niasin (mg)	0.28	0.08	0.18
Vitamin B <sub>6</sub> (mg)	0.05	0.04	0.01

Çizelge 2. Keçi, inek ve anne sütlerrinin bileşen yönünden karşılaştırılması

çi sütü kazeini, inek sütüne göre, en çok glisin amino asidini ve en az arjinini ve daha az sülfir içeren amino asitleri içermektedir.  $\alpha_s_1$ -kazein keçi sütünde çok az iken inek sütünde daha fazla bulunmaktadır.  $\alpha_s_1$ -kazein inek sütünden yapılan peynirde acılık oluşturur ve pıhtının yapısına etki eder, yumuşaklık verir. Böylece keçi sütünden yapılan peynirlerin sindirilebilirliği daha fazla olur.

3. Yağ içeriği: Keçi sütü daha fazla esansiyel yağ asidi içerir (Linoleik ve arasonik asitler) (Çizelge 3.). Keçi sütü aynı zamanda fazla oranda kısa ve orta zincirli yağ asitleri içerir. Bundan dolayı keçi yağı diğerlerine göre daha kolay sindirilir. Çünkü lipaz bu asitlere daha kolay etki eder. Ayrıca inek sütünden farklı olarak keçi sütü aglutinin içermez. Böylece keçi sütündeki yağ inek sütündeki gibi topaklanmaz, üstte birikmez. Bu da sindirimi ve absorpsiyonu kolaylaştırmaktadır. Yani keçi sütü doğal homojenize bir süttür.

4. Diğer fark kalsiyumdur. İnek sütü ile karşılaştırıldığında keçi sütü %13 daha fazla kalsiyum, %25 daha fazla vitamin B6 , %47 daha fazla vitamin A, %134 daha fazla potasyum ve %350 daha fazla niasin içermektedir. Keçi sütü aynı zamanda daha yüksek oranda klor, bakır ve manganez içerir. Ayrıca keçi sütü %27-28 oranında inek ve anne sütüne göre daha fazla selenyum içermektedir. Selenyum keçi sütünde 13.30 ng/mL, inek sütünde 9.6 ng/mL şeklinde bulunur. Selenyum organik olarak bağlı formda olan inorganik forma göre daha iyi tutunmaktadır.

Çizelge 3. Keçi, inek ve anne sütlerinin yağ bileşimi yönünden karşılaştırılması (Luke and Keith, 1992).

Yağ asidi (g/100g)	Keçi sütü	İnek sütü	Anne sütü
Doymuş (Toplam)	2.67	2.08	2.01
C4:0	0.13	0.11	-
C6:0	0.09	0.06	-
C8:0	0.10	0.04	-
C10:0	0.26	0.08	0.06
C12:0	0.12	0.09	0.26
C14:0	0.32	0.34	0.32
C16:0	0.91	0.88	0.92
C18:0	0.44	0.40	0.29
Tekli doymamış (Toplam)	1.11	0.96	1.66
C16:1	0.08	0.08	0.13
C18:1	0.98	0.84	1.48
C20:1	-	İz	0.04
C22:1	-	İz	İz
Çoklu doymamış (Toplam)	0.15	0.12	0.50
C18:2	0.11	0.08	0.37
C18:3	0.04	0.05	0.05
C18:4	-	İz	-
C20:4	-	İz	0.03
C20:5	-	İz	İz
C22:5	-	İz	İz
C22:6	-	İz	İz

### Keçi sütü ve insan beslenmesi

Keçi sütü kas gelişimi için önemli proteinleri, vücut yakıtı için yağ ve enerji için karbonhidrat içermektedir. Keçi ve inek sütlerinde sabah akşam sağımalarında toplam azot, ham protein, protein olmayan azot ve fosfat düzeyleri belirlenmiş ve elde edilen sonuçlara göre sütlerin tamponlama kapasitesi ana tamponlama bileşikleri ile ilgili oldukları tespit edilmiştir. Nubian ırkı keçi sütü en yüksek tamponlama kapasitesi göstermiştir. Bunu Jersey sütü takip etmiştir. Nubian keçi sütlerinde yüksek tamponlama kapasitesi insan beslenmesinde büyük önem taşıyabilir (Park, 1992). Keçi sütünde protein, protein olmayan azot ve fosfat inek sütüyle kıyaslandığında keçi sütüne büyük oranda tamponlama kapasitesi vermektedir. Sütün başlıca tamponlama bileşenleri proteinler ve fosfatlardır. Keçi sütü tamponlama kapasitesi yüksek olduğundan gastrik ülser tedavisinde ideal bir yer tutmaktadır (Haenlein, 1992).

Keçiler hastalıklara dayanıklı hayvanlardır ve verem olmazlar. Yani keçi sütü ile verem bulaşmaz. Fakat diğer sütlerde olduğu gibi, çiğ keçi sütü brosellozise neden olabileceğinden dolayı kesinlikle çiğ tüketilmemelidir (Kiel and Khan, 1989). İtalyada yapılan çalışmalarda keçilerin kansere yakalanmadığı tespit edilmiştir.

İnsan yavrusu doğum ağırlığının iki katına çıkabilmesi için geçmesi gereken süre 180 gün olduğu halde, bu rakam keçi yavrusu için 19 gündür. Çünkü insan sütünde % 1.6 dolaylarında protein olduğu halde keçi sütünde bu rakam % 4.3'tür (Adam 1972).

Yapılan araştırmalarda keçi sütü ile uzun süre beslenen bebek veya çocuklarda anemi meydana geldiği rapor edilmiştir. Bunun muhtemel sebepleri arasında demir, bakır, folik asit ve vitamin B12 eksikliği gelmektedir. Öte yandan, ratlarda yapılan bir çalışmada, diette inek sütü yerine keçi sütü bulundurmanın daha yüksek sindirilebilirlik, daha fazla demir ve bakır emilimi meydana getirdiği bildirilmektedir. Bu da inek sütüne oranla anemiyi azaltmıştır (Barrionuevo et al., 2002). Anemik ratlarda, keçi sütü inek sütünden daha fazla demir biyoyararlığına sahiptir (Park, 1994).

İnek sütünde olduğu gibi, erken bebeklik döneminde keçi sütü yegane besin olarak düşünülürse, keçi sütünün de modifikasyona ihtiyacı vardır. Keçi sütü bebeklere verilmeden böbreklere düşen yükü azaltmak için seyreltilmeli ve anne sütüne benzemesi ve daha komple bir besin maddesi olması için içerisine şeker, vitamin ve mineraller katılmalıdır. Keçi sütü folik asitle zenginleştirilmediği veya bebeğe ağız yoluyla folik asit verilmediği sürece, sadece keçi sütüyle beslenen bebekler megaloblastik (anormal nükleuslu kırmızı kan hücresi) anemi geliştirebilir. Keçi ve anne sütü arasında folik asit miktarındaki açık farklılığa ilave olarak, ısı etkisi ve farklı sütlerdeki folik asit biyo yararlılık süt ürünlerini zenginleştirmede dikkate alınmalıdır. Sonuç olarak tek başına keçi sütü de diet olarak kullanılamaz (O'Connor, 1994). Bundan dolayı Amerika Birleşik Devletleri'nde keçi sütleri Vitamin A, Vitamin D ve folik asit yönünden zenginleştirilmektedir.

Keçi sütünün daha küçük yağ küreciklerine sahip oluşu, orta zincirli yağ asitleri ve yumuşak pıhtı verişi gibi özellikleri onun inek sütüne göre sindirebilirliğini ve lipit metabolizmasını daha iyi artırmaktadır (Park, 1994).

Bebeklerde, çocuklarda ve erişkinlerde iki türlü gıda alerjisi meydana gelmektedir. Bunlar 'reaginik' (antikor madde) ve 'reaginik olmayan' alerjilerdir. Amerika Birleşik Devletleri'nde çocukların % 7'si inek sütü alerjisine sahiptir. Bu alerjiden sorumlu maddenin anne sütünde olmayan ve inek sütünde bulunan B-laktoglobulinden kaynaklandığı belirtilmektedir. İnek sütüne alerjisi olan hastalarda burun iltehabı, ishal, kusma, astım, anaphylaxis, ürtiker, egzama, kronik nezle, migren, kalın bağırsak iltehabı (kolitisi), karın duvarlarında ızdırap görülmektedir. İnek sütü ve ondan üretilen ürünler insanlarda alerji yaptığı halde, keçi sütü alerji yapmamaktadır (Park, 1994). İnek sütüne karşı alerjisi olan 21 yetişkin ve 13 bebek hasta üzerinde yapılan klinik deri iğne testlerinde,  $\alpha$ -laktalbuminin en çok pozitif deri reaksiyonları verdiği tespit edilmiştir. Bebeklerden 10'u yetişkinlerin ise 5'i pozitif reaksiyon göstermiştir. Genellikle inek sütü kazeinine olan alerjinin suda eriyen proteinlere oranla daha fazla olduğu bulunmuştur (Kaiser, 1990). Üç yaşına kadar olan çocuklarda inek sütü alerjisinin % 2.5 oranında meydana gelen genel bir hastalık olduğu belirtilmektedir (Businco and Bellanti, 1993). Keçi sütü ile tedavinin sorunu % 30-55 oranında ortadan kaldırdığı saptanmıştır.

Yapılan bir çalışmada, keçi sütü ile beslenen çocuklar inek sütü ile beslenenlere göre daha fazla ağırlık, boy, iskelet mineralizasyonu ve kan serum içeriklerinde Vitamin A, kalsiyum, tiamin, riboflavin, niasin ve hemoglobin kazanmışlardır (Mack, 1952).

Yağdan faydalanma ve ağırlık kazanımı keçi sütü ile beslemede daha yüksek olurken, inek sütüne göre keçi sütü ile beslenmenin kan kolesterol düzeyini düşürdüğü saptanmıştır. Bunun nedeninin keçi sütünde yüksek oranda orta zincirli trigliseritler bulunmasından kaynaklandığı ileri sürülmektedir. Bu oran keçi sütünde % 36 iken inek sütünde % 21 dir. Bu da endogenes kolesterol sentezini azaltmaktadır (Alferez et al., 2001). Sindirim sorunu olan çocuklarda keçi sütü ile beslemede daha iyi yağ absorpsiyonu sağlanmıştır. Keçi sütlerinde yağ kürecik çapı inek sütlerindeki oranla daha küçüktür. Keçi sütü yağ kürecik çapının küçük oluşu onun inek sütüne göre daha kolay hazmedilmesini sağlar (Hachelaf et al., 1993).

Keçi sütleri insan midesinde daha yumuşak pıhtı yapar. Bundan dolayı çocuklar ve midesi zayıf veya hassas olanlar için daha uygundur. Fakat pastörize edilerek tüketilmelidir. Keçi sütleri sağımdan sonra inek sütlerine göre daha geç bozulur. Dolayısıyla keçi sütlerinde mikroorganizma gelişimi daha yavaş olur. Ayrıca keçi sütlerindeki bakteri miktarı büyük baş hayvanlarınkinden daha azdır (Adam, 1972).

Keçi sütü sağlık için her zaman yüksek kalitede ürün olarak düşünülse de, bu düşünce objektif bilimsel kabullere göre gelişmelidir.

### **Keçi sütü ve bebek alerjisi**

Öncelikle şu hemen belirtilmelidir ki, alerji ile laktoz intolerans farklı şeylerdir. Alerjik bir reaksiyon vücudun yabancı bir antijene (madde) karşı özellikle proteinlere karşı reaksiyonudur. Keçi sütü inek sütüne göre farklı amino asit yapısına sahiptir. Bundan dolayı inek sütüne karşı alerjisi olanlar keçi sütüne karşı alerji duymayabilir. Bu keçi sütüne karşı hiç alerji duyulmayacağı anlamını taşımamalıdır. Laktoz intolerans ise bir insanın laktozu parçalayamama durumudur. Laktoz tüm sütlerde bulunmaktadır. Dolayısıyla laktoz intolerans olanlar keçi sütüne karşı da laktoz intolerans durumdadırlar (Anonim, 2003b)

İnek sütü çocuklarda %7-8 oranında alerjiye neden olmaktadır. Eğer evapoe inek sütü kullanılırsa bu alerji oranı düşmektedir. Evapore sütte uygulanan ısı hem sindirilebilirliği arttırmakta hem de alerjiyi azaltmaktadır. Eğer evapore keçi sütü, bebek beslenmesinde kullanılırsa daha fazla sindirilebilir olmaktadır. Dolayısıyla keçi sütü ilk yıllarda bebeğe ister taze, ister evapore ve isterse toz formunda olsun seyreltilerek verilmelidir. Çünkü keçi sütünde potasyum ve klor miktarı fazladır (Luke and Keith, 1992).

Keçi sütünde  $\alpha_s1$ - kazein az olunca da alerjiyi azaltabilir. Buna karşın diğer alerjisi olan bebekler her zaman keçi sütünü tolere edemeyebilir. Son yıllardaki çalışmalarda alerjinin daha çok laktoalbumin fraksiyonuna karşı olduğu bildirilmektedir. Sütün evaporasyonu esnasında ısıya maruz kalması bu proteinin yapımını değiştirdiğinden alerji azalmaktadır. 6 aylık ve daha yukarı olan çocuklar için keçi sütü Vitamin A, niasin, riboglavin, hiamin ve pantotenik asit ihtiyacı karşılamaktadır. Fakat keçi sütü vitamin C, D, B6 ve folik asit yönünden takviye edilmelidir. Keçi sütü besleyici bir gıda opsiyonudur. Özellikle kadın, bebek ve çocukların ihtiyaçlarını karşılayacak düzeydedir (Luke and Keith, 1992).

İnek sütü ve soyaya alerjisi olanlar keçi sütü içmelidir. Keçi sütü, inek sütünde bulunan ve bazı insanlarda alerji yapan proteinleri az oranda içermektedir. İnek sütü proteinlerine veya soya proteinlerine hassas olanlar rahatlıkla keçi sütü tüketebilmektedirler. Çünkü keçi sütü midede yumuşak pıhtı oluşturur ve keçi sütü yağ kürecik çapı inek sütüne göre daha küçüktür. Yine midesi hassas olanlara da keçi sütü tavsiye edilmektedir. Çünkü sindirimi kolaydır. Sindirim sonrası sindirim sisteminde keçi sütü tüketimiyle daha az kalıntı kalmaktadır. Sindirilmemiş gıda kalıntılarının fermentasyonu ile bilehare midede barsaklarda gaz oluşumu, ishal ve kabızlık meydana gelmektedir.

### **Keçi sütü ve hayvan beslenmesi**

Keçi sütü yıllardan beri hayvan yetiştiriciler, veterinerler ve klinikler tarafından evcil ve yabani hayvan yavrularının beslenmesinde başarılı bir şekilde kullanılmaktadır. Özellikle sahipsiz veya annesiz köpek, kedi ve diğer evcil hayvanların beslenmesinde ('milk replacer' veya 'food supplement' olarak) başarılı bir şekilde kullanılmıştır. Bu anlamda diğer sültere karşı alerjisi olan hayvanlar düzelmiş ve ishalleri kesilmiştir. Çünkü keçi sütü midede yumuşak pıhtı oluşturmakta, ve içerisindeki değerli besin öğelerinin asimilasyonu daha fazla olmaktadır (Anonim, 2003a).

### **Keçi sütünden yapılan başlıca ürünler**

Gelişen dünyada pazarda görülen ürün sayısı ve bu arada keçi sütünden üretilen ürün sayısı gün geçtikçe artmaktadır. Bugün keçi sütünden pek çok ürün elde edilmektedir. Keçi sütünden elde edilen ürünler (Meyenberg firması, ABD);

- **Ultra-pastörize içme sütü:** Vitamin A ve D ve folik asit katkılı içme sülteri
- **Düşük yağlı keçi sütü:** % 1 yağlı, Vitamin A ve D ilaveli.
- **Evapore keçi sütü:** Süttten suyun yarısı uzaklaştırılarak elde edilmektedir.
- **Keçi sütü tozu:** Pastörize keçi sütünden püskürtme yöntemiyle üretilmektedir. Keçi sütü tozu Vitamin D ile zenginleştirilmektedir.
- **Keçi sütü peyniri:** Bu amaçla farklı ülkelerde değişik adlarla bir çok peynir üretilmektedir.

- **Keçi sütü yoğurdu:** Zayıf yapıda ve kefire benzemektedir. Yapıyı sıkılaştırmak için keçi sütü yoğurduna jelatin veya keçi sütü süttozu katılabilir.
- **Keçi sütü dondurması:** Bu amaçla kullanılan ingredientler başta keçi sütü olmak üzere çikolata, instant kahve, yumurta, şeker ve isteğe bağlı olarak meyve aroması şeklindedir.
- **Keçi sütü tereyağı:**
- **Keçi sütü mutfağı ürünleri:** Bu kapsamda bir çok ürün üretilmektedir. Özellikle Amerika Birleşik Devletleri'nde keçi sütü katılmış bir çok şekerleme ve pasta vb ürün üretilmektedir.
- **Çocuklara yönelik gıdaların üretiminde:** Bilhassa çocukların dikkatine keçi sütü ile ilgili karikatür, oyun ve boyama-eğlenceler hazırlanmış olması yanında çocukları hedefleyen ürünlerde üretilmektedir. Bunlar İngilizce adlarıyla "tootsie rolls, pancakes, rice puding strawberry shake" vs olabilmektedir.
- **Keçi sütü sabunu (Mayari firması, ABD):** Cleopatra'nın keçi sütü ile banyo yapmasıyla keçi sütünün cilt üzerindeki etkileri dikkati çekmiş ve günümüzde keçi sütü sabunu, cilt kremi ve değişik vücut losyonları hazırlanmıştır. Amerika'da Mayari firması bu anlamda ürünler üretmektedir. Firma % 40 keçi sütü içeren sabunlar üretmektedir. Vitamin A bakımından zengin keçi sütü cilde iyi gelmektedir. Ayrıca keçi sütünde protein, mineral maddeler, vitamin ve laktik asit bulunuşu derinin nemli ve bakımlı kalmasında etkili olmaktadır.
- **Goatein (Crohn's Management, ABD):** Keçi sütünden üretilen bir üründür. İçerisinde keçi sütü protein tozu bulunmaktadır. Bu ürünlerde glisin, sistin ve glutamik asit gibi biyolojik olarak aktif amino asitlerini tri-peptit formunda içermektedir. Bu üç amino asidin kombinasyonu glutationu oluşturmada ve glutation da kuvvetli antioksidan özelliğindedir. Goatein ayrıca immuno proteinleri ve kolostrumu da içerebilmektedir.

Yukarıda sözkonusu ürünler Amerika'da sağlıklı gıda satış yerlerinde, süper marketlerde ve eczanelerde alıcısını bulmaktadır.

### **Keçi sütünden imal edilmiş bir üründe inek sütü varlığının tespiti**

Keçi sütü daha kıymetli ve daha randımanlı olduğundan süt üreticileri zaman zaman keçi sütüne inek sütü karıştırabilmektedir. Hile olarak değerlendirilen bu hususun önüne geçmede çalışmalar mevcuttur.

Cartoni et al., (1999) keçi sütünde inek sütü hilesini tespit etmek amacıyla kapılar zon elektroforezini kullanmışlardır. Hilenin belirlenmesinde ve kantifikasyonunda spesifik peyniraltı suyu proteinlerinin varlığı esas alınmıştır. Bunun için nisbi kalibrasyon rapor edilmiştir. İlgili pikler, metil-silanize kapillerde elektrolit tabanı olarak pH 9.2'de sodyum borat kullanarak tekrar çözündürülmüştür. İnek sütü karışık sütte belirlenebilir en düşük miktar % 2 ve peynirde % 4 olarak saptanmıştır. Genetik değişkenlik ve olası ısı uygulamalarından doğan sınırlamalar dikkate alınmıştır. Çalışmada miktar belirlemesi de başarılı sonuçlar vermiştir.

İnek, koyun ve keçi çiğ sütleri kazeinleri ( $\alpha_{s1}$ -,  $\alpha_{s2}$  -,  $\beta$ - and  $\kappa$ -) Hidrofobik İnteraksiyon Kromatografi (HIC) ile Propil kolon (Eichrom) kullanılarak 8.0 M mobil faz eşliğinde kolayca ayrılabilmiş ve tanımlanabilmiştir. Metot HIC analizlerini müteakip, 4.0 M guanidin tiyosiyanat ile gerçek çiğ örneklerin, kazein fraksiyonunun herhangi bir ön çöktürme ve ayırım olmaksızın, hızlı ve kolay çözümlüğüne dayanmaktadır. HIC'ten elde edilen kromatogramların kazein pikleri ( $\alpha_{s1}/\kappa$ ,  $\alpha_{s2}/\beta$ ,  $\beta/\kappa$  and  $\alpha_{s2}/\alpha_{s1}$ ) alanları arasındaki oran amaçlanmış ve süte yapılan hilelerin tespitinin ortaya konması gerçekleştirilmiştir (Bramanti et al., 2003.).

Şimşek ve Özçelik (2004) beyaz peynirde  $\alpha_s$ -kazein bandından faydalanarak inek sütü varlığını % 5'e kadar tespit etmişlerdir. Araştırmacılar yöntem olarak SDS-PAGE (sodyum dodesil sülfat poliakrilamid jel) ve N-PAGE (native-poliakrilamid jel) ile jel elektroforez ayırma yöntemlerini kullanmışlardır. Her iki yöntem arasında farklılık olmadığını da beyan etmişlerdir.

### **KAYNAKLAR**

- Adam R C. 1972. Keçi sütü. Ege Üniversitesi Ziraat fakültesi Yayınları no: 179, 86s, İzmir.
- Alferez M J M, Barrionuevo M, Lopez Aliaga I, Sanz Sampelayo M R, Lisbona F, Robles J. C. and Campos M.S. 2001. Digestive utilization of goat and cow milk fat in malabsorption syndrome. *J. Dairy Res.*, 68: 451-461.

- Anonim, 2003a. <http://meyenberg.com/funfacts.htm>.
- Anonim, 2003b. <http://www.saanendoah.com/compare.html>.
- Bramanti E, Sortino C, Onor M, Beni F and Raspi. G. 2003. Separation and determination of denatured  $\alpha_{s1}$ -,  $\alpha_{s2}$  -,  $\beta$ - and  $\kappa$ -caseins by hydrophobic interaction chromatography in cows, ewes' and goats' milk, milk mixtures and cheeses. *Journal of Chromatography, A* 994 (1-2): 59-74.
- Businco L and Bellanti J. 1993. Food allergy in childhood. Hypersensitivity to cow's milk allergens. *Clin. Exp. Allergy*, 23 (1993), pp. 481-483.
- Cartoni G, Coccioli F, Jasionowska R and Masci M. 1999. Determination of cows' milk in goats' milk and cheese by capillary electrophoresis of the whey protein fractions. *Journal of Chromatography, A* 846 (1-2): 135-141.
- Clark S and Sherbon J. W. 2000a.  $\alpha_{s1}$ -casein, milk composition and coagulation properties of goat milk. *Small Ruminant Research*, 38 (2) : 123-134.
- Clark S and Sherbon J. W. 2000b. Genetic variants of  $\alpha_{s1}$ -casein in goat milk: breed distribution and associations with milk compositions and coagulation properties. *Small Ruminant Research*, 38 (2): 135-143.
- DİE, 2001. Tarımsal Yapı (Üretim, Fiyat, Değer). T.C. Başbakanlık DİE. Necatibey Cad.no: 114. Yücepete, Ankara.
- FAO, 2001. Production Yearbook 1999. Food & Agriculture Organization of the United Nations, vol. 53 (156), Rome, Italy, p. 251.
- Hachelaf W, Boukhreida M, Benbouabdellah M, Coquin P, Desjeux J F, Boudraa G and Touhami M. 1993. Digestibilité des graisses du lait de chèvre chez des enfants présentant une malnutrition d'origine digestive. Comparaison avec le lait de vache. *Lait*, 73: 593-599.
- Haenlein G F W. 1992. Goat milk versus cow milk. Department of Animal and Food Science, Univ. of Delaware, Newark, USA.
- Haenlein G F W. 2003. Goat milk in human nutrition. *Small Ruminant Research* (Art. In press).
- Kaiser C. 1990. Untersuchungen zur Reindarstellung von Kuhmilchproteinen fuer die immunologische Differentialdiagnose nutritiver Allergien. Dissertation, Inst. Physiol. und Biochem. Nutr., Bundesanstalt fuer Milchwissenschaft, Universitaet Kiel, Kiel, Germany, p. 153.
- Kiel F W and Khan M Y. 1989. Brucellosis in Saudi Arabia. *Social Science & Medicine*, 29 (8): 999-1001.
- Luke B and Keith L G. 1992. Calcium requirements and the diets of women and children. *The journal of reproductive medicine*, 37(8): 703-709.
- Barrionuevo M, Alferez M J M, Lopez Aliaga I, Sanz Sampelayo M R and Campos M S. 2002. Beneficial effect of goat milk on nutritive utilization of iron and copper in malabsorption syndrome. *J. Dairy Sci.*, 85 (2002), pp. 657-664.
- Mack P B. 1952. A Preliminary Nutrition Study of the Value of Goat's Milk in the Diet of Children. Yearbook. American Goat Society Publishers, Mena, Arkansas, USA, pp. 106-132.
- Morand-Fehr P, Bourbouze A, Le Houérou H N, Gall C and Boyazoglu J G. 1983. The role of goats in the Mediterranean area. *Livestock Production Science*, 10(6) : 569-587.
- Morgan F, Massouras T, Barbosa M, Roseiro L, Ravasco F, Kandarakis I, Bonnin V, Fistakorikis M, Anifantakis E, Jaubert G and Raynal-Ljutovac K. 2003. Characteristics of goat milk collected from small and medium enterprises in Greece, Portugal and France *Small Ruminant Research*, 47 (1): 39-49.
- O'Connor D L. 1994. Folate in goat milk products with reference to other vitamins and minerals: A review. *Small Ruminant Research*, 14 (2): 143-149.
- Park Y W. 1992. Comparison of buffering components in goat and cow milk. *Small Ruminant Research*, 8 (1-2): 75-81.
- Park Y W. 1994. Hypo-allergenic and therapeutic significance of goat milk. *Small Ruminant Research*, 14 (2): 151-159.
- Şimşek B ve Özçelik S. 2004. Keçi sütünden yapılan beyaz peynirlerde inek sütü karışımlarının saptanması. Türkiye 8. Gıda Kongresi (26-28 Mayıs 2004), Poster no 68, Bursa.