

Deve Sütü ve Diyabet Tedavisindeki Önemi

Derya Saygılı , Cem Karagözlü 

Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Süt Teknolojisi Bölümü, Bornova, İzmir

Geliş Tarihi (Received): 02.02.2016, Kabul Tarihi (Accepted): 18.06.2016

✉ Yazışmalardan Sorumlu Yazar (Corresponding author): derya.saygili@ege.edu.tr (D. Saygılı)

☎ 0 232 311 29 02 📠 0 232 388 18 64

ÖZ

Zengin bileşiminde bulunan biyoaktif peptit içeriği, fermente süt ürünlerine işlenebilirliği ve özellikle yüksek askorbik asit içeriği nedeniyle düşük pH'ya sahip olan deve sütü, asitliği yavaş ilerleyen ve inek sütüne oranla dayanımı daha yüksek, daha uzun süre muhafaza edilebilen bir süt çeşididir. Kendine özgü bileşimi ile öne çıkan deve sütüne ilişkin çalışmalar, insan sağlığını destekleyici yönde verdiği sonuçlar ile hız kazanmaktadır. Bileşimindeki yüksek insülin miktarı ile deve sütü, inek ve manda sütüne oranla diyabetli hastalarda kandaki glikoz miktarını düşürücü yönde gösterdiği etki ile öne çıkmaktadır. Özellikle diyabet tedavisinde günlük diyetle birlikte tüketiminin, bireylerde tedaviyi destekler nitelikte olduğu, hiperglisemik bu etkinin diğer memelilerin sütlerine oranla çok daha yüksek oranlara ulaştığı bildirilmektedir. Bu derlemede, diyabetli hastalarda deve sütü tüketimine yönelik yapılan araştırmalar incelenerek deve sütünün alternatif bir ajan olarak diyabet tedavisinde kullanımına yönelik bulgular değerlendirilmeye çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Deve sütü, Diyabet, Beslenme

Camel Milk and Its Importance in Diabetes Treatment

ABSTRACT

Camel milk, which has a bioactive peptide content in its rich composition, processability into fermented dairy products and particularly a low pH due to its high ascorbic acid content, has a higher stability and longer storage period than cow milk. Studies on camel milk with its unique characteristics have been increasing because of its supportive effects on human health. Camel milk with a high amount of insulin stands out due to its high-impact in reducing blood glucose in comparison to cow or buffalo milk. Especially, it is reported that consumption of camel milk in daily diet may support the treatment of diabetes, and its effect on this hyperglycemia is higher than the milk of other mammals. In this review, recent advances on camel milk as an alternative agent in the treatment of diabetes mellitus are presented.

Keywords: Camel milk, Diabetes, Nutrition

GİRİŞ

Deve, yüzyıllar boyunca kurak bölgelerde yaşayan toplumlar için yalnızca taşımayı sağlayan ekonomik bir araç değil, aynı zamanda iyi bir süt kaynağı olması sebebi ile de önemli bir hayvan olmuştur [1]. Dünya süt üretimi ve tüketiminde en büyük paya inek sütü (%85)

sahip olup, bu sütü manda, koyun ve keçi sütleri takip etmektedir. Tüm dünya genelinde bu dört hayvanın sütünden sonra en fazla tüketilen süt, deve sütüdür. Deve sütü yıllardan beri çeşitli araştırmalara konu olmuş, yöresel deve sütü ürünleri bölgesel olarak tüketilmiştir. Deve sütü ve ürünlerinin tanınmamasının başlıca nedeni yetiştiriciliği ve deve sütü üretiminin belli

bölgelerde, ülkelerde yapıyor olması ve devenin süt veriminin az olmasıdır. Deve, devegiller (*Camelidae*) familyasının *Camelus* cinsini oluşturan iki evcil hayvan türünün ortak adıdır. Develer yük, çeki ve binek hayvanı olarak kullanıldığı gibi, yünü, sütü, derisi ve eti için de beslenir. Yalnızca evcil türleriyle tanınan bu hayvanların yabani atalarından bu yana pek az değişikliğe uğradığı sanılmaktadır. Devenin iki türü Hindistan, Pakistan, Afganistan, Mısır, İran, Suriye, Arabistan gibi Güney Asya ülkeleri ile Afrika'da yetiştirilen tek hörgüçlü deve (*C. doremedarius*) ve Orta Asya'da yetiştirilen çift hörgüçlü deve (*C. bactrianus*)dır [2].

Deve sütünün antikanserojen, antidiabetik ve hipoalerjik özellikleri sınırlı olsa da bazı araştırmalarca desteklenmiştir [3-5]. Deve sütünün yüksek oranda içerdiği doymamış yağ asitleri beslenme açısından önemlidir [6]. Yine deve sütünün düşük miktarda β -kazein ve β -laktoglobulin içermesi onun hipoalerjik etki göstermesine neden olmaktadır. Ayrıca, laktoferrin, immunoglobulin, lizozim ve C vitamini içeriği de söz konusu faydalarını desteklemektedir. Zengin bileşiminde bulunan biyoaktif peptit içeriği, fermente süt ürünlerine işlenebilirliği ve özellikle yüksek askorbik asit içeriği nedeniyle düşük pH'ya sahip olan deve sütü, asitliği yavaş ilerleyen ve inek sütüne oranla dayanımı daha yüksek, daha uzun süre muhafaza edilebilen bir süt çeşididir [7-11].

Diyabet, dünyada ve ülkemizde görülme sıklığı giderek artan, ciddi organ kayıplarına yol açan ve yaşam kalitesini olumsuz yönde etkileyebilen kronik bir hastalıktır. Diyabetli bireylerin yaşam kalitelerinin artırılması, beslenme, egzersiz, tıbbi tedavi ve eğitimden oluşan dört temel faktörle mümkün olmaktadır. Fiziksel aktivite ile birlikte yeterli ve dengeli beslenmenin diyabetin ortaya çıkmasının

engellenmesinde, geciktirilmesinde, komplikasyonların oluşmasında ve önlenmesinde önemli rolü olduğu bilinmektedir.

Bu makalede deve sütünün beslenme özelliklerinden kısaca bahsedilmiş, deve sütünün özellikle diyabet tedavisinde kullanımı tartışılmıştır.

DEVE SÜTÜ

Develer yaygın olarak kurak ve yarı kurak bölgelerde yaşamaktadırlar. Günlük süt verimleri cinslerine göre 3 ile 40 litre arasında değişiklik göstermektedir. Deve sütünün bileşimine laktasyon, yem, hastalık ve su tüketimi ile devenin cinsi etki etmektedir. Rengi opak beyaz, tadı hafif ekşi, bazen tuzlu ve keskin olup, inek sütünün tadına alışkın olanlarca pek benimsenmeyen deve sütünün soğuk tüketilmesi tavsiye edilmektedir. Dünyada deve sütü en çok Kenya, Somali, Ethopya ve Pakistan'da üretilmektedir. Ulusal Süt Konseyi Raporunda belirtildiği üzere, 2012 yılında dünyada 753.9 milyon ton süt üretilmekte olup inek, koyun, keçi ve manda sütünün dışında üretilen süt miktarı 2.9 milyon tondur. Bu miktarın önemli bir kısmını da deve, kısra ve eşek sütü oluşturmaktadır. Dünyada genelinde üretilen deve sütünün %89'u Afrika'da üretilmektedir. Somali'de üretilen sütün %54.4'ü, Ethopya'da üretilen sütün % 11.9'u, Mali'de üretilen sütün % 8.1'i ve Suudi Arabistan'da üretilen sütün % 5.6'sı deve sütüdür [11].

Yeni sağılmış deve sütünün pH'sı 6.5 - 6.7 arasında olup başlangıçta koyun sütüne yakın bir değerde iken, sağımdan sonra hızlı bir şekilde artış göstermektedir. Tablo 1'de tek ve çift hörgüçlü deve sütlerinin bileşimi verilmiştir [12-14].

Tablo 1. Çift ve tek hörgüçlü develerin sütlerinin bileşimleri [14]

Bileşen	Çift Hörgüçlü	Tek Hörgüçlü
Su (%)	85.32	86.50-90.15
Kuru Madde (%)	14.68	9.85-13.50
Yağ (%)	5.50	2.60-4.47
Laktoz (%)	2.8-5.2	2.80-5.80
Protein (%)	3.87	3.50-3.89
Kazein (%)	0.89	2.90-3.02
Kül (%)	0.97	0.70-0.85
Kalsiyum (%)	0.11	0.13
Fosfor (%)	0.09	0.07
Vitamin A ($\mu\text{g/mL}$)	7.57	-
Vitamin B2 ($\mu\text{g/mL}$)	3.10	-
Vitamin C (mg/mL)	7.50	4.6

Deve sütünde methionin, valin, fenilalanin, arginin ve lösin aminoasitlerinin miktarı inek sütüne göre daha fazladır [15]. Laktasyonun ilerleyen dönemlerinde ise deve sütünün kül, yağ ve toplam kuru madde miktarı bir miktar yükselmektedir. Deve sütünün su oranının yüksek olması çöl iklimi için bir avantaj olarak değerlendirilmekte, su ihtiyacı olan develerin yağ miktarlarında da bazı artışlar görüldüğü araştırmacılar tarafından bildirilmektedir [1, 16]. Deve sütlerinde laktoz oranının laktasyonun dönemine göre %2.8 ile %5.8 arasında değişiklik göstermesi, sütün bazen tatlı bazen

yavan ve tuzlu hissedilmesine neden olmaktadır. Deve sütünün yüksek kül miktarı, sütün mineral madde oranının yüksekliğinden kaynaklanmaktadır. Hindistan'daki develer ile yapılan bir çalışmada, laktasyonun ilk döneminde deve sütünün Na, K, Ca, P ve Mg düzeyleri sırası ile 29.70 ± 0.53 mEq/L, 50.74 ± 0.51 mEq/L, 94.06 ± 0.75 mg/L, 41.68 ± 0.55 mg/L ve 11.82 ± 0.22 mg/L olarak belirlenmiştir. Aynı çalışmada A, E ve B₁ vitaminleri sırası ile 20.1 ± 10.0 $\mu\text{g/L}$, 32.7 ± 12.8 $\mu\text{g/L}$ ve 19.6 ± 6.4 mg/L olarak belirlenmiştir [17]. Bir başka çalışmada yine Hindistan'daki develerin

Fe, Zn ve Cu oranları sırası ile 1.00 ± 0.12 , 2.00 ± 0.02 , 0.44 ± 0.04 mg/L olarak tespit edilmiştir [2].

Deve sütünün C vitamini konsantrasyonunun inek sütüne göre daha yüksek olması düşük pH'ya sahip olmasına neden olmaktadır. Bu özellik ayrıca, deve sütünün antioksidan gücünün inek sütüne göre daha yüksek olmasına yol açmaktadır. Deve sütünün Reichert Meissl sayısı 16.4 olup, yağ asitlerinin %62.6'sı doymuş yağ asidi olarak belirlenmiştir. Bileşimindeki bütirik, kaproik, kaprilik, kaprik, laurik, miristik, miristoleik, palmitik, palmitoleik, stearik, oleik, linoleik ve araşidik yağ asitleri oranı sırası ile 0.31-0.75, 0.2-0.6, 0.2-0.3, 0.2-0.4, 1-1.8, 15.9-25.2, 1.7-4.5, 25-29.5, 6.1-19.1, 1.9-11.7, 6.8-24.9, 0.9-2.0 ve 0.6-3.4 olarak saptanmıştır [18].

Deve sütü ve anne sütünü karşılaştırıldığı bir çalışmada, deve sütünün kısa zincirli yağ asidinin (C_4-C_{12}) anne sütüne göre daha zengin olduğunu, ayrıca ($C_{14:0}$, $C_{16:1}$ ve $C_{18:0}$) konsantrasyonunun da anne sütünden yüksek olduğunu bildirilmiştir. Deve sütünün serbest yağ asitlerince zengin olması nedeni ile besleyici ve terapötik özelliklerinin iyi olduğunu belirtilmiştir [14]. Bunun yanı sıra, koruyucu proteinler de deve sütünde bol miktarda bulunmaktadır. Deve sütünde lizozim, laktoferrin, laktoperoksidaz enzim miktarları sırası ile 0.03-0.65 mg/L, 95-250 mg/L, 2.2-30.1 u/mL olarak belirlenmiştir [18, 19].

DIYABET

En sık görülen metabolik bozukluklardan biri olan "Diyabetes Mellitus" insülinin salınımında, etkisinde ya da hem salınımında hem etkisindeki bozukluk sonucu meydana gelen hiperglisemi ile karakterize bir grup hastalıktır. Dünyada 2013 istatistiklerine göre 382 milyon kişinin diyabetik olduğu, 2035 yılında bu sayının 592 milyona yükseleceği bildirilmiştir. Diyabet için sağlık harcamasının 2013 yılında 548 milyar dolar olduğu bu rakamında tüm sağlık giderlerinin %11'i ne karşılık geldiği görülmektedir [20].

Etyolojiye göre, Tip 1 ve Tip 2 Diyabet olmak üzere iki büyük gruba ayrılmaktadır (Şekil1). Tip 1 Diyabet insülin salınımında yetersizlik ve eksiklik sonucu oluşurken, Tip 2 Diyabet'te artmış insülin direnci ve buna insülin salınımında yeterli artışın eşlik edememesi söz konusudur. Tip 1 Diyabet ani gelişen bir klinik tablo ve ketoasidoza eğilim ile karşımıza gelirken, Tip 2 Diyabet'te genellikle klinik bulguların görülmesinden uzun süre önce hiperglisemi görülmektedir. American Diabetes Association (ADA)'un tanımlamasına göre diyabetin tanı kriterlerini şu bulgular oluşturur:

1. Klinik bulgular (poliuri, polidipsi, kilo kaybı, halsizlik) ile birlikte günün herhangi bir saatinde alınan kan şekeri düzeyinin 200 mg/dL ve üzerinde olması ya da açlık kan şekerinin (en az 8 saatlik açlıktan sonra) 126 mg/dL ve üzerinde olması,
2. OGTT sırasında 2. saatteki kan şekerinin 200 mg/dL ve üzerinde olması.

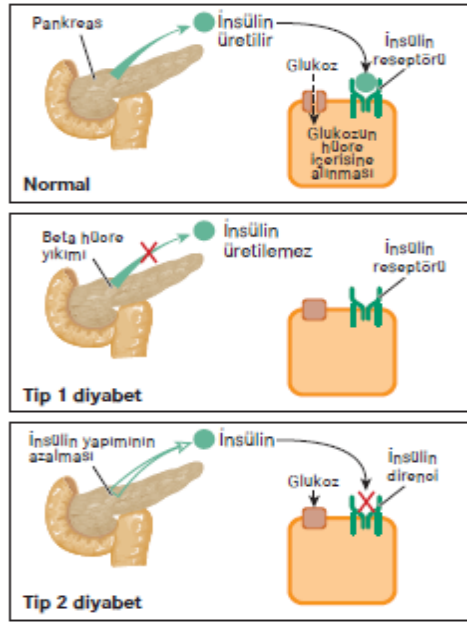
Diyabet tanısı alan bireylerde etkin bir tedavi için diyabetin tiplendirilmesi gerekmektedir. Diyabetin etyolojik sınıflaması tip 1 diyabet, tip 2 diyabet, diğer spesifik tipler ve gestasyonel diyabet olmak üzere 4 ana grup altında yapılmaktadır [21].

Tip 1 Diyabet beta hücre hasarı sonucu oluşur ve insülin eksikliği ile gider. Tip1 Diyabetli olguların çoğunluğu otoimmün olup, spesifik HLA antijenleri ile ilişkilidir (Tip1A). Bazı olgularda (%10 kadarında) ise otoimmünite bulguları saptanamamaktadır. Bunlar da idiyopatik ya da atipik (Tip1B) olarak isimlendirilmektedir. Tip 2 diyabet insülin eksikliğinin hafif, insülin direncinin ön planda olduğu formdan, insülin salınımında relatif yetersizliğin ön plana geçtiği formlar arasında dağılım gösteren bir durumdur.

Tip 1 diyabette (insüline bağımlı diyabet), pankreas tarafından üretilen insülin adı verilen hormonun çok az üretildiği veya hiç üretilmediği durumlarda kandaki şekerin enerjiye dönüşmek üzere hücre içine girmesi mümkün olamamakta ve kandaki glikoz seviyesi yükselmektedir. İnsülinin yeterince üretilmesine rağmen vücudun farklı dokularında direnç gördüğü ve toplumda daha sık görülen bir diğer diyabet formu ise Tip 2 diyabettir. Dünya genelinde en sık görülen diyabet formu tüm diyabetli hastaların yaklaşık %90'ını oluşturan Tip 2 diyabettir [22].

Tip 2 diyabet, ailede genetik yatkınlık arttıkça sonraki nesillerde görülme riskinin de arttığı, genellikle 30 yaş sonrası ortaya çıkan ve başlangıçta hiç bir semptom dahi göstermeyebilen bir hastalıktır. Bazı bireylerde ise, iyileşmeyen yaralar, bulanık görme, el ve ayaklarda uyuşma veya karıncalanma gibi belirtiler görülebilmektedir (Tablo 2).

Doymuş yağdan zengin beslenme, obezite ve hareketsiz yaşamın Tip 2 diyabet ile yakından ilişkili olduğu bildirilmektedir. Hastalığın kendini ortaya çıkarma şekli ise genel olarak hiperglisemi ile karakterize olmuştur [23]. Tip 2 diyabet tedavisinde oral antidiyabetik ilaçlar özellikle insülin salgılama yeteneği henüz tükenmemiş diyabetli hastalarda tercih edilse de, diyabet üzerine yapılan çalışmalarda varılan ortak noktanın fiziksel aktivite ve beslenme şeklinin düzenlenmesi olduğu dikkati çekmektedir.



Şekil 1. Diyabetli ve normal bireyde insülin mekanizması [22]

DEVE SÜTÜNÜN BESLENMEDE ÖNEMİ ve DİYABET

Deve sütünün düşük yağ içeriği, yüksek C vitamini ve protein düzeyi, çoklu doymuş yağ asitlerinin zenginliğinin yanı sıra selenyum ve laktoferrin içermesi, sütün genotoksik, antisitotoksik ve antigenotoksik özelliğini arttırmaktadır [25]. Ayrıca deve sütü düşük kolesterol, yüksek sodyum, potasyum, demir, bakır, çinko, magnezyum, Vitamin A, B₂, C ve E içeriği ile diğer ruminant sütlerinden farklılık göstermektedir [26-31].

Alerjik özelliğinin az olması, laktoz oranının düşüklüğü laktoz intolerans bireyler için avantaj olarak kabul edilmektedir. Deve sütünün çinko içeriğinin genotoksik etkilere karşı koruyucu rol üstlendiği düşünülmekte, metabolik ve otoimmün hastalıklar karşısında başarı ile kullanılabileceği konusunda öngörüler yapılmaktadır. Ayrıca yapılan çeşitli araştırmalarda, deve sütünün bazı tıbbi özellikler gösterdiği de belirlenmiştir. Bu özelliklerinden birisi de deve sütündeki insülin miktarının diyabet hastalarında insülin kullanımının azaltılmasını destekleyici yönde etki gösterdiğiidir.

Tablo 2. Tip 1 ve Tip 2 diyabetin ayırıcı tanısı [24]

Klinik özellikler	Tip 1 diyabet	Tip 2 diyabet
Başlangıç yaşı	Genellikle ≤ 30 yaş	Genellikle ≥ 30 yaş
Başlangıç şekli	Genellikle akut, semptomatik	Yavaş, çoğunlukla asemptomatik
Ketozis	Sıklıkla var	Sıklıkla yok
Başlangıç kilosu	Genellikle zayıf	Genellikle obez
Ailede diyabet yükü	Yok veya belirgin değil	Yoğun
C-peptid	Düşük	Normal/Yüksek/Düşük
Otoantikör (ICA, antiGAD, IA2Ab, IAA)	Genellikle pozitif	Negatif
Otoimmün hastalık birlikteliği	Var	Yok

Şekil 2'de görüldüğü gibi, farklı bileşime sahip sütlerin insülin miktarını belirlemek amacıyla yapılan ilk çalışmalarda deve sütünün insülin miktarının inek, koyun, keçi sütlerine kıyasla daha yüksek olduğu tespit edilmiş ve bu durumun diyabetik hastalarda tedavi edici etkisi üzerine çalışmalara başlanmıştır [32].

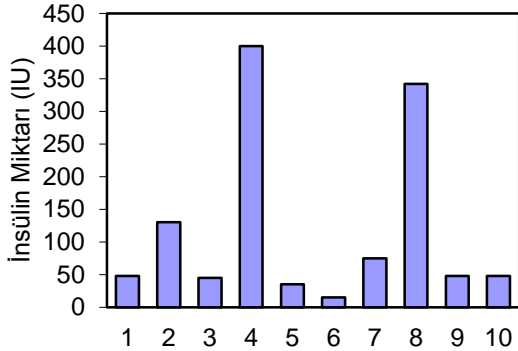
Son dönemlerde yapılan çalışmalar farklı bileşime sahip deve sütü tüketiminin diyabetli hastalarda kullanımının olumlu etkileri üzerine yoğunlaşmaktadır. Bileşimindeki yüksek insülin miktarı ile deve sütü, inek ve manda sütüne oranla diyabetli hastalarda kandaki glikoz miktarını düşürücü yönde gösterdiği etki ile öne çıkmaktadır [33].

Tip 1 diyabet üzerine deve sütü tüketiminin etkisinin incelendiği çalışmada, deve sütü tüketiminin arkasında

yatan etkinin henüz bilinmemesine rağmen diyabetli hastalarda günlük insülin ihtiyacını azalttığı rapor edilmiştir [34]. Diyabetli köpeklerde yapılan bir başka çalışmada ise, deney hayvanlarında 5 hafta boyunca günlük 500 mL süt tüketiminin diyabet üzerine etkisi incelenmiştir. İki ayrı grupta yürütülen çalışmada 1. gruba deve sütü, 2. gruba inek sütü ve kontrol grubu sağlıklı hayvanlara deve sütü verilerek 5 hafta boyunca kan şekeri, kolesterol ve protein değerlerindeki değişim izlenmiştir. Deve sütü verilen hayvanlarda kanda glikoz değerinin 5 hafta süresince azalma gösterdiği, inek sütü ile beslenen hayvanlarda kanda glikoz değerinin ise neredeyse sabit kaldığı bildirilmiştir. Söz konusu çalışmada inek sütü ile beslenen köpeklere 2. aşamada 4 hafta boyunca deve sütü verilmiş ve kandaki glikoz değerlerinin 9.83 mmol/L'den 7.83 mmol/L'ye düştüğü tespit edilmiştir [35].

Bir diğer çalışmada ise 150 ppm alloxan enjekte edilen deney farelerinde Tip 1 diyabete 4 hafta boyunca 40 mL/gün deve sütü ve bal tüketiminin etkisi incelenmiştir. Yapılan çalışmada elde edilen sonuçlar, deve sütünün hem yalnız hem de bal ile birlikte tüketiminin

hiperglisemiye önemli ölçüde azalttığını göstermiştir. Deve sütü tüketimi kandaki glikoz seviyesini 217.69 nmol/μL'den 126.8 nmol/μL'ye düşürürken, deve sütü ve balın birlikte tüketildiği deney hayvanlarında bu değer 115.90 nmol/μL olarak belirlenmiştir (p<0.05) [36].



Şekil 2. Farklı sütlere ait insülin konsantrasyonları [32]

Diyabetli deney hayvanlarında karaciğer ve böbrek fonksiyonlarına deve sütünün yararlı etkilerinin incelendiği bir çalışmada, bileşimindeki insülin miktarı sırası ile 58.67, 17.01 ve 16.21 U/L belirlenen deve, inek ve manda sütü kullanılmıştır. 6 hafta boyunca beslenmede kullanılan tüm süt çeşitlerinin kandaki glikoz miktarını düşürücü yönde etki gösterdiği ifade edilirken en yüksek hiperglisemik etkinin deve sütü tüketen deney hayvanlarında görüldüğü bildirilmiştir. Yapılan diğer çalışmalara paralel olarak kontrol grubu olan diyabetli farelerde kandaki glikoz miktarı haftalara göre dalgalanma göstermesine rağmen deve, inek ve manda sütü tüketiminin kandaki glikoz seviyelerini sırası ile %30.82, 12 ve 10.15 oranlarında düşürdüğü rapor edilmiştir [37]. Diyabetli deney hayvanlarında yapılan çalışma sonuçları deve sütü tüketiminin diğer süt çeşitlerine oranla daha yüksek oranda insülin içerdiğini ve bu sayede kandaki glikoz miktarını düşürücü etkisi ile öne çıktığını destekler niteliktedir.

Tip 1 diyabetli bireylerde 3 ay boyunca 500 mL/gün deve sütü tüketiminin günlük yaşam kalitesine etkisi incelenmiştir. Çalışmada 1. ay tüm bireylere diyet, egzersiz ve insülin tedavisi uygulanmıştır. İlk ayın sonunda 12 kişiden oluşan 1. grup bireyler diyet, egzersiz ve insülin tedavisi alırken, 12 kişilik 2. gruba 500 mL deve sütü verilmiştir. Deve sütü tüketen grupta bireylerin alması gereken insülin dozunda önemli miktarda azalma olduğu ve söz konusu azalmanın istatistiksel olarak önemli (p<0.002) olduğu vurgulanmıştır. Söz konusu bu değerler deve sütü tüketiminin insülin tedavisinde önemli bir alternatif ajan olarak kullanımının uygun olacağını göstermektedir [38].

Benzer bir başka çalışmada, deve sütü tüketiminin uzun süreli etkinlik derecesi ve insülin tedavisinde güvenilir ek bir ajan olarak kullanımına yönelik araştırma yapılmıştır. Araştırma ortalama kan şekeri seviyesinin 119±19 mg/dL'den 95.42±15.70 mg/dL'ye düştüğünü ve gerekli insülin dozunun önemli ölçüde (p<0.05) azaldığını ortaya koymuştur [3].

Diyabetli hayvanlarda çiğ, pastörize ve kaynamış deve sütü tüketiminin antidiyabetik etkisinin araştırıldığı

- 1 = Kolostrum anne sütü
- 2 = Kolostrum deve sütü
- 3 = Deve sütü
- 4 = Kolostrum inek sütü
- 5 = İnek sütü
- 6 = UHT süt
- 7 = Kolostrum keçi sütü
- 8 = Kolostrum koyun sütü
- 9 = Koyun sütü
- 10 = Deve sütü dondurma

çalışmada, deve sütüne uygulanan sıcaklığın etkisi de irdelenmiştir. Diyabetli hayvanlardan oluşturulan 1. grup 250 mL/gün çiğ deve sütü, 2. grup ise 250 mL/gün çiğ inek sütü tüketmiştir. 1. ve 2. gruba kontrol olarak 3. grupta bulunan sağlıklı hayvanlara çiğ deve sütü verilmiştir. Çalışmada 4. ve 5. grup olarak ise diyabetli hayvanlara günlük 250 mL pastörize ve kaynamış deve sütü verilerek sıcaklık uygulamasının deve sütü tüketimindeki önemi değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar deve sütüne sıcaklık uygulamasının pastörizasyon normlarında antidiyabetik özelliği etkilemezken, kaynatma işlemi ile beklenen antidiyabetik etkinin azaldığını göstermektedir. Farklı gruplar değerlendirildiğinde çiğ ve pastörize süt tüketimine ait veriler arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli bulunmadığı görülmüştür (p<0.05) [39].

Bir başka çalışmada, deve sütü tüketiminin Tip 2 diyabet üzerine etkisi incelenmiştir. 10 kişilik hasta grubuna kontrol grubu temsil etmesi amacıyla günlük 500 mL inek sütü verilirken, 11 kişiden oluşan gruba günlük 500 mL deve sütü verilmiştir. 2 ay boyunca sabah ve öğlen 250'şer mL süt tüketiminin hasta bireylerde kan şekeri, yağ profili ve kan basıncı değerleri ölçülerek elde edilen veriler değerlendirilmiştir. Çalışmada, 2 aylık periyod sonunda yapılan ölçümlerde deve sütü tüketen bireylerdeki insülin miktarı artışının inek sütü tüketen bireylere göre daha fazla olduğu ve söz konusu artışın istatistiksel olarak (p<0.05) önemli bulunduğu vurgulanmıştır [40].

Deve sütü bileşimi ve diyabet üzerine yapılan benzer birçok çalışmada, deve sütünün antidiyabetik özelliği vurgulanarak bileşimindeki insülin ve insülin benzeri proteinler ile deve sütünün önemi ortaya konulmuştur [41, 42].

Deve sütü bileşiminde bulunan insülin diğer sülterde bulunan insülin ile yapısal olarak farklılık gösterdiğinden dolayı, deve sütünde bulunan insülinin bazı biyoinformatik araçlar aracılığı ile diyabet üzerine etkisi incelenmiştir. Farklı türlere ait sülterin protein yapılarının modellendiği çalışmada, deve sütünün mikro boyutta insülin benzeri maddeler içerdiği ve söz konusu

moleküllerin proteaz önleyici özellikte olduğu bildirilmiştir [43].

Deve sütü ile tedavinin diyabetik hayvanlardaki glikoz homeostatik mekanizması ve hormonlar üzerine etkisinin incelendiği bir çalışmada, 8 haftalık bir deve sütü tedavisi uygulanmıştır. Deney hayvanlarına günde 40 mg/kg sterptozotokinin 4 doz uygulanmıştır. Çalışmada, glukagon benzeri peptid (GLP-1), glikoz bağımlı insülinotropik peptid (GIP), glukoz toleransı, açlık ve glukoz uyarımlı insülin sekresyonu, insülin direnci (IR), lipid profili değerleri araştırılmıştır. Tedavi edilmeyen diyabetik hayvanlarda özellikle hiperglisemi, hiperlipidemi ve aşırı kilo kaybı artış gösterirken, deve sütü ile tedavi edilen diyabetik hayvanlarda açlık kan şekeri seviyesi ve hipolipidemi azalmıştır. Bunun yanı sıra, deve sütü tedavisinin insülin sekresyonunun düzelmesi ve kontrollü kilo alımına yardımcı olduğu bildirilmiştir [44].

Diyabetik bireylerde oluşan yaraların daha uzun sürede iyileştiği ve gecikmeli kapandığı bilinmektedir. Bunun en önemli sebebi olarak yara içerisinde çoğalan bakteriler işaret edilmektedir. Son dönemlerde yapılan çalışmalar peynir altı suyu proteinleri gibi bazı süt proteinlerinin yaralı doku hücrelerinde bağışıklık yanıtını artırarak ve bazı diyabetik komplikasyonları hafifleterek diyabetli bireylerde yara iyileşmelerini hızlandırdığı ortaya koymaktadır. Deve sütünün de bileşimindeki serum albümin, α -laktalbümin, immünooglobülin, laktoforin ve peptidoglikan tanıma proteini gibi çeşitli protein grupları ile teröpatik etki gösterdiği çalışmalarca bildirilmektedir. Yapılan bir çalışmada, deve sütü proteinleri ile tedavi edilen diyabetli hayvanlarında 1 aylık süreçte yara boyutunda önemli ölçüde azalma olduğu rapor edilmiştir. Artan kollajen seviyesinin rejenera dokularda güçlenmeye yardımcı olduğu düşünüldüğünde, kollajen yapının ana bileşeni olan hidroksiprolinin önemi ve deve sütünün diyabetli hastalarda yara iyileşmesine katkısı dikkati çekmektedir [45].

SONUÇ

Deve sütü, bileşimindeki insülin miktarının diğer sültere oranla yüksek olduğunun belirlenmesinin ardından, diyabet hastalarında bu sülterin tüketimi araştırmacılar tarafından incelenmeye başlamıştır. Diyabet tedavisinde oral yolla alınan ilaçların yanı sıra en etkili faktörler diyetin düzenlenmesi ve egzersiz olarak ifade edilmektedir. Bunun yanı sıra, günlük diyetle birlikte tüketilen deve sütünün, kandaki glikoz miktarını düşürücü yönde etki gösterdiği, hiperglisemik bu etkinin diğer memelilerin sülterine oranla çok daha yüksek oranlara ulaştığı görülmektedir. Diğer sülterden zengin bileşimi ile öne çıkan deve sütü, dondurma, fermente süt ürünleri gibi farklı ürünlere işlenebilir ve antidiyabetik yönüyle de tüketiciyle buluşmayı bekleyen bir süt çeşidi olarak karşımıza çıkmaktadır.

KAYNAKLAR

[1] Yagil, R., 1982. Camels and camel milk. FAO Animal production and health paper, Rome, Italy, pp. 69.

- [2] Singh, R., Ghorui, S.K., Sahani, M.S., 2006. Camel milk: Properties and processing potential. In: Sahani, M.S. The Indian camel. NRCC, Bikaner. pp. 59-73.
- [3] Agrawal, R.P., Beniwal, R., Sharma, S., Kochar, D.K., Tuteja, F.C., Ghorui, S.K., Sahani, M.S., 2005. Effect of camel milk in type 1 diabetic patients: 1 year randomized study. *Journal of Camel Practice and Research*. 12(1): 27-35.
- [4] Magjeed, N.A., 2005. Corrective effect of milk camel on some cancer biomarkers in blood of rats in toxicated with aflatoxin B1. *Journal of the Saudi Chemicals Society* 9(2): 253-263.
- [5] Shabo, Y., Yagil, R., 2005. Etiology of Othism and Camel Milk as Theraphy. *International Journal on Disability and Human Development* 4(2): 76-70.
- [6] Karray, N., Lopez, C., Ollivon, M., Attia, H., 2005. La matie re grasse du lait de dromadaire: composition, microstructure et polymorphisme. *OCL* 12: 439-446.
- [7] Abdelgadir, W., Nielsen, D.S., Hamad, S., Jakobsen, M., 2008. A traditional Sudanese fermented camel's milk product, Gariss, as a habitat of *Streptococcus infantarius* subsp. *Infantarius*. *International Journal of Food Microbiology* 127: 215-219.
- [8] Abd El-Salam, M.H., El-Shibiny, S., 2013. Bioactive peptides of buffalo, camel, goat, sheep, mare, and yak milks and milk products. *Food Reviews International* 29(1): 1-23.
- [9] Al-Moussawi, N.H.H., 2012. Effect of camel's milk on hematological and biochemical parameters of male rats treated with zinc chloride. *Journal of Thi-Qar Science* 3(3): 13-20.
- [10] Patel, A.S., Patel, S.J., Patel, N.R., Chaudhary, G.V., 2016. Importance of camel milk - An alternative dairy food. *Journal of Livestock Science* 7: 19-25.
- [11] Yagil, R., 2000. Lactation in the desert camel (*Camelus dromedaries*) In: Gahlot, T.K. (ed.) Selected topics in camelids. The Camelid Publishers, Bikaner. pp. 61-73.
- [12] Mal, G., Suchitra Sena, D., Sahani, M.S., 2006. Milk production potential and keeping quality of camel milk. *Journal of Camel Practice and Research* 13(2): 175-178.
- [13] Mal, G., Suchitra Sena, D., Sahani, M.S., 2007. Changes in chemical and macro-minerals content of dromedary milk during lactation. *Journal of Camel Practice and Research* 14(2): 195-197.
- [14] Shamsia, S.M., 2009. Nutritional and therapeutic properties of camel and human milks. *International Journal of Genetics and Molecular Biology* 1(2): 52-58.
- [15] Hoeller, H., Hassan, Y.M., 1965. The amino acid composition of camel milk casein. *Sudan Journal of Veterinary Science* 6: 60-63.
- [16] Yagil, R., Etzion, Z., 1980. The effect of drought conditions on the quality of camels' milk. *Journal of Dairy Research* 47: 159-166.
- [17] Gorakh, M., Pathak, K.M.L., 2010. Camel Milk and Milk Products. National Research Centre on Camel, Bikaner. P.B. No.07.

- [18] Al-Numair, K.S., 2010. Type II diabetic rats and hypolipidemic effect of camel milk. *Journal of Food, Agriculture and Environment* 8(2): 77-81.
- [19] Wernery, U., 2007. Camel milk –new observations. In T.K. Gahlot. Proceedings of the International Camel Conference, CVAS, Bikaner. pp. 200-204.
- [20] Anonim, 2016. International Diabetes Federation. <http://www.idf.org/> Erişim Tarihi: 22.01.2016.
- [21] American Diabetes Association, 2004. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care* 27: 5-10.
- [22] TEMD(Türkiye Endokrinoloji ve Metabolizma Derneği). 2011. Diabetes Mellitus Çalışma ve Eğitim Grubu Hasta Eğitim Kitapçıkları Serisi 3, Endokrinoloji ve Metabolizma Derneği, İstanbul.
- [23] TDV (Türkiye Diyabet Vakfı). 2013. Diyabet Tanı ve Tedavi Yöntemi, İstanbul.
- [24] TEMD. 2013. Diabet Mellitus ve Komplikasyonlarının Tanı, Tedavi ve İzlem Kılavuzu, Türkiye Endokrinoloji ve Metabolizma Derneği, Ankara.
- [25] Gorban, A.M., Izzeldin, O.M., 2001. Fatty acids and lipids of camel milk and colostrum. *International Journal of Food Sciences and Nutrition* 52: 283-287.
- [26] Goeptar, A.R., Koeman, J.H., Van Boekel, M.A., Alink, G.M., 1997. Impact of digestion on the antimutagenic activity of the milk protein casein. *Nutrition Research* 17: 1363–1379.
- [27] Hassan, N.H., Fahmy, M.A., Farghaly, A.A., Hassan, E.E., 2006. Anti-mutagenic effect of selenium and vitamins against the genotoxicity by cobalt chloride in mice. *Cytologia* 71: 213–222.
- [28] Hurna, E., Hurna, S., 2000. Protective effect of zinc on cadmium induced micronuclei in V79 cells. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology* 14: 55–57.
- [29] Knoess, K.H., 1979. Milk production of the dromedary. Proceeding of the IFS Symposium Camels, Sudan, pp: 201-214.
- [30] Konuspayeva, G., Serikbayeva, A., Loiseau, G., Narmuratova, M., Faye, B., 2004. In: Bernard, Faye, Palmated, Esenov (Eds.), Desertification Combat and Food Safety: The Added Value of Camel Producers. IOS Press, Amsterdam, Ashgabad, Turkmenistan, pp. 158–167.
- [31] Salwa, M.Q., Kurdi Lina, A.F., (2010). Antigenotoxic and anticytotoxic effect of camel milk in mice treated with cisplatin. *Saudi Journal of Biological Sciences* 17: 159–166.
- [32] Zagorski, O., Maman, A., Yafee, A., Meisles, A., Creveld, C.V., Yagil, R., 1998. Insulin in milk- A comparative study. *International Journal of Animal Science*. 13: 241-244.
- [33] Yagil, R., 2004. Camel Milk and Autoimmune Diseases: *Historical Medicine* 2-13.
- [34] Agrawal, R.P., Dogra, R., Mohta, N., Tiwari, R., Singhal, S., 2009. Beneficial effect of camel milk in diabetic nephropathy. *Actabiomedica* 80: 131-134.
- [35] Sboui, A., Djegham, M., Khorchani, T., Hammadi, M., Barhoumi, K. and Belhadj, O., 2010. Effect of camel milk on blood glucose, cholesterol and total proteins variations in alloxan-induced diabetic dogs. *International Journal of Diabetes and Metabolism* 18: 5-11.
- [36] Hassan, A.I., Bayoumi, M.M., 2010. Efficiency of camel milk and honey bee in alleviation of diabetes in rats. *Nature and Science*. 8(10): 333-341.
- [37] Hamad, E.M., Abdel-Rahim, E.A., Romeih, E.A., 2011. Beneficial effect of camel milk on liver and kidneys function in diabetic sprague-dawley rats. *International Journal of Dairy Science* 6(3): 190-197.
- [38] Agrawal, P.P., Swami, S.C., Beniwal, R., Kochar, D.D., Sahani, M.S., Tujeta, F.C., Ghouri, S.K., 2003. Effect of camel milk on glycemic control, lipid profile and diabetes quality of life in type 1 diabetes: A randomised prospective controlled cross over study. *Indian Journal of Animal Science*. 73(10): 1105-1110.
- [39] Sboui, A., Khorchani, T., Djegham, M., Agrebi, A., Dalleli, A., Belhadj, O., 2012. Camel milk as adjuvant to treat alloxan diabetes: effect of heat treatment on this property. *Journal of Diabetes and Metabolism* 3-4, DOI: 10.4172/2155-6156.1000190.
- [40] Ejtahed, H.S., Naslaji, A.N., Mirmiran, P., Yeganeh, M.Z., Hedayati, M., Azizi, F., Movahedi, A.M., 2015. Effect of camel milk on blood sugar and lipid profile of patients with type 2 diabetes: a pilot clinical trial. *International Journal of Endocrinology and Metabolism* 13(1): e21160.
- [41] Wang, S.Y., Liang, J.P., Song, N.N., Heng, H., 2009. Effect of raw camel milk in type 2 diabetes animal models and patients: ten months randomised study. *Journal of Camel Practice and Research* 16(1): 107-113.
- [42] Agrawal, R.P., Jain, S., Shah, S., Chopra, A., Aqarwal, V., 2011. Effect of camel milk on glycemic control and insulin requirement in patients with type 1 diabetes: 2-years randomized controlled trial. *European Journal of Clinical Nutrition* 65(9): 1048-1052.
- [43] Malik, A., Al-Senaidy, A., Jankun, E.S., Jankun, J., 2012. A study of the anti-diabetic agents of camel milk. *International Journal of Molecular Medicine* 30: 585-592.
- [44] Korish, A.A., 2014. The antidiabetic action of camel milk in experimental type 2 diabetes mellitus: an overview on the changes in incretin hormones, insulin resistance, and inflammatory cytokines. *Hormone and Metabolic Research* 46(6): 404-411.
- [45] Shori, A.B., 2015. Camel milk as a potential therapy for controlling diabetes and its complications: A review of in vivo studies. *Journal of Food and Drug Analysis* 23(4): 609-618.