



Camel milk: As a New Protein Source to Use for Yoghurt Production[#]

Selda Bulca^{1,a,*}, Atakan Koç^{2,b}

¹Department of Food Engineering, Faculty of Engineering, University of Aydın Adnan Menderes, 09010 Aydın, Turkey

²Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Aydın Adnan Menderes, 09010 Aydın, Turkey

*Corresponding author

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p>[#]This study was presented as an oral presentation at the 1st International Congress of the Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology (Antalya, TURJAF 2019)</p> <p>Research Article</p> <p>Received : 23/11/2019 Accepted : 12/12/2019</p> <p>Keywords: Camel milk Fermentation Viscosity Yoghurt Antimicrobial substances</p>	<p>The main purpose of this study was to investigate the possibilities of technological production of camel milk yoghurt. First of all, denaturation of antimicrobial substances in camel milk by heat treatment and their effects on pH decrease and on the viscosity were analysed. Although the pH decrease was present, the viscosity of camel milk didn't change. In the study, two different heat treatments (20 min at 90°C and 20 min at 95°C) were applied to camel milk and pH and SH (Soxhlet Henkel) values were determined until pH reached 4.7 during fermentation. After culture addition the pH drop was at 90°C for 20 minutes heat-treated camel milk slower than the camel milk heated at 95°C for 20 minutes. Similarly, the increase in SH in the cultured milk treated at 90°C for 20 minutes was slower than the increase in SH in the cultured milk treated at 95°C for 20 minutes. In the next study, viscosity and pH changes in yoghurt produced from cow and camel milk were compared. For this purpose, both milks were heat treated at 80°C for 20 minutes. After 180 minutes in cow's milk, the viscosity was 9891 mPa.s, and after 210 minutes it reached 25237 mPa.s. In contrast, the viscosity in cultured camel milk was determined as 1210 mPa.s after 90 minutes, while the viscosity remained around 1216 mPa.s after 380 minutes. In the next study, for the production of yogurt from cow milk and camel milk were performed. Both milks were heat treated at 80°C for 20 minutes and changes in viscosity and drop of pH during fermentation were analysed. After the 180 minutes of fermentation in cow's milk the viscosity came to 9891 mPa.s, after 210 minutes it was 25237 mPa.s. In contrast, after 90 minutes in the cultured camel milk, the viscosity was 1210 mPa.s, while after 380 minutes the viscosity reached to 1216 mPa.s. <i>E. coli</i>, <i>L. bulgaricus</i> and <i>Listeria innocua</i> were used to determine the antimicrobial effect of raw camel milk, cow milk, heat treated camel and cow milk camel colostrum. While camel milk and colostrum had inhibitory effect on <i>E. coli</i>, <i>L. bulgaricus</i>, <i>Listeria innocua</i> was not inhibited.</p>

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 8(2): 449-456, 2020

Deve Sütü: Yoğurt Üretiminde Kullanılacak Yeni Bir Protein Kaynağı

MAKALE BİLGİSİ	ÖZ
<p>Araştırma Makalesi</p> <p>Geliş : 23/11/2019 Kabul : 12/12/2019</p> <p>Anahtar Kelimeler: Antimikrobiyal maddeler Deve sütü Fermentasyon Viskozite Yoğurt</p>	<p>Bu çalışmada temel amaç deve sütü yoğurdunun teknolojik olarak üretilebilirliğinin araştırılmasıdır. Öncelikle, ısı ileme deve sütündeki antimikrobiyal maddelerin denatürasyonu ve pH düşüşü ile viskozite üzerindeki etkileri analiz edilmiştir. pH'da azalma meydana gelmesine rağmen, deve sütünün viskozitesi değişmemiştir. İlk çalışmada deve sütüne 2 farklı ısı ileme (90°C de 20 dk. ve 95°C de 20 dk.) uygulanmış ve fermentasyon süresince pH 4,7' ye ulaşana kadar pH ve SH değerleri saptanmıştır. Kültür ilavesinden sonra 90°C de 20 dakika ısı ileme tabi tutulmuş sütte pH düşüşü 95°C de 20 dk ısıtılan sütteki pH düşüşüne göre daha yavaş gerçekleşmiştir. Benzer şekilde 90°C de 20 dakika ısı ileme uygulanmış kültürlenmiş sütte SH artışı 95°C de 20 dk ısıtılmış sütteki SH artışına göre daha yavaş gerçekleşmiştir. Bir sonraki çalışmada inek ve deve sütünden yoğurt üretiminde viskozite ve pH değişimleri karşılaştırılmıştır. Bunun için her iki süte 80°C'de 20 dakika ısı ileme uygulanmıştır. İnek sütünde 180 dakika sonra viskozite 9891 mPa.s iken 210 dakika sonunda 25237 mPa.s'ye ulaşmıştır. Buna karşın kültürlenmiş deve sütünde 90 dakika sonra viskozite 1210 mPa.s olarak saptanırken 380 dakika sonra viskozite 1216 mPa.s civarında kalmıştır. Gerek deve sütünün gerekse, deve kolostrumunun antimikrobiyal etkisini saptamak için <i>E. coli</i>, <i>L. bulgaricus</i> ve <i>Listeria innocua</i> kullanılmıştır. Deve sütü ve kolostrumunun <i>E. coli</i>, <i>L. bulgaricus</i> üzerine inhibisyon etkisi görülürken, <i>Listeria innocua</i> 'yı inhibe etmediği saptanmıştır.</p>

^a sbulca@adu.edu.tr

^b <https://orcid.org/0000-0001-7405-2872> | akoc@adu.edu.tr

<https://orcid.org/0000-0001-5324-4154>



Giriş

Günümüzde deve güreşlerinin Çanakkale-Antalya arasında kalan kıyı bölgelerde birçok il ve ilçede yapılması deve sayısında bir artışın olmasına yol açmıştır. Bu durum deve yetiştiriciliğinin yaygınlaşmasına olanak vererek, deve sütü üretiminin de artmasını sağlamıştır.

Taze deve sütünün pH'sı 6,5-6,7 arasında olup, bu pH değeri koyun ve inek sütüne yakın bir değerdedir. Deve sütü kompozisyon olarak içerdiği proteinler, yağ asitleri, mineraller ve vitaminler bakımından oldukça farklı bir bileşime sahiptir. İnek sütü ile karşılaştırıldığında, deve sütünün protein oranında benzerlik olduğu, orta zincirli yağ asitleri oranının ise daha yüksek olduğu görülmüştür (Gorban ve İzzeldin, 1999). Bunun yanı sıra deve sütünün yüksek oranda doymamış yağ asidi içermesinden dolayı besleyici değeri oldukça yüksektir (Karray ve ark., 2005; Konuspayeva ve ark., 2008). İnek sütünden bir diğer farklılığı ise, deve sütü yağ globüllerinin daha küçük olmasıdır (El-Zeini, 2006). Laktoz konsantrasyonu %4,8 olmakla beraber, bu durum süt şekeri laktoza intoleransı olan kişiler tarafından sorun oluşturmayıp, kolayca metabolize edilmektedir. İnek sütü kazeinlerinin deve sütüne göre tripsin enzimiyle parçalanmaya karşı daha hassas olduğu tespit edilirken, deve sütü kazeinlerinin kimotripsin enzimiyle daha kolay parçalanabilme özelliğine sahip olduğu rapor edilmiştir (Salami ve ark., 2008). Deve sütünün laktoferrin, immunoglobulinler, laktoperoksidaz, lizozim gibi sütte koruyucu etkiye sahip olan antimikrobiyal maddelerce, C vitamini, mangan, demir ve insülin açısından zengin olduğu belirtilmiştir (Gorban ve İzzeldin, 1999; Benkerroum, 2008; Konuspayeva ve ark., 2009).

Deve sütünün 5000 yıldan beri insan sağlığına olan yararlı etkilerinden dolayı Asya ve Afrika'da kullanıldığı bilinmektedir. Bu kıtalardaki ülkelerde deve sütü sadece bir gıda olarak değil, bir ilaç gibi insanlar tarafından tüketilmektedir. Literatür verileri değerlendirildiğinde deve sütünün antikanserijen (Beckman ve ark., 2007, Uversky ve ark., 2017; Ayyash ve ark., 2018, Al-Fakharany ve ark., 2018), antimikrobiyal (Al Haj ve ark., 2018; Kumar ve ark., 2016; Abusheliabi ve ark., 2017), antidiabetik (Saygılı ve Karagözlü, 2017; Mudgil ve ark., 2018; Ayyash ve ark., 2018; Abdel-Salam ve Al-Damegh, 2018; Korish, 2014), antiobezite (Mudgil ve ark., 2018), antioksidan (Ayyash ve ark., 2018) ve antiviral (El-Agamy ve ark., 1992; Hara ve ark. 2002) etkilere sahip olduğu çeşitli çalışmalarda belirtilmiştir.

Bilindiği üzere çocuklarda en sık alerjiye yol açan süt kaynaklı protein β -laktoglobulindir (Fiocchi ve ark., 2010). Deve sütünde bu proteinin bulunmaması deve sütünün anne sütüne olan benzerliğini ortaya çıkarmaktadır.

Deve sütünden teknolojik olarak yumuşak peynir (soft), dondurma, pastörize süt ve tereyağı gibi ürünlerin üretildiği çeşitli çalışmalarda rapor edilmiştir (Hashim ve ark., 2009; Al Haj ve Al Kanhal, 2010). Ancak bu ürünlerin ticari olarak üretiminin yeterince geliştirilemediği de saptanmıştır. Deve sütünden peynir üretimi günümüzde Moritanya, Suudi Arabistan, Birleşik Arap Emirlikleri gibi ülkelerde yapılırken, ticari pastörize ve aromalı deve sütü ürünlerinin kısa bir süre önce Birleşik Arap Emirlikleri'nde sınırlı miktarda üretildiği belirtilmiştir.

Bilimsel çalışmalarda deve sütünün inek sütüyle karşılaştırıldığında lizozim, laktoperoksidaz, laktoferrin ve immunoglobulinler açısından zengin olması nedeniyle sütün bozulmasının geciktiği ve bundan dolayı genellikle çiğ olarak tüketildiği saptanmıştır. Ancak, bu antimikrobiyel etkiye sahip bileşiklerden özellikle laktoferrinin deve sütünden yoğurt üretiminde starter bakterilerinin çoğalmasını etkilediği ve bu nedenle yoğurt pıhtısının oluşmadığı rapor edilmiştir (Jans ve ark., 2012; Bornaz ve ark., 2009). Bazı çalışmalarda da deve sütünde bulunan lizozim enziminin yoğurt kültürünün çoğalmasını engellediği (Abu-Tarboush, 1996) ve bundan dolayı da yoğurdun jelleşme süresinin uzadığı belirtilmiştir (Jumah ve ark., 2001).

Diğer süt türleriyle karşılaştırıldığında deve sütünde yüksek miktarda antimikrobiyel maddelerin bulunması bu süte dışarıdan bulaşabilecek patojen bakterilerin de doğal olarak inhibisyonunu sağlamaktadır. Bu nedenle bu maddelerin özellikle gıda kaynaklı patojenlerin inaktivasyonunda kullanılması ve bu şekilde çiğ deve sütünün ısı işleme tabi tutulmadan peynir, yoğurt, içme sütü üretiminde kullanılmasına olanak sağlamaktadır. Gıda kaynaklı hastalıkların ve ölümlerin %65-72 oranında sebebinin *Listeria monocytogenes*, *enteropatogenik E. coli*, *Staphylococcus aureus*, ve *Salmonella spp* gibi bakterilerden kaynaklanması bu şekilde doğal olarak inhibe edilebilmesine imkan sağlamaktadır.

Bazı çalışmalarda da deve sütünde bulunan antimikrobiyel özelliklere sahip maddelerin inhibitör etkileri gıda kaynaklı patojenlere karşı değil, bozulmaya yol açan mikroorganizmalara karşı test edilmiştir. (Conesa ve ark., 2008; Verraes ve ark., 2014). Deve sütünün inek sütüne göre daha fazla antimikrobiyel bileşene sahip olmasına karşın (Salami ve ark., 2010), pastörize ve çiğ deve sütünde *S. aureus*, *L. monocytogenes*, *E. coli O157:H7*, ve *Salmonella spp.* patojenlerinin daha az büyüme gösterdikleri tespit edilmiştir (Abushelabi ve ark., 2017).

Benkerroum ve ark. (2004) çalışmalarında deve sütü ve kolostrumunun bakterilerin gelişimi üzerine farklı oranlarda etkiye sahip olduğunu saptamışlardır. Deve sütü ve deve kolostrumunun *Bacillus cereus*'un çoğalması üzerine inhibitör aktivitesinin *L. monocytogenes LMG 13304* ve *E. coli O78:K80(JB2)* bakterilerinin çoğalmasında gösterdiği aktiviteden daha az olduğunu saptamışlardır. Yani *Bacillus cereus*'un kolostrum ve deve sütünde bulunan inhibitör maddelerden diğer *L. monocytogenes* ve *E. coli*'ye göre daha az etkilendiğini tespit edilmiştir. Araştırmada deve sütündeki lizozim enziminin büyük ölçüde inhibitör etkiyi sağlayan maddelerden biri olduğu belirtilmiştir.

Bu çalışmada amaç bu kadar önemli teknolojik ve fonksiyonel özelliğe sahip deve sütünün süt teknolojisinde kullanımının özellikle önemli bir süt ürünü olan yoğurt üretiminde kullanılabilirliğinin araştırılmasıdır.

Materyal ve Yöntem

Yoğurt Üretiminde Kullanılan Çiğ Deve Sütünün Tedariki

Deve sütü, Aydın İli İncirliova İlçesi'nde bulunan Kaya Deve Çiftliği'nden temin edilmiştir.

Sütün Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi

Kurumadde tayini: Belirli bir miktar süt sıcaklığı değişmeyinceye kadar kurutulur. Kurutulduktan sonra tartılan ağırlık, kuru maddenin ağırlığıdır (Anonim, 1994)

Kül tayini: Yaklaşık 2-2,5 g süt kuarz bir kapta tartılır ve su banyosunda kuruyuncaya kadar tutulur. Sütün üzerinde bir tabaka oluşmasını engellemek için birkaç damla asetik asit veya alkol ilave edilir. Buharlaştırmadan sonra kurutma dolabında yaklaşık 105°C'de kurutulur. Önce düşük derecede olmak üzere kül fırınında 550°C'de kül rengi beyazlaşuncaya kadar yakılır. Sonra desikatörde soğutulur, tartılır ve kül oranı % olarak hesaplanır. Paraleller arasındaki fark %0,02'den fazla olmamalıdır. Hesaplama kuru madde de olduğu gibi yapılmıştır (Öner ve Aloğlu, 2018).

Yağ tayini: Gerber Yöntemi ile yağ dışındaki bileşenlerin derişik sülfürik asit ile yakılarak amil alkol eşliğinde ayrılan yağ oranının bütirometre aracılığı ile belirlenmesi ilkesine göre üründeki yağ miktarı yüzdesel olarak belirlenmiştir (Metin ve Öztürk, 2010).

Protein tayini: Protein miktarının belirlenmesinde Kjeldahl yöntemi (TS EN ISO 8968-1, 2014) kullanılmıştır.

Sütte ve Yoğurtta Asitliğin Soxhlet Henkel (SH) Yöntemiyle Tespiti

Sütte asitlik tespiti (SH): Bir erlenmeyere 25 ml süt konur üzerine %1 lik fenolftaleyn çözeltisinden 1 ml ilave edilir ve 0,25 N NaOH çözeltisiyle değişmez hafif pembe renk meydana gelinceye kadar titre edilir. Sarf edilen 0.25 N NaOH miktarı 4 ile çarpılarak SH asitlik derecesi bulunur (Öner ve Aloğlu, 2018)

Yoğurtta asitlik tespiti (SH): Analizin yapılışı: İyi karıştırılmış numuneden 10 g bir beher içine tartılır üzerine 90 ml saf su ilave edilir. 1 ml fenolftalein eklenir. Standard 0,25 N ile hafif pembe renk oluşuncaya kadar titre edilir. Harcanan NaOH miktarı 4 ile çarpılarak yoğurdun SH cinsinden asitliği bulunur (Öner ve Aloğlu, 2018).

Çiğ sütte ve yoğurtta pH ölçümü: pH ölçümü için kullanılacak olan pH metre kullanım öncesi pH'sı farklı olan buffer çözeltileriyle kalibre edilir. Ardından pH metre ürünün içine daldırılarak pH'nın sabit hale gelmesi beklenir.

Yoğurt Sütünde Kültür İlavesi Sonrası Viskozite Tespiti

Bu analiz Fungilab Expert V301002 cihazıyla yapılır.

Yoğurt Üretiminde Kullanılacak Kültür ve Yoğurt Üretim Şeması

Yoğurt üretimi Şekil 1'de gösterilen metoda göre gerçekleştirilmiştir.

Antimikrobiyal Etkinin Tespitinde Kullanılan Bakteriler

Bu çalışmada test bakterileri olarak *Lactobacillus bulgaricus* ve patojen olmayan *E.coli*, *Listeria innocua* bakterileri antimikrobiyal aktivitenin tespitinde kullanılmıştır. *E.coli* ve *Lb. bulgaricus* ADU Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü mikrobiyoloji laboratuvarından, *Listeria innocua* ise ADU Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü laboratuvarından temin edilmiştir.

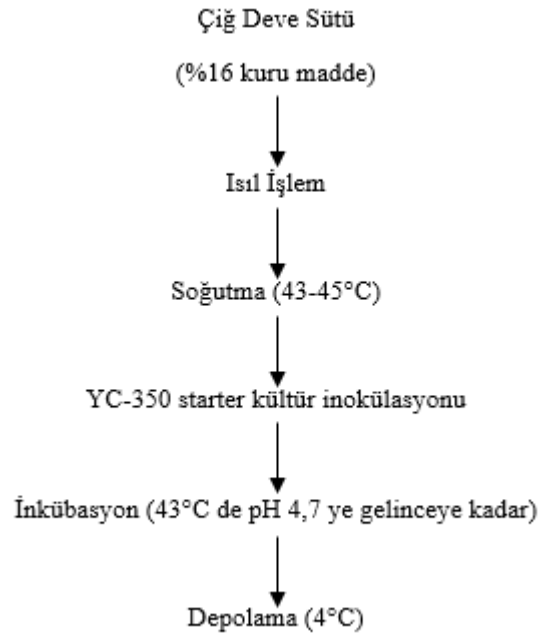
Agar Disk Difüzyon Testi

Agar Disk Difüzyon testi, antimikrobiyal ajanın agar üzerinde difüze olması ile test organizmanın gelişimini engellemesi prensibinde dayalı yaygın olarak kullanılan bir metottur (Balouiri ve ark., 2016). Standardize edilmiş test mikroorganizması agar besiyerine inokule edilir ve 6 mm çapındaki steril disklerle emdirilmiş örneklerin antibakteriyel özelliği test edilir.

Stok kültürlerden hazırlanan test bakteri suşları uygun besi ortamı ve koşullarında 37°C'de 24 saat süre ile geliştirilerek taze bakteri kültürleri hazırlanır ve fizyolojik tuzlu suda (0,9% tuz) bulanıklığı McFarland 0,5'e göre ayarlanır. Antimikrobiyal deneylerde Mueller Hinton agar (Merck, 105437) besi ortamı olarak kullanılır. Steril edilmiş besi yerleri 20ml olarak 9 cm çapındaki petri kaplarına dökülür ve katılaşmaya bırakılır. Fizyolojik tuzlu suda (FTS) de hazırlanmış test mikroorganizmaları 100 µL olarak uygun besi ortamların üzerine L baget yardımı ile yayılır. 0,22 µm gözenekli filtre ile sterilize edilmiş test edilecek örnek solüsyonu 6 mm çapındaki steril disklerle emdirilerek uygun besi ortamının üzerine yerleştirilir. 37°C de 24 saat süre ile yapılan inkübasyon sonrası, disklerin etrafında oluşan inhibisyon zonlarının çapları kumpas yardımı ile ölçülür. Disk difüzyon yönteminde çeşitli antibiyotik diskler (Ampisilin, Eritromisin, Gentamisin, Kloranfenikol, penisilin, streptomisin, tetraksiklin, vankomisin, amoksilin, pefloksasin, rifampisin, limomisin, azitromisin, sefalotin, kanamisin) pozitif kontrol ve karşılaştırma amacı ile analizlere dahil edilir. Bütün testler 2 paralel halinde uygulanır (Balouiri ve ark., 2016).

İstatistiksel Analizler

İstatistiksel analizler istatistik programı MINITAB 13.0 ile yapılmıştır.



Şekil 1. Yoğurt üretim şeması (Tamime ve Robinson, 2000)

Figure 1. İngilizce başlık

Bulgular ve Tartışma

Deve Sütünün Kimyasal Bileşiminin Saptanması

Denemelerde kullanılan deve sütünün kurumadde, yağ, protein, kül ve laktoz analiz sonuçları Çizelge 1 de verilmiştir. Dromedary ırkına ait deve sütünün kimyasal bileşimi konusunda bu zamana kadar yapılan çalışmalarda sütün kurumaddesinin %9,41 (Shuiep ve ark., 2008) ve %14,35 (Kamal ve ark., 2007) arasında olduğu rapor edilmiştir. Bu çalışmalarda protein konsantrasyonu %2,94-%3,8; yağ oranı %2,85-3,9 arasında, laktoz %2,9-%5,85 arasında ve kül miktarının %0,73-0,8 arasında olduğu saptanmıştır. Bu değerler bizim değerlerimizle karşılaştırıldığında bizim bulduğumuz verilerin bu değerler arasında olduğu tespit edilmiştir.

Deve Sütünden Yoğurt Üretiminde Sıcaklığın pH, SH ve Viskozite Üzerine Olan Etkileri

Literatür verileri değerlendirildiğinde deve sütünden yoğurt üretimini olumsuz olarak etkileyen en önemli faktörlerden birisi deve sütünde bulunan doğal inhibitör maddelerin konsantrasyonunun (Laktoperoksidaz, tiyosyanat, hidrojen peroksid laktoferrin, lizozim, immunoglobulinler ve serbest yağ asitleri miktarının) inek veya koyun sütüne oranla daha yüksek olmasıdır (Benkerroum, 2008; El-Agamy, 2000; Konuspayeva ve ark., 2007). Bu çalışmalarda da gösterildiği gibi antimikrobiyal etkiye sahip olan bu maddeler protein yapısındadır. Bu durumda yoğurda işlenecek sütün ısıtılmasıyla bu maddelerin denatüre olmasını takiben sütün antibakteriyal özelliğinde azalma olması beklenmektedir. Bu nedenle ilk olarak çalışmada deve sütlerine 2 farklı ısı işlem (90°C de 20 dk. ve 95°C de 20 dk.) uygulanmış ve fermentasyon süresince pH 4,7 ye ulaşana kadar deve sütünde pH ve SH'daki değişimler aşağıda Şekil 2'de verilmiştir.

Şekil 2' de görüldüğü gibi deve sütleri 90°C de ve 95°C de 20'şer dakika ısıtıldıktan sonra 42°C'ye soğutulmuş ve kültür ilave edilerek 6 saat boyunca pH ve SH değerleri saptanmıştır. Şekilde gösterildiği gibi sütün ısı işlem öncesi pH sı 6,6 dır. Fermentasyonun 3. saatinden itibaren 90°C de 20 dk. ısıtılmış sütte pH ve SH 5,8; 19,2 iken 95°C de 20 dk. ısıtılmış sütte pH ve SH 5,37; 25,2 olarak tespit edilmiştir. Toplam 6 saatlik fermentasyon sonucunda 90°C de 20 dk. ısıtılmış sütte pH ve SH 4,86; 35,2 iken 95°C de 20 dk. ısıtılmış sütte pH ve SH 4,66; 38,8 olarak saptanmıştır. Bu sonuçlara göre sıcaklığın daha yüksek olması deve sütünün kültürlenmesi sonrası daha hızlı bir pH düşüşüne neden olmuştur. Bu da sütteki antibakteriyal etkiye sahip yukarıda belirtilen maddelerin denatüre olması nedeniyle antibakteriyal etkinin azaldığı sonucu ortaya çıkarmaktadır. Çizelge 2'de bu denemelerde elde edilen verilerin istatistiki değerlendirmesi verilmiştir. Tabloya göre sütün pH ve SH'sı fermentasyon süresi ve sıcaklıktan etkilenmiştir (P<0,01'e göre önemli).

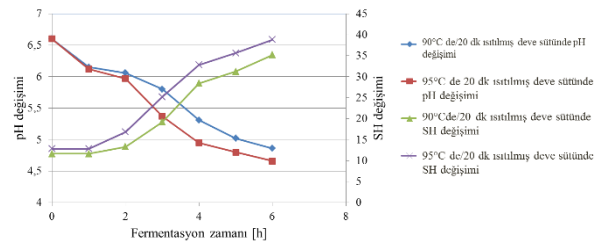
Kültürlenmiş Deve ve İnek Sütünde Fermentasyon Süresince pH ve Viskozitedeki Değişimler

Bu ön denemeler sonrasında bir sonraki çalışmada deve sütüne referans olarak inek sütü alınmış ve 80°C de 20 dakika ısı işlemi tabi tutularak kültürlenmiş ve fermentasyon süresince viskozite ve pH değerleri tespit edilmiştir (Şekil 3). Buna göre inek sütünde ilk viskozite artışı 150 dakika sonrasında olmuş ve 210 dakika (3,5 saat) sonra pH 4,7 ye düşmüş ve viskozite 25237 mPa.s ye ulaşmıştır.

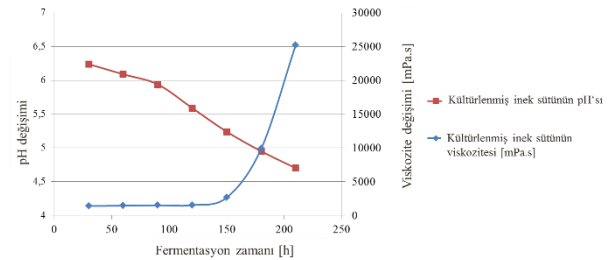
Aynı ısı işlem koşulları deve sütüne uygulanmış ve benzer şekilde fermentasyon süresince viskozite ve pH değerleri tespit edilmiştir. Şekil 4 de görüldüğü gibi fermentasyonun 30. dakikasında pH 6 ve viskozite 1195 mPas iken, pH'nın 4,7 ye düşmesi için 380 dakika geçmiş olmasına rağmen viskozitede herhangi bir artış meydana gelmemiş ve viskozite 1216 mPas'de de kalmıştır. Şekilde gösterilen verilerin istatistiksel değerlendirmesi Şekil 3 ve Şekil 4 de verilen verilerin istatistiksel analizleri Çizelge 3 de gösterilmiştir. Çizelge 3'de de görüldüğü gibi fermentasyon süresinin pH üzerine etkili olduğu saptanmış ancak zamanın viskozite üzerinde önemli bir etkisi olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca, türlerin hem viskozite hem de pH'ya etkisi önemli bulunmuştur.

Çizelge 1. Deve sütünün kimyasal kompozisyonu
Table 1. Chemical composition of camel milk

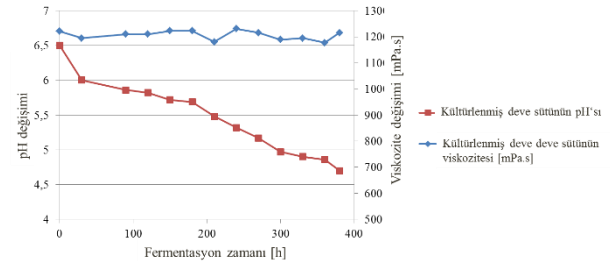
Özellik	Değer
Kuru madde (%)	12,7±0,6
Yağ (%)	3,6±0,3
Protein (%)	3,8±0,2
Kül (%)	0,9±0,05
Laktoz (%)	4,5±0,3



Şekil 2. Deve sütüne uygulanan ısı işlemin fermentasyon süresine bağlı olarak pH ve SH üzerine olan etkisi
Figure 2. Effect of heat treatment on camel milk on pH and SH depending on fermentation time



Şekil 3. 80°C de 20 dakika ısı işleme tabi tutulan inek sütünün fermentasyonu sırasındaki viskozite ve pH değerleri
Figure 3. Viscosity and pH values during fermentation of cow's milk which heated at 80°C for 20 minutes



Şekil 4. 80°C de 20 dakika ısı işleme tabi tutulan deve sütünün fermentasyonu sırasındaki viskozite ve pH değeri
Figure 4. Viscosity and pH during fermentation of camel milk heated at 80°C for 20 minutes

Çizelge 2. 90°C 20 dk ve 95°C 20 dk ısıtma işlemi uygulanmış deve sütünde fermentasyon boyunca pH ve SH değişiminin istatistiksel değerlendirilmesi

Table 2. Statistical evaluation of change in PH and SH of camel milk heat treated at 90°C 20 min and 95°C 20 min during fermentation

	n	pH	SH
Zaman		**	**
0	4	6,598±0,058 ^{Aa}	12,20±0,607 ^{Aa}
1	4	6,135±0,058 ^{Bb}	12,20±0,607 ^{Aa}
2	4	6,015±0,058 ^{Bb}	15,02±0,607 ^{Ab}
3	4	5,585±0,058 ^{Cc}	22,20±0,607 ^{Bc}
4	4	5,133±0,058 ^{Dd}	30,60±0,607 ^{Cd}
5	4	4,910±0,058 ^{DEde}	33,40±0,607 ^{CDef}
6	4	4,760±0,058 ^{Ee}	36,00±0,607 ^{Df}
Sıcaklık		**	**
90°C	14	5,687±0,031	21,499±0,324
95°C	14	5,495±0,031	24,679±0,324

**P<0,01'e göre önemli, A,B,C,D,E: Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki farklılık P<0,01'e göre önemsizdir, a,b,c,d,e,f: Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki farklılık P<0,05'e göre önemsizdir.

Çizelge 3. 80°C de 20 dakika ısıtma işlemi tabii tutulan inek ve deve sütünün fermentasyonu sırasındaki viskozite ve pH değerlerinin istatistiksel değerlendirilmesi

Table 3. Statistical evaluation of the viscosity and pH during fermentation of cow and camel milk which were heated at 80°C for 20 minutes

	n	viskozite	pH
Zaman		ÖD	**
0	4	1296,75±2219,73	6,50±0,1198 ^{Aa}
30	4	1299,50±2219,73	6,12±0,1198 ^{ABab}
60	4	1103,07±3249,35	6,23±0,1754 ^{ABDabc}
90	4	1353,75±2219,73	5,90±0,1198 ^{ABDEabcd}
120	4	1363,25±2219,73	5,71±0,1198 ^{BCbcde}
150	4	1939,50±2219,73	5,48±0,1198 ^{BCGdeg}
180	4	5557,00±2219,73	5,32±0,1198 ^{BCGdegh}
210	4	13208,75±2219,73	5,09±0,1198 ^{CGegh}
240	4	3739,07±3249,35	5,18±0,1754 ^{CDGefgh}
270	2	3731,57±3249,35	5,03±0,1754 ^{CEGegh}
300	2	3697,07±3249,35	4,83±0,1754 ^{CGgh}
330	2	3703,07±3249,35	4,81±0,1754 ^{CGgh}
360	2	3685,07±3249,35	4,72±0,1754 ^{FGgh}
380	2	3724,07±3249,35	4,56±0,1754 ^{FGh}
Tür		**	**
İnek	16	5879,168±1350,688	5,26±0,0729
Deve	26	863,026±904,879	5,53±0,0488

Ö.D.: Önemli değil, **:P<0,01'e göre önemli, A,B,C,D,E,F,G: Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki farklılık P<0,01'e göre önemsizdir, a,b,c,d,e,f,g,h: Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki farklılık P<0,05'e göre önemsizdir.

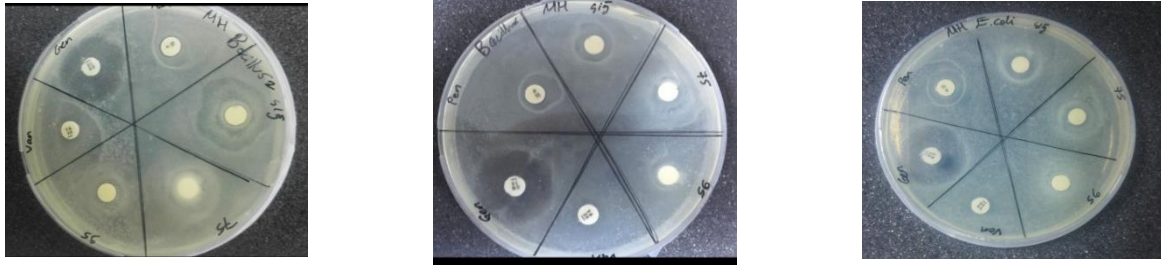
Deve Sütünün ve Deve Kolostrumunun Antimikrobiyal Etkisinin Saptanması

Çalışmanın ilk bölümünde çiğ deve sütü, çiğ inek sütü ve 75°C'de 15 dk. ve 95°C de 15 dk da ısıtma işlemi tabii tutulan deve ve inek sütünün antimikrobiyal etkilerini tespit etmek amacıyla 3 farklı bakteri kullanılmıştır. Bunlar patojen olmayan gram negatif *E. coli*, gram pozitif *Listeria innocua* ve *Lactobacillus bulgaricus* bakterileridir. Bu test mikroorganizmaları agar besiyerine inokule edilmiş ve 6 mm çapındaki steril disklerle emdirilerek örneklerin antibakteriyal özelliği test edilmiştir. Disk difüzyon yöntemine göre petri kaplarında bulunan agar üzerine uygulanmıştır. Kontrol olarak ise Gentamisin, penisilin, vancomisin gibi antibiyotikler de petrilerdeki agara yine disklerle emdirilerek uygulanmıştır.

Deve sütünde yüksek konsantrasyonda bu antimikrobiyal maddelerin bulunması sütün mikrobiyal

bulaşmaya karşı dayanıklı olduğu anlamına gelmektedir. Teknolojik açıdan değerlendirildiğinde ise bu maddeler yoğurt, kefir ve peynir üretiminde deve sütünün kullanılabilirliğini kısıtlaması nedeniyle istenilen kalitede veya tekstürel özelliklerde ürün üretimi sağlanamamaktadır. Şekil 5'de petri kaplarında *Lactobacillus bulgaricus* ve *E. coli* bakterilerinin süt örnekleriyle muamele edilip inkübasyonu sonucu zon oluşumu tespit edilmiştir. Şekil 6 da ise deve sütü ve deve kolostrumunun *Listeria innocua* üzerine etki etmediği saptanmıştır.

Çizelge 4'de *Lactobacillus bulgaricus* ve *E.coli*'nin gelişiminin inhibe edilmesinde kullanılan çiğ deve, çiğ inek sütü ve 75°C de 15dk., 95°C'de 15 dk. ısıtma işlemi tabii tutulmuş deve ve inek sütlerinin zon çapları gösterilmiştir. Çizelge 5 de ise *Listeria innocua*'nın deve sütü ve deve kolostrumu tarafından inhibe edilemediği tespit edilmiştir.



Şekil 5. *Lactobacillus bulgaricus* ve *E. coli* bakterilerinin deve sütüyle muamele edilip inkübasyonu sonucu zon oluşumunun tespiti

Figure 5. Determination of zone formation as a result of incubation of *Lactobacillus bulgaricus* and *E. coli* bacteria with camel milk samples

Çizelge 4. Çiğ ve farklı ısı işlem uygulanmış inek ve deve sütünün *E. coli* ve *Lb. bulgaricus* inhibisyonu sonucu oluşan zon çapları

Table 4. Inhibition effect of raw and different heat-treated cow and camel milk were treated with *E. coli* and *Lb. bulgaricus* on zone diameters

ZÇ	ÇİS	ÇDS	İ-75/15	D-75/15	İ-95/15	D-95/15	Gentamisin	Penisilin
<i>E. coli</i>	0,9	1,4	1	1,2	0,6	0,8	2,2	0,7
<i>E. coli</i>	0,8	1	0,8	0,9	0,7	0,7	2	0,8
<i>Lb. bulgaricus</i>	0,7	1,9	1	0,7	1	1,2	2,3	1,8
<i>Lb. bulgaricus</i>	1,6	2	1	1,2	0,9	1	2,1	2

ZÇ: Zon çapı (cm); ÇİS: Çiğ inek sütü; ÇDS: Çiğ deve sütü; İ-75/15: 75°C /15 dk. inek sütü; D-75/15: 75°C/15 dk. deve sütü; İ-95/15: 95°C/15 dk. inek sütü; D-95/15: 95°C/15 dk. deve sütü

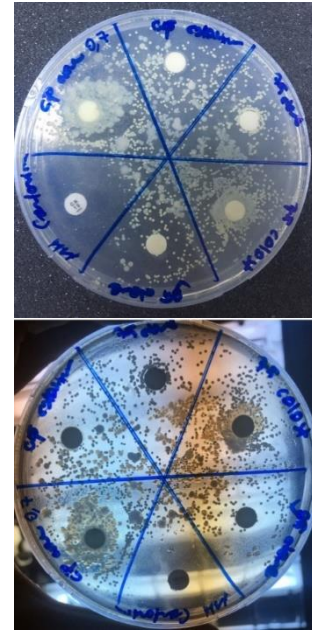
Çizelge 5. Deve kolostrumu ve bazı antibiyotiklerin *E. coli* ve *Lb. bulgaricus* üzerine antimikrobiyal etkileri sonucu oluşan zon oluşumunun karşılaştırılması

Table 5. Comparison of zone formation due to antimicrobial effects of camel colostrum and some antibiotics on *E. coli* and *Lb. bulgaricus*

Zon çapı (cm)	Deve Kolostrumu	Gentamisin	Penisilin	Vancomisin
<i>E. coli</i>	0,6	1,6	0,2	0,1
<i>E. coli</i>	0,5	1,8	0,2	0,2
<i>Lb. bulgaricus</i>	0,6	1,6	0,6	0,6
<i>Lb. bulgaricus</i>	0,8	1,6	0,8	0,4

Çizelge 4'e görüldüğü gibi çiğ deve ve çiğ inek sütü birbirleriyle zon çapları açısından karşılaştırıldığında deve sütünün *E.coli* ve *Lb. bulgaricus* inhibisyon alanının fazla olduğu görülmektedir. Benzer durum 75°C ve 95°C de 15 dk. ısıtılan deve sütünün inek sütüne göre antimikrobiyal etkisinin de daha fazla olduğunu göstermiştir. Benzer bir durum deve sütünün inek sütüne göre antimikrobiyal açıdan *Lactobacillus bulgaricus*'un inhibisyonu üzerine daha etkili olduğunu göstermiştir.

Çizelge 4'e ait istatistiksel veriler Çizelge 6'da gösterilmiştir. Bu tabloda sıcaklık ve süt çeşidinin (inek ve deve) *E. coli*'nin gelişimi üzerine $P<0,05$ 'e göre önemli etki gösterdiği saptanırken *Lb. bulgaricus* üzerine gösterdiği etkinin önemli olmadığı tespit edilmiştir. Çizelge 7' de ise çiğ ve ısıtılmış (75°C /15 dk ve 95°C/15 dk.) tabi tutulmuş süt çeşidinin *Lb. bulgaricus* üzerinde antimikrobiyal etkisinin zon çapı üzerinden ölçümünün istatistiksel değerlendirmesi yapılmıştır. Bu tabloya göre sütün türü ve sıcaklığın *Lb. bulgaricus*'un inhibisyonu üzerine önemli bir etkisi bulunmadığı saptanmıştır. Şekil 6'da görüldüğü gibi *Listeria innocua*'nın gerek deve sütü gerekse deve kolostrumunu inhibe edici özellik göstermemesinden dolayı Çizelge 4 ve Çizelge 5'de bu bakteriye yer verilmemiştir.



Şekil 6. Deve sütü ve deve kolostrumunun *Listeria innocua* üzerine etkisi

Figure 6. Effect of Camel milk and Camel colostrum on *Listeria innocua*

Çizelge 6. Çiğ ve ısıtılmış (75°C /15 dk ve 95°C/15 dk) tabii tutulmuş deve sütlerinin *E.coli* üzerinde antimikrobiyal etkisinin zon çapı üzerinden ölçümünün istatistiksel değerlendirmesi

Table 6. Statistical evaluation of the antimicrobial effect of raw, heated (75°C / 15 min and 95 ° C / 15 min) camel milk on *E. coli* over zone diameter

<i>E. coli</i>	n	Ortalama
Tür		*
İnek	6	0,80±0,0637
Deve	6	1,00±0,0637
Sıcaklık		*
Çiğ	4	1,025±0,078 ^{Aa}
75	4	0,975±0,078 ^{Aab}
95	4	0,700±0,078 ^{Ab}

*:P<0,05'e göre önemli

Çizelge 7. Çiğ ve ısıtılmış (75°C /15 dk ve 95°C/15 dk.) tabii tutulmuş deve sütlerinin *Lb. bulgaricus* üzerinde antimikrobiyal etkisinin zon çapı üzerinden ölçümünün istatistiksel değerlendirmesi

Table 7. Statistical evaluation of the antimicrobial effect of raw, heated (75°C / 15 min and 95 ° C / 15 min) camel milk on *Lb. bulgaricus* over zone diameter

<i>Lactobacillus bulgaricus</i>	n	Ortalama
Tür		Ö.D.
İnek	6	1,03±0,141
Deve	6	1,33±0,141
Sıcaklık		Ö.D.
Çiğ	4	1,55±0,173
75	4	0,975±0,173
95	4	1,025±0,173

Ö.D.: Önemli değil

Çizelge 8. Deve kolostrumunun *E.coli* üzerinde antimikrobiyal etkisinin zon çapı üzerinden ölçümünün istatistiksel değerlendirmesi

Table 8. Statistical evaluation of antimicrobial effect of camel colostrum on *E. coli* over zone diameter

<i>E. coli</i>	n	Ortalama
Uygulamalar		**
Deve Kolostrumu	2	0,55±0,050 ^{Aa}
Gentamisin	2	1,70±0,100 ^{Bb}
Penisilin	2	0,20±0,000 ^{Cc}
Vancomisin	2	0,15±0,050 ^{Cc}

** : P<0,01'e göre önemli, A,B: Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki farklılık P<0,01'e göre önemsizdir. a,b: Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki farklılık P<0,05'e göre önemsizdir.

Çizelge 9. Deve kolostrumunun *Lb. bulgaricus* üzerinde antimikrobiyal etkisinin zon çapı üzerinden ölçümünün istatistiksel değerlendirmesi

Table 9. Statistical evaluation of antimicrobial effect of camel colostrum on *Lb. bulgaricus* over zone diameter

<i>Lactobacillus bulgaricus</i>	n	Ortalama
Deve Kolostrumu	2	0,70±0,100 ^{Aa}
Gentamisin	2	1,60±0,000 ^{Bb}
Penisilin	2	0,60±0,000 ^{Aa}
Vancomisin	2	0,60±0,000 ^{Aa}

** : P<0,01'e göre önemli, A,B: Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki farklılık P<0,01'e göre önemsizdir. a,b: Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki farklılık P<0,05'e göre önemsizdir.

Çizelge 5 de ise deve kolostrumu bu 2 bakteri üzerine olan etkileri karşılaştırılmıştır. Çizelge 5'deki veriler istatistiksel olarak değerlendirildiğinde Çizelge 8 ve Çizelge 9'daki sonuçlar bulunmuştur. Çizelge 8 de deve kolostrumunun *E. coli* üzerine inhibe edici etkisinin P<0,01'e göre önemli olduğu tespit edilirken, *Lb. bulgaricus*'un üzerine inhibe edici etkisinin önemli olmadığı sonucuna varılmıştır.

Sonuç

Son yıllarda gerek çeşitli hastalıkların tedavisinde faydalarının tespit edilmesi gerekse zengin protein, yağ, protein, laktoz ve vitamin kompozisyonundan dolayı deve sütü diğer süt çeşitlerine alternatif olarak özellikle Afrika ve Orta Asya ülkelerinde kullanılan bir süt çeşidi haline gelmiştir. Konum itibarıyla Aydın ilinde geleneksel devecilik kültürü ve deve güreşlerinin yaşatılması deve çiftliklerinin sayısının artmasına ve bu da deve sütü üretiminin de artmasına neden olmuştur.

Yoğurt, ülkemizde çok tüketilen ve sütün %100 oranında ürüne dönüştürülebilmesi açısından önemli bir fermente süt ürünüdür. Bundan dolayı bu çalışmanın amacı deve sütünün yoğurt üretiminde kullanılabilirliğini araştırmakla beraber ortaya çıkabilecek teknolojik problemleri saptamak ve bu problemlerin bertaraf edilebilmesini araştırmaktır.

Deve sütünde yoğurt bakterilerinin gelişimini etkileyen en önemli faktörlerden biri antibakteriyel maddelerin konsantrasyonunun yüksek olmasıdır. Protein yapısında olmalarından dolayı bu maddelerin en önemli özelliklerinden biri olan ısıtma işlemi denatüre olmasıdır. Bundan dolayı farklı sıcaklıklarda ısıtılan deve sütünde asitlendirme performansı pH ve SH üzerinden takip edilmiş ve daha yoğun ısıtma işlemi asitliğin daha hızlı düşmesine neden olduğu saptanmıştır.

İnek sütünde pH azalmasına paralel olarak viskozitede yükselme olurken, kültürlenmiş deve sütünde de pH da azalma görülmesine rağmen viskozitede hiçbir artış meydana gelmemiştir.

Deve sütünün antibakteriyel etkisini saptamak için yapmış olduğumuz çalışmada *E. coli*, *L. bulgaricus* ve *Listeria innocua* kullanılmış olup deve sütü ve deve kolostrumunun *E. coli*, *L. bulgaricus* üzerine inhibisyon etkisi görülmeyle beraber ve *Listeria innocua*ya inhibe etmediği saptanmıştır. Bu sonuçlar ise deve sütünün muhafazasının herhangi bir katkı maddesi ilave edilmeksizin diğer sütlerle karşılaştırıldığında daha uzun olmasını sağlamaktadır.

Teşekkür

Bu çalışma Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'nce (Proje Numarası: MF 17002) desteklenmiştir.

Kaynaklar

- Abdel-Salam AM, Al-Damegh MA. 2018. Antidiabetic and Immunoprophylactic Effects of Camel Milk Filtrate and Bitter Gourd (*Momordica charantia*) Juice Against Alloxan-induced Oxidative Stress and Diabetes in Rats. International Journal of Pharmacology, 14 (3): 397-406
- Abusheliabi A, Al-Holy MA, Al-Rumaihi H, Al-Khaldi S, Al-Nabulsi AA, Holley RA, Ayyas M. 2017. Growth Inhibition of Foodborne Pathogens in Camel Milk: *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp. and *E. coli* O157:H7. Czech Journal of Food Sciences, 35 (4): 311–320

- Abu-Tarboush HM. 1996. Comparison of associative growth and proteolytic activity of yogurt starters in whole milk from camels and cows. *Journal of Dairy Science*, 79 (3): 366-371
- Al Haj OA, Al Kanhal HA. 2010. Compositional, technological and nutritional aspects of dromedary camel milk. *International Dairy Journal*, 20 (12): 811-821
- Al-Fakharany EM, Abu-Serie MM, Litus EA. 2018. The Use of Human, Bovine, and Camel Milk Albumins in Anticancer Complexes with Oleic Acid. *Protein Journal*, 37 (3): 203-215
- Al-Haj OA, Metwalli AL, Ismail EA, Ali HS, Al-Khalifa AS, Kanekanian AD. 2018. Angiotensin converting enzyme-inhibitory activity and antimicrobial effect of fermented camel milk (*Camelus dromedarius*). *International Journal of Dairy Technology*, 71 (1): 27-35
- Anonim. 1994 Çiğ Süt Standardı. TSE 1018, Necatibey Cad. No. 112, Bakanlıklar, Ankara
- Ayyash M, Al-Nuaimi AK, Al-Mahadin S, Liu SQ. 2018. In vitro investigation of anticancer and ACE-inhibiting activity, α -amylase and α -glucosidase inhibition, and antioxidant activity of camel milk fermented with camel milk probiotic: A comparative study with fermented bovine milk, *Food Chemistry*, 239: 588-592
- Balouiri M, Sadiki M, Ibsouda SK. 2016. Methods for in vitro evaluating antimicrobial activity: A review. *Journal of Pharmaceutical Analysis*, 6 (2): 71-79
- Beckman RA, Weiner LM, Davis HM. 2007. Antibody constructs in cancer therapy - Protein engineering strategies to improve exposure in solid tumors. *Cancer*, 109 (2): 170-179
- Benkerroum N, Mekkaoui M, Bennani N, Hidane K. 2004. Antimicrobial activity of camel's milk against pathogenic strains of *Escherichia coli* and *Listeria monocytogenes*. *International Journal of Dairy Technology*, 57 (1): 39-43
- Benkerroum N. 2008. Antimicrobial activity of lysozyme with special relevance to milk. *African Journal of Biotechnology*, 7 (25): 4856-4867
- Bornaz S, Sahli A, Attalah A, Attia H. 2009. Physico-chemical characteristics and renneting properties of camels' milk: A comparison with goats', ewes', and cows' milks. *International Journal of Dairy Technology*, 62 (4): 505-513
- Conesa C, Sanchez L, Rota C, Pérez MD, Calvo MS, Farnaud S, Ewans RW. 2008. Isolation of lactoferrin from milk of different species: Calorimetric and antimicrobial studies. *Comparative Biochemistry Physiology Part B*, 150 (1): 131-139
- El-Agamy EI. 2000. Effect of heat treatment on camel milk proteins with respect to antimicrobial factors: a comparison with cows' and buffalo milk proteins. *Food Chemistry*, 68 (2): 227-232
- El-Zeini H. 2006. Microstructure rheological and geometrical properties of fat globules of milk from different animal species. *Pol J Food Nutr Science*, 15/56 (2):147-153
- Fiocchi A, Schünemann HJ, Brozek J. 2010. Diagnosis and rationale for action against cow's milk allergy (DRACMA): a summary report, *American Academy of Allergy, Asthma & Immunology*, 126 (6):1119-1128
- Orban AMS, Izzeldin OM. 1999. Study on cholesteryl ester fatty acids in camel and cow milk lipid. *International Journal of Food Science and Technology*, 34 (3): 229-234
- Habib HM, Ibrahim WH, Schneider-Stock R, Hassan HM. 2013. Camel milk lactoferrin reduces the proliferation of colorectal cancer cells and exerts antioxidant and DNA damage inhibitory activities. *Food Chemistry*, 141 (1), 148-152
- Hara K, Ikeda M, Saito S, Matsumoto S, Numata K, Kato N, Tan K, Sekihara H. 2002. Lactoferrin inhibits hepatitis B virus infection in cultured human, *Hepatology Research*, 24 (3): 228-235
- Hashim IB, Khalil AH, Habib H. 2009. Quality and acceptability of a settype yogurt made from camel milk. *Journal of Dairy Science*, 92 (3): 857-862
- Jumah RY, Shaker RR, Abu-Jdayil B. 2001. Effect of milk source on the rheological properties of yogurt during the gelation process. *International Journal of Dairy Technology*, 54 (3): 89-93
- Kamal AM, Salama OA, El-Saied KM. 2007. Changes in amino acid profile of camel milk protein during the early lactation. *International Dairy Journal*, 2 (3), 226-234.
- Karray N, Lopez C, Ollivon M, Attia H. 2005. La matie` re grasse du lait de dromadaire: composition, microstructure et polymorphisme. *Une revue OCL*, 12 (5-6): 439-446
- Konuspayeva G, Faye B, Loiseau G. 2007. Lactoferrin and immunoglobulin contents in camel's milk (*Camelus bactrianus*, *Camelus dromedarius*, and hybrids) from Kazakhstan, *Journal of Dairy Science*, 90 (1): 38-46
- Konuspayeva G, Faye B, Louseau G. 2009. The composition of camel milk: A meta-analysis of the literature data. *Journal of Food Composition and Analysis*, 22 (2): 95-101
- Konuspayeva G, Lemarie E, Faye B, Loiseau G, Montet D. 2008. Fatty acid and cholesterol composition of camel's (*Camelus bactrianus*, *Camelus dromedarius* and hybrids) milk in Kazakhstan. *Dairy Science and Technology*, 88 (3): 327-340
- Korish AA. 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 Cytokine, *Hormone and Metabolic Research*, 46(06): 404-411
- Kumar N, Kumar CM, Singh R, Mehta N, Kumar P. 2016. Antioxidant and antimicrobial activity of camel milk caseinhydrolysates and its fractions. *Small Ruminant Research*, 139 (2): 20-25
- Magjeed MA. 2005. Corrective effect of milk camel on some cancer biomarkers in blood of rats intoxicated with Aflatoxin B1. *Journal of Saudi Chemical Society*, 9(2): 253-263
- Metin M, Öztürk GF. 2010. Süt ve mamülleri analiz yöntemleri:(duyusal, fiziksel ve kimyasal analizler). Ege Üniversitesi.
- Mudgil P, Kamal H, Yuen GC, Maqsood S. 2018. Characterization and identification of novel antidiabetic and anti-obesity peptides from camel milk protein hydrolysates. *Food Chemistry*, 259 (1): 46-54
- Öner Z, Aloğlu HŞ. 2018. Süt ve Süt Ürünleri Analiz Yöntemleri, Sıdış Medya
- Salami M, Moosavi-Movahedi AA, Ehsani MR. 2010. Improvement of the Antimicrobial and Antioxidant Activities of Camel and Bovine Whey Proteins by Limited Proteolysis. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 58 (6): 3297-3302
- Salami M, Yousefi R, Ehsani MZ, Dalgalarado M, Chobert JM, Haertle T, Razavi SH, Saboury AA, Niasari-Nasaji A, Moosavi-Movahedi AA. 2008. Kinetic characterization of hydrolysis of camel and bovine milk proteins by pancreatic enzymes. *International Dairy Journal*, 18 (12): 1097-1102
- Saygılı D, Karagözü C. 2017. Deve Sütü ve Diyabet Tedavisindeki Önemi. *Akademik Gıda*, 15(2): 204-210
- Shuiep ES, El Zubeir IEM, El Owni OAO, Musa HH. 2008. Influence of season and management on composition of raw camel (*Camelus dromedarius*) milk in Khartoum state, Sudan. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 8 (1): 101-106.
- Tamime AY, Robinson, RK. 2000. *Yoghurt Science and Technology*, 2nd edition, Woodhead Publishing Limited, Cornwall, England
- TS EN ISO 8968-1. 2014. Süt ve Süt Ürünleri- Azot içeriği tayini-Bölüm 1: Kjeldahl prensibi ve ham protein hesaplanması.
- Ueda T, Sakamaki K, Kuroki T, Yano I, Nagata S. 1997. Molecular Cloning and Characterization of the Chromosomal Gene for Human Lactoperoxidase. *European Journal of Biochemistry*, 243: 32-41.
- Uversky VN, El-Fakharany EM, Abu-Serie MM, Almedhar HA, Redwan EM. 2017. Divergent Anticancer Activity of Free and Formulated Camel Milk α -Lactalbumin. *Cancer Investigation*, 3 (9): 610-623
- Verraes C, Claeys W, Cardoen S, Daube G, De Zutter L, Imberechts H, Dierick, K, Herman L. 2014. A review of the microbiological hazards of raw milk from animal species other than cows. *International Dairy Journal*, 39 (1): 121-130
- Yagil R. 2000. Lactation in the desert camel (*Camelus dromedarius*). In: *Selected topics on camelids*, Eds. Gahlot F.K., J. Singh. The camel publishers, Bikaner, India, pp. 61-73