

Araştırma Makalesi/Research Article (Original Paper)

Isparta Yöresinde Üretilen Süzme Yoğurtların Protein Profilleri ve Bunların Kimyasal Özelliklerle İlişkisi

Bedia ŞİMŞEK^{1*}

İlhan GÜN²

Mehmet ÇELEBİ¹

¹Süleyman Demirel Ü. Müh-Mim. Fak. Gıda M. B.-Isparta

²Mehmet Akif Ersoy Ü. Burdur M.Y.O.-Burdur

e*-posta:bedia@mmf.sdu.edu.tr, Tlf/fax:0.246.2111541

Özet: Bu çalışmada Isparta ve Burdur illerinden toplanan 22 adet süzme yoğurt örneğinin protein profilleri belirlenerek, kimyasal özelliklerle ilişkisi incelenmiştir. Örnekler için kurumadde % 17.84-27.72, yağ % 2.00 -7.45, tuz % 0.01-1.46, kül % 0.51-1.90, toplam azot % 1.20 – 4.95, kurumadde yağ % 7.46-37.51 ve kurumadde tuz miktarları % 0.03-6.78 arasında, titrasyon asitliği % 0.78-2.00, pH 3.65-4.22 ve asit değeri 2.74- 9.07 mg KOH/g yağ arasında bulunmuştur. SDS-PAGE (sodyum dodesil sülfat poliakrilamid jel elektroforezi) ile süzme yoğurt örneklerinin protein bantları görüntülenmiş, α -, β -kazeinler ile γ -kazein ve peptitlerin oranları densitometre yardımı ile tespit edilmiştir. Bu kazeinlerin ortalama miktarları sırası ile % 24.08, % 23.74 ve % 52.17 olarak bulunmuştur. Kazein oranları ile toplam azot, renk değerleri (L*, b*) ve asit değeri arasındaki ilişkinin istatistiki olarak önemli olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Süzme yoğurt, SDS-PAGE, Kimyasal analiz

Protein Profiles of Concentrated Yoghurts Produced in Isparta and Burdur Regions and their Relationship with the Chemical Properties

Abstract: In this study, the protein profiles of 22 concentrated yogurt samples collected from local markets of Burdur and Isparta were determined and relationships between the protein profiles with chemical properties of yogurts were investigated. The dry matter, fat, ash, titratable acidity, salt, pH, acidity, total nitrogen content of examples was also found between 17.84-27.72 %, 2.00-7.45 %, 0.51-1.90 %, 0.78-2.00 %, 0.01-1.46 %, 3.65-4.22, 2.74-9.07 mg KOH/g fat, 1.20-4.95 %, respectively. Protein bands of yogurt samples were displayed by SDS-PAGE (sodium dodecyl sulfate polyacrylamide gel electrophoresis), α -casein, β -casein and γ -casein and peptide rates were determined with densitometer. The relationship between casein ratio and total nitrogen were found to be significant. The average contents of these caseins were 24.08 %, 23.74 % and 52.17 %, respectively. The correlations observed between casein rates and total nitrogen, color values (L*, b*), acid values were found statistically significant.

Key words: Concentrated (Süzme) yoghurt, SDS-PAGE, Chemical analysis

Giriş

Geleneksel Türk ve Anadolu beslenme kültürünün vazgeçilmez lezzetlerinden biri olan torba yoğurt, yemek kültürümüzün en eski ve en önemli öğelerinden biridir (Yaygın 1999). Göçebe hayatından yerleşik düzene kadar değişik evrelerden geçen süzme yoğurt üretimi önce hayvan derisine, daha sonra bez torbalara doldurularak konsantre hale getirilmiş, endüstriyel boyutta ise klasik yolla veya çeşitli seperatörlerle işlenerek toplumsal ve hijyenik bir ürüne dönüşmüştür (Tamime ve Robinson 2007). Torba yoğurtları farklı ülkelerde “Labneh / concentrated yoghurt / strained yoghurt ” olarak adlandırılmaktadır (Özer ve Robinson 1999). Üretim şekilleri açısından değerlendirildiğinde, ülkemizde üretilen geleneksel süzme yoğurtları bu isimle anılan ürünlerden farklılıklar göstermektedir (Hocalar ve ark. 2004).

Sütün toplam protein içeriğinin % 80' ini oluşturan kazeinin fizyolojik rolü oldukça önemlidir. Bununla birlikte inek sütünün protein fraksiyonlarını kazein fraksiyonlarından başka, α - laktalbumin (α - LA), β - laktoglobulin (β - LG), immunoglobulinler, laktoferrin, proteoz – pepton fraksiyonları ve transferrin ile albumin gibi serum proteinleri oluşturmaktadır (Meisel and Bockelmann 1999). Kazeinden açığa çıkan biyoaktif peptidler, kardiyovasküler sistem, sinir sistemi, bağışıklık sistemi ve beslenme sistemi olmak üzere dört önemli sistemde etki gösterdiğinden, yoğurt, süzme yoğurt ve peynir gibi protein içeriği yüksek ürünlerin tüketilmesi insan sağlığı için son derece önemlidir (Gün 2005a). Bioaktif peptidler hem

gastrointestinal işlemlerle *in vivo* olarak hem de *Lactobacillus helveticus*, *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*, *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* gibi laktik asit bakterilerinin enzimatik hidrolizasyon sonucunda *in vitro* olarak meydana gelebilmektedir (Gün 2005b). Bu nedenle süzme yoğurt gibi fermente süt ürünleri insan sağlığı açısından son derece önemlidir. Ancak, yoğurtların depolanması sırasında, asitliğin gelişmesi ile birlikte proteoliz, lipoliz ve oksidasyon olayları ortaya çıkmakta ve ürünün kendine has tat ve aroması bir süre sonra kaybolmaktadır (Atamer ve ark. 1993). Mikrobiyal, enzimatik ve abiyotik nedenlerden kaynaklanan bu değişimin durdurulabilmesi için ürün içerisindeki suyun bir kısmının süzülerek uzaklaştırılması ve ürün dayanımının artırılması gerekmektedir. Yoğurdun, süzülerek süzme yoğurda dönüştürülmesi bu açıdan önemlidir.

Geleneksel süzme yoğurtlarının fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri ile ilgili çok az araştırma mevcuttur (Toral ve ark. 1985, Atamer 1990, Kırdar ve Gün 2001, Kırdar ve Gün 2002). Süzme yoğurt üretiminde temel prensip yoğurdun serum fazının uzaklaştırılmasını sağlayarak su içeriğini azaltmak, ürün dayanımını artırmaktır (Özer 2006). Set tipi yoğurtların bez torbalarda süzülmesiyle elde edilen süzme yoğurdun besin bileşenleri oranı 2-3 kat artmaktadır. Süzme yoğurt üretiminde kullanılan yoğurtlarda toplam kurumadde % 10.87 - 13.32, yağ % 3.0 - 4.7, protein % 2.5 - 5.8, laktoz % 1.89 - 5.72, mineral madde ise % 0.35 - 1.12 arasında iken, elde edilen süzme yoğurtlarının toplam kurumadde % 18.00- 26.96, yağı % 6.0-10.40, proteini % 4.46-9.22, mineral maddesi % 0.56- 0.82, laktozu % 1.11- 8.96 olacak şekilde artış gösterdiği belirlenmiştir (Kırdar ve Gün 2001). Ancak, farklı isimlerle anılan süzme yoğurtlarda, kimyasal bileşim, mikrobiyolojik ve duyu kalitenin, kullanılan hammaddeye, starter kültür tipine, üretim metotlarına bağlı olarak değişim gösterdiği de çeşitli araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarla ortaya konulmuştur (Amer ve ark. 1997, Mahaia ve Khadragey 1999, El-Samragy ve Zall 1988, Becker ve Puhan 1989). Bunun yanında, geleneksel yolla üretilen süzme yoğurtların protein profilleri üzerine yapılmış bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu çalışmanın amacı, geleneksel yöntemle üretilen süzme yoğurtların protein profillerini SDS-PAGE (sodyum dodesil sülfat poliakrilamid jel elektroforezi) yardımıyla inceleyerek, elde edilen bantların ürünün kimyasal özellikleriyle ilişkisini tespit etmektir.

Materyal ve Metot

Materyal

Bu çalışmada araştırma materyalini, Isparta ve Burdur illerinden toplanan ve geleneksel yolla üretilmiş olan 22 adet süzme yoğurt örneği oluşturmuştur. Örnekler Ekim ayı içerisinde, üretici tarafından inek sütünden olduğu bildirilen yoğurtlar arasından seçilmiştir.

Metot

Yoğurt örnekleri önce iyice karıştırılarak homojen hale getirilmiş, daha sonra örnek alınmıştır (Anonim 1989). Süzme yoğurtların titrasyon asitliği (% laktik asit), kurumadde, yağ, kül tuz ve toplam azot analizleri James (1999)'e göre yapılmış ve sonuçlar % olarak ifade edilmiştir. pH değeri, pH metre (WTW pH 3110 set 2) ile ölçülmüştür. Asit değeri Downey (1975)' e göre belirlenmiştir. Renk değerleri Chroma Meter CR 400. AC Adapter 5V AC-A17 (Minolta Co, Ltd, Osaka, Japan) cihazı kullanılarak tespit edilmiştir. Yoğurt örneklerinin SDS-PAGE ile protein profili analizi Laemmli (1970) tarafından verilen metot ve prensipler doğrultusunda yapılmıştır. % 12'lik jel kullanılarak gerçekleştirilen çalışmada SDS7 (Sigma) moleküler ağırlık standardı kullanılmıştır. Kimyasal analizler ile örneklerdeki kazein oranları arasındaki ilişki, analiz sonuçlarının ortalamaları ve standart sapmaları istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Çalışmada Düzgüneş ve ark. (1987) tarafından bildirilen metotlar kullanılmıştır. İstatistik analizler SPSS 16.0 programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Süzme yoğurt örneklerinin en düşük, en yüksek ve ortalama kimyasal analiz sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir. Yoğurt örneklerinin pH değerleri ortalama 3.94 olarak belirlenirken, titrasyon asitlikleri % 0.78 ile % 2.00 arasında tespit edilmiştir. Yağ, tuz, kül ve kurumadde miktarları örneklerde ortalama sırasıyla % 4.10, % 0.18, % 0.72 ve % 22.90 olarak belirlenmiştir. Asit değeri 2.74-9.07 mg/g yağ

aralığında görülürken, toplam azot içeriği ortalama % 2.47 olarak tespit edilmiştir. Renk değerleri ise ortalama olarak L*, a*, b* için sırasıyla 91.97, -2.10, 8.16 şeklinde bulunmuştur

Atamer ve ark. (1988), Ankara'da tüketime sunulan süzme yoğurtların bazı niteliklerini ortaya koymak amacıyla 20 adet süzme yoğurt üzerinde yaptıkları çalışmada, toplam kurumaddeyi % 19.41±3.12, yağ içeriğini % 2.54±1.41, proteini % 12.01±2.44, mineral maddeyi % 0.67±0.05, pH'yı 3.52±0.13 ve titrasyon asitliğini ise % 2.26±0.25 süt asidi olarak belirlemişlerdir. Elde etmiş olduğumuz sonuçlar bu araştırma sonuçları ile benzerlik göstermiştir. Burdur ilinde üretilen süzme yoğurt örnekleri üzerinde gerçekleştirilen bir başka çalışmada, tespit edilen sonuçlar arasında farklılıklar, üretimde tam yağlı inek, koyun ya da inek ve koyun sütü karışımlarının kullanılmasına, üretim aşamasında baskı uygulama şekline ve süzmede kullanılan torbaların yapısına bağlı oluşu ile açıklanmıştır (Kırdar ve Gün 2001).

Çizelge 1. Süzme Yoğurt örneklerinin kimyasal analiz sonuçları

| | pH | % LA | % yağ | % Tuz | % Kül | % KM | Asit değeri (mg/g yağ) | % Toplam azot | L* | a* | b* |
|-----------|------|------|-------|-------|-------|-------|------------------------|---------------|-------|-------|-------|
| En düşük | 3.65 | 0.78 | 2.00 | 0.01 | 0.51 | 17.84 | 2.74 | 1.22 | 90.33 | -2.50 | 5.82 |
| En yüksek | 4.22 | 2.00 | 7.45 | 1.46 | 1.90 | 27.72 | 9.07 | 4.92 | 94.16 | -1.67 | 10.05 |
| Ortalama | 3.94 | 1.38 | 4.10 | 0.18 | 0.72 | 22.90 | 5.04 | 2.47 | 91.97 | -2.10 | 8.16 |

Süzme yoğurtlar, ya geleneksel koşullarda kontrolsüz olarak kaynatılan ya da işletmelerde yüksek derecelerde pastörize edilen sütlerden elde edilen yoğurtların bez torbalarda süzülmesiyle üretilmektedir. Süte uygulanan ısı işlem etkisi ile serum proteinleri denatüre olmakta ve bu proteinler kazeinlerle interaksyona girmektedirler (Hill 1989). Bu nedenle de protein fraksiyonları arasında yeni bir kompleks oluşmaktadır. Isıl işlem görmeyen sütlerde ayrı ayrı bantlar şeklinde görülebilen protein fraksiyonları, protein yapısındaki değişiklik nedeniyle değişebilmektedir. Yapılan elektroforez çalışmaları, ısıl işlem uygulanan sütlerde α -laktalbumin ve β -laktoglobulin bantlarının kaybolduğunu, K-kazein bandının yoğunluğunda bir azalma görüldüğünü göstermektedir. Bununla birlikte diğer kazein fraksiyonlarının (α -kazein, β -kazein) jel üzerinde belirgin bir değişim göstermediği ancak elektroforez jeli üzerinde yeni bir bant oluşumunun da gerçekleştiği bildirilmektedir. Bu yeni bantın interaksyona girmiş serum proteinleri ile K-kazein kompleksine ait olabileceği tahmin edilmiştir (Özer 1997; 2001). Çalışmamız içerisinde bu araştırma bulgularını destekler nitelikte bantlar gözlenmiştir. Bu nedenle jellerde belirgin olarak izlenen α -kazein, β -kazein ve γ -kazein ile diğer peptitler olarak bantlar değerlendirilmeye alınmıştır.

Araştırma sonucunda elde edilen α -kazein, β -kazein, γ -kazein ve diğer protein-peptitlerin % olarak oranları, en düşük, en yüksek ve ortalama değerler olarak Çizelge 2'de verilmiştir. Ortalama değerlere bakıldığında, α -kazeinlerin oranının (% 24.08) β -kazeinlerden (% 23.74) daha yüksek olduğu görülmektedir. γ -kazein ve diğer protein-peptitler en düşük % 40.66, en yüksek % 65.66 olarak tespit edilmiştir. SDS-PAGE ile yapılan analizlerde, α -kazein oranı çığ koyun sütünde % 26.71, inek sütünün ise % 48.97 olarak belirlenirken, β -kazein oranının koyun sütlerinde % 65.62, inek sütlerinde ise % 39.90 olduğu tespit edilmiştir (Şimşek 2003). Kazeinlerden α -kazein ve β -kazein oranlarının birbirine yakın olması yoğurtların çoğunlukla inek sütünden üretilmiş olabileceğini göstermektedir.

Çizelge 2. Süzme yoğurt örneklerinin SDS-PAGE jellerinden elde edilen protein oranları (%)

| | α -kazein | β -kazein | γ -kazein ve diğer protein-peptitler |
|-----------|------------------|-----------------|---|
| En düşük | 20.58 | 13.12 | 40.66 |
| En yüksek | 28.21 | 32.24 | 65.66 |
| Ortalama | 24.08 | 23.74 | 52.17 |

Süzme yoğurt örneklerinin protein fraksiyonları ile kimyasal bileşenler arasındaki ilişki istatistiksel açıdan değerlendirilmiş ve ilişki düzeylerine ait katsayılar ile önem dereceleri Çizelge 3’de sunulmuştur. Çizelge incelendiğinde, α -kazein, β -kazein’in asit değeri ile negatif, γ -kazein vd ile pozitif yönde ilişkisi önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Toplam azotla α -kazein arasındaki korelasyon katsayısının (-0.318) $p<0.01$ düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiştir. Toplam azotun benzer şekilde β -kazein ve γ -kazein vd ile ilişkisi de $p<0.05$ düzeyinde önemli olarak görülmüştür. Kazeinlerden sadece α -kazein ile L* ve b* değeri arasında bir korelasyon izlenirken, diğer kimyasal analiz sonuçlarıyla ve renk değerleri ile kazeinler arasında önemli bir ilişki gözlenmemiştir.

Yoğurt üretimi sırasında kullanılan starter kültürün miktarı, kullanım oranı, kültür karışım oranı, inkübasyon ve soğutma sıcaklığı ile süzme ve depolama odasının sıcaklığı gibi birçok parametre proteolizde oldukça önemlidir. Özellikle *Lb. delbrueckii* subsp. *bulgaricus*’ un daha kuvvetli proteolitik aktiviteye sahip enzim üretmesi, kazeinin aminoasitlere kadar parçalanmasında önemli rol oynar (Yaygın 1999). Ayrıca bu enzimler serum proteinlerine oranla β -kazein ve α_s -kazein üzerine daha etkilidir (Zourari ve ark. 1992). *Lb. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* kökenli proteazlar pH’ ya bağımlı olarak, kazeinler üzerine daha fazla etkilidir. Bizim çalışmamızda da örnekler arasında α -kazein, β -kazein, γ -kazein ve diğer kazein fraksiyonlarındaki oransal farkın ürünlerin pH’sından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Ürünlerin toplam kurumaddesindeki değişim, protein oranını etkilediğinden, istatistiki açısından pozitif yönde bir ilişki tespit edilmiştir.

Araştırmamızda kazein oranları ile asit değeri arasında önemli bir ilişki gözlenmiştir (Çizelge 3). Süt ve ürünlerinde lipoliz derecesinin bir göstergesi olan asit değeri, ürün yağ içeriğine bağlı olarak değişebilmektedir. Örneklerin asit değerindeki farklılıkların yağ içeriğinin değişken olmasından kaynaklandığı söylenebilir. Çünkü, serbest yağ asitleri ile asit değeri arasında korelasyon katsayısı yüksektir (Bell ve Parsons 1975). Ayrıca gerek kullanılan kültürden gerekse üretim aşamasında çevreden bulaşan ve yüksek sıcaklıklarda bile inaktif olmayan ve lipolitik enzim üreten psikrotrof mikroorganizmalar gibi kontaminantların etkisiyle asit değeri miktarı değişkenlik gösterebilir (Kılıç 2010).

Özellikle yoğurt üretiminde uygulanan homojenizasyon işlemi, serbest yağ asitlerinde artışa sebep olmakla birlikte parçalanmış yağ globülü serum proteinleri, kazein ve submisellerden oluşan membran katmanıyla kaplanmaktadır. Bu yeni yapı da kazeinle ilişkili olan plazma lipazı tarafından hidrolize olmakta ve asit değeri artmaktadır (Atamer ve ark. 1992). Farklı basınç uygulanmış homojenize sütlerden elde edilen yoğurtlarda, basınç ile asit değeri arasında korelasyon katsayısı 0.974 olarak belirlenmiştir. *Lb. delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, kısa zincirli yağ asitlerinin orto ve paranitrofenil derivatları üzerinde intraselüler esterase aktivitesine sahiptir ve aktivite farklı suşlar arasında çok az da olsa farklılık gösterebilmektedir (El Soda ve ark. 1986). Bununla birlikte *S. thermophilus*’un birçok suşu tribütrin üzerinde diğer lipitlere oranla daha fazla lipaz aktivitesine sahiptir. Bu etkiler yoğurtların inkübasyon sıcaklığına ve pH derecesine göre değişebilmektedir (Zourari ve ark. 1992).

Yapılan çalışmada, renk değerleri ile α -kazein, özellikle L* (-0.282) ve b* (0.261) değerleri arasında önemli bir ilişkiye rastlanmıştır ($p<0.05$). CIE sisteminde, L* aydınlık, a* kırmızı ve yeşil renk yoğunluğunu, b* ise sarı ve mavi renk yoğunluğunu ile ölçülmektedir. Elde edilen değerlerin (+) değer taşınması L* değerinde parlaklığın, a* değerinde yeşil rengin, b* değerinde ise kırmızılığın arttığını, (-) değerlerin ise parlaklığın azaldığını, kırmızı veya sarı renk yoğunluğunun arttığını göstermektedir (Üren 1999). Sütün yağ oranı ve uygulanan ısı işlem etkinliğine bağlı olarak elde edilen ürün rengi de etkilenmektedir. Süt ürünlerinde renk özellikle ışığı geçirmeyen kalsiyum kazeinat ve ışığı yansıtan süt yağından kaynaklanmaktadır (Metin 1996). Isıl işlemin etkinliği ile birlikte protein ve yağ yapısındaki değişim ve kurumadde artışı yoğurdun rengini de etkilemektedir. Süzme yoğurt örneklerinde Minolta CR-300 model renk ölçerle gerçekleştirilen ölçüm sonrasında elde edilen L*, a* ve b* değerlerine göre örneklerin parlaklığı ve sarı renk oluşumu ile α -kazein arasında ilişkinin önemli olduğu ($P<0.05$) belirlenmiştir. Ayrıca, süzme yoğurtlarının parlaklığında (L*) ve sarı renk (b*) yoğunluğunda yüksek değerler belirlenmiştir.

Çizelge 3. Süzme yoğurt örneklerine ait kimyasal verilerle protein fraksiyonlarının istatistiksel ilişkisi

| | α -kazein (%) | β -kazein(%) | γ -kazein vd (%) |
|------------------------|----------------------|--------------------|-------------------------|
| pH | 0.006 | 0.236 | 0.185 |
| Laktik asit (%) | 0.089 | -0.116 | 0.057 |
| Kuru Madde (%) | 0.031 | - 0.066 | 0.040 |
| Kül (%) | - 0.107 | 0.036 | 0.011 |
| Yağ (%) | 0.067 | -0.119 | 0.068 |
| Tuz (%) | 0.077 | 0.137 | -0.135 |
| Asit değeri (mg/g yağ) | - 0.277* | - 0.225* | 0.300* |
| Toplam azot (%) | -0.318** | -0.245* | 0.308* |
| L* | -0.282* | 0.054 | 0.062 |
| a* | 0.074 | 0.098 | -0.104 |
| b* | 0.261* | 0.063 | 0.145 |

(**)İstatistiksel açıdan çok önemli (p<0.01), (*) İstatistiksel açıdan önemli (p<0.05)

Sonuç

Kimyasal özellikleri ve protein yapıları incelenen süzme yoğurt örnekleri arasında belirgin farklılıklar bulunmaktadır. Belirlenen bu farklılıkların hammadde süten, starter kültürlerden, süzülme sıcaklığı, süzülme öncesi yoğurdun kurumadde konsantrasyonu, depolama koşulları ve süresi gibi pek çok faktörden kaynaklandığı söylenebilir

Yoğurt örneklerine ait kazein fraksiyonları ile belirlenen kimyasal özellikler arasında asit değeri ve toplam azot dışında önemli bir korelasyon tespit edilememiştir.

Proteoliz göstergesi olarak da yorumlayabileceğimiz γ -kazein protein ve peptitlere ilişkin sonuçlar ile asit değerleri arasındaki korelasyon ilişkisi incelendiğinde, bantların % oranı arttıkça asit değerinin de artış göstermiş olduğu sonucu çıkarılabilir. Bu bize proteoliz ve lipoliz arasında süzme yoğurtlarda doğrusal bir ilişkinin olduğunu göstermektedir.

Yöresel şartlarda süzme yoğurt üretimi 2-3 gün sürebildiğinden, süzme, depolama ve satış esnasında kontaminasyonların engellenememesi sonucu farklı bileşim, yapı, mikrobiyolojik ve duyuşal özelliklere sahip ürün eldesi söz konusudur. Bu nedenle standart bir üretim için teknolojik işlem aşamalarına gerekli özen gösterilmeli, hatta ürün işleme sırasında süten kurumadde-protein-yağ içerikleri arasındaki oranlar dikkate alınarak standartlaşmaya gidilmelidir.

Kaynaklar

- Amer SN, Girgis ES, Soad HT, Abd-El-Moeety, SH (1997). Effect of milk total solids and type of starter on the quality of Labneh. Egyptian J. Dairy Sci. 25:179-192.
- Anonim (1973). Laboratory Annual. FAO. Regional Dairy Development and Training Centre for the Near East.
- Anonim (1989). Yoğurt Standardı. TS 1330 Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Atamer A, Yetişmeyen A, Ergül E, Dağlıoğlu O, Yıldırım M (1990). Torba yoğurdu üretiminde kurumadde ve bileşenlerinin Torbada tutulma ve serum'daki kayıpları üzerinde bir araştırma. Gıda. 15(1):35 – 39.
- Atamer M, Yıldırım M, Yıldırım Z (1992). Farklı basınçlarda uygulanan homojenizasyon işleminin set yoğurtların bazı nitelikleri üzerine etkisi II. serbest yağ asitleri içeriğine etkisi. Gıda, 17(5):315-318.
- Tamer M, Yıldırım M, Dağlıoğlu O (1993). Set ve süzme yoğurtlarının depolama sürecindeki tat değişimi üzerine asitlik gelişimi, lipoliz, oksidasyon ve proteolizin etkisi. Tr. J. Vet. Animal Sci. 17:49-53.
- Becker T, Puhon Z (1989). Effect of different process to increase the milk solids non-fat content on the rheological properties of yoghurt. Milchwissenschaft, 44:262-267.
- Bell L. L., Parsons, JGH (1975). Measuring the development of lipase flavor in butter. J. Dairy Sci. 58 (5):789.
- Downey W K (1975). Butter Quality. Published by An Foras Taluntais 19 Sadyamount Avenue Dublin4, Dairy Research & Review Series.7:142.

- El-Samragy YA, Zall RR (1988). Organoleptic properties of the yoghurt-cheese Labneh manufactured using ultrafiltration. Dairy Ind. Int. 53:27.
- El Soda MA, Abou-Donia S A, El-Shafy H K, Mashaly R, Ismail AA (1986). Metabolic activities and symbiosis in zabady isolated cultures. Egyptian J. Dairy Sci. 14:1-10.
- Gün İ (2005a). Süt Proteini Kaynaklı Biyoaktif Peptidler. III. Ulusal Meslek Yüksekokulları Sempozyumu, 28-30 Eylül 2005, Burdur, s.492 – 496.
- Gün İ (2005b). Serum Peptidlerinin Biyolojik Özellikleri. Gıda Sempozyumu, 19-21 Nisan 2005, İzmir, s.66-69.
- Hill AR (1989). The β -Lactoglobulin K-casein complex. Canadian Institute of Food Sci. and Tech. Journal 22(2), 120-123.
- Hocalar B, Kemahlođlu K, Dokuzođuz F (2004). Geleneksel bir süt ürünü. Torba Yoğurdu. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, Yüzüncüyıl Üniversitesi, 23-24 Eylül, Van, Türkiye, Poster bildiri, s.50-53.
- James CS (1999). Analytical chemistry of foods. Oxford:Chapman & Hall, pp.178 ISBN 0834212986.
- Kılıç S (2010). Süt Mikrobiyoloji, Sidas Medya Ltd.Şti., İzmir.
- Kırdar S ve Gün İ (2001). Burdur'da süzme yoğurt üretim teknolojisi üzerine bir araştırma. Gıda 26(2):99-107.
- Kırdar S ve Gün İ (2002). Burdur'da tüketime sunulan süzme yoğurtlarının fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri. Gıda, 27:59-64.
- Laemmli UK (1970) Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4. Nature 227:680-685.
- Mahaia MA, El-Khadragy SM (1999). Compositional characteristics and sensory evaluation of Labneh made from goat's milk. Milchwissenschaft 54:567-569.
- Meisel H, Bochelmann W (1999). Bioactive peptides encrypted in milk proteins: proteolytic activation and thropho – functional properties. Antonie van Leeuwenhock 76:207 – 215.
- Metin M (1996). Süt Teknolojisi, 1. Bölüm Sütün Bileşimi ve İşlenmesi, Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova/İzmir.
- Özer BH, Robinson R K, Grandison A S ve Bell A E (1997). Comparison of techniques for measuring the rheological properties of labneh (concentrated yoghurt). Int. Dairy Tech. 50(4): 129-134.
- Özer BH, Robinson R K (1999). The behaviour of starter cultures in concentrated yoghurt (labneh) produced by different techniques. Lebensm. – Wiss. u. – Technol. 32:391 – 395.
- Özer BH (2001). Konsantre yoğurt jelinin oluşumunda etkili faktörler. I. Tiol/disülfid aradeğişim reaksiyonlarının rolü. Gıda 26(5):353-358.
- Özer BH (2006). Yoğurt Bilimi ve Teknolojisi, Sidas Medya Ltd. Şti. Çankaya/İzmir.
- Şimşek B (2003) Koyun Sütünden İşlenen Beyaz Peynirlerde İnek Sütü Varlığını Saptama Düzeyinin Belirlenmesi. Ankara Ü. Fen B. E. Ankara, Doktora tezi. s.120.
- Tamime AY, Robinson R K (2007). Tamime and Robinson's Yoghurt Science and Technology, Third Edition, CRC Press, USA, pp 791.
- Töral AR, Tekbıyık L, İldeş Z (1985). Denizli ve bölgesi torba yoğurtları üzerinde kimyasal ve teknolojik araştırmalar. Pendik Veteriner Mikrobiyoloji Enstitüsü Dergisi 1(2): 23-34.
- Üren İ (1999). Üç Boyutlu Renk Ölçme Yöntemleri. Gıda. 24 (3):193-200.
- Yaygın H (1999). Yoğurt Teknolojisi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Yayın No:75 Antalya.
- Zourari A, Accolas J P ve Desmazeaud M J (1992). Metabolism and biochemical characteristics of yogurt bacteria. A review. Lait. 72:1-34.