



Yoğurt Starter Kültüründe Farklı Bakteri Oranları Kullanılarak Üretilen Geleneksel Süzme Yoğurtlardan Elde Edilen Serumun Bazı Özellikleri^A

Engin YARALI^{1*}, Şevki ÇETİNER², Alican TAŞÇIOĞLU³

Öz: Araştırmanın amacı, yoğurt starter kültüründe farklı bakteri oranları kullanılarak geleneksel yolla üretilen süzme yoğurtlardan elde edilen serumlarda bazı kimyasal özellikleri belirlemek ve kültürdeki bakteri oranının serum özelliklerine etkisini incelemektir. İşletmeye gelen çiğ sütlerden kültürde farklı oranlarda bakteri kullanılarak süzme yoğurt üretimi gerçekleştirilmiş ve bu yoğurtlardan elde edilen yoğurt sularında (serum), pH, °SH, % yağ, % toplam kuru madde, % laktoz, % toplam protein, L^* , a^* , b^* , C ve H belirlenmiştir. Çalışmada ayrıca serum ve süzme yoğurt miktarları saptanmıştır. Kültürdeki bakteri oranının serum özelliklerinden kurumadde, % laktoz oranı, % toplam protein oranı ve renk parametre değerleri üzerine etkisiz olduğu tespit edilmiştir. Serumda ölçülen pH, °SH ve % yağ oranı üzerine ise kültür bakteri oranının etkisi önemli olarak saptanmıştır. Çalışmada süzme ortamının nem ve sıcaklık değerleri ölçülmüş ve ölçülen bu parametrelerin elde edilen serum özellikleri üzerine etkisi saptanmamıştır.

Anahtar Kelimeler: Kültür oranı, süzme yoğurt, serum, kimyasal kalite.

^A Makale araştırma ve yayın etiğine uygun olarak hazırlanmıştır.

* **Sorumlu yazar/Corresponding Author:** ¹Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Çine Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü, Aydın, Türkiye. eyarali@adu.edu.tr. OrcID: 0000-0003-1525-0371.

² Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Çine Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü, Aydın, Türkiye. sctiner@adu.edu.tr. OrcID: 0000-0002-0351-2760.

³ Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Çine Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü, Aydın, Türkiye. alican.tascioglu@adu.edu.tr. OrcID: 0000-0003-4101-8648.

Some Properties of The Serum Obtained From Traditional Strained Yoghurts roduced Using Different Bacterium Ratios in Yoghurt Culture

Abstract: The aim of the research is to determine some chemical properties in serums obtained from strained yogurts produced in the traditional way using different bacterium ratios in yoghurt culture and to examine the effect of bacterium ratio on serum properties. Strained yoghurt was produced using different proportions of bacterium from the raw milk coming to the plant, and pH, SH, fat%, total drymatter%, lactose%, total protein% and L^* , a^* , b^* , C and H were determined in the yoghurt juices (serum) obtained from these yoghurts. In the study, the amount of serum and strained yogurt was also determined. It was determined that the culture bacterium ratio was ineffective on drymatter, lactose%, total protein% and color parameter values from serum properties. The effect of bacterium ratio on pH, °SH and fat% ratio measured in serum was found to be significant. In the study, the humidity and temperature values of the filtration medium were measured and the effect of these measured parameters on the obtained serum properties was not determined.

Keywords: Culture ratio, strained yoğurt, serum, chemical quality.

Giriş

Yoğurt; inek, koyun, manda, keçi sütü veya karışımlarının pastörize edilmesi veya pastörize sütün gerektiğinde süt tozu ilavesi ile homojenize edilip veya edilmeden *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* ve *Streptococcus salivarius* ssp. *thermophilus*' dan oluşan yoğurt kültürünün ilave edilmesi ve uygun işlemlerden geçirilmesinden sonra elde edilen bir mamul olarak tanımlanmaktadır (Anonim, 2006; Köse ve ark., 2018). Yoğurt üretiminde uygulanan ısıl işlem koşulları ve inkübasyon sırasındaki asitlik gelişimi yoğurt pıhtısının oluşumunda önemli rol oynamaktadır. Bu proseslerin etkisiyle süt proteinlerinde birtakım değişimler meydana gelmekte ve proteinler arası çeşitli interaksiyonlar oluşmaktadır. Bu interaksiyonların çeşidi, şiddeti ve stabiliteyi, yoğurt tekstür yapısının fiziksel özelliklerinin ortaya çıkmasında etkili olduğu rapor edilmiştir (Akın, 2006; Cheng, 2010).

Yoğurt üretiminde, kullanılan süte starter kültür ilave edilmesine inokülasyon denilmektedir. Süt, uygun koşullarda ısıl işleme tabi tutulduktan sonra inkübasyon sıcaklığına soğutulmakta ve starter kültür inoküle edilmektedir. Burada kullanılan starter kültür, seçilmiş suşları içeren mikroorganizmalar olup söz konusu bakterilerin yoğurda istenilen duyuşal, tekstürel ve reolojik özellikleri kazandırdığı belirtilmiştir. Süte ilave edilecek kültür miktarının ise, kullanılan kültür çeşidine ve yoğurda işlenecek süt miktarına göre belirlendiği ifade edilmiştir (Akın, 2006). Kullanılan starter kültürlerin optimum gelişme sıcaklığı 42–45 °C'dir. Yoğurdun su tutma kapasitesi pH 4.2–4.6 aralığında optimumdur ve bu sebeple yoğurt üretiminde inkübasyona bu pH aralığında son verilmektedir. Bu anlamda, kullanılan bakterilerin türü veya suşları, ilave edilen kültür miktarı,

inkübasyon sıcaklığı, asitlik gelişimi ve ambalaj materyalinin büyüklüğünün, inkübasyon sonu asitliğinin belirlenmesinde etkili faktörler olduğu rapor edilmiştir (Akın, 2006; Üçüncü, 2015).

Yoğurt, sağlık açısından birçok faydası saptanan ve yapım tekniği genel olarak kolay olan bir üründür ancak dayanma süresi sınırlıdır. Uygun olmayan muhafaza koşullarında kısa zamanda bozularak tüketilemeyecek duruma gelebilmektedir. Ülkemizin kırsal bölgeleri başta olmak üzere birçok yöresinde ve bazı ülkelerde çeşitli dayanıklı yoğurtların üretildiği ifade edilmiştir (Şahan ve Say, 1998; Kırdar ve Gün, 2006). Değişik bölgelerde farklı isimler alan bu ürünün özellikleri üzerine, uygulanan teknolojinin, kültürde yer alan mikroorganizmaların, ambalaj özelliğinin, üretim yapılan yöre ve içine katılan katkı maddeleri gibi etkenlerin rol oynadığı belirtilmiştir. Türk toplumu uzun yıllardır sütün dayanıklılığını artırmak için sütü yoğurda işlemiş ve bu yoğurdu hem güvenilir bir yiyecek olarak tüketmiş hem de tereyağı, bazı peynirler ve tarhana gibi birçok yiyeceğin yapımında hammadde olarak değerlendirmiştir (Yaygın, 1999). Dayanıklı yoğurt çeşitlerinden en önemlileri, torba yoğurdu, kış yoğurdu, kurut ve tulum yoğurdudur (Özdemir ve ark., 1995; Köse ve Ocak, 2011; Köse, 2018).

Yoğurt üretiminde kullanılan starter kültürdeki bakteriler, süt bileşimindeki laktozu kullanarak asitliğin gelişimine ve yoğurdun yapısına katkı sağlamaktadır. Kültürdeki bakterilerin, yoğurdun protein/kazein kompleksinden oluşan ağ yapısını etkilediği belirtilmiştir (Özer, 2006; Özdemir ve Özcan, 2019). Özellikle depolama boyunca bu ağ yapının stabilitesi bozulmakta ve proteini/kazein kompleksinin çevresinde bulunan serbest su, yoğurt serumu olarak ayrılmaktadır. Bundan dolayı kültüre bağlı olarak yoğurt serumunun kalite özelliklerinin değişkenlik gösterebildiği ifade edilmiştir (Akan ve ark., 2021). Yüksek popülerliğe ve tüketim miktarına sahip olan süzme yoğurdun üretiminde, fazla miktarda atık bir ürün olan süzme yoğurt suyu (acidwhey) açığa çıkmaktadır. Süzme yoğurt altı suyu, yüksek asit içeriği nedeniyle işlenmesi zordur ancak gıda sektöründe (ekmek, bisküvi vb.) çeşitli ürünlere katkı olarak ilave edilebildiği rapor edilmiştir (Anand ve ark., 2013; Alsaed ve ark., 2013).

Bu araştırmanın amacı, yoğurt kültüründe üç farklı bakteri oranı kullanılarak geleneksel yolla üretilen süzme yoğurtlardan elde edilen serumun bazı kimyasal özelliklerini ortaya koymaktır.

Materyal ve Yöntem

Araştırma, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Çine Meslek Yüksekokulu, Süt ve Ürünleri Uygulama Birimi'nde yürütülmüştür. Çalışmada hammadde olarak inek sütü kullanılmış ve bu sütler haftalık periyotlar halinde süt toplama merkezinden satın alınmıştır. Sütler çelik güğümler ile hijyenik koşullarda işletmeye getirilmiş, süzme bezlerinden ve işletmede bulunan süt alım terazisinin metal süzgecinden geçirilerek kaba temizliği sağlanmıştır. Gelen süttten partiyi temsil edecek miktarda süt örneği alınarak % yağ, % kurumadde, °SH ve pH asitlik değerleri ölçülmüştür (Metin ve Öztürk, 2012). Çiğ süt pişirme kazanına alınarak, 85 °C'de 0.1 sn. sürede buhar ile ısıtma işlemi yapılmıştır. Isıl işlemi tamamlayan süt aynı kazanda eşanjör plakalı ısı değiştirici ile 48 °C'ye soğutulmuş ve ticari liyofilize yoğurt kültürü (microMilkS.r.l) inoküle edilmiştir. Araştırma 9 hafta

sürmüştür. Çalışmada ilk üç hafta % 20 *L. bulgaricus* + % 80 *S. thermophilus* bakteri oranı, ikinci üç hafta % 70 *L. bulgaricus* + % 30 *S. thermophilus* bakteri oranı ve son üç hafta % 50 *L. bulgaricus* + % 50 *S. thermophilus* bakteri oranı kullanılmıştır. Çalışmada ilave edilen liyofilize kültür miktarı 100 kg çiğ süt için 6-8 g olarak ayarlanmıştır. Kültür ilavesi ile inoküle edilmiş sütler çelik güğümlere aktarılarak inkübasyon dolabına alınmıştır. İnkübasyon sıcaklığı 45 °C'ye ayarlanmış ve inkübasyonunun sonlandırılması pH kontrolü ile gerçekleştirilmiş ve pH değeri 4.40 olduğunda inkübasyon sonlandırılmıştır.

İnkübasyonunu tamamlanmasından sonra elde edilen ürünler bekletilmeden 0-4 °C sıcaklığında çalışan buzdolabına alınarak 14 saat süre ile soğutulmuştur. Soğutma işleminden sonra ürünler süzme bezlerine aktarılmış ve 24 saat boyunca 10.2-16.0 °C sıcaklık aralığında doğal yolla süzülmesi sağlanmıştır. Süre sonunda elde edilen süzme yoğurt ve serum örnekleri tartılarak toplam miktarları belirlenmiş, serum örneklerinde pH metre cihazı kullanılarak pH ve ayrıca titrasyon asitliği (°SH) değerleri saptanmıştır. Serum örneklerinde ayrıca renk ölçer cihazı (3NH TECHNOLOGIES NR200) kullanılarak *L** (parlaklık), *a** (kırmızılık), *b** (sarılık), C (doyunluk) ve H (renk tonu) renk değerleri okunarak kaydedilmiştir. Elde edilen serum örneklerinde yağ tayini yapılmış ve bunun için gerber metodu kullanılmıştır (Demirci ve Gündüz, 1991). Serum örneklerine kurumadde tayini halojen nem tayini cihazı (RADWAG MA 50R) kullanılarak saptanmıştır. Serum örneklerinde laktoz ve toplam protein değerleri spektrofotometrik (SOIF UV 5100H) olarak belirlenmiştir. Laktoz tayini için 540 nm de (Juodeikieneve ark., 2016), toplam protein tayini için 595 nm de (Santos ve ark., 2014) okuma yapılmıştır.

Araştırmadan elde edilen veriler SPSS 18.0 istatistik programı kullanılarak varyans analizi (ANOVA) ile analiz edilmiş, istatistiksel farklılık Tukey-HSD çoklu karşılaştırma testi yardımıyla $P < 0.05$ düzeyinde belirlenmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Kültürdeki bakteri oranının serum özellikleri üzerine istatistiki etkisi Çizelge 1' de verilmiştir. % 20 + % 80, % 30 + % 70 ve % 50 + % 50 bakteri oranı kullanılarak elde edilen süzme yoğurt miktarları sırası ile 78.93 kg, 78.37 kg ve 79.12 kg; serum miktarları sırası ile 150.23 kg, 148.30 kg ve 152.21 kg' dır. Kültürdeki bakteri oranının, serum özelliklerinden kurumadde, % laktoz oranı, % toplam protein oranı, *L**, *a**, *b**, C, H, serum miktarı ve süzme yoğurt miktarı değerleri üzerine etkisi istatistiki olarak önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Serumda ölçülen pH, °SH ve % yağ oranı üzerine kültürdeki bakteri oranının etkisi önemli olarak saptanmıştır ($P < 0.05$).

Çizelge 1. Kültürde farklı bakteri oranının seruma ait bazı kimyasal özellikleri üzerine etkisi

	A	B	C	SHO	P
Kurumadde %	4.98	5.13	5.18	0.11	0.288
^o SH	31.13 ^b	36.53 ^a	37.57 ^a	0.98	0.008
pH	4.09 ^a	3.93 ^b	3.95 ^b	0.04	0.046
Yağ %	0.10 ^a	0.07 ^b	0.05 ^b	0.01	0.027
Laktoz %	2.47	3.91	3.82	0.45	0.072
Toplam protein %	0.42	1.32	0.89	0.31	0.098
L* (parlaklık)	31.98	44.41	35.42	4.79	0.127
a* (kırmızılık)	-1.04	-1.22	-0.61	0.19	0.078
b* (sarılık)	4.56	2.8	4.89	1.07	0.227
C (doygunluk)	4.69	3.22	4.93	1.03	0.299
H (renk tonu)	103.77	141.11	97.13	15.8	0.107
Serum miktarı (kg)	150.23	148.30	152.21	4.77	0.458
Süzme yoğurt miktarı (kg)	78.93	78.37	79.12	5.14	0.891

A, B, C: Sırası ile % 20 + % 80, % 30 + % 70, % 50 + % 50 *L. bulgaricus* + *S. thermophilus* bakteri oranları; ^oSH: Soxhlet-Henkel asitlik derecesi; P: Önemlilik; a-c: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan özellikler arasındaki farklar önemlidir (P<0.05); SHO: Standart hata ortalaması

Yapılan çalışmada % kurumadde, değişen bakteri oranına göre bir artış gösterse de bu artış önemsizdir. Serumda % laktoz oranı açısından kültür bakteri oranı istatistik olarak önemsiz olsa da en düşük laktoz oranı (% 2.47) % 20 + % 80 bakteri oranında, en yüksek değer (% 3.91) % 30 + % 70 bakteri oranında ortaya çıkmıştır. Toplam protein açısından ölçülen en küçük değer (% 0.42) % 20 + % 80 bakteri oranında ve en yüksek değer (% 1.32) % 30 + % 70 bakteri oranında belirlenmiştir. Bu açıdan değerlendirildiğinde, laktoz ve toplam protein oranı açısından süzme yoğurtta en az kaybın % 20 + % 80 bakteri oranında gerçekleştiği söylenilebilir. Laktoz ve toplam protein oranında en yüksek kayıp ise % 30 + % 70 bakteri oranında belirlenmiştir. Yağ oranı bakımından serumda saptanan değerler arasında önemli bir fark olsa da, serumda yağ oranı çok düşük değerlerde belirlenmiştir (% 0.1 ve altında). Bu açıdan süzme yoğurtta yağ kaybının önemsiz olduğu söylenilebilir.

Renk parametrelerinden L* (parlaklık) en yüksek değeri % 30 + % 70 bakteri oranında, a* (kırmızılık) en küçük değeri (-0.61) % 50 + % 50 bakteri oranında, b* (sarılık) ve C (doygunluk) en küçük değerlerini (2.78 ve 3.22) % 70 + % 30 bakteri oranında ve H (renk tonu) en küçük değerini (97.13) % 50 + % 50 bakteri oranında göstermiştir. Çalışmada, süzme ortamının minimum ve maksimum nem değerleri % 60-95, minimum ve maksimum sıcaklık değerleri 10.2-16.0 °C olarak ölçülmüştür. Süzme ortamının ölçülen nem ve sıcaklık değerlerinin, elde edilen serum özellikleri üzerine etkisi saptanmamıştır.

Ülkemizde ve dünyada süzme yoğurt özelliklerini belirleyen çeşitli çalışmalar bulunmasına rağmen, süzme yoğurt üretiminde elde edilen seruma ilişkin araştırma sayısı sınırlıdır. Yapılan araştırmalarda ortaya çıkan farklılıklarda, kullanılan süt cinsi, süzme yoğurt üretim metodu, süzme ortamı koşulları ve kullanılan kültür oranları etkilidir.

Kış ve yaz ayları olarak farklı zaman diliminde ve farklı üretim yerlerinde üretilen süzme yoğurtların serumlarına ait bazı özelliklerinin incelendiği bir çalışmada, serum numunelerinde kış aylarında toplam kurumadde içerikleri % 5.33–6.15, yağ seviyesi % 0.01–0.09, protein oranı % 0.17–0.44, laktoz oranı % 4.41–

4.89, titrasyon asitliği % 0.74–0.99 ve pH 3.57–3.78 arasında belirlenmiştir. Serum numunelerinin yaz aylarında toplam kurumadde içerikleri % 4.78–6.15, yağ oranı % 0.01 – 0.08, protein içeriği % 0.18 – 0.25, laktoz oranı % 4.17–5.38, titrasyon asitliği % 0.77– 1.14 ve pH 3.56–3.72 arasında saptanmıştır (Kırdar ve Gün, 2006). Bu araştırma sonuçları bazında, % kurumadde, % protein, % yağ ve asitlik değerleri benzerlik gösterirken, yapılan çalışmada % laktoz oranı daha düşük seviyede ortaya çıkmıştır.

Yoğurt serumundaki kayıplarının araştırıldığı başka bir çalışmada, serumda kuru madde oranları sırasıyla % 4.12, % 6.44 ve % 8.52, yağ oranı ortalama % 0.05, toplam azotlu madde oranı sırasıyla % 1.26, % 1.47 ve % 1.29, titrasyon asitliği ortalama 1.08 olarak saptanmıştır (Atamer ve ark., 1990). Aynı parametreler açısından ortaya çıkan değerler bu çalışma ile benzerlik göstermektedir.

İnek, keçi ve koyun sütü kullanılarak geleneksel yöntem ile torba yoğurt üretiminin yapıldığı ve besinsel özelliklerin kayıplarının araştırıldığı bir çalışmada, yoğurt sularında ortalama protein içeriği % 0.3, yağ oranı % 0.03, pH değeri 4.0, °SH değeri 34.1 ve toplam kuru madde oranı % 4.2 olarak belirlenmiştir (Nergiz ve Seçkin, 1998). Çalışmada ölçülen % protein oranı, bu çalışmada belirlenen oranın üzerinde ortaya çıkarken, diğer parametreler açısından benzerlik söz konusudur.

Yoğurt serumlarının fiziko-kimyasal bazı özelliklerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada farklı ticari yoğurt kültürleri kullanılmış ve sonuçlar bazında pH değerleri sırasıyla 4.92, 4.83 ve 4.83, °SH değerleri sırasıyla 32.75, 31.75 ve 33.30, laktoz oranı sırasıyla % 6.39, % 6.25 ve % 6.10, protein oranı sırasıyla % 0.57, % 0.60 ve % 0.58 ve toplam kuru madde değerleri sırasıyla % 8.82, % 8.37 ve % 8.51 olarak belirlenmiştir (Elmas ve ark., 2021). Çalışmada ortaya çıkan % kurumadde ve % laktoz değerleri bu çalışmaya göre daha düşük seviyede belirlenirken, diğer parametreler benzerlik göstermektedir.

Yapılan farklı çalışmalarda yoğurt serumunda saptanan toplam kurumadde % 7.0, yağ % 0.1, protein % 1.0 ve laktoz % 5.1 (Gupta, 2000), kurumadde % 5.72, yağ % 0.01 ve protein % 0.39 (Tamime ve ark., 1991), kurumadde % 6.21, yağ % 0.01 ve protein % 0.39 (Tamime ve ark., 1990), kurumadde % 4.20, yağ % 0.03, protein % 0.30 ve laktoz % 3.32 (Seçkin ve Nergiz, 1995), kurumadde % 5.25, protein % 0.68 ve laktoz % 3.86 (Say, 2001), pH değeri 4.0-5.0 (Bund ve Pandit, 2005; Khamrui ve Rajorhia, 1998), laktoz % 4.30, protein % 0.70 ve yağ % 0.43 olarak belirlenmiştir (Khamrui ve Rajorhia, 1998). Yapılan çalışmalarda belirlenen özellikler açısından, bu araştırma sonuçlarından elde edilen değerler uyumluluk göstermektedir.

Sonuç

Çalışmada kültürde farklı bakteri oranı kullanılarak üretilen süzme yoğurtlardan elde edilen serumlarda bazı kimyasal özellikler ortaya konulmuştur. Kültürde bakteri oranının değiştirilmesi, serumun pH, °SH ve % yağ oranı üzerine etkisi istatistiki olarak önemli olurken, diğer özellikler üzerine etkisinin olmadığı belirlenmiştir. % 50 *L. bulgaricus* + % 50 *S. thermophilus* bakteri oranı kullanımının, elde edilen süzme yoğurt miktarında az da olsa bir artış sağladığı gözlemlenmiştir. Genel olarak yağ oranı açısından önemli bir kayıp olmamakla beraber,

laktoz ve toplam protein oranı açısından süzme yoğurttan en az kaybın % 20 + % 80 bakteri oranında, en yüksek kaybın ise % 30 + % 70 bakteri oranında gerçekleştiği söylenebilir.

Geleneksel süzme yoğurt, süte kültür ilavesi ile kontrollü olarak üretilen taze yoğurdun çeşitli yöntemler ile süzülerek serum kısmının uzaklaştırılmasıyla elde edilen bir üründür. Genel olarak, işlenen sütün ortalama olarak % 33'ü yoğurt olarak tutulurken, % 67'si serum olarak ayrılmaktadır. Üretimde elde edilen serumun, peynir üretiminde elde edilen peyniraltı suyu gibi besleyici bir değeri vardır. Yoğurt suyu genel olarak ticari olarak değerlendirilmemektedir. İşletmelerde süzme sonrasında arta kalan serum herhangi bir şekilde kullanılmamakta ve atık olarak karımıza çıkmaktadır. Ancak elde edilen bu serum, süt ürünleri olmak üzere unlu mamuller, fermente gıdalar, çorba ve marinasyon sosları gibi diğer birçok gıda maddelerinin üretiminde yardımcı madde olarak kullanılabilir. Bu açıdan değerlendirildiğinde, süzme yoğurt üretiminde açığa çıkan ürünün kullanımı gerçekleştirilecek ve ekonomik kayıplar da azaltılabilecektir. Yapılan bu çalışmada hem kültürde farklı bakteri oranının serum kimyasal özellikleri üzerinde etkisi incelenmiş, hem de seruma ait bazı kimyasal özellikler ortaya konulmuştur. Çalışmanın, bu konuda yapılacak çalışmalara kaynak oluşturması ve serumun alternatif kullanım olanakları üzerine araştırmaların yapılmasına ışık tutması beklenilmektedir.

Teşekkür

Bu araştırmanın yürütülmesi esnasında kimyasal analizlerin yapılmasında destek ve katkılarını sağlayan Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü Öğretim Üyesi Dr. Öğr. Üyesi Rukiye Yavaşer Boncooğlu' ya ve çalışmada kullanılan liyofilize kültürlerin temin edildiği Referans Gıda San. ve Dış Tic. Ltd. Şti.'ye teşekkürlerimizi sunarız. Bu çalışma etik kurul izni gerektirmemektedir. Araştırma ve yayın etik ilkelerine uygun olarak yürütülmüş ve bu makaleyi hazırlayan yazarlar araştırmaya eşit katkıda bulunmuştur. Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Kaynakça

- Anonim, 2006. Türk Standartları Enstitüsü. TS 1330. Ankara.
- Akan, E., Yerlikaya, O., Saygılı, D. ve Kımkı, Ö. 2021. Farklı Starter Kültür Kullanımının Yoğurtların Tekstürel ve Viskozite Özelliklerine Etkisi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 58(3): 377-383.
- Akın, N. 2006. Modern Yoğurt Bilimi ve Teknolojisi. Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Konya, 464s. ISBN: 9750059409, 9789750059407.
- Alsaed, A.K., Ahmad, R., Aldoomy, H., El-Qader, S.A., Saleh, D., Sakejha, H. and Mustafa, L. 2013. Characterization, Concentration and Utilization of Sweet and Acid Whey. *Pakistan Journal of Nutrition*, (12): 172-177.

- Anand, S., Khanal, S.N. and Marella, C. 2013. Whey and Whey Products. In Y. W. Park & G. F.W. Haenlein (Eds.), Milk and Dairy Products in Human Nutrition, John Wiley and Sons, Ltd, West Sussex, UK. Anema, 477-497p.
- Atamer, M., Yetiştirmeyen, A., Ergül, E., Dağlıoğlu, O. ve Yıldırım, M. 1990. Torba Yoğurdu Üretiminde Kurumadde ve Bileşenlerinin Torbada Tutulma ve Serumdaki Kayıpları Üzerinde Bir Araştırma. *Gıda*, 15(1): 35-39.
- Bund, R K. and Pandit, B.A. 2005. Isolating Proteins From Whey, *Modern Food Processing*, (1): 36.
- Cheng, H. 2010. Volatile Flavor Compounds in Yogurt: A review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 50(10): 938-950.
- Demirci, M. ve Gündüz, H.G.H. 1991. Süt Teknoloğünün El Kitabı. Hasad Yayıncılık, Gıda Serisi 1, İstanbul., 248s.
- Elmas, E.T., Kaya, B. ve Yüceer, Y. 2021. Farklı Ticari Kültürlerden Üretilen Yoğurt Serumlarının Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi. Bandırma Onyedieylül Üniversitesi, Trakya Üniversiteler Birliği, V. Lisansüstü Öğrenci Kongresi, 4-5 Kasım, Balıkesir, s.:37.
- Gupta, V.K. 2000. Overview of Processing and Utilization of Dairy by Products. *Indian Dairyman*, (52): 55-59.
- Juodeikiene, G., Zadeike, D., Bartkiene, E. and Klupsaite, D. 2016. Application of Acid Tolerant *Pediococcus* Strains for Increasing The Sustainability of Lactic Acid Production From Cheese Whey. *Food Science and Technology*, (72): 399-406.
- Khamrui, K. and Rajorhia, G.S. 1998. Making Profit From Whey, *Indian Dairyman*, (50): 13-17.
- Kırdar, S.S. ve Gün, İ. 2006. Süzme Yoğurt Üretiminde Elde Edilen Serumun Bazı Özellikleri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 11(1): 26-28.
- Köse, S. 2018. Winter Yoghurt, *Iğdır University Journal of The Institute Science and Technology*, 8(2): 115-121.
- Köse, S. ve Ocak, E. 2011. Changes Occurring in Plain, Straining and Winter Yoğurt During The Storage Periods, *African Journal of Biotechnology*, 10(9): 1646-1650.
- Köse, E.Y., Altun, I. ve Köse, S. 2018. Determination of Texture Profile Analysis of Yoğurt Produced by Industrial and Traditional Method, *International Journal of Science and Technology Resource*, 4(8): 66-70.
- Metin, M. ve Öztürk G.F. 2012. Süt ve Mamülleri Analiz Yöntemleri. Ege Üniversitesi Yayınları, Rektörlük Yayın No:9, İzmir, 439s.
- Nergiz, C., ve Seçkin, A. K. 1998. The Losses of Nutrients During The Production of Strained (Torba) Yoğurt. *Food Chemistry*, 61, 1/2, 13-16p.
- Özer, B. 2006. Yoğurt Bilimi ve Teknolojisi. Sidas Yayınları, İzmir, 488s.
- Özdemir, S., Gökalp, H.Y., Zorba, Ö. 1995. Yoğurdun Muhafaza Teknikler., Milli Produktivite Merkezi, 548:166-177.

- Özdemir, T. ve Özcan, T. 2019. Süt Ürünlerinin Mikro Yapısının Oluşumunda Süt Proteinlerinin Önemi. Bursa Uludağ Üniv. Ziraat Fak. Derg., 33(2): 355-374.
- Santos, A. S., Costa, F.F., Esteves, W.T., Brito, M.A.V, Furtado, M.A.M.andMartins, M.S. 2014. Linearization of The Bradford Protein Assay to Application in Cow Milk Proteins Quantification by Uv-vis Spectrophotometry Method. Rev., Instituto de Laticínios Cândido Tostes, 69(6): 415-423. DOI: 10.14295/2238-6416.v69i6.350.
- Say, D. 2001. İnek ve Keçi Sütlerinden Üretilen Tuzlu Yoğurtların Özellikleri ve Bu Özelliklere Depolama Koşullarının Etkisi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 109s, Adana.
- Seçkin, A.K. ve Nergiz, C. 1995. Geleneksel Yöntemle Üretilen Süzme Yoğurtlarının Kimyasal Kompozisyonu. Gıda Müh. III. Ulusal Sempozyumu, 18-19 Eylül, Ankara, s:398-402.
- Şahan, N., Say, D. 1998. Hatay İlinde Üretilen Tuzlu Yoğurtlar Üzerine Bir Araştırma. "V. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu 21-22 Mayıs" Geleneksel Süt Ürünleri. MPM Yayınları: 621.
- Tamime A.Y., Davies, G., Chegade, A.S.andMadhi, H.A., 1990. Microstructure and Firmness of Labneh (high solids yoghurt) Made from Cow's, Goat's and Sheep's Milks by a Traditional Method or by Ultrafiltration. *Food Structure*,(10): 37-44.
- Tamime A.Y., Davies, G., Chegade, A.S.andMadhi, H.A., 1991. The Effect of Processing Temperatures on the Quality of Labneh Made by Ultrafiltration. *Journal of the Society of Dairy Technology*,(44): 99-103.
- Üçüncü, M. 2015. Süt ve Mamülleri Teknolojisi. Sidas Yayınları. İzmir, 494 s. ISBN: 10:9759895136.
- Yaygın, H. 1999. Yoğurt Teknolojisi. Akdeniz Üniversitesi, Yayın No:75, Antalya, 331s.

