



Çiğ Süte Uygulanan Farklı Isıl İşlem Koşullarının Süzme Yoğurdun Randıman ve Kurumadde Üzerine Etkisi^A

Engin YARALI^{1*}, Şevki ÇETİNER²

Öz: Araştırmanın amacı, inek sütüne süre sabit olacak şekilde farklı sıcaklık derecelerinde ısıl işlem uygulayarak, bu sütlerden elde edilen süzme yoğurtların randıman ve kuru maddesi üzerine ısıl işlemin etkisini araştırmaktır. Çalışma toplam 9 hafta sürmüştür ve piyasadan alınan çiğ sütlere sırası ile 85 °C (1-3. hafta), 80 °C (4-6. hafta) ve 75 °C (7-9. hafta) de sabit sürede (3 sn) ısıtma işlemi uygulanmıştır. Alınan çiğ sütler tartılarak miktar belirlenmiş ve bu sütlerde pH, SH, kuru madde, ısıl işlem ve inkübasyon süresi değerleri ölçülmüştür. Her parti yoğurt üretiminde elde edilen süzme yoğurtlar tartılarak miktar belirlenmiş ve ürünlerde toplam kuru madde ve pH değerleri kayıt altına alınmıştır. 75 °C, 80 °C ve 85 °C olarak uygulanan ısıl işlem derecelerine göre elde edilen süzme yoğurt randıman oranları sırası ile %28.41, %32.62 ve %39.45 olarak hesaplanmıştır. Isıl işlem derecelerine göre süzme yoğurt kuru madde oranı ise sırasıyla %20.52, %23.14 ve %19.07 dir. Araştırmada uygulanan ısıl işlem derecelerinin, süzme yoğurt randıman ve kuru madde üzerine etkisi önemli olarak bulunmuştur. Süt kuru maddesi, süzme yoğurt kuru madde ve randımanını önemli derecede etkilemiştir. Süzme yoğurt ve kuru madde açısından en verimli ısıl işlem derecesi 80 °C olarak ortaya çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: Isıl İşlem, Çiğ Süt, Süzme Yoğurt, Randıman.

^A Yapılan bu çalışma etik kurul izni gerektirmemektedir.

* **Sorumlu Yazar/Corresponding Author:** ¹ Engin YARALI, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Çine Meslek Yüksekokulu, Çine, Aydın, Türkiye, eyarali@adu.edu.tr [OrcID 0000-0003-1525-0371](https://orcid.org/0000-0003-1525-0371)

² Şevki ÇETİNER, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Çine Meslek Yüksekokulu, Çine, Aydın, Türkiye, sctiner@adu.edu.tr [OrcID 0000-0002-0351-2760](https://orcid.org/0000-0002-0351-2760)

The Effect of Different Heat Treatment of Raw Milk on Yield and Dry Matter of Concentrated Yogurt

Abstract: The aim of the study is to investigate the effect of heat treatment degrees of the cow's milk at different degrees on the yield and dry matter of the concentrated yogurts obtained from these milk. The study was continued a total of 9 weeks and raw milk taken from the market was heated at 85 °C (1-3 weeks), 80 °C (4-6 weeks) and 75 °C (7-9 weeks) at a fixed time, respectively. In each batch, the amount of raw milk was determined by weighing and pH, SH, dry matter, heating and incubation time values were measured. The concentrated yogurts obtained from each batch were weighed and the total dry matter and pH values of the products were recorded. Concentrated yoghurt yield rates calculated according to the heat treatment degrees applied as 75 °C, 80 °C and 85 °C were 28.41%, 32.62% and 39.45%, respectively. According to the heat treatment degree, the rate of concentrated yogurt dry matter were 20.52%, 23.14% and 19.07%, respectively. The effect of the heat treatment on the yield and dry matter of the strained yoghurt was found to be significant. The dry matter of milk has a significant effect on dry matter and yield of concentrated yogurt. The most efficient heat treatment degree for the yield and dry matter of concentrated yoghurt was 80 °C.

Keywords: Heat Treatment, Raw Milk, Strained Yogurt, Concentrated Yogurt Yield.

Giriş

Çeşitli ülkelerde yoğurt ve benzeri fermente süt mamullerinin insan sağlığı açısından önemi kanıtlandıkça, yoğurt tüketimi ve buna bağlı olarak da üretimi artmaktadır. Ülkemizde üretilen sütün yaklaşık olarak %23'ü yoğurda işlenmekte ve yılda kişi başına 20 kg yoğurt tüketilmektedir. Yoğurdun raf ömrünü artırmak amacıyla su içeriğini azaltarak daha dayanıklı bir ürün olan "Konsantre Yoğurt" haline dönüştürmek, ülkemizde ve orta doğu ülkelerinde yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Konsantre yoğurt ülkemizde "Torba Yoğurt" veya "Süzme Yoğurt" olarak ifade edilmektedir (Terin ve Yavuz, 2015). Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği' ne göre konsantre fermente süt ürünleri; protein oranı fermantasyondan önce veya sonra en az %5.6 oranına yükseltilmiş süzme yoğurt veya torba yoğurdu, kış yoğurdu, labneh, tuzlu yoğurt, kurut gibi ürünler olarak tanımlanmaktadır (Anonim, 2009). Süzme yoğurdun 100 gramında ortalama olarak 9.8 g protein, 7.2 g karbonhidrat, 6 g yağ ve 240 mg kalsiyum bulunmaktadır. Süzme yoğurt kodekse uygun olmalı, üretimden sonra tüketiciye ulaşana kadar 4-6°C arasında muhafaza edilmelidir (Anonim, 1993; 2006; Akın; 2006Şimşek ve ark. 2010).

Ülkemizde işletmeye gelen çiğ sütlerin bileşimleri yöresel olarak farklılık göstermektedir. Çiğ süttten üretilen ürünlerde istenilen kuru madde ve yağ değerlerinin olması ve uygun bir ürün elde edilebilmesi için bu özelliklerde standardizasyonlar yapılması gerekmektedir. Isıl işlem, yoğurt teknolojisinde uygulanan en önemli işlem basamaklarından birisidir. Bu işlem, sadece yoğurt ve benzeri ürünlerin bakteriyolojik kalitesini

iyileştirmek açısından değil, aynı zamanda bu ürünlerin kendine has tekstürel özelliklerinin kazandırılması yönünden de önemlidir. Peynir ve içme sütü gibi ürünlerin üretiminde kullanılan sıcaklık-süre normları (72-75°C/15-30 saniye; 65-68°C/25-30 dakika veya 135-140°C/2-6 saniye) yoğurt üretimine uygunluk göstermemektedir. Bunun nedeni, yoğurt üretiminde karakteristik pıhtı stabilitesinin bu sıcaklık normlarında elde edilememesidir. Yoğurdun yapısını oluşturan serum proteinlerinin yapısında ısıtma işleminin etkisi ile birtakım değişimlerin olması istenmektedir. Serum proteinleri ısıtma işlemi sonunda denatüre olmakta ve değişime uğramış bu serum proteinleri ile tüm protein fraksiyonları arasında etkileşimler meydana gelmektedir. Bu olay, yoğurdun kendine has pıhtı yapısının elde edilmesinde etkili olmaktadır. Yoğurdun kendine özgü özelliklerinin kazandırılması için çiğ süte 70-90°C de bir ısıtma işlemi uygulanması gerekmektedir (Üçüncü, 2015). İlave olarak, yoğurt fermente bir üründür ve fermente ürünlerin faydalı bileşiklere sahip olmalarından kaynaklı fonksiyonel ve terapötik etkileri olduğu kabul edilmiştir. Bundan kaynaklı olarak fermente ürünlere küresel olarak artmış bir ilgi vardır (Karaçıl ve Acar Tek, 2013).

Isıtma işlemi koşulları, süt ürünlerinin hem bakteriyolojik hem de duyu ve kimyasal özellikleri üzerine etkili bir uygulamadır. Bu çalışmada ana hedef, 3 farklı ısıtma işlemi derecelerine ısıtılmış çiğ sütlerden geleneksel yollar ile elde edilen süzme yoğurtlarda, uygulanan bu farklı ısıtma işlemi derecelerinin ürünün randıman ve kuru maddesi üzerine etkilerini belirlemektir.

Materyal ve Yöntem

Bu araştırma Adnan Menderes Üniversitesi, Çine Meslek Yüksekokulu, Süt ve Ürünleri Uygulama Birimi'nde yürütülmüştür. Çalışmada hammadde olarak kullanılacak olan inek sütleri, Aydın'ın Çine ilçesinde faaliyet gösteren firmalardan satın alınan ve farklı kuru madde ve asitlik değerine sahip inek sütleridir. Araştırma Şubat 2019 tarihinde başlamış ve 9 hafta devam etmiştir.

Çalışmada ilk üç hafta gelen çiğ sütler 85 °C, ikinci üç haftada gelen sütler 80 °C ve son üç haftada gelen sütler 75 °C de ısıtma işlemi uygulanmıştır. Isıtma işlemi için, Çine Meslek Yüksekokulu Uygulama Biriminde bulunan buhar kazanından sağlanan buhar kullanılmıştır. Çiğ süt belirtilen sıcaklıklara geldiğinde ısıtma işlemi sonlandırılmış ve geçen süre (gelen süt miktarı, istenilen son sıcaklık ve buhar verimine bağlı olarak) kaydedilmiştir. Isıtma işlemi tamamlanan süt çift cidarlı buharla çalışan kazanda eşanjör plakalı ısı değiştirici ile sabit sıcaklık olan 48 °C ye soğutulmuş ve aynı kazanda liyofilize yoğurt kültürü inoküle edilmiştir. Çalışmada ticari kültür kullanılmış olup kültür oranı %60 *Lactobacillus bulgaricus* ve %40 *Streptococcus thermophilus* ve ilave edilen kültür miktarı %2-3 dür. Kültür ilavesinden sonra pişirme kazanından inkübasyon dolabındaki 30 ve 40 ar litrelik çelik güğümlere gıda hortumu ile aktarılan inoküle edilmiş süt inkübasyona bırakılmıştır. Inkübasyon sıcaklığı 45-46 °C (*Lactobacillus bulgaricus* lehine) olacak şekilde ayarlanmıştır. Bunun sebebi *Lactobacillus bulgaricus*' un proteolitik aktivitesinin daha yüksek olması ve inkübasyon süresinin kısa tutulması amaçlıdır. Inkübasyonun sonlandırılması pH kontrolü ile gerçekleştirilmiştir. Bunun için inkübasyon dolabına yerleştirilen inoküle edilmiş süt numunesine pH metre cihazının probu yerleştirilmiş ve asitlik takip edilmiştir.

Ölçülen pH değeri 4.60 değerine geldiğinde inkübasyon işlemi sonlandırılmıştır. İnkübasyonunu tamamlamış ve taze yoğurt haline gelmiş olan ürün bekletilmeden 10 °C nin altında çalışan buzdolabına alınarak 12 saat süre ile soğutulmuştur. Sıcaklık kontrolü termometre ile takip edilmiştir. Soğutma işleminden sonra güğümlerdeki ürün, süzme bezleri kullanılarak 24 saat boyunca asılarak süzülmesi sağlanmış ve süzme yoğurt elde edilmiştir.

Çalışmada, her süt alımında çelik güğümler ile gelen sütler süt alım terazisi üzerinde bulunan metal süzgeçten geçirilerek temizliği sağlanmış ve miktarı kg olarak ölçülerek kaydedilmiştir. Her parti süttten, partiyi temsil edecek miktarda alınan süt örneği (100 ml) cam beher içine alınarak asitlik değerleri ölçülmüştür. Bunun için titrasyon asitliği ve pH metre kullanılarak pH değeri kaydedilmiştir. Titrasyon ile SH analizi için, iyice karıştırılmış süt numunesinden pipetle 25 ml. alınıp erlenmayere boşaltılmış ve başka bir pipetle 1 ml etil alkoldeki %2 lik fenolftalein belirteç çözeltisi ilave edilip karıştırılmıştır. Karışım, N/4 lük NaOH ile açık pembe renk oluşuncaya kadar titre edilmiş, harcanan NaOH miktarı okunmuş ve NaOH miktarının 4 katı, süt numunesinin Soxhlet Henkel (SH) cinsinden asitlik derecesi olarak hesaplanmıştır. pH ölçümü için, kalibre edilmiş pH metre cihazı kullanılmış ve pH metrenin süt ölçümü için uygun olan probu süt numunesine daldırılarak sonuç cihazın ekranında okunmuştur. Ölçümler 24-26 °C de yapılmış ve 6 defa tekrarlanarak ortalama değer alınmıştır (Metin, 2012).

Her parti süttten numune alınarak (5-7 ml) kuru madde tayini yapılmıştır. Kuru madde tespiti için her parti süttten alınan 6 numune, darası alınan nikel metal kurutma kaplarına aktararak hassas terazide (± 0.001 g) tartılmıştır. Örnekler 105 ± 2 °C ye ayarlı etüvde 3 saat bekletilmiş ve sonrasında desikatöre alınarak soğutulmuş ve tartılmıştır. Daha sonra örnekler tekrar etüve konularak yarım saat daha kurutulmuş ve tekrar tartılmıştır. Bu işlem son iki tartım arasındaki fark 0.05 g oluncaya kadar devam etmiştir. Son tartım dikkate alınarak kuru madde % olarak hesaplanmıştır (Demirci ve Gündüz, 1991).

Elde edilen süzme yoğurt örneklerinde ilk olarak toplam miktar (kg) belirlenmiştir. Süzme yoğurttan alınan numunelerde yapılan diğer analiz kuru madde miktarı tespitidir. Bunun için 6 farklı numune 5-6 şar g olacak şekilde alınarak, darası alınmış nikel metal kaplara ince bir film halinde yayılarak aktarılmış ve hassas terazide tartılmıştır. Örnekler 105 ± 2 °C ye ayarlı etüvde 3 saat bekletilmiş ve sonrasında desikatöre alınarak soğutulmuş ve tartılmıştır. Daha sonra örnekler tekrar etüve konularak yarım saat daha kurutulmuş ve tekrar tartılmıştır. Bu işlem son iki tartım arasındaki fark 0.05 g oluncaya kadar devam etmiştir. Son tartım dikkate alınarak kuru madde % olarak hesaplanmıştır (Metin, 2012). Alınan süzme yoğurt örneğinde diğer bir analiz asitlik ölçümüdür. Bunun için pH metre cihazı kullanılmış ve cihazın kalibrasyonu yapıldıktan sonra uygun prob, ürün numunesine daldırılarak cihazdan pH değeri okunmuştur. Ölçümler 11-12 °C de ve 6 şar defa yapılarak ortalama değer alınmıştır.

Çalışmada, üç farklı ısıl işlem derecesinin etkisi incelenmiş ve elde edilen veriler kaydedilmiştir. SPSS İstatistiksel Veri Analiz Yönteminden yararlanılarak bulguların belirtici istatistik değerleri ve standart sapmalar tespit edilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Araştırmada üzerinde durulan özelliklere ait istatistiki veriler Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Ölçülen verilere ait istatistiki ortalama değerler ve standart sapmalar

Özellikler	Isıl İşlem Derecesi		
	85 °C	80 °C	75 °C
Çiğ süt ortalama miktarı (kg)	223.50±42.00	198.50±0.50	197.67±3.79
Süzme yoğurt ortalama miktarı (kg)	88.41±18.74	64.75±4.95	56.17±4.47
Çiğ süt pişirme süresi ort.(dak.)	24.33±13.65	23.67±9.01	17.00±6.08
Çiğ süt kuru madde oranı ort. (%)	11.62±0.11	11.87±0.17	11.35±0.54
Çiğ süt SH değeri ort.	11.44±1.35	8.53±0.25	7.21±1.01
Çiğ süt pH değeri ort.	6.58±0.11	6.64±0.06	6.57±0.11
Süt inkübasyon süresi (saat) ort.	3.30±0.16	4.35±1.74	3.30±0.07
Taze yoğurt SH değeri ort. (inkübasyon sonu)	42.67±3.53	35.56±2.73	28.66±0.83
Taze yoğurt pH değeri ort. (soğutma işleminden sonra)	4.16±0.05	4.24±0.05	4.29±0.05
Süzme yoğurt kuru madde oranı (%) ort.	19.07±0.66	23.14±1.90	20.52±1.97
Süzme yoğurt pH değeri ort.	4.24±0.20	4.50±0.59	4.22±0.19

Çalışmada ilk üç hafta alınan ortalama süt miktarı 223.50 kg, elde edilen ortalama süzme yoğurt miktarı 88.41 kg dır. 85 °C ye ısıtılan bu sütlerde ortalama süt pişirme süresi 24.33 dak., ortalama süt kuru madde oranı %11.62, ortalama SH ve pH değerleri 11.44 ve 6.58 ve ortalama inkübasyon süresi 3.30 saattir. Bu sütlerden elde edilen ürün bazında taze yoğurt ortalama SH ve pH değerleri 42.67 ve 4.16 ve süzme yoğurt pH değeri 4.24 dür. İkinci üç haftalık periyotta alınan ortalama süt miktarı 198.50 kg, elde edilen ortalama süzme yoğurt miktarı 64.75 kg dır. 80 °C ye ısıtılan bu sütlerde ortalama süt pişirme süresi 23.67 dak., ortalama süt kuru madde oranı %11.87, ortalama SH ve pH değerleri 8.53 ve 6.64 ve ortalama inkübasyon süresi 4.35 saattir. Bu sütlerden elde edilen ürün bazında taze yoğurt ortalama SH ve pH değerleri 35.56 ve 4.24 ve süzme yoğurt pH değeri 4.50 dür. Son üç haftada alınan ortalama süt miktarı 197.67 kg, elde edilen ortalama süzme yoğurt miktarı 56.17 kg dır. 75 °C ye ısıtılan bu sütlerde ortalama süt pişirme süresi 17.00 dak., ortalama süt kuru madde oranı %11.35, ortalama SH ve pH değerleri 7.21 ve 6.57 ve ortalama inkübasyon süresi 3.30 saattir. Bu sütlerden elde edilen ürün bazında taze yoğurt ortalama SH ve pH değerleri 28.66 ve 4.29 ve süzme yoğurt pH değeri 4.22 dir.

Araştırmada çiğ süte uygulanan ısıl işlem derecesinin elde edilen süzme yoğurt randımanı üzerine etkisi çok önemli olarak bulunurken ($P<0.001$), ısıl işlemin süzme yoğurt kuru madde üzerine etkisi önemli olarak ortaya çıkmıştır ($P<0.05$) (Çizelge 2).

Çizelge 2. Süt pişirme sıcaklığının süzme yoğurt randıman ve kuru madde üzerine ait etkisi

Özellikler	Süzme yoğurt randıman (%)	Süzme yoğurt kuru madde (%)
	***	*
85 °C	39.45±0.883	19.07±0.659
80 °C	32.62±2.531	23.14±1.909
75 °C	28.41±2.160	20.52±1.971
Regresyon	*	**
Süt kuru madde (%)	0.050±0.015	0.147±0.034

*P < 0.05; **P < 0.01; ***P < 0.001

75 °C, 80 °C ve 85 °C olarak uygulanan ısı işlem derecelerine göre elde edilen süzme yoğurt randıman oranları sırası ile %28.41, %32.62 ve %39.45 olarak hesaplanmıştır. Isıl işlem derecelerine göre süzme yoğurt kuru madde oranı ise sırasıyla %20.52, %23.14 ve %19.07 dir. Buna göre en iyi süzme yoğurt randımanı 85 °C ye ısıtılan sütlerden elde edilirken, kuru madde oranı açısından en yüksek değer 80 °C ye ısıtılan sütlerden sağlanmıştır. Çalışmada yapılan analizde sütün kuru maddesinin süzme yoğurt kuru madde (P<0.05) ve randımanı (P<0.01) önemli derecede etkilediği ortaya çıkmıştır. Yine yapılan analizlerde diğer özelliklerin süzme yoğurt randıman ve kuru maddeyi önemli derecede etkilemediği belirlenmiştir.

Ülkemizde süzme yoğurt üretim teknolojisi ile ilgili çok az araştırma mevcuttur. Üniversitede yapılan bu araştırma sonuçlarının, farklı bölgelerde yapılan ve farklı ısı işlem derecelerinin uygulandığı diğer çalışmalar ile uyumluluk gösterdiği söylenebilir. İlaveten farklı süt tiplerinde, farklı inkübasyon pH ve farklı ısı işlem koşullarında yapılan çalışmalarda, bu koşulların elde edilen yoğurtların kimyasal kompozisyon ve diğer özelliklerinde önemli etki yarattığı bildirilmiştir (Medeiros ve ark., 2015; Bezie, 2019). Burdur ilinde süzme yoğurt üretim teknolojisine yönelik olarak yapılan bir çalışmada, dört farklı işletmeden alınan süt numunelerinde kuru madde oranı %10.79-%11.82 ve SH değerleri 5.92-7.86 arasında; bu sütlerden üretilen süzme yoğurtlarda toplam kuru madde %18.00-%26.96 ve SH 63.80-87.00 aralığında bulunmuştur. İşletmede çiğ sütlere 85 °C de 15-20 dak. ve 95 °C de 20 dak. ısı işlem uygulanırken, inkübasyon kış aylarında 36-50 °C de, yaz aylarında 43-50 °C de gerçekleştirilmiştir (Kırdar ve Gün, 2001). Yapılan başka bir çalışmada, Denizli satılan süzme yoğurtlardan 57 örnek alınmış ve bunların bazı kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri belirlenmiştir. Araştırmada yaz ve kış sezonu torba yoğurtlarının kuru madde içeriğinin %14.00 ile %31.67 arasında değiştiği görülmüştür. Aynı yoğurtlarda titrasyon asitliği %1.37 ile %2.41 arasında değişmiştir (Gökçe ve ark., 2001). Isparta ve Burdur illerinden toplanan 22 adet süzme yoğurt örneğinde yapılan başka bir çalışmada, örneklere ait kurumadde %17.84-27.72, titrasyon asitliği %0.78-2.00 ve pH 3.65-4.22 arasında bulunmuştur (Şimşek ve ark., 2010).

Farklı asitliklerdeki yoğurtlardan torba yoğurt üretimi şeklinde yapılan bir çalışmada, torba yoğurtlardaki asitliğin önemli derecede etkilendiği (P<0.05) görülmüş, torba yoğurtlarda ortalama pH değeri 3.60, kuru madde %17.24 ve yağ %5.08 olarak hesaplanmıştır (Şahan ve ark., 2004). Atamer ve ark. (1988), Ankara'da tüketime sunulan süzme yoğurtlarda yaptıkları çalışmada, toplam kurumaddeyi %19.41±3.12, pH'yı 3.52±0.13 ve

titrasyon asitliğini ise 2.26 ± 0.25 süt asidi olarak belirlemişlerdir. Kırklareli ve civarında üretilen 26 adet yoğurt örneğinin bazı fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri belirlenerek Türk Gıda Kodeksi'ne uygunluğu açısından değerlendirildiği bir araştırmada ise, yoğurt örneklerinin pH değeri 3.90-5.25, laktik asit cinsinden asitlik değeri %0.10-1.88 arasında bulunmuştur (Çetin ve ark., 2014). Konya ilinde yapılan diğer bir araştırmada, 45 adet süzme yoğurt numunesi incelenmiş ve numunelerde kuru madde ve laktik asit cinsinde asitlik değerleri sırası ile %19.06 - %32.04 ve %1.53–%2.25 aralığında bulunmuştur (Tekinşen ve ark., 2008). Afyonkarahisar ili halk pazarlarında satışa sunulan süzme yoğurtlarda yapılan çalışmada, süzme yoğurt örneklerinde pH 3.51 ± 0.36 , titrasyon asitliği 2.09 ± 0.11 , yağ 5.36 ± 0.14 ve kuru madde 23.88 ± 2.17 olarak bulunmuştur (Akarca ve Tomar, 2019). Bu araştırmadan elde edilen süzme yoğurta ait özellikler yapılan çalışmalar ile uyumluluk göstermekle beraber, diğer çalışmalarda farklı kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklere sahip sütlerin kullanılması doğal olarak sonuçlarında farklılaşmasına sebep olmuştur. İlaveten bu araştırma Çine Meslek Yüksekokulu uygulama biriminde üretilen süzme yoğurtlar ile yapıldığı için, üretim anlamında önemli bir çalışmadır.

Sonuç

Süzme işleminden önce yoğurdun kuru madde içeriğinin yüksek olması, randımanlı ve kaliteli bir süzme yoğurt üretimi için önemlidir. Süzme yoğurta verimi etkileyen bir diğer husus süt türüdür. Bu anlamda en yüksek verim sırasıyla koyun, keçi ve inek sütlerinden elde edilmektedir. İlaveten, süzme işlemi esnasında pH değerinde düşüş olmakta, viskozite ise yükselmektedir. Türkiye'de süzme yoğurt üretiminde, bez torba içinde süzme işlemi en yaygın yöntemdir. Bu yöntemde klasik doğal yoğurt bez torbalar içine konularak genellikle 10°C sıcaklığındaki ortamlarda süzülmeştir. Küçük ölçekli işletmelerde bu işlem oda ısısında da gerçekleştirilebilmektedir. Yoğurdun süzülme süresi, kullanılan bez torbaların özelliğine bağlı olarak değişmekle beraber genellikle 15-25 saat sürebilmektedir. Büyük işletmeler bu amaçla mekanik separatörler ile üretimi tercih etmektedir (Akın, 2006; Tekinşen ve ark., 2008; Üçüncü, 2015). Kaliteli bir süzme yoğurt üretimi için öncelikle çiğ süt kalitesinin yükseltilmeli ve kullanılan alet-ekipmanlar modernize edilmelidir. Piyasada süzme yoğurt üretimi için, kullanılan çiğ süte farklı ısı işlem koşulları uygulanmaktadır. Bu koşullarda yoğurt randıman ve kalitesi kalitesi üzerine etkili olmaktadır. İlaveten süzme işleminde kullanılan bez torbaların muhakkak hijyenik olması gerekmektedir (Akın, 2006). Yapılan bu araştırmada geleneksel yolla bez torbalarda süzme yoğurt üretimi gerçekleştirilmiştir. Gelen çiğ sütte yapılan ölçümlerde, bu sütlerin standart normlara ve ilgili tebliğe uygun olduğu görülmüştür. Üretim Üniversite bünyesinde ve hijyenik koşullarda gerçekleştirildiği için olası her türlü olumsuz durumlar giderilmiştir. Yine ölçümler kalibre edilmiş cihazlar ve standart metotlara göre yapılmıştır.

Türkiye'de süzme yoğurt üreticileri, randıman olarak 3 kg çiğ süttten 1 kg süzme yoğurt üretmek istediği söylenmektedir. Buna göre bu çalışmada uygulanan ve 80°C ısı işlem görmüş ve inkübasyon çıkış pH sı 4.60 olan süzme yoğurt üretiminde bu amaca ulaşılabilmektedir. Randıman ve kuru madde açısından bakıldığında bu derecenin daha uygun olduğu, çünkü sıcaklığın yüksek olması randımanı yükseltse bile süzme yoğurt kuru maddesini düşürdüğü gözlenmektedir. Yapılan olan bu araştırma, üretimi son yıllarda artan süzme yoğurdun

randıman ve kuru madde özelliklerini belirleyerek bu ürünün kalite özelliklerinin geliştirilmesine yardımcı olabilecek bazı bilgileri elde etmek amacıyla ele alınmıştır. Ayrıca bu araştırma, şu anda taslak halinde olan Türk Gıda Kodeksi, Fermente Süt ürünleri Tebliği'ne de katkı sağlayacaktır. Araştırma sonuçlarının bu konudaki açığı kapatacağını, özellikle süzme yoğurt üreticilerine ve bu konuda araştırma yapan diğer araştırmacılara da ışık tutacağı düşünülmektedir.

Teşekkür Bilgi Notu

Çalışmada Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesinde' yer alan tüm kurallara uyulmuş ve yönergenin ikinci bölümünde yer alan "Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler"den hiçbiri gerçekleşmemiştir. Çalışmada, süzme yoğurt üretimi ve yapılan analizlerde katkısı olan Öğr. Gör. Şevki ÇETİNER'e teşekkürlerimi sunarım.

Kaynakça

- Akarca, G. ve Tomar, O. 2019. Afyonkarahisar ili semt pazarlarında satılan süzme (kese) yoğurtların kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri. *Akademik Gıda*, 17(2): 212-216.
- Akın, N. 2006. *Modern yoğurt bilimi ve teknolojisi*. Selçuk Üniversitesi. Ziraat Fakültesi. Gıda Mühendisliği Bölümü. Konya. ISBN: 9750059409, 9789750059407. 456 s
- Anonim. 1993. Yoğurt Yapım Kuralları. Türk Standartları Enstitüsü. TS 10935. Ankara. <https://intweb.tse.org.tr/standard/> (Erişim tarihi: 05.05.2020).
- Anonim. 2006. Yoğurt. Türk Standartları Enstitüsü. TS 1330. Ankara. <https://intweb.tse.org.tr/standard/> (Erişim tarihi: 05.05.2020).
- Anonim. 2009. Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği. Tebliğ No: 2009/25. Resmî Gazete. Sayı: 27143. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2009/02/20090216-8.htm> (Erişim tarihi: 05.05.2020).
- Atamer, M., Sezgin, E. ve Yetişemeyen, A. 1988. Torba yoğurtların bazı niteliklerinin araştırılması. *Gıda*, 13(4): 283-288.
- Beize, A. 2019. The effect of different heat treatment on the nutritional value of milk and milk products and shelf-life of milk products. A Review. *Dairy and Vet Sci J.*, 11(5): 555822. DOI: 10.19080/JDVS.2019.11.555822.
- Çetin, B., Atik, A. ve Karasu, S. 2014. Kırklareli'nde üretilen yoğurt ve ayranların fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri. *Akademik Gıda*, 12(2): 57-60.
- Demirci, M. ve Gündüz, H.H. 1991. *Süt teknoloğunun el kitabı*. Hasad Yayıncılık. Gıda Serisi 1. İstanbul.

- Gökçe, R., Çon, A. H. ve Gürsoy, O. 2001. Denizli’ de yaz ve kış mevsimlerinde üretilen torba yoğurtların kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesinin araştırılması. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, 7(1): 81-86.
- Karaçıl, M.Ş. ve Acar Tek, M. 2013. Dünyada üretilen fermente ürünler: tarihsel süreç ve sağlık ilişkileri. *U.Ü. Ziraat Fak. Derg.*, 27(2): 163-173.
- Kırdar, S.S. ve Gün, İ. 2001. Burdur’ da süzme yoğurt üretimi üzerine bir araştırma. *Gıda*, 26(2): 99-107
- Metin, M. 2012. *Süt ve mamülleri analiz yöntemleri*. Ege Üniversitesi Yayınları. Rektörlük Yayın No:9. ISBN: 978-975-97841-0-2.
- Medeiros, A.C., Souza, D.F. and Correia, R.T.P. 2015. Effect of incubation temperature, heat treatment and milk source on the yoghurt kinetic acidifation. *International Food Research Journal*, 22(3): 1030-1306.
- Şahan, N., Güven, M. ve Kaçar, A. 2004. Farklı asitliklerdeki yoğurtlardan torba torba yoğurdu üretimi ve netamisinin raf ömrü üzerine etkisi. *Gıda*, 29(1): 9-15.
- Şimşek, B., Gün, İ. ve Çelebi, M. 2010. Isparta yöresinde üretilen süzme yoğurtların protein profilleri ve bunların kimyasal özelliklerle ilişkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 20(3): 208-213.
- Tekinşen, K.K., Nizamlıoğlu, M., Bayar, N., Telli, N. ve Köseoğlu, İ.E. 2008. Konya’ da üretilen süzme (torba) yoğurtların bazı mikrobiyolojik ve kimyasal özellikleri. *Veteriner Bilimleri Dergisi*, 24(1):69-75.
- Terin, M. ve Yavuz, F. 2015. Türkiye bölgeler arası optimum süt ve ürünleri akışı: spatial denge modeli. *Ege Univ. Ziraat Fak. Derg.*, 52(2): 207-217.
- Üçüncü, M. 2015. *Süt ve mamulleri teknolojisi*. Sidas Yayınları. İzmir. ISBN-10:9759895136

