SİDAS MEDYA
Akademik Gıda®
ISSN Online: 2148-015X
http://www.academicfoodjournal.com

Akademik Gıda 15(3) (2017) 256-260, DOI: 10.24323/akademik-gida.345261

Araştırma Makalesi / Research Paper

Farklı Oranlarda Peynir Altı Suyu Kullanımı ile Üretilen Ayranların Bazı Özellikleri

Nazlı Türkmen[1], Ceren Akal[2], Celalettin Koçak[3]

Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Süt Teknolojisi Bölümü, Ankara

Geliş Tarihi (Received): 20.09.2016, Kabul Tarihi (Accepted): 18.12.2016
Yazışmalardan Sorumlu Yazar (Corresponding author): nazli.turkmen@ankara.edu.tr (N. Türkmen)
0 312 596 13 46 0 312 318 22 19

ÖZ

Bu çalışmada ayran üretiminde kullanılan çiğ sütün kurumadde standardizasyonunda farklı oranlarda (su yerine seyreltme sıvısının %25, 50, 75 ve 100'ü kadar) peynir altı suyu (PAS) kullanılarak üretilen ayranların nitelikleri incelenmiştir. Ayran üretiminde su yerine, çoğunlukla atık olarak görülen PAS kullanılarak ayranın besleyici özelliğini artırmak ve PAS'a kullanım alanı yaratmak bu çalışmanın esas amacıdır. Ayran örneklerinde depolamanın 1., 7. ve 15. günlerinde serum ayrılması (%), titrasyon asitliği (°SH), pH-değeri, görünür viskozite (cP), kurumadde (%), yağ içeriği (%) ve duyusal özellikleri belirlenmiştir. Belirtilen özellikler açısından %25, 50 ve 75 oranında PAS ilave edilmiş örneklerin kontrol örneğine benzer sonuçlar verdiği görülmüştür. Ayrıca duyusal değerlendirme sonuçlarına göre bu örneklerin beğenilirliği kontrol örneğine göre daha yüksek bulunmuştur. %100 oranında PAS ilave edilmiş örnek ise incelenen özellikler açısından kabul edilemez nitelikte bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Ayran, Peynir altı suyu, Duyusal değerlendirme

Some Properties of Ayran Samples Produced with Different Ratios of Whey

ABSTRACT

In this study, some properties of ayran diluted with whey at different ratios (25, 50, 75 and 100% of diluent) were determined. The main objective was to increase nutritional quality of ayran by using whey instead of water and to create a new area of utilization for whey, which is generally regarded as a waste product. The serum separation (%), titratable acidity (°SH), pH value, viscosity (cP), total solid (%), fat content (%) and sensory properties of ayran samples were determined on the 1st, 7th and 15th days of storage. Results revealed that samples diluted with whey at ratios of 25, 50 and 75% were comparable to control sample. Furthermore, according to sensory evaluation results these samples diluted with whey were more acceptable than the control sample. The sample diluted with whey at a ratio of 100% was unacceptable in terms of properties analyzed.

Keywords: Ayran, Whey, Sensory evaluation

GİRİŞ

Ayran, Fermente Süt Ürünleri Tebliği'ne [1] göre, yoğurda su katılarak veya kurumaddesi ayarlanan süte *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*'un kültürleri katılarak hazırlanan fermente süt ürünüdür. Ayran bazı ülkelerde içilebilir yoğurt, yoğurt içeceği, sıvı yoğurt gibi farklı şekilde adlandırılmakta ve literatürde de ayran yerine bu isimlerin kullanıldığı görülebilmektedir [2].

Türkiye İstatistik Kurumu'nun [3] 2015 yılı verilerine göre yaklaşık 4 milyon ton olan süt ürünleri üretiminin yaklaşık 627 bin tonunu ayran üretimi oluşturmaktadır.

Bu verilere göre ayran üretimi; içme sütü, yoğurt ve peynir üretiminden sonra 4. sırada yer almaktadır.

Yaz aylarında daha fazla tüketilen ayran, yoğurt gibi beslenme değeri yüksek fermente bir süt ürünüdür [4]. Ayrıca, laktik asit bakterilerinin faaliyetinden dolayı yoğurdun sindirilebilirliğinin süte göre daha kolay olduğu, kalsiyum ve fosfordan yararlanmayı arttırdığı, daha yüksek oranda vitamin içerdiği bilinmektedir [4-7]. Ayranın yoğurdun tüm besleyici unsurlarını katılan su miktarına bağlı olarak değişik oranlarda içermesinden dolayı bahsedilen bu yararlar ayran için de geçerlidir [8].

Yukarıda da belirtildiği gibi ayran yoğurdun sulandırılması ya da belirli oranlarda sulandırılan sütün fermente edilmesi ile üretilmektedir. Yalnız, sütün sulandırılması yönteminin daha iyi sonuçlar verdiği belirtilmektedir [9]. Bu nedenle bu çalışmada sütün sulandırılması yöntemiyle ayran üretimi tercih edilmiş ve su yerine PAS kullanımı üzerinde durulmuştur.

Bilindiği gibi, peynir üretiminde pıhtıdan ayrılan sıvı PAS olarak adlandırılmaktadır [10]. Bir süt yan ürünü olan PAS, başlıca laktoz olmak üzere, serum proteinleri, mineral madde ve az miktarda yağ içermektedir [11, 12]. Ülkemizde peynir üretimi sonucu yaklaşık 2 milyon ton/yıl PAS yan ürün olarak açığa çıkmaktadır [13]. Bu yan ürünün bir kısmı lor peyniri yapımında, bir kısmı PAS tozu üretiminde kullanılırken, önemli bir bölümü de değerlendirilmeden kanalizasyona bırakılmaktadır. Bu nedenle bu yan ürünün en iyi şekilde değerlendirilmesi, ekonomik kayıpların önlenmesi, çevrenin korunması ve katma değer kazanılması bakımlarından önemlidir. Bu çalışmada da, PAS için yeni bir kullanım alanı oluşturulması, PAS'ın zengin besin içeriğinden yararlanılması ve ayran üretim maliyetinin düşürülmesi amacıyla sütün seyreltilmesinde kullanılabilirliği araştırılmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışmada, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim, Araştırma ve Uygulama İşletmesi'nden temin edilen çiğ inek sütü, yoğurt kültürü (CHR- HANSEN DVS YO-FLEX YC X_{16}) ve işletmedeki Beyaz Peynir üretiminden elde edilen PAS kullanılmıştır.

Ayran üretiminde hammadde olarak kullanılacak çiğ süt, yağ içeriği yaklaşık %1.5 olacak şekilde standardize edildikten sonra 5 kısıma (her biri 3 L) ayrılmıştır. Bunların toplam protein içerikleri de farklı şekillerde seyreltme yapılarak ~%2 olacak şekilde ayarlanmıştır. Birinci kısmın toplam protein içeriği içme suyu ile ~%2'e ayarlanırken (A örneği), ikinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci kısımlar için süte ilave edilecek seyreltme sıvısının sırasıyla %25'i (B), %50'si (C), %75'i (D) ve %100'ü (E) PAS olacak şekilde bir ayarlama yapılmıştır. Buradaki hesaplamalar, toplam örnek miktarı her bir örnek için 4.5 L olacak şekilde yapılmıştır. Daha sonra örneklerin tamamına 95°C'de 5 dakika ısıl işlem uygulanmıştır. İnkübasyon sıcaklığına (43°C) soğutulan örneklere %2 oranında starter kültür ilave edilmiş ve örnekler 43°C'de inkübasyona bırakılmıştır. Örneklerin inkübasyonu, asitlik yaklaşık 4.3 pH değerine ulaşıldığında, inkübasyon süreleri kaydedilerek sonlandırılmıştır. Karıştırılarak 10-15°C'ye soğutulan örnekler, %0.5 oranında tuz ilave edildikten sonra paketlenerek +4°C'de depolanmıştır. Örneklerin analizleri 1., 7. ve 15. günlerde gerçekleştirilmiştir.

Ayran örneklerinin ve PAS'ın titrasyon asitliği değerleri [14], toplam kurumadde değerleri (Gravimetrik yöntem ile), yağ içerikleri (Gerber yöntemi) ve toplam azot değerleri [15] belirlenmiştir. Örneklerin pH-değerleri birleşik elektrotlu dijital pH-metre (Mettler Toledo MP 225) ile, görünür viskozite değerleri ise HAAKE VT 181 / VTR 24 viskozimetresi ile MV II başlığı kullanılarak ölçülmüştür. Viskozite ölçümleri 4°C sıcaklıkta, 1 ayarında yapılmış, görünür viskozite değerleri elde edilen ölçümler aşağıdaki formülde yerine konularak hesaplanmıştır.

Görünür Viskozite (cP) = Okunan ölçüm değeri × Okumanın yapıldığı ayar × 100 (Başlık sabiti)

Örneklerin ayrıca serum ayrılması değerleri [16]'e göre belirlenmiş, duyusal analizler ise 7 yarı eğitimli panelistin katılımıyla tüketim sıcaklığında (+4°C) sunulan örnekler için puanlama testi kullanılarak yapılmıştır [17].

Araştırma 2 tekrarlı olarak yürütülmüştür. Sonuçların istatistiki değerlendirmesi tekrarlanan ölçümlü varyans analizi ile gerçekleştirilmiştir.

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Ayran üretiminde hammadde olarak kullanılan çiğ sütün özellikleri standart sapmalarıyla birlikte Tablo 1'de verilmiştir. Tablo 1 incelendiğinde, ayran üretiminde hammadde olarak kullanılan çiğ sütün yağ, toplam kurumadde, protein ve titrasyon asitliği değerlerinin, 2000/6 numaralı Türk Gıda Kodeksi "Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği"ne uygun olduğu görülmektedir [18].

Ayran üretiminde kullanılan PAS'ın özellikleri standart sapmalarıyla birlikte Tablo 2'de verilmiştir. Araştırmada seyreltme sıvısına farklı oranlarda ilave edilen PAS'ın Tablo 2'de belirtilen nitelikleri, yapılan çeşitli araştırmalarda belirlenen PAS bileşimlerine yakın değerler göstermektedir [12, 19]. Yalnız, PAS'ın yağ oranı, önceki çalışmalarda [12, 19] belirtilen yağ oranlarına göre biraz yüksek bulunmuştur. Bu durumu, yüksek yağ oranına sahip sütten peynir yapımına ve pıhtı kesim büyüklüğü gibi üretim parametrelerine bağlamak mümkündür [20].

Tablo 1. Hammadde çiğ sütün bazı nitelikleri (n=2)

Nitelikler	Değerler
pH değeri	6.72±0.04
Titrasyon Asitliği (°SH)	8.02±0.15
Yağ içeriği (%)	3.55±0.05
Protein içeriği (%)	3.24±0.12
Toplam kurumadde içeriği (%)	12.98±0.12

Tablo 2. Peynir altı suyunun bazı nitelikleri (n=2)

Nitelikler	Değerler
pH değeri	6.05±0.10
Titrasyon asitliği (°SH)	5.26±0.12
Yağ içeriği (%)	1.25±0.05
Protein içeriği (%)	0.52±0.15
Toplam kurumadde içeriği (%)	7.13±0.08

Tablo 3. Ayran örneklerinin bazı nitelikleri (n=2)

Örnek	Yağ (%)	Kurumadde (%)	Protein içeriği (%)	İnkübasyon Süresi (dk.)
A	1.48±0.11	$8.12±0.03^{D}$	2.01±0.01	$275.0±14.1^{C}$
B	1.45±0.07	$8.50±0.05^{C}$	2.01±0.03	$252.5±3.5^{C}$
C	1.43±0.04	$9.11±0.06^{B}$	2.03±0.03	$247.5±3.5^{C}$
D	1.60±0.18	$9.38±0.10^{A}$	2.04±0.01	$322.5±10.6^{B}$
E	1.65±0.04	$9.49±0.06^{A}$	2.05±0.02	$385.0±7.1^{A}$

A: Kontrol (PAS içermeyen örnek), B: Seyreltme sıvısının %25'i oranında PAS ilave edilen örnek, C: Seyreltme sıvısının %50'si oranında PAS ilave edilen örnek, D: Seyreltme sıvısının %75'i oranında PAS ilave edilen örnek, E: Seyreltme sıvısının %100'ü oranında PAS ilave edilen örnek. Aynı sütundaki farklı üstel harfler örnekler arasındaki farklılığın önemli olduğunu ifade etmektedir (P<0.01).

Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği'ne [1] göre, ayranın toplam protein oranının en az %2 olması gerekirken, yağ ve kurumadde yönünden uyulması gereken bir değer bulunmamaktadır. Tablo 3 incelendiğinde tüm örneklerin protein oranları yönünden tebliğe uygun olduğu görülmektedir. Örneklerin yağ oranları arasındaki fark, yağ standardizasyonuna bağlı olarak önemsiz bulunmuştur (P>0.01). Örneklerin toplam kurumadde içerikleri arasındaki fark ise önemli bulunmuştur. Seyreltme sıvısında kullanılan PAS oranları arttıkça ayran örneklerinin kurumadde içeriklerinde de artış görülmüştür (Tablo 3) (P<0.01). Bu durum, PAS'ın sudan farklı olarak yüksek oranda laktoz, mineral madde ve serum proteini içermesinden kaynaklanmaktadır [12].

Ayran örneklerinin, depolamanın 1., 7. ve 15. günlerinde belirlenen pH ve titrasyon asitliği (°SH) değerleri Tablo 4'te verilmiştir. Tablo 4'te görüldüğü gibi pH değerleri açısından örnekler arasındaki fark önemsiz bulunmuştur (P<0.01). Fermente süt ürünlerinde laktik asit bakterilerinin faaliyetine bağlı olarak depolama süresince pH değerinde düşmeler görüldüğü bilinmektedir. Bu çalışmada da depolama süresince örneklerin tamamının pH değerlerinde düşüş gözlenmiştir. Titrasyon asitliği değerleri açısından örnekler ve depolama günleri arasındaki interaksiyon önemli bulunmuştur (P<0.01). Depolama süresince her örnek için titrasyon asitliği değeri artmıştır. Üretimde kullanılan laktik asit bakterileri ve bunların ürettiği enzimlerin aktivitelerine bağlı olarak fermente süt ürünlerinin asitliğinin depolama süresi boyunca arttığı birçok çalışmada belirtilmiştir [21- 24]. Tablo 4'te de görüldüğü gibi E örneğine ait asitlik değerleri (pH ve °SH) diğer örneklerinkinden düşüktür. Bunun sütün seyreltilmesinde sadece PAS kullanılmasından ileri geldiği söylenebilir. Çünkü yüksek laktoz oranı su aktivitesini etkilemekte, bu da starter kültürün çalışmasını yavaşlatmaktadır. Tablo 3'te görüldüğü gibi E örneğinde inkübasyon süresinin uzamasında da bu faktör etkili olmuştur. Örneklerin inkübasyon süreleri incelendiğinde, kontrol örneği ile B ve C örnekleri arasında fark bulunmamıştır (P>0.01). Ancak yüksek oranda PAS kullanımının ayran örneklerinin inkübasyon süresini uzattığı görülmüştür.

Ayran örneklerinin serum ayrılması ve görünür viskozite değerleri Tablo 5'te verilmiştir. PAS ilavesiz olan A örneğinin serum ayrılması değeri ile PAS ilaveli B, C ve D örneklerinin serum ayrılması değerleri arasında, depolamanın 1 ve 7. günlerinde fark önemsiz bulunurken (P>0.05), depolamanın 15. gününde A örneğinin B, C ve D örneklerinden daha yüksek serum ayrılması değeri gösterdiği ve bunun önemli olduğu (P<0.05) belirlenmiştir. Bilindiği gibi ayran stabilitesinde seyreltme oranı arttıkça, başka bir deyişle toplam kurumadde içeriği azaldıkça viskozite düşmekte ve serum ayrılması artmaktadır [4]. Ayrıca serum proteini oranının artması ve kazein-serum proteini interaksiyonu süt ürünlerinde su tutma kapasitesini artırmaktadır [4, 25, 26]. Dolayısıyla, belirli oranda PAS içeren örneklerin (B, C ve D) serum ayrılması değerlerinin kontrol örneğinkinden daha düşük olması, yukarda belirtilen nedenlerden ileri gelmiş olabilir. Ayran üretiminde sütün seyreltilmesi amacıyla %100 oranında PAS kullanılan E örneğinin serum ayrılması değerlerinin diğer örneklerden oldukça yüksek olduğu görülmüştür. Bu örnekte laktoz oranının yüksek olması su aktivitesini etkileyerek starter kültürün çalışmasını olumsuz yönde etkilemekte ve asitlik gelişimi engellenmektedir (Tablo 4). Bunun yanı sıra starter kültürün oluşturduğu polisakkaritler de serum ayrılmasının engellenmesinde ve viskozite artışında etkili olmaktadır. Polisakkarit oluşumunun da yetersiz olması, E örneğindeki durumun ortaya çıkmasındaki önemli etkenlerdendir.

Tablo 5 incelendiğinde, A örneğinin en yüksek görünür viskozite değerine sahip olduğu ve kullanılan PAS miktarının artması ile örneklerin görünür viskozite değerlerinin giderek azaldığı görülmektedir. Ayrıca burada da viskozitede starter kültürün oluşturduğu polisakkarit düzeyinin en önemli parametre olduğunu belirtmek gerekir. Depolamanın sonunda bütün örneklerin görünür viskozite değerleri depolamanın 1. günündeki değerlerden daha düşük bulunmuştur. Bu durumun, depolama süresince titrasyon asitliği

değerlerinin artması sonucunda, örneklerin su tutma kapasitesinin gerilemesinden ileri geldiği söylenebilir [4].

Tablo 4. Ayran örneklerinin pH ve titrasyon asitliği değerleri (n=2)

	pH Değeri			Titrasyon Asitliği (°SH)		
	1. Gün	7. Gün	15. Gün	1. Gün	7. Gün	15. Gün
A	4.41±0.04^{a}	4.36±0.08^{b}	4.30±0.06^{c}	22.24±0.21^{Cc}	23.44±0.21^{Bb}	24.84±0.08^{Ca}
B	4.42±0.04^{a}	4.37±0.03^{b}	4.33±0.02^{c}	25.53±0.21^{Ab}	26.63±0.08^{Aa}	27.10±0.11^{Ba}
C	4.47±0.02^{a}	4.41±0.01^{b}	4.36±0.02^{c}	24.52±0.05^{Bc}	26.82±0.49^{Ab}	28.50±0.19^{Aa}
D	4.48±0.04^{a}	4.40±0.03^{b}	4.37±0.06^{c}	24.14±0.16^{Bb}	26.50±0.11^{Aa}	27.48±0.21^{Cb}
E	4.59±0.06^{a}	4.51±0.04^{b}	4.46±0.01^{c}	17.29±0.26^{Dc}	18.12±0.08^{Cb}	19.64±0.11^{Da}

A: Kontrol (PAS içermeyen örnek), B: Seyreltme sıvısının %25'i oranında PAS ilave edilen örnek, C: Seyreltme sıvısının %50'si oranında PAS ilave edilen örnek, D: Seyreltme sıvısının %75'i oranında PAS ilave edilen örnek, E: Seyreltme sıvısının %100'ü oranında PAS ilave edilen örnek. Aynı sütundaki farklı üstel büyük harfler örnekler arasındaki farklılığın önemli olduğunu ifade etmektedir (P<0.01). Aynı satırdaki farklı üstel küçük harfler depolama günleri arasındaki farklılığın önemli olduğunu ifade etmektedir (P<0.01).

Tablo 5. Ayran örneklerinin serum ayrılması ve görünür viskozite değerleri (n=2)

	Serum Ayrılması (mL/100mL)			Görünür Viskozite (cP)		
	1. Gün	7. Gün	15. Gün	1. Gün	7. Gün	15. Gün
A	36.0±2.83^{Cb}	47.0±4.24B^{Ca}	50.5±4.95^{Ba}	3975±106.1^{Aa}	3100±141.4^{Ab}	3275±176.8^{Ab}
B	34.0±2.83^{Cb}	39.5±3.54^{Ca}	42.5±2.12^{Ca}	3350±141.4^{Ba}	2450±282.8^{Bb}	2600±282.8^{Bb}
C	36.0±1.41^{Cb}	43.5±0.71^{Ca}	45.0±1.41^{Ca}	3250±70.7^{Ba}	2275±35.4^{Bc}	2900±70.7^{ABb}
D	37.5±0.71^{Cb}	44.0±1.41^{Cab}	46.0±2.83^{Ca}	2950±35.4^{Ba}	2150±141.4^{Bc}	2575±106.1^{Bb}
E	71.5±3.54^{Ab}	75.0±5.66^{Aa}	76.0±5.66^{Aa}	1450±141.4^{Ca}	1025±176.8^{Cb}	1175±176.8^{Cab}

A: Kontrol (PAS içermeyen örnek), B: Seyreltme sıvısının %25'i oranında PAS ilave edilen örnek, C: Seyreltme sıvısının %50'si oranında PAS ilave edilen örnek, D: Seyreltme sıvısının %75'i oranında PAS ilave edilen örnek, E: Seyreltme sıvısının %100'ü oranında PAS ilave edilen örnek. Aynı sütundaki farklı üstel büyük harfler örnekler arasındaki farklılığın önemli olduğunu ifade etmektedir (P<0.05). Aynı satırdaki farklı üstel küçük harfler depolama günleri arasındaki farklılığın önemli olduğunu ifade etmektedir (P<0.05).

Serum ayrılması ve görünür viskozite özellikleri açısından örnekler incelendiğinde, PAS kullanımı ile laktoz ve serum proteini içeriğinin B, C ve D örneklerinde olduğu gibi belirli bir miktara kadar artırılmasının ayranın karakteristik özelliklerini bozmadığı görülmüştür. Ancak, PAS ilaveli ayran üretiminde, çiğ sütün kurumadde standardizasyonunun yapılmasında kullanılan seyreltme sıvısının tamamının PAS olması durumunda (E örneği), ayranın yapısal özelliklerinin olumsuz etkilendiği belirlenmiştir. Ayrıca yukarıdaki değerlendirmelerde de görüleceği gibi, elde edilen serum ayrılması değerleriyle görünür viskozite değerleri birbirine paralel sonuçlar vermiştir.

Ayran örneklerine ait 7 panelist ile gerçekleştirilen duyusal değerlendirme sonuçları Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Ayran örneklerinin duyusal değerlendirme sonuçları (n=2x7)

	Görünüş			Yapı			Lezzet		
	1. Gün	7. Gün	15. Gün	1. Gün	7. Gün	15. Gün	1. Gün	7. Gün	15. Gün
A	4.00±0.68^{A}	4.21±0.97^{A}	4.21±0.80^{A}	4.00±0.55^{A}	3.93±0.92^{A}	4.21±0.80^{A}	4.07±1.00^{A}	4.07±0.83^{A}	4.36±0.74^{A}
B	3.77±1.07^{A}	3.79±1.02^{A}	4.14±0.77^{A}	3.86±1.10^{A}	3.86±1.10^{A}	4.00±0.68^{A}	3.79±0.89^{A}	4.07±1.07^{A}	3.93±0.73^{A}
C	4.07±1.00^{A}	4.14±0.95^{A}	4.29±0.99^{A}	4.14±0.86^{A}	4.5±0.76^{A}	4.29±0.73^{A}	4.00±0.68^{A}	4.07±1.07^{A}	4.57±0.65^{A}
D	3.57±0.76^{A}	3.74±0.84^{A}	4.06±0.86^{A}	3.73±0.51^{A}	3.69±0.47^{A}	3.90±0.76^{A}	3.71±0.90^{A}	3.93±1.00^{A}	3.84±1.03^{A}
E	1.93±0.62^{B}	3.14±1.01^{B}	2.64±1.02^{B}	1.86±0.86^{B}	2.86±1.05^{B}	2.43±1.02^{B}	1.79±0.70^{B}	2.86±1.09^{B}	2.64±1.04^{B}

A: Kontrol (PAS içermeyen örnek), B: Seyreltme sıvısının %25'i oranında PAS ilave edilen örnek, C: Seyreltme sıvısının %50'si oranında PAS ilave edilen örnek, D: Seyreltme sıvısının %75'i oranında PAS ilave edilen örnek, E: Seyreltme sıvısının %100'ü oranında PAS ilave edilen örnek. Aynı sütundaki farklı büyük harfler örnekler arasındaki farklılığın önemli olduğunu ifade etmektedir (P<0.05)

İncelenen görünüş, yapı ve lezzet özellikleri açısından, depolamanın 1., 7. ve 15. günleri için A, B, C ve D örnekleri arasındaki fark önemli bulunmamıştır (P>0.05). E örneği ise, bahsedilen bütün özellikler açısından diğer örneklere göre daha düşük puanlar almıştır. E örneğinin, görünüş ve yapı özellikleri açısından çok düşük puanlar almış olmasını, serum ayrılması değerinin oldukça yüksek ve görünür viskozite değerinin de çok düşük olması ile ilişkilendirmek mümkündür. Depolamanın, örneklerin tamamı için duyusal özellikler üzerine önemli bir etkisinin olmadığı görülmüştür (P>0.05). E örneğinin depolamanın tüm günlerinde kabul edilemez nitelikte bulunmuş olması, PAS ilaveli ayran üretiminde seyreltme sıvısının tamamının PAS olması durumunda ürünün tüketilebilir nitelikte olamayacağını göstermektedir.

SONUÇ

Bu çalışmada, ülkemizde tüketimi en yaygın fermente süt ürünlerinden biri olan ayran üretiminde, çiğ sütün kurumadde standardizasyonunda kullanılan seyreltme sıvısında belirli oranlarda PAS kullanım olanakları araştırılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre, seyreltme sıvısının %25, 50 ve 75'i PAS olan örneklerin, incelenen bütün özellikler açısından kabul edilebilir niteliklere

sahip olduğu görülmüştür. Özellikle C örneğinin lezzet özelliği açısından PAS ilavesiz örnek dahil diğer tüm örneklerden daha çok beğenildiği panelistler tarafından belirtilmiştir. E örneğinin ise, incelenen bütün özellikler yönünden kabul edilemez nitelikte olduğu görülmüştür. PAS ilaveli örnekler, PAS'ın yüksek oranda mineral madde içermesinden dolayı panelistler tarafından daha tuzlu algılanmıştır. Dolayısıyla konu üzerinde çalışmalar yapılarak, yüksek oranda tüketimi sağlık açısından risk taşıyan tuzun ayran üretiminde kullanım oranının düşürülmesinin olanakları araştırılabilir.

KAYNAKLAR

[1] Anonim, 2009. Tük Gıda Kodeksi. Fermente Süt Ürünleri Tebliği (2009/25). Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. 16 Şubat 2009 tarih ve 27143 sayılı Resmi Gazete, Ankara.

[2] Akın, N., 2006. Modern Yoğurt Bilimi ve Teknolojisi. Damla Ofset, Konya.

[3] TUİK 2015. Süt ve Süt Ürünleri Üretimi İstatistikleri. https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=85&locale=tr [Erişim Tarihi: 09.08.2016]

[4] Özer, B., 2006. Yoğurt Bilimi ve Teknolojisi. Sidas Medya Ltd. Şti., İzmir, Türkiye.

[5] Yaygın, H., 1981. Yoğurdun beslenme değeri ve sağlıkla ilgili Özellikleri. *Gıda* 6(5): 17-22.

[6] Sezgin, E., 2010. Fermente Süt Ürünleri Teknolojisi In Süt Teknolojisi, Edited by Yetişemiyen, A. Ankara Üniversitesi Yayınları No: 249, Ankara.

[7] Tamime, A.Y., Robinson, R.K., 2007. Tamime and Robinson's Yogurt Science and Technology, 3rd Edition. Woodhead Publishing Limited, Cambridge, England.

[8] Tamuçay Özünlü, B., Koçak, C., 2010. Süte farklı ısıl işlem uygulamalarının ayran kalitesine etkisi. *Gıda* 35(5): 355-362.

[9] Köksoy, A., Kılıç, M., 2003. Effects of water and salt level on rheological properties of ayran, a Turkish yoghurt drink. *International Dairy Journal* 13: 835-839.

[10] Dinçoğlu, A.H., Ardıç, M., 2012. Peynir altı suyunun beslenmemizdeki önemi ve kullanım olanakları. *Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 1(1): 54-60.

[11] Karagözlü, C., Bayarer, M., 2004. Peyniraltı suyu proteinlerinin fonksiyonel özellikleri ve sağlık üzerine etkileri. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 41(2): 197-207.

[12] Gürsel, A., 2015. Peynir altı Suyu Teknolojsi. Ankara Üniversitesi Yayınları, No: 451, Ankara.

[13] Mete, H., 2012. Peynir altı suyu'nun ekmekçilikte değerlendirilmesi ve ekonomik önemi. *TSMMMO Sosyal Bilimler Dergisi* 1: 1-10.

[14] TSE, 2002. Pastörize süt. TS 1019. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

[15] Gripon, J.C., Desmazeud M.J., Et le Baes, D., Bergere, J.H., 1975. role des microorganismes et des enzymes du cours de la maturation. *Le Lait* 55(548): 502-516.

[16] Atamer, M., Sezgin, E., 1986. Yoğurtta kurumadde artırımının fiziksel özellikler üzerine etkisi. *Gıda* 11: 327-331.

[17] Meilgaard, M., Civille, G.V., Carr, T., 1999. Sensory Evaluation Techiques, 2nd Edition, CRC Press, USA, 354 p.

[18] Anonim, 2000. Türk Gıda Kodeksi. Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği (2000/6). Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. 14 Şubat 2000 tarih ve 23964 sayılı Resmi Gazete, Ankara.

[19] Yerlikaya, O., Kınık, Ö., Akbulut, N., 2010. Peyniraltı suyunun fonksiyonel özellikleri ve peyniraltı suyu kullanılarak üretilen yeni nesil süt ürünleri. *Gıda* 35(4): 289-296.

[20] Fagan, C.C., Castillo, M., Payne, F.A., O'Donnel, C.P., O'Callaghan, D.J., 2007. Effect of cutting time, temperature, and calcium on curd moisture, whey fat losses, and curd yield by response surface methodology. *Journal of Dairy Science* 90: 4499-4512.

[21] Atamer, M., Gürsel, A., Tamuçay, B., Gençer, N., Yıldırım, G., Odabaşı, S., Karademir, E., Şenel, E., Kırdar, S., 1999. Dayanıklı ayran üretiminde pektin kullanım olanakları üzerine bir araştırma. *Gıda Teknolojisi Dergisi* 24(2): 119-126.

[22] Rasic, J.L., Kurmann, J.A., 1978. Yoghurt. Volume I. Distributed by Technical Dairy Publishing House, Copenhagen, Denmark, 427 p.

[23] Aydar, K., 1996. Ayran Üretiminde Karboksimetil Selüloz Kullanımı. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Süt Teknolojisi Anabilim Dalı, Ankara.

[24] Altınayar, A., 1997. Farklı Yöntemlerle Ayran Üretiminde Karboksimetil Selüloz Kullanımı. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Süt Teknolojisi Anabilim Dalı, Ankara.

[25] Özcan, T., Delikanlı, B., 2011. Gıdaların tekstürel özelliklerinin geliştirilmesinde peynir altı suyu protein katkılarının fonksiyonel etkileri. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 25(2): 77-88.

[26] Özen, A.E., Kılıç, M., 2007. Peynir altı suyundan elde edilen serum proteinlerinin fonksiyonel özellikleri. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi* 3: 45-49.