



Yöresel Bir Ürün Olan Tuzlu Yoğurda Enzime Dirençli Nişasta (EDN) İlavesinin Mineral Madde, Randıman, Renk ve Duyusal Özellikleri Üzerine Etkisinin Araştırılması

Effect of Resistant Starch Addition on The Mineral Matter, Yield, Color and Sensory Properties of Salted Yoghurt

Meral KAYGISIZ¹, Ayşe Neslihan DÜNDAR², Ferhat POLAT³, Burcu KADIOĞLU⁴, Nagihan UĞUR⁵

¹ Kimya Müh., Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, BURSA, TÜRKİYE - ORCID ID:0000-0003-1250-3679

² Dr. Öğr. Üyesi, Bursa Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, BURSA, TÜRKİYE

³ Dr. Veteriner Hekim, Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, BURSA, TÜRKİYE - ORCID ID: 0000-0002-6289-1051

⁴ Zir. Yük. Müh., Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, BURSA, TÜRKİYE - ORCID ID:0000-0002-3599-0943

⁵ Zir. Yük. Müh., Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, BURSA, TÜRKİYE - ORCID ID: 0000-0003-2429-9898

Özet

Amaç: Besin değeri yüksek, kısa ömürlü bir ürün olan yoğurdun raf ömrünü uzatmak amacıyla geleneksel yöntemler uygulanarak tuzlu yoğurt, kış yoğurdu, güz yoğurdu, pişmiş yoğurt gibi adlarla bilinen ürünler elde edilmektedir. Yoğurtlarda enzime dirençli nişasta (EDN) gibi lif içeriği yüksek bileşenlerin kullanılmasıyla ürüne fonksiyonellik de kazandırılmaktadır. EDN'nin ayrıca hacim arttırıcı, jelleştirici, stabilize edici, dokuyu iyileştirici gibi fonksiyonları avantaj olarak görülmektedir.

Materyal ve Yöntem: Çalışmada %0,15 ve %1,5 süt yağ oranındaki yoğurtlara, %0; 2,5; 5,0; 7,5; 10 oranlarında EDN ilave edilmiş, elde edilen ürünün mineral madde, randıman, renk ve duyusal özellikleri incelenmiştir.

Bulgular ve Sonuç: EDN ilavesinin randıman, mineral madde, a* ve b* değerleri üzerine etkisi önemliyken (p<0,05), L* değeri üzerine etkisi önemsiz, hammaddedeki yağ oranının ise randıman, mineral madde, L*, a*, b* değerleri üzerine etkisi önemli olarak saptanmıştır (p<0,05).

EDN ilavesinin renk-görünüm, koku ve tat puanları üzerine etkisi önemsizken, kıvam ve toplam duyusal puan üzerine etkisi önemli olarak belirlenmiştir (p<0,05). Yağ oranının ise renk-görünüm üzerine etkisi önemsiz; koku, kıvam, tat, toplam duyusal puan açısından önemli bulunmuştur (p<0,05).

Anahtar Kelimeler: Yoğurt, Tuzlu Yoğurt, Enzime Dirençli Nişasta, Fonksiyonel Ürün

Abstract

Objective: Yoghurt is a high nutritional value but short lived product and some traditional methods are applied to extend shelf life of it. Functional properties has been brought to product by using high fiber content components like Resistant Starch (RS). Moreover, it was seen an advantage of using RS which has such properties as bulking, gelling, stabilizing, and tissue improving.

Materials and Methods: In the study, 0; 2,5; 5,0; 7,5; 10 % of RS were added to yoghurts which include 0,15 and 1,5%.fat and, mineral matter, yield, color and sensory properties were analysed.

Results and Conclusion: Effect of addition of RS on mineral matter, yield, a* and b* values were significant (p<0,05) while its effect on L* value was insignificant. Effect of fat content of raw materials on mineral matter, yield, L*, a* and b* values were significant (p<0,05).

The effect of RS addition on color-appearance, odor and taste scores was insignificant while its effect on consistency and total sensory score was significant (p<0,05). The effect of fat on color-appearance was insignificant while its effect on odor, consistency, taste, total sensory points were found important (p<0,05).

Keywords: Yoghurt, Salted Yoghurt, Resistant Starch, Functional Product

1. Giriş

Yoğurt; yüksek biyolojik değere sahip protein, kalsiyum, fosfor, tiamin, riboflavin ve kobalamin içeriği bakımından oldukça zengin bir üründür. Yoğurdun folik asit, niasin, magnezyum ve çinko değerleri de süte oranla daha yüksektir. Ayrıca, yoğurtta bulunan mineral ve vitaminlerin biyolojik yararlılığı da yüksektir (Şeker ve ark. 2006).

Yoğurdun bileşimi; üretildiği süte, uygulanan teknolojik işlemlere, kullanılan starter kültüre ve fermentasyon işlemine göre değişkenlik gösterir. Yoğurt pıhtısının oluşumunda ısı uygulaması ve inkübasyon sırasındaki asitlik gelişimi önemli rol oynamaktadır (Anonim 2011).

Yoğurdun kaliteli üretimini etkileyen başka bir etmen de iyi depolama şartlarıdır. Diğer süt ürünlerinde olduğu gibi yoğurdun da raf ömrü sınırlıdır (Özdemir ve ark. 1995; Şahan ve Say 1998). Pastörize edilmiş yoğurtların muhafaza süreleri 3-4 hafta arasında değişmektedir (Tamime 1978; Özdemir ve ark. 1995). Yoğurdun dayanımının artırılması amacıyla yüzyıllar boyu pratik gözleme dayalı olarak değişik modifikasyonlar gerçekleştirilmiştir. Bu modifikasyonlar arasında en bilineni, yoğurdun suyunun uzaklaştırılması ile daha konsantre bir ürün haline dönüştürülerek dayanımının artırılmasıdır (Özer 2006).

Yoğurdun raf ömrünü uzatmak amacıyla tuzlama, pişirme, suyunu alma, ısıtma ve muhafaza sırasında havayla teması önleme gibi çeşitli yöntemler kullanılmıştır. Önemli fermente süt ürünlerimizden olan yoğurdun süzülerek, pişirilerek koyulaştırılması, tuz ile yoğrularak güneşte kurutulması oldukça eski devirlerden beri uygulanmaktadır. Yöresel olarak üretilen bu ürünlerin protein içerikleri yüksek olup, hayvansal protein ihtiyacını karşılamada ve ayrıca ek gelir kaynağı olmada da önemli bir yere sahiptir. Uygulanan bu yöntemler sonucunda da Tuzlu Yoğurt, Torba Yoğurdu, Tulum Yoğurdu, Labneh, Pesküten, Kurut, Kishk, Keş, Labneh Anbaris, Chanklich isimleriyle bilinen farklı, geleneksel yoğurtlar üretilmiştir. Ancak bu yöresel ürünler gün geçtikçe güncelliğini yitirmektedir, üretimi ve tüketimi de azalmaktadır (Özrenk 2004).

Ülkemizde tuzlu yoğurt (kış yoğurdu, güz yoğurdu, pişmiş yoğurt ve tutma yoğurdu) özellikle Van, Hatay, Sivas illeriyle Akdeniz Bölgesinin bazı illerinde geleneksel olarak üretilmektedir (Gökcalpay 1965; Kaptan 1986). Bu ürünler, sütün özellikle bol olduğu mevsimde yapılmakta olup, kış aylarında ise ekmeğin üzerine sürülerek veya diğer şekillerde tüketilmektedir. Tuzlu yoğurt çorba ve börek yapımında kullanılmakta, ayran olarak hazırlanıp yemeklerde tüketilmektedir. Baharat ve zeytinyağı ile zenginleştirilerek kahvaltılık ve meze olarak da kullanılmaktadır (Özrenk 2004).

Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği'ne (2009/25) göre tuzlu yoğurt; "Protein oranı fermentasyondan önce veya sonra en az %5,6 oranına yükseltilmiş konsantre fermente süt ürünü" olarak tanımlanır. Ayrıca tuzlu yoğurt için en fazla %1 oranında tuz içerebilir ifadesi yer almaktadır. Yine aynı tebliğde sadece fermentasyon sonrası ısı işlem görmüş fermente süt ürünlerinde (tuzlu yoğurt vb.) ve çeşnili fermente süt ürünlerinde nişasta kullanılabileceği ifade edilmiştir (Anonim 2009).

Tuzlu yoğurt üretiminde ilk olarak süt yoğurda işlenir ve kazanlara alınan yoğurt, özel ocaklarda sürekli karıştırılarak kaynatılır. Kaynamanın başlamasından sonra içerisine kaya tuzu ilave edilip, ürün koyulaşmaya kadar kaynatmaya devam edilir. Soğuması beklenir ve büyük kavanozlara doldurularak üzerine zeytinyağı veya sadeyağ dökülüp, serin bir yerde saklanır (Şahan ve Say 1998, 2003; Şahan ve Kaçar 2002).

Yoğurtlarda lif içeriği yüksek bileşenlerin kullanılmasıyla ürüne fonksiyonellik kazandırılabilir. Ayrıca lif katımı yoğurtta kıvamı iyileştirmekte ve kıvam sağlanması için katılan süt tozu miktarının aşağı çekilmesine yardımcı olmaktadır. Stabilizör; ürün viskozitesini artırmakta, sineresisi önlemekte, kremsilik gibi dokusal özellikleri geliştirmekte ve kıvamlı pudinglerin ve yarı-katı kıvamlı yoğurtların oluşmasına yardımcı olmaktadır. Ayrıca toplam diyet lif içeriğini artırıcı özelliği de sağlığa olan etkilerine bir avantaj sağlamaktadır (Göncü 2016).

Enzime dirençli nişasta da amiloz ve amilopektinden oluşan nişastayla aynı yapıda olup, ancak vücutta sindirilemeyen diyet lifi kapsamında yer almaktadır (Burdurlu ve Karadeniz 2003). Kalın bağırsakta sadece bifidobakterler tarafından fermente edilmektedir (Fuentes-Zaragoza ve ark. 2010). Enzime dirençli nişastanın fonksiyonel özellikleri yanında, beyaz renkli ve ürün dokusunu asgari derecede etkileyen partikül boyutuna sahip olması nedeniyle farklı gıdalarda kullanımı avantajlı olarak görülmektedir (Murphy ve ark. 2008). Kısa zincirli yağ asitlerinin oluşumuna katkıda bulunması da EDN'nin önemli fizyolojik etkilerinden biri olarak gösterilmektedir (Saldamlı 2007).

Bununla birlikte enzime dirençli nişastanın yağ ikamesi olarak gıdalarda kullanımı da son yıllarda önem kazanmıştır. Yağ yerine EDN kullanılarak hem gıdanın yağ içeriği azaltılmakta hem de yağların gıdaya kazandırdığı karakteristik özelliklerden taviz verilmemektedir (Kotancılar ve ark. 2009). Bu maddeler gıdalarda yağ yerine kullanıldığında gıdadaki yağ kısmen veya tamamen azaltılabilmekte ve yağdan kaynaklanan enerjinin minimuma inmesi sağlanabilmektedir (Baixauli ve ark. 2008; Nugent 2005).

Bu araştırmanın amacı, EDN ilavesinin yöresel bir ürün olan tuzlu yoğurdun mineral madde, randıman, renk ve duyuşal özellikleri üzerine etkilerini belirlemektir. Denemelerde standartlara uygun yağsız ve yarım yağlı yoğurtlara dört farklı oranda %2,5, %5, %7,5, %10 EDN katılıp, süzme işlemi uygulanmadan geleneksel yöntemlere göre tuzlu yoğurt üretimi gerçekleştirilmiştir. Tuz oranı son üründe %1 olacak şekilde üretim gerçekleştirilmiş olup duyuşal olarak piyasada mevcut tuzlu yoğurtlar ile de karşılaştırılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Materyal

Tuzlu yoğurt üretiminde kullanılan yağsız (%0,15 süt yağlı) ve yarım yağlı (%1,5 süt yağlı) yoğurtlar piyasadan temin edilmiştir. Diyet lif içeriği için Hi-Maize Enzime Dirençli Nişasta ve tuz için ticari kaya tuzu piyasadan temin edilmiştir. Plastik kapaklı kaplara doldurulan tuzlu yoğurtlar +4°C’de muhafaza edilmiştir.

2.2. Yöntem:

Çalışmada %0,15 süt yağlı yoğurttan üretilen tuzlu yoğurt “A”, %1,5 süt yağlı yoğurttan üretilen “B” olarak isimlendirilmiştir. Tuzlu yoğurt üretiminde hammadde olarak kullanılan yoğurtlara süzme işlemi uygulanmadan geleneksel yöntemlerle üretim gerçekleştirilmiştir. Hammadde olan yoğurtlar çelik tencereye aktarılmış, tahta kaşıkla sürekli karıştırılarak kaynatılmıştır. Daha önceden ön denemelerle belirlenen briks aralığına gelinceye kadar kaynatma işlemine devam edilmiştir. Pişme aralığının son 5 dakikasında son üründe %1 tuz olacak şekilde kaya tuzu ilave edilmiştir. Pişirilen yoğurtlar plastik kaplara doldurulmuş, soğuyunca kapakları kapatılıp +4°C’de muhafaza edilmiştir.



Şekil 1. Tuzlu yoğurt üretimi akış şeması.

Her iki tip yoğurttan üretilen tuzlu yoğurtlar için kontrol ve dört farklı oranda %2,5, %5, %7,5, %10 EDN ilaveli olarak tuzlu yoğurt üretiminde de aynı üretim yöntemi kullanılmıştır. Tuzlu yoğurt üretim akış şeması Şekil 1’de gösterilmiştir.

Mineral madde açısından hammadde olarak kullanılan yoğurtlar ile üretilen tuzlu yoğurtlarda kalsiyum, fosfor, sodyum, potasyum, magnezyum analizleri yapılmıştır. Mineral madde tayininde örnekler kapalı sistem yaş yakma (mikrodalga fırın) yöntemi ile yakılmış ve ölçümler Agilent ICP-MS (7500) ile yapılmıştır (Anonim 2007).

Randıman değeri başlangıçta kullanılan yoğurt miktarından elde edilen tuzlu yoğurt miktarının % olarak hesaplanmasıyla belirlenmiştir.

Renk ölçümünde Minolta CM 3600d model renk kolorimetresi kullanılmıştır. CIE Renk Değerleri (L*, a*, b*)'nden oluşan üçlü skalada L*:parlaklık/beyazlık, a*:kırmızılık/yeşillik, b*:sarıklık/mavilik olarak değerlendirilmiştir.

Duyusal analizlerin değerlendirmesi 10 kişilik eğitimli panelist grubun katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Panelistler tadım yaptıkları tuzlu yoğurtların özelliklerini bilmeden, örnek kodlarına göre değerlendirme yapmışlardır. Ayrıca piyasadan temin edilen orjinal tuzlu yoğurt ile karşılaştırmaları istenmiştir. Duyusal analizlerde, "Renk-Görünüm" 5 tam puan, "Koku" 5 tam puan, "Kıvam" 5 tam puan, "Tat" 5 tam puan olmak üzere toplam 20 tam puan üzerinden değerlendirme yapılmıştır.

İstatiksel analizler ise; sonuçlar Tesadüf Parselleri Deneme Desenine göre JMP Programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuş ve grup farklılıkları LSD (Least Significant Differences test) testine göre incelenmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma:

A ve B tuzlu yoğurtları için mineral madde miktarları Çizelge 1'de verilmiştir. Örneklerde hammadde yağ oranı ve farklı oranlarda katılan EDN miktarının mineral madde miktarı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). Kullanılan EDN oranı arttıkça mineral madde miktarları azalmaktadır.

Şahan ve Say (2003), tuzlu yoğurtların besin değerleri ve mineral madde içerikleri ile ilgili yaptıkları çalışmalarında sodyum miktarlarını; inek sütü yoğurtlarından üretilenlerde 1.625,18 mg/100g, inek sütü torba yoğurtlarından üretilenlerde 2.213,58 mg/100g, keçi sütü yoğurtlarından üretilenlerde 1.731,77 mg/100g, keçi sütü torba yoğurtlarından üretilenlerde 2.251,72 mg/100g olarak bulmuşlardır. Yoğurda yapılan süzme işleminin sodyum içeriği üzerine etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Sodyum mineralinin beklenenden daha fazla olmasını ise ürüne istenen tadın kazandırılması için dışarıdan ilave edilen tuzla açıklamışlardır.

Bu çalışmada sodyum değerleri (237,9-387,0 mg/100g) yapılan tuzlu yoğurt çalışmalarından düşüktür. Bunun sebebi olarak A ve B tuzlu yoğurtlarının üretiminde yasal mevzuatta geçen tuz limitine uygun olması amacı ile katılan tuz miktarının diğer tuzlu yoğurt çalışmalarından oldukça düşük olmasıdır.

Şahan ve Say (2003), tuzlu yoğurtların besin değerleri ve mineral madde içerikleri ile ilgili yaptıkları çalışmalarında magnezyum miktarlarını; inek sütü yoğurtlarından üretilen tuzlu yoğurtlarda 89,59 mg/100g, inek sütü torba yoğurtlarından üretilenlerde ise 86,55 mg/100g, keçi sütü yoğurtlarından üretilen tuzlu yoğurtlarda 94,54 mg/100g, keçi sütü torba yoğurtlarından üretilenlerde ise 108,44 mg/100g olarak bulmuşlardır. Magnezyum değerlerinin yüksek çıkması hammadde olarak kullanılan sütlerin magnezyum değerlerinin yüksek olmasından kaynaklanmaktadır.

Şahan ve Say (1998), tuzlu yoğurt ile ilgili yaptıkları başka bir çalışmada magnezyum değerini 29,31 mg/100g olarak bulmuş olup, bu çalışmada kontrol gruplarıyla benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. İlave edilen EDN oranı arttıkça magnezyum değeri (19,9-28,8 mg/100g) düşmüştür.

Şahan ve Say (2003), çalışmalarındaki tuzlu yoğurtların fosfor miktarlarını; inek sütü yoğurtlarından üretilenlerde 187,25 mg/100g, inek sütü torba yoğurtlarından üretilenlerde 149,10 mg/100g, keçi sütü yoğurtlarından üretilenlerde 178,60 mg/100g, keçi sütü torba yoğurtlarından üretilenlerde 148,97 mg/100g olarak bulmuşlardır. İstatistik analizler sonucunda yoğurda uygulanan süzme işleminin fosfor içeriği üzerine etkisinin önemli olduğu sonucuna varmışlardır. Süzme işleminin fosfor miktarını düşürdüğünü bildirmişlerdir.

Şahan ve Say (1998), tuzlu yoğurtlar üzerine yaptıkları başka çalışmalarında fosfor miktarını 171,29 mg/100g olarak saptamışlardır. Tüm A tuzlu yoğurtlarının fosfor değerleri (141,7-194,3 mg/100g) bu çalışma ile benzerlik göstermektedir. B tuzlu yoğurda hammadde olarak kullanılan yoğurdun fosfor içeriği daha düşük olduğu için tüm B tuzlu yoğurtlarının fosfor değerleri (124,5-159,1 mg/100g) süzme işlemi uygulanarak üretilen tuzlu yoğurtların fosfor değerleri ile benzerlik göstermektedir.

Şahan ve Say (2003), tuzlu yoğurtların potasyum miktarlarını inek sütü yoğurtlarından üretilenlerde 664,54 mg/100g, inek sütü torba yoğurtlarından üretilenlerde 436,36 mg/100g, keçi sütü yoğurtlarından üretilenlerde 662,90 mg/100g, keçi sütü torba yoğurtlarından üretilenlerde 460,82 mg/100g olarak bulunmuştur. Tuzlu yoğurtlarda uygulanan süzme işleminin potasyum içeriği üzerine olan etkisini önemli bulmuş olup süzme işleminin potasyum değerini düşürdüğünü ifade etmişlerdir. Şahan ve Say (1998), başka çalışmalarında potasyum değerini 258,17 mg/100g bulmuşlardır. Çalışmada elde edilen A ve B tuzlu yoğurtlarının potasyum değerleri (292,2-427,5 mg/100g) verilen literatür değerlerinden daha düşük bulunmuştur.

Çizelge 1. Yağsız ve yarım yağlı yoğurtlardan üretilen tuzlu yoğurtların mineral madde özellikleri.

Ham madde (%)	EDN Oranı (%)	Sodyum* (mg/100g)	Magnezyum* (mg/100g)	Fosfor* (mg/100g)	Potasyum* (mg/100g)	Kalsiyum* (mg/100g)
0,15(A)^x	0	329,6 ^{aBC}	27,5 ^{aAB}	194,3 ^{aA}	427,5 ^{aA}	303,3 ^{aA}
	2,5	311,5 ^{aCD}	25,6 ^{abBC}	179,5 ^{abAB}	389,7 ^{abAB}	269,2 ^{bB}
	5	272,4 ^{bEF}	23,8 ^{bcCDE}	170,6 ^{bcBC}	354,3 ^{bcBC}	249,1 ^{cC}
	7,5	264,2 ^{bcFG}	22,0 ^{cdEF}	154,7 ^{cdCD}	334,0 ^{cdBCD}	234,2 ^{dCD}
	10	237,9 ^{cG}	19,9 ^{dG}	141,7 ^{dDE}	302,7 ^{dCD}	208,1 ^{eE}
1,5(B)^x	0	387,0 ^{aA}	28,8 ^{aA}	159,1 ^{aBCD}	375,8 ^{aAB}	277,4 ^{aA}
	2,5	341,3 ^{bB}	25,2 ^{bC}	153,9 ^{aBCD}	365,9 ^{abAB}	247,9 ^{bC}
	5	332,1 ^{bBC}	24,4 ^{bCD}	146,4 ^{aCD}	344,1 ^{abB}	236,6 ^{bcCD}
	7,5	318,2 ^{bcBCD}	22,5 ^{cDE}	142,2 ^{abDE}	341,2 ^{bcCD}	220,6 ^{cDE}
	10	297,3 ^{cDE}	20,5 ^{dFG}	124,5 ^{bE}	292,2 ^{cd}	189,0 ^{dF}

xn:3 ortalama değerleri

Küçük harfler grup içi değerlendirmeyi, büyük harfler tüm grubun değerlendirmesini ifade etmektedir.

** Aynı sütünde farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında p<0,05 oranında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmaktadırlar.*

Şahan ve Say (2003), tuzlu yoğurtların potasyum miktarlarını inek sütü yoğurtlarından üretilenlerde 664,54 mg/100g, inek sütü torba yoğurtlarından üretilenlerde 436,36 mg/100g, keçi sütü yoğurtlarından üretilenlerde 662,90 mg/100g, keçi sütü torba yoğurtlarından üretilenlerde 460,82 mg/100g olarak bulunmuşlardır. Uygulanan süzme işleminin potasyum içeriğine etkisinin önemli olduğunu, süzme işleminin potasyum içeriğini düşürdüğünü belirtmişlerdir. Ayrıca tuzlu yoğurtların potasyum, fosfor ve potasyum mineralleri bakımından oldukça zengin bir kaynak olduğunu ifade etmişlerdir. Çalışmada A tuzlu yoğurtlarının kontrol (303,3 mg/100g), %2,5 (269,2 mg/100g), %5 EDN (249,1 mg/100g) ilaveli olanların potasyum değerleri inek ve keçi sütünden yapılan tuzlu yoğurtlar ile benzerlik göstermektedir.

A ve B tuzlu yoğurtları için % Randıman değerleri Çizelge 2’de verilmiştir. A ve B tuzlu yoğurtlarının üretiminde ham madde yağ oranı ve farklı oranlarda katılan EDN miktarının randıman üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0,05).

Eren (2002), farklı oranlarda inek/keçi sütü karışımından üretilen tuzlu yoğurtlar üzerine yaptığı çalışmada; %100 inek sütünden yapılan tuzlu yoğurdun randımanını en düşük değer bulmuş olup, keçi sütü oranı arttıkça randıman değerinin artış gösterdiğini belirtmiştir. Kurumadde ve yağ oranı daha yüksek olan keçi sütünün oranı arttıkça randıman değeride artmıştır.

Mevcut çalışmada daha yüksek yağlı olan B tuzlu yoğurdunun randıman değerleri (%46,23-69,96) A tuzlu yoğurduna (%49,28-64,45) göre daha yüksektir. Randıman değeri EDN oranı arttıkça önemli olarak artış göstermiştir.

Genel olarak süt ve fermente süt ürünlerinin L*, a* ve b* parametreleri ile ilgili mevcut çalışma oldukça azdır. Süt, ışığı geçirmeyen kalsiyum kazeinat ile ışığı yansıtan süt yağının etkisiyle porselen beyazı renginde görünmektedir. Yeşilimsi sarı pigment maddeleri içeren karoten ve riboflavin de renk üzerinde etkili olup, fazla yeşil yemle beslenen hayvanların sütü daha sarımsı olmaktadır. Diğer taraftan hayvanın türü, ırkı, mevsim ve yediği yemin de rengin üzerine belirli etkileri bulunmaktadır. Ayrıca bazı mikroorganizmalar ve bunların neden olduğu hastalıklar sütün rengini değiştirebilmektedir. Manda sütünün rengi inek sütüne göre daha beyaz olup, yağ alınmış ve kurumadde az olan sütlerin rengi mavimsidir (Kurdal ve ark. 2016). Üretilen yoğurtların renk değerleri ise kullanılan sütün renginden etkilenmektedir.

IA ve B tuzlu yoğurtlarının ortalama renk değerleri (L^* , a^* , b^*) Çizelge 2’de verilmiştir. A ve B tuzlu yoğurtlarına farklı oranlarda katılan EDN miktarının a^* ve b^* değerleri üzerine etkisinin önemli olduğu tespit edilmiş olup ($p<0,05$), L^* değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Hammaddede yağ oranının ise L^* , a^* ve b^* değerleri üzerine etkisinin önemli olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Çizelge 2. Yağsız ve yarım yağlı yoğurtlardan üretilen tuzlu yoğurtların renk ve randıman değerleri.

Hammadde (%)	EDN Oranı (%)	L^* ¹ (Parlaklık/beyazlık)	a^* ² (Kırmızılık/yeşillik)	b^* ² (Sarılık/mavilik)	Randıman ² (%)
0,15(A)^x	0	89,18 ^{aDEF}	-3,56 ^{cDE}	15,99 ^{aA}	49,28 ^{bEF}
	2,5	88,21 ^{bG}	-3,42 ^{cCD}	15,13 ^{bB}	52,01 ^{bDE}
	5	88,97 ^{abEF}	-2,95 ^{bB}	14,40 ^{cCD}	53,35 ^{bDE}
	7,5	88,54 ^{abFG}	-2,86 ^{abB}	14,12 ^{cD}	59,70 ^{aC}
	10	89,21 ^{aDE}	-2,55 ^{aA}	13,52 ^{dE}	64,45 ^{aB}
1,5(B)^x	0	90,75 ^{aA}	-3,83 ^{eE}	14,59 ^{aC}	46,23 ^{dF}
	2,5	90,13 ^{aABC}	-3,46 ^{dCD}	14,07 ^{bD}	54,25 ^{cD}
	5	90,45 ^{aAB}	-3,24 ^{cC}	13,66 ^{bE}	63,66 ^{bBC}
	7,5	89,98 ^{aCD}	-2,84 ^{bB}	13,11 ^{cF}	67,00 ^{abAB}
	10	90,07 ^{aBC}	-2,51 ^{aA}	12,74 ^{cG}	69,96 ^{aA}

^xn:3 ortalama değerleri

Küçük harfler grup içi değerlendirmeyi, büyük harfler tüm grubun değerlendirmesini ifade etmektedir.

¹Aynı sütunda tüm grubun değerlendirilmesi farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında $p<0,05$ oranında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmaktadır.

²Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında $p<0,05$ oranında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmaktadır.

Kesenkaş ve ark. (2015), kış yoğurtları ile yaptıkları çalışmada süzerek ve süzmeden yapılan üretimin ve 90 gün depolama süresinin L^* değerinin üzerine etkisini (%100 inek sütünden üretilen hariç) önemsiz bulmuş olup, oluşan L^* değerlerindeki farklılıkların üretim esnasında sürekli karıştırma işlemi ile yağ globüllerinin parçalanmasının neticesi olabileceğini belirtmişlerdir. Çalışmalarında en yüksek L^* değerini 85,35 ile 90.günde %50 inek+%50 keçi sütünden süzerek yaptıkları kış yoğurdunda bulmuşlardır. Mevcut çalışmada L^* değerleri daha yüksek bulunmuştur. B tuzlu yoğurtlarının A tuzlu yoğurtlarına göre L^* değerleri daha yüksek bulunmuş olmasında süt yağının etkisi olabileceği düşünülmektedir. Araştırmacılar, üretim yöntemi ve depolamanın a^* değeri üzerine etkisini önemli bulmuşlardır. Depolamanın 1.gününde en yüksek a^* değerini -0,98 ile süzmeden keçi sütünden üretilen kış yoğurdunda, en düşük a^* değerini de süzmeden %50 inek+%50 keçi sütünden üretilen kış yoğurtlarında bulmuşlardır. Depolamanın son günü olan 90. günde en yüksek değeri yine -1,38 ile süzmeden keçi sütünden üretilen kış yoğurdunda, en düşük değeri ise -2,70 ile süzerek keçi sütünden üretilen kış yoğurdunda tespit etmişlerdir. Bu farklılığa üretim metoduna göre yüzeye koruma amaçlı dökülen zeytinyağının homojenliği bozmasının olabileceğini ifade etmişlerdir. Mevcut çalışmada katılan EDN oranı arttıkça a^* değeri artmaktadır. A ve B tuzlu yoğurtlarında EDN oranı artışı ile kurumadde miktarı arttığından yoğurt suyunun yeşilimsi rengi azaldığı ve a^* değerinin arttığı düşünülmektedir.

Aynı araştırmacılar ayrıca, üretim yöntemi ve depolamanın b^* (sarılık/mavilik) değeri üzerine etkisini depolamanın 1. ve 30. günlerinde önemli bulmuşlardır. Depolamanın son gününde en yüksek b^* değerini 15,59 ile daha düşük yağ oranına sahip %100 inek sütünden süzmeden üretilen kış yoğurdunda tespit etmişlerdir. Mevcut çalışmada da en yüksek b^* değeri düşük yağ oranına sahip A tuzlu yoğurdunda tespit edilmiş olup, katılan EDN oranı arttıkça b^* değeri azalmıştır. Süt yağı ve kurumadesi düşük sütlerin renginin daha mavimsi olduğu göz önüne alındığında, hammaddedeki yağ ve EDN oranı arttıkça kurumadde değerleri arttığından b^* değerinde azalma gözlenmiştir.

Kesenkaş ve ark. (2015), ayrıca tüm örnekler için b^* değerlerinin süzmeden %100 inek sütünden üretilen kış yoğurdu hariç depolama boyunca arttığını bildirmişlerdir. Kullanılan üretim yöntemi olarak yüksek ısının laktöz üzerinde karamelizasyon ve proteinler üzerinde maillard reaksiyonuna sebep olması nedeniyle oluşan etkinin b^* değeri üzerinde etkili olabileceğini de ifade etmişlerdir.

Duyusal değerlendirmede A ve B tuzlu yoğurtları için panelist değerlendirmelerinin renk-görünüm, koku, kıvam, tat ve toplam duyuşsal ortalama puanları Çizelge 3’de verilmiştir. A ve B tuzlu yoğurtları için farklı oranlarda katılan EDN miktarının renk-görünüm, koku ve tat üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemsiz olduğu, fakat kıvam ve toplam duyuşsal puan üzerine etkisinin önemli olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$). Hammadde yağ oranının renk-görünüm üzerine etkisi önemsiz iken; koku, kıvam, tat ve toplam duyuşsal puan üzerine etkisi ise önemlidir ($p<0,05$).

Çizelge 3. Yağsız ve yarım yağlı yoğurtlardan üretilen tuzlu yoğurtların duyuşsal özellikleri.

Hammadde (%)	EDN Oranı (%)	Renk-Görünüm	Koku ¹	Kıvam*	Tat ¹	Toplam Duyuşsal Puan*
0,15(A)^x	0	3,3 ^{aAB}	2,7 ^{bC}	2,6 ^{cE}	2,4 ^{bC}	11,3 ^{bD}
	2,5	3,4 ^{aAB}	2,9 ^{abBC}	2,7 ^{bcDE}	2,5 ^{abBC}	11,5 ^{bCD}
	5	3,4 ^{aAB}	3,3 ^{aAB}	3,0 ^{abcCDE}	3,0 ^{abABC}	12,7 ^{abBC}
	7,5	3,7 ^{aA}	3,4 ^{aAB}	3,3 ^{abBCD}	3,2 ^{aA}	13,6 ^{aAB}
	10	3,6 ^{aAB}	3,3 ^{aABC}	3,6 ^{aAB}	3,0 ^{abABC}	13,4 ^{aAB}
1,5(B)^x	0	3,1 ^{bB}	3,5 ^{aA}	3,2 ^{bBCD}	3,1 ^{aAB}	12,9 ^{bB}
	2,5	3,2 ^{abAB}	3,6 ^{aA}	3,5 ^{abABC}	3,4 ^{aA}	13,7 ^{abAB}
	5	3,3 ^{abAB}	3,4 ^{aAB}	3,2 ^{bBCD}	3,2 ^{aA}	13,0 ^{bB}
	7,5	3,2 ^{abAB}	3,4 ^{aAB}	3,6 ^{abAB}	3,5 ^{aA}	13,7 ^{abAB}
	10	3,6 ^{aAB}	3,5 ^{aA}	4,0 ^{aA}	3,3 ^{aA}	14,5 ^{aA}

^xn:10 ortalama değerleri

Küçük harfler grup içi değerlendirmeyi, büyük harfler tüm grubun değerlendirmesini ifade etmektedir.

¹Aynı sütunda tüm grubun değerlendirilmesi farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında $p<0,05$ oranında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmaktadır.

* Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında $p<0,05$ oranında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmaktadır.

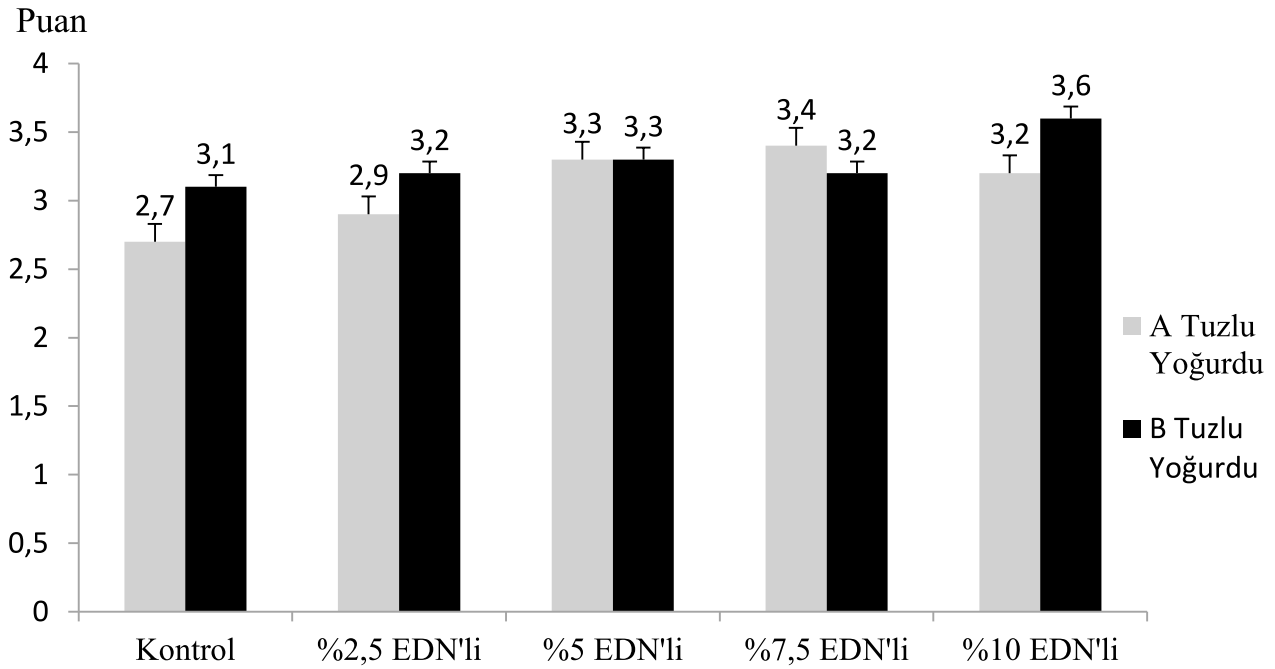
Eren (2002), farklı oranlarda inek/keçi sütü karışımından üretilen tuzlu yoğurtlar üzerine yaptığı çalışmada duyuşsal açıdan keçi sütü kullanımının artmasıyla renk, görünüm ve kıvam özelliklerinde iyileştirme gözlemlendiğini belirtmiştir. Bunun yanı sıra inek sütünden üretilen tuzlu yoğurtların renk, pütürlü yapı ve kıvamının düzeltilmesi amacıyla %50 veya %75 oranında keçi sütü katılması da önerilmektedir.

Yöresel olarak tuzlu yoğurt üretiminde daha ziyade renk, kıvam ve yapıdaki kusurları engellemek için yüksek yağlı sütlerden yapılan yoğurtların tercih edilmesi göz önüne alındığında, mevcut çalışmada yağ içeriği düşük yarım yağlı ve yağsız yoğurt kullanılmış olup ilave edilen EDN ile nişasta bazlı yağ ikame edicilerin kullanımının başlıca avantajı olan nişastanın suda dispers jel oluşturarak, yağın gıdaya kazandırdığı tekstürü kısmen sağlayabilme özelliğinden yararlanılmıştır.

Küçükakgöl ve ark. (2008), tarafından yapılan bir çalışmada, karbonhidrat esaslı yağ ikame maddesi (Litesse®Ultra™) (%1 ve %1,5) kullanımının yağsız yoğurdun kalitesi üzerindeki etkisi incelenmiştir. Sonuç olarak, yağsız süte karbonhidrat esaslı yağ ikame maddesi (Litesse®Ultra™) ilavesinin, yağsız yoğurdun viskozite ve konsistensini artırdığını ve serum ayrılmasını azalttığını, yoğurdun duyuşsal özelliklerini olumlu etkilediği ve starter kültür aktivitesini etkilemediği, yağlı ürünlere denk sonuçlar verdikleri belirlenmiştir.

Koçak (2006), tarafından protein esaslı (DairyLo™) ve karbonhidrat esaslı (Litesse®Ultra™) yağ ikame maddeleri sırasıyla %1 ve %2 ile %1 ve %1,5 oranlarında kullanılarak yağsız set tipi yoğurtların fiziksel, kimyasal ve duyuşsal özelliklerine olan etkisi incelenmiş ve sonuçlar yoğurdun konsistens ve viskozitesini artırıp, serum ayrılmasını azalttığını, duyuşsal özelliklerini olumlu yönde etkilediğini göstermiştir.

Tuzlu yoğurtların duyuşsal özelliklerinden renk-görünüm için 5 tam puan üzerinden değerlendirilmesi Şekil 2’de gösterilmiştir. A tuzlu yoğurtları arasında en yüksek puanı 3,4 ile %7,5 EDN ilaveli tuzlu yoğurt almıştır. En düşük puanı 2,7 ile %0 EDN’li tuzlu yoğurt almıştır. B tuzlu yoğurtları arasında en yüksek puanı ise 3,6 ile %10 oranında EDN ilaveli tuzlu yoğurt almıştır. Ayrıca en düşük puanı ise 3,1 ile kontrol tuzlu yoğurdu almıştır.



Şekil 2. A ve B tuzlu yoğurtlarının renk-görünüm puanları.

Yoğurtlarda pütürsüz görünüm EDN arttıkça iyileşmiş, daha yağlı olan B yoğurdunun puanları ise daha yüksek olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte EDN'nin yağ ikame edici olma özelliğinden dolayı görünüme olumlu etkisi olduğu gözlenmiştir.

Say (2001), çalışmasında duyuusal analizlerde 5 tam puan üzerinden renk-görünüm değerini değerlendirmiş ve süzme işlemi uygulanmış yoğurttan üretilen inek ve keçi tuzlu yoğurtları için sırasıyla 3,50 ve 4,82, süzme işlemi uygulanmamış yoğurttan üretilen inek ve keçi tuzlu yoğurtları için 2,79 ve 3,71 değerlerini bulmuştur. Çalışmada tespit edilen A ve B tuzlu yoğurtları için renk-görünüm puan değerleri, süzme işlemi uygulanmamış tuzlu yoğurtların değerlerine benzemektedir.

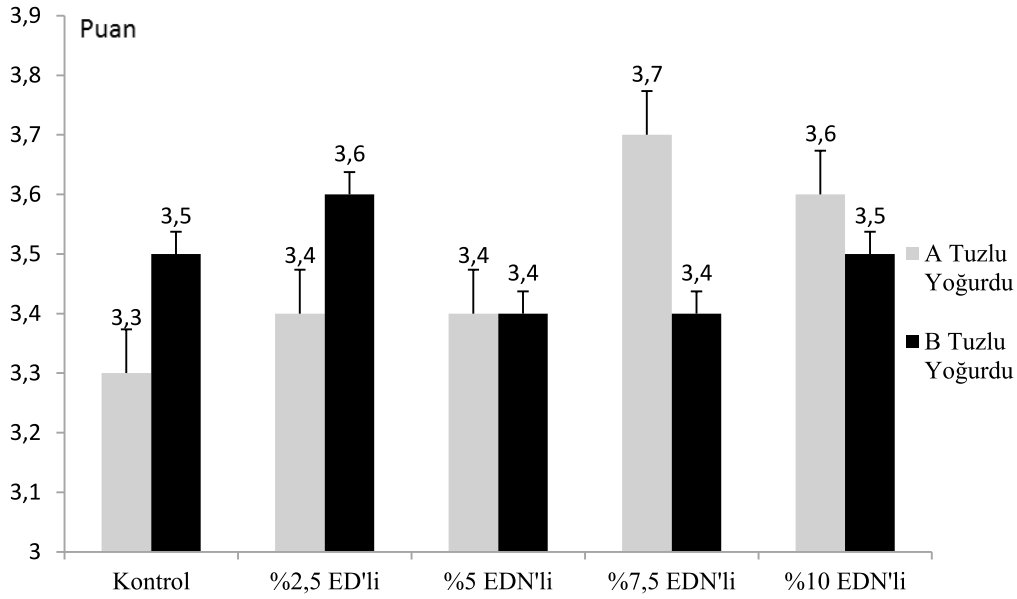
Kesenkaş ve ark. (2015), inek ve keçi sütü karışımlarından farklı üretim yöntemleriyle yaptığı tuzlu yoğurt çalışmasında farklı üretim metodunun değerlendirmesinde renk-görünüm üzerine etkisini önemsiz bulmuştur. Öte yandan depolamanın 1. gününde keçi sütünden farklı metotlarla yapılan tuzlu yoğurtların daha beyaz renkli olduğunu, depolamanın sonraki günlerinde renk değişiminin panelistler tarafından olumsuz değerlendirildiğini belirtmiştir.

Eren (2002), farklı oranlarda inek/keçi sütü karışımından üretilen tuzlu yoğurtlar üzerine yaptığı çalışmasında renk ve görünüm puanlarında en yüksek puanları keçi sütünden yapılan örneklerin aldığını, keçi sütü miktarı azaldıkça renk-görünüm puanlarının düştüğünü, süt çeşidinin renk-görünüm üzerine etkisini önemli bulduğunu belirtmiştir. Ayrıca depolamanın renk ve görünüm üzerine etkisini önemsiz bulmuştur. Keçi sütleri karoten miktarının az olmasından dolayı inek sütlerine oranla daha beyaz renk göstermektedirler.

Gönç ve Oktar (1973), tuzlu yoğurtlarda rengi bir kalite kriteri olarak değerlendirip, beyaz renkli olanların tercih edildiğini ve koyu renkliliğin kusur sayıldığını belirtmişlerdir. Mevcut çalışmada keçi sütünden üretilen yoğurt kullanılmamakla birlikte EDN'nin renk değişimine etkisi bulunmamaktadır.

Murphy ve ark. (2008), EDN'nin beyaz renkli ve ürün dokusunu asgari derecede etkileyen partikül boyutuna sahip olmasının, gıdalarda kullanım için avantaj olabileceğini belirtmiştir. Çalışmada da arzu edilen renk ve görünümün EDN oranı arttıkça daha da iyileştiği saptanmıştır. Üretilen A ve B tuzlu yoğurtlarında EDN oranı arttıkça a* ve b* değerleri azalmış, L* değeri ise artmıştır.

Duyusal özelliklerden kokunun 5 tam puan üzerinden değerlendirmesi Şekil 3'te gösterilmiştir. A tuzlu yoğurtlar arasında en yüksek puanı 3,7 ile %7,5 EDN ilaveli tuzlu yoğurt almıştır. En düşük puanı ise 3,3 ile kontrol tuzlu yoğurdu almıştır. B tuzlu yoğurtlar arasında en yüksek puanı 3,6 ile %2,5 EDN ilaveli tuzlu yoğurt almıştır. En düşük puan ise 3,4 ile %5 ve %7,5 EDN ilaveli tuzlu yoğurtlarda saptanmıştır.



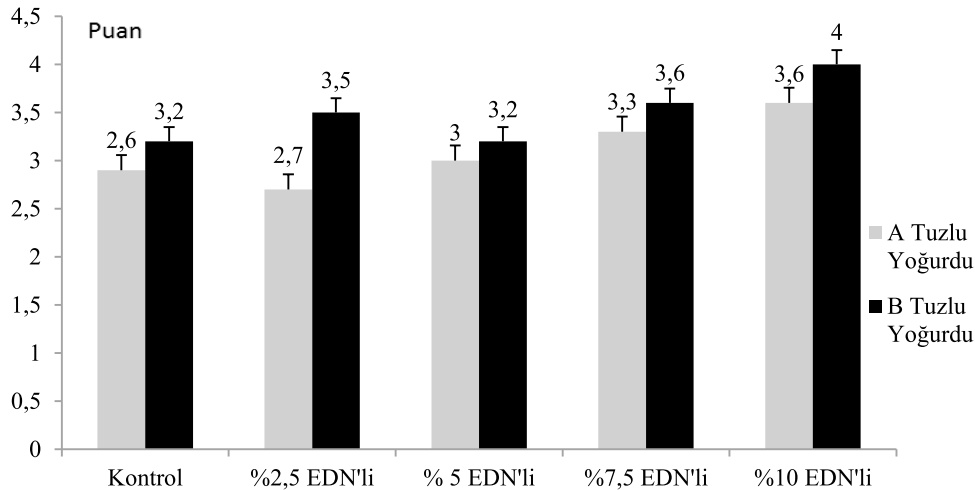
Şekil 3. A ve B tuzlu yoğurtlarının koku puanları.

Kesenkaş ve ark. (2015), inek ve keçi sütü karışımlarından farklı üretim yöntemleriyle yaptığı tuzlu yoğurt çalışmasında farklı üretim metodunun değerlendirmesinde koku üzerine etkisini istatistiksel olarak önemsiz bulmuştur. Fakat çalışmasında tuzlu yoğurdun karakteristik bir kokusunun olduğunu vurgulamış ve örneklerin muhafazası için kullanılan zeytinyağının panelistler tarafından yabancı koku olarak algılandığını belirtmiştir. Pişirme sırasında kokuda oluşabilecek kusurları engellemek için (yanık tat vb.) alevin kontrollü olması, sürekli ve teknik karıştırmanın bu kusurları engelleyebileceğini bildirmiştir. Çalışmada puanlamalar arasında çok fark bulunmamakla birlikte, bu durumun pişirme sırasında oluşan farklılıklardan kaynaklanabileceği düşünülmektedir (karıştırma sıklığı, yanma vb.). EDN'nin kokusuz olması da bu durumun ortaya çıkmasında etkindir. Hammaddeki yağ oranı etkisinin ise A ve B tuzlu yoğurtlarının süt yağ miktarındaki farklılıktan ve süt yağının kokuyu absorbe etme özelliğinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Eren (2002), çalışmasında koku puanlarında en yüksek puanları keçi sütünden yapılan örneklerin aldığını, süt çeşidinin ve depolamanın koku üzerine etkisinin önemli olduğunu tespit etmiştir.

Ocak (1996), kış yoğurtlarında ortalama koku puanını 5 üzerinden 3,93 bulurken, örnekler arasındaki farklılığı üretim aşamasındaki ısıl işlemin hatalı uygulanması sonucu yanık kokunun meydana gelmesiyle açıklamıştır.

Kıvam özelliklerinin 5 tam puan üzerinden değerlendirmesi Şekil 4'te gösterilmiştir. A tuzlu yoğurtlar arasında en yüksek puanı 3,6 ile %10 EDN ilaveli tuzlu yoğurt almıştır. En düşük puanı ise 2,6 ile kontrol tuzlu yoğurdu almıştır. B tuzlu yoğurtları arasında en yüksek puanı 4 ile %10 EDN ilaveli tuzlu yoğurt almıştır. En düşük puanı ise 3,2 ile kontrol ve %5 ilaveli tuzlu yoğurtlar almıştır.



Şekil 4. A ve B tuzlu yoğurtlarının kıvam puanları.

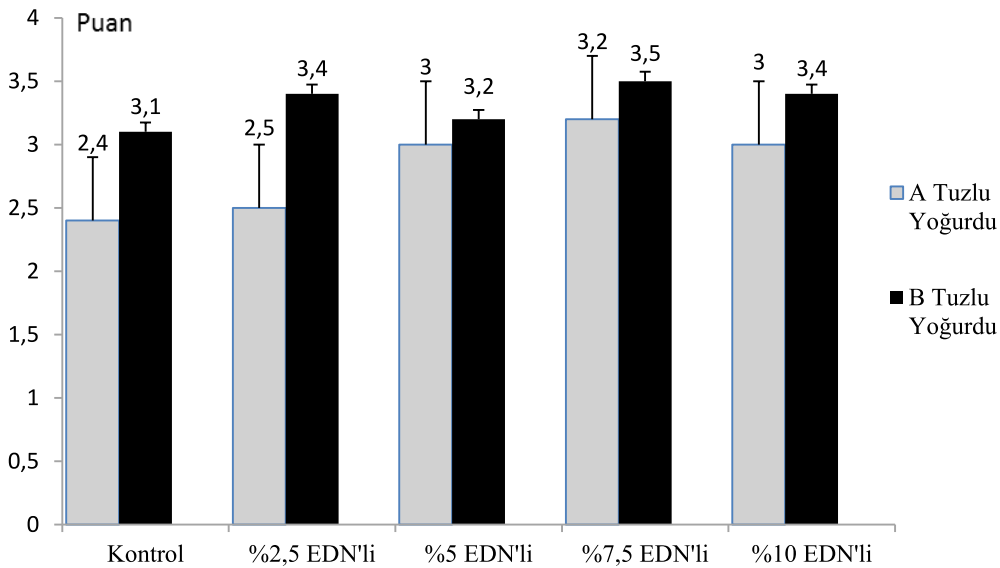
Üretilen tuzlu yoğurtların kıvamı EDN arttıkça iyileşmiştir. Her iki grupta da en yüksek puanı %10 EDN ilaveli olanlar almış olup, A ve B tuzlu yoğurtlarında EDN'nin kıvam üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Sonuçlar EDN ilavesinin kıvam üzerine olumlu etki yaptığını göstermektedir.

Eren (2002), süt çeşidine bağlı olarak kıvam puanlarının değiştiğini ve keçi sütü oranı arttıkça kıvamın iyileştiğini belirtmiştir. En yüksek yağ oranı sahip keçi sütünden yapılan tuzlu yoğurdun en yüksek puanı alıp dolgun ve homojen yapısıyla en iyi kıvama sahip olduğunu bildirmiştir.

Mevcut çalışmada da hammaddeki yağ oranının kıvam üzerine etkisi önemli olup daha yağlı B tuzlu yoğurtlarının kıvam puanları yüksektir. Bununla birlikte A ve B tuzlu yoğurtlarında kullanılan EDN oranı arttıkça yağ miktarı düşmüş, fakat EDN'nin yağ ikame edici olma özelliğinden faydalanılarak arzu edilen kıvam elde edilmiştir.

Küçükakgöl ve ark. (2008), yağ ikame edicilerin yağsız yoğurdun kalitesi üzerindeki etkisini incelemiş ve sonuç olarak yağsız yoğurdun viskozite, konsistensini artırdığını ve serum ayrılmasını azalttığını, yoğurdun duyuşal özelliklerini olumlu etkilediğini belirtmişlerdir. Çalışmada kullanılan EDN oranı arttıkça kıvam puanlarının arttığı ve EDN'nin kıvam üzerine olumlu etkisi gözlemlenmiştir. Oluşan sapmaların ise pişirme kusurlarından olduğu düşünülmektedir.

Tuzlu yoğurtların 5 tam puan üzerinden yapılan tat özellikleri değerlendirmesi Şekil 5'te gösterilmiştir. A tuzlu yoğurtları arasında en yüksek puanı 3,2 ile %7,5 EDN ilaveli tuzlu yoğurt almıştır. En düşük puanı ise 2,4 ile kontrol tuzlu yoğurdu almıştır. B tuzlu yoğurtları arasında en yüksek puanı 3,5 ile %7,5 EDN ilaveli tuzlu yoğurt almıştır. En düşük puanı ise 3,1 ile kontrol tuzlu yoğurdu almıştır.

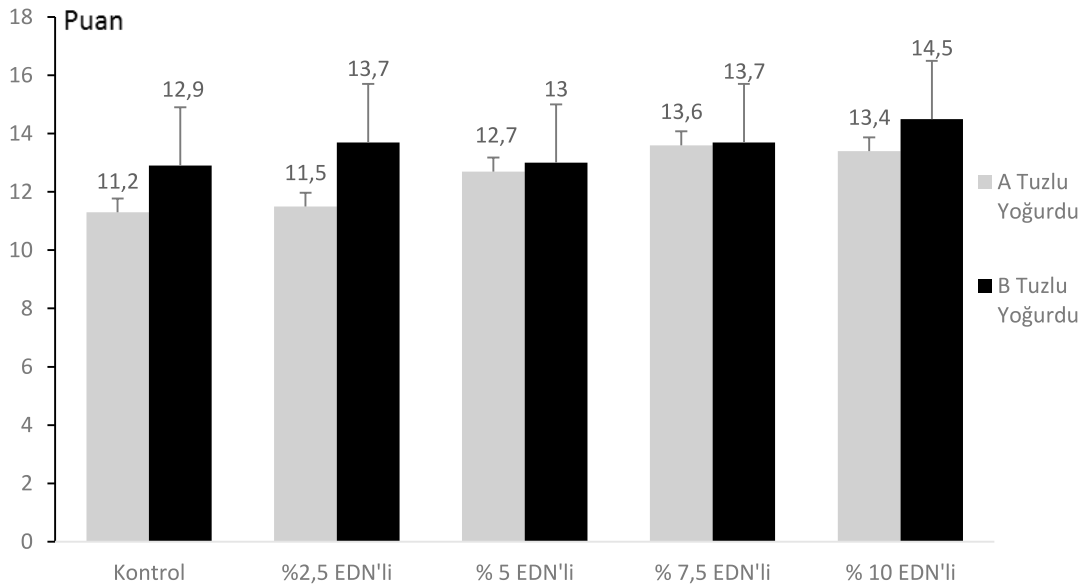


Şekil 5. A ve B tuzlu yoğurtlarının kıvam puanları.

Her iki grupta da tat açısından en beğenilenler %7,5 EDN ilaveli tuzlu yoğurtlar olmuştur. Bunlar arasında ise B tuzlu yoğurtları panelistler açısından daha yüksek puan almıştır. Bunun ise hammaddeki yağ oranının tat üzerine etkisinin önemli olması ve B tuzlu yoğurdunun daha yüksek yağ içeriğine sahip olması olarak değerlendirilebilir.

Çalışmada panelistlerden orijinal tuzlu yoğurtlar ile karşılaştırma yapılması istenmiş olup, üretilen tuzlu yoğurtlar tuz içeriği bakımından daha yavan bulunmuştur. Buna piyasada satışa sunulan ya da evlerde geleneksel olarak üretilen alışlagelen tuzlu yoğurdun tuz içeriği bakımından yüksek olması etkindir. Çalışmada A ve B tuzlu yoğurtların tebliğde geçen yasal limitlerdeki tuz içeriğine göre üretilmiş olması nedeniyle orijinal tattan tuz içeriği bakımından uzaklaşmak zorunda kalmıştır.

Tuzlu yoğurtların toplam duyuşal puan üzerinden yapılan değerlendirmesi Şekil 6'da gösterilmiştir. A tuzlu yoğurtları arasında en yüksek puanı 13,6 ile %7,5 EDN ilaveli tuzlu yoğurt almıştır. En düşük puanı ise 11,2 ile kontrol tuzlu yoğurdu almıştır. B tuzlu yoğurtları arasında en yüksek puanı 14,5 ile %10 EDN ilaveli tuzlu yoğurt almıştır. En düşük puanı ise 12,9 ile kontrol tuzlu yoğurdu almıştır. Kısacası kontrol örneklerinin duyuşal analizlerdeki toplam duyuşal puanları diğer örneklerden daha düşüktür. EDN ilavesi tuzlu yoğurtların duyuşal özelliklerinin geliştirilmesini sağlamıştır.



Şekil 6. A ve B tuzlu yoğurtlarının toplam duyuşsal puanları.

4. Sonuç

Çalışmada Enzime Dirençli Nişasta (EDN) ilavesinin düşük yağ içeriğine sahip yoğurtlardan üretilen tuzlu yoğurtların kalitesi üzerine etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla süt yağ oranı %0,15 olan yağsız yoğurt ve %1,5 olan yarım yağlı yoğurtlara, %0, 2,5, 5, 7,5, 10 oranlarında EDN ilave edilerek geleneksel yöntemlerle, tebliğde geçen tuz oranına uygun, tuzlu yoğurt üretimi gerçekleştirilmiştir. EDN ilavesinin üretilen tuzlu yoğurtların mineral madde, randıman, renk ve duyuşsal özellikleri üzerine etkisi incelenmiştir.

EDN'nin kıvam arttırıcı niteliği yağsız ve yarım yağlı yoğurtlardan üretilen tuzlu yoğurtların randıman oranını arttırmıştır. Her iki tip tuzlu yoğurt için; renk analizlerinden a* ve b* değerleri EDN ilavesine bağlı olarak azalırken, L* değeri ise EDN ilavesinden etkilenmemiştir. Kullanılan EDN oranı arttıkça mineral madde miktarı da azalmaktadır.

Geleneksel olarak tuzlu yoğurt üretimi yüksek yağlı yoğurtlardan yapılmasına karşın; çalışmada yağsız ve yarım yağlı yoğurtlardan yağ ikame edici olarak EDN kullanımı ile duyuşsal olarak yağlılık hissi verebilen fakat düşük yağlı bir ürün elde edilmiştir. Bunun yanında sağlık üzerine olumlu etkisi olan diyet lif içeriğine sahip bu yoğurtlar fonksiyonel bir ürün özelliği de taşımaktadır.

Ürünlerin duyuşsal olarak değerlendirmesinde ise toplam puan üzerinden %10 oranında EDN ilaveli tuzlu yoğurt en yüksek puanı almasına karşın, tat olarak en yüksek puanı %7,5 EDN ilaveli olan tuzlu yoğurt almıştır. Orijinal tuzlu yoğurt ile karşılaştırıldığında üretilen tuzlu yoğurtların daha yavan bulunduğu ifade edilmiştir. Bunun nedeni Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği'nde belirtilen en fazla %1 tuz oranına göre üretim yapılmasıdır (Anonim 2009). Geleneksel tatta tuzlu yoğurt üretimi için çalışmalar yapılarak tebliğde izin verilen tuz oranının yeniden değerlendirilmesi gerekmektedir.

5. Kaynaklar

Anonim, 2009. Fermente süt ürünleri tebliği, 27143, 16.02.

Anonim, 2011. MEGEP, 2011. Milli Eğitim Bakanlığı Gıda Teknolojisi-Yoğurt. Erişim Adresi: (http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Yo%C4%9Furt.pdf)

Anonim; 2007. Nordic committee on food analysis trace elements (NMKL) - As, Cd, Hg, Pb and other elements. Determination by ICP-MS after pressure digestion. No: 186

Baixaui, R., Salvador, A., Martinez-Cervera, S. and Fiszman, S.M., 2008. Distinctive sensory features introduced by resistant starch in baked products. Lwt, Food Science technology, 41,1927-1933.

Burdurlu, H.S. ve Karadeniz, F., 2003. Gıdalarda diyet lifinin önemi, Gıda Mühendisliği Dergisi, 7(15), 18-25.

Eren, O., 2002. Farklı Oranlarda inek/keçi sütü karışımından üretilen tuzlu yoğurtların bazı özelliklerinin belirlenmesi (Yüksek Lisans Tezi). Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.

- Fuentes-Zaragoza, E., Riquelme-Navarrete, M.J., Sánchez-Zapata, E. and Pérez-Álvarez, J.A., 2010. Resistant starch as functional ingredient: A Review, *Food Research International*, 43, 931–942.
- Gökalpay, S., 1965. Antakya’da konserve yoğurtçuluk üzerinde incelemeler (Mezuniyet Tezi). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ankara. (Yayınlanmamış).
- Göncü, B., 2016. Süt endüstrisinde liflerin kullanım olanakları, *Yaşam Bilimleri Dergisi*; 6(2).
- Gönç, S. ve Oktar, E., 1973. Hatay bölgesinde yapılan kış yoğurdunun teknolojisi ve kimyasal bileşimi üzerine araştırmalar, *E. Ü. Zir. Fak. Dergisi*, 10(1), 97-110.
- Kaptan, N., 1986. Süt teknolojisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 969, Ders Notu: 18, Ankara.
- Kesenkaş, H., Karagözlü, C., Yerlikaya, O., Özer, E., Akpınar, A. ve Akbulut, N., 2015. İnek ve keçi sütü karışımlarından üretilen kış yoğurtlarının fizikokimyasal ve duyuşsal karakteristikleri, *Tarım Bilimleri Dergisi*.
- Koçak, C., 2006. Yağsız yoğurt üretiminde yağ ikame maddeleri kullanımı üzerine araştırmalar , (<http://Acikarsiv.Ankara.Edu.Tr/Browse/2063/>. (Erişim: 20.05.2013))
- Kotancılar, G., Gerçekaslan, E., Karaoğlu, M. ve Boz, H., 2009. Besinsel lif kaynağı olarak enzime dirençli nişasta, *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 40 (1), 103-107.
- Kurdal, E., Özcan T. ve Yılmaz-Ersan L., 2016. Süt teknolojisi, *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü*.
- Küçükakgöl, Ö., Koçak, C., Sezen, F. ve Yıldız, F., 2008. Yağsız yoğurt üretiminde karbonhidrat esaslı yağ ikame maddesi (litesse) kullanımının yoğurt kalitesine etkisi, *Türkiye 10. Gıda Kongresi, Erzurum*.
- Murphy, M. M., Douglass, J.S. and Birkett, A., 2008. Resistant Starch Intakes in The United States. *J. Am. Diet. Assoc.*, 108, 67-78.
- Nugent, A. P., 2005. Health properties of resistant starch. *British Nutrition Foundation, Nutrition Bulletin*, 30, 27-54.
- Ocak, E. 1996. Van ve yöresinde üretilen kış yoğurtlarının duyuşsal, mikrobiyolojik, fiziksel ve kimyasal nitelikleri üzerine bir araştırma (Yüksek Lisans Tezi). 100.Yıl Ü. Fen Bil. Ens., Van.
- Özdemir, S, Gökalp, H ve Zorba Ö., 1995. Yoğurdun muhafaza teknikleri, *Milli Süt Ürünleri Sempozyumu “Yoğurt”*. Milli Produktivite Merkezi Yayınları No: 548, S: 166-177, Mert Matbaası, Ankara.
- Özer, B. H., 2006. Yoğurt bilimi ve teknolojisi. Sidas Medya Ltd. Şanlıurfa, 488s.
- Özrenk, E., 2004. Kurutulmuş ve koyulaştırılmış yoğurtlar, *Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van*.
- Saldamlı, İ., 2007. Gıda kimyası. Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara, 119-123.
- Say, D., 2001. İnek ve keçi sütlerinden üretilen tuzlu yoğurtların özellikleri ve bu özelliklere depolama koşullarının etkisi. (Yüksek Lisans Tezi). Ç. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Şahan, N ve Say, D., 1998. Hatay ilinde üretilen tuzlu yoğurtlar üzerine bir araştırma. *V. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, Geleneksel Süt Ürünleri Mpm Yayınları*: 621.
- Şahan, N. ve Kaçar, A., 2002. Farklı asitliklerdeki yoğurtlardan torba yoğurdu üretimi sırasında seruma geçen besin öğeleri. *Türkiye 7. Gıda Kongresi, Ankara, S.759-766*.(Poster)
- Şahan, N. ve Say, D., 2003. Tuzlu yoğurtların besin değerleri ve mineral madde içerikleri, *Ç.Ü.Z.F. Dergisi*, 18 (3), 115-122.
- Şeker, T., Gökbulut, İ, Öztürk, S, Özbaş, Ö. ve Köksel, H., 2006. Enzime dirençli nişastanın bisküvi üretiminde kullanımını. *Türkiye 9. Gıda Kongresi, Bolu*.
- Tamime, A. Y., 1978. Concentrated yoghurt “labneh”- a potential new dairy spread, *The Milk Industry*, 80 (3), 4-5.