

BURSA TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ❖ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**YÖRESEL TUZLU YOĞURDUN ENZİME DİRENÇLİ NIŞASTA İLAVESİ İLE
FONKSİYONEL BİR ÜRÜN OLARAK GELİŞTİRİLMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Meral KAYGISIZ

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

AĞUSTOS 2018

BURSA TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ❖ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**YÖRESEL TUZLU YOĞURDUN ENZİME DİRENÇLİ NİŞASTA İLAVESİ İLE
FONKSİYONEL BİR ÜRÜN OLARAK GELİŞTİRİLMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Meral KAYGISIZ
(151082708)**

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Ayşe Neslihan DÜNDAR

AĞUSTOS 2018

BTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 151082708 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi Meral KAYGISIZ, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı "Yöresel Tuzlu Yoğurdun Enzime Dirençli Nişasta İlavesi İle Fonksiyonel Bir Ürün Olarak Geliştirilmesi" başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı : **Dr. Öğr. Üyesi Ayşe Neslihan DÜNDAR**
Bursa Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri : **Dr. Öğr. Üyesi Adnan Fatih DAĞDELEN**.....
Bursa Teknik Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Emine AYDIN

Düzce Üniversitesi

Savunma Tarihi : **27 Ağustos 2018**

FBE Müdürü : **Doç. Dr. Murat ERTAŞ**

Bursa Teknik Üniversitesi

...../...../.....

İNTİHAL BEYANI

Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde kaynak göstererek belgelediğimi, aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim.

Öğrencinin Adı Soyadı: Meral KAYGISIZ

İmzası:

X X X X

ÖNSÖZ

Araştırma konumun seçiminden, son aşamaya gelinceye kadar hiçbir zaman desteğini esirgemeyen, bilgi ve yardımlarından yararlandığım tez danışmanım Sayın Dr. Öğr. Üyesi Ayşe Neslihan DÜNDAR'a teşekkürlerimi borç bilirim.

Yüksek lisans bitirme projemi fonlayan Tarımsal Araştırmalar ve Politakalar Genel Müdürlüğü (TAGEM) ve kurumum Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğüne, çalışmalarım esnasında bana destek ve yardımlarını esirgemeyen Sayın Dr. Ferhat POLAT, İsmail AZAR, Nagihan UĞUR, Burcu KADIOĞLU'na teşekkürlerimi sunarım.

Her zaman yanımda olan ve yardımlarını esirgemeyen başta sevgili eşim Abdullah KAYGISIZ, kızım Ceyda KAYGISIZ ve aileme teşekkür ederim.

Ağustos 2018

Meral KAYGISIZ

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖNSÖZ	v
İÇİNDEKİLER	vi
KISALTMALAR	viii
SEMBOLLER	ix
ÇİZELGE LİSTESİ	x
ŞEKİL LİSTESİ	xi
ÖZET	xii
SUMMARY	xiii
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ	4
2.1 Yoğurt	4
2.2 Tuzlu Yoğurt	5
2.3 Konsantre Yoğurt Çeşitleri	8
2.3.1 Kış ve tulum yoğurdu	8
2.3.2 Torba veya süzme yoğurt	8
2.4 Diyet Lif	9
2.4.1 Enzime dirençli nişasta (EDN)	10
2.4.2 Enzime dirençli nişastanın gıdalarda kullanımı	11
3. MATERYAL VE METOT	14
3.1 Materyal	14
3.2 Metot	14
3.2.1 Tuzlu yoğurt üretimi	14
3.2.2 Uygulanan analiz yöntemleri	14
3.2.2.1 Fiziksel analizler	14
3.2.2.2 Kimyasal analizler	16
3.2.2.3 Mineral madde analizleri	17
3.2.2.4 Duyusal analizler	17
3.2.2.5 İstatiksel analizler	17
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	18
4.1 Tuzlu Yoğurt Üretiminde Kullanılan Yoğurtların Bileşimleri	18
4.2 Tuzlu Yoğurtların Fiziksel Özellikleri	19
4.2.1 Randıman	19
4.2.2 pH	19
4.2.3 Kurumadde miktarı	19
4.2.4 Kül miktarı	20
4.2.5 Renk	21
4.3 Tuzlu Yoğurtların Kimyasal Özellikleri	23
4.3.1 Titrasyon asitliği	23
4.3.2 Yağ miktarı	24
4.3.3 Protein miktarı	25
4.3.4 Tuz miktarı	26

4.3.5 Laktoz miktarı.....	26
4.3.6 Diyet lif miktarı.....	27
4.3.7 Dirençli nişasta.....	27
4.3.8 Enerji	27
4.4 Mineral Madde Özellikleri.....	29
4.5 Tuzlu Yoğurtların Duyusal Özellikleri.....	32
4.5.1 Renk- görünüm.....	33
4.5.2 Koku.....	35
4.5.3 Kıvam.....	36
4.5.4 Tat.....	37
4.5.5 Toplam duyusal puan.....	38
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	40
KAYNAKLAR.....	41
EKLER.....	46
ÖZGEÇMİŞ.....	48



KISALTMALAR

EDN	: Enzime Dirençli Nişasta
DN	: Dirençli Nişasta
LA	: Laktik Asit
LSD	: En Küçük Önemli Fark



SEMBOLLER

SH : Soxhlet Henkel



ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 2.1 : Tam yağlı yoğurdun besin değerleri.....	5
Çizelge 2.2 : Yarım yağlı yoğurdun besin değerleri.....	5
Çizelge 4.1 :Tuzlu yoğurt üretiminde kullanılan yoğurtların bileşimleri.....	18
Çizelge 4.2 : Yağsız ve yarım yağlı yoğurtlardan üretilen tuzlu yoğurtların fiziksel özellikleri	21
Çizelge 4.3 : Yağsız ve yarım yağlı yoğurtlardan üretilen tuzlu yoğurtların renk değerleri	22
Çizelge 4.4 : Yağsız ve yarım yağlı yoğurtlardan üretilen tuzlu yoğurtların kimyasal özellikleri.	28
Çizelge 4.5 : Yağsız ve yarım yağlı yoğurtlardan üretilen tuzlu yoğurtların mineral madde özellikleri.....	31
Çizelge 4.6 : Yağsız ve yarım yağlı yoğurtlardan üretilen tuzlu yoğurtların duyu özellikleri	33

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 3.1 : Tuzlu yoğurt üretimi akış şeması	15
Şekil 4.1 : A ve B tuzlu yoğurtlarının renk-görünüm puanları.....	34
Şekil 4.2 : A ve B tuzlu yoğurtlarının koku puanları.....	36
Şekil 4.3 : A ve B tuzlu yoğurtlarının kıvam puanları.....	37
Şekil 4.4 : A ve B tuzlu yoğurtlarının tat puanları.....	38
Şekil 4.5 : A ve B tuzlu yoğurtlarının toplam duyuşsal puanları.....	39

YÖRESEL TUZLU YOĞURDUN ENZİME DİRENÇLİ NİŞASTA İLAVESİ İLE FONKSİYONEL BİR ÜRÜN OLARAK GELİŞTİRİLMESİ

ÖZET

Bu 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, Fermente Süt Ürünleri Tebliğinde geçen tuz oranına uygun, tuzlu yoğurt üretimi gerçekleştirilmiştir. Elde edilen tuzlu yoğurt örneklerinin fiziksel, kimyasal, mineral madde ve duyuşal özellikleri incelenmiştir.

Analizlerden elde edilen sonuçlara göre; farklı oranlarda EDN ilavesinin %0,15 ve %1,5 süt yağı içeren yoğurtlardan üretilen tuzlu yoğurtların (sırasıyla A ve B tuzlu yoğurtları) randıman, a^* ve b^* değerleri, kül, titrasyon asitliği, yağ, tuz, protein, laktoz, diyet lif, dirençli nişasta ve enerji değerleri üzerine etkisi önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Buna karşın tüm yoğurt örneklerinde uygulamanın pH ve L^* değeri üzerine etkisinin önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Hammaddeki yağ oranının ise randıman, L^* , a^* , b^* değerleri, kül, titrasyon asitliği, yağ, tuz, protein, laktoz, diyet lif, dirençli nişasta ve enerji değerleri üzerine etkisi önemli bulunmuş ($p<0,05$), pH üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur.

Hammaddeki yağ oranı ve farklı oranlarda EDN ilavesi A ve B tuzlu yoğurtlarının sodyum, magnezyum, fosfor, potasyum ve kalsiyum değerlerini önemli düzeyde etkilemiştir ($p<0,05$).

Hammaddeki yağ oranının A ve B tuzlu yoğurtlarının duyuşal özelliklerinden renk-görünüm üzerine etkisi önemsiz olup; koku, kıvam, tat ve toplam duyuşal puan açısından ise önemlidir ($p<0,05$). Farklı oranlarda EDN ilavesinin ise A ve B tuzlu yoğurtlarının renk-görünüm, koku ve tat puanları üzerine etkisi önemsiz olup, kıvam ve toplam duyuşal puan üzerine etkisi önemlidir ($p<0,05$). En yüksek puanları %7,5 EDN ilaveli tuzlu yoğurt A (13,6 puan) ve %10 EDN ilaveli tuzlu yoğurt B (14,5 puan) almıştır. Piyasada kontrolsüz üretimi yapılan tuzlu yoğurtlarla karşılaştırıldığında, tuz içeriği tebliğe uygun üretilen A ve B tuzlu yoğurtları daha yavan tatta bulunmuştur.

Sonuç olarak; EDN'nin yağ ikame edici olması, fonksiyonel özellik taşıyan diyet lif içeriği ve üretimde randımanı artırması nedeniyle düşük yağlı (yağsız ve yarım yağlı) yoğurtlardan tuzlu yoğurt üretilmesinde kullanılabileceği düşünülmektedir.

Anahtarkelimeler: Yoğurt, Tuzlu Yoğurt, Enzime Dirençli Nişasta, Fonksiyonel Ürün, Diyet Lif.

TRADITIONAL YOGHURT WITH FUNCTIONAL PROPERTIES: “RS SUPPLEMENTED SALTED YOGURT”

SUMMARY

In this study, the effects of the addition of the resistant starch (RS) on the quality of salted yogurts, produced from yogurts with low fat content, were investigated. For this purpose RS with the ratios of 0, 2,5, 5, 7,5 and 10% were added into the 0,15% non-fat and 1,5% half-fat yogurts produced in accordance with traditional methods and salt ratio fixed by the Regulation of Fermented Dairy Products (2009/25). Some physical, chemical, mineral substances and sensory properties of these salted yogurt samples were investigated.

According to the results obtained from the analyzes; The effect of RS addition, at different ratios, on salted yogurts A and B produced from non fat (0,15% fat) and half fat (1,5%) respectively, was found significant on a^* and b^* values, titration acidity, fat, salt, protein, lactose, dietary fiber, resistant starch, energy values, ash, color and yield ($p < 0,05$) although the effect of the application on the pH and L^* were insignificant.

The effect of fat ratio in raw material on yield, L^* , a^* , b^* values, ash, titration acidity, fat, salt, protein, lactose, dietary fiber, resistant starch and energy values were significant ($p < 0,05$) while the effect on pH was insignificant.

The effects of fat ratio in raw material and RS addition at different ratios on sodium, magnesium, phosphor, potassium and calcium mineral content of salted yogurt A and B were found significant ($p < 0,05$).

The effect of fat ratio in raw material on color-appearance was insignificant while the effect on odor, consistency, taste and total sensory scores of A and B salted yogurts was significant ($p < 0,05$). The effect of RS treatment on color-appearance, odor, taste scores was insignificant while the effect on consistency and total sensory scores was significant ($p < 0,05$). Sensory scores were highest for 7,5% RS added salted yogurt A (13,6 points) and 10% RS added salted yogurt B (14,5 points). Compared with the uncontrolled and commercially available salted yogurts, the A and B yogurts that produced in accordance with Turkish Food Codex the Regulation of Fermented Dairy Products (2009/25) salt content were found tasteless.

Consequently, due to its dietary fiber content, fat replacing and yield enhancing features, RS may be used in the production of salted yogurts from low-fat yogurts.

Keywords: Yogurt, salted yogurt, resistant starch, functional product, dietary fiber.

1. GİRİŞ

Yoğurt; protein, kalsiyum, fosfor, tiamin, riboflavin ve kobalamin içeriği bakımından oldukça zengin bir üründür. Ayrıca, yoğurdun folik asit, niasin, magnezyum ve çinko değerleri de süte oranla daha yüksektir. Yoğurt proteinleri, yüksek biyolojik değere sahiptir. Benzer şekilde, yoğurtta bulunan mineral ve vitaminlerin biyolojik yararlılığı da yüksektir (Şeker ve diğ, 2006). Vücuda gerekli minerallerin yeterli alınmaması durumunda çocuklarda raşitizm, ileriki yaşlarda osteoporosis hastalıkları görülmektedir (Gurr, 1992; Çağlar ve Çakmakçı, 1994).

Yoğurdun kaliteli üretimi; kolay bozulmayan bir pıhtı elde edilmesi, olanaklar ölçüsünde yüksek ısıya tutulmuş ve homojenize edilmiş süt kullanımına bağlıdır. Ancak kaliteli bir yoğurt üretiminde başarı için, her şeyden önce saf kültürün (yoğurt mayası) kullanılması gerekmektedir. Yoğurt kalitesini düzenleyen ve büyük ölçüde etkili olan etmenin, yoğurtta oluşan asitliğin olduğu bilinmektedir (Kurdal, 1976).

Yoğurdun kaliteli üretimini etkileyen başka bir etmen de iyi muhafaza edilmesidir. Diğer süt ürünlerinde olduğu gibi yoğurdun da raf ömrü sınırlıdır (Özdemir ve diğ, 1995; Şahan ve Say, 1998). Pastörize edilmiş yoğurtların muhafaza süreleri 3-4 hafta arasında değişmektedir (Tamime, 1978; Özdemir ve diğ, 1995). Yoğurdun dayanımının arttırılması 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 arttırılmasıdır (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 yitirmekte, üretimi ve tüketimi 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 (Gökalpay, 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 ısıtılmış fermente süt ürünlerinde (tuzlu yoğurt vb.) ve çeşnili fermente süt ürünlerinde nişasta kullanılabileceği ifade edilmiştir (Fermente Süt Ürünleri Tebliği, 2009).

Üretiminde ilk olarak süt yoğurda işlenir ve kazanlara alınan yoğurt, özel ocaklarda sürekli karıştırılarak kaynatılır. Kaynamanın başlamasından sonra içerisine kaya tuzu ilave edilip, ürün koyulaşınca 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 kazandırılır. Ayrıca lif katımı yoğurtta kıvamı iyileştirmekte ve kıvam sağlanması için katılan süt tozu miktarının aşağı çekilmesine yardımcı olmaktadır. Stabilizör; ürün viskozitesini arttırmakta, sineresisi önlemekte, kremsilik gibi dokusal özellikleri geliştirmekte ve kıvamlı pudinglerin ve yarı-katı kıvamlı yoğurtların oluşmasına yardımcı olmaktadır. Ayrıca toplam diyet lif içeriğini arttırıcı özelliği de sağlığa olan etkilerine bir avantaj sağlamaktadır (Göncü, 2016).

Diyet lif, insan ince bağırsağında sindirilmeyen buna karşılık kalın bağırsakta tamamen veya kısmen fermente olan, bitkilerin yenilebilir kısımlarıdır (Ekici ve Ercoşkun, 2007). Sindirim enzimlerinden etkilenmediği için diğer besin öğeleri gibi sindirimi yapılamayan ve bitkilerde bulunan çeşitli kompleks maddeler lif olarak adlandırılmaktadır (Jalili ve diğ, 2001;Lacourse, 2008).

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 diğ, 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 diğ, 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 diğ, 2009). Bu maddeler gıdalarda yağ yerine kullanıldığında gıdadaki yağ kısmen veya tamamen azaltılabilmekte ve yağdan kaynaklanan enerjinin minimuma inmesi sağlanabilmektedir (Baixauli ve diğ, 2008; Nugent, 2005).

Enzime dirençli nişasta kavramının ortaya çıkmasıyla nişastanın biyoyararlılığı ve özellikle yetişkinlerde diyet lif kaynağı olarak kullanımı konusunda yeni bir araştırma alanı doğmuştur (Fuentes-Zaragoza ve diğ, 2010).

Bu araştırmanın amacı, EDN ilavesinin yöresel bir ürün olan tuzlu yoğurdun fiziksel, kimyasal, mineral 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 işlemin uygulanmadan geleneksel yöntemlere göre tuzlu yoğurt üretimi gerçekleştirilmiştir. Tuz oranı son üründe %1 olacak şekilde (tebliğde belirtilen yasal sınırlarda) üretim gerçekleştirilmiş olup piyasada mevcut tuzlu yoğurtların tuz oranı yönünden de durumu değerlendirilmiştir.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

2.1 Yoğurt

Yoğurt, fermentasyonda spesifik olarak *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*'un simbiyotik kültürlerinin kullanıldığı fermente süt ürünü olarak tanımlanmaktadır (TGK Fermente Süt Ürünleri Tebliği, 2009).

Yoğurt, yapısında kaliteli protein, karbonhidrat ve lipid bulunan, kuru madde içeriği yüksek; ayrıca kalsiyum, fosfor ve B vitaminleri bakımından da oldukça zengin bir süt ürünüdür. Beslenmede önemli bir yere sahip olan yoğurt fonksiyonel bir gıda olarak değerlendirilmektedir. Yapılan çalışmalarda yoğurt tüketiminin artışıyla kan-lipid profilinin iyileştiği bildirilmiştir. Bunun yanında yoğurdun diyabet yönetimi, ishal tedavisi, kilo yönetimi, bağırsak mikroplarını azaltıcı etkileri de çalışmalarla desteklenmiştir (Kızılaslan ve Solak, 2016).

Yoğurt, kimyasal bileşimi bakımından süte benzemekle beraber, sütün bileşimine göre yoğurt yapımı sırasında süte uygulanan işlemlerden, üretim sırasında katılan maddelerden veya bakteriyel fermentasyon sırasında meydana gelen değişimlerden kaynaklanan farklılıklar göstermektedir. Kurumadde artırımında kullanılan yöntemle ilgili olarak süt bileşenlerindeki artış oranları farklılık gösterse de yoğurt sütü üretildiği inek sütünden daha çok protein ve laktoz içermektedir. Laktik asit bakterilerinin fermentasyonundan dolayı orijinal sütün bileşimindeki laktozdan laktik asit, proteinlerden peptit ve amino asitler, yağlardan ise yağ asitleri oluşmaktadır (Çakıroğlu, 2003; MEGEP, 2011).

Ulusal gıda kompozisyonu veri tabanı (Turkomp) verilerine göre tam yağlı ve yarım yağlı yoğurtların besin değerleri Çizelge 2.1 ve Çizelge 2.2'de verilmiştir.

Çizelge 2.1 :Tam yağlı yoğurdun besin değerleri, 100g (Turkomp, 2017a).

Bileşen	Birim	Ortalama Değer
Enerji	kcal	69
Su	%	86,39
Kül	%	1,04
Protein	%	4,53
Yağ	%	3,80
Karbonhidrat	%	4,24
Lif	%	0,00
Laktoz	%	4,28
Sodyum	mg	53
Magnezyum	mg	13
Fosfor	mg	110
Potasyum	mg	191
Kalsiyum	mg	132

Çizelge 2.2 : Yarım yağlı yoğurdun besin değerleri, 100g (Turkomp, 2017b).

Bileşen	Birim	Ortalama Değer
Enerji	kcal	49
Su	%	89,02
Kül	%	1,04
Protein	%	4,27
Yağ	%	1,76
Karbonhidrat	%	3,91
Lif	%	0,00
Laktoz	%	3,38
Sodyum	mg	51
Magnezyum	mg	13
Fosfor	mg	104
Potasyum	mg	189
Kalsiyum	mg	130

2.2 Tuzlu Yoğurt

Yoğurdun yüksek su içeriği nedeniyle mikroorganizma faaliyetleri tamamen önlenememekte ve raf ömrü sınırlı olmaktadır (Seçkin ve Nergiz,1997).

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).

En önemli fermente süt ürünlerimizden olan yoğurdun süzülerek, pişirilerek koyulaştırılması veya tuz ile yoğrularak güneşte kurutulması oldukça eski devirlerden beri geleneksel olarak yapılmaktadır. Yöresel olarak üretilen bu ürünler, içerdikleri yüksek miktardaki protein nedeniyle, bölge halkının hayvansal protein ihtiyacını karşılamada ve ayrıca ailelere de ek gelir kaynağı olmada önemli bir yere sahiptir. Muhafaza amacıyla kullanılan bu yöntemler sonucunda Tuzlu Yoğurt, Torba Yoğurdu, Tulum Yoğurdu, Labneh, Pesküten, Kurut, Kishk, Keş, Labneh Anbaris, Chanklich isimleriyle bilinen farklı, geleneksel yoğurtlar üretilmiştir. Ancak bu ürünler çoğu yörelerimizde tanınmamakta ve tanınan yörelerimizde ise gün geçtikçe güncelliğini yitirmekte, üretimi ve tüketimi 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 (Gökalpay, 1965; Kaptan, 1986).

Tuzlu yoğurt, sütün bol olduğu mevsimde yapılmakta ve olmadığı kış aylarında ekmeğin üzerine sürülerek veya diğer şekillerde tüketilmektedir. Bu yoğurt aylarca bozulmadan kalabildiğinden halkın en önemli besin kaynağı olabilmektedir. Tuzlu yoğurt; çorba ve börek yapımında kullanılmakta, ayran olarak hazırlanıp, yemeklerde tüketilmektedir. Ayrıca, baharat ve zeytinyağı ilavesi ile kahvaltılık ve meze olarak da kullanılmaktadır (Özrenk,2004).

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

Tuzlu yoğurt üretimi için öncelikle 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. Daha sonra ocaktan alınarak kendi halinde soğuması beklenir ve büyük kavanozlara doldurularak üzerine zeytinyağı veya sadeyağ dökülüp, serin bir yerde saklanır (Şahan ve Say, 1998, 2003; Şahan ve Kaçar, 2002).

Yöney (1965), süzülmeden veya süzülerek yapılmış tuzlu yoğurtların kimyasal özellikleri üzerine yaptığı araştırmada, süzülmeden yapılmış tuzlu yoğurtlarda kuru madde oranını %22,52, yağ oranını %6,60, protein oranını %9,67, kül oranını %1,31 ve titrasyon asitliğini 73,00 SH olarak belirlemiştir. Süzülerek yapılmış tuzlu yoğurtlarda ise kurumadde oranını %24,45, yağ oranını %8,00, protein oranını %10,54, kül oranını %1,65 ve titrasyon asitliğini de 86,40 SH olarak bildirmiştir.

Yöney (1967), tuzlu yoğurdun standart bir üretim yönteminin olmadığını, fakat amacın kendi haline bırakılan yoğurtların kısa sürede bozulmasını önlemek olduğunu bildirmiştir.

Gönç ve Oktar (1973), Hatay ilinde üretilen tuzlu yoğurtlar üzerine yaptıkları çalışmada 11 örnek üzerinden ortalama değerleri kurumadde %32,18, protein %11,21, yağ %9,65, laktoz %5,69, kül %1,38, tuz %4,24 olarak belirlemişlerdir.

Şahan ve Say (1998), Hatay ilinde üretilen tuzlu yoğurtların kimyasal ve mineral özellikleri üzerine yaptıkları araştırmada, örneklerin ortalama kimyasal değerlerini pH $3,66 \pm 0,14$, titrasyon asitliği (% LA) $2,03 \pm 0,40$, kurumadde $\%25,29 \pm 3,16$, yağ $\%8,98 \pm 1,85$, protein $\%10,04 \pm 1,35$, laktoz $\%1,43 \pm 0,83$ ve tuz $\%4,11 \pm 1,10$ olarak belirlemişlerdir. Ayrıca örneklerin mineral içeriklerini kalsiyum $136,00 \pm 42,65$ mg/100g, fosfor $171,29 \pm 65,98$ mg/100g, magnezyum $29,31 \pm 7,17$ mg/100g, sodyum $1269,30 \pm 564,16$ mg/100g ve potasyum $258,17 \pm 149,18$ mg/100g olarak bildirmişlerdir.

Güler ve Avşar (1999), Antakya ilinde satışa sunulan tuzlu yoğurtların ortalama olarak kurumaddesini %24,3, proteinini %9,4, yağın %9,0, laktozunu %5,69, tuzunu %4,3 ve titrasyon asitliğini (LA) %2,20 olarak bulmuşlardır.

Say (2001), tuzlu yoğurtların kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özellikleri üzerine süt çeşidinin, yoğurtlara uygulanan süzme işleminin ve depolama sıcaklığının etkilerini, ayrıca depolama süresince meydana gelen değişmelerini araştırmıştır. Söz konusu faktörlerin tamamının tuzlu yoğurtların kimyasal özelliklerini etkilediğini, sadece süzme işlemi ve depolama süresinin tuzlu yoğurtların mikrobiyolojik özellikleri üzerine önemli etkisi olduğunu belirlemiştir. Ayrıca tuzlu yoğurtların duyuşal özellikleri üzerine tüm faktörlerin etkisinin önemli olduğunu bildirmiştir.

Eren (2002), farklı oranlarda inek ve keçi sütü karışımından üretilen tuzlu yoğurtların bazı özellikleri üzerine yaptığı araştırmada depolamanın, tuzlu yoğurdun serum

ayrılması, titrasyon asitliği ve asetaldehit değerleri üzerine etkisinin önemli olduğunu tespit etmiştir.

Şahan ve Say (2003), tuzlu yoğurdun besin değeri ve mineral madde içeriği üzerine, kullanılan süt çeşidinin ve yoğurda uygulanan süzme işleminin tuzlu yoğurtların enerji değerlerini ve mineral madde miktarlarını etkilemediği halde, mineral maddelerden sodyum, fosfor ve potasyum miktarı üzerinde etkili olduğunu belirlemiştir.

2.3 Konsantre Yoğurt Çeşitleri

Yöresel bir ürün olan Tuzlu yoğurt ile ilgili olarak yapılan çalışmaların sınırlı sayıda olmasından dolayı, konsantre yoğurt çeşitlerinden olan kış yoğurdu ve tulum yoğurdu, torba veya süzme yoğurt üzerine yapılmış olan çalışmalar da özetlenmiştir.

2.3.1 Kış ve tulum yoğurdu

Yaygın (1970), Tulum yoğurdunun Denizli ve Burdur yöresinde yapıldığını, sütün özel olarak hazırlanmış tulumlar içinde kendiliğinden pıhtılaşması sonucu meydana geldiğini, üründeki su ve suda eriyen maddelerin bir kısmının tulumdaki kıl deliklerinden süzüldüğünü belirtmiştir.

Ocak (1996), Van ve yöresinde kış yoğurtlarına tuzlama ve pişirme yapılmadan, yoğurt üzerine bez serilerek suyunun alındığını, daha sonra üzerine eritilmiş tereyağı veya sade yağ dökülerek elde edildiğini açıklamıştır.

Ocak ve Akyüz (1998), Van ili ve çevresinde 22 adet kış yoğurdu üzerine yaptıkları çalışmalarında, örneklerin ortalama olarak %17,16 kurumadde, %6,71 yağ, %10,45 yağsız kurumadde, %0,966 kül, %6,48 protein, %2,062 (LA) titrasyon asitliği ve 4,11 pH değerlerini tespit etmişlerdir.

2.3.2 Torba veya süzme yoğurt

Uysal (1993), yaptığı çalışmada vakum ve ultrafiltrasyonla koyulaştırılmış inek, koyun ve keçi sütlerinden yaptığı torba yoğurtlarının bazı özelliklerini, klasik yöntemle elde edilen örnekler ile kıyaslayarak incelemiştir. Çalışmasının sonucunda sütün ultrafiltrasyonu sırasında protein ve mineral madde kayıplarının torbada süzülme sırasındaki kayıplardan daha az olduğunu, ultrafiltrasyonla elde edilen torba yoğurtlarının daha fazla depolanabileceğini ortaya koymuştur. Klasik yöntemle

ürettiği torba yoğurtlarının inek ve keçi sütü için sırasıyla; kurumadde %26,64 ve %28,72, yağ %8,0 ve %9,90, protein %9,52 ve %10,02, laktoz %7,48 ve %6,13, kül %1,62 ve %1,62, pH 4,40 ve 3,62 olarak belirlemiştir.

Kırdar ve Gün (1999), süzme yoğurdun set tipi yoğurtların bez torbalarda süzülmesiyle elde edildiğini ve süzme yoğurdun besin bileşenlerinin 2-3 kat daha fazla olduğunu ifade etmişlerdir. Süzme yoğurt üretiminde kullanılan yoğurtlarda toplam kurumadde %10,87-13,32, yağ %3,0-4,7, protein %2,5-5,8, laktoz %1,89-5,72, mineral madde ise %0,35-1,12 arasında iken, elde edilen süzme yoğurtlarının toplam kurumaddesi %8,00-26,96, yağı %6,0-10,40, proteini %4,46-9,22, mineral maddesi %0,56-0,82, laktozu %1,11-8,96 olacak şekilde artış gösterdiğini belirlemiştir.

Şimşek ve diğ. (2010), Isparta yöresindeki süzme yoğurt örnekleri üzerine yaptıkları çalışmalarında, pH değerini ortalama 3,94 olarak belirlerken, titrasyon asitliklerini %0,78 ile %2,00 arasında tespit etmişlerdir. Yağ, tuz, kül, kurumadde ve toplam azot içeriğini ise ortalama olarak sırasıyla %4,10, %0,18, %0,72, %22,90 ve %2,47 olarak bulmuşlardır. Renk değerlerini ise ortalama olarak L^* , a^* , b^* sırasıyla 91,97, -2,10, +8,16 şeklinde olduğunu bildirmişlerdir.

Tekinşen ve diğ. (2008), Konya'da üretilen dokuz farklı markaya ait 45 süzme yoğurt üzerine yaptıkları çalışmalarında, kurumadde %19,06-32,54, yağ %7,0-16,2 ve asitlik değerinin (LA) %1,53-2,25 arasında değiştiğini, hiçbirinin mutfak tuzu içermediğini, tamamının yağlı sınıfta yer alan numunelerin kimyasal özellikleri bakımından Gıda Maddeleri Tüzüğüne uygun olduğunu belirlemiştir.

2.4 Diyet Lif

Diyet lif, insan ince bağırsağında sindirilmeyen buna karşılık kalın bağırsakta tamamen veya kısmen fermente olan, bitkilerin yenilebilir kısımlarıdır (Ekici ve Ercoşkun, 2007).

Sindirim enzimlerinden etkilenmediği için diğer besin öğeleri gibi sindirimi yapılamayan ve bitkilerde bulunan çeşitli kompleks maddeler lif olarak adlandırılmaktadır. Lifler, sebze ve meyvelerin kabuk, zar, sap, çekirdek gibi sindirilmeyen nispeten daha katı kısımlarını ifade eder (Dülger ve Şahan, 2011).

Diyet lif suda çözünen ve suda çözünmeyen olmak üzere iki grup altında incelenmektedir. Suda çözünmeyen lifler; lignin, selüloz ve suda çözünmeyen

pentozanları içerirken, suda çözünen lifler; suda çözünen pentozanları, pektinleri ve zamksı maddeleri içermektedir (Jalili ve diğ, 2001; Lacourse, 2008).

Diyet lif içeren gıdalarda çözüner ve çözüner lifler de değişik oranlarda bulunmaktadır. Çözüner lif grubundan pektin, elma, ayva vb. besinlerde; gamlar, reçinede; β -glukan, yulaf vb. besinlerde; musilajlar, bitkilerde ve dirençli nişasta, kuru baklagillerde bulunmaktadır. Çözüner diyet lif grubundan selüloz, kepekte; hemiselüloz, tahıllarda ve lignin ise buğdayda bol miktarda yer almaktadır (Rodríguez ve diğ, 2006). Gıdalardaki diyet lifin yaklaşık %75'lik kısmı çözüner olmayan özelliktedir (Dreher, 2001; Figuerola ve diğ, 2005).

2.4.1 Enzime dirençli nişasta (EDN)

Dirençli nişasta da amiloz ve amilopektinden oluşan nişastayla aynı yapıda olup, ancak vücutta sindirilemeyen diyet lifi kapsamında yer almaktadır (Burdurlu ve Karadeniz, 2003).

Baklagiller, tahıllar, sebze ve meyveler, işlenmiş gıdalar farklı tiplerde ve miktarlarda dirençli nişasta içermektedirler. Gıdalarda dirençli nişasta oluşumu ve miktarı üzerine etki eden faktörler olarak; nişastaya uygulanan ısıl işlemler (ısıtma, soğutma, kurutma), nişasta partikül büyüklüğü, amiloz-lipid kompleksinin varlığı, ekstrüzyon işlemi, polifenol, fitik asit ve lesitin gibi enzim inhibitörlerinin varlığı, nişasta granül yapısı (tip A, B, C), amiloz/amilopektin oranı söylenebilir (Charalampopoulos ve diğ, 2002; Sajilata ve diğ, 2006; Sharma ve diğ, 2008).

Enzime dirençli nişasta, EURESTA (European Food-Linked Agro-Industrial Research-Concerted Action on Resistant Starch) tarafından "sağlıklı bireylerin ince bağırsağında sindirilemeyen nişasta ve nişasta parçalanma ürünlerinin toplamıdır" şeklinde tanımlanmıştır (Wepner ve diğ, 1999).

Genel olarak EDN, ısıl işlemler, kısmi asit hidrolizi, enzim modifikasyonu, asit ya da enzim modifikasyonu ile birlikte ısıl işlem uygulaması, ekstrüzyon, repolimerizasyon ya da kimyasal metodlarla üretilmektedir. EDN üretiminde genellikle %50'den yüksek amiloz içeren nişastalar kullanılır. Normal veya düşük düzeyde amiloz içerikli nişastalar enzimatik yolla dallanma noktalarındaki bağlar kırıldıktan sonra, yavaş sindirilebilen nişasta ve dirençli nişasta üretiminde kullanılabilir (Haralampu, 2000; Guraya ve diğ, 2001; Hickman ve diğ, 2009; Zaragoza ve diğ, 2010).

Kalın bağırsakta sadece bifidobakterler tarafından fermente edilebilen EDN retrograde, jelatinize olmamış, kimyasal olarak modifiye edilmiş, fiziksel olarak erişilemeyen nişasta olmak üzere dört gruptan oluşmaktadır (Fuentes-Zaragoza ve diğ, 2010).

Dirençli nişasta genellikle 4 alt gruba ayrılmaktadır:

Tip 1 Enzime Dirençli Nişasta (EDN1): Sindirilemeyen bir matriks içinde tutuklu halde bulunan nişasta (kısmen öğütülmüş taneler, baklagil nişastaları vb.)

Tip 2 Enzime Dirençli Nişasta (EDN2): Granül formdaki jelatinize olmamış nişasta (yeşil muz, çiğ patates ve yüksek amiloz içeren nişasta)

Tip 3 Enzime Dirençli Nişasta (EDN3): Retrograde olmuş nişasta (hazır kahvaltılık hububat ürünleri, pişirilip soğutulmuş patates, yüksek amiloz içerikli mısır nişastası)

Tip 4 Enzime Dirençli Nişasta (EDN4): Kimyasal yolla modifiye edilmiş nişasta (asetat nişastaları, fosfat nişastaları, sitrat nişastaları ve çapraz bağlı nişastalar (Wepner ve diğ, 1999; Zhao ve Lin, 2009a,b; Htoon ve diğ, 2010).

İncebağırsakta sindirilemeyen nişasta fraksiyonları kalınbağırsaktaki mikroorganizmalar için substrat vazifesi görmekte ve yararlı mikroorganizmaların, özellikle de bifidobakterlerin gelişmesine olanak sağlamaktadır. İnce bağırsaktan sindirilmeden geçen EDN'nin kalın bağırsakta fermente edilmesiyle birlikte karbondioksit, metan, hidrojen, organik asitler ve bütirat, asetat ve propiyonat gibi kısa zincirli yağ asitleri gibi bazı fermentasyon ürünleri meydana gelmektedir. EDN'nin olumlu fizyolojik etkisinin özellikle bu kısa zincirli yağ asitlerinden ileri geldiği düşünülmektedir (Boyacıoğlu ve Nilüfer, 2003; Rahman ve diğ, 2007).

EDN'nin bir diğer özelliği yağ ikame edici olması ve çeşitli ürünlerde kullanılabilmesidir (Englyst ve diğ, 1982).

Enzime dirençli nişastanın fonksiyonel özellikleri yanında, beyaz renkli ve ürün dokusunu asgari derecede etkileyen partikül boyutuna sahip olması nedeniyle farklı gıdalarda kullanımını avantajlı olarak görülmektedir (Murphy ve diğ, 2008).

2.4.2 Enzime dirençli nişastanın gıdalarda kullanımı

Gıdaların hazırlanmasında ve tüketilmesinde önemli bir yere sahip olan yağ, gıda konsistensi, stabilitesi ve lezzeti üzerinde önemli rol oynamakta ve ayrıca doygunluk

hissinin oluşmasına da yardımcı olmaktadır. Yağı azaltılan gıdaların fiziksel, reolojik ve duyuşsal özellikleri önemli düzeyde değişmektedir (Ohmes ve diğ, 1998).

Yağı azaltılmış veya yağsız ürünlerin üretiminde kullanılmak üzere, arzu edilen duyuşsal özellikleri sağlayabilen yağ ikame maddeleri son yıllarda büyük önem kazanmıştır. Yağ ikame maddeleri, gıdalardaki yağın yerine geçerek yağın gıdaya kazandırdığı fonksiyonel ve duyuşsal özellikleri yerine getirirken, gıdanın kalori değerini azaltan maddelerdir. Enerji katkıları çok azdır. Yağ ikame maddelerinin kendilerine özgü karakteristik özelliklerinin yanı sıra hacim arttırıcı, jelleştirici, su tutucu, ağız hissini iyileştirici, stabilize edici, dokuyu iyileştirici ve kalınlaştırıcı gibi çeşitli fiziksel fonksiyonları da vardır. Ayrıca sağlık açısından güvenilir ve fizyolojik olarak inert maddelerdir (Doğan ve Küçüköner, 1999).

Karbonhidrat kaynaklı yağ ikameleri, genellikle hidroliz işlemi ile üretilen modifiye nişasta ürünleridir. Mısır, buğday, patates, baklagil gibi kaynaklardan elde edilen nişasta doğal halde ya da modifiye edilerek bu amaçla kullanılmaktadır. Nişasta bazlı yağ ikame edicilerin kullanımının başlıca avantajı nişastanın suda dispersjel oluşturmasıdır. Böylelikle yağın gıdaya kazandırdığı tekstür kısmen sağlanabilmektedir (Murphy ve diğ, 2008).

EDN, yağ ikame edici olarak kabul edildiğinden yağ içeriği azaltılmış ya da yağı tamamen uzaklaştırılmış gıdalarda, yağın özelliklerini sağlamak için kullanılmaktadır (Akoh, 1988)

Küçükakgöl ve diğ. (2008), tarafından yapılan bir çalışmada, Litesse®Ultra™ (%1 ve %1,5) kullanımının yağsız yoğurdun kalitesi üzerindeki etkisi incelenmiştir. Sonuç olarak, yağsız süte Litesse®Ultra™ ilavesinin, yağsız yoğurdun viskozite ve konsistensini arttırdığını ve serum ayrılmasını azalttığını belirtmişlerdir. Ayrıca Litesse®Ultra™ ilavesinin yoğurdun duyuşsal özelliklerini de olumlu etkilediği ve starter kültür aktivitesini etkilemediği gözlenmiştir. %1,5 Litesse®Ultra™ ilaveli ürünlerin yağlı ürünlere denk sonuçlar verdikleri belirlenmiştir.

Koçak (2013), 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 incelenmiştir. Elde edilen bulgular, DairyLo™ ve Litesse®Ultra™ ilavesinin yağsız yoğurdun konsistens ve viskozitesini artırıp, serum

ayrılmasını azalttığını ve yoğurtların duyuşal özelliklerini olumlu yönde etkilediğini göstermiştir. DairyLo™'nun %2 ve Litesse®Ultra™'nın %1,5 oranları yağsız set tip yoğurdun üretiminde kullanılabilir en uygun oranlar olarak belirlenmiştir.



3. MATERYAL VE METOT

3.1 Materyal

Tuzlu yoğurt üretiminde kullanılan yağsız (%0,15 süt yağı) ve yarım yağlı (%1,5 süt yağı) 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.

3.2 Metot

3.2.1 Tuzlu yoğurt üretimi

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 aralığında oluncaya 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.

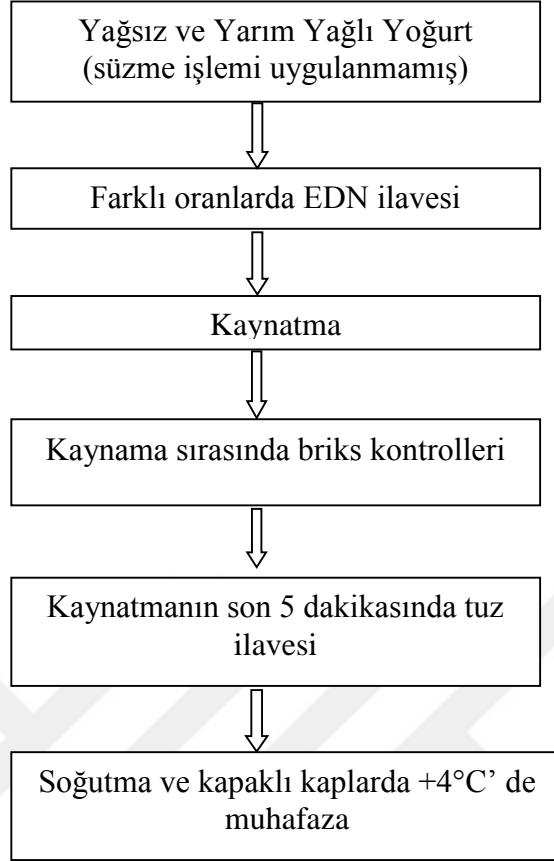
Her iki tip yoğurttan üretilen tuzlu yoğurtlar için kontrol ve dört farklı oranda (%2,5, 5, 7,5, 10) EDN ilaveli olarak tuzlu yoğurt üretiminde de aynı üretim yöntemi kullanılmıştır. Tuzlu yoğurt üretim akış şeması Şekil 3.1’de gösterilmiştir.

3.2.2 Uygulanan analiz yöntemleri

3.2.2.1 Fiziksel analizler

Briks

A ve B tuzlu yoğurtlarının üretimi esnasında kurumadde miktarını kontrol altına alabilmek için suda çözünür kuru madde tayini için Refraktometre cihazı ile briks ölçümleri yapılmıştır. Refraktometre skalasında okunan değer % briks değeri olmuştur.



Şekil 3.1 : Tuzlu yoğurt üretimi akış şeması.

Randıman

Başlangıçta kullanılan yoğurt miktarından elde edilen tuzlu yoğurt miktarının % olarak hesaplanmasıyla belirlenmiştir.

pH

Hammadde olarak kullanılan yoğurtlar ve üretilen tuzlu yoğurtlarda WTW İnoLab marka pH metre cihazı kullanılarak ölçüm yapılmıştır.

Kurumadde

Hammadde olarak kullanılan yoğurtlar ve üretilen tuzlu yoğurtlarda kurumadde miktarı TS 1330 (2015) “Yoğurt” standartına göre yapılmıştır.

Kül

Hammadde olarak kullanılan yoğurtlar ve üretilen tuzlu yoğurtlarda kül miktarı GMMAM (1998)’da belirtilen metot ile belirlenmiştir. Kül miktarının hesaplanması kurumadde üzerinden gerçekleştirilmiştir.

Renk

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^* sarılık/mavilik olarak değerlendirilmiştir.

3.2.2.2 Kimyasal analizler

Titrasyon asitliği

Hammadde olarak kullanılan yoğurtlar ve üretilen tuzlu yoğurtlarda titrasyon asitliği TS 1330 (2015) “Yoğurt” standardına göre titrasyon yöntemi ile saptanmış ve sonuçlar % laktik asit (% LA) olarak belirtilmiştir.

Yağ

Hammadde olarak kullanılan yoğurtlar ve üretilen tuzlu yoğurtlarda yağ miktarı TS 1330 (2015) “Yoğurt” standartına göre Gerber Yöntemi ile belirlenmiştir. Yağ miktarının hesaplanması kurumadde üzerinden yapılmıştır.

Protein

Hammadde olarak kullanılan yoğurtlar ve üretilen tuzlu yoğurtlarda Kjeldahl yöntemi ile AOAC 991.20 (1996)'ye göre toplam azot miktarı belirlenmiş ve bulunan değer 6,38 faktörü ile çarpılarak protein içeriği bulunmuştur. Protein miktarının hesaplanması kurumadde üzerinden yapılmıştır.

Tuz

Tuzlu yoğurtlarda tuz miktarı AOAC 983.14 (2007)'e göre yapılmıştır. Tuz miktarının hesaplanması kurumadde üzerinden yapılmıştır.

Laktoz

Hammadde olarak kullanılan yoğurtlar ve üretilen tuzlu yoğurtlarda Lane-Eynon yöntemi GMMAM (1998)'da belirtilen metod ile bulunmuştur. Laktoz miktarının hesaplanması kurumadde üzerinden yapılmıştır.

Enzime dirençli nişasta miktarı

EDN ilaveli tuzlu yoğurtlarda Megazyme Kit Prosedürü ile AOAC Metod: 2002. 02 ve AACC 32-40 metotlarına göre bulunmuştur (AOAC 2002, AACC 2009).

Toplam diyet lif

EDN ilaveli tuzlu yoğurtlarda toplam diyet lif miktarı AOAC 991.43 (1994)'e göre yapılmıştır.

Enerji

Hammadde olarak kullanılan yoğurtlar ve üretilen tuzlu yoğurtlarda enerji değeri FAO'ya (2003) göre Atwater genel faktör sistemi kullanılarak hesaplanmıştır.

% Karbonhidrat = 100- (% Nem + % Kül + % Protein + % Yağ)

Enerji (kcal) = (9 x % Yağ) + (4 x % Protein) + 4 x (% Karbonhidrat - % Diyet Lif)
hesaplama yöntemi ile bulunmuştur.

3.2.2.3 Mineral madde analizleri

Hammadde olarak kullanılan yoğurtlar ve 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 ICP-MS (7500) Agilent ile yapılmıştır (NMKL, 2007).

3.2.2.4 Duyusal analizler

Üretilen tuzlu yoğurtların duyusal değerlendirmesi 10 kişilik eğitimli panelist grubun katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Panelistler tadım yaptıkları tuzlu yoğurtların özelliklerini bilmeden, örnek kodlarına göre değerlendirme yapıp, Ek A'da görülen formu kullanmışlardır. 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.

3.2.2.5 İstatiksel analizler

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

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1 Tuzlu Yoğurt Üretiminde Kullanılan Yoğurtların Bileşimleri

Çizelge 4.1’de tuzlu yoğurt üretiminde hammadde olarak kullanılan “Yağsız Yoğurt” ve “Yarım Yağlı Yoğurt”ların bileşimi verilmiştir

Çizelge 4.1 : Tuzlu yoğurt üretiminde kullanılan yoğurtların bileşimleri (n=3).

	Yağsız Yoğurt	YarımYağlı Yoğurt
pH	4,23	4,23
Titrasyon Asitliği (% LA)	1,19	1,09
Kurumadde (%)	12,35 ± 0,76	13,16 ± 0,72
Yağ (%)	0,14 ± 0,01	1,43 ± 0,08
Kurumadde (%yağsız)	12,21 ± 0,77	11,73 ± 0,8
Yağ* (%)	1,13 ± 0,77	10,87 ± 0,8
Protein (%)	5,00 ± 0,33	4,02 ± 0,26
Protein* (%)	40,49 ± 1,09	30,55 ± 0,98
Laktoz (%)	6,64 ± 0,45	6,24 ± 0,44
Laktoz* (%)	53,77 ± 1,21	47,42 ± 1,16
Kül (%)	1,02	1,09
Kül* (%)	8,26	8,8
Mineral Madde (mg/100g)		
Kalsiyum	140,9	152,8
Sodyum	56,6	91,6
Magnezyum	12,9	15,8
Fosfor	87,9	91,5
Potasyum	200,4	232,8

*değerleri kurumadde üzerinden hesaplanan değerlerdir.

Bulunan değerlerin TS 1330 “Yoğurt” Standartı ve “TGK Fermente Süt Ürünleri Tebliği” ne uygun olduğu ve ayrıca içeriğindeki % süt yağı oranına göre ise hammadde olarak kullanılan yoğurtların Yağsız ve Yarım Yağlı yoğurt kapsamına girdiği tespit edilmiştir. Çalışmada yağsız yoğurttan üretilen tuzlu yoğurtlar “A”, yarım yağlı yoğurttan üretilen tuzlu yoğurtlar “B” olarak isimlendirilmiştir.

4.2 Tuzlu Yoğurtların Fiziksel Özellikleri

4.2.1 Randıman

A ve B tuzlu yoğurtları için % Randıman değerleri Çizelge 4.2’de verilmiştir. A ve B tuzlu yoğurtlarının üretiminde hammadde yağ oranı ve farklı oranlarda katılan EDN miktarının randıman üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Her iki tip yoğurt içinde EDN oranı arttıkça randıman değeri artış göstermiştir.

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 değeri de artış göstermiştir. Kurumadde ve yağ oranı daha yüksek olan keçi sütünün oranı arttıkça randıman değeride artmıştır.

Mevcut çalışmamızda daha yüksek yağlı olan B tuzlu yoğurdunun randıman değerleri A tuzlu yoğurduna göre daha yüksektir. Randıman değeri EDN oranına arttıkça önemli olarak artış göstermiştir.

4.2.2 pH

A ve B tuzlu yoğurtları için pH değerleri Çizelge 4.2’de verilmiştir. Bu yoğurtlar için hammadde yağ oranı ve farklı oranlarda katılan EDN miktarının pH üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemsiz olduğu bulunmuştur.

Say (2001), inek ve keçi yoğurtlarından süzerek ve süzmeden geleneksel yöntemle ürettiği tuzlu yoğurtların pH değerlerini 4,20 ve 4,09 olarak belirlemiştir. Ocak (1996), Van ve yöresinde üretilen kış yoğurtları üzerine yaptığı çalışmada pH değerini 4,11 olarak tespit etmiştir. Mevcut çalışmamızda A ve B tuzlu yoğurtlarının pH değerleri yapılan çalışmalara paralellik göstermiştir.

Şahan ve Say (1998), Hatay ilinde üretilen ve satışa sunulan tuzlu yoğurtlar üzerine yaptıkları çalışmalarında ortalama olarak pH’ı 3,66 belirlemişlerdir. Çalışmamızdaki pH değerleri daha yüksek bulunmuştur.

4.2.3 Kurumadde miktarı

A ve B tuzlu yoğurtlarına ait ortalama % kurumadde değerleri Çizelge 4.2’de verilmiştir. Üretilen tuzlu yoğurtların kurumaddelerinde standart yakalayabilmek için

daha önceden ön denemelerle belirlenmiş aralıklarda olacak şekilde üretim esnasında briks ölçümleri yapılmıştır. A ve B yoğurtları için katılan EDN oranlarına göre; kontrol için briks değeri 18,8-20,8 aralığında, %2,5 için 17,7-18,8 aralığında, %5 için 17,2-18,8 aralığında, %7,5 için 17,0-18,1 aralığında, %10 için 16,6-17,4 aralığında olacak şekilde tuzlu yoğurtların üretimleri yapılmıştır.

Biçer ve diğ. (1995), Hatay ilinde satışa sunulan tuzlu yoğurtların ortalama kurumadde değerlerini %26,6 olarak belirtmiştir.

Şahan ve Say (1998), yine Hatay ilindeki tuzlu yoğurtlar ile ilgili çalışmalarında ortalama kurumaddeyi %25,29 bulmuşlardır.

Eren (2002), çalışmasında %100 inek sütünden yapılan tuzlu yoğurdun kurumadde değerini %25,88 bulurken, %100 keçi sütünden yapılan tuzlu yoğurdun kurumadde oranını ise %26,32 bulmuştur. Çalışmasında tuzlu yoğurt yapımında kullanılan keçi sütü oranı arttıkça kurumadde değerleride artmıştır.

Mevcut çalışmamızda A ve B tuzlu yoğurtlarının kurumadde değerleri diğer çalışmalardan yüksek bulunmuştur. Bu duruma hammadde olarak kullanılan yoğurtların kurumadde değerlerinin yüksek olması ve ilave edilen EDN'nin etkili olduğu düşünülmektedir.

4.2.4 Kül miktarı

A ve B tuzlu yoğurtlarına ait ortalama % kül değerleri Çizelge 4.2'de verilmiştir. A ve B tuzlu yoğurtları için hammadde yağ oranı ve farklı oranlarda katılan EDN miktarının kül üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$).

Yöney (1965), yaptığı araştırmasında süzülmeden yapılmış tuzlu yoğurtların kül değerini %1,31 süzülerek yapılan tuzlu yoğurtların kül değerini ise %1,65 olarak bulmuştur. Her iki yöntemle de üretilen yoğurtların kül değerleri bu çalışmadaki değerlerin altında kalmıştır.

Say (2001), inek ve keçi yoğurtlarından süzerek ve süzmeden elde ettiği tuzlu yoğurtların tuz hariç kül değerlerini sırasıyla %0,77 ve %0,97 olarak belirlemiştir. Çalışmasında bulunduğu tuz değerleri ilave edildiğinde (%3,06 ve %2,76) mevcut çalışmamızda elde ettiğimiz % kül değerlerinden daha yüksek sonuçlar elde etmiştir.

Eren (2002), %100 inek sütünden yapılmış tuzlu yoğurdun % kül değerini %3,04 bulurken, %100 keçi sütünden yapılan tuzlu yoğurdun ise %2,83 olarak tespit etmiştir. Çalışmasında keçi sütü oranı arttıkça % kül değerleri düşüş göstermiştir.

Mevcut çalışmamızda A ve B tuzlu yoğurtlarının kontrol grubunun % kül değerleri benzerlik gösterirken, EDN oranı arttıkça % kül değerlerinde azalma olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.2 : Yağsız ve yarım yağlı yoğurtlardan üretilen tuzlu yoğurtların fiziksel özellikleri.

Hammadde (%)	EDN Oranı (%)	Kurumadde (%)	Randıman* (%)	pH	Kül* (%)
0,15(A)^x	0	27,46	49,28 ^{bEF}	4,18 ^{aA}	2,73 ^{aB}
	2,5	28,73	52,01 ^{bDE}	4,19 ^{aA}	2,38 ^{bD}
	5	32,43	53,35 ^{bDE}	4,18 ^{aAB}	2,30 ^{cD}
	7,5	32,57	59,70 ^{aC}	4,19 ^{aA}	2,04 ^{dEF}
	10	33,88	64,45 ^{aB}	4,18 ^{aAB}	1,87 ^{eG}
1,5(B)^x	0	27,94	46,23 ^{dF}	4,14 ^{bB}	2,85 ^{aA}
	2,5	28,66	54,25 ^{cD}	4,16 ^{abAB}	2,55 ^{bC}
	5	29,97	63,66 ^{bBC}	4,18 ^{abAB}	2,33 ^{cD}
	7,5	31,53	67,00 ^{abAB}	4,19 ^{aA}	2,13 ^{dE}
	10	32,42	69,96 ^{aA}	4,19 ^{aA}	1,95 ^{eFG}

^xn:3 ortalama değerleri

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

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

4.2.5 Renk

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, yağı alınmış ve kurumaddesi az olan sütlerin rengi mavimsidir (Kurdal ve diğ., 2016). Üretilen yoğurtların renk değerleri ise kullanılan sütün renginden etkilenmektedir.

A ve B tuzlu yoğurtlarının ortalama renk değerleri (L^* , a^* , b^*) Çizelge 4.3'te verilmiştir. A ve B tuzlu yoğurtlarında farklı oranlarda katılan EDN miktarının L^* değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunurken, hammadde yağ oranının L^* değeri üzerine etkisi önemli bulunmuştur ($p<0,05$). A ve B tuzlu yoğurtları için hammadde yağ oranı ve farklı oranlarda katılan EDN miktarının a^* ve b^* değerleri üzerine etkisinin önemli olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$). Kesenkaş ve diğ. (2015), yaptıkları çalışmada süzerek ve süzmeden ürettikleri kış yoğurtları ve 90 gün depolama boyunca 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 çalışmamızda L^* değerleri daha yüksek bulunmuştur. B tuzlu yoğurtlarının A tuzlu yoğurtlarına göre L^* değerleri daha yüksek bulunmuş olmasında süt yağının etkisi olabileceği düşünülmektedir.

Çizelge 4.3 : Yağsız ve yarım yağlı yoğurtlardan üretilen tuzlu yoğurtların renk değerleri.

Hammadde (%)	EDN Oranı (%)	L^* ¹ (Parlaklık/beyazlık)	a^* ² (Kırmızılık/yeşillik)	b^* ² (Sarıklık/mavilik)
0,15(A) ^x	0	89,18 ^{aDEF}	-3,56 ^{cDE}	15,99 ^{aA}
	2,5	88,21 ^{bG}	-3,42 ^{cCD}	15,13 ^{bB}
	5	88,97 ^{abEF}	-2,95 ^{bB}	14,40 ^{cCD}
	7,5	88,54 ^{abFG}	-2,86 ^{abB}	14,12 ^{cD}
	10	89,21 ^{aDE}	-2,55 ^{aA}	13,52 ^{dE}
1,5(B) ^x	0	90,75 ^{aA}	-3,83 ^{eE}	14,59 ^{aC}
	2,5	90,13 ^{aABC}	-3,46 ^{dCD}	14,07 ^{bD}
	5	90,45 ^{aAB}	-3,24 ^{cC}	13,66 ^{bE}
	7,5	89,98 ^{aCD}	-2,84 ^{bB}	13,11 ^{cF}
	10	90,07 ^{aBC}	-2,51 ^{aA}	12,74 ^{cG}

^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 diğ.(2014), 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

üretileen kış yoğurdunda, en düşük değeri ise 2,70 ile süzerek keçi sütünden üretileen kış yoğurdunda tespit etmişlerdir. Bu farklılığa üretim metoduna göre yüzeye koruma amaçlı dökülen zeytin yağının homojenliği bozmasının olabileceğini ifade etmişlerdir. Mevcut çalışmamızda 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.

Kesenkaş ve diğ. (2014), 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 üretileen kış yoğurdunda tespit etmişlerdir. Mevcut çalışmamızda 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 kurumadde düşük sütlerin renginin daha mavimsi olduğu göz önüne alındığında, hammaddedeki yağ ve EDN oranı arttıkça kurumadde değerleri arttığından b^* değerinde azalma gözlenmiştir.

Kesenkaş ve diğ. (2014), ayrıca tüm örnekler için b^* değerlerinin süzmeden %100 inek sütünden üretileen kış yoğurdu hariç depolama boyunca arttığını bildirmişlerdir. Kullanılan üretim yöntemi olarak yüksek ısının laktoz üzerinde karamelizasyon ve proteinler üzerinde maillard reaksiyonuna sebep olması nedeniyle oluşan etkinin b^* değeri üzerinde etkili olabileceğini de ifade etmişlerdir.

4.3 Tuzlu Yoğurtların Kimyasal Özellikleri

4.3.1 Titrasyon asitliği

A ve B tuzlu yoğurtları için titrasyon asitliği (%LA) ortalama değerleri Çizelge 4.4'te verilmiştir. A ve B tuzlu yoğurtları için hammadde yağ oranı ve farklı oranlarda katılan EDN miktarının titrasyon asitliği üzerine etkisi önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

Çalışmamızda hammadde olarak kullanılan yoğurtların başlangıçtaki asitlik değerinin üretilecek tuzlu yoğurtlar üzerinde etkili olduğu bulunmuştur. A tuzlu yoğurdunun üretiminde hammadde olarak kullanılan yağsız yoğurdun asitlik değeri %1,19 iken, B tuzlu yoğurdunun üretiminde hammadde olarak kullanılan yarım yağlı yoğurdun asitlik değeri %1,09 olarak bulunmuştur. Bu sebeple A tuzlu yoğurdunun asitlik değeri B tuzlu yoğurduna göre daha yüksektir. Çalışmada A ve B tuzlu yoğurtları için katılan EDN oranı arttıkça titrasyon asitliği değerinin azaldığı görülmüştür.

Şahan ve Say (1998), Hatay ilinde üretilen ve satışa sunulan tuzlu yoğurtlar üzerine yaptıkları çalışmalarında ortalama olarak titrasyon asitliğini %2,03 (LA) olarak belirlemişlerdir. Çalışmamızda farklı oranlarda EDN ilaveli A ve B yoğurtlarının titrasyon asitliği sonuçları yapılan çalışmaların değerlerine benzerlik göstermektedir.

Güler ve Avşar (1999), Antakya ilinde piyasaya sunulan tuzlu yoğurtlar ile ilgili çalışmalarında titrasyon asitliğini %2,20 (LA) bulmuşlardır.

Say (2001), inek ve keçi yoğurtlarından süzerek ve süzmeden geleneksel yöntemle ürettiği tuzlu yoğurtlar için belirttiği titrasyon asitliği (%LA) değerleri 1,08 ve 1,18, çalışmamızdaki değerlerden düşüktür.

Eren (2002), farklı oranlarda inek/ keçi sütü karışımından üretilen tuzlu yoğurtlar üzerine yaptığı çalışmasında, elde edilen sonuçlara göre en iyi sonucun %100 keçi sütünden üretilen tuzlu yoğurt olduğunu (fizikokimyasal, duyuşsal ve istatistiksel analizlere göre) ve bu yoğurdun titrasyon asitliğini %1,47 (LA) olarak tespit edildiğini belirtmiştir. Bu çalışmada üretilen tuzlu yoğurtlarda kullanılan keçi sütü oranı arttıkça titrasyon asitliği değerinin düştüğü görülmüştür. Mevcut çalışmamızda A ve B tuzlu yoğurtlarına ilave edilen EDN oranı arttıkça titrasyon asitliğini düşmüş olup, oran arttıkça daha yağlı olan %100 keçi sütünden yapılan tuzlu yoğurdun titrasyon asitliği değerine yakın sonuçlar elde edilmiştir.

4.3.2 Yağ miktarı

A ve B tuzlu yoğurtlarının ortalama % yağ sonuçları (kurumaddede) Çizelge 4.4'te verilmiştir. A ve B tuzlu yoğurtlarının hammadde yağ oranı ve farklı oranlarda katılan EDN miktarının % yağ Miktarı (kurumaddede) üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$).

Çalışmada A ve B tuzlu yoğurtlarına katılan EDN oranı arttıkça % yağ miktarı düşmüştür. İlave edilen EDN oranı arttıkça üretilen tuzlu yoğurt miktarı artmış, dolayısıyla yağ miktarı düşmüştür.

Şahan ve Say (1998), Hatay ilinde üretilen ve satışa sunulan tuzlu yoğurtlar üzerine yaptıkları çalışmalarında ortalama olarak yağ miktarını %8,98, yağ (kurumaddede) miktarını %35,50; Güler ve Avşar (1999), yağ miktarını %9,00, yağ (kurumaddede) miktarını, %37,04 olarak bulmuşlardır.

Say (2001), inek ve keçi yoğurtlarından süzerek ve süzmeden geleneksel yöntemle ürettiği tuzlu yoğurtlar için % yağ değerlerini 5,52 ve 6,94; %yağ (kurumaddede) değerlerini 24,29 ve 29,82 olarak bulmuştur.

Eren (2002), çalışmasında %100 inek sütünden üretilen tuzlu yoğurdun yağını %3,75 bulurken, %100 keçi sütünden üretileni %9,42 bulmuştur. Bu duruma keçi sütünün yağ oranının inek sütünden daha yüksek olması etkindir. Mevcut çalışmamızda hammadde olarak kullanılan yoğurtların yağ oranları oldukça düşük olduğu için üretilen A ve B tuzlu yoğurtlarının yağ miktarları da düşüktür. Süt yağının yöresel tuzlu yoğurda kazandırdığı karakteristik özelliğinden taviz vermemek için, hammadde olarak düşük yağlı yoğurt kullanıp yağ ikame edici olan EDN kullanımını uygulanmıştır.

4.3.3 Protein miktarı

A ve B tuzlu yoğurtları için % protein (kurumaddede) miktarı ortalama değerleri Çizelge 4.4'te verilmiştir. A ve B tuzlu yoğurtları için hammadde yağ oranı ve farklı oranlarda katılan EDN miktarının % protein miktarı (kurumaddede) üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$).

Tuzlu yoğurtlara katılan EDN oranı arttıkça üretilen tuzlu yoğurt miktarı arttığından protein miktarı düşmektedir. Yine de en yüksek %10 EDN ilaveli A ve B tuzlu yoğurtlarının % protein miktarları bile, TGK Fermente Süt Ürünleri Tebliğinde belirtilen %5,6 alt limitinin üstünde olduğu tespit edilmiştir.

Şahan ve Say (1998), Hatay ilinde üretilen ve satışa sunulan tuzlu yoğurtlar üzerine yaptıkları çalışmalarında ortalama olarak protein değerini %10,04; Güler ve Avşar (1999), ise protein değerini %9,40 olarak bulmuşlardır. Mevcut çalışmamızda A tuzlu yoğurdunun kontrol, %2,5, %5 EDN ilaveli olanlarının protein sonuçları bu çalışmalar ile benzerlik göstermektedir.

Say (2001), inek ve keçi yoğurtlarından süzerek ve süzmeden geleneksel yöntemle ürettiği tuzlu yoğurtlar için protein değerlerini %7,64 ve %8,05 olarak bildirmiştir. Çalışmamızda B yoğurdunun başlangıç protein değeri daha düşük olmasına rağmen kontrol ve %2,5 EDN ilaveli olanların protein değerleri yakın sonuçlar çıkmıştır.

Ocak ve Akyüz (1998), Van ve yöresinde üretilen kış yoğurtları üzerine yaptığı çalışmalarında %6,48 olarak belirttikleri protein değeri, çalışmamızda farklı oranlardaki EDN ilaveli A ve B tuzlu yoğurtlarının bulunan tüm % protein sonuçlarından düşüktür.

4.3.4 Tuz miktarı

A ve B tuzlu yoğurtları için % tuz (kurumaddede) ortalama değerleri Çizelge 4.4'te verilmiştir. A ve B tuzlu yoğurtları için hammadde yağ oranı ve farklı oranlarda katılan EDN miktarının %tuz (kurumaddede) üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

Gönç ve Oktar (1973), Hatay İlinde yapılan tuzlu yoğurtlar üzerine çalışmada ortalama tuz değerini %4,24 olarak; Şahan ve Say (1998) ise %4,11 olarak belirlemişlerdir.

Güler ve Avşar (1999), Antakya İlinde satışa sunulan tuzlu yoğurtlar ile ilgili çalışmasında tuz değerini %4,30 olarak bulmuşlardır.

Mevcut çalışmamızdaki % tuz değerleri diğer çalışmalardan oldukça düşük bulunmuştur.

Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliğinde (2009) göre tuzlu yoğurt için en fazla %1 oranında tuz içerebilir ifadesi yer almaktadır. Çalışmamızda her ne kadar A ve B tuzlu yoğurtları için son üründe yaklaşık %1 tuz olacak şekilde üretim yapılmaya çalışılmış ise de, %0, 2,5 ve 5 EDN ilaveli olanların % tuz değerleri %1'in üzerinde çıkmıştır. Bu durumun üretim sırasında ürünün kıvamı için farklı briks aralıklarının kullanılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.3.5 Laktoz miktarı

A ve B yoğurtları için % laktoz (kurumaddede) sonuçları ise Çizelge 4.4'te verilmiştir. A ve B tuzlu yoğurtları için hammadde yağ oranı ve farklı oranlarda katılan EDN miktarının % laktoz (kurumaddede) miktarı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

Çalışmada hammadde olarak kullanılan yoğurtların laktoz miktarının, üretilen tuzlu yoğurtların laktoz değeri üzerine etkisi önemlidir. Başlangıç laktoz miktarı ne kadar yüksek ise üretilen tuzlu yoğurdun laktoz miktarı da o kadar yüksek olmaktadır. Tuzlu yoğurtlara katılan EDN oranı arttıkça üretilen tuzlu yoğurt miktarının artışına bağlı olarak laktoz miktarı düşmektedir.

Gönç ve Oktar (1973), Hatay İlinde yapılan tuzlu yoğurtlar üzerine çalışmada ortalama laktoz değerini %5,69 olarak belirlemişlerdir.

Say (2001), inek ve keçi yoğurtlarından süzerek ve süzmeden geleneksel yöntemle ürettiği tuzlu yoğurtların laktoz değerlerini %6,72 ve %5,85 olarak saptamıştır.

Eren (2002), farklı oranlarda inek/ keçi sütü karışımından üretilen tuzlu yoğurtlar üzerine yaptığı çalışmada laktoz içeriklerini %9,38 ile %6,43 aralığında bulmuştur.

En yüksek laktoz içeriğini inek sütünden üretilen tuzlu yoğurtlarda bulmuş olup inek sütündeki azalmaya bağlı olarak laktoz içeriğinde azalma olduğunu tespit etmiştir. Bu azalmanın sebebini inek sütünün laktoz değerinin keçi sütünün laktoz değerinden daha yüksek olması ile açıklamaktadır. Mevcut çalışmamızda A ve B tuzlu yoğurtlarının laktoz değerleri yapılan çalışmalardan yüksek bulunmuştur. Hammadde olarak kullanılan yoğurtların laktoz değerleri yüksek olduğu için A ve B tuzlu yoğurtlarının laktoz içeriği de yüksek bulunmuştur.

4.3.6 Diyet lif miktarı

A ve B tuzlu yoğurtlarının % diyet lif sonuçları Çizelge 4.4'te verilmiştir. İlave edilen EDN miktarı arttıkça beklenen sonuç olarak % diyet lif miktarı da istatistiksel olarak önemli ölçüde artmıştır ($p<0,05$).

4.3.7 Dirençli nişasta

A ve B tuzlu yoğurtlarının % dirençli nişasta sonuçları Çizelge 4.4'te verilmiştir. A ve B yoğurtları için hammadde yağ oranı ve farklı oranlarda katılan EDN miktarının % dirençli nişasta miktarı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

4.3.8 Enerji

A ve B tuzlu yoğurtları için enerji (kcal/100g) değerleri Çizelge 4.4'te verilmiştir. A ve B tuzlu yoğurtları için hammadde yağ oranı ve farklı oranlarda katılan EDN miktarının enerji miktarı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

Gönç ve Oktar (1973), Hatay ilinde üretilen tuzlu yoğurtlar üzerine yapılan çalışmada ortalama olarak enerji (kcal) değerini 154,5 olarak bulmuşlardır.

Say (2001), inek ve keçi yoğurtlarından süzerek ve süzmeden geleneksel yöntemle ürettiği tuzlu yoğurtların enerji değerlerini 107,1 ve 118,1 kcal olarak tespit etmiştir.

Çizelge 4.4 : Yağsız ve yarım yağlı yoğurtlardan üretilen tuzlu yoğurtların kimyasal özellikleri.

Hammadde (%)	EDN Oranı (%)	Titrasyon Asitliği* (% LA)	Yağ (Kurumaddede)* (%)	Protein (Kurumaddede)* (%)	Tuz (Kurumaddede)* (%)	Laktöz (Kurumaddede)* (%)	Diyet Lif* (%)	Dirençli Nişasta* (%)	Enerji* (kcal/100g)
0,15(A)^x	0	2,29 ^{aA}	1,60 ^{aF}	38,78 ^{aA}	4,58 ^{aA}	52,68 ^{aA}	0 ^{eF}	0 ^{eE}	105,5 ^{aBC}
	2,5	2,16 ^{bAB}	1,43 ^{bF}	34,17 ^{bB}	3,82 ^{bBC}	45,60 ^{bB}	2,30 ^{dE}	2,28 ^{dD}	103,5 ^{aBC}
	5	2,04 ^{cB}	1,11 ^{cG}	29,43 ^{cC}	3,54 ^{bCD}	35,46 ^{cD}	4,06 ^{cC}	3,24 ^{cB}	88,8 ^{bD}
	7,5	1,82 ^{dCD}	0,94 ^{dGH}	26,69 ^{dD}	3,05 ^{eE}	34,94 ^{cD}	5,30 ^{bB}	4,27 ^{bB}	80,1 ^{cE}
	10	1,70 ^{eDE}	0,74 ^{eH}	22,91 ^{eE}	2,69 ^{dF}	26,73 ^{dF}	6,17 ^{aA}	5,88 ^{aA}	65,9 ^{dF}
1,5(B)^x	0	2,15 ^{aB}	11,45 ^{aA}	30,08 ^{aC}	3,93 ^{aB}	46,64 ^{aB}	0 ^{eF}	0 ^{eE}	114,6 ^{aA}
	2,5	1,87 ^{bC}	10,44 ^{bB}	25,91 ^{bD}	3,69 ^{aBC}	41,72 ^{bC}	2,23 ^{dE}	2,28 ^{dD}	108,2 ^{abB}
	5	1,71 ^{bcDE}	9,67 ^{cC}	23,15 ^{cE}	3,35 ^{bD}	35,58 ^{cD}	3,19 ^{cD}	2,99 ^{cC}	102,1 ^{bc}
	7,5	1,60 ^{cdEF}	8,72 ^{dD}	21,02 ^{dF}	3,02 ^{cE}	30,03 ^{dE}	4,49 ^{bC}	4,31 ^{bB}	90,8 ^{cD}
	10	1,50 ^{dF}	7,80 ^{eE}	18,52 ^{cG}	2,91 ^{dEF}	27,50 ^{eF}	5,97 ^{aA}	5,42 ^{aB}	82,6 ^{dE}

^xn:3 ortalama değerleri

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

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

Şahan ve Say (1998), Hatay ilinde üretilen ve satışa sunulan tuzlu yoğurtlar üzerine yaptıkları çalışmalarında ortalama olarak enerji değerini 126,7 kcal olarak bulmuşlardır.

Eren (2002), farklı oranlarda inek/keçi sütü karışımından üretilen tuzlu yoğurtlar üzerine yaptığı çalışmada %100 inek sütünden elde edileni 109,7 kcal bulurken, %100 keçi sütünden üretileni 140,5 kcal bulmuştur. Bu durumun sebebi olarak %100 inek sütünden yapılan tuzlu yoğurdun yağ oranının %3,75 olup, %100 keçi sütünden yapılan tuzlu yoğurdun yağ oranının %9,42 olması ve enerji değerinin hesaplanmasında yağın en etkili parametre olması söylenebilir.

Mevcut çalışmamızda kontrol grubu yoğurtlar da dahil olmak üzere A ve B tuzlu yoğurtlarının enerji değerleri diğer çalışmalardan düşük çıkmıştır. Katılan EDN oranı arttıkça yağ, protein ve laktoz değerlerinin düşmesi ile enerji değerinde de oldukça azalma göstermiştir.

4.4 Mineral Madde Özellikleri

A ve B tuzlu yoğurtları için mineral madde miktarları Çizelge 4.5'te verilmiştir. A ve B tuzlu yoğurtları için 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.

Çalışmamızda B tuzlu yoğurt üretiminde hammadde olarak kullanılan yoğurtların mineral madde miktarları, Turkomp (2017a) ve Turkomp (2017b)'de verilen yarım yağlı yoğurtların mineral madde miktarından az bir miktar yüksektir. Dolayısıyla üretilen tuzlu yoğurtların mineral madde miktarları da daha yüksek olmaktadır.

Şahan ve Say (2003), tuzlu yoğurtların besin değerleri ve mineral madde içerikleri ile ilgili yaptıkları çalışmalarında sodyum miktarlarını; inek sütü yoğurtlarından üretilenlerde 1625,18 mg/100g, inek sütü torba yoğurtlarından üretilenlerde 2213,58 mg/100g, keçi sütü yoğurtlarından üretilenlerde 1731,77 mg/100g, keçi sütü torba yoğurtlarından üretilenlerde 2251,72 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.

Şahan ve Say (1998), tuzlu yoğurt ile ilgili başka bir çalışmalarında sodyum miktarını 1269,30 mg/100g olarak bulmuşlardır.

Rao ve diğ. (1987), çalışmalarında inek sütünden üretilen labnehlerinin sodyum miktarını 286,00 mg/100g, keçi sütünden üretilen labnehlerinin ise 382,00 mg/100g olarak belirlemişlerdir.

Mevcut çalışmamızda sodyum değerleri 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. Labneh çalışmalarından ise daha yüksek çıkması, labnehlerin tuz oranının daha yüksek olmasından kaynaklanmaktadır.

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, çalışmamızdaki kontrol gruplarıyla benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.

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. Mevcut çalışmamızda tüm A tuzlu yoğurtlarının fosfor değerleri ile benzerlik göstermektedir. B tuzlu yoğurdunda hammadde olarak kullanılan

yoğurdun fosfor içeriği daha düşük olduğu için tüm B tuzlu yoğurtlarının fosfor değerleri 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.

Çizelge 4.5 : Yağsız ve yarım yağlı yoğurtlardan üretilen tuzlu yoğurtların mineral madde özellikleri.

Hammadde (%)	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 ^{bBCD}	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 sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında $p < 0,05$ oranında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmaktadır.

Şahan ve Say (1998), başka çalışmalarında potasyum değerini 258,17 mg/100g bulmuş olup, mevcut çalışmamızdaki A ve B tuzlu yoğurtlarının potasyum değerlerinden düşüktür.

Şahan ve Say (2003), tuzlu yoğurtların kalsiyum miktarlarını; inek sütü yoğurtlarından üretilenlerde 311,09 mg/100g, inek sütü torba yoğurtlarından üretilenlerde 271,23 mg/100g, keçi sütü yoğurtlarından üretilenlerde 292,73 mg/100g, keçi sütü torba yoğurtlarından üretilenlerde 252,88 mg/100g olarak bulmuşlardır. Uygulanan süzme işleminin kalsiyum içeriğine etkisinin önemli olduğunu, süzme işleminin kalsiyum içeriğini düşürdüğünü belirtmişlerdir. Ayrıca tuzlu yoğurtların kalsiyum, fosfor ve potasyum mineralleri bakımından

oldukça zengin bir kaynak olduğunu ifade etmişlerdir. Mevcut çalışmamızda A tuzlu yoğurtlarının kontrol, %2,5, %5 EDN ilaveli olanların kalsiyum değerleri inek ve keçi sütünden yapılan tuzlu yoğurtlar ile benzerlik göstermektedir.

Şahan ve Say (1998), kalsiyum değerlerini çalışmalarında bulunan 136,00 mg/100g; Rao ve diğ.(1987), inek labnehlerinde 110,00 mg/100g ve keçi labnehlerinde 140,00 mg/100g değerlerinde bulmuşlardır. Çalışmamızda tüm A ve B tuzlu yoğurtlarının kalsiyum değerleri diğer çalışmalardan daha yüksek bulunmuştur.

Rao ve diğ, (1987), keçi labnehlerinin inek labnehlerine göre kalsiyum, fosfor ve potasyum minerallerini daha fazla içermelerine rağmen her iki türünde bu minerallerce mükemmel bir kaynak olduğunu belirlemişlerdir.

4.5 Tuzlu Yoğurtların Duyusal Özellikleri

A ve B tuzlu yoğurtları için panelist değerlendirmelerinin renk-görünüm, koku, kıvam, tat ve toplam duyusal ortalama puanları Çizelge 4.6'da 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 duyusal puan üzerine etkisinin önemli olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$). Hammadde yağ oranının renk-görünüm üzerine etkisi önemsiz iken, koku, kıvam, tat ve toplam duyusal puan üzerine etkisi ise önemlidir ($p<0,05$).

Eren (2002), farklı oranlarda inek/keçi sütü karışımından üretilen tuzlu yoğurtlar üzerine yaptığı çalışmasında duyusal açıdan keçi sütü kullanımının artmasıyla renk, görünüm ve kıvam özelliklerinde iyileştirme gözlemlendiğini belirtmiştir. Yanı sıra inek sütünden üretilen tuzlu yoğurtların renk, pütürlü yapı ve kıvamın düzeltilmesi amacıyla %50 veya %75 oranında keçi sütü katılmasını da önermektedir.

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 çalışmamızda 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 dispersjel oluşturarak, yağın gıdaya kazandırdığı tekstürü kısmen sağlayabilme özelliğinden yararlanılmıştır.

Küçükakgöl ve diğ. (2008), tarafından yapılan bir çalışmada, Litesse®Ultra™ (%1 ve %1,5) kullanımının yağsız yoğurdun kalitesi üzerindeki etkisi incelenmiştir. Sonuç olarak, yağsız süte

Litesse®Ultra™ ilavesinin, yağsız yoğurdun viskozite ve konsistensini artırdığını ve serum ayrılmasını azalttığını, yoğurdun duyuşal özelliklerini olumlu etkilediği ve starter kültür aktivitesini etkilemediği, yağlı ürünlere denk sonuçlar verdikleri belirlenmiştir.

Koçak (2013), 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 duyuşal özelliklerine olan etkisi incelenmiş ve sonuçlar yoğurdun konsistens ve viskozitesini artırıp, serum ayrılmasını azalttığını, duyuşal özelliklerini olumlu yönde etkilediğini göstermiştir.

Çizelge 4.6 : Yağsız ve yarım yağlı yoğurtlardan üretilen tuzlu yoğurtların duyuşal özellikleri.

Hammadde (%)	EDN Oranı (%)	Renk-Görünüm	Koku¹	Kıvam*	Tat¹	Toplam duyuşal 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 için 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.

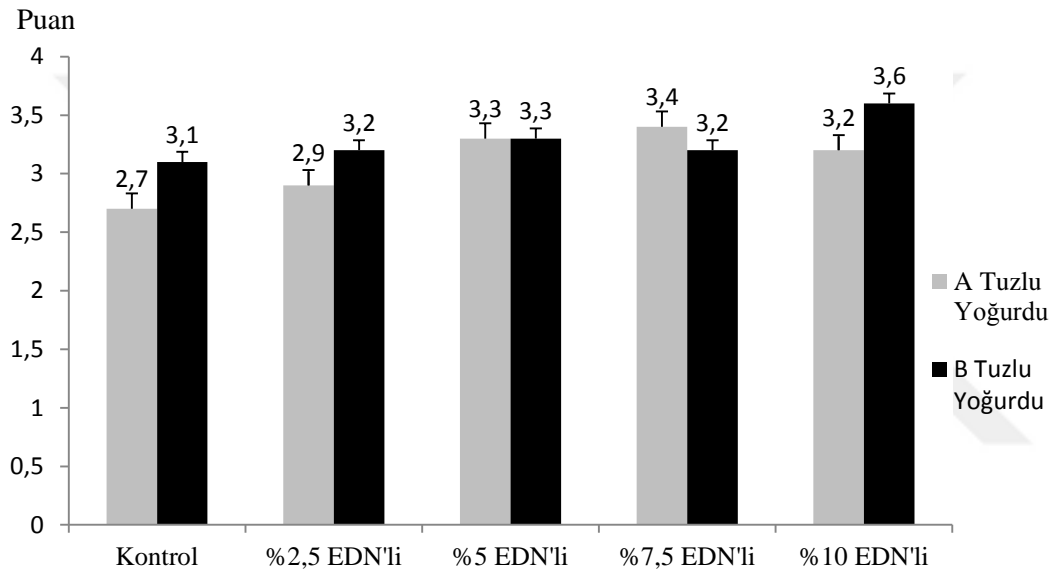
4.5.1 Renk-görünüm

Tuzlu yoğurtların 5 tam puan üzerinden yapılan renk-görünüm özellikleri değerlendirilmesi Şekil 4.1’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 kontrol tuzlu yoğurdu almıştır. B tuzlu yoğurtları arasında en yüksek puanı 3,6 ile %10 oranında EDN ilaveli tuzlu yoğurt almıştır. En düşük puanı ise 3,1 ile kontrol tuzlu yoğurdu almıştır.

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 duyu 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. Çalışmamızda A ve B tuzlu yoğurtları için renk-görünüm puan değerleri, süzme işlemi uygulanmamış tuzlu yoğurtların değerlerine benzemektedir.



Şekil 4.1 : A ve B tuzlu yoğurtlarının renk-görünüm puanları.

Kesenkaş (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 metodlarla 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 çalışmada 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 sütlerinin karoten miktarının az olmasından dolayı inek sütlerine oranla daha beyaz renk göstermektedirler (Metin, 1996).

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

Murphy ve diğ. (2008), EDN'nin beyaz renkli olması ve ürün dokusunu asgari derecede etkileyen partikül boyutuna sahip olmasını, gıdalarda kullanım için avantaj olarak görmektedir. Çalışmamızda da bu avantajdan yararlanılmış ve arzu edilen renk-görünüm EDN oranı arttıkça daha da iyileşmiştir. Üretilen A ve B tuzlu yoğurtlarında EDN oranı arttıkça a^* ve b^* değerleri azalmış, L^* değeri artmıştır.

4.5.2 Koku

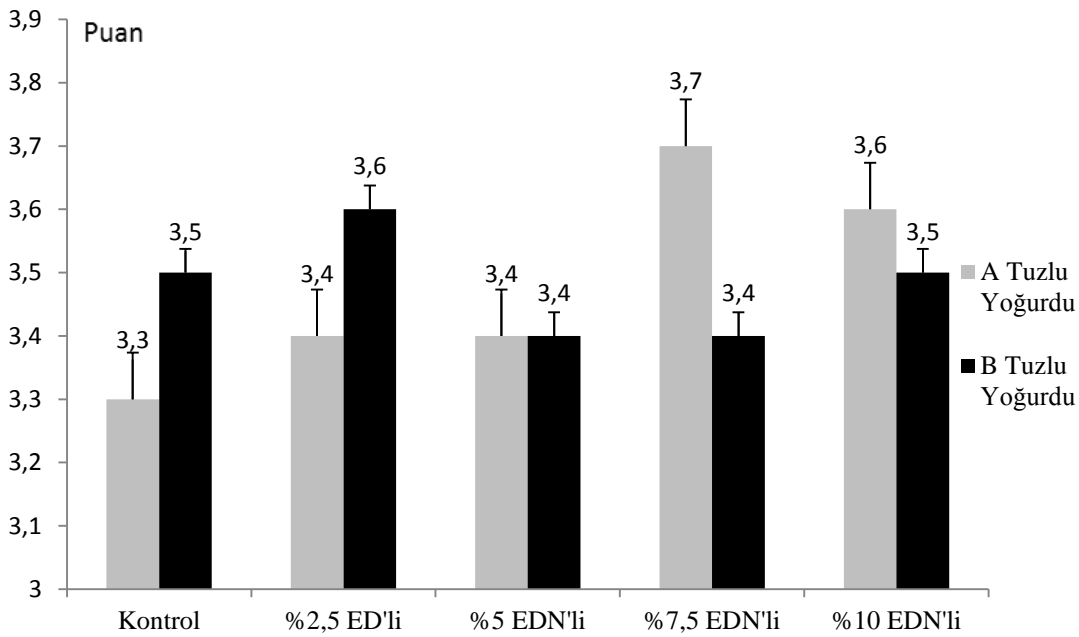
Tuzlu yoğurtların 5 tam puan üzerinden yapılan koku özellikleri değerlendirmesi Şekil 4.2'de gösterilmiştir. A tuzlu yoğurtları arasında en yüksek puanı 3,7 ile %7,5 EDN ilaveli tuzlu yoğurt almıştır. En düşük puanı ise 3,3 ile kontrol tuzlu yoğurdu almıştır. B tuzlu yoğurtları arasında en yüksek puanı 3,6 ile %2,5 EDN ilaveli tuzlu yoğurt almıştır. En düşük puanı ise 3,4 ile %5 ve %7,5 EDN ilaveli tuzlu yoğurtlar almıştır.

Kesenkaş (2015), inek ve keçi sütü karışımlarından farklı üretim yöntemleriyle yaptığı tuzlu yoğurt çalışmada farklı üretim metodunun değerlendirmesinde koku üzerine etkisini istatistiksel olarak önemsiz bulmuştur. Fakat çalışmada 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. Çalışmamızda 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.



Şekil 4.2 : A ve B tuzlu yoğurtlarının koku puanları.

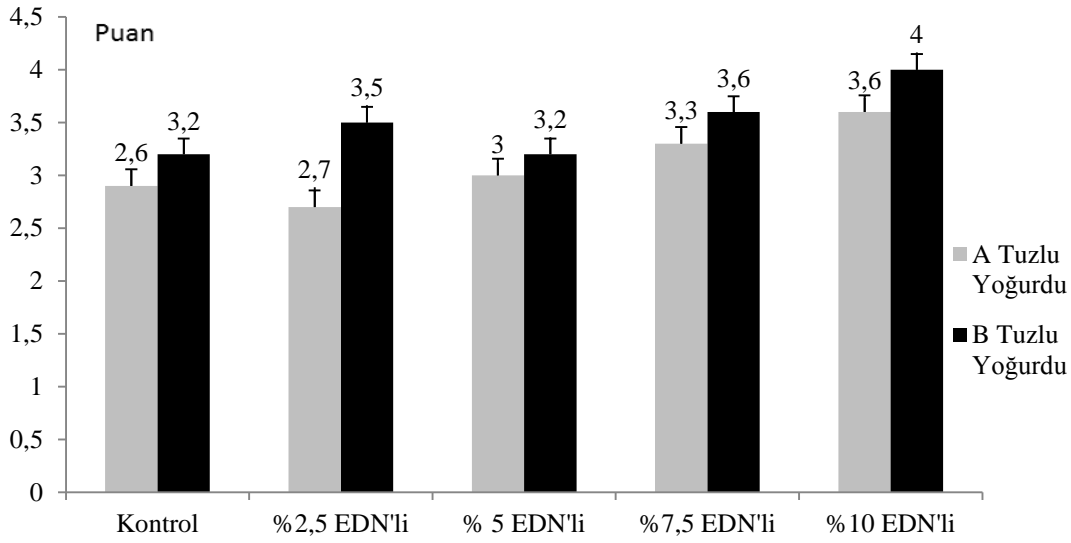
4.5.3 Kıvam

Tuzlu yoğurtların 5 tam puan üzerinden yapılan kıvam özellikleri değerlendirmesi Şekil 4.3'de gösterilmiştir.

A tuzlu yoğurtları 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.

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.



Şekil 4.3 :A ve B tuzlu yoğurtlarının kıvam puanları.

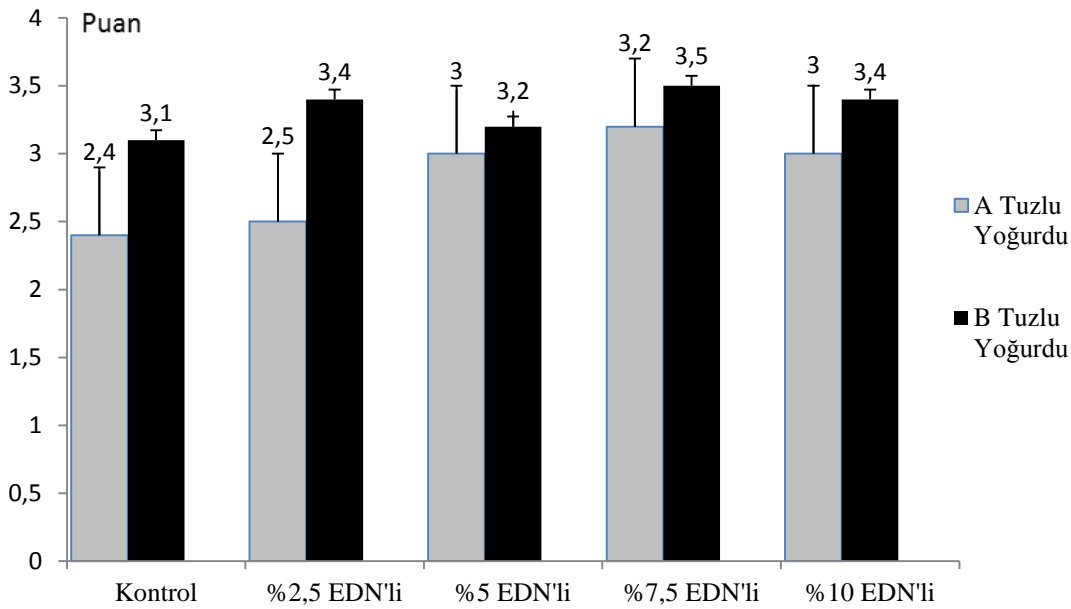
Mevcut çalışmamızda da hammaddeki yağ oranının kıvam üzerine etkisi önemli olup daha yağlı B tuzlu yoğurtlarının kıvam puanları yüksektir. Bununla birlikte A ve B tuzlu yoğurtlarında kullanılan EDN oranı arttıkça yağ miktarı düşmüş, fakat EDN'nin yağ ikame edici olma özelliğinden faydalanılarak arzu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

Küçükakgöl ve diğ. (2008), yağ ikame edicilerin yağsız yoğurdun kalitesi üzerindeki etkisi incelenmiş ve sonuç olarak yağsız yoğurdun viskozite, konsistensini artırdığını ve serum ayrılmasını azalttığını, yoğurdun duysal özelliklerini olumlu etkilediği belirtmiştir. Çalışmamızda kullanılan EDN oranı arttıkça kıvam puanlarının arttığı ve EDN'nin kıvam üzerine olumlu etkisi gözlemlenmiştir. Oluşan sapsmaların pişirme kusurlarından olduğu düşünülmektedir.

4.5.4 Tat

Tuzlu yoğurtların 5 tam puan üzerinden yapılan tat özellikleri değerlendirmesi Şekil 4.4'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.

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 hammaddedeki yağ oranının tat üzerine etkisinin önemli olması ve B tuzlu yoğurdunun daha yüksek yağ içeriğine sahip olması olarak değerlendirilebilir.



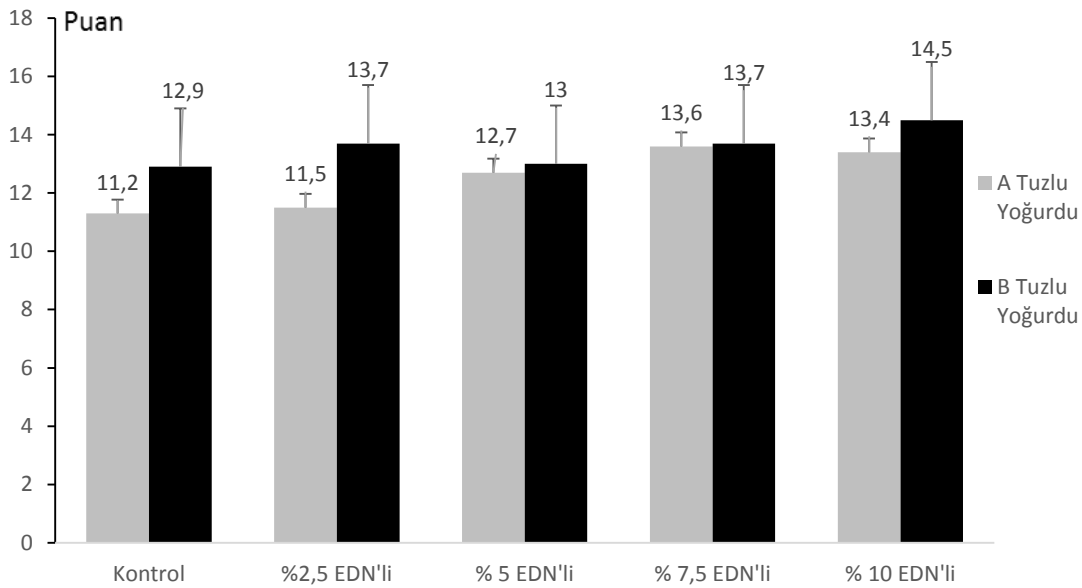
Şekil 4.4 :A ve B tuzlu yoğurtlarının göre tat puanları.

Çalışmamızda 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 uzaklaşımak zorunda kalınmıştır.

4.5.5 Toplam duyuşal puan

A ve B tuzlu yoğurtlarının toplam duyuşal puan değerleri izelge 4.15'te verilmiştir. A ve B tuzlu yoğurtları için hammadde yağ oranı ve farklı oranlarda katılan EDN miktarının toplam duyuşal puan üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$).

Tuzlu yoğurtların toplam duyuşal puan üzerinden yapılan değerlendirmesi şekil 4.5'de gösterilmiştir. A tuzlu yoğurtları arasında en yüksek puanı 13,6 ile %7,5 EDN ilaveli tuzlu yoğurt almıştır. En dşuk 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 dşuk puanı ise 12,9 ile kontrol tuzlu yoğurdu almıştır. Kısacası kontrol örneklerinin duyuşal analizlerdeki toplam duyuşal puanları diğer örneklerden daha dşuktur. EDN ilavesi tuzlu yoğurtların duyuşal özelliklerinin geliştirilmesini sağlamıştır.



şekil 4.5 : A ve B tuzlu yoğurtlarının toplam duyuşal puanları.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yöresel bir ürün olan tuzlu yoğurdun EDN ilavesi ile fonksiyonel bir ürün olarak geliştirilmesi amacıyla yapılan bu çalışmada, yağsız (%0,15 yağ) ve yarım yağlı (%1,5 yağ) yoğurtlara %0, 2,5, 5, 7,5, 10 oranlarında EDN katılarak tuzlu yoğurt üretimi gerçekleştirilmiştir. EDN ilavesinin üretilen tuzlu yoğurtların fiziksel, kimyasal, mineral madde ve duyuşal özellikleri üzerine etkisi incelenmiştir.

EDN ilavesi yağsız ve yarım yağlı yoğurtlardan üretilen tuzlu yoğurtların pH değerlerini etkilemediği, titrasyon asitliğinin ise EDN oranı arttıkça düşüş gösterdiği tespit edilmiştir. Farklı oranlarda EDN ilavesiyle üretilen tuzlu yoğurtların mineral madde ve kül değerlerinde de azalma olmuştur. Bunun yanında EDN'nin kıvam arttırıcı niteliği tuzlu yoğurtların randıman oranını da arttırmıştır. Her iki tip tuzlu yoğurt için; renk analizlerinden a^* ve b^* değerleri EDN ilavesine bağılı olarak azalırken, L^* değeri ise EDN ilavesinden etkilenmemiştir.

EDN oranı arttıkça yağ (kurumaddede), protein (kurumaddede), laktoz (kurumaddede) değerleri düşüş gösterirken, diyet lif ve dirençli nişasta miktarı artmıştır. Buna bağılı olarak enerji değeri de azalmıştır. Geleneksel olarak tuzlu yoğurt üretimi yüksek yağlı yoğurtlardan yapılmasına karşın; çalışmada yağsız ve yarım yağlı yoğurtlardan yağ ikame edici olarak EDN kullanımı ile duyuşal olarak yağlılık hissi verebilen düşük yağlı ve enerji değeri düşük bir ürün elde edilmiştir. Bunun yanında sağıık üzerine olumlu etkisi olan diyet lif içeriğine sahip bu yoğurtlar fonksiyonel bir ürün özelliği de taşımaktadır.

Ürünlerin duyuşal 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 (2009) belirtilen en fazla %1 tuz oranına göre üretim yapılmasıdır. Geleneksel tatta tuzlu yoğurt üretimi için çalışmalar yapılarak tebliğde izin verilen tuz oranının yeniden değerlendirilmesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- AACC 32-40.01.**, (2009). Resistant Starch in Starch Samples and Plant Materials.
- Akoh, C.C.**, (1998). Fat replacers, *Food Technology*, 52, 47-53.
- AOAC 2002.02**, (2002). Resistant Starch in Starch and Plant Materials Enzymatic Digestion First Action.
- AOAC 983.14**, (2007). Chloride in Cheese.
- AOAC 991.20**, (1996). Nitrojen in Milk, Kjeldahl Methods AOAC International.
- AOAC 991.43**, (1994). Total, Souble and Insoluble Dietary Fiber in Foods-Enzymatic Method Mes-Tris Buffer.
- Baixauli R., Salvador A., Martinez-Cervera S., Fiszman S.M.**, (2008). Distinctive Sensory Features Introduced by Resistant Starch in Baked Products. *Lwt, Food Science technology*, 41,1927-1933.
- Biçer, O., Güler, M.B., Keskin, M., Kaya, S.**, (1995). Goat Production and Some Traditional Goat Milk Products with Special Reference to Hatay Region of Turkey. *Seminar on Production and Utilization of Ewes and Goats Milk, Crete/Greece*.
- Boyacıoğlu D., Nilüfer D.**, (2003). Süt Ürünlerinde Diyet Liflerin İngrediyen Olarak Kullanımı. *Süt Ürünlerinde Yeni Eğilimler Sempozyumu*, İzmir.
- Burdurlu, H.S., Karadeniz, F.**, (2003).Gıdalarda Diyet Lifinin Önemi, *Gıda Mühendisliği Dergisi*, 7(15), 18-25.
- Charalampopoulos D., Wang R., Pandiella S., Webb C.**, (2002). Application of cereals and cereal components in functional foods: A review. *International Journal of Food Microbiology*, 79,131-141.
- Çağlar A., Çakmakçı S.**, (1994). Yoğurdun İnsan Sağlığı ve Beslenmesindeki Rolü ve Önemi, *Milli Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu*, Ankara, 205-220.
- Çakıroğlu, F.P.**, (2003). Yoğurdun besleyici ve sağlığı koruyucu etkisi. *Gıda*, 28(1), 101-104.
- Doğan, İ.S., Küçüköner, E.**, (1999). Düşük Yağ ve Kalori İçeren Gıdaların Hazırlanmasında Yağ İkamelerinin Rolü, *Gıda*, 24, 417-424.
- Dreher M. L.**, (2001). Dietary Fiber Overview, Pp:1-17. Handbook of Dietary Fiber, Ed: Cho, S.S., Dreher, M.L., New York.
- Dülger, D., Şahan, Y.**, (2011). Diyet Lifin Özellikleri ve Sağlık Üzerine Etkileri, *U.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 25(2), 147-157.
- Dündar, N. A.**, (2014). *Yüksek Amilozlu Mısır Nişastasından Dirençli Nişasta Eldesi ve Erişte Üretiminde Kullanımı*. (Doktora Tezi). U.Ü. Fen Bil. Enst., Bursa.
- Ekici, L., Ercoşkun, H.**, (2007). Et Ürünlerinde Diyet Lif Kullanımı, *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 1, 83-90.
- Englyst H., Wiggins H.S., Cummings J.H.**, (1982). Determination of The Non-Starch Polysaccharides in Plant Foods By Gas-Liquid Chromatography of Constituent Sugars as Alditol Acetates, *Analyt*, 107,307-318.

- Eren, O.**, (2002). *Farklı Oranlarda İnek/Keçi Sütü Karışımından Üretilen Tuzlu Yoğurtların Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.
- FAO**, (2003). Food energy - methods of analysis and conversion factors. FAO Food and Nutrition Paper 77. Report of a technical workshop, Rome, 3-6 December 2002. Rome: FAO. Retrieved from ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/006/y5022e/y5022e00.pdf
- Fermente Süt Ürünleri Tebliği**, (2009). 27143, 16.02.
- Figuerola F., Hurtado M.L., Estévez A.M., Chiffelle I., Asenjo F.**, (2005). Fibre Concentrates from Apple Pomace and Citrus Peel as Potential Fibre Sources for Food Enrichment, *Food Chem.*, 91, 395-401.
- Fuentes-Zaragoza E., Riquelme-Navarrete M.J., Sánchez-Zapata E., Pérez-Álvarez J.A.**, (2010). Resistant Starch as Functional Ingredient: A Review, *Food Research International*, 43, 931-942.
- GMMAM**, (1988). Gıda Maddeleri Muayene ve Analiz Metotları, Bursa.
- Gökaltay, S.**, (1965). *Antakya'da Konserve Yoğurtçuluk Üzerinde İncelemeler* (Mezuniyet Tezi). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ankara. (Yayınlanmamış).
- Göncü, B.**, (2016). Süt Endüstrisinde Liflerin Kullanım Olanakları, *Yaşam Bilimleri Dergisi*; 6(2).
- Gönç, S., Oktar, E.**,(1973). Hatay bölgesinde yapılan kış yoğurdunun teknolojisi ve kimyasal bileşimi üzerine araştırmalar, *E. Ü. Zir. Fak. Dergisi*, 10(1), 97-110.
- Guraya H.S., James C., Champagne E.T.**, (2001). Effects of enzyme concentration and storage temperature on the formation of slowly digestible starch from cooked debranched rice starch, *Starch/Starke*, 53, 131-139.
- Gurr, M.I.**, (1992). Milk Products: Contribution to Nutrition and Health, *Journal of The Society of Dairy Technology*, 45(3), 61-67.
- Güler M., Avşar Y.K.**, (1999). Geleneksel bir tat: Tuzlu Yoğurt, 2000'li yıllarda Gıda Bilimi ve Teknolojisi Kongresi, İzmir.
- Haralampu S.G.**,(2000). Resistant starch-a review of the physical properties and biological impact of RS3, *Carbohydrate Polymers*, 41(3),285-292.
- Hickman B.E., Janaswamy S., Yao Y.**,(2009). Autoclave and β -amylolysis lead to reduced in vitro digestibility of starch, *J.Agric. Food Chem.*, 57, 7005-7012.
- Htoon A.K., Uthayakumaran S., Piyasiri U., Appelqvist I.A.M., Lopez-Rubio A., Gilbert E., Mulder R.J.**, (2010). The effect of acid dextrinisation on enzyme-resistant starch content in extruded maize starch, *Food Chemistry*, 120,140-149.
- Jalili T., Wildman R.E.C., Medeiros D.M.**, (2001). Dietary Fiber and Coronary Heart Disease., *Handbook of Nutraceuticals and Functional Foods*. CRC Pres, USA.
- Kaptan N.**, (1986). Süt Teknolojisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 969, Ders Notu: 18, Ankara.
- Kesenaş, H., Karagözlü, C., Yerlikaya, O., Özer, E., Akpınar, A., Akbulut, N.**,(2015). İnek ve Keçi Sütü Karışımlarından Üretilen Kış Yoğurtlarının Fizikokimyasal ve Duyusal Karakteristikleri, *Tarım Bilimleri Dergisi*.
- Kırdar S., Gün İ.**, (1999). Süzme yoğurt üretimi teknolojisi üzerine bir araştırma. 2000'li yıllarda gıda bilimi ve teknolojisi kongresi, İzmir, s 102.
- Kızılaslan, N., Solak, İ.**, (2016).Yoğurt ve İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri, *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*,12, 52-59.
- Koçak C.**, (2006).Yağsız Yoğurt Üretiminde Yağ İkame Maddeleri Kullanımı Üzerine Araştırmalar; Erişim: 20.05.2013

<http://Acikarsiv.Ankara.Edu.Tr/Browse/2063/>.

Kotancılar, G., Gerçekaslan, E., Karaoğlu, M., Boz, H., (2009). Besinsel Lif Kaynağı Olarak Enzime Dirençli Nişasta, *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 40 (1), 103-107.

Kurdal, E., (1976). Kaliteli ve Hijyenik Yoğurt Üretimi Üzerine Bir Araştırma, *Journal of The Faculty of Agriculture.*

Kurdal, E., Özcan T., Yılmaz-Ersan L., (2016). *Süt Teknolojisi*, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü.

Küçükakgöl Ö., Koçak C., Sezen F., Yıldız F., (2008). Yağsız Yoğurt Üretiminde Karbonhidrat Esaslı Yağ İkame Maddesi (Litesse) Kullanımının Yoğurt Kalitesine Etkisi, Türkiye 10. Gıda Kongresi, Erzurum.

Lacourse W.R., (2008). Carbonhydrayes and Other Electrochemically Active Compounds in Functional Foods. Pp. Edited, *Methods of Analysis For Functional Foods And Nutraceuticals. Second Edition Crc Pres.*, 466-492.

MEGEP, 2011. *Gıda Teknolojisi; Yoğurt.* Milli Eğitim Bakanlığı MEGEP-541GI0019

Murphy M. M., Douglass J.S., Birkett A., (2008). Resistant Starch Intakes in The United States. *J. Am. Diet. Assoc.*, 108, 67-78.

NMKL (Nordic Committee On Food Analysis), (2007).No:186.

Nugent A. P., (2005). Health Properties of Resistant Starch. British Nutrition Foundation, *Nutrition Bulletin*, 30, 27-54.

Ocak E., Akyüz N., (1998). Van yöresinde üretilen kış yoğurtlarının duyuşal, mikrobiyolojik, fiziksel ve kimyasal nitelikleri üzerine bir araştırma, *V. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, Geleneksel Süt Ürünleri*, s.244-257.

Ocak, E. (1996). *Van ve yöresinde üretilen kış yoğurtlarının duyuşal, mikrobiyolojik, fiziksel ve kimyasal nitelikleri üzerine bir araştırma.* (Yüksek Lisans Tezi). 100.Yıl Ü. Fen Bil. Ens., Van.

Ohmes, R. L, Marshall, R. T., Heymann, H.,(1998). Sensory and Physical Properties of Ice Creams Containing Milk Fat or Fat Replacers, *Journal of Dairy Science*, 81(5), 1222-1228.

Özdemir S, Gökalp H, Zorba Ö., (1995). Yoğurdun Muhafaza Teknikleri, *Milli Süt Ürünleri Sempozyumu "Yoğurt"*. Milli Prodüktivite 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.

Rahman S., Bird A., Regina A., Li Z., Ral J. P., Mcmaugh S., Topping D., Morell M., (2007). Resistant Starch in Cereals: Exploiting Genetic Engineering and Genetic Variation. *J. Cereal Sci.*, 46, 251-260.

Rao, D., Alhajalı, A., Chawan, C. B.,(1987). Nutritional, sensory and microbiological qualities of labneh made from goat milk and cow milk, *Journal of Food Science*, 52(5), 1228-1230.

Rodríguez, R., Jiménez ,A., Fernández-Bolaños, J., Guillén, R. and Heredia, A., (2006). Dietary Fibre From Vegetable Products as A Source of Functional Ingredients, *Trends in Food Sciences and Technology*, 17, 3-15.

Sajilata M., Singhal R.S., Kulkarni P.R.,(2006). Resistant starch-a review.*Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 5, 1-17.

- 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.
- Sharma A., Yadav B.S., Ritika,** (2008). Resistant starch: Physiological roles and food Applications. *Food Reviews International*, 24(2), 193-234.
- Seçkin A., Nergiz C.**,(1997). Geleneksel yöntemle üretilen süzme yoğurtlarının kimyasal kompozisyonu, *Gıda Mühendisliği III. Ulusal Sempozyumu Bildirileri Kitabı*, Ankara, 398-402.
- Şahan N, Say D.**, (1998). Hatay İlinde Üretilen Tuzlu Yoğurtlar Üzerine Bir Araştırma. *V. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu*, Geleneksel Süt Ürünleri Mpm Yayınları: 621.
- Şahan N., Kaçar A.**, (2002). Farklı Asitliklerdeki Yoğurtlardan Torba Yoğurdu Üretimi Sırasında Serum Geçen Besin Öğeleri. *Türkiye 7. Gıda Kongresi*, Ankara, S.759-766.(Poster)
- Şahan, N., Say, D.**, (2003). Tuzlu Yoğurtların Besin Değerleri ve Mineral Madde İçerikleri, *Ç.Ü.Z.F. Dergisi*, 18 (3), 115-122.
- Şeker T., Gökbulut İ, Öztürk S, Özbaş Ö., Köksel H.**, (2006).Enzime Dirençli Nişastanın Bisküvi Üretiminde Kullanımı. *Türkiye 9. Gıda Kongresi*, Bolu.
- Şimsek, B., Gün, İ., Çelebi, M.**,(2010). Isparta Yöresinde Üretilen Süzme Yoğurtların Protein Profilleri ve Bunların Kimyasal Özelliklerle İlişkisi, *YYU Tar. Bil. Derg.*,20(3), 208-213.
- Tamime, A. Y.**, (1978).Concentrated Yoghurt “Labneh”- A Potantial New Dairy Spread, *The Milk Industry*, 80 (3), 4-5.
- Tekinşen, K. K., Nizamlıoğlu, M., Bayar, N., Telli, N., Köseoğlu, E. İ.**, (2008). Konya’da Üretilen Süzme (Torba) Yoğurtların Bazı Mikrobiyolojik ve Kimyasal Özellikleri, *Vet. Bil. Derg.*,24(1), 69-75.
- TS 1330 YOĞURT**, (2015).
- Turkomp**, 2017a. *Ulusal Gıda Kompozisyon Veri Tabanı; yoğurt, homojenize, tam yağlı (süt yağı \geq 3.8)*. Erişim Tarihi: [17.05.2018] Erişim adresi: [http://www.turkomp.gov.tr/food-yogurt-homojenize-tam-yagli-sut-yagi---3-8-4]
- Turkomp**, 2017b. *Ulusal Gıda Kompozisyon Veri Tabanı; yoğurt, homojenize, yarım yağlı (%2>süt yağı \geq 1,5)*. Erişim Tarihi: [17.05.2018] Erişim adresi: [http://www.turkomp.gov.tr/food-yogurt-homojenize-yarim-yagli--2--sut-yagi---1-5-3]
- Uysal, H.**(1993). *Vakum ve ultrafiltrasyonla koyulaştırılan sütlerden torba yoğurdu yapımı ve klasik yöntemle karşılaştırılması üzerine araştırmalar*, (Doktora Tezi). E. Ü. Fen Bil. Ens., İzmir.
- Wepner B., Berghofer E., Miesenberger E., Tiefenbacher K., NG P.K.W.**, (1999). Citrate Starch-Application as resistant starch in different food systems. 51, 354-361.
- Yaygın, H.**, (1970). Tulum Yoğurdu. *E.Ü. Zir.Fak. Dergisi*, 7(2), 25-34.
- Yöneş Z.**, (1965). Konserve Yoğurtlarının İşlenişi ve Dayanıklılığı Üzerine Teknolojik Araştırmalar. A. Ü. Z. F. Yayınları, Ankara.
- Yöneş Z.**, (1967). Yoğurt Teknolojisi. A. Ü. Z. F. Yayınları, Yayın No: 269, A. Ü. Basımevi, Ankara.

Zhao X.H., Lin Y., (2009a). Resistant starch prepared from high-amylose maize starch with citric acid hydrolysis and its simulated fermentation in vitro, *Euro Food Research Technology*, 228(6), 1015-1021.

Zhao X.H., Lin Y., (2009b). The impact of coupled acid or pullulanase debranching on the formation of resistant starch from maize starch with autoclaving-cooling cycles, *Eur Food Research Technology*, 230, 179-184.

Zaragoza E.F., Riquelme-Navarrete M.J., Sanchez-Zapata E., Perez-Alvarez,(2010). Resistant starch as functional ingredient:A review, *Food Research International*, 43, 931-942.



EKLER

EK A: Tuzlu Yoğurt Duyusal Değerlendirme Formu



EK A

Örnek kodu:	
Panelistin Adı Soyadı:	
Tarih:	
TUZLU YOĞURT ÖZELLİKLERİ	PUAN
RENK-GÖRÜNÜM (5 PUAN)	
-Doğal süt renginde, serum ayrılması olmamış, pütürsüz, homojen bir yüzey görüntüsüne sahip,	5
-Kirli beyaz renkte, serum ayrılması olmamış, pütürsüz yüzeyle	4
-Krem renginde, çok az serum ayrılması olmuş, çok az pütürlü	3
-Koyu krem renginde, karamelize olmuş, serum ayrılması olmuş, yer yer topaklanmalar mevcut	1-2
KOKU (5 PUAN)	
-Taze, kendine has kokuda	5-4
-Kendine has olmayan veya yabancı koku ihtiva eden	3
-Kendine has olmayan, çok fazla ekşi, yanık veya yabancı koku içeren	1-2
KIVAM (5 PUAN)	
-Katı krema kıvamında, serum ayrılmamış	5
-Dolgun kıvamda, homojen, serumu az ayrılan	4
-Akıcılığı az, hafif pütürlü yapıda ve serumu hemen ayrılan	3
-Çok akıcı veya çok katı, homojen olmayan ve pütürlü yapıda	1-2
TAT (5 PUAN)	
-Kendine has hafif ekşimsi tat ve tuza sahip	5-4
-Hafif acımsı, hafif tuzlu, hafif peynirimsi ya da hafif yanık tatta olan ve benzeri yabancı tat içeren	3
-Acı, yavan, yanık, peynirimsi tatta olan ve benzeri yabancı tat içeren	1-2
Orijinal tuzlu yoğurt ile karşılaştırıldığındaki yorumlar:	

ÖZGEÇMİŞ



Ad-Soyad : Meral KAYGISIZ
Doğum Tarihi ve Yeri : 08.09.1977 – Bursa
E-posta : meral.kaygisiz@tarim.gov.tr

ÖĞRENİM DURUMU:

- **Lisans** :1998, Osmangazi Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Kimya Mühendisliği Bölümü

MESLEKİ DENEYİM VE ÖDÜLLER:

- 2007- Halen devam ediyor. Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü

TEZDEN TÜRETİLEN ESERLER, SUNUMLAR VE PATENTLER:

- Kaygısız M., Dundar AN., 2018. Traditional Yoghurt with Functional Properties: “RS Supplemented Salted Yoghurt”

DİĞER ESERLER, SUNUMLAR VE PATENTLER:

Makaleler

- Günşen U., Özcan A., Karaca MY., Kaygısız M., 2009. Tüketime Sunulan Et Ürünlerinde Hile Amaçlı Yabancı Et Türü Varlığının PCR Yöntemi İle Belirlenmesi. Bornova Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsü Derg. 31 (45), 21-27.
- Özcan A., Karaca M.Y., Kaygısız M., Günşen U., 2009. Satışa Sunulan Et ve Et Ürünlerinde Etiketlerinde Belirtilen Dışındaki Diğer Hayvan Etlerinin PCR ile Aranması. 3. Veteriner Gıda Hijyeni Kongresi, BURSA, 14 - 16 Mayıs 2009.

- Uçurum HÖ., Kaygısız M., Uğur N.,2016. Kemalpaşa Tatlısı (Peynir Tatlısı) Kalite Kriterlerinin Belirlenmesi. Gıda, 41(4):221-225.

Projeler

- İşbirliği Projesi/Kemalpaşa Peynir Tatlısında Kalite Kriterlerinin Belirlenmesi. 1 Yıl (Araştırmacı)/2014.
- Çiğ Süt, Süt Tozu ve Peyniraltı Suyu Tozlarında Gerçek Protein Düzeylerinin Tespit Edilmesi. 2 Yıl (Araştırmacı)/2018-2019.

