



**PROBİYOTİK BAKTERİ (*Lactobacillus acidophilus*) VE
İĞDE (*Elaeagnus angustifolia* L.) UNU İLE ÜRETİLEN
YOĞURTLARIN PROBİYOTİK RAF ÖMRÜ VE
KALİTE ÖZELLİKLERİ**

Halenur ÇALIŞKAN

**Yüksek Lisans Tezi
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı
Prof. Dr. Songül ÇAKMAKÇI
2021
(Her hakkı saklıdır)**

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

**PROBİYOTİK BAKTERİ (*Lactobacillus acidophilus*) VE İĞDE (*Elaeagnus angustifolia*
L.) UNU İLE ÜRETİLEN YOĞURTLARIN PROBİYOTİK RAF ÖMRÜ VE KALİTE
ÖZELLİKLERİ**

(Probiotic Shelf Life and Quality Characteristics of Yogurts Produced with Probiotic Bacteria
(*Lactobacillus acidophilus*) and Oleaster (*Elaeagnus angustifolia* L.) Flour)

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Halenur ÇALIŞKAN

Danışman: Prof. Dr. Songül ÇAKMAKÇI

Erzurum
Ocak, 2021

KABUL VE ONAY TUTANAĞI

Halenur ÇALIŞKAN tarafından hazırlanan “Probiyotik Bakteri (*Lactobacillus acidophilus*) ve İğde (*Elaeagnus angustifolia* L.) Unu ile Üretilen Yoğurtların Probiyotik Raf Ömrü ve Kalite Özellikleri” başlıklı çalışması 07/ 01/2021 tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Gıda Mühendisliği Bilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Prof. Dr. Ayşe Sibel AKALIN
Ege Üniversitesi

Danışman: Prof. Dr. Songül ÇAKMAKÇI
Atatürk Üniversitesi

Jüri Üyesi: Prof. Dr. Bülent ÇETİN
Atatürk Üniversitesi

Bu tezin Atatürk Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği’nin ilgili maddelerinde belirtilen şartları yerine getirdiğini onaylarım.

Unvan Ad SOYAD
Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaklardan yapılan bildiriş, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ETİK BİLDİRİM VE İNTİHAL BEYAN FORMU

Yüksek Lisans Tezi olarak Prof. Dr. Songül ÇAKMAKÇI danışmanlığında sunulan “Probiyotik Bakteri (*Lactobacillus acidophilus*) ve İğde (*Elaeagnus angustifolia* L.) Unu ile Üretilen Yoğurtların Probiyotik Raf Ömrü ve Kalite Özellikleri” başlıklı çalışmanın tarafımızdan bilimsel etik ilkelere uyularak yazıldığını, yararlanılan eserlerin kaynakçada gösterildiğini, Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından belirlenmiş olan Turnitin Programı benzerlik oranlarının aşılmadığını ve aşağıdaki oranlarda olduğunu beyan ederiz.

Tez Bölümleri	Tezin Benzerlik Oranı (%)	Maksimum Oran (%)
Giriş	7	30
Kuramsal Temeller	16	30
Materyal ve Yöntem	15	35
Araştırma Bulguları ve Tartışma	4	20
Tezin Geneli	10	25

Not: Yedi kelimeye kadar benzerlikler ile Başlık, Kaynakça, İçindekiler, Teşekkür, Dizin ve Ekler kısımları tarama dışı bırakılabilir. Yukarıdaki azami benzerlik oranları yanında tek bir kaynaktan olan benzerlik oranlarının %5’den büyük olmaması gerekir.

Beyan edilen bilgilerin doğru olduğunu, aksi halde doğacak hukuki sorumlulukları kabul ve beyan ederiz.

Tez Yazarı (Öğrenci)	Tez Danışmanı
Halenur ÇALIŞKAN	Prof. Dr. Songül ÇAKMAKÇI
Tarih	
İmza:	İmza:

* Tez ile ilgili YÖKTEZ’de yayınlamasına ilişkin bir engelleme var ise aşağıdaki alanı doldurunuz.

☐ Tezle ilgili patent başvurusu yapılması / patent alma sürecinin devam etmesi sebebiyle Enstitü Yönetim Kurulunun/....../.... tarih ve sayılı kararı ile teze erişim 2 (iki) yıl süreyle engellenmiştir.

☐ Enstitü Yönetim Kurulunun/....../.... tarih ve sayılı kararı ile teze erişim 6 (altı) ay süreyle engellenmiştir.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca değerli fikirleri ile bana yol gösteren, tez çalışmamın konusunun seçiminden yazımına kadar her daim bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşarak çalışmalararıma yön veren, desteğini esirgemeyen kıymetli hocam Prof. Dr. Songül ÇAKMAKÇI'ya,

Verilerimin istatistiksel analizlerinde bana yardımcı olan saygıdeğer hocam Prof. Dr. Ramazan ÇAKMAKÇI'ya,

Laboratuvar çalışmalarım sırasında yardımını gördüğüm Öğr. Gör. Hatice ERTEM'e,

Tüm hayatım boyunca yanımda olan değerli aileme teşekkür ederim.

Halenur ÇALIŞKAN

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

PROBİYOTİK BAKTERİ (*Lactobacillus acidophilus*) VE İĞDE (*Elaeagnus angustifolia* L.) UNU İLE ÜRETİLEN YOĞURTLARIN PROBİYOTİK RAF ÖMRÜ VE KALİTE ÖZELLİKLERİ

Halenur ÇALIŞKAN

Amaç: Bu araştırmada, tam iğde (*Elaeagnus angustifolia* L.) unu ve probiyotik bakteri (*Lactobacillus acidophilus*) ile farklı yoğurtlar üretilmiştir. Başta çocuklar olmak üzere, her tüketicinin beğenebileceği, probiyotik özellikte iğde unu ilaveli fonksiyonel yoğurtlar üretmek amaçlanmıştır.

Yöntem: 1. *Lactobacillus bulgaricus* + *Streptococcus thermophilus*; 2. *L. bulgaricus* + *S. thermophilus* + probiyotik bakteri (*L. acidophilus*) ile ayrı ayrı %0, %1 ve %3 iğde unlu, toplamda 6 çeşit yoğurt 2 tekerrürlü olarak üretilmiştir. Buzdolabında (4±1 °C) muhafaza edilen yoğurtların fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal özellikleri 1., 7., 14. ve 21. günlerde tespit edilmiştir. *L. acidophilus* ile üretilen yoğurtların probiyotik raf ömrü ve en uygun iğde unu oranı belirlenmiştir.

Bulgular: Yoğurt üretiminde kullanılan iğde unu oranına bağlı olarak yoğurtların kurumadde ve kül miktarlarında artış olmuştur. Genel olarak yoğurtlara ilave edilen iğde unu oranı arttıkça protein miktarında da artış olmuş ancak %1 iğde unu ilaveli probiyotik yoğurtta bir düşüş görülmüştür. Depolama süresince pH değerlerinde düşüş, titrasyon asitliği değerlerinde artış olmuştur. Serum ayrılması ve viskozite değerleri ise değişkenlik göstermiştir. En yüksek *L. acidophilus* sayısı (8,54 log kob/g) 1. günde %3 iğde unu ve *L. acidophilus* içeren yoğurtta ve 7. günde %1 iğde unu ve *L. acidophilus* içeren yoğurtta tespit edilmiştir. L^* , a^* , b^* ve C^* değerleri istatistiksel olarak $p<0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. En yüksek genel kabul edilebilirlik puanı (8,44) 21. günde kontrol yoğurtta, en düşük puan ise (7,53) 7. günde %1 iğde unu ilaveli yoğurda verilmiştir.

Sonuç: Tüm sonuçlar göz önüne alınarak yapılan değerlendirme sonucunda; %1 iğde unu ve *L. acidophilus* ile üretilen yoğurt örneğinin (%1İ+P) 14 günlük muhafaza süresince probiyotik, fonksiyonel, lezzet ve genel kabul edilebilirliği yüksek bir yoğurt çeşidi olarak tavsiye edilebileceği ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Yoğurt, *Lactobacillus acidophilus*, *Elaeagnus angustifolia* L., iğde, probiyotik yoğurt, probiyotik gıda, raf ömrü, yoğurt analizleri

Ocak 2021, 92 sayfa

ABSTRACT

MASTER'S THESIS

PROBIOTIC SHELF LIFE AND QUALITY CHARACTERISTICS OF YOGURTS PRODUCED WITH THE ADDITION OF PROBIOTIC BACTERIA (*Lactobacillus acidophilus*) AND OLEASTER (*Elaeagnus angustifolia* L.) FLOUR

Halenur ÇALIŞKAN

Purpose: In this research, different yogurts were produced with whole oleaster (*Elaeagnus angustifolia* L.) flour and probiotic bacteria (*Lactobacillus acidophilus*). It is aimed to produce functional yogurts with probiotic properties, added with oleaster flour, that every consumer, especially children, can like.

Method: Totally 6 kinds of yogurt were produced as twice repetitive with 1. *Lactobacillus bulgaricus* + *Streptococcus thermophilus*; 2. *L. bulgaricus* + *S. thermophilus* + probiotic bacteria (*L. acidophilus*) and respectively with 0%, 1% and 3% with oleaster flour. The physical, chemical, microbiological and sensory properties of yogurts kept (4±1 °C) refrigerator were determined at 1st, 7th, 14th and 21st days. Probiotic shelf life of yogurts with probiotic bacteria and optimum oleaster flour ratio were determined.

Findings: Depends on ratio of oleaster flour that uses in production of yogurt, amounts of dry matter and ash were observed increase. Generally, as long as ratio of oleaster flour adding on yogurts increased, protein had increased, however decline was observed on probiotic yogurt added 1% oleaster flour. During storage period, pH values decreased and acidity of titration values increased. Separation of serum and viscosity values were shown vary. The max. *L. acidophilus* amount (8.54 log cfu/g) was observed respectively, at 1st day on yogurt including 3% oleaster flour and *L. acidophilus* and at 7th day on yogurt including 1% oleaster flour and *L. acidophilus*. *L**, *a**, *b** and *C** values were viewed significantly as statistically at p<0.01 level. The max. acceptability value was given as 8,44 at control yogurt at 21st day, the min. value was given as 7.53 yogurt added 1% oleaster flour at 7th day.

Results: At the result of evaluations considering all results , during 14 days conservation, sample of yogurt being produced (1% O+P) with 1% oleaster flour and *L. acidophilus* bacteria was revealed that can advise as probiotic , functional,delicious and high general acceptability kind of yogurt.

Keywords: Yogurt, *Lactobacillus acidophilus*, *Elaeagnus angustifolia* L., oleaster, probiotic yogurt, probiotic food, shelf life, yogurt analysis

January 2021, 92 sayfa

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY TUTANAĞI.....	i
ETİK BİLDİRİM VE İNTİHAL BEYAN FORMU	ii
TEŞEKKÜR	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
TABLolar DİZİNİ.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
KISALTMALAR ve SİMGELER DİZİNİ	xi
GİRİŞ.....	1
KURAMSAL TEMELLER.....	6
MATERYAL ve METOT	13
Materyal	13
Metot	13
İğde unu üretimi	13
Deneme yoğurt örneklerinin üretimi.....	13
İğde Ununda Yapılan Fiziksel ve Kimyasal Analizler.....	15
Kurumadde oranı.....	15
Protein oranı.....	15
Kül oranı.....	15
Sütte yapılan fiziksel ve kimyasal analizler	15
Yoğurt Örneklerinde Yapılan Fiziksel ve Kimyasal Analizler	16
Kurumadde oranı.....	16
Yağ oranı.....	16
Kül oranı.....	16
Serum ayrılması	16
pH ölçümü.....	16
Titrasyon asitliği	17
Viskozite ölçümü	17
Deneme Yoğurt Örneklerinde Yapılan Mikrobiyolojik Analizler	17
Örnek hazırlama (Dilüsyon hazırlama).....	17
Toplam aerobik mezofilik bakteri sayımı	17
<i>S. thermophilus</i> sayımı	17

<i>L. bulgaricus</i> sayımı.....	18
<i>L. acidophilus</i> sayımı	18
Koliform grubu bakteri sayımı.....	18
Maya ve küf sayımı	18
Renk ölçümü	19
Deneme yoğurt örneklerinde yapılan duyu analizler	19
ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	21
Deneme Yoğurtların Üretiminde Kullanılan Çiğ Süt ve İğde Ununun Mikrobiyolojik ve Kimyasal Özellikleri.....	21
Yoğurt Örneklerinin Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları	22
Yoğurt örneklerinde depolama süresince belirlenen fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları	22
pH değeri.....	26
Titrasyon asitliği (% laktik asit cinsinden).....	27
Serum ayrılması	29
Viskozite (20 rpm ve 50 rpm)	30
Taze yoğurt örneklerinde fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları	33
Kurumadde miktarı	33
Yağ miktarı.....	34
Protein miktarı.....	35
Kül miktarı	36
Yoğurt Örneklerinin Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları.....	38
TAMB sayısı	39
<i>S. thermophilus</i> sayısı	40
<i>L. bulgaricus</i> sayısı	42
<i>L. acidophilus</i> sayısı.....	43
Maya ve küf sayısı	45
Koliform grubu bakteri sayısı	45
Renk Değerleri	45
<i>L*</i> değeri.....	47
<i>a*</i> değeri.....	48
<i>b*</i> değeri.....	49
<i>C*</i> değeri	50
<i>H°</i> değeri.....	51
Yoğurt Örneklerinde Duyusal Analiz Sonuçları	52

Renk ve görünüş.....	56
Koku.....	57
Serum ayrılması	58
Tekstür.....	59
Lezzet	60
Genel kabul edilebilirlik.....	61
SONUÇ ve ÖNERİLER	63
KAYNAKLAR.....	69
ÖZGEÇMİŞ.....	79



TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. Deneme yoğurt örneklerinin kodu ve tanımı.....	15
Tablo 2. Yoğurt örneklerinin duysal değerdendirilmesinde kullanılan skala örneği.....	19
Tablo 3. Deneme yoğurtların üretiminde kullanılan çığ sütünün bazı mikrobiyolojik ve kimyasal özellikleri.....	21
Tablo 4. Deneme yoğurtların üretiminde kullanılan pastörize iğde ununun bazı mikrobiyolojik ve kimyasal özellikleri.....	21
Tablo 5. Deneme yoğurt örneklerinde depolama süresince belirlenen fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları ortalamaları.....	23
Tablo 6. Yoğurt örneklerinin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları	24
Tablo 7. Yoğurt örneklerinin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçlarına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları	25
Tablo 8. Taze yoğurt örneklerinde belirlenen bazı analiz sonuçlarına ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları	33
Tablo 9. Taze yoğurt örnekleri analiz sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları.....	33
Tablo 10. Deneme yoğurt örneklerinde depolama süresince belirlenen mikrobiyolojik analiz sonuçları ortalamaları (log kob/g)	38
Tablo 11. Yoğurt örneklerinde yapılan mikrobiyolojik analiz sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları	39
Tablo 12. Yoğurt örneklerinin mikrobiyolojik analiz sonuçlarına ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları (log kob/g)	39
Tablo 13. Deneme yoğurt örneklerinde depolama süresince belirlenen renk analizi sonuçları ortalamaları	46
Tablo 14. Yoğurt örneklerinin renk değerdlerine ait varyans analiz sonuçları.....	46
Tablo 15. Deneme yoğurt örneklerinde depolama süresince belirlenen renk değerdlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	47
Tablo 16. Yoğurt örneklerinin duysal analiz sonuçları.....	53
Tablo 17. Yoğurt örneklerinde yapılan duysal analiz değerdlerine ait varyans analiz sonuçları	54
Tablo 18. Yoğurt örneklerinde yapılan duysal analiz sonuçlarına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları	55

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. İğde ve iğde unu	13
Şekil 2. Deneme yoğurtların üretim akış şeması	14
Şekil 3. Yoğurt örneklerinin pH değerlerinin depolama süresince değişimi	27
Şekil 4. Yoğurt örneklerinin titrasyon asitliği değerlerinin depolama süresince değişimi	29
Şekil 5. Yoğurt örneklerine ait serum ayrılması değerlerinin depolama süresince değişimi ...	30
Şekil 6. Yoğurt örneklerine ait viskozite değerlerinin (20 rpm) depolama süresince değişimi	31
Şekil 7. Yoğurt örneklerine ait viskozite değerlerinin (50 rpm) depolama süresince değişimi	32
Şekil 8. Yoğurt örneklerinin ortalama kurumadde miktarlarının değişimi	34
Şekil 9. Yoğurt örneklerinin ortalama yağ miktarlarının değişimi	35
Şekil 10. Yoğurt örneklerinin ortalama protein miktarlarının değişimi	36
Şekil 11. Yoğurt örneklerinin ortalama kül miktarlarının değişimi	37
Şekil 12. Deneme yoğurt örneklerinde TAMB sayısının depolama süresince değişimi	40
Şekil 13. Deneme yoğurt örneklerinde <i>S. thermophilus</i> sayısının depolama süresince değişimi	41
Şekil 14. Deneme yoğurt örneklerinde <i>L. bulgaricus</i> sayısının depolama süresince değişimi	43
Şekil 15. Probiyotik bakteri ilaveli yoğurt örneklerinde <i>L. acidophilus</i> sayısının depolama süresince değişimi	45
Şekil 16. Yoğurt örneklerinde L^* değerinin depolama süresince değişimi	48
Şekil 17. Yoğurt örneklerinde a^* değerinin depolama süresince değişimi	49
Şekil 18. Yoğurt örneklerinde b^* değerinin depolama süresince değişimi	50
Şekil 19. Yoğurt örneklerinde C^* değerinin depolama süresince değişimi	51
Şekil 20. Yoğurt örneklerinde H^o değerinin depolama süresince değişimi	52
Şekil 21. Yoğurt örneklerinin renk ve görünüş puanlarının depolama süresince değişimi	57
Şekil 22. Deneme yoğurt örneklerinin koku puanlarının depolama süresince değişimi	58
Şekil 23. Yoğurtlarda serum ayrılması üzerinde etkili iğde unu $\times$ depolama süresi interaksyonu	59
Şekil 24. Deneme yoğurt örneklerinin tekstür puanlarının depolama süresince değişimi	60
Şekil 25. Deneme yoğurt örneklerinin lezzet puanlarının depolama süresince değişimi	61
Şekil 26. Yoğurt örneklerinin genel kabul edilebilirlik puanlarının depolama süresince değişimi	62

KISALTMALAR ve SİMGELER DİZİNİ

% LA	Yüzde laktik asit
°C	Derece santrigrat
cfu	Colony forming unit
cP	Centipoise
g	Gram
kg	Kilogram
kob	Koloni oluşturan birim
log	Logaritma
ml	mililitre
N	Normalite
rpm	Revolutions per minute

GİRİŞ

İnsan sağığı ve beslenmesinde çok önemli yeri olan süt ve ürünleri, sürekli tüketilmesi gereken gıdalardır. Süt, içerdığı laktoz, protein, yağ ile özellikle kalsiyum, fosfor ve magnezyum gibi mineraller, B₂ ve A vitaminleri ile dengeli beslenmede çok önemli role sahiptir. Süte bileşim bakımından en çok benzeyen, bilinen en eski ve önemli fermente süt ürünü ise özellikle ülkemizde çok tüketilen yoğurttur. Yoğurt, bileşimi zengin, özellikle protein, kalsiyum, fosfor içeriğı yüksek, sindirimi süte göre daha kolay ve sağık için çok önemli bir süt ürünüdür (Miller *et al.* 2000; Çakmakçı ve Gündoğdu 2005; Çağlayan 2018). Sütün starter kültür (*Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus bulgaricus* bakterileri) tarafından fermente edilmesi ile ürünün raf ömrünü arttıran laktik asit oluşmakta ve ürüne istenilen duysal özellikler ve yapı kazandırılmaktadır (Boylston *et al.* 2004; Gürsoy ve Kınık 2004). Yoğurdun yüksek laktik asit bakteri (LAB) konsantrasyonu nedeniyle sağığa yararlı etkileri (örneğin, bağırsak rahatsızlıklarını ve kronik hastalıkları önleme, kolesterol emilimini azaltma ve kan basıncını azaltma vb.) ve önemli terapötik etkileri bulunmaktadır (Albayatı 2019; Zhang *et al.* 2019).

İnsan sağığı ile tüketilen gıdalar arasında yakın ilişki bulunduğunun giderek daha fazla anlaşılması ve tüketicilerin sağıklı beslenmeye daha fazla önem vermeye başlaması nedeniyle, son yıllarda fonksiyonel ve doğal gıdalara olan yönelim artmış/artmakta (Çağlayan 2018) ve bu konulara yönelik araştırmalar da giderek artış göstermiş/göstermektedir. Fonksiyonel gıdalar, bilinen besin değerlerinin yanı sıra, bileşimlerine bağılı olarak insan vücudunda olumlu fizyolojik etkiler göstermektedir (Scrinis 2008; Lobo *et al.* 2010; Betoret *et al.* 2011; Dayısoylu vd 2014; Topçuoğlu 2019). Aynı zamanda fonksiyonel gıdalar; nutrasötik, besin destekleri, tasarlanmış gıdalar, özel beslenme amaçlı gıdalar veya farmakolojik gıdalar olarak da adlandırılmaktadır (Kıyak *et al.* 2014; Güneş Bayır and Bilgin 2019). Fonksiyonel gıdalar, bazı hastalıkların oluşma riskini azaltarak en uygun sağık koşullarını oluşturmaya yardımcı olmaktadır (Granato *et al.* 2017; Güneş Bayır and Bilgin 2019).

Probiyotik bakterilerin kullanıldığı gıdalar fonksiyonel gıda kapsamına girmektedir (Roberfroid 2000; Biström and Nordström 2002; Alibekiroğlu 2014). Özellikle çocukların sağıklı beslenmesi ve yaşın ilerlemesine bağılı olarak ortaya çıkan hastalıkların önlenmesi için fonksiyonel özelliğı olan, insan sağığını olumlu etkileyen doğal gıdalara yönelim artmıştır (Yiğit vd 2005; Kim *et al.* 2006). Tüketicilerin, farklı bileşimlerde hazırlanan süt bazlı gıdaları

zevkle tüketmeleri de bu eğilimi artırmış ve farklı doğal katkılarla hazırlanan probiyotik süt ürünlerinin üretimini artırmıştır. Ayrıca süt sektörü bu alanda büyüme potansiyeline sahiptir.

Sağlık üzerine olumlu etkilerini artırması nedeniyle probiyotik bakteri ve prebiyotiklerin ilavesi, yoğurt başta olmak üzere fermente süt ürünlerinde ve dondurma üretiminde yaygınlaşmaktadır. Böyle ürünler fonksiyonel gıda kapsamına girmektedir (Albayatı 2019; Das *et al.* 2019). Sütçülüğü gelişmiş ülkelerde, ülkemizden çok sonra tanınan, ancak kısa sürede önemi anlaşılan yoğurt, Dünya çapında hem sade hem de tüketimini ve fonksiyonelliğini artırmak için, probiyotik bakteri ve çeşitli meyve/meyve ürünleri, çerezler ve diğer doğal katkılarla çeşitlendirilerek üretilmektedir.

Günümüzde probiyotik tanımı, insan ve hayvan sağlığını güçlendiren, gıda, yem veya gıda katkı maddelerine ilave edilen mikrobiyel preparatları kapsamaktadır. Probiyotik bakteriler konakçının sindirim sisteminde canlılığını koruyabilen ve çoğalabilen, asit ve safra tuzlarına karşı dayanıklılık göstererek canlı olarak bağırsak sistemine geçebilen, bağırsakta tutunabilen, bağırsaklarda sindirime yardımcı olabilen, antimikrobiyal bileşikler üretebilen, bağırsaklarda emilimi kolaylaştırdığı gibi zararlı konakçılara karşı da rekabet halinde bulunan, bağırsak mikroflorasını kontrol altında tutabilen insan sağlığına yararlı tek veya karışık laktik asit bakterileridir (Shortt 1999; Vinderola *et al.* 2000; Çakır vd 2002; Turgut and Çakmakçı 2009, 2018; Ertem and Çakmakçı 2018; Hafif 2019). Probiyotikler, önemli sindirim enzimlerinin üretimi, sindirim sisteminin enfeksiyon hastalıklara karşı direncinin artırılması, bağırsak hareketlerinin uyarılması/kabızlığın tedavisi, bakteriyosin gibi antimikrobiyal maddeler üreterek patojen mikroorganizma sayısının baskılanması, bazı kanserlerin engellenmesi, serum kolesterol seviyesinin düşürülmesi, gıda zehirlenmelerinin ve ishal oluşumunun önlenmesi ve bağırsıklığın uyarılması gibi faydalı etkiler yapmaktadır (Tamime and Robinson 1999; Shah 2000; Çakmakçı ve Turgut 2008; Turgut and Çakmakçı 2009; Özden 2013). Sinbiyotik ise probiyotik ve prebiyotik kombinasyonundan oluşan sindirim sisteminde özellikle de bağırsaklarda istenen mikrobiyal popülasyonun oluşmasını ve korunmasını sağlayan bir ürün olarak tanımlanmaktadır. Sinbiyotiklerin, probiyotik bakterilerin sindirilmeden kalın bağırsağa canlı olarak geçmesini sağladığı ve burada gelişmesini ve çoğalmasını teşvik ettikleri belirtilmektedir (Ziemer and Gibson 1998; Bielecka *et al.* 2002; Yıldırım vd 2003).

Probiyotik mikroorganizmaların en önemli grubunu laktik asit bakterileri oluşturmaktadır. Bunların içerisinde *Bifidobacterium* ve *Lactobacillus* türleri en yaygın olarak kullanılan probiyotik mikroorganizmalardır. Probiyotiklerin sağlık yönünden olumlu etkilerinin sağlanabilmesi için üründe canlı olmaları ve tüketim sırasında en az 10^6 - 10^7 kob/g

düzeyinde bulunmaları ve günde 100 g'dan fazla tüketilmesi gerekmektedir (Kasper 1998; Lourens-Hattingh and Viljoen 2001; Holzapfel and Schillinger 2002; Saarela *et al.* 2002; Itsaranuwat *et al.* 2003; Coeuret *et al.* 2004; Tamime 2005; Ruchi *et al.* 2006; Kailasapathy *et al.* 2008; Turgut and Çakmakçı 2009; Akalın *et al.* 2007; Çakmakçı *et al.* 2012).

Ülkemizde yoğurdun üretimi ve tüketiminin geçmişi, batı ülkelerinden çok daha eskilere dayanmasına rağmen, probiyotik ve meyveli süt ürünlerinin üretimi ve tüketimi gelişmiş ve insan sağlığına daha fazla önem veren ülkelere göre daha az olup son yıllarda artma eğilimindedir. *Bifidobacterium bifidum* ve *Lactobacillus acidophilus* insan sindirim sisteminde daha fazla bulunan bakteriler olup, sindirim sisteminde bulunan yüksek asitlik ve bazı enzimlerin inhibe edici etkisine ve safra tuzlarına dayanıklıdır. Bu türler ince bağırsaklarda oluşturdukları asit ve diğer metabolitler ile patojen ve diğer zararlı mikroorganizmalara karşı direnç göstermektedirler. Bu bakımdan mide bağırsak enfeksiyonlarına karşı alternatif olarak kullanılmaktadırlar (Saarela *et al.* 2000; Mattila-Sandholm *et al.* 2002).

Probiyotik ve meyveli yoğurtlar, süt ürünleri sektöründe hızla gelişmektedir. Özellikle, probiyotik bakteri kullanımı ile yararlılığın çok arttığı da bilinmektedir. Yoğurdun aroma çeşitliliği ve tatlılık derecesi arttıkça özellikle çocuklar tarafından tüketimi artmaktadır (Çakmakçı *et al.* 2015). Meyveli yoğurtların üretim yöntemi, kullanılan katkı çeşidi vb konularla ilgili çok sayıda araştırmaya rastlanmıştır (Bakırcı *et al.* 2017; Ertem and Çakmakçı 2018; Turgut ve Çakmakçı 2018; Salık and Arslaner 2020). Yapılan çalışmalarda; probiyotik yoğurtların; bazı taze meyve, püre, reçel, pekmez, kuru meyve ezmesi, kuru meyve parçaları, diyet lifleri, doğal antioksidan içeren bitkisel kaynaklar, öğütülmüş bitkisel materyal ve fonksiyonel ve besin değeri üstün katkılar vb. ile besinsel, teknolojik ve fonksiyonel özelliklerinin giderek artırıldığı görülmektedir. Yine TÜBİTAK tarafından Ortaöğretim Kurumları Arası Proje yarışmasında Doğu Anadolu Bölgesi Üçüncülüğü alan projede (Çakmakçı 2012), kabuk ve kabuksuz iğde ununun ayrı ayrı yoğurtta sulanmanın önlenmesi ve yoğurt özellik ve bileşimine etkisi araştırılmıştır. Bu çalışmada ise yeni bir çeşit fonksiyonel yoğurt üretimi için; hem probiyotik bakteri (*L. acidophilus*) hem de tam iğde ununun (kabuk ve iç) birlikte kullanılması durumunda yeni çeşit yoğurtların özelliklerinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Bu amaçla, hem besin değerinin yüksek olması, ancak çerez olarak tüketiminin yaygın olmaması nedeniyle çok tüketilmeyen iğdenin, bu şekilde değerlendirilerek faydalarından yararlanmak hedeflenmiş, hem de sayısız faydası olan probiyotik bakterilerden biri olan *L. acidophilus* ile bir arada yeni fonksiyonel yoğurt çeşidi üretmek amaçlanmıştır.

Çeşitli katkı ve zenginleştirme kaynakları ile üretilen ve özellikleri araştırılan yoğurtlar dışında, son yıllarda çeşitli kuru meyve ve ürünlerinin kullanıldığı (Çakmakçı 2012; Ertem and

Çakmakçı 2018; Salık and Arslaner 2020) çok sayıda çalışmaya rastlanmıştır. Yoğurda ilave edilen meyveler, meyve aromaları ve benzer katkılar yoğurdun lezzet yönünden daha cazip hale gelmesini sağlamaktadır (Ayar vd 2005; Dal 2016). Meyveler arasında kayısı, şeftali, çilek, ahududu, böğürtlen, ananas, muz, kuşburnu, üzüm, kiraz vb. ve Gobdin (geleneksel bir ürün olup ceviz ve beyaz kuru dut ezmesi) sayılabilir. Ayrıca daha yumuşak bir tat ve aromaya sahip bir ürün üretebilmek ve istenen terapötik etkiyi sağlayabilmek amacıyla klasik yoğurt kültürlerinin yanı sıra *L. acidophilus* ve *B. bifidum* gibi bakterilerin de meyveli yoğurt üretiminde kullanılmaya başlandığı görülmektedir (Karagözlü 1997; Kavaz 2006; Çakmakçı et al. 2012; Ertem and Çakmakçı 2018; Turgut ve Çakmakçı 2018). Bu yoğurtlar, yoğurt yemeyen tüketicilerin de yoğurt tüketmesini sağlamakta ayrıca bu yoğurtların tüketimi ile hem yoğurdun hem de meyvenin besin değerinden aynı anda yararlanılmaktadır. Ancak, iğdenin tam ununun probiyotik bakterilerle birlikte kullanılarak üretilen yoğurtlarla ilgili bir araştırmaya literatürde rastlanmamıştır. Tüm dünyada olduğu gibi sade yoğurt tüketiminin az olması nedeni ile yaygınlaştırılan meyveli yoğurt üretiminde, probiyotik bakteri ilavesi ile yararlılığın artırılması yanında besin değeri ve sağlık yararları fazla olan tam iğde ununun iyi bir fonksiyonel yoğurt üretilebileceğini akla getirmiştir. Bunda, tüketici bilincinin gittikçe artması ve sağlıkla ilgili kaygılar nedeniyle daha sağlıklı, besleyici ve doğal gıdalara olan talebin de etkisi bulunmaktadır.

İğdenin (*Elaeagnus angustifolia* L.), hem ağacı hem de meyvesi aynı isimle anılmaktadır. Ağacı, azotu kökünde depolayabilme özelliği sayesinde çeşitli iklim ve çevre koşullarında, en verimsiz topraklarda bile yetişmektedir. Ayrıca kuraklığa dayanıklılığı nedeniyle pek çok türü erozyonla mücadelede kullanılabilmektedir. Güney Rusya ve Kazakistan'dan Akdeniz çevresine, Türkiye ve İran'a, batı ve orta Asya'ya kadar yetişmektedir (Anonim 2014). Yapraklar, çiçekler ve meyveler halk tıbbında kullanılmaktadır (Ayaz and Bertoft 2001). Tıp ve eczacılık alanlarında kullanılmaktadır (Gülcü ve Çelik-Uysal 2010). İğdenin böbrek rahatsızlıkları olan insanlar tarafından tüketilmesi tavsiye edilmekte, bağırsak bozukluklarını ve ağız pasını önlemek için diüretik ve ateş düşürücü bir ilaç olarak kullanılabildiği belirtilmektedir (Baytop 1984). Meyve özleri, geleneksel tıpta anti-enflamatuvar ve analjezik olarak kullanılabilmektedir (Ahmediani et al. 2000). Vücuda direnç sağladığı, soğuk algınlığı ve grip gibi hastalıklara karşı koruyucu olduğu, kusmayı önlediği, öksürüğü ve ishali giderdiği belirtilmektedir. Sonbahar mevsiminin başlarında meyvesini veren iğde ağaçlarının Haziran ayı başlarında açtığı çiçeklerini koklamanın zihne açıklık ve ferahlık verdiği, kansere yakalanma ihtimalini azaltması, gastrit mide problemi olanlara iyi gelmesi nedeniyle iğde tüketimi tavsiye edilmektedir. Palmitoleik asit sayesinde damarlarda kolesterol

miktarını düşürdüğü ve damar çeperlerinin esnekliğini koruyarak sağlam kalmasında etkili olduğu, safra kesesi taşlarına karşı etkili olduğu belirtilmektedir (Anonim 2019).

İğde meyvesi, uzun zeytin gibi, büyük ve uzun çekirdekli, kabuk kısmı (dışı sert ve turuncu kahverengimsi renkte, içi tüylü) ve iç kısmı (sarımsı-beyazımsı bej renkli ve unsu) olarak ayrılabilen farklı özellikleri olan büzücü ekşimsi tattadır. İğde besin maddeleri ve antioksidan bileşiklerce zengindir. Sağlık açısından çok değerli olan meyveler doğal antioksidan (Durmaz 2012) ve doğal renk sağlamak için kullanılabilir. Bu nedenle son zamanlardaki araştırmalarda gıda ürünlerine katıldığı görülmektedir (Boudraa *et al.* 2010; Cansev *et al.* 2011; Çakmakçı 2012; Çakmakçı *et al.* 2015). İğde meyvesi; protein (% 12.33) (Akbolat *et al.* 2008), çeşitli vitaminler (tokoferol, karoten, C vitamini, tiamin) ve mineral maddeler (kalsiyum, magnezyum, potasyum, demir ve manganez) bakımından zengindir (Boudraa *et al.* 2010; Hamidpour *et al.* 2017). İğdenin potasyum, sodyum ve fosfat içeriği sırasıyla 8504, 1731 ve 635 mg/kg (Cansev *et al.* 2011), C vitamin içeriği ise 3,45/100 mg'dır (Özdemir 2007). İğdenin esansiyel şekerleri glukoz ve fruktozdur (Sakamura and Suga 1987; Ayaz *et al.* 1999; Ayaz and Bertoft 2001).

İğdeyi tüketmenin en önemli sağlık yararları yukarıda da belirtildiği gibi protein, yağ, mineraller, vitaminler ve antioksidatif bileşikler içermesidir. Bu nedenle, insanlar için sağlıklı bir beslenme kaynağıdır. İğdenin birçok yararlı etkisi nedeniyle, gıda sanayinde kullanılma önerileri doğrultusunda; bu çalışmada unu ve kabuğu ayrı ayrı un haline getirildikten sonra karıştırılıp tüm iğde meyvesi ununun sade süt ve probiyotik bakteri ilaveli sütlere farklı oranlarda ilave edilerek üretilen yoğurtların probiyotik raf ömrü belirlenmiş, fiziksel, kimyasal, renk analizleri yapılmış ve duyuşal özellikleri belirlenmiştir. Bu çalışmanın amacı, tam iğde ununu (kabuk + iç) içeren sade ve probiyotik bakteri ilaveli yoğurtların kalite özelliklerini karşılaştırmak ve en uygun kombinasyonu belirlemektir. Bu çalışmanın diğer amacı yoğurt üretiminde tam iğde ununun probiyotik bakterinin canlılığına etkisi ve kullanılma olasılığını araştırmaktır. Böylece araştırma, besin değeri ve sağlığa yararları daha artırılmış fonksiyonel yoğurt üretimine katkıda bulunmak açısından özgün ve önemlidir. İğde, çok yararlı olmasına rağmen, tüketimi çok yaygın değildir. Tam iğde ununun besin değeri, pürüzsüzlüğü, mayhoş hoş lezzeti ve unlu özelliğinin mükemmele yakın olan yoğurdun besin değerini, duyuşal özelliğini ve su tutma kapasitesini artıracak doğal bir katkı olabileceği düşünülmüştür. Ayrıca, bu iki önemli gıda kaynağının probiyotik bakteri ile birlikte üretimiyle fonksiyonel özelliğinin daha fazla artırılabilceği, özellikle çocuklar başta olmak üzere, her kesim tüketicinin beslenme ve sağlığı için yeni bir fonksiyonel yoğurt üretimi hedeflenmiştir. Bu şekilde yürütülen bir çalışmaya literatürde rastlanmamıştır.

KURAMSAL TEMELLER

Yoğurt besin değeri yüksek, insan sağlığı açısından çok faydalı, günümüzde dünya çapında üretilen bir süt ürünüdür. Geleneksel yoğurt üretiminde kullanılan starter kültürde *L. bulgaricus* ve *S. thermophilus* bakterileri bulunmaktadır. Bazı araştırmacılar yoğurt bakterilerinin mide ve ince bağırsak koşullarına çok dayanıklı olmadıkları gerekçesiyle probiyotik etkiye sahip olup olmadığı konusunda kuşkulu bir yaklaşıma sahip olup (Kalantzopoulos 1997; Sağdıç vd 2004; Sezen 2013; Çelikel vd 2018), yoğurt bakterilerinin probiyotik etkilerinin olmadığını ileri sürmektedirler (Saarela *et al.* 2000; Lourens-Hattingh and Viljoen 2001; Parvez *et al.* 2006). Ancak bu kültürlerin laktoz intoleransı olan kişilerde laktozun sindirimini kolaylaştırdığı ve bağışıklığı belli ölçüde desteklediği de bilinmektedir. Bu durum göz önüne alındığında ise araştırmacılar yoğurdu probiyotik bir ürün olarak kabul etmektedir (Tamime and Robinson 1999). Uluslararası Yaşam Bilimleri Enstitüsü (The International Life Sciences Institute, ILSI, Europe) probiyotikleri “konakçının sağlığına yararlı etkileri olan canlı mikrobiyal gıda takviyeleri” olarak tanımlamaktadır (Salminen *et al.* 1998; Anandharaj *et al.* 2014). Probiyotik bakteriler konakçının sindirim sisteminde canlılığını koruyabilen ve çoğalabilen, bağırsaklarda sindirime yardımcı olabilen ve bağırsak mikroflorasının dengesini koruyabilen, insan sağlığına yararlı laktik asit bakterileridir (Shortt 1999; Vinderola *et al.* 2000; Çakır vd 2002).

Probiyotiklerin insan sağlığı üzerindeki başlıca yararları; gastrointestinal enfeksiyonları kontrol etmesi, antimikrobiyal etki göstermesi, böbrek rahatsızlıklarını gidermesi, β -galaktosidaz gibi önemli sindirim enzimlerinin üretimi ile birlikte vücutta laktoz kullanımını artırması, serum kolesterol düzeyini azaltması, antitumör ve kolon kanserinin önlenmesi gibi bazı antikanserojenik aktiviteler göstermesi, bağışıklık sistemini düzenleyici özellikler sergilemesi, antialerjik fonksiyonlara sahip olması, besin öğelerinin biyolojik değerini artırması, vitamin üretimini artırması, mineral ve iz elementlerden yararlanmayı artırması ve serum kolesterol seviyesini düşürmesi şeklinde sıralanabilir (Tuohy *et al.* 2003; Uymaz 2009). Probiyotik bakterilerin gıdada canlılığını koruması büyük önem taşımaya karşın, yapılan bazı çalışmalar bakterilerin ürünün raf ömrü süresince belli düzeylerde canlılığını yitirdiğini göstermektedir (Krasaekoopt *et al.* 2003; Shori 2017). Probiyotik mikroorganizmaların gıdadaki canlılıklarını etkileyen başlıca faktörler arasında; kullanılan bakteri türü ya da suşuna ait özellikler, ortamda bulunan bakteri türleri arasındaki etkileşimler, inokülasyon oranı, ürünün

asitlik derecesi, depolama sürecince üründe asit üretimi meydana gelmesi, depolama sıcaklığı, üründeki oksijen düzeyi, ambalajın oksijen geçirgenliği, üründeki diğer starter bakteriler tarafından üretilen antimikrobiyel maddeler ve üründeki besin yetersizliği sayılabilir (Delikanlı 2014; Çelikel vd 2018). Bu faktörlerin etkileri çeşitli uygulamalarla önlenmeye ya da en aza indirilmeye çalışılmaktadır. Günümüzde probiyotik katkılı birçok süt ürününün endüstriyel üretimi gerçekleştirilmektedir (Gibson 2002; Guslandi 2003; Uymaz 2009).

Türkoğlu (2019), *L. bulgaricus*+*S. thermophilus* ile üretilen set tipi geleneksel yoğurtlar ile *L. bulgaricus*+*S. thermophilus*: *L. acidophilus* (1:1) içeren probiyotik yoğurtlara farklı oranlarda (25, 50, 75 ve 100 mg/100g) resveratrol ilave etmiş ve 4±1 °C'de 28 gün depolamıştır. Yoğurt örneklerinin asitlik ve pH değerleri üzerine depolama süresinin etkisi önemli bulunmuş ($p<0,01$), depolama süresince asitliğin arttığı, pH değerinin azaldığı tespit edilmiştir. Yoğurt örneklerine resveratrol ilavesi viskoziteyi artırmış ($p<0,01$), viskozite değerleri 7. günde artmış; 14. günden itibaren düzenli olarak azalmıştır. Yoğurda resveratrol ilavesi su tutma kapasitesi üzerine etili bulunmamış ancak kontrol örneğin, probiyotik kontrol örnekten daha yüksek değerlere sahip olduğu tespit edilmiştir.

Topçuoğlu (2019), badem sütü ile zenginleştirilmiş probiyotik yoğurtların üretimi ve kabul edilebilirliğini araştırmak amacıyla farklı seviyelerde (%25, %50, %75 ve %100) badem sütü - rekonstitüe süt kompozisyonları ile probiyotik yoğurtlar üretmiş ve 21 gün süresince 4°C'de depolamıştır. Badem sütü ilavesinin; yoğurtların antioksidan kapasitesini, serum ayrılmasını, yağ ve mineral madde içeriğini ve probiyotik mikroorganizmaların canlılığını artırdığını; tekstürel özellikleri ile kurumadde ve protein miktarını ise azalttığını saptamıştır. Badem sütü miktarının artışıyla ters orantılı olarak yoğurtların duyuşsal puanlarının düştüğü görülmüş ve örneklerden %25 badem sütü + %75 rekonstitüe süt ilaveli örneğin panelistler tarafından kabul edilebilir örnek olduğu belirlenmiştir.

Çağlayan (2018), balkabağı ve kuru üzüm kullanılarak üretilen probiyotik yoğurtlarda kullanılacak balkabağı, kuru üzüm ve inek sütü oranını belirlemiştir. Beş tip yoğurt üretmiş ve 21 gün süre ile depolamıştır. Laboratuvar koşullarında üretilen probiyotik yoğurtlara 24 saat depolamanın ardından kuru üzüm tanesi %10 sabit kalacak şekilde %20, %25 ve %30 balkabağı püresi karıştırmıştır. Klasik yoğurt kültürleri ile birlikte probiyotik kültür (*L. acidophilus* ve *B. bifidum*) ve balkabağı ve kuru üzüm ilaveli pıhtısı kırılmış yoğurt üretimi gerçekleştirmiştir. Ayrıca inek sütünden klasik yoğurt kültürleri kullanılarak (Kontrol) ile klasik yoğurt kültürü ve *L. acidophilus* ve *B. bifidum* içeren probiyotik kültür kullanılarak (probiyotik kontrol) yoğurtların üretimleri gerçekleştirilmiştir. Yoğurt örnekleri tekstür özellikleri açısından değerlendirildiğinde en yüksek sertlik değerleri balkabağı ve kuru üzüm ilaveli probiyotik

yoğurt örneklerinde görülmüştür. Tüm yoğurtların kıvam değerleri depolama süresince değişim göstermiş olup tekstür parametreleri içinde depolama sırasında en çok değişen parametrenin kıvam olduğu saptanmıştır. Depolamanın 1. ve 7. günlerinde kontrol yoğurt örneklerinin serum ayrılması değerleri balkabağı ve kuru üzüm ilaveli probiyotik yoğurt örneklerine göre daha yüksek bulunmuştur.

Zeytun (2007), inek sütünden *L. acidophilus* suşu kullanarak biyoğurt ürettiği bir araştırmada, yoğurda daha sonra kuşburnu marmelatı ilave etmiş ve sade biyoğurtları 4 ± 1 °C'de 14 gün süreyle depolamıştır. Depolama süresince bütün örneklerin titrasyon asitliği ve serum ayrılması değerleri artarken pH ve askorbik asit seviyelerinin azaldığını saptamıştır.

Çayır (2007), yağsız süt tozu, şeker, stabilizör ve farklı oranlarda (%0, %6, %9, %12) kayısı püresi ve probiyotik bakteri ilavesi ile inek sütünden ürettiği yoğurtları 15 gün depolamıştır. Püre seviyesine bağlı olarak yoğurtlarda kurumadde miktarları arasında doğru, yağ miktarları arasında ters bir ilgi bulunmuştur. Kayısı püresi ilavesi, yoğurtların protein oranını kontrole göre düşürmüştür. Kayısı püresi düzeyi ile yoğurtların serum ayrılması ve penetrometre değerleri arasında ters, viskozite değerleri arasında doğru orantılı bir ilişki saptanmıştır. Genel kabuledilebilirlik açısından %12 kayısı pürelili yoğurdun daha çok beğenildiğini belirtmiştir.

Yedikardaş (2010), farklı yağ içeriğine sahip (%0,3, %1, %1,9 ve %2,9) inek sütlerine %2 oranında kayısı lifi ve yoğurt kültürlerine ilaveten *L. acidophilus* ve *B. bifidum* kültürleri ile yoğurt üretmiş ve 14 gün süreyle depolamıştır. Yoğurtlarda, depolama süresince viskozite değerlerinin arttığı, serum ayrılması değerlerinin azaldığı tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda, düşük yağ oranına sahip yoğurtların (%0,3 ve %1) kabul edilebilirliği daha yüksek olduğu rapor edilmiştir. Toplam kabul edilebilirlik açısından % 0,3 (yağsız) yağ oranına sahip olan yoğurt daha çok beğenilmiştir.

Ertem and Çakmakçı (2018) tarafından, sade ve probiyotik bakteri ve farklı oranlarda (%0, %5 ve %10) kuru dut ve ceviz ezmesi (Gobdin) ilavesiyle probiyotikli ve probiyotiksiz yoğurtlar üretilmiştir. 4 °C' de 21 gün süreyle depolanan yoğurtların probiyotik raf ömrü ve kalite özellikleri haftalık arayla tespit edilmiştir. Gobdin oranına bağlı olarak yoğurtlarda kurumadde, yağ, protein ve kül miktarlarında artış olmuştur. Depolama süresince pH ve serum ayrılması değerlerinde düşüş, titrasyon asitliği değerlerinde yükseliş, viskozitede değişkenlik görülmüştür. Özetle, serum ayrılması Gobdin düzeyine bağlı olarak azalmış, bu azalış probiyotikli yoğurtlarda daha fazla olmuştur. Yoğurt örneklerinde Gobdin seviyesindeki artışa bağlı olarak viskozite değerleri düşmüştür.

Karabulut Dirican (2017) tarafından, am balının probiyotik yoğurt özelliklerine etkisi üzerine yapılan bir araştırmada, farklı oranlarda (%2, %4, %6) am balı ilave edilmiş probiyotik yoğurtlar 21 gün süreyle depolanmıştır. am balı ilave edilmiş probiyotik yoğurtlarda, depolama süresince pH değerlerinin düştüğü, serum ayrılması değerlerinin ve su tutma kapasitesinin azaldığı, titrasyon asitliği değerlerinin arttığı bulunmuştur. *L. bulgaricus*, *S. thermophilus* ve *L. acidophilus* sayılarında depolamanın ortalarına doğru azalma, daha sonra artış olduğu saptanmıştır. Duyusal analiz sonuçlarına göre %2 bal içeren probiyotik yoğurdun yüksek puan aldığı belirlenmiştir.

Albayatı (2019), Hint inciri meyve pulpu (%0, %6, %8, %10) katkısı ile inek sütünden probiyotik yoğurtlar üretmiş ve 14 gün depolanmıştır. Pulp miktarı artışı yoğurtların serum ayrılması miktarlarının arttığı, kontrol grubu örneklerden daha fazla bulunduğu, su tutma kapasitelerinin azaldığı belirlenmiştir. Muhafaza süresince tüm yoğurtların su tutma kapasitesi artmıştır. Muhafaza süresince tüm yoğurtlarda sertlik, kıvam, yapışkanlık ve viskozite indeksi değerleri artmıştır. Hint inciri miktarı arttıkça yoğurtların sertlik ($p<0.01$), kıvam ($p<0.01$), yapışkanlık ($p<0.01$) ve viskozite indeksi ($p<0.01$) değerlerinin önemli düzeyde azaldığı belirlenmiştir. İncelenen zellikler toplu olarak değerlendirildiğinde ise %8 Hint inciri meyvesi kullanımı tavsiye edilmiştir.

Tuohy *et al.* (2001) tarafından yapılan bir araştırmada, inülinin insanların bağırsak mikrobiyal florası üzerine etkisi incelenmiştir. Sağlıklı kişilerin diyetlerine 8 g/gün inülin ilave edilmesi halinde, bağırsakta *Bacterioides* spp. sayısında istatistiksel olarak önemli bir değişiklik görülmediği, *Bifidobacterium* ve *Lactobacillus* türlerinde istatistiksel olarak artış olduğu rapor edilmiştir.

Akalın vd (2010), kazeinat ve peynir altı suyu protein (PAS) konsantresinin probiyotik yoğurt üzerine etkisini araştırmışlardır. Çalışmada; depolama süresince örneklerin *S. thermophilus* sayıları 8,62-9,09 log kob/g ve *L. bulgaricus* sayıları 6,43-7,75 log kob/g arasında değişmiştir. Yoğurtların kurumadde miktarları %14,93-18,23, yağ oranları %3,40-3,53, protein miktarları %4,08-6,66, pH değerleri 4,14-4,24 arasında bulunmuş, %4 kazeinat içeren örneklerin viskoziteleri 33500 mPas, %4 PAS konsantresi içeren yoğurt örneklerinin viskoziteleri ise 33220 mPas olarak saptanmıştır.

Donkor *et al.* (2007), yoğurt kültürü ile birlikte *L. acidophilus* L10, *Lactobacillus casei* L26 ve *Bifidobacterium lactis* B94 içeren probiyotik yoğurtların ACE inhibisyon aktivitesini 28 gün boyunca tespit etmişlerdir. Kontrol yoğurtlardaki ACE inhibisyon aktivitesinin probiyotik yoğurtlara göre önemli derecede düşük olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$). Kontrol

yoğurdunun inhibisyon aktivitesi 28. günde 1. güne göre %70'den %90'a yükselirken, probiyotik yoğurtların inhibisyon aktiviteleri 21. günden sonra hızlı bir düşüş göstermiştir.

Diğer bir araştırmada, ticari starter kültürlerin bazı probiyotik mikroorganizmaların canlılığı üzerine etkisi araştırılmıştır. Bu amaçla 4 farklı starter kültür kullanılarak üretilen yoğurtlar 4 ve 10 °C'de 35 gün depolanmıştır. Araştırma sonucunda, probiyotik mikroorganizmalarla birlikte kullanılan starter kültürlerin probiyotik mikroorganizmaların canlılığını etkilediği ortaya çıkmıştır. *L. acidophilus*'un canlılığı *L. bulgaricus*'un varlığından olumsuz yönde etkilenirken, *Bifidobacterler*'in yoğurt kültürlerinin bulunduğu ortamdaki stabilitesinin daha iyi olduğu saptanmıştır. Ayrıca depolama sıcaklığının *Bifidobacterler*'in canlılığını etkilediği *L. acidophilus*'u etkilemediği görülmüştür (Dave and Shah 1997).

Bozanic *et al.* (2003), keçi ve inek sütüne %2 süt tozu ilave ederek ürettikleri yoğurt örneklerinin aroma bileşiklerini ve mikrobiyolojik kalitesini depolama süresince incelemişlerdir. Yoğurtlarda canlı laktobasil sayısı 10^6 'dan 10^7 'ye çıkmış; buna karşılık canlı streptokok sayısı 10^8 'den 10^7 'ye düşmüştür. Ayrıca keçi sütüyle üretilen yoğurtlarda laktobasillerin sayısının diğer yoğurt örneklerinden daha fazla olduğu da tespit edilmiştir.

Aly *et al.* (2004), havuç ilavesinin yoğurdun kimyasal, reolojik ve duyuşal özellikleri üzerine etkisini araştırdıkları bir çalışmada; havuç oranının artmasıyla, yoğurtların yağ, toplam azot, kurumadde ve pıhtı sıkılığının azaldığını bildirmişlerdir. Ayrıca, havuç ilaveli yoğurtların duyuşal puanları artmıştır.

Akalın *et al.* (2007), fruktooligosakkarit ve peynir suyu protein konsantresi ilavesi ile az yağlı probiyotik yoğurtları 28 gün depolamış ve çeşitli özelliklerini incelemişlerdir. Tüm yoğurt çeşitleri değerlendirildiğinde; pH değerlerinin depolama süresince 4,53- 4,29 arasında değiştiği, peynir suyu protein konsantresi ilaveli yoğurdun ise depolama süresince en yüksek pH değerlerine sahip olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$). Peynir suyu protein konsantresi ilavesinin *L. bulgaricus* ve *S. thermophilus* canlılığını 21. güne kadar önemli derecede ($p<0,05$) artırdığı, 28. gün sonunda ise başlangıca göre önemli derecede azaldığı belirlenmiştir.

Akın (2005), keçi sütünden sade ve probiyotik bakteri ilaveli (*L. acidophilus*, *B. bifidum* BB12 ve *L. casei*) olarak ürettikleri yoğurt örneklerini 4 ± 1 °C'de 14 gün depolamıştır. Depolama süresince probiyotik yoğurtlarda canlı bakteri sayısının 10^7 kob/g'ın üzerinde olduğunu, pH ve serum ayrılması değerlerinin düştüğünü, laktik asit ve uçucu yağ asidi seviyesinin ise arttığını tespit etmiştir.

Staffolo *et al.* (2004) elma, buğday, bamboo ve inülinde elde ettikleri diyet liflerinin yoğurdun reolojik ve duyuşal özellikleri üzerine etkisini araştırmak amacıyla ürettikleri

yoğurtları, 21 gün süre ile 4 °C’de depolamışlardır. Yoğurtta diyet lifinden kaynaklı kahverengimsi bir renk oluşmuş ve depolama süresince sabit kalmıştır. Ayrıca, pH değerleri de sabit kalmakta birlikte sinerezis görülmemiştir. Lifli yoğurt değişik lezzete sahip olmuş ve %1,3 oranında diyet lifi ilavesi tüketici kabulünü artırmıştır.

Mortazavian *et al.* (2006), 85°C’de 30 dak., 95°C’de 5 ve 15 dakikalık ısı işlem ve 37, 40 ve 44°C’lik fermantasyon sıcaklığı normlarını kullanarak *L. acidophilus*, *Bifidobacterium* sp. ve yoğurt bakterilerinin canlılığı ve yoğurdun inkübasyon süresine etkisini araştırdıkları bir çalışmada, inkübasyon süresinin inkübasyon sıcaklığından etkilendiği ve *L. acidophilus* ve *Bifidobacterium* türlerinin 95°C’de 15 dakikalık ısı işlem ve 37°C’lik inkübasyon sıcaklığı normunda maksimum seviyede canlı kaldığı tespit edilmiştir.

Çilek ilave edilerek üretilen yoğurtlarda mangan içeriğinin 10 ile 20 kat arttığı, ananas ilaveli yoğurtlarda ise 40 ile 80 kat arttığı araştırmacılar tarafından tespit edilmiştir (Sanchez-Segarra *et al.* 2000).

Çelik and Bakırcı (2003), dut pekmezinin yoğurdun kalite özelliklerine etkisini araştırdıkları bir çalışmada, %2,5, %5 ve %7,5 oranında dut pekmezi ilave ederek ürettikleri yoğurtları 28 gün depolamışlardır. Araştırmada, pH, viskozite, % asitlik, serum ayrılması ve laktik asit bakteri sayısındaki değişim incelenmiştir. Sonuç olarak; dut pekmezi ilavesinin fermantasyon süresini uzattığı, serum ayrılmasını artırdığı, viskoziteyi düşürdüğü belirlenmiştir.

Bartoo and Badrie (2005), Golden elması nektarı katkısı ile üretilen yoğurtlar üzerinde yaptıkları bir çalışmada; %15 ve %20 elma nektarı ilaveli yoğurtların, kontrol yoğurda göre daha fazla beğenildiği tespit edilmiştir. Ayrıca nektarlı yoğurtlarda pH, laktik asit, renk bakımından depolamanın ilerleyen haftalarında önemli değişiklikler görüldüğü, dördüncü haftada ise yoğurtların rengine ve kokusunda istenmeyen olumsuzluklar geliştiği belirtilmiştir.

Farklı probiyotik bakterilerle üretilen muzlu yoğurtların kalitesi ve bakteri canlılığı üzerine yapılan bir araştırmada (Çakmakçı *et al.* 2012), inek sütünden sadece klasik yoğurt kültürleri ve yoğurt kültürlerine ilaveten *L. acidophilus*, *B. bifidum* ile birlikte muzlu probiyotik yoğurtlar üretilmiştir. Muhafaza süresince (14 gün), tüm yoğurtların duyu kalitesinin gittikçe düştüğü, ancak ilk 10 güne kadar sevilerek tüketildiği, bununla birlikte 14. günde de kötü puan almadıkları belirtilmiştir. Muhafazanın 7. gününden sonra yoğurtların probiyotik özelliklerini kaybetmeye başladığı ($<10^6$ - 10^7 log kob/g), hem probiyotik özellik hem de duyu özellik birlikte değerlendirildiğinde, tüm çeşitlerde 7 günlük muhafazanın tavsiye edileceği sonucuna varılmıştır.

Turgut *et al.* (2005), kuşburnu ilavesinin probiyotik yoğurtlardaki canlı bakteri sayısına etkisini araştırdıkları bir çalışmada, *L. acidophilus* DSMZ 20079 bakteri suşunu kullanmışlar ve yoğurtları $4\pm1^{\circ}\text{C}$ 'de 15 gün depolamışlardır. Depolama süresince laktik asit bakteri sayısını 8,6-8,0 log kob/g, *S. thermophilus* sayısını 6,4-6,6 log kob/g olarak bulmuşlar ve hiçbir örnekte koliform, maya-küf ve *Staphylococcus aureus* tespit etmemişlerdir. Ayrıca 7. günden itibaren *L. acidophilus* sayısının 10^6 - 10^7 kob/g'ın altında kaldığını ve yoğurtların probiyotik özelliğini kaybettiğini ifade etmişlerdir.

Çelik *et al.* (2006) tarafından yapılan bir çalışmada, farklı oranda kıvılcık püresi ve şeker ilavesinin yoğurdun bazı özellikleri üzerine etkisi araştırılmış ve sonuç olarak; meyve püresi ve şeker katılmasının serum ayrılmasını artırdığı, viskozite değerlerini düşürdüğü tespit edilmiştir. Ayrıca 1/10 meyve püresi ve 1/10 şeker ilaveli yoğurtların panelistler tarafından daha çok beğenildiği belirtilmiştir.

Şahan vd (1999), 3 farklı firmadan aldıkları meyveli yoğurt örneklerinin bazı fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerini inceledikleri araştırma sonucunda; örnekler arasında fizikokimyasal özelliklerde önemli farklar olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca iki firmanın meyveli yoğurtlarında maya ve küf sayısının 2×10^4 - $3,2\times 10^7$ kob/g, toplam bakteri sayısının ise 3×10^4 - $1,8\times 10^8$ kob/g arasında değiştiği, üçüncü firmanın örneklerinde toplam bakteri sayısının 2×10^1 - $2,5\times 10^3$ kob/g arasında olduğu tespit edilmiştir.

Çeşitli meyve pulplarının (vişne, üzüm pekmezi, kuşburnu, hurma ve kıvılcık) yoğurtların bazı fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyu özellikleri üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, üretilen yoğurtlar 5°C 'de 10 gün depolanmıştır. Depolama süresince titrasyon asitliği ve serum ayrılması değerlerinin arttığı, vişne ve üzüm pekmezli örnekler panelistler tarafından daha yüksek lezzet puanı verildiği, TAMB sayısının ise üzüm pekmezli yoğurtlarda daha yüksek olduğu rapor edilmiştir (Tarakçı and Küçüköner 2003).

Çocuklar başta olmak üzere, bazı tüketiciler tarafından, sade yoğurt tüketiminin az olması nedeni ile alternatif lezzet arayışları sonucunda yaygınlaştırılan meyveli yoğurt üretiminde; fonksiyonel gıda eğiliminin de yükselmesi ile birlikte, probiyotik bakteri ilavesi ile yararlılığın ve beğenilirliğin daha çok artırılabilceği görülmektedir. Yapılan araştırmalara göre, yoğurdun aroma çeşitliliği ve tatlılık derecesi artıkça, tüketimi de artmaktadır. Meyve aromaları, yoğurdun duyu yönden daha cazip hale gelmesini, ayrıca 'sade' yoğurdun karakteristik aromasını oluşturan, fazla asetaldehit tadının da maskelenmesini sağlamaktadır.

MATERYAL ve METOT

Materyal

Deneme yoğurt örneklerinin üretimi için, duysal ve teknolojik özellikleri uygun kurumaddesi ayarlanmış çiğ inek sütü, Leben Süt ve Süt Ürünleri İşletmesi'nden (Erzurum) temin edilmiştir. İğde unu ise piyasadan (Erzurum) alınan kaliteli iğdelerden elde edilmiştir. Yoğurt üretiminde kullanılan *S. thermophilus* ve *L. bulgaricus* bakterilerini içeren direct vat set (DVS) kültür Peyma Chr. Hansen A.Ş. (İstanbul)'den; probiyotik ilaveli yoğurt örneklerinin üretiminde kullanılan *L. acidophilus* suşu (ATCC 4356) ise yurtdışından (Microbiologics, MediMark®Europe, France) temin edilmiştir

Metot

İğde unu üretimi

İğde unu üretiminde, Erzurum piyasasından alınan görünüşü, rengi ve büyüklüğü ideal olan kuru iğdeler kullanılmıştır. İğdeler yıkanıp kağıt havlu ile kurulandıktan sonra kabukları soyulmuş, sonra çekirdekleri çıkarılmıştır. Kabuk ve iç kısmı bu şekilde birbirinden ayrılan parçalar laboratuvar şartlarında uygun değirmenden geçirildikten sonra karıştırılan un (kabuk+unlu iç kısım), erlene konulup ağzı pamukla kapatıldıktan sonra otoklavda 65°C'de 30 dakika ısıtma işlemi uygulanmıştır. Daha sonra soğutularak kullanılıncaya kadar buzdolabı şartlarında (+4°C) muhafaza edilmiştir. Şekil 1'de iğde ve elde edilen undan fotoğraflar görülmektedir.

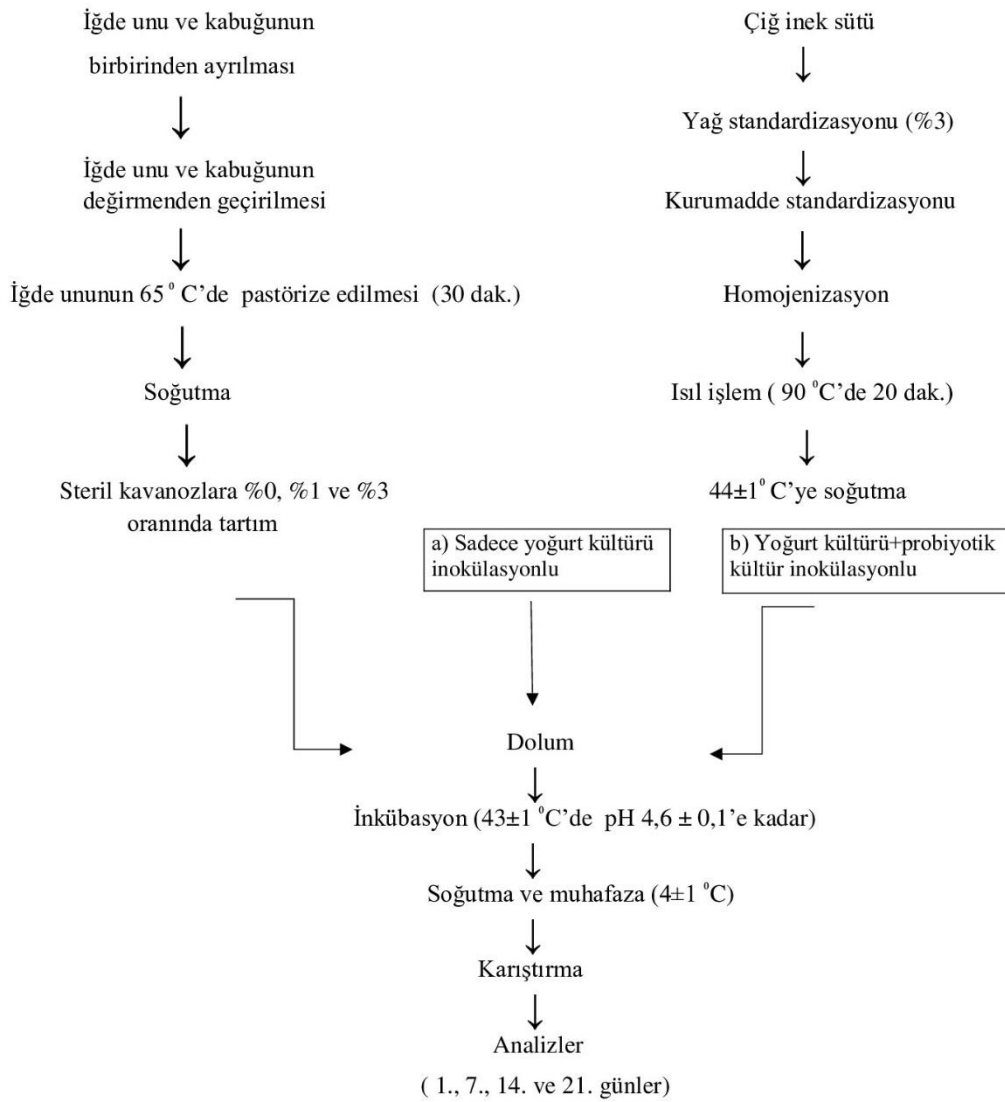


Şekil 1. İğde ve iğde unu

Deneme yoğurt örneklerinin üretimi

Yoğurda işlenecek çiğ inek sütü, klarifikatör/separatör (Alfa-Laval 313 T)'den geçirildikten sonra, yağ oranı %3'e ayarlanmış, ardından 60-65°C'ler arasında ön ısıtmaya tabi tutulmuş ve homojenize edildikten sonra 90±1°C'de 20 dakika ısıtma işlemi tabi tutulmuştur.

Daha önce, muhafaza süresince tüm analizler için yeterli olacak sayıda, steril kavanozlar içerisine aseptik şartlarda, pastörize edilmiş tam iğde unu ayrı ayrı %0 (iğde unsuz), %1 ve %3 oranlarında olacak şekilde tartılmıştır. Daha sonra 44 °C'ye soğutulmuş süte %0,03 standart yoğurt kültürü (*L. bulgaricus* ve *S. thermophilus*) ile birlikte %4 oranında probiyotik kültür (*L. acidophilus*) ilave edilmiştir. Kültür ilaveli süttten kavanozlara daha önce tartılmış iğde ununun üzerine toplam hacim 100 ml olacak şekilde dolum yapılmıştır. 2. grup yoğurtların üretiminde ise aynı işlem, süte sadece probiyotik bakteri ilave edilmeden, tekrarlanmıştır. Dolum yapılan kavanozlar 43±1 °C'de inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyondan sonra deneme yoğurtlar buzdolabında (4±1 °C'de) muhafaza edilmiştir. Yoğurt örneklerinde, depolamanın 1, 7, 14 ve 21. günlerinde fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duysal analizler yapılmıştır. Deneme yoğurt örneklerinin tanımı Tablo 1'de, üretim akış şeması Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 2. Deneme yoğurtların üretim akış şeması

Tablo 1. Deneme yoğurt örneklerinin kodu ve tanımı

Örnek Kodu	Örnek Tanımı
K	Sadece <i>L. bulgaricus</i> ve <i>S. thermophilus</i> ile mayalanan, kontrol yoğurt
%1İ	%1 iğde unu ilaveli yoğurt (<i>L. bulgaricus</i> ve <i>S. thermophilus</i> ile mayalanan)
%3İ	%3 iğde unu ilaveli yoğurt (<i>L. bulgaricus</i> ve <i>S. thermophilus</i> ile mayalanan)
PK	Probiyotik kontrol yoğurt (<i>L. bulgaricus</i> , <i>S. thermophilus</i> ve <i>L. acidophilus</i> ile mayalanan)
%1İ+P	%1 iğde unlu probiyotik yoğurt [(%1 iğde unu) ve (<i>L. bulgaricus</i> , <i>S. thermophilus</i> ve <i>L. acidophilus</i> ile mayalanan)]
%3İ+P	%3 iğde unlu probiyotik yoğurt [(%3 iğde unu) ve (<i>L. bulgaricus</i> , <i>S. thermophilus</i> ve <i>L. acidophilus</i> ile mayalanan)]

İğde Ununda Yapılan Fiziksel ve Kimyasal Analizler

Kurumadde oranı

Kurumadde oranı Kurt vd (2007)'ne göre gravimetrik yöntemle belirlenmiştir. Bunun için temiz, kurutulmuş kurumadde kaplarının darası alınmış ve iğde unu örneğinden 4-5 g kadar tartıldıktan sonra etüve konulmuş ve 102 ± 2 °C'de sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuştur. Hemen desikatöre alınan örnekler, soğutulduktan sonra elde edilen tartım sonuçlarından % kurumadde miktarı hesapla bulunmuştur.

Protein oranı

Kjeldahl yöntemi ile tam iğde ununda azot analizi yapılmıştır. Bulunan azot oranı 6,25 faktörü ile çarpılarak protein miktarı bulunmuştur (AOAC 1990).

Kül oranı

İğde unu örneğinde kül miktarı Kurt vd (2007)'nin belirttiği gibi gravimetrik yöntemle belirlenmiştir. Bunun için temiz porselen kül krezeleri etüvde kurutulup desikatörde soğutulduktan sonra darası alınmıştır. Bunun için yaklaşık 0,5-0,6 g iğde unu örneği tartılarak krezeler, kademeli olarak 550°C'ye kadar ve hiçbir siyahlık kalmayıncaya kadar yakılmıştır. Desikatöre alınan krezeler soğuduktan sonra tartılmış ve tartımlar arasındaki farkla kül miktarı hesaplanmıştır.

Sütte yapılan fiziksel ve kimyasal analizler

Sütte kurumadde miktarı, belli miktardaki sütün 102 ± 2 °C'de sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulması ile (gravimetrik yöntem), yağ oranı süt bütirometresi kullanılarak (Gerber metodu), protein miktarı azot miktarının belirlenmesinden sonra sonucun 6,38 faktörü ile

arpılmasıyla (mikrokjeldahl metodu), titrasyon asitliği (%laktik asitlik cinsinden) 0,1 N NaOH ile titrasyonla Kurt vd (2007) tarafından belirtildiği gibi; pH değeri dijital pH metre (Mettler Toledo, Seven Compact TM S220 marka) kullanılarak Dave and Shah (1997) tarafından belirtildiği gibi tespit edilmiştir.

Yoğurt rneklerinde Yapılan Fiziksel ve Kimyasal Analizler

Kurumadde oranı

Kurumadde oranı, Kurt vd (2007)'ne göre gravimetrik yöntemle belirlenmiştir. Bunun için, temiz kurumadde kapları, etüvde kurutulup desikatörde soğutulduktan sonra darası alınmış ve içine iyice karıştırılmış yoğurt örneklerinden 4-5 g kadar tartılmıştır. Etve konulan yoğurt rnekleri 102±2°C'de sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuştur. Hemen desikatöre alınan örnekler, soğutulduktan sonra elde edilen tartım sonuçlarından % kurumadde miktarı hesaplanmıştır (Kurt vd 2007).

Yağ oranı

Deneme yoğurt örneklerinden analize yetecek kadar tartılmış ve 1:1 oranında sulandırılmıştır. Bu karışımdan Gerber yöntemi ile sütte yapıldığı gibi yağ tayini yapılmış, bulunan değer 2 ile çarpılarak yoğutların % yağ oranı belirlenmiştir (Kurt vd 2007).

Kül oranı

Yoğurt rneklerinin kül miktarları Kurt vd (2007)'nin belirttiği gibi gravimetrik yöntemle belirlenmiştir. Bunun için temiz porselen kl krozeleri etüvde kurutulup desikatörde soğutulduktan sonra darası alınmıştır. Yaklaşık 4-5 g yoğurt rneği tartılan krozeler, kademeli olarak 550°C'ye kadar yükseltilmiş ve hiçbir siyahlık kalmayıncaya kadar yakılmıştır. Desikatöre alınan krozeler soğuduktan sonra tartılmış ve tartımlar arasındaki farktan kül miktarı % olarak hesaplanmıştır.

Serum ayrılması

100 ml'lik erlenmayer üzerine konulan huni içerisine yerleştirilen kaba filtre kağıdı içine, 25 g yoğurt rneği tartılarak 4±1 C'de 2 saat süreyle buzdolabında szlmştir. Elde edilen sznt miktarı hacim olarak (ml) llmştir (Atamer ve Sezgin 1986).

pH lm

Dijital pH metre (Mettler Toledo, Seven Compact TM S220 marka), pH'sı 4 ve 7 olan tampon zeltiller ile standardize edilmiştir. Yoğurt rneklerinin pH değeri, iyice karıştırılmış örneğe pH metre problemlerinin daldırılması ile belirlenmiştir (Dave and Shah 1997).

Titrasyon asitliği

Homojen hale getirilmiş yoğurt 6rneğinden erlenmayer içine 9 g tartılarak, 6zerine birkaç damla fenolftaleyn indikat6r6nden damlatılmış ve 0,1 N NaOH 6zeltisi ile hafif pembe renk elde edilinceye kadar titre edilmiştir. Harcanan NaOH miktarı aşağıdaki form6lde yerine konularak, laktik asit cinsinden % asitlik değeri tespit edilmiştir (Kurt vd 2007).

Titrasyon asitliği*= Harcanan 0,1 N NaOH miktarı (ml) $\times$ 0,009 / Yoğurt 6rneği (9 g) $\times$ 100

*(% laktik asit cinsinden)

Viskozite 6l6m6

Viskozite 6l6m6nden 6nce yoğurt 6rnekleri birkaç kez karıştırılmıştır. Homojen hale getirilen 6rneklerin viskoziteleri, Brookfield DV II Pro+Viskosimeter (Brookfield DV II, Brookfield M6hendislik Laboratuvar A.ř., Stoughton, USA) marka viskozimetre ile 20 rpm'de ve 50 rpm'de 64 numaralı spindle (u-başlık) kullanılarak 6l6lm6ştır. Viskozimetre değerleri centipoise (cP) cinsinden verilmiştir.

Deneme Yoğurt 6rneklerinde Yapılan Mikrobiyolojik Analizler

6rnek hazırlama (Dil6syon hazırlama)

İyice karıştırılarak homojen hale getirilen 10 g yoğurt 6rneği, 90 ml %0,85 NaCl içeren steril fizyolojik tuzlu su içerisine tartılmış ve homojenize edilmiştir. Bu şekilde ilk dil6syon (10^{-1}) hazırlanmıştır. Bu dil6syondan steril pipetler kullanılarak 1 ml alınarak içerisinde 9 ml steril dil6syon sıvısı bulunan t6plere aktarılmıştır. Desimal seyreltmelerle 10^{-8} 'lik dil6syona kadar işleme devam edilmiştir (Chouchouli *et al.* 2013). Daha sonra uygun dil6syonlarda, aşağıda belirtilen mikroorganizmaların sayılarının belirlenmesi için, metotlarda verilen tariflere g6re petri kutularına ekim yapılmıştır. Sayım sonuçları dil6syon fakt6r6 g6z6n6ne alınarak bulunmuştur.

Toplam aerobik mezofilik bakteri sayımı

Toplam aerobik mezofilik bakteri (TAMB) sayımında PCA agar (Merck) kullanılmıştır. Yayma k6lt6r y6ntemi uygulanarak, uygun dil6syonlardan 0,1'er ml çift petri kutusuna ilave edilmiş ve steril drigalski spat6l6 ile yayılmıştır. Petriler 30-32 6C'de 72 saat ink6be edildikten sonra oluşan koloniler sayılmıştır (Harrigan 1998).

***S. thermophilus* sayımı**

S. thermophilus sayısının tespitinde M-17 agar (Merck) besiyeri kullanılmıştır. Yayma k6lt6r y6ntemi uygulanarak, uygun dil6syonlardan 0,1'er ml çift petri kutusuna ilave edilmiş

ve steril drigalski spatülü ile yayılmıştır. Petri kutuları 32 ± 1 °C’de 48 saat inkübe edildikten sonra oluşan koloniler sayılmıştır. Sayım sonuçları ilgili dilüsyon faktörü dikkate alınarak (log kob/g) tespit edilmiştir (Rybka and Kailasapathy 1996; Vinderola and Reinheimer 1999).

***L. bulgaricus* sayımı**

L. bulgaricus sayımında MRS agar (Merck) kullanılmıştır. Yayma kültür yöntemi uygulanarak, uygun dilüsyonlardan 0,1’er ml çift petri kutusuna konulmuş ve steril drigalski spatülü ile yayılmıştır. Petri kutuları, anaerobik jarda anaerobik ortam sağlanarak [Anaerocult A (Merck) kullanılarak] 37 ± 1 °C’de 48 saat inkübe edilmiş ve inkübasyon sonrası oluşan koloniler sayılmıştır. Sayım sonuçları ilgili dilüsyon faktörü hesaplanarak (log kob/g) tespit edilmiştir (Speck 1994).

***L. acidophilus* sayımı**

L. acidophilus sayımında %0,15 oranında bile salt (Oxoid) ilave edilerek hazırlanmış olan MRS (Merck) agar kullanılmıştır. Yayma kültür yöntemiyle, uygun dilüsyonlardan 0,1’er ml çift petri kutusuna ilave edilmiş ve steril drigalski spatülü ile yayılmıştır. Petri kutuları, Anaerocult A (Merck) ile birlikte anaerobik jara (Merck) konularak oluşturulan anaerobik ortamda 37 ± 1 °C’de 72 saat inkübe edildikten sonra oluşan koloniler sayılmıştır (Rybka and Kailasapathy 1996; Vinderola and Reinheimer 1999).

Koliform grubu bakteri sayımı

Öncelikle Violet Red Bile agar (VRBA) (Merck) ile hazırlanan besiyeri kaynatılıp 45 °C’ye soğutulmuştur. Daha sonra, uygun dilüsyonlardan çift petri kutusuna 1’er ml ilave edilmiştir. 45 °C’ye soğutulmuş agardan petri kutularına 13-15 ml dökülmüş, homojen olarak karışması sağlanmış ve katılaşması beklenmiştir. Üzerine tekrar 10 ml kadar agar dökülen petriler, katılaştıktan sonra ters çevrilerek 37 ± 1 °C’de 24-48 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyondan sonra oluşan, çapı 0,5 mm’den büyük olan pembe ve kırmızı koloniler sayılmıştır (Harrigan 1998).

Maya ve küf sayımı

Bu sayım için, Potato Dextrose agar (PDA) (Merck) sterilize edildikten sonra steril tartarik asit çözeltisi (%10’luk) ile asitliği ayarlanmış (pH $3,5\pm0,1$) ve petrilere dökülmüştür. Agar katılaştıktan sonra uygun dilüsyonlardan ekim yapılarak oda sıcaklığında (20-25 °C) 5-7 gün inkübasyona bırakılmış, daha sonra oluşan koloniler sayılmıştır (Frank *et al.* 1985; Speck 1994; Harrigan 1998).

Renk ölçümü

Yoğurt örneklerinin renk değerleri (L^* , a^* , b^* ve H° ve C^* değerleri) Minolta Colorimeter CR-200 (Minolta Camera Co., Osaka, Japan) ile Konica Minolta (2007)'da belirtildiği gibi ölçülmüştür. L^* değeri beyazlığı temsil etmekte ve 0 (siyah) ile 100 (beyaz) arasında değişirken, $+a^*$ değeri kırmızılığı, $-a^*$ değeri yeşilliği, $+b^*$ değeri sarılığı ve $-b^*$ değeri ise maviliği temsil etmektedir (Yıldız Akgül 2018; Pinto *et al.* 2019). C^* değeri; renk (Chroma) değeri olup, silindirin merkezinden dışa doğru artan değeri (0...60) gösterir. H° değeri (açı) ise renk canlılığını ifade eder ve birimi derece ($^\circ$) olup $+a^*$ ile başlar. Açık ve renk ilişkisi şöyledir: 0° : $+a^*$ (kırmızı), 90° : $+b^*$ (sarı), 180° : $-a^*$ (yeşil), 270° : $-b^*$ (mavi) (Konica Minolta 2007, Keskin *et al.* 2017, Çakmakçı vd 2020). Herbir yoğurt örneğinin renk değerleri 3 kez okunmuştur. Alet beyaz bir kalibrasyon plakası kullanılarak kalibre edilmiş, bütün ölçümler beyaz bir zemin üzerinde gerçekleştirilmiştir.

Deneme yoğurt örneklerinde yapılan duyu analizler

Yoğurt örneklerinde yapılan duyu analizler, çocuklardan ve diğer tüketicilerden olmak üzere toplam 50 kişilik panelist tarafından (tarafımızca ürün ve duyu analiz yöntemleri çerçevesinde eğitilmiş) halk tipi bir panel tarafından yapılmıştır. Bodyfelt *et al.* (1988) tarafından verilen kriterler dikkate alınarak bazı modifikasyonlarla duyu panel formu tarafımızca hazırlanmıştır (Tablo 2). Bu form ile yoğurt örnekleri; renk ve görünüş, koku, su salma, tekstür, ekşilik, lezzet ve genel kabul edilebilirlik bakımından muhafaza süresinin 1., 7., 14. ve 21. günlerde genellikle aynı panelistler tarafından değerlendirilmiştir.

Tablo 2. Yoğurt örneklerinin duyu değerlendirilmesinde kullanılan skala örneği (En yüksek olumlu puan: 9; en düşük olumsuz puan 1)

Panelist İsmi:	Değerler				Örnekler
Renk ve görünüş	Çok iyi	İyi	Orta	Çok kötü	
	9-8	7-6	5-4-3	2-1	
Koku	Çok iyi	İyi	Orta	Çok kötü	
	9-8	7-6	5-4-3	2-1	
Su salma	Yok	Çok az	Fazla	Çok fazla	
	9-8	7-6	5-4-3	2-1	
Tekstür	Çok iyi	İyi	Orta	Çok kötü	
	9-8	7-6	5-4-3	2-1	
Ekşilik	İdeal	Az	Fazla	Çok fazla	
	9-8	7-6	5-4-3	2-1	
Lezzet	Çok iyi	İyi	Orta	Çok kötü	
	9-8	7-6	5-4-3	2-1	
Genel kabuledilebilirlik	Çok iyi	İyi	Orta	Kabul edilemez	
	9-8	7-6	5-4-3	2-1	

Deneme Düzeni ve İstatistikî Analizler

Araştırmada, sade yoğurt (K) ve probiyotik yoğurt (PK) kontrol grupları olarak üretilmiş; bunların %1 ve %3 iğde unu ilaveli seviyeleriyle birlikte toplam olarak 6 yoğurt çeşidi elde edilmiştir.

Daha detaylı olarak araştırma deneme deseni; 6 farklı yoğurt çeşidi; [sade kontrol yoğurt (K), %1 iğde unu ilaveli yoğurt (%1İ), %3 iğde unu ilaveli yoğurt (%3İ), probiyotik kontrol yoğurt (PK), %1 iğde unu ilaveli probiyotik yoğurt (%1İ+P) ve %3 iğde unu ilaveli probiyotik yoğurt (%3İ+P)] $\times$ 4 depolama periyodu (1., 7., 14 ve 21. günler) $\times$ 2 tekerrür şeklinde faktöriyel düzende Tam Şansa Bağlı Deneme deneme planına göre kurulup yürütülmüştür. Böylece toplam 48 örneğin paralelli olarak yapılan analizler ile elde edilen sonuçları, tablolar halinde hazırlanmıştır. Sonuçlar SPSS 13.0.1. for Windows paket programında varyans analizine tabi tutulmuş ve istatistikî analizler sonucunda önemli bulunan varyasyon kaynaklarına Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi uygulanmıştır.

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Deneme Yoğurtların Üretiminde Kullanılan Çiğ Süt ve İğde Ununun Mikrobiyolojik ve Kimyasal Özellikleri

Yoğurtların üretiminde kullanılan çiğ inek sütü, Materyal bölümünde belirtilen Firmanın kurumadde standardizasyonundan sonra alınmıştır. Yoğurt üretiminde kullanılan sütün bazı kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri Tablo 3’de, iğde ununun özellikleri ise Tablo 4’de verilmiştir.

Tablo 3. Deneme yoğurtların üretiminde kullanılan çiğ sütünün bazı mikrobiyolojik ve kimyasal özellikleri

Süt özellikleri	Analiz sonuçları
Kurumadde (%)	17,71
Yağ (%)	3,65
Protein (%)	4,05
Titrasyon asitliği (% L.A.)*	0,16
pH	6,56
TAMB sayısı (log kob/ml)	6,45
Koliform bakteri sayısı (log kob/ml)	3,67

*L.A.: laktik asit

Tablo 4. Deneme yoğurtların üretiminde kullanılan pastörize iğde ununun bazı mikrobiyolojik ve kimyasal özellikleri

Tam iğde unu özellikleri	Analiz sonuçları
Kurumadde (%)	94,4-94,72
Protein (%)	12,21-13,13
Kül (%)	2,064-2,109
Koliform bakteri sayısı (log kob/g)	<1
Maya ve küf sayısı (log kob/g)	<2

Yoğurt Örneklerinin Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları

Yoğurt örneklerinde depolama süresince belirlenen fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Deneme yoğurt örneklerinde depolama süresince belirlenen bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Tablo 5’de, varyans analiz sonuçları Tablo 6’da ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları ise Tablo 7’de toplu olarak verilmiştir.



Tablo 5. Deneme yoğurt örneklerinde depolama süresince belirlenen fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları ortalamaları

Yoğurt Çeşidi	Depolama süresi (gün)	pH	Titrasyon asitliği (% LA)	Serum ayrılması (mL/25g)	Viskozite (20 rpm) (cP)	Viskozite (50 rpm) (cP)
K	1	4,42±0,01 ^a	1,174±0,004 ^{ij}	7,53±0,02 ^a	12471,00±343,00 ^{jk}	7092,50±176,50 ^{gh}
	7	4,33±0,03 ^{c-e}	1,213±0,003 ^{ef}	6,45±0,09 ^e	16705,50±213,50 ^{de}	9576,50±111,50 ^c
	14	4,21±0,01 ^g	1,246±0,004 ^{cd}	5,93±0,02 ^{hi}	20948,50±179,50 ^a	11448,00±176,00 ^a
	21	4,13±0,03 ^h	1,281±0,007 ^a	7,33±0,08 ^b	17700,00±251,00 ^c	9163,50±161,50 ^c
	Ort.	4,27±0,04 ^c	1,228±0,015 ^c	6,81±0,25 ^a	16956,25±1148,45 ^a	9320,13±588,01 ^a
%1İ	1	4,42± 0,03 ^a	1,202±0,001 ^{fg}	6,53±0,07 ^e	12560,00±325,00 ^{jk}	7525,50±132,50 ^{e-g}
	7	4,23±0,02 ^g	1,261±0,004 ^{bc}	5,85±0,05 ^{hi}	17713,00±180,00 ^c	10513,00±108,00 ^b
	14	4,20±0,02 ^g	1,292±0,005 ^a	4,93±0,08 ^j	21696,50±130,50 ^a	11622,00±135,00 ^a
	21	4,11±0,02 ^h	1,293±0,007 ^a	5,93±0,03 ^{hi}	14874,50±202,50 ^h	7827,00±104,00 ^e
	Ort.	4,24±0,04 ^c	1,262±0,014 ^a	5,81±0,22 ^e	16711±1290,89 ^a	9371,88±660,61 ^a
%3İ	1	4,41±0,04 ^{ab}	1,215±0,003 ^{ef}	7,03±0,02 ^c	10752,50±273,50 ^l	6366,00±107,00 ^{ij}
	7	4,34±0,04 ^{cd}	1,240±0,008 ^d	5,93±0,02 ^{hi}	17769,50±353,50 ^c	8478,00±86,00 ^d
	14	4,30±0,03 ^{ef}	1,244±0,006 ^d	5,05±0,05 ^j	15181,00±233,00 ^{gh}	8661,50±126,50 ^d
	21	4,23± 0,03 ^g	1,263±0,005 ^b	6,38±0,08 ^{ef}	12619,50±398,50 ^{jk}	7179,50±143,50 ^g
	Ort.	4,32±0,03 ^b	1,240±0,007 ^b	6,09±0,27 ^d	14080,63±1007,88 ^b	7671,25±360,18 ^b
PK	1	4,43±0,01 ^a	1,129±0,003 ^l	6,53±0,07 ^e	17267,50±210,50 ^{cd}	9285,50±80,50 ^c
	7	4,40±0,03 ^{ab}	1,135±0,005 ^l	5,93±0,03 ^{hi}	15350,00±237,00 ^{gh}	8630,00±214,00 ^d
	14	4,33±0,02 ^{c-e}	1,156±0,004 ^k	6,22±0,01 ^{fg}	19554,50±261,50 ^b	10860,50±161,50 ^b
	21	4,28±0,03 ^f	1,167±0,001 ^{jk}	6,23±0,03 ^{fg}	16217,50±154,50 ^{ef}	8681,00±153,00 ^d
	Ort.	4,36±0,03 ^a	1,146±0,006 ^e	6,22±0,08 ^c	17097,38±600,20 ^a	9364,25±346,03 ^a
%1İ+P	1	4,43±0,02 ^a	1,187±0,005 ^{hi}	6,53±0,05 ^e	10467,00±342,00 ^l	5957,50±82,50 ^j
	7	4,39±0,04 ^b	1,196±0,002 ^{gh}	6,18±0,03 ^g	14790,50±422,50 ^h	8634,00±338,00 ^d
	14	4,31±0,03 ^{d-f}	1,217±0,006 ^{ef}	5,98±0,06 ^h	15721,50±198,50 ^{fg}	9166,00±95,00 ^c
	21	4,22±0,02 ^g	1,243±0,006 ^d	6,23±0,03 ^{fg}	12234,50±388,50 ^k	6699,00±109,00 ^{hi}
	Ort.	4,33±0,03 ^{ab}	1,211±0,008 ^d	6,23±0,08 ^c	13303,38±795,80 ^c	7614,13±506,12 ^b

Tablo 5. (Devamı)

	1	4,42±0,04 ^a	1,184±0,004 ^{hi}	6,98±0,06 ^{cd}	10237,50±244,50 ^l	5365,50±109,50 ^k
	7	4,35±0,04 ^c	1,207±0,006 ^{e-g}	6,18±0,08 ^g	13116,50±171,50 ^{ij}	7744,50±213,50 ^{ef}
%3İ+P	14	4,29±0,02 ^f	1,220±0,004 ^e	5,78±0,05 ⁱ	14636,00±199,00 ^h	7934,00±148,00 ^e
	21	4,20±0,02 ^g	1,249±0,006 ^{b-d}	6,83±0,03 ^d	13506,00±151,00 ⁱ	7269,50±217,50 ^{fg}
	Ort.	4,31±0,03 ^b	1,202±0,015 ^d	6,44±0,19 ^b	12874,00±617,18 ^d	7078,38±390,65 ^c

Tablo 6. Yoğurt örneklerinin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	S.D.	pH	Titrasyon asitliği	Serum ayrılması	Viskozite (20 rpm)	Viskozite (50 rpm)
		F	F	F	F	F
Örnek	5	10,4 ^{**}	271 ^{**}	160,5 ^{**}	217,42 ^{**}	184,38 ^{**}
Depolama	3	79,3 ^{**}	221 ^{**}	572,4 ^{**}	480,78 ^{**}	425,91 ^{**}
Ö x D	15	1,4 ^{öd}	9 ^{**}	35,5 ^{**}	44,11 ^{**}	23,55 ^{**}
Hata	24					

*:p<0,05, **: p<0,01, SD: serbestlik derecesi, KO: Kareler ortalaması, F: F değeri

Tablo 7. Yoğurt örneklerinin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçlarına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

		n	pH	Titrasyon asitliği	Serum ayrılması	Viskozite (20 rpm)	Viskozite (50 rpm)
Yoğurt Çeşidi	K	8	4,27±0,04 ^c	1,228±0,015 ^c	6,81±0,25 ^a	16956,25±1148,45 ^a	9320,13±588,01 ^a
	%1İ	8	4,24±0,04 ^c	1,262±0,014 ^a	5,81±0,22 ^e	16711,00±1290,89 ^a	9371,88±660,61 ^a
	%3İ	8	4,32±0,03 ^b	1,240±0,007 ^b	6,09±0,27 ^d	14080,63±1007,88 ^b	7671,25±360,18 ^b
	PK	8	4,36±0,03 ^a	1,146±0,006 ^e	6,22±0,08 ^c	17097,38±600,20 ^a	9364,25±346,03 ^a
	%1 İ+P	8	4,33±0,03 ^{ab}	1,211±0,008 ^d	6,23±0,08 ^c	13303,38±795,80 ^c	7614,13±506,12 ^b
	%3 İ+P	8	4,31±0,03 ^b	1,202±0,015 ^d	6,44±0,19 ^b	12874,00±617,18 ^d	7078,38±390,65 ^c
Depolama süresi (gün)	1	12	4,42±0,01 ^a	1,182±0,008 ^d	6,85±0,11 ^a	12292,58±731,34 ^d	6932,08±383,89 ^d
	7	12	4,34±0,02 ^b	1,208±0,012 ^c	6,08±0,06 ^c	15907,50±510,18 ^b	8929,33±273,81 ^b
	14	12	4,27±0,02 ^c	1,220±0,016 ^b	5,65±0,15 ^d	17956,33±865,75 ^a	9948,67±432,22 ^a
	21	12	4,19±0,02 ^d	1,249±0,012 ^a	6,48±0,14 ^b	14525,33±595,99 ^c	7803,25±265,57 ^c

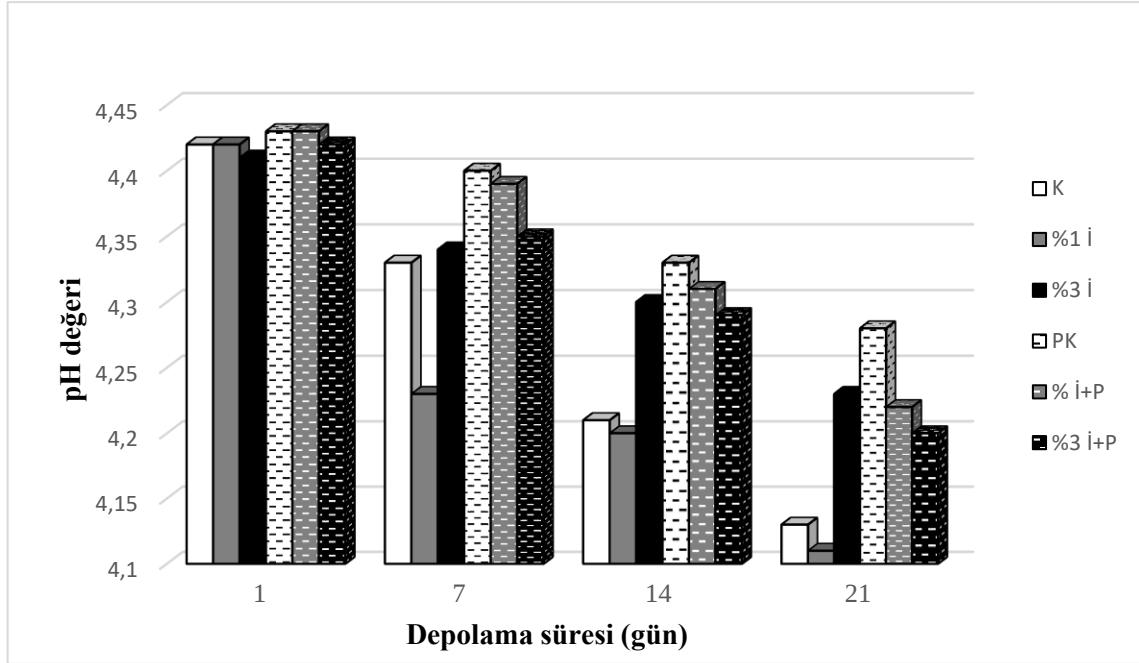
pH değeri

Deneme yoğurt örneklerinde depolama süresince belirlenen pH değerleri Tablo 5’de verilmiştir. Tablo incelendiğinde; en yüksek pH değerinin (4,43) 1. günde PK ve %1İ+P kodlu yoğurt örneklerinde olduğu, en düşük pH değerinin ise (4,11) depolamanın 21. gününde %1İ örneğinde olduğu belirlenmiştir. Depolama süresince pH değerinin genel olarak düştüğü tespit edilmiş, pH’nın probiyotiksiz yoğurtlarda daha düşük olduğu görülmüştür. Manzoor *et al.* (2019), pH değerinin düşmesinin ana nedeninin laktik asit üretiminden kaynaklanıyor olabileceğini, depolama sırasında yoğurtta laktik asit üreten laktik asit bakterilerinin aktivitesinin arttığını ve böylece yoğurdun daha asidik hale geldiğini bildirmiştir. Probiyotikli kontrol yoğurdun ve % 1 iğde unu ilaveli probiyotik yoğurdun (PK ve %1İ+P) pH değerlerinin, sade kontrol yoğurt ve % 1 iğde unu ilaveli yoğurda (K ve %1İ) göre depolama süresince daha yüksek olduğu bulunmuştur. %3İ kodlu yoğurdun pH değerinin de K ve %1İ kodlu yoğurtlara göre yüksek bulunduğu görülmüştür. %3İ+P yoğurdun ise depolama süresince pH değerinin PK ve %1İ+P yoğurtlara göre daha düşük olduğu tespit edilmiştir

Farklı oranda iğde unu ilavesinin ve depolama süresinin pH değerleri üzerinde önemli ($p<0,01$) düzeyde etkili olduğu, iğde unu ilavesi $\times$ depolama süresi interaksiyonunun ise önemli olmadığı görülmektedir ($p>0,05$) (Tablo 6). Farklı oranda iğde unu ilave edilerek üretilen yoğurt örneklerine ve farklı depolama periyotlarına ait pH değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 7’de verilmiştir. Kontrol yoğurt (K) ve %1İ yoğurt örneğinin istatistiksel olarak farksız olduğu, hem probiyotik bakteri + %3 iğde unlu hem de sadece %3 iğde unlu yoğurt örneklerinin birbirinden farksız olduğu, PK ve %1İ+P örneklerinin ise benzer olduğu anlaşılmaktadır.

Çakmakçı vd (1997), meyve çeşidi ve muhafaza süresinin meyveli yoğurtlar üzerine etkisini inceledikleri bir çalışmada, muhafaza süresi boyunca deneme yoğurtların pH değerlerinin düştüğünü belirtmişlerdir. Bu düşüşün yoğurt starter kültürlerinin özellikle *L. bulgaricus*’ un proteolitik etkisi sonucu oluşan amino asit ve peptonların amfoter özellik göstermesinden kaynaklanabileceğini bildirmişlerdir. Çelik *et al.* (2006), kızılıçık macunu ilaveli yoğurt üzerine yaptıkları çalışmada, kontrol ve meyve aromalı yoğurtlarda depolama boyunca pH’nın azaldığını belirtmişlerdir. Yoğurda ilave edilen şeker oranı arttıkça pH’nın arttığını ancak eklenen macun oranı arttıkça pH’ın azaldığını bildirmişlerdir. Bunun yoğurda eklenen bileşenlerin doğal pH’sından kaynaklanabileceğini belirtmişlerdir. Roy *et al.* (2015), muz, ağaç kavunu ve karpuz özleri ilavesinin yoğurt kalitesine etkilerini inceledikleri çalışmada, meyve özlerinin ilavesinin yoğurttaki pH’yı azalttığını belirtmişlerdir. Meyve özlerinin çiğ süttten daha asidik olduğunu ve yoğurtlarda asitliği artırdığını bildirmişlerdir.

Elaltunkara (2018), nar çekirdeği ve nar kabuğu tozu ilave edilerek üretilen yoğurtlar üzerine yaptığı çalışmasında depolama süresince pH değerlerinin tüm yoğurt örneklerinde azalma gösterdiğini belirtmiştir. Yoğurda eklenen katkıların bakterilerin gelişimini artırabileceğini ve bundan dolayı pH değerlerinin düştüğünü ifade etmiştir.



Şekil 3. Yoğurt örneklerinin pH değerlerinin depolama süresince değişimi

Titrasyon asitliği (% laktik asit cinsinden)

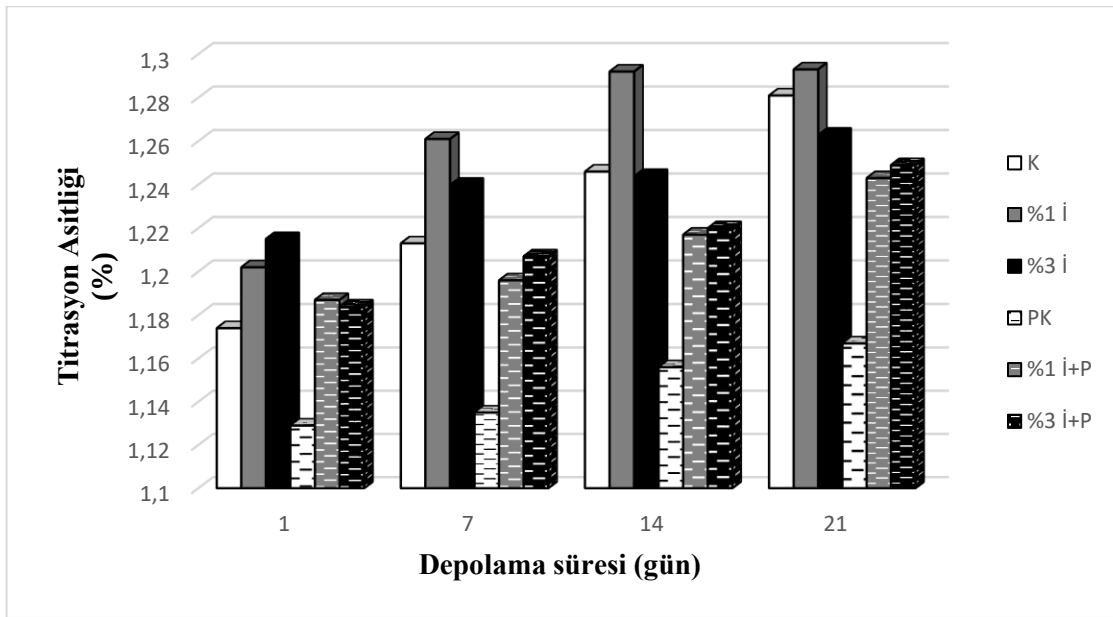
Deneme yoğurt örneklerinde depolama süresince tespit edilen titrasyon asitliği değerleri (% laktik asit cinsinden) Tablo 5’de, varyans analiz sonuçları Tablo 6’da ve Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları ise Tablo 7’de görülmektedir. Yoğurt örnekleri arasında en yüksek değer (%1,293) depolamanın 21. gününde %1 iğde unu ilaveli yoğurtta (%1İ), en düşük değer ise (%1,129) 1. günde PK örneğinde bulunmuştur. İğde unu ilaveli yoğurtların asitlik değerlerinin, kontrol grubu yoğurtlara göre daha yüksek çıktığı, K örneklerinin asitlik değerlerinin PK örneklerden daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Tablo 5).

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; iğde unu ilavesinin, depolama süresinin ve iğde unu ilavesi×depolama süresi interaksyonunun, titrasyon asitliği değerleri üzerinde önemli düzeyde ($p<0,01$) etkili oldukları belirlenmiştir.

Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarından, en düşük ortalama % asitlik değeri (%1,146) PK örneğinde, en yüksek ortalama % asitlik değeri (%1,262) ise %1İ örneğinde tespit edilmiştir. *L. acidophilus* ilaveli yoğurtların asitliğinin probiyotiksiz yoğurtlara göre daha düşük olduğu görülmektedir. İğde unu ilaveli yoğurtların ise kontrol yoğurtlara kıyasla asitliğinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. %1İ+P kodlu örnekle %3İ+P örneğinin istatistiki

olarak farksız olduğu, diğerk tüm yoğurtların ise birbirinden farklı olduğu tespit edilmiştir. Asitlik değerklerinin probiyotik bakteri ilavesiyle düřtűđű tespit edilmiştir. Tablo 5’de görűldűđű gibi genellikle probiyotik ve iğde unu ilaveli yoğurt örneklerinin asitlik değerklerinin, sade kontrol ve sadece iğde unu ilaveli yoğurtlara göre daha düşük olduğu ve depolama süresince de bu seyrin sürdűđű görűlmektedir. Probiyotikli yoğurtlarda asitliğin daha düşük olduğu ancak iğde unu ilavesinin asitliğı genel olarak yükselttiğı görűlmektedir. Depolama süresince asitlik değerklerindeki artış üzerine çok sayıda araştırma sonucu olup burada bazıları örnek olarak verilmiştir (Atamer ve Sezgin 1986, Dave and Shah 1997, Ertem and Çakmakçı 2018, Turgut and Çakmakçı 2018). Fermente Süt Ürünleri Tebliğı’ne göre yoğurdun titrasyon asitliğı, laktik asit cinsinden %0,6-1,5 olarak belirlenmiştir (Anonim 2009). Bu çalışmada en düşük ortalama titrasyon asitliğı değerkleri 1. günde (0,182), en yüksek değerk ise depolamanın 21. gününde (0,249) belirlenmiş olup, bu değerklerin Tebliğı uygun olduğu görűlmektedir.

Sunaç Yeniçeri (2019), kabak çekirdeğı ile zenginleştirilmiş yoğurt üzerine yaptığı çalışmada, kabak çekirdeğı oranı arttıkça asitlik değerklerinde artış olduğunu belirtmiştir. Kabak çekirdeğinin yüksek miktarda yağ asidi içermesi ve doymamış yağ asidi içeriğı yönünden yüksek olması nedeniyle asitlik değerklerinde artışa neden olabileceğini bildirmiştir. Tarakçı (2010), kivi marmelatı kullanımının etkilerini incelediğı çalışmada, marmelat konsantrasyonunun atmasıyla yoğurtların asitlik değerklerinde de artış olduğunu bildirmiştir. Yoğurt bakterilerinin etkisiyle laktozun fermantasyonunun bir sonucu olarak depolama sırasında yoğurt örneklerinde asit üretiminden kaynaklanıyor olabileceğini belirtmiştir. Akın ve Akın (2016), elma lifi ile zenginleştirilmiş yoğurt üzerine yaptıkları çalışmada elma lifi ilavesi ile yoğurtların asitliğı arasında pozitif bir ilişki olduğunu belirtmişlerdir. Örneklerin en düşük titrasyon asitliğı değerklerinin kontrol örneğinde, en yüksek değerklerinin ise %0,50 elma lifi içeren yoğurt örneğinde bulunduğunu bildirmişlerdir. Bunun nedenini yoğurt örneklerine elma liflerinin ilave edilmesi sonucu yoğurt bakterilerinin gelişiminin ve asit üretmelerinin artmasıyla ilgili olduğunu tespit etmişlerdir. Yoğurtlara %1 oranında elma lifi ilave edilmesinin pH’ı artırdığını böylece asitliğin düřtűđűnű belirtmişler bu sonucun yoğurt örneklerinde artan asitlik nedeniyle yoğurt starter kültürlerinin gelişimini olumsuz etkilemesinden kaynaklanabileceğini ifade etmişlerdir.



Şekil 4. Yoğurt örneklerinin titrasyon asitliği değerlerinin depolama süresince değişimi

Serum ayrılması

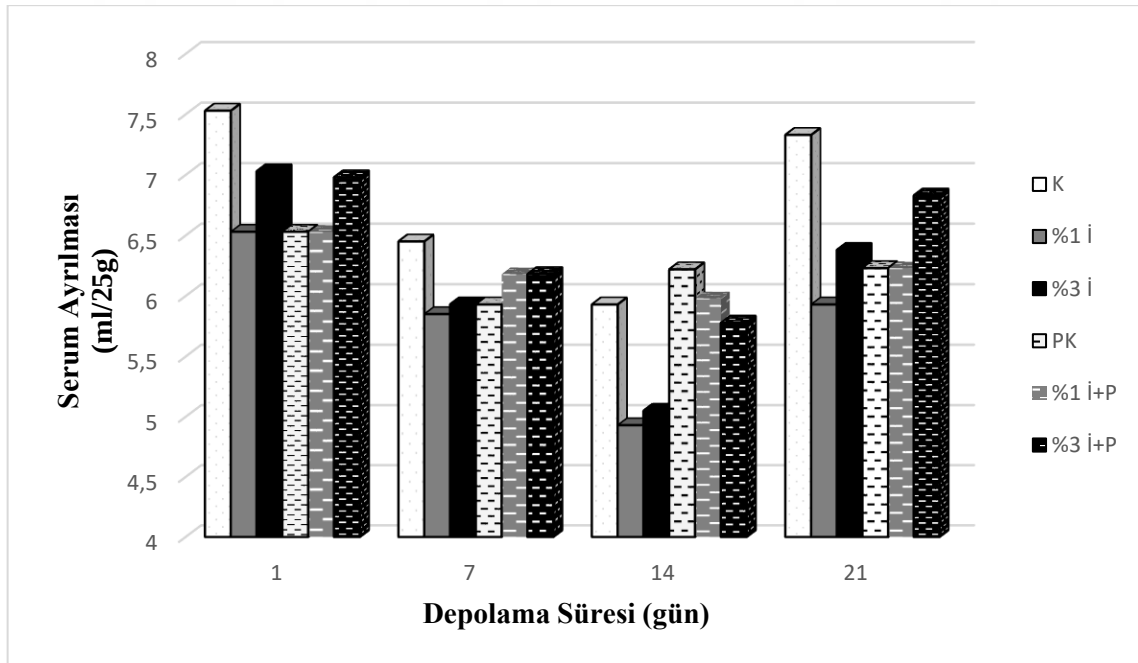
Yoğurtlarda genellikle görülebilen bir kusur olan serum ayrılması protein ağıının suyu sıkı bir şekilde tutamamasından kaynaklanmaktadır (Ayar vd 2005). Yoğurt örneklerinde depolama süresince belirlenen serum ayrılması değerleri 25 g yoğurtta ml olarak Tablo 5’de verilmiştir. En yüksek serum ayrılması değeri (7.53 ml/25 g) 1. günde K örneğinde, en düşük serum ayrılması değeri (4.93 ml/25 g) ise depolamanın 14. gününde %1İ örnekte belirlenmiştir. PK yoğurt hariç bütün yoğurt örneklerinde (K, %1İ, %3İ, %1 İ+P, %3 İ+P) serum ayrılmasında 14. güne kadar düşüş, depolamanın 21. gününde ise artış görülmüştür. . Bu artışın proteinlerin su tutma kapasitelerinin uzun depolamada azalmasından kaynaklı olabileceği düşünülmektedir (Ertem and Çakmakçı 2018). Genel depolama ortalamalarına göre kontrol grubu yoğurtlar (K ve PK) kıyaslandığında probiyotik ilavesiyle serum ayrılmasında azalma, sadece iğde unlu yoğurtlara göre (%1İ ve %3İ), iğde unu ve probiyotik ilaveli yoğurtlarda (%1İ+P ve %3İ+P) serum ayrılmasında bir artış tespit edilmiştir (Tablo 5 ve 7)

Yoğurt örneklerinin serum ayrılması değerlerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 6’da verilmiştir. Buna göre serum ayrılması üzerine, varyasyon kaynaklarından iğde unu ilavesi, depolama süresi ve iğde unu ilavesi × depolama süresi interaksyonu istatistiki olarak önemli ($p < 0,01$) bulunmuştur.

İğde unu miktarı ve depolama süresi değişkenlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre (Tablo 7), PK kodlu örnek ve %1İ+P kodlu örneğin istatistiki olarak farksız olduğu, diğer tüm yoğurt örneklerinin ve depolama periyodu değerlerinin istatistiksel olarak birbirinden farklılık gösterdiği anlaşılmaktadır.

Meyve ilave edilerek üretilen yoğurtların özellikleri üzerine yapılan araştırmaların bazılarında, depolama süresince ilave edilen meyvelerin yoğurt örneklerinin serum ayrılması değerlerinde artışa neden olduğu görülmüştür. Ranadheera *et al.* (2012), meyve ilavesi arttıkça serum ayrılması değerlerinin arttığını, Marchiani *et al.* (2016) üzüm posası katkılı yoğurtlar üzerine yaptıkları çalışmada farklı üzüm kültürleri ilave edilerek yapılan katkılı yoğurtların serum ayrılması değerlerinin kontrol yoğurda göre daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Yapılan bazı araştırmalarda da yoğurda ilave edilen meyvelerin bazılarının serum ayrılması değerlerinin azalmasına neden olduğu tespit edilmiştir. Akın ve Akın (2016), bu durumu besinsel liflerin su bağlama özeliğinin yüksek olmasıyla açıklamışlardır. Ayar vd (2005), ilave edilen meyvelerin kurumadde ve pektin oranının artmasına neden olduğu için su tutma kapasitelerini artırdığını bildirmiştir. Yoğurda ilave edilen meyvelerin serum ayrılması değerlerinin azalmasına neden olduğu Vieira *et al.* (2015), Akın ve Akın (2016), Matter *et al.* (2016), Dabija *et al.* (2018), Zhang *et al.* (2019), Ban *et al.* (2020), Marand *et al.* (2020), Wang *et al.* (2020) gibi birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir.

Bu araştırmada da %1 iğde unu ilavesinin serum ayrılmasını azalttığı, %3 iğde unu ilavesinin ise serum ayrılmasını artırdığı görülmüştür. En düşük ortalama değerin %1 iğde unu ilaveli yoğurtta (%1İ) olduğu saptanmıştır. Probiyotikli örneklerde ise iğde unu ilavesi arttıkça serum ayrılmasında bir artış olduğu görülmüştür (Tablo 7).



Şekil 5. Yoğurt örneklerine ait serum ayrılması değerlerinin depolama süresince değişimi

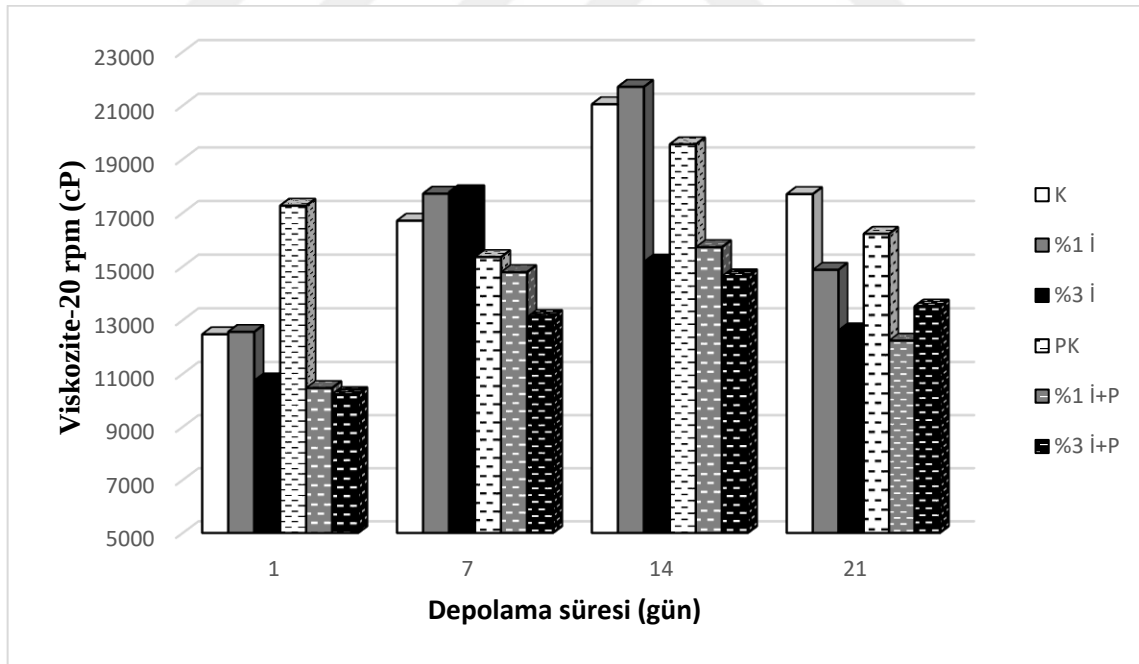
Viskozite (20 rpm ve 50 rpm)

Farklı seviyelerde iğde unu ilavesiyle probiyotikli ve probiyotiksiz olarak üretilen yoğurt örneklerinin viskozite değerleri Tablo 5’de, varyans analiz sonuçları Tablo 6’da

verilmiştir. 20 rpm’de ölçümleri yapılan yoğurt örneklerine ait en yüksek viskozite değeri (21696,50 cP) %1İ örnekte depolamanın 14. gününde, en düşük viskozite değeri ise (10237,50 cP) %3İ+P örnekte 1. günde saptanmıştır.

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, yoğurtların viskozite değeri üzerine iğde unu ilavesinin, depolama süresinin ve iğde unu ilavesi × depolama süresi interaksyonunun etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0,01$) bulunmuştur (Tablo 6).

Viskozite değerleri üzerine örnekler ve depolama süreleri arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 7’de verilmiştir. Buna göre, en yüksek ortalama viskozite değeri PK, en düşük ortalama viskozite değeri ise %3İ+P yoğurtta tespit edilmiştir. Kontrol grubu yoğurt örnekleri (K, PK) ve %1 iğde unu ilaveli yoğurt örneği (%1İ) kendi aralarında istatistiki olarak farksız, diğer tüm örnekler birbirlerinden farklı bulunmuştur. Yoğurt örneklerine iğde unu ilavesinin viskozite değerlerini düşürdüğü saptanmıştır. İlave edilen iğde unu oranı arttıkça viskozite değerinde daha fazla azalma meydana geldiği görülmektedir (Tablo 5). Ramasway and Basak (1992), proteinlerin su tutma kapasitesini azaltmak için bitki özlerinin eklenmesinin, genellikle ürünlerin kıvamının azalmasına neden olduğunu belirtmişlerdir.

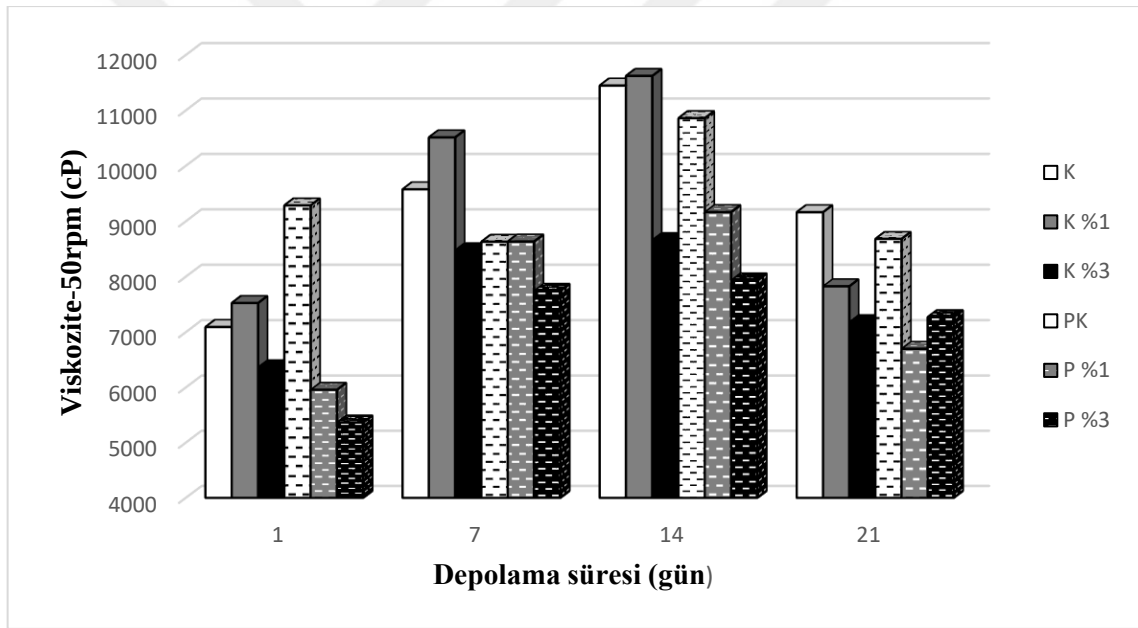


Şekil 6. Yoğurt örneklerine ait viskozite değerlerinin (20 rpm) depolama süresince değişimi

Yoğurt örneklerinde 50 rpm’de ölçülen en yüksek viskozite değeri (11622 cP) %1İ örnekte depolamanın 14. gününde, en düşük viskozite değeri ise (5365,50 cP) %3İ+P örnekte 1. günde saptanmıştır.

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, yoğurtların viskozite değeri üzerine iğde unu ilavesi, depolama süresi ve iğde unu ilavesi $\times$ depolama süresi interaksiyonlarının etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0,01$) bulunmuştur (Tablo 6).

Viskozite değerleri üzerine örnekler ve depolama süreleri arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 7’de verilmiştir. Örneklerle ait en yüksek ortalama viskozite değeri %1İ yoğurtta, en düşük ortalama viskozite değeri ise %3 İ+P yoğurtta tespit edilmiştir. Kontrol grubu yoğurt örnekleri ve %1İ yoğurt (K, PK ve %1İ) istatistiki olarak birbirinden farksız, %3İ yoğurt ve %1İ+P yoğurt istatistiki olarak birbirinden farksız bulunmuştur. Probiyotik ilaveli yoğurtlarda iğde unu miktarındaki artışa bağlı olarak 20 rpm’de ölçümleri yapılan yoğurt örneklerine benzer şekilde viskozite değerlerinin düştüğü tespit edilmiştir. Yoğurt örneklerinin viskozite değerlerinde genel olarak 7. gün ve 14. günde bir artma, 21. günde ise bir azalmanın meydana geldiği görülmüştür (Tablo 5).



Şekil 7. Yoğurt örneklerine ait viskozite değerlerinin (50 rpm) depolama süresince değişimi

Tseng and Zhao (2013), yoğurtların besin değerini artırmak için şarap üzümü posası ilavesinin etkilerini inceledikleri bir çalışmada, üzüm posası ilaveli yoğurtların kontrol yoğurda göre viskoziteyi azalttığını bildirmişlerdir. Yoğurda yüksek oranda eklenen üzüm posasının pıhtılaşmış sütün bozulmasına neden olduğu için viskozitenin de azalmasına sebebiyet verebileceğini belirtmişlerdir. El-said *et al.* (2014), nar kabuğu ekstresi takviyesi ile üretilen yoğurtlar üzerine yaptıkları çalışmada, ilave edilen nar kabuğu ekstresi konsantrasyonu artışının viskozite değerlerini düşürdüğünü bildirmişlerdir. Tarakçı ve Demirkol (2016), goji berry tozu ilaveli yoğurt üzerine yaptıkları çalışmada, meyve tozu ilavesinin depolamanın ilk günlerinde viskoziteyi etkilemediğini ancak depolamanın sonunda viskoziteyi önemli oranda düşürdüğünü

bildirmiştir. Dabija *et al.* (2018), yalancı iğde tozu, kuşburnu tozu ve üzüm çekirdeği özütü ilave ederek yoğurdun fizikokimyasal ve duyuşal özellikleri üzerine yaptıkları çalışmada, viskozite değerlerinin zamanla tüm yoğurt örneklerinde azalmaya neden olduğunu belirtmişlerdir. Kontrol yoğurdun viskozite değerlerinin en yüksek olduğunu bunu sırasıyla yalancı iğde unu ve üzüm çekirdeği özütü ilaveli yoğurdun ve kuşburnu ve üzüm çekirdeği özütü ilaveli yoğurdun takip ettiğini bildirmişlerdir. Demirkol ve Tarakçı (2018), yoğurda ilave edilen kurutulmuş üzüm posasının etkilerini inceledikleri çalışmalarında, üzüm posası oranındaki artışın viskoziteyi önemli oranda düşürdüğünü bildirmişlerdir.

Taze yoğurt örneklerinde fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Deneme yoğurt örneklerinin üretiminden sonra ilk gün tespit edilen kurumadde, yağ, protein ve kül analiz sonuçları Tablo 8’de, varyans analiz sonuçları da Tablo 9’da toplu olarak verilmiştir.

Tablo 8. Taze yoğurt örneklerinde belirlenen bazı analiz sonuçlarına ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları

Yoğurt çeşidi	KM (%)	Yağ (%)	Protein (%)	Kül (%)
Kontrol (K)	17,60±0,18 ^{cd}	3,58±0,03 ^a	4,21±0,04 ^{bc}	0,747±0,006 ^c
%1İ	18,02±0,23 ^{bc}	3,45±0,03 ^b	4,34±0,05 ^b	0,769±0,004 ^b
%3İ	19,46±0,21 ^a	3,38±0,02 ^{bc}	4,72±0,04 ^a	0,794±0,003 ^a
PK	16,84±0,20 ^d	3,60±0,03 ^a	4,09±0,05 ^{cd}	0,744±0,005 ^c
%1İ+P	17,23±0,22 ^d	3,40±0,03 ^{bc}	3,98±0,04 ^d	0,770±0,006 ^b
%3İ+P	18,55±0,24 ^b	3,35±0,02 ^c	4,70±0,05 ^a	0,801±0,007 ^a

İ: iğde unu; PK: probiyotik kontrol, P: probiyotik bakteri, KM: kurumadde

Tablo 9. Taze yoğurt örnekleri analiz sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	S.D.	KM (%)	Yağ (%)	Protein (%)	Kül (%)
		F	F	F	F
Örnek	5	19,71 ^{**}	15,40 ^{**}	52,01 ^{**}	19,5 ^{**}
Hata	6				

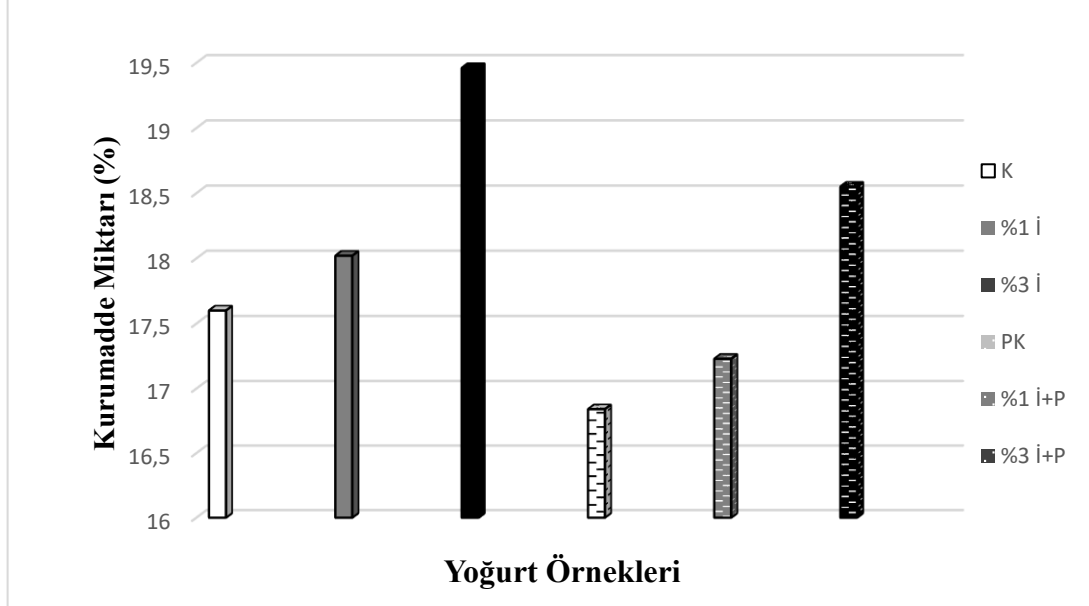
*:p<0,05, **:p<0,01, S.D: serbestlik derecesi, KO: Kareler ortalaması, F: F değeri, KM: kurumadde

Kurumadde miktarı

Deneme yoğurt örneklerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 8’de verilmiştir. En düşük kurumadde oranı (16,84) PK, en yüksek kurumadde oranı ise (19,46) %3İ kodlu yoğurt örneklerinde tespit edilmiştir. K ve PK yoğurt örneklerinin kurumadde oranları iğde unu ilaveli yoğurt örneklerinden daha düşük bulunmuştur. İğde unu oranı arttıkça kurumadde oranının da arttığı tespit edilmiştir. Probiyotik ilave edilen yoğurtların kurumadde oranlarının, probiyotiksiz yoğurt örneklerinden düşük olduğu görülmüştür. Bu sonuçlardan,

iğde ununun yoğurtların kurumadde oranını artırdığını, probiyotik ilavesinin ise tüm yoğurtlarda kurumaddeyi azalttığı tespit edilmiştir (Şekil 8).

Yoğurt örneklerinin kurumadde oranları üzerine iğde unu ilavesinin etkisi önemli ($p<0,01$) bulunmuştur (Tablo 9). PK ve %1İ+P örneklerinin istatistiksel olarak farksız, %1İ ve %3İ+P örneklerinin ise istatistiksel olarak benzer olduğu görülmüştür (Tablo 8). İğde ununun kurumadde oranının yüksek olması nedeniyle iğde unu miktarına bağlı olarak, ilgili yoğurtlarda kurumadde oranının arttığı tespit edilmiştir (Tablo 8). Benzer sonuçlar Ayar vd (2005) tarafından da tespit edilmiş olup yoğurda ilave edilen meyvelerin (havuç, Trabzon hurması, muşmula, kıızılcık) kurumadde ve konsantrasyonu arttıkça yoğurtların kurumadde miktarlarının da arttığı ifade edilmiştir. Arslan and Bayrakçı (2016), Trabzon hurması ilaveli yoğurtların kurumadde oranının sade yoğurda kıyasla daha yüksek bulunduğunu belirtmişlerdir. Karakuş vd (2019), stevia özü ilavesinin çilek aromalı yoğurtlar üzerine etkilerini inceledikleri bir çalışmada, stevia özü oranı artışının kurumadde miktarını artırdığını, depolama süresince stevia ilaveli yoğurtların kurumadde miktarlarının sade yoğurt örnekleri ile aynı olduğunu, stevia özü+şeker ve şeker ilaveli yoğurtların kurumadde oranlarının ise sade yoğurttan yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Yoğurda eklenen şekerin bu sonuca neden olduğunu tahmin ettiklerini bildirmişlerdir.



Şekil 8. Yoğurt örneklerinin ortalama kurumadde miktarlarının değişimi

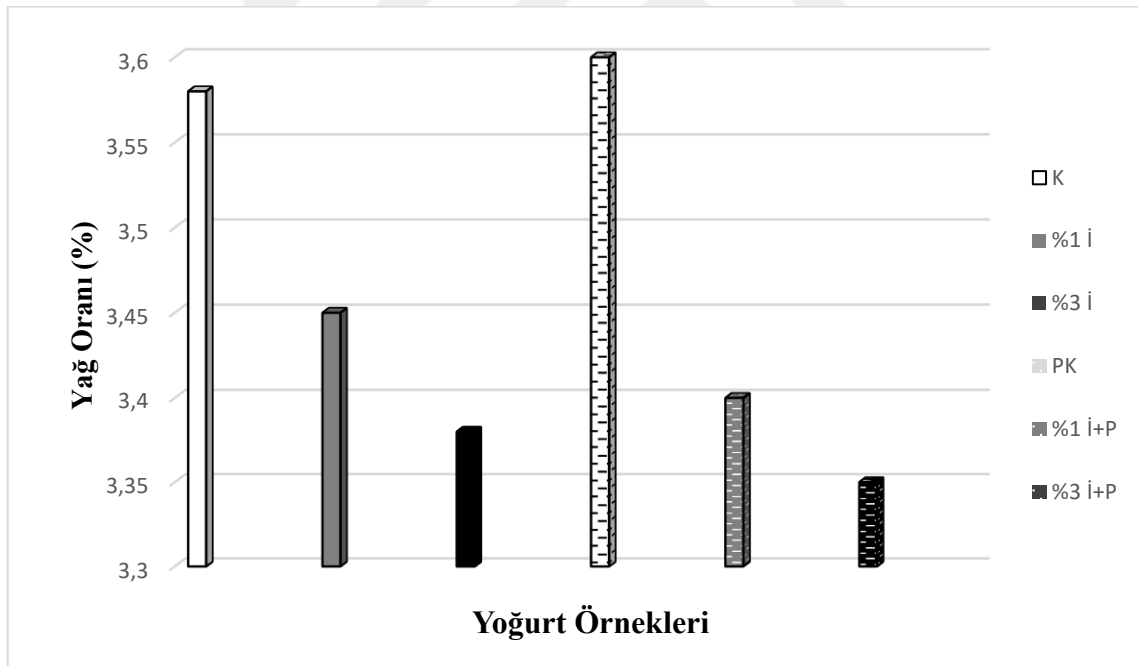
Yağ miktarı

Yoğurt örneklerinin yağ oranlarındaki farklılığı tespit etmek amacıyla yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Tablo 8’de görülmektedir. En yüksek yağ oranı (%3,60) PK, en düşük yağ oranı (%3,35) ise %3İ+P kodlu yoğurt örneğinde saptanmıştır. İğde unu miktarı

arttıkça yağ oranında düşüş olduğu görülmektedir. Bu sonuç, iğde ununun yağ oranının düşük olmasından kaynaklanmış olabilir (Cansev *et al.* 2011).

Varyans analiz sonuçlarına göre (Tablo 9) yoğurt örneklerinin yağ oranları üzerine iğde unu ilavesinin etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p<0,01$). K ve PK örnekleri ile %3İ ve %1İ+P örneklerinin kendi aralarında istatistiki olarak birbirlerinden farksız olduğu belirlenmiştir. Hem probiyotikli hem de probiyotiksiz örneklerde iğde unu miktarı arttıkça yağ oranının düştüğü ve istatistiki olarak farklı oldukları anlaşılmaktadır (Tablo 8).

Çayır (2007), kayısı katkılı yoğurtlarla ilgili yaptığı bir çalışmada, kayısı püresi arttıkça yağ oranlarının genel olarak düştüğünü, yoğurtların yağ oranlarının en düşük % 2,17 en yüksek % 2,80 olarak bulunduğunu bildirmiştir. Aly *et al.* (2004), havuçlu yoğurt üzerine yaptıkları çalışmada, ilave edilen havuç suyu oranı arttıkça yağ oranlarının düştüğünü ve bunun eklenen havuç suyunun yüksek su içeriğine bağlı olabileceğini rapor etmişlerdir. Bizim sonuçlarımızla paralellik gösteren sonuçlar bazı diğer araştırmacılar tarafından da (Küçüköner and Tarakçı 2003, Salwa *et al.* 2004, Cinbaş and Yazıcı 2008, Ranadheera *et al.* 2012, Matter *et al.* 2016) bildirilmiştir.



Şekil 9. Yoğurt örneklerinin ortalama yağ miktarlarının değişimi

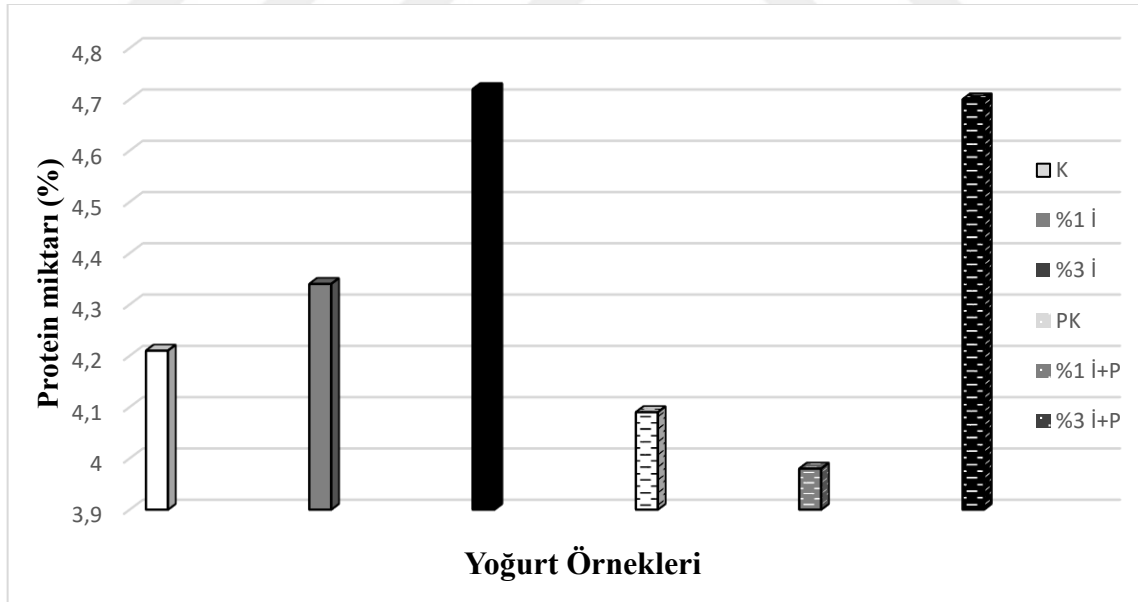
Protein miktarı

Yoğurt örnekleri arasında en yüksek protein oranı (%4,72) %3İ kodlu yoğurtta, en düşük protein oranı (%3,98) ise %1İ+P örnekte bulunmuştur. Yoğurt yapılan süte ilave edilen iğde ununun oranına paralel olarak yoğurt örneklerinin protein miktarında K örneğine göre artış olduğu tespit edilmiştir. Probiyotik ilaveli yoğurt örneklerinde ise %1 iğde unu ilavesinin

protein miktarını düşürdüğü, %3 iğde unu ilavesinin ise artırdığı tespit edilmiştir (Tablo 8). Yoğurt örneklerine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre; %3İ ve %3İ+P örnekleri istatistiksel olarak birbirlerinden farksız bulunmuş, K ve %1İ ile PK ve %1İ+P örnekleri ise kendi aralarında benzer bulunmuştur (Tablo 8). İğde unu ilavesinin oransal farklılığı ve probiyotik ilavesi örneklerin protein oranlarının birbirinden farklı olmasına neden olmuştur.

Yapılan varyans analizi sonucunda, yoğurt örneklerinin protein miktarları üzerine iğde unu ilavesinin etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0,01$) bulunmuştur (Tablo 9).

Ayar vd (2005), farklı meyvelerin yoğurt üzerine etkilerini inceledikleri bir çalışmada, kuşburnu ilavesinin yoğurdun protein oranını artırdığını, incelenen diğer meyvelerin protein oranını azalttığını bildirmişlerdir. Buna neden olarak; meyvelerin süten daha düşük oranda protein içermesi gösterilmiştir. Mahmood *et al.* (2008), elma ve muz ile karıştırılmış yoğurt üzerine yaptıkları bir çalışmada yoğurtta mevcut olan mikropların meyvelerde var olan fermente edilebilir şekerlerden yararlandığını, onları proteine dönüştürdüğünü ve fermente olabilen şekerlerin artışı ile orantılı olarak protein içeriğini artırdığını bildirmişlerdir. Benzer sonuçlar başka araştırmacılar (Hossain 2012, Marchiani *et al.* 2016, Kermiche *et al.* 2018) tarafından da bulunmuştur.



Şekil 10. Yoğurt örneklerinin ortalama protein miktarlarının değişimi

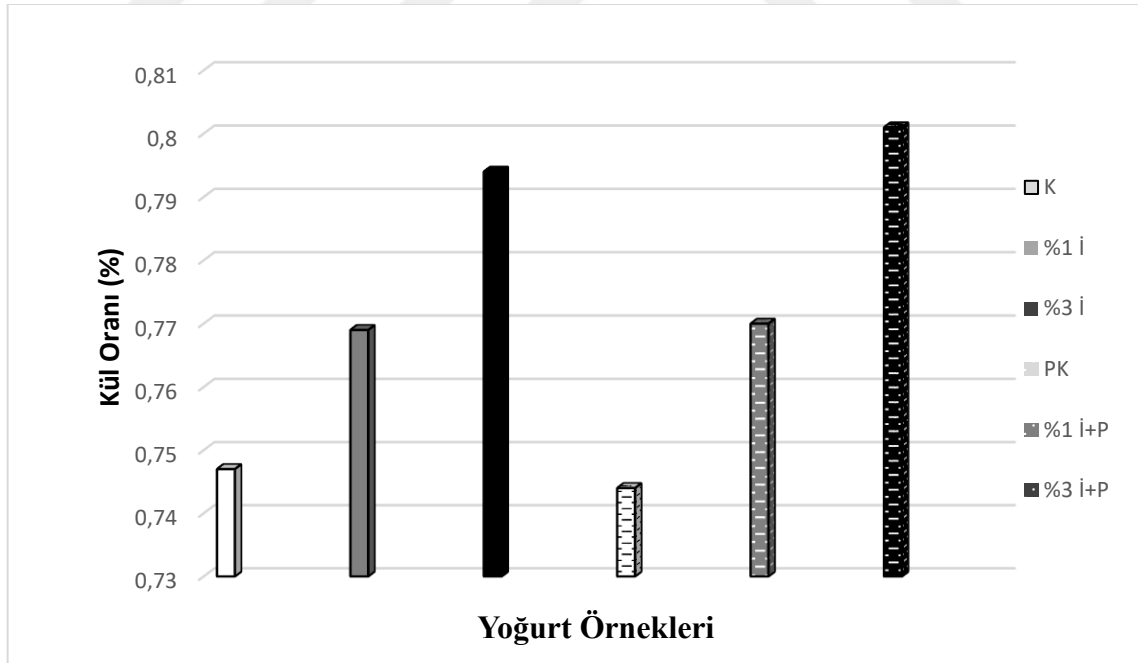
Kül miktarı

Yoğurt üretiminde iğde unu ilavesinin, kül oranları üzerinde istatistiki olarak önemli düzeyde ($p<0,01$) etkili olduğu görülmektedir (Tablo 8 ve 9).

Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları incelendiğinde, yoğurt örnekleri arasında; en yüksek kül miktarı (%0,801) %3İ+P örneğinde, en düşük kül miktarı (%0,744) ise PK örneğinde tespit edilmiştir. İğde unu oranı arttıkça kül miktarında da artış olduğu, bunun nedeni olarak da, iğde unu miktarının artmasına bağlı olarak yüksek kurumadde içerikli iğde ununun, kül oranında nispi bir artışa neden olması beklenen bir sonuçtur (Tablo 8). Yoğurt örneklerine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre; K ve PK örnekleri kendi aralarında, %1İ ve %1 İ+P örnekleri kendi aralarında ve %3İ ve %3 İ+P örnekleri kendi aralarında istatistiki olarak birbirlerinden farksız bulunmuştur.

Yoğurt örneklerinin kül miktarlarındaki değişim Şekil 11’de görülmektedir. Şekil incelendiğinde, K ve PK yoğurt örneklerine göre %1 ve %3 iğde unu ilaveli yoğurtların (%1İ, %3İ, %1İP ve %3İP) kül oranlarının daha yüksek olduğu görülmektedir.

Roy *et al.* (2015), farklı meyve posalarının yoğurtların kalitesi üzerine etkilerini inceledikleri bir çalışmada, muz posası konsantrasyonunun artmasıyla birlikte kül oranının da arttığını, kavun ağacı meyvesi ve karpuz posası ilavelerinin ise tam tersi bir sonuca neden olarak konsantrasyon artışının kontrol yoğurda göre azalmaya neden olduğunu bildirmişlerdir. En yüksek değerin (0,84) %15 muz posası katkılı yoğurtta, en düşük değerin (0,52) ise %15 karpuz posası ilaveli yoğurtta olduğunu bildirmişlerdir.



Şekil 11. Yoğurt örneklerinin ortalama kül miktarlarının değişimi

Yoğurt Örneklerinin Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları

Farklı oranda iğde unu ilavesiyle probiyotikli ve probiyotiksiz olarak üretilen deneme yoğurt örneklerinin mikrobiyolojik analiz sonuçları Tablo 10’da, varyans analiz sonuçları Tablo 11’de, ve Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları ise Tablo 12’de toplu olarak verilmiştir

Tablo 10. Deneme yoğurt örneklerinde depolama süresince belirlenen mikrobiyolojik analiz sonuçları ortalamaları (log kob/g)

Yoğurt Çeşidi	Depolama Süresi (gün)	TAMB	<i>S. thermophilus</i>	<i>L. bulgaricus</i>	<i>L. acidophilus</i>	Maya ve Küf	Koliiform Bakteri
K	1	8,45±0,05 ^a	8,53±0,05 ^{a-d}	8,49±0,01 ^b	<2	<2	<1
	7	8,57±0,03 ^a	8,43±0,05 ^{de}	8,34±0,02 ^{cd}	<2	<2	<1
	14	8,51±0,04 ^a	8,19±0,06 ^{gh}	8,17±0,03 ^{e-g}	<2	<2	<1
	21	8,18±0,03 ^{b-d}	8,07±0,05 ^h	8,00±0,02 ^{ij}	<2	<2	<1
	Ort.	8,42±0,06 ^a	8,30±0,07 ^c	8,25±0,07 ^b	<2	<2	<1
%1İ	1	8,45±0,07 ^a	8,59±0,05 ^{a-c}	8,35±0,03 ^c	<2	<2	<1
	7	8,00±0,05 ^{ef}	8,36±0,04 ^{ef}	8,22±0,01 ^{d-g}	<2	<2	<1
	14	7,84±0,04 ^g	8,16±0,03 ^{gh}	8,10±0,02 ^{g-i}	<2	<2	<1
	21	7,77±0,06 ^g	8,07±0,02 ^h	7,96±0,05 ^j	<2	<2	<1
	Ort.	8,01±0,10 ^d	8,29±0,08 ^c	8,16±0,06 ^c	<2	<2	<1
%3İ	1	8,49±0,05 ^a	8,59±0,07 ^{a-c}	8,12±0,08 ^{g-i}	<2	<2	<1
	7	8,54±0,03 ^a	8,57±0,03 ^{a-c}	8,29±0,02 ^{c-e}	<2	<2	<1
	14	8,29±0,04 ^{bc}	8,46±0,04 ^{c-e}	8,15±0,04 ^{f-h}	<2	<2	<1
	21	8,02±0,04 ^e	8,35±0,05 ^{ef}	8,03±0,01 ^{h-j}	<2	<2	<1
	Ort.	8,33±0,08 ^b	8,49±0,04 ^{ab}	8,15±0,04 ^c	<2	<2	<1
PK	1	8,30±0,03 ^b	8,61±0,05 ^{ab}	8,37±0,05 ^c	8,36±0,04 ^a	<2	<1
	7	8,26±0,03 ^{bc}	8,53±0,03 ^{a-d}	8,28±0,01 ^{c-f}	8,14±0,06 ^b	<2	<1
	14	8,17±0,05 ^{cd}	8,46±0,02 ^{c-e}	8,18±0,03 ^{e-g}	7,80±0,04 ^c	<2	<1
	21	7,89±0,03 ^{fg}	8,36±0,04 ^{ef}	7,96±0,02 ^j	7,02±0,07 ^f	<2	<1
	Ort.	8,15±0,06 ^c	8,49±0,04 ^{ab}	8,20±0,06 ^{bc}	7,83±0,19 ^a	<2	<1
%1İ+P	1	8,44±0,04 ^a	8,62±0,05 ^a	8,77±0,05 ^a	8,49±0,05 ^a	<2	<1
	7	8,54±0,04 ^a	8,52±0,04 ^{a-d}	8,70±0,05 ^a	8,54±0,04 ^a	<2	<1
	14	8,45±0,03 ^a	8,46±0,03 ^{c-e}	8,57±0,03 ^b	7,53±0,04 ^d	<2	<1
	21	8,24±0,04 ^{bc}	8,25±0,04 ^{fg}	8,19±0,04 ^{e-g}	6,91±0,05 ^f	<2	<1
	Ort.	8,42±0,04 ^a	8,46±0,05 ^b	8,56±0,09 ^a	7,87±0,26 ^a	<2	<1
%3İ+P	1	8,56±0,03 ^a	8,61±0,03 ^{ab}	8,50±0,09 ^b	8,54±0,06 ^a	<2	<1
	7	8,21±0,04 ^{bc}	8,59±0,04 ^{a-c}	8,29±0,07 ^{c-e}	8,14±0,14 ^b	<2	<1
	14	8,08±0,05 ^{de}	8,48±0,05 ^{b-e}	8,18±0,04 ^{e-g}	7,30±0,05 ^e	<2	<1
	21	7,86±0,04 ^g	8,47±0,04 ^{c-e}	8,04±0,04 ^{h-j}	5,91±0,05 ^g	<2	<1
	Ort.	8,18±0,10 ^c	8,53±0,03 ^a	8,25±0,07 ^b	7,47±0,38 ^b	<2	<1

TAMB: toplam aerobik mezofilik bakteri

Tablo 11. Yoğurt örneklerinde yapılan mikrobiyolojik analiz sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	S.D.	TAMB	<i>S. thermophilus</i>	<i>L. bulgaricus</i>	<i>L. acidophilus</i>
		F	F	F	F
Örnek	5	68**	28**	57**	52,8**
Depolama	3	148**	82**	115**	584,4**
Ö x D	15	10**	3**	4**	28,3**
Hata	24				

*:p<0,05, **: p<0,01, SD: serbestlik derecesi, KO: Kareler ortalaması, F: F değeri

Tablo 12. Yoğurt örneklerinin mikrobiyolojik analiz sonuçlarına ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları (log kob/g)

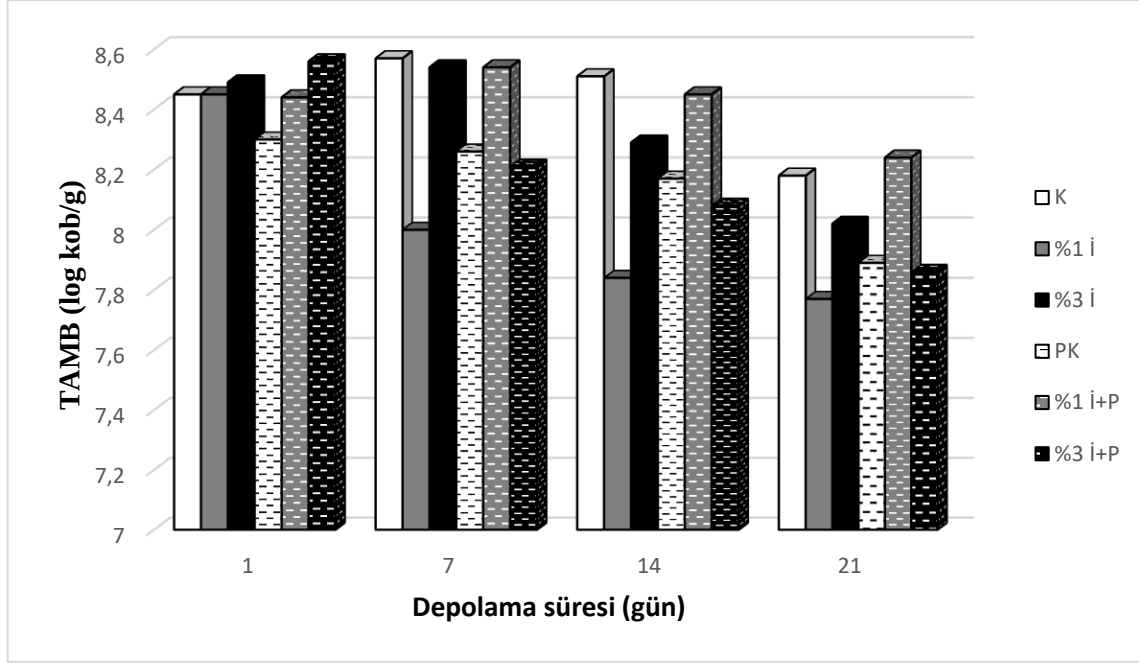
		n	TAMB	<i>S.</i> <i>thermophilus</i>	<i>L.</i> <i>bulgaricus</i>	<i>L.</i> <i>acidophilus</i>
Yoğurt Örnekleri	K	8	8,42±0,06 ^a	8,30±0,07 ^c	8,25±0,07 ^b	-
	%1İ	8	8,01±0,10 ^d	8,29±0,08 ^c	8,16±0,06 ^c	-
	%3İ	8	8,33±0,08 ^b	8,49±0,04 ^{ab}	8,15±0,04 ^c	-
	PK	8	8,15±0,06 ^c	8,49±0,04 ^{ab}	8,20±0,06 ^{bc}	7,83±0,19 ^a
	%1İ+P	8	8,42±0,04 ^a	8,46±0,05 ^b	8,56±0,09 ^a	7,87±0,26 ^a
	%3İ+P	8	8,18±0,10 ^c	8,53±0,03 ^a	8,25±0,07 ^b	7,47±0,38 ^b
Depolama süresi (gün)	1	12	8,45±0,03 ^a	8,59±0,02 ^a	8,43±0,06 ^a	8,46±0,04 ^a
	7	12	8,35±0,06 ^b	8,50±0,03 ^b	8,35±0,05 ^b	8,27±0,09 ^b
	14	12	8,22±0,07 ^c	8,37±0,04 ^c	8,22±0,05 ^c	7,54±0,09 ^c
	21	12	7,99±0,05 ^d	8,26±0,05 ^d	8,03±0,03 ^d	6,61±0,22 ^d

TAMB sayısı

Depolama süresince yoğurt örneklerinde belirlenen TAMB sayıları Tablo 10'da verilmiştir. En yüksek sayının (8,57 log kob/g) depolamanın 7. gününde K örneğinde, en düşük sayının (7,77 log kob/g) depolamanın 21. gününde %1İ kodlu yoğurtta olduğu görülmektedir.

Farklı oranda iğde unu ilavesi, depolama süresi ve iğde unu ilavesi × depolama süresi interaksyonu TAMB sayısı üzerinde p<0,01 düzeyinde etkili olmuştur (Tablo 11). Yine, Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre, K ve %1İ+P ile PK ve %3İ+P yoğurt örnekleri kendi aralarında istatistiki olarak birbirlerinden farksız bulunmuşlardır. Depolama süresince en yüksek ortalama değerin (8,42 log kob/g) K yoğurtta, en düşük değerin ise (8,01 log kob/g) %1İ yoğurtta olduğu tespit edilmiştir (Tablo 10). Depolama sürecince probiyotiksiz yoğurtlarda TAMB sayısının %1 iğde unu ilaveli yoğurtlarda azalma gösterdiği, %3 iğde unu ilaveli yoğurtlarda ise artma gösterdiği görülürken, %1 iğde unu ilaveli probiyotik yoğurtlarda TAMB sayısında artma, %3İ+P yoğurtlarda azaldığı ve PK örneği ile farksız olduğu tespit edilmiştir (Tablo 12). Turgut and Çakmakçı (2018), probiyotik bakteri ilaveli çilekli yoğurtlar

ile ilgili yaptıkları araştırmada kontrol ve probiyotik ilaveli yoğurtlar arasında önemli farklılıklar olduğunu, TAMB sayıları üzerinde sadece probiyotik kültürün değil aynı zamanda depolama süresinin de etkili olduğunu, probiyotik ilaveli çilekli yoğurtların TAMB sayılarının kontrol yoğurda göre daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.



Şekil 12. Deneme yoğurt örneklerinde TAMB sayısının depolama süresince değişimi

S. thermophilus sayısı

Yoğurt örneklerinde depolama süresince saptanan *S. thermophilus* sayıları Tablo 10'da görülmektedir. En yüksek *S. thermophilus* sayısının (8,62 log kob/g) ilk günde %1 iğde unu ilaveli probiyotik yoğurtta (%1İ+P), en düşük sayı (8,07 log kob/g) ise 21. günde K ve % 1İ yoğurtlarda tespit edilmiştir. Tablo incelendiğinde, *S. thermophilus* sayısının birbirine çok yakın değerlerde olduğu, ancak genel olarak probiyotikli yoğurtlarda daha yüksek olduğu ve %3 iğde unu katkısının her iki kontrol yoğurt grubunda da artışa neden olduğu dikkat çekmektedir.

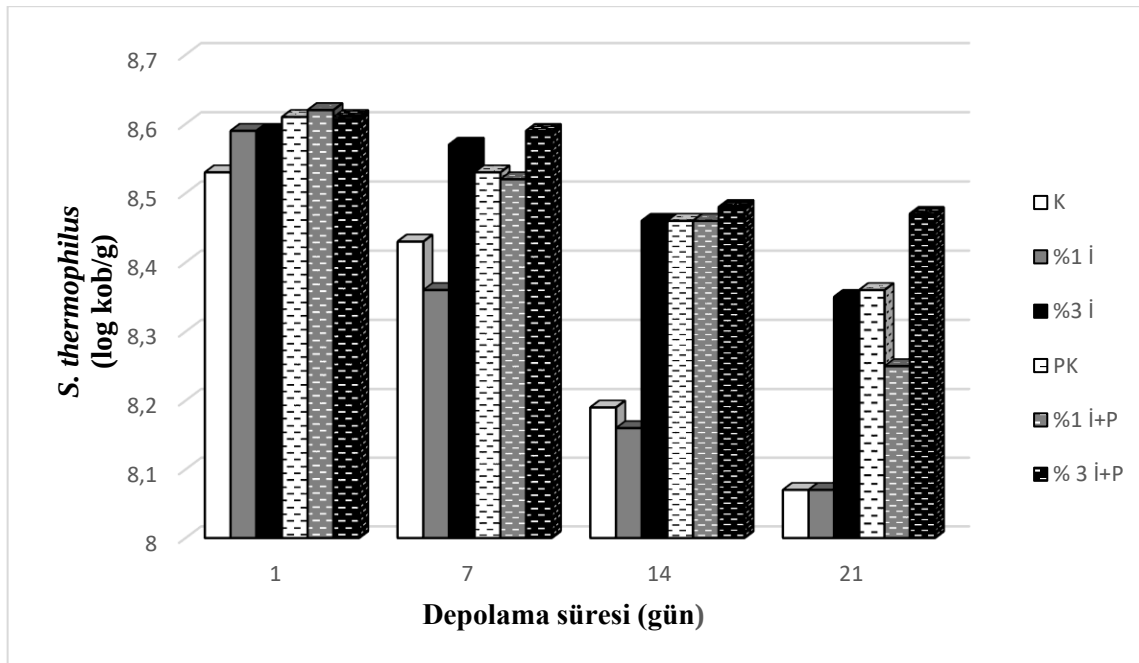
Yoğurt örneklerinin *S. thermophilus* sayılarına ait varyans analizi sonuçları Tablo 11'de verilmiştir. Farklı oranda iğde unu ilavesi, depolama süresi ve iğde unu ilavesi × depolama süresi etkileşimi *S. thermophilus* sayısı üzerinde $p < 0,01$ düzeyinde etkili olmuştur.

S. thermophilus sayıları üzerinde örnekler ve depolama periyotları arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Tablo 12'de görülmektedir. K ve %1İ yoğurtlardaki *S. thermophilus* sayıları ile %3İ ve PK örnekleri arasındaki sayıların kendi aralarında istatistiki olarak birbirlerinden farklı olduğu ancak, K ve %1İ yoğurtlardaki hariç diğer örneklerdeki sayıların birbirlerine benzer olduğu da

görülmektedir (Tablo 12). Depolama süresince *S. thermophilus* sayıları düşmüş ve bu düşüş istatistiki olarak birbirlerinden farklı bulunmuştur (Tablo 12). *S. thermophilus* sayısının depolama süresi ile birlikte kademeli olarak azaldığı bazı araştırmacılar tarafından da bildirilmiştir (Sah *et al.* 2015, Felix da Silva *et al.* 2017, Feng *et al.* 2019). Elaltunkara (2018), asitlik artışı ve bakteriler arası rekabetin *S. thermophilus* sayısında azalmaya neden olduğunu bildirmiştir.

S. thermophilus sayısının yoğurt örneklerinin hepsinde >8 log kob/g üzerinde bulunduğu tespit edilmiştir. İğde unu kullanımına ilave probiyotik bakterinin *S. thermophilus* gelişimini teşvik ettiği (%1 iğde unu + *L. acidophilus*) ve en yüksek değere (8,62 log kob/g) ulaştığı söylenebilir (Tablo 10).

Espírito Santo *et al.* (2012a), muz lifi ve elma lifi ilaveli yoğurtlar üzerine yaptıkları çalışmada *L. acidophilus* ile fermente edilen tüm yoğurtların *S. thermophilus* sayısında azalma meydana geldiğini, *S. thermophilus* sayısının kontrol yoğurtlara kıyasla daha yüksek olduğunu ve *S. thermophilus* sayılarının 8,6-10,9 log kob/ml arasında bulunduğunu ifade etmişlerdir. Hafif (2019), probiyotik yoğurtlara kinoa unu ilavesinin *S. thermophilus* sayılarını artırdığını bildirmiştir. En yüksek *S. thermophilus* sayısının % 2 kinoa unu katkılı yoğurtlarda 1. günde, en düşük *S. thermophilus* sayısının ise kinoa unu katkısız kontrol yoğurdunda 8.18 log kob/g ile 21. günde tespit edildiğini bildirmiştir.



Şekil 13. Deneme yoğurt örneklerinde *S. thermophilus* sayısının depolama süresince değişimi

***L. bulgaricus* sayısı**

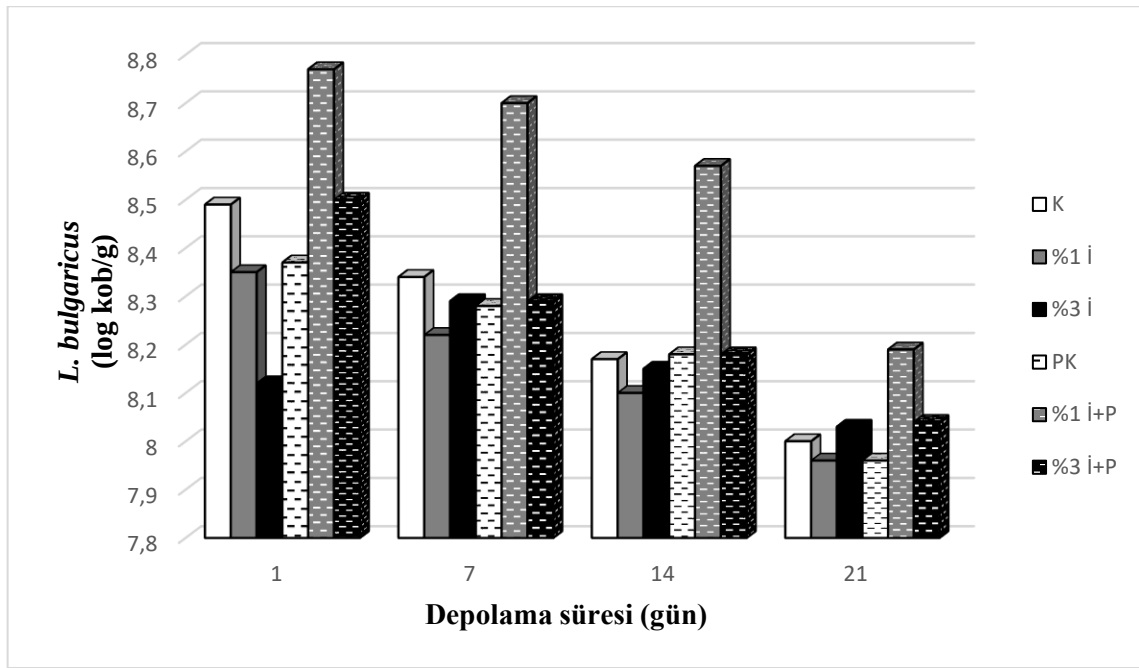
Yoğurt örneklerinde depolama süresince saptanan *L. bulgaricus* sayıları Tablo 10'da verilmiştir. En yüksek *L. bulgaricus* sayısı (8,77 log kob/g) 1. günde %1İ+P, en düşük *L. bulgaricus* sayısı (7,96 log kob/g) ise depolamanın 21. gününde %1İ ve PK kodlu yoğurtlarda tespit edilmiştir. Depolama süresince sadece %3 iğde unlu yoğurt örneğinde 7. günde *L. bulgaricus* sayısında bir artış görülmüş, diğer yoğurt örneklerinin hepsinde (K, %1İ, PK, %1İ+P, %3İ+P) azalmıştır. PK yoğurtta K yoğurda göre *L. bulgaricus* sayısında azalma görülürken, iğde unu oranına bağlı olarak probiyotikli yoğurtların, probiyotiksiz yoğurtlara göre *L. bulgaricus* sayısında artış tespit edilmiştir.

Yoğurt örneklerinin *L. bulgaricus* sayılarına ait varyans analizi sonuçları Tablo 11'de verilmiştir. Tabloya göre, farklı oranda iğde unu ilavesi, depolama süresi ve iğde unu ilavesi $\times$ depolama süresi interaksyonu *L. bulgaricus* sayısı üzerinde $p < 0,01$ düzeyinde etkili olmuştur. Örnekler ve depolama periyotları arasındaki farklılığı belirlemek amacıyla yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Tablo 12'de verilmiştir. En yüksek *L. bulgaricus* sayısı %1İ+P, en düşük sayı ise %3İ yoğurt örneğinde tespit edilmiştir. Probiyotikli %1 iğde unu ilavesinin *L. bulgaricus* sayısında yükselmeye sebep olduğu, daha fazlasının bu etkiyi göstermediği belirlenmiştir. K ve %3 İ+P örneklerinin kendi aralarında istatistiksel olarak farksız, PK yoğurt örneği ile istatistiksel olarak benzer olduğu, %1İ ve %3İ örneklerinin kendi aralarında istatistiksel olarak farksız olduğu tespit edilmiştir (Tablo 12).

Depolama süresince *L. bulgaricus* sayıları düşmüş ve bu düşüş istatistiki olarak farklı bulunmuştur (Tablo 12). Bizim sonuçlarımıza benzer sonuçlar başka araştırmacılar tarafından da bildirilmiştir (Espírito Santo *et al.* 2012b, Sah *et al.* 2015, Arslan ve Bayrakçı 2016, Albayrı 2019).

iğde unu ilaveli probiyotik yoğurtların *L. bulgaricus* sayısı, sadece iğde unu ilave edilmiş yoğurtlara kıyasla daha yüksek bulunmuştur. Buradan iğde unu ve probiyotik bakterinin beraber kullanımının *L. bulgaricus* sayısını artırma eğiliminde olduğu anlaşılmaktadır.

Çelik vd (2018), yoğurda ilave edilen keçiyoynuzu pekmezi oranının artışının *L. bulgaricus* sayılarında azalmaya neden olduğunu bildirmişlerdir. Dias *et al.* (2020), meyve kabuğu tozu ilave edilerek hazırladıkları probiyotik yoğurtlarda meyve tozu ilavesinin yoğurtların *L. bulgaricus* sayısının artışını sağladığını, genel olarak, lif ilavesinin laktik asit bakterilerinin sayısını artırma eğiliminde olduğunu bildirmişlerdir.



Şekil 14. Deneme yoğurt örneklerinde *L. bulgaricus* sayısının depolama süresince değişimi

L. acidophilus sayısı

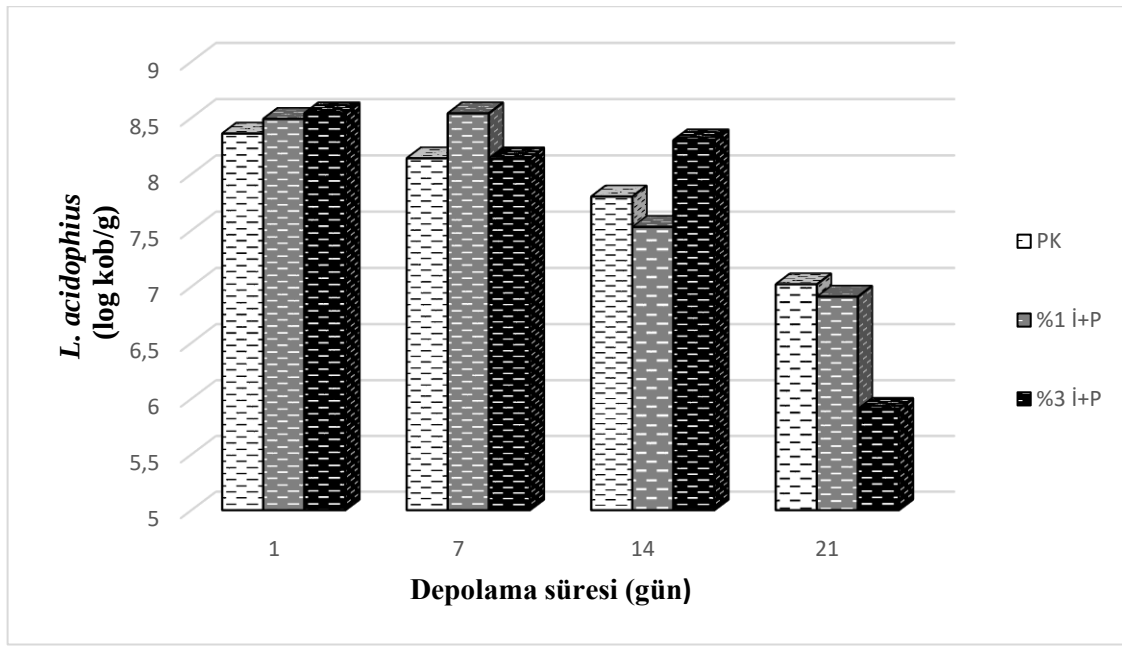
Klasik yoğurt kültürlerine ilave olarak probiyotik bakteri (*L. acidophilus*) de ilave edilerek iğde unu ilavesiz yoğurt (PK) ve % 1 ve %3 seviyesinde iğde unu ilavesiyle üretilen yoğurtlarda (%1İ+P ve %3İ+P) depolama süresince belirlenen *L. acidophilus* sayıları Tablo 10'da toplu olarak verilmiştir. Tablo incelendiğinde, en yüksek *L. acidophilus* sayısının (8,54 log kob/g) 7. günde %1İ+P ve 1. günde %3İ+P örneklerde olduğu, en düşük *L. acidophilus* sayısının (5,91 log kob/g) ise depolamanın 21. gününde %3İ+P yoğurtta olduğu tespit edilmiştir. *L. acidophilus* sayısı sadece %1 iğde unu ilaveli yoğurtta (%1İ+P) 7. günde bir artış göstermiş, diğer tüm örneklerde depolama süresince bir azalma meydana geldiği tespit edilmiştir. Depolama süresince *L. acidophilus* sayısında meydana gelen azalmanın çevrenin pH'sına bağlı olduğu, pH'nın düşmesiyle *L. acidophilus*'un canlı kalmasının zorlaştığı bildirilmiştir (Kailasapathy and Chin 2000). Ayrıca *L. acidophilus* sayısındaki azalma meyve kabuklarında bulunan fenolik bileşikler, yağ asidi esterleri, tiyoller, terpenler ve alkoller gibi bazı bileşenlerin *L. acidophilus*'un gelişimini engelleyebiliyor olması ile açıklanabilir (Talcott et al. 2003, Narain et al. 2004, Espírito Santo et al. 2012b, Dias et al. 2020). Bununla birlikte *L. acidophilus* sayısının PK yoğurtta iğde unu ilaveli yoğurtlara göre yüksek kaldığı tespit edilmiştir. Yoğurda ilave edilen iğde ununun oranı arttıkça depolamanın 1. gününde *L. acidophilus* sayısında artış olmuştur. Depolamanın 7. gününde probiyotik kontrol yoğurt ve %3 iğde unu ilaveli yoğurdun *L. acidophilus* sayısı aynı bulunurken %1 iğde unu ilavesinin *L. acidophilus* sayısını artırdığı görülmüştür. 14. ve 21. günlerde ise yoğurda ilave edilen iğde unu oranının artışıyla beraber *L. acidophilus* sayısında azalma görülmüştür. %1 iğde unu ilavesinin

%3 iğde unu ilavesine göre *L. acidophilus* sayısı üzerine etkisinin daha olumlu olduğu görülmüştür. Ayrıca 21 günlük depolama süresince 1. ve 7. günlerde tespit edilen sayılar, probiyotik ürünlerde istenilen yararlı etkiyi gösterecek olan en az 10^6 kob/g düzeyinin çok üzerinde (>8 log kob/g) bulunmuştur (Samona and Robinson 1994, Güneş Bayır and Bilgin 2019).

Probiyotik yoğurt örneklerinin *L. acidophilus* sayılarına ait varyans analizi sonuçları Tablo 11’de verilmiştir. Tablonun incelenmesinden de anlaşılacağı gibi iğde unu ilavesi, depolama süresi ve iğde unu ilavesi $\times$ depolama süresi etkileşimi *L. acidophilus* sayısı üzerinde $p<0,01$ düzeyinde etkili olmuştur.

L. acidophilus sayıları üzerinde örnekler ve depolama periyotları arasındaki farklılığı belirlemek amacıyla yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Tablo 12’de verilmiştir. Tablo incelendiğinde, depolama süresince en yüksek *L. acidophilus* sayısının %1 iğde unu ilaveli probiyotik yoğurtta (%1İ+P) (7,87 kob/g), en düşük sayının ise %3 iğde unu ilaveli probiyotik yoğurtta (%3İ+P) (7,47 kob/g) olduğu belirlenmiştir. En iyi temsilcisi olan yoğurtların raf ömrü ve diğer özellikleri birlikte değerlendirilmesi gerektiğinden depolama periyotları ve probiyotik ilaveli örnekler bağımsız değerlendirildiğinde; 7 gün süreyle ve en yüksek probiyotik bakterili yoğurt örneğinin %1İ+P olduğu ve tavsiye edilebilecek ürün olduğu söylenebilir. Ancak genel değerlendirmede her üç probiyotikli yoğurdun 7 günde >8 kob log/g’den fazla *L. acidophilus* içerdiği görülmüştür. Ayrıca PK ve %1İ+P örneklerinin 21 gün boyunca, %3İ+P örneğinin de 14 gün boyunca probiyotik özelliği koruduğu (≥ 7 kob log/g) görülmüştür (Tablo 10). %1 iğde unu ilavesinin 7 gün süreyle probiyotik bakteri gelişimini teşvik ettiği söylenebilir (Tablo 10).

Birçok çalışma yoğurtlardaki probiyotik bakterilerin canlılığında depolama süresince düşme olduğunu göstermiştir (Lourens-Hatting and Viljoen 2001, Felix da Silva *et al.* 2017, Çakmakçı *et al.* 2019)



Şekil 15. Probiyotik bakteri ilaveli yoğurt örneklerinde *L. acidophilus* sayısının depolama süresince değişimi

Maya ve küf sayısı

Yoğurt örneklerinin tamamında, depolama süresince maya ve küf sayısı tespit edilebilir düzeyin (<2 log kob/g) altında kalmıştır (Tablo 10). Ertem and Çakmakçı (2018) da Gobdin ilavesiyle ürettikleri probiyotik yoğurtların 21 gün süreyle hiçbirinde maya ve küfe rastlanmadığını bildirmişlerdir.

Koliform grubu bakteri sayısı

Depolama süresince tüm yoğurt örneklerinde koliform grubu bakteri sayısı tespit edilebilir düzeyin (<1 log kob/g) altında bulunmuştur (Tablo 10). Bu sonuçlar, Çon *et al.* (1996) tarafından meyve aromalı yoğurtlarda ve Açıkgözoğlu (2008) tarafından nar ve vişne konsantreleri ile hazırlanan meyveli yoğurtlarda da bulunmuştur.

Renk Değerleri

Yoğurt numunelerinin renk değerleri Hunter renk kolorimetresi ile ölçülmüştür. Bu sistemde L değerleri parlaklığı, a değerleri yeşilliği (-) ve kırmızılığı (+), b değerleri ise maviliği (-) ve sarılığı (+) belirtmektedir (Damian 2013).

Deneme yoğurt örneklerinde depolama süresince belirlenen renk değerleri Tablo 13’de verilmiştir. Renk değerlerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 14’de, yoğurt örneklerine ait L^* , a^* , b^* , C^* ve H^* değerlerinde ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları ise Tablo 15’de verilmiştir.

Tablo 13. Deneme yoğurt örneklerinde depolama süresince belirlenen renk analizi sonuçları ortalamaları

Uygulama	Depolama süresi (gün)	L^*	a^*	b^*	C^*	H^0
K	1	89,05±0,55 ^a	-3,82±0,06 ^h	9,73±0,17 ^{e-g}	10,45±0,18 ^{c-g}	111,35±0,65 ^{ab}
	7	88,16±1,00 ^{a-d}	-3,79±0,04 ^h	10,30±0,16 ^{a-f}	10,97±0,37 ^{a-e}	110,10±0,10 ^{ab}
	14	88,81±0,67 ^{ab}	-3,74±0,01 ^h	10,53±0,07 ^{a-e}	11,17±0,41 ^{a-c}	109,45±0,65 ^b
	21	87,00±0,43 ^{b-g}	-4,19±0,02 ^h	10,92±0,15 ^{ab}	11,69±0,26 ^a	110,90±1,00 ^{ab}
	Ort.	88,25±0,40 ^a	-3,88±0,07 ^c	10,37±0,17 ^a	11,07±0,21 ^a	110,45±0,38 ^a
%1İ	1	87,71±0,67 ^{a-e}	-2,34±0,18 ^{d-f}	9,27±0,24 ^g	9,56±0,28 ^g	104,05±0,65 ^{cd}
	7	87,26±0,62 ^{a-f}	-2,41±0,03 ^{e-g}	9,75±0,25 ^{e-g}	10,03±0,23 ^{d-g}	103,80±0,50 ^{cd}
	14	88,00±0,54 ^{a-d}	-2,49±0,12 ^{e-g}	10,05±0,10 ^{b-g}	10,35±0,13 ^{c-g}	103,70±0,40 ^{cd}
	21	86,00±0,41 ^{e-i}	-2,83±0,02 ^{fg}	10,93±0,17 ^{ab}	11,29±0,16 ^{a-c}	104,45±0,35 ^c
	Ort.	87,24±0,36 ^b	-2,52±0,08 ^b	10,00±0,24 ^{ab}	10,31±0,25 ^c	104,0±0,21 ^b
%3İ	1	84,96±0,34 ^{h-j}	-1,32±0,05 ^a	9,95±0,52 ^{c-g}	10,03±0,51 ^{d-g}	100,95±0,65 ^{d-f}
	7	84,87±0,45 ^{h-j}	-1,57±0,17 ^{ab}	10,45±0,19 ^{a-f}	10,57±0,17 ^{b-g}	102,05±1,05 ^{c-f}
	14	85,34±0,80 ^{f-j}	-1,32±0,33 ^a	9,87±0,53 ^{d-g}	9,95±0,57 ^{e-g}	102,35±1,95 ^{c-f}
	21	83,89±0,51 ^j	-1,66±0,04 ^{ab}	11,05±0,06 ^a	11,17±0,37 ^{a-c}	104,35±0,95 ^{cd}
	Ort.	84,76±0,29 ^d	-1,46±0,09 ^a	10,33±0,23 ^a	10,43±0,25 ^{bc}	102,43±0,66 ^c
PK	1	88,50±0,39 ^{a-c}	-3,82±0,03 ^h	9,56±0,13 ^{fg}	10,29±0,22 ^{c-g}	111,70±0,70 ^{ab}
	7	88,25±0,65 ^{a-d}	-3,71±0,01 ^h	9,92±0,13 ^{c-g}	10,58±0,23 ^{b-g}	110,40±2,00 ^{ab}
	14	88,24±0,42 ^{a-d}	-3,90±0,01 ^h	10,34±0,21 ^{a-f}	11,04±0,31 ^{a-d}	111,60±1,00 ^{ab}
	21	86,60±0,59 ^{c-h}	-4,15±0,03 ^h	10,80±0,15 ^{a-c}	11,60±0,16 ^{a-b}	112,90±1,00 ^a
	Ort.	87,90±0,35 ^{ab}	-3,90±0,06 ^c	10,15±0,18 ^{ab}	10,88±0,21 ^{ab}	111,65±0,59 ^a
%1 İ+P	1	86,31±0,72 ^{d-i}	-1,76±0,53 ^{a-d}	9,31±0,48 ^g	9,50±0,55 ^g	100,28±1,825 ^{ef}
	7	86,31±0,43 ^{d-i}	-2,30±0,24 ^{c-f}	9,77±0,41 ^{e-g}	10,03±0,45 ^{d-g}	103,10±0,80 ^{c-e}
	14	87,03±0,62 ^{b-g}	-2,00±0,50 ^{b-e}	9,21±0,39 ^g	9,76±0,29 ^{fg}	102,00±1,40 ^{c-f}
	21	85,50±0,42 ^{f-j}	-2,97±0,03 ^g	10,70±0,14 ^{a-d}	11,10±0,03 ^{a-d}	105,35±0,75 ^c
	Ort.	86,29±0,29 ^c	-2,27±0,22 ^b	9,75±0,26 ^b	10,10±0,27 ^c	102,68±0,85 ^{bc}
%3 İ+P	1	85,22±0,54 ^{g-j}	-1,49±0,20 ^{ab}	9,39±0,14 ^g	9,50±0,27 ^g	98,95±1,15 ^f
	7	84,52±0,43 ^{ij}	-1,70±0,11 ^{a-c}	10,58±0,17 ^{a-e}	10,71±0,15 ^{a-f}	99,05±0,75 ^f
	14	85,44±0,72 ^{f-j}	-1,57±0,12 ^{ab}	10,70±0,21 ^{a-d}	10,81±0,31 ^{a-f}	99,25±0,65 ^f
	21	84,01±0,45 ^j	-1,91±0,11 ^{a-e}	10,77±0,36 ^{a-d}	10,93±0,33 ^{a-e}	100,00±0,90 ^{ef}
	Ort.	84,80±0,30 ^d	-1,69±0,08 ^a	10,36±0,23 ^a	10,49±0,24 ^{bc}	99,31±0,39 ^d

Tablo 14. Yoğurt örneklerinin renk değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	S.D.	L^*	a^*	b^*	C^*	H^0
		F	F	F	F	F
Örnek	5	27,8 ^{**}	126,228 ^{**}	3,49 [*]	5,25 ^{**}	91,1 ^{**}
Depolama	3	9,8 ^{**}	9,193 ^{**}	25,14 ^{**}	20,03 ^{**}	4,0 [*]
Ö x D	15	0,2 ^{öd}	0,773 ^{öd}	1,23 ^{öd}	0,75 ^{öd}	0,9 ^{öd}
Hata	24					

*:p<0,05, **: p<0,01, öd: önemli değil, SD: serbestlik derecesi, KO: Kareler ortalaması, F: F değeri

Tablo 15. Deneme yoğurt örneklerinde depolama süresince belirlenen renk değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

		n	L^*	a^*	b^*	C^*	H
Yoğurt Örnekleri	K	8	88,25±0,40 ^a	-3,88±0,07 ^c	10,37±0,17 ^a	11,07±0,21 ^a	110,45±0,38 ^a
	%1İ	8	87,24±0,36 ^b	-2,52±0,08 ^b	10,00±0,24 ^{ab}	10,31±0,25 ^c	104,0±0,21 ^b
	%3İ	8	84,76±0,29 ^d	-1,46±0,09 ^a	10,33±0,23 ^a	10,43±0,25 ^{bc}	102,43±0,66 ^c
	PK	8	87,90±0,35 ^{ab}	-3,90±0,06 ^c	10,15±0,18 ^{ab}	10,88±0,21 ^{ab}	111,65±0,59 ^a
	%1İ+P	8	86,29±0,29 ^c	-2,27±0,22 ^b	9,75±0,26 ^b	10,10±0,27 ^c	102,68±0,85 ^{bc}
	%3İ+P	8	84,80±0,30 ^d	-1,69±0,08 ^a	10,36±0,23 ^a	10,49±0,24 ^{bc}	99,31±0,39 ^d
Depolama süresi (gün)	1	12	86,96±0,50 ^a	-2,42±0,32 ^a	9,53±0,12 ^c	9,89±0,16 ^c	104,55±1,59 ^a
	7	12	86,56±0,48 ^a	-2,58±0,27 ^a	10,13±0,12 ^b	10,48±0,13 ^b	104,75±1,29 ^a
	14	12	87,14±0,45 ^a	-2,50±0,31 ^a	10,12±0,17 ^b	10,51±0,19 ^b	104,73±1,36 ^a
	21	12	85,50±0,37 ^b	-2,95±0,29 ^b	10,86±0,08 ^a	11,29±0,11 ^a	106,33±1,33 ^a

L^* değeri

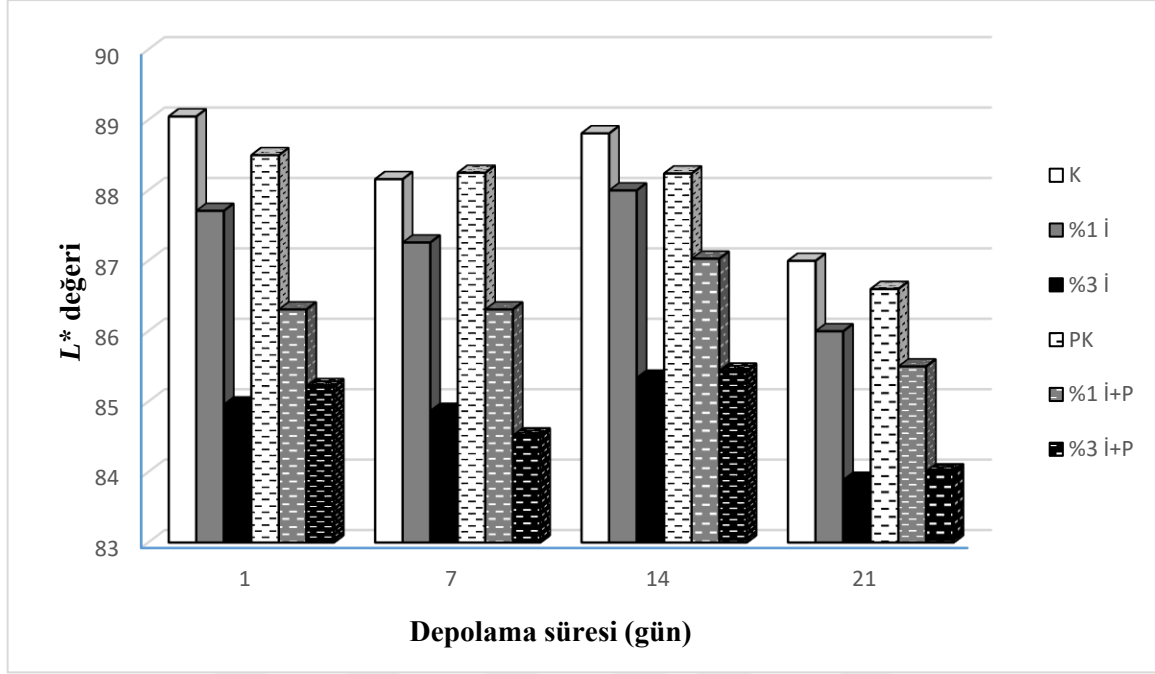
Deneme yoğurt örneklerinde depolama süresince belirlenen L^* değerleri Tablo 13’de verilmiştir. Tablo incelendiğinde; en yüksek L^* değeri (89,05) 1. günde K örnekte, en düşük L^* değeri ise (83,89) 21. günde %3İ örnekte belirlenmiştir. Yoğurt örneklerinin L^* değerlerinde genel olarak 14. güne kadar bir düşüş tespit edilmiş olup, 14. günde artış ve 21. günde yeniden düşüş olduğu görülmüştür. Yoğurtlarda iğde unu oranı arttıkça probiyotiksiz ve probiyotik ile üretilen bütün yoğurt örneklerinin L^* değerlerinde düşüş olduğu tespit edilmiştir (Tablo 13).

Yoğurt örneklerinin L^* değerlerine ait varyans analiz sonuçlarına göre sonucuna göre örnek ve depolama süresi L^* değeri üzerinde istatistiksel olarak $p<0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. İğde unu ilavesi $\times$ depolama süresi interaksyonu ise önemli bulunmamıştır ($p>0,05$) (Tablo 14).

Depolama periyotlarına ait L^* değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 15’de verilmiştir. En yüksek L^* değeri (88,2) K örneğinde tespit edilmiş, yoğurt örneklerine ilave edilen iğde unu katkısı arttıkça L^* değerleri düşmüş, en düşük L^* değeri %3İ örneğinde tespit edilmiştir. L^* değeri, %3İ daha düşük olmasına rağmen, %3 İ+P örneği arasında istatistiksel olarak farklılık görülmemiştir. K ve %1İ kodlu örneklerin istatistiksel olarak farklı olmasına rağmen PK kodlu örnekle istatistiksel olarak benzer olduğu görülmüştür.

Tarakçı (2010), farklı oranlarda ilave edilen (%5, %10, %15, %20) kivi marmelatının yoğurt üzerine etkisini araştırdığı bir çalışmada yoğurtları 21 gün süre ile depolamış, yoğurtlara ilave edilen kivi marmeladı oranı artışının L^* değerini düşürdüğünü bildirmiştir. Cho *et al.* (2017), farklı oranlarda (%1, %3, %5) yeşil zeytin tozu ilave ederek ürettikleri yoğurtlara eklenen yeşil zeytin tozunun konsantrasyonu ve depolama süresi arttıkça L^* değerinin

düşüğünü belirtmişlerdir. Çağlayan (2018), balkabağı püresi ve kuru üzüm ilavesinin probiyotik yoğurtlar üzerine etkilerini incelediği çalışmada, depolama süresince L^* değerinin bütün örneklerde azalma gösterdiğini tespit etmiştir. En yüksek oranda balkabağı püresi ilaveli (% 30 balkabağı+%10 kuru üzüm) yoğurt örneğinin L^* değerinin 91,64 olduğunu bildirmiştir.



Şekil 16. Yoğurt örneklerinde L^* değerinin depolama süresince değişimi

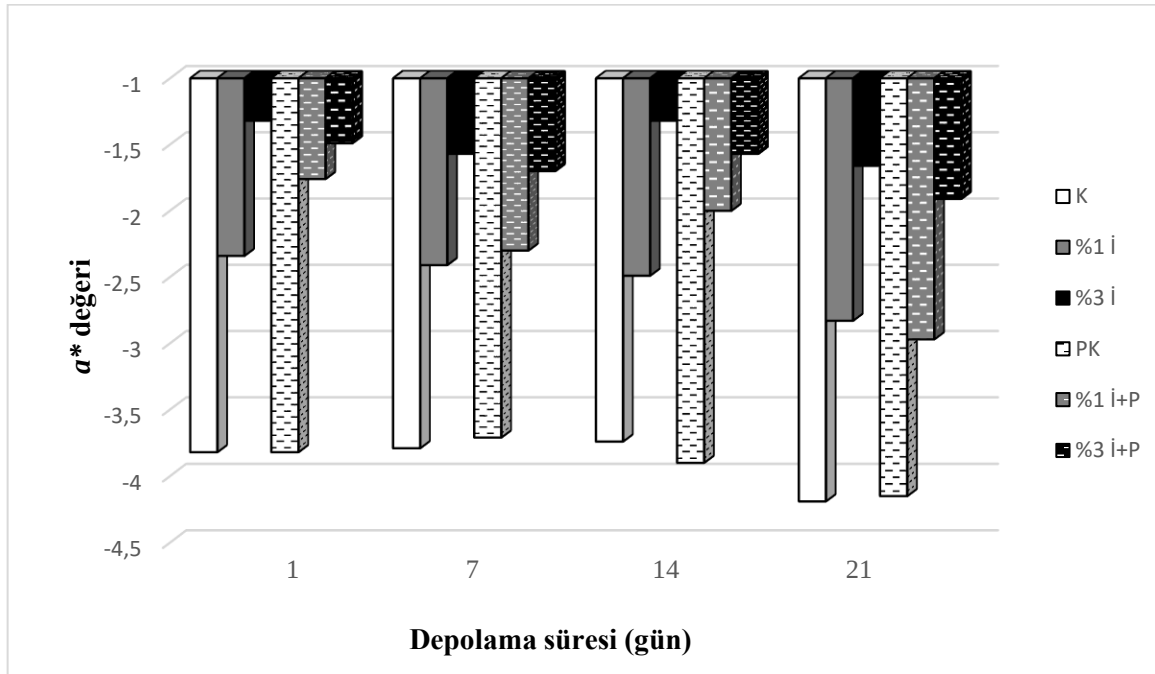
a^* değeri

Yoğurt örneklerinde depolama süresince belirlenen a^* değerleri Tablo 13’de verilmiş olup a^* değerleri tüm yoğurt örneklerinde negatif bulunmuştur. Tablo incelendiğinde; en yüksek a^* değeri (-1,32) 1. ve 14. günlerde %3İ kodlu örnekte, en düşük a^* değeri ise (-4,19) 21. günde K örneğinde belirlenmiştir. Depolama süresince yoğurt örneklerinin a^* değerleri ilave edilen iğde unu oranıyla orantılı olarak artış göstermiştir.

Yoğurt örneklerinin a^* değerlerine ait varyans analiz sonuçlarına göre sonucuna göre örnek ve depolama süresi a^* değeri üzerinde istatistiksel olarak $p < 0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. İğde unu ilavesi $\times$ depolama süresi interaksyonu ise önemli bulunmamıştır ($p > 0,05$) (Tablo 14).

Yoğurt örneklerine ait a^* değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 15’de verilmiştir. En yüksek a^* değeri (-1,46) %3 İ+P örneğinde tespit edilmiş ve yoğurt örneklerine ilave edilen iğde unu arttıkça a^* değerlerinde artış olduğu görülmüştür. En düşük a^* değeri (-3,90) PK yoğurt örneğinde tespit edilmiştir. K ve PK örnekleri, %1İ ve %1 İ+P örnekleri ile %3İ ve %3 İ+P örnekleri kendi aralarında istatistiksel olarak farksız bulunmuştur.

Bu araştırmada belirlenen a^* değerleri, Vieira *et al.* (2015) tarafından, çarkıfelek meyvesi kabuğu tozu ilaveli yoğurtlar üzerine yaptıkları çalışma ile benzer şekilde negatif olarak tespit edilmiştir. İlave edilen kabuku tozu oranı arttıkça a^* değerinde artış olduğu belirtmişlerdir. En dşk a^* değerinin kontrol örnekte (-1,60), en yüksek a^* değeri ise %20 kabuk tozu ilaveli yoğurt örneğinde (-0,76) tespit edilmiştir. Arslan and Bayrakçı (2016), farklı oranlarda Trabzon hurması püresi ilaveli yoğurtlar ile ilgili yaptıkları araştırmada, yoğurtlara %10 ve %12 oranında hurma püresi eklemişler ve 15 gün boyunca depolamışlardır. İlave edilen hurma püresi oranı artışının a^* değerinde artışa neden olduğunu, depolama süresi boyunca a^* değerinin düşüğünü belirtmişlerdir. En yüksek a^* değeri (-0,01) %12 hurma püresi ilaveli yoğurtta 15. günde, en düşük a^* değeri (-3,79) ise kontrol yoğurtta 7. günde tespit edilmiştir (Arslan and Bayrakçı (2016)).



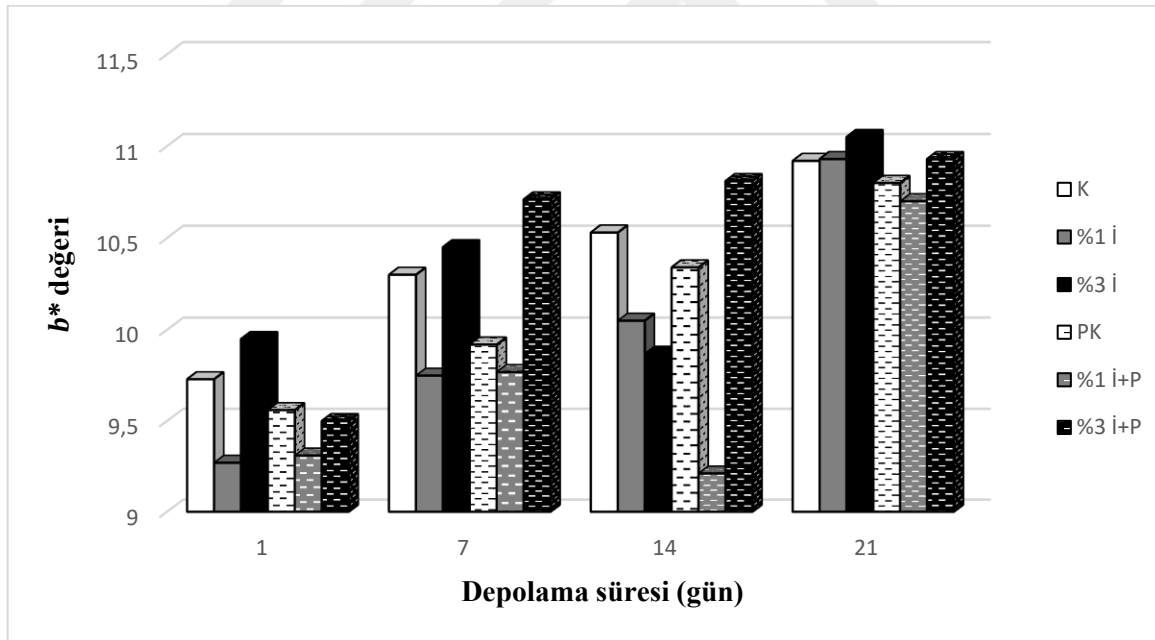
şekil 17. Yoğurt rneklelerinde a^* değerinin depolama süresince değişimi

b^* değeri

Deneme yoğurt rneklelerine ait b^* değerleri Tablo 13’de verilmiştir. En yüksek b^* değerinin (11,05) 21. günde %3İ kodlu örnekte olduğu, en düşük b^* değerinin ise (9,21) 14. günde %1 %3 İ+P örnekte olduğu belirlenmiştir. b^* değerleri depolama süresince genel olarak artış göstermiş ancak (%3İ rneği ile %1 İ+P rneğinde 7. ve 14. günlerde dalgalanma olduğu grlmştir.

Yoğurt rneklelerinin b^* değerlerine ait varyans analiz sonularına göre, örnek ($p < 0,05$) ve depolama süresi ($p < 0,01$) b^* değeri üzerinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. İğde unu ilavesi $\times$ depolama süresi interaksiyonu ise önemli bulunmamıştır ($p > 0,05$) (Tablo 14).

Yoğurt örneklerinin b^* değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 15’de verilmiştir. En yüksek b^* değeri (10,37) K örneğinde, en düşük b^* değeri (9,75) ise %1 %1 İ+P örneğinde tespit edilmiştir. Depolama süresince %1 iğde unu ilaveli probiyotikli ve probiyotiksiz yoğurt örnekleri (%1İ ve %1 İ+P) b^* değerlerinde düşüşe, %3 iğde unu ilaveli probiyotikli ve probiyotiksiz yoğurt örnekleri b^* değerlerinde artışa neden olmuştur. K, %3İ ve %3 İ+P örnekleri kendi aralarında istatistiksel olarak farksız, %1İ ve PK örnekleri ile de benzer bulunmuştur. %1İ ve PK örnekleri kendi aralarında istatistiksel olarak farksız bulunmuş ve %1 İ+P örneği ile benzer bulunmuştur. Garcia-Perez *et al.* (2005), pastörizasyonla portakal lifinden salınan pigmentlerin yoğurdun sarılığını artırdığını bunun sonucu olarak da portakal lifi ilavesinin yoğurtların b^* değerini artırdığını belirtmişlerdir. Karaca *et al.* (2012), %10 ve %14 oranında dut eklenen yoğurtların en yüksek b^* değerine sahip olduğunu, ilave edilen pekmez oranı arttıkça yoğurdun sarılığının da arttığını ifade etmişlerdir. Madora *et al.* (2016), havuç tozu ilave ederek ürettikleri yoğurtlarda havucun turuncu renge sahip olmasından dolayı ilave edilen havuç tozu oranı arttıkça yoğurdun b^* değerinin de arttığını, en düşük b^* değerinin (7,81) kontrol yoğurtta, en yüksek b^* değerinin ise (19) %3 katkılı yoğurtta olduğunu belirtmişlerdir.



Şekil 18. Yoğurt örneklerinde b^* değerinin depolama süresince değişimi

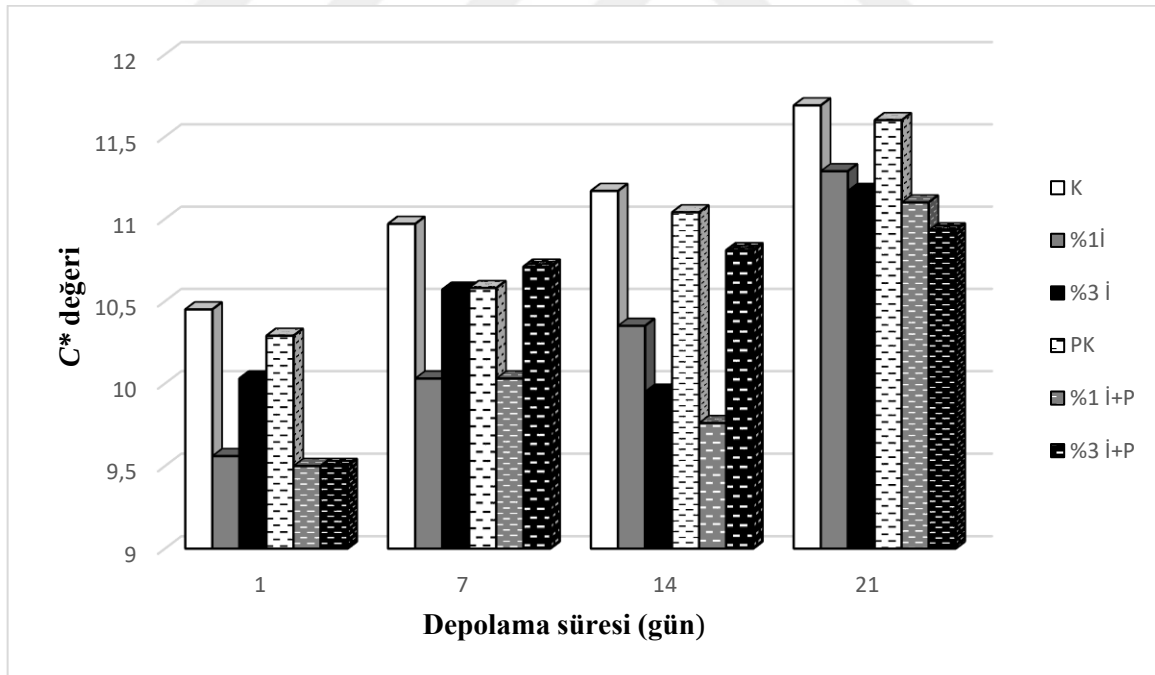
C* değeri

Deneme yoğurt örneklerinde depolama süresince belirlenen C^* değerleri Tablo 13’de verilmiştir. En yüksek C^* değerinin (11,69) 21. günde K örnekte olduğu, en düşük C^* değerinin ise (9,50) 1. günde %1 İ+P ve %3 İ+P örneklerde olduğu belirlenmiştir. Depolama süresince

yoğurt örneklerinin C^* değerlerinde genel olarak bir artış, %3İ ve %1 İ+P örneğinde ise dalgalanmalar tespit edilmiştir.

Yoğurt örneklerinin C^* değerlerine ait varyans analiz sonuçlarına göre, örnek ve depolama süresi C^* değeri üzerinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,01$). İğde unu ilavesi $\times$ depolama süresi interaksiyonu ise önemli bulunmamıştır ($p > 0,05$) (Tablo 14).

Depolama periyotlarına ait C^* değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 15’de verilmiştir. En yüksek C^* değeri (11,07) K örneğinde, en düşük C^* değeri (10,10) ise %1 iğde unu ilaveli probiyotik yoğurt örneğinde tespit edilmiştir. %1 iğde unu ilavesinin probiyotikli ve probiyotiksiz yoğurt örneklerinde K ve PK yoğurda göre C^* değerlerinde düşüşe neden olduğu, %3 İ ve %3 İ+P örneklerinin C^* değerlerini artırdığı tespit edilmiştir. K ve PK yoğurtların istatistiksel olarak benzer olduğu, %1İ ve %1 İ+P yoğurt örneklerinin ve %3İ ve %3 İ+P yoğurt örneklerinin kendi aralarında istatistiksel olarak farksız olduğu belirlenmiştir. Depolama süresince C^* değerlerinde artış görülmüştür. Manzoor *et al.* (2019), kavun ağacı yemişi tozu ilave edilen yoğurtlarda C^* değerinin konsantrasyon artışıyla birlikte arttığını, katkısız olması nedeniyle kontrol örneğinin C^* değerinin %1 ve %3 oranında toz ilaveli örneklerle göre çok daha düşük olduğunu bildirmişlerdir.



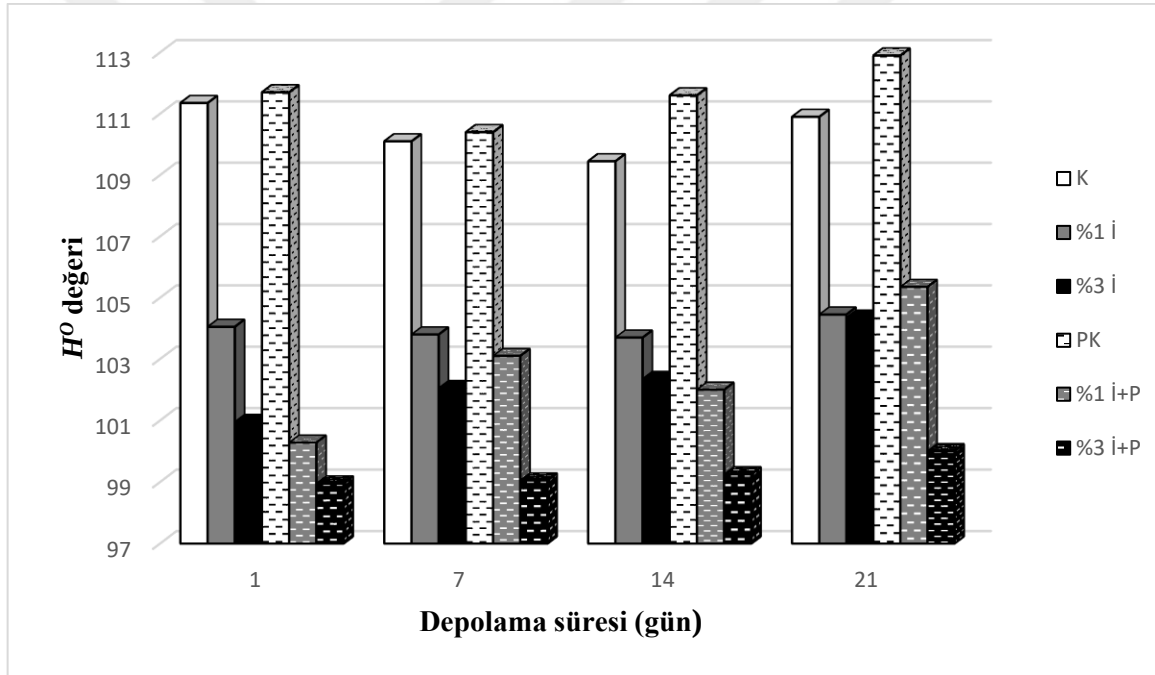
Şekil 19. Yoğurt örneklerinde C^* değerinin depolama süresince değişimi

H^o değeri

Deneme yoğurt örneklerinde depolama süresince belirlenen H^o değerleri Tablo 13’de verilmiştir. Tablo incelendiğinde; en yüksek H^o değeri (112,90) 21. günde PK örnekte, en düşük H^o değeri ise (98,95) 1. günde %3 İ+P örnekte ölçülmüştür.

Yoğurt örneklerinin H^o değerlerine ait varyans analiz sonuçlarına göre, örnek ($p<0,01$) ve depolama süresi ($p<0,05$) H^o değeri üzerinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. İğde unu ilavesi $\times$ depolama süresi interaksyonu ise önemli bulunmamıştır ($p>0,05$) (Tablo 14).

Farklı depolama periyotlarına ait H^o değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 15’de verilmiştir. En yüksek H^o değeri (111,65) PK örneğinde tespit edilmiş ve yoğurt örneklerine ilave edilen iğde unu oranı arttıkça H^o değerleri düşmüş, en düşük H^o değeri %3 İ+P örneğinde tespit edilmiştir. K ve PK yoğurt örnekleri kendi aralarında istatistiksel olarak farksız bulunmuştur. %1İ ve %3İ örneği de %1İ+P örneği ile istatistiksel olarak benzer bulunmuştur. %3 İ+P örneği ile diğer örneklerin istatistiksel olarak farklı olduğu tespit edilmiştir. Sah *et al.* (2016), ananas kabuğu tozu ilavesinin yoğurt üzerine etkilerini inceledikleri çalışmada katkılı yoğurtların H^o değerinin probiyotik ilaveli ve probiyotiksiz yoğurtlarda kontrol yoğurda göre daha düşük olduğunu belirtmişlerdir.



Şekil 20. Yoğurt örneklerinde H^o değerinin depolama süresince değişimi

Yoğurt Örneklerinde Duyusal Analiz Sonuçları

Deneme yoğurt örneklerine ait duyusal analiz sonuçları Tablo 16, varyans analiz sonuçları Tablo 17 ve Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları ise Tablo 18’de toplu olarak verilmiştir.

Tablo 16. Yoğurt örneklerinin duyu analizi sonuçları

Yoğurt Çeşidi	Depolama süresi (gün)	Renk ve görünüş	Koku	Serum ayrılması	Tekstür	Lezzet	Genel kabul edilebilirlik
K	1	7,71±0,24 ^{c-f}	8,20±0,35 ^a	7,94±0,10 ^{cd}	8,19±0,11 ^{a-d}	7,73±0,13 ^{c-f}	7,88±0,12 ^{b-g}
	7	8,15±0,22 ^{a-d}	8,15±0,09 ^a	8,22±0,21 ^{a-d}	7,98±0,25 ^{b-f}	8,14±0,21 ^{a-d}	7,99±0,22 ^{a-g}
	14	8,65±0,27 ^a	8,08±0,29 ^a	8,07±0,09 ^{a-d}	8,48±0,12 ^{ab}	8,17±0,12 ^{a-d}	8,26±0,08 ^{a-c}
	21	8,58±0,08 ^{ab}	8,36±0,26 ^a	8,13±0,13 ^{a-d}	8,48±0,12 ^{ab}	8,46±0,12 ^a	8,44±0,08 ^a
	Ort.	8,27±0,16 ^a	8,20±0,11 ^a	8,09±0,07 ^{ab}	8,28±0,10 ^a	8,13±0,11 ^a	8,14±0,10 ^a
%1İ	1	8,24±0,13 ^{a-d}	7,72±0,06 ^a	8,62±0,26 ^a	8,63±0,23 ^a	7,97±0,10 ^{a-f}	7,55±0,07 ^{fg}
	7	7,99±0,21 ^{b-e}	7,67±0,14 ^a	8,31±0,23 ^{a-c}	7,62±0,08 ^{fg}	7,53±0,45 ^{ef}	7,53±0,09 ^g
	14	8,00±0,23 ^{b-e}	7,61±0,05 ^a	8,16±0,10 ^{a-d}	7,78±0,21 ^{d-f}	7,49±0,19 ^f	7,82±0,10 ^{c-g}
	21	7,98±0,06 ^{b-e}	8,17±0,16 ^a	8,19±0,19 ^{a-d}	8,00±0,09 ^{b-f}	8,20±0,06 ^{a-c}	8,16±0,10 ^{a-e}
	Ort.	8,05±0,08 ^a	7,79±0,09 ^a	8,32±0,10 ^a	8,00±0,16 ^{bc}	7,80±0,15 ^{bc}	7,77±0,10 ^b
%3İ	1	7,76±0,27 ^{c-f}	8,34±0,12 ^a	8,09±0,06 ^{a-d}	8,33±0,08 ^{a-c}	7,90±0,13 ^{a-f}	8,10±0,27 ^{a-f}
	7	7,26±0,21 ^f	7,84±0,11 ^a	8,02±0,24 ^{b-d}	7,75±0,14 ^{d-f}	7,60±0,20 ^{d-f}	7,80±0,20 ^{c-g}
	14	7,29±0,09 ^f	7,97±0,22 ^a	8,04±0,07 ^{b-d}	8,00±0,08 ^{b-f}	7,62±0,17 ^{d-f}	7,71±0,13 ^{d-g}
	21	7,76±0,18 ^{c-f}	8,28±0,07 ^a	8,16±0,08 ^{a-d}	7,96±0,10 ^{c-f}	7,96±0,26 ^{a-f}	8,06±0,14 ^{a-g}
	Ort.	7,52±0,12 ^b	8,10±0,09 ^a	8,07±0,05 ^{ab}	8,01±0,09 ^{bc}	7,77±0,09 ^{bc}	7,92±0,10 ^{ab}
PK	1	8,00±0,20 ^{b-e}	7,87±0,51 ^a	8,57±0,12 ^{ab}	8,24±0,17 ^{a-d}	7,42±0,09 ^f	7,61±0,16 ^{fg}
	7	8,33±0,11 ^{a-d}	8,12±0,21 ^a	8,02±0,07 ^{b-d}	8,24±0,19 ^{a-d}	8,10±0,07 ^{a-e}	8,09±0,08 ^{a-f}
	14	8,28±0,27 ^{a-d}	8,11±0,30 ^a	7,90±0,13 ^{cd}	8,24±0,10 ^{a-d}	7,90±0,18 ^{a-f}	8,25±0,10 ^{a-d}
	21	8,33±0,07 ^{a-c}	8,20±0,13 ^a	7,96±0,34 ^{cd}	8,16±0,20 ^{a-e}	8,39±0,04 ^{ab}	8,40±0,09 ^{ab}
	Ort.	8,23±0,09 ^a	8,07±0,13 ^a	8,11±0,12 ^{ab}	8,22±0,06 ^{ab}	7,95±0,14 ^{ab}	8,09±0,12 ^a

Tablo 16 (devamı)

%1İ+P	1	7,98±0,16 ^{b-e}	8,07±0,11 ^a	8,34±0,22 ^{a-c}	7,97±0,22 ^{c-f}	7,40±0,01 ^f	7,69±0,14 ^{e-g}
	7	7,72±0,04 ^{c-f}	7,99±0,07 ^a	8,13±0,10 ^{a-d}	7,81±0,15 ^{d-f}	7,68±0,18 ^{c-f}	7,65±0,24 ^{e-g}
	14	8,14±0,11 ^{a-d}	8,09±0,25 ^a	7,70±0,08 ^d	7,92±0,15 ^{c-f}	7,51±0,10 ^f	7,98±0,17 ^{a-g}
	21	8,26±0,10 ^{a-d}	8,16±0,04 ^a	7,91±0,10 ^{cd}	7,76±0,10 ^{d-f}	7,87±0,07 ^{b-f}	8,03±0,07 ^{a-g}
Ort.		8,02±0,09 ^a	8,08±0,06 ^a	8,02±0,10 ^b	7,87±0,07 ^c	7,61±0,08 ^c	7,84±0,09 ^b
%3İ+P	1	8,12±0,28 ^{a-d}	8,21±0,17 ^a	7,93±0,07 ^{cd}	7,99±0,09 ^{b-f}	7,60±0,10 ^{d-f}	7,78±0,38 ^{c-g}
	7	7,38±0,12 ^{ef}	7,62±0,32 ^a	8,30±0,05 ^{a-c}	7,67±0,11 ^{ef}	7,60±0,22 ^{d-f}	7,87±0,17 ^{b-g}
	14	7,18±0,32 ^f	8,09±0,13 ^a	7,06±0,28 ^e	7,19±0,19 ^g	7,48±0,12 ^f	7,79±0,11 ^{c-g}
	21	7,68±0,12 ^{d-f}	7,80±0,34 ^a	7,23±0,03 ^e	7,53±0,08 ^{fg}	7,92±0,10 ^{a-f}	7,86±0,11 ^{c-g}
Ort.		7,59±0,16 ^b	7,92±0,13 ^a	7,63±0,20 ^c	7,59±0,12 ^d	7,65±0,08 ^c	7,82±0,08 ^b

(En yüksek olumlu puan: 9; en düşük olumsuz puan: 1)

Tablo 17. Yoğurt örneklerinde yapılan duyu analizi değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	S.D.	Renk	Koku	Serum ayrılması	Tekstür	Lezzet	Genel Kabuledilebilirlik
		F	F	F	F	F	F
Örnek	5	11,79**	1,76	8,03**	11,44**	5,38**	3,67*
Depolama	3	2,54	1,59	9,34**	7,22**	9,97**	7,27**
Ö x D	15	2,51*	0,66	2,61*	2,55*	1,53	1,31
Hata	24						

*: p<0,05, **: p<0,01, SD: serbestlik derecesi, KO: Kareler ortalaması, F: F değeri

Tablo 18. Yoğurt örneklerinde yapılan duyuusal analiz sonuçlarına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

		n	Renk ve görünüş	Koku	Serum ayrılması	Tekstür	Lezzet	Genel kabul edilebilirlik
Yoğurt Örnekleri	K	8	8,27±0,16 ^a	8,20±0,11 ^a	8,09±0,07 ^{ab}	8,28±0,10 ^a	8,13±0,11 ^a	8,14±0,10 ^a
	%1İ	8	8,05±0,08 ^a	7,79±0,09 ^a	8,32±0,10 ^a	8,00±0,16 ^{bc}	7,80±0,15 ^{bc}	7,77±0,10 ^b
	%3İ	8	7,52±0,12 ^b	8,10±0,09 ^a	8,07±0,05 ^{ab}	8,01±0,09 ^{bc}	7,77±0,09 ^{bc}	7,92±0,10 ^{ab}
	PK	8	8,23±0,09 ^a	8,07±0,13 ^a	8,11±0,12 ^{ab}	8,22±0,06 ^{ab}	7,95±0,14 ^{ab}	8,09±0,12 ^a
	%1İ+P	8	8,02±0,09 ^a	8,08±0,06 ^a	8,02±0,10 ^b	7,87±0,07 ^c	7,61±0,08 ^c	7,84±0,09 ^b
	%3İ+P	8	7,59±0,16 ^b	7,92±0,13 ^a	7,63±0,20 ^c	7,59±0,12 ^d	7,65±0,08 ^c	7,82±0,08 ^b
Depolama Süresi (gün)	1	12	7,97±0,09 ^a	8,07±0,10 ^a	8,25±0,10 ^a	8,22±0,08 ^a	7,67±0,07 ^b	7,77±0,09 ^c
	7	12	7,80±0,13 ^a	7,90±0,08 ^a	8,17±0,07 ^a	7,84±0,08 ^b	7,78±0,11 ^b	7,82±0,08 ^{bc}
	14	12	7,92±0,17 ^a	7,99±0,09 ^a	7,82±0,12 ^b	7,93±0,13 ^b	7,69±0,09 ^b	7,97±0,07 ^{ab}
	21	12	8,10±0,10 ^a	8,16±0,08 ^a	7,93±0,11 ^b	7,98±0,10 ^b	8,13±0,08 ^a	8,16±0,07 ^a

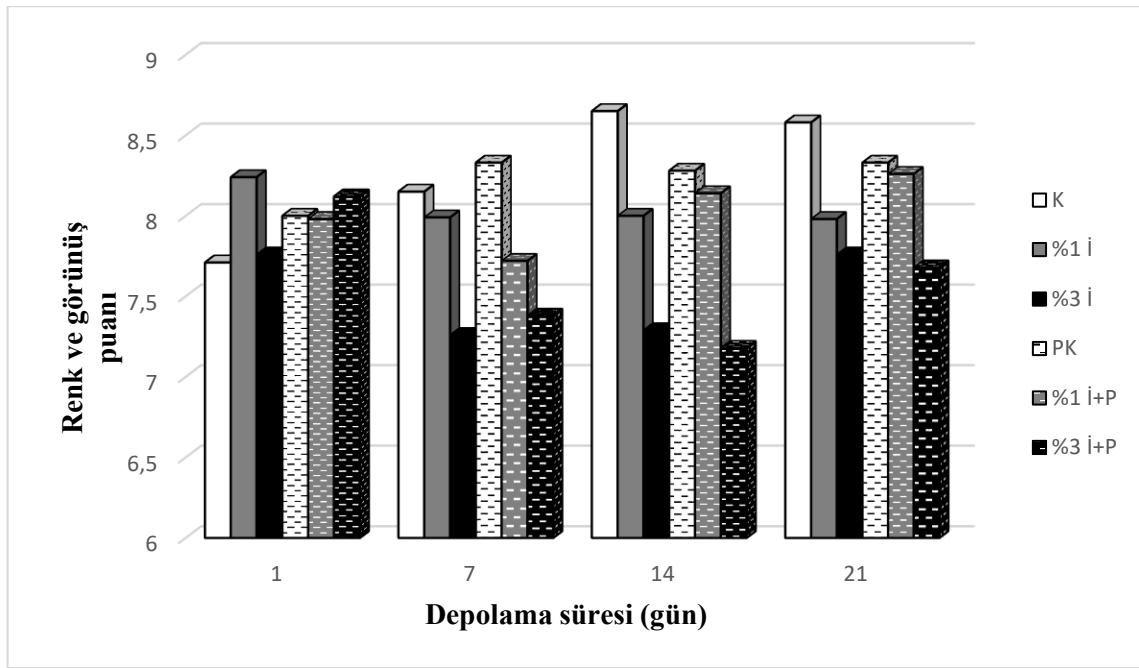
Renk ve görünüş

Depolama süresince yoğurt örneklerinde yapılan duyusal analiz sonuçları Tablo 16’da verilmiştir. En düşük renk ve görünüş puanı (7,18), 14. günde %3 iğde unu ilaveli probiyotik yoğurda verilmiş, en yüksek puan (8,65) ise 14. günde kontrol yoğurda verilmiştir. Kontrol grubu yoğurtların iğde unu ilaveli yoğurtlara göre renk ve görünüş puanının daha yüksek olduğu görülmüştür. Yoğurtlara ilave edilen iğde unu oranı arttıkça renk ve görünüş puanının azaldığı tespit edilmiştir. Buna neden olarak, beyaz renkte alışılmış yoğurdun, iğde unu ilavesi ile sarımsı, bejimsi bir renk aldığı ve renk bakımından albeniyi azaltmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Varyans analiz sonuçlarından, depolama periyodunun renk ve görünüş puanı üzerindeki etkisinin istatistiki olarak önemli olmadığı ve ilave edilen iğde unu miktarının renk ve görünüş puanlarını $p < 0,05$ düzeyinde etkilediği görülmektedir (Tablo 17).

Tablo 18’de verilen Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları incelendiğinde, kontrol grubu yoğurtlar ve %1 iğde unu ilaveli yoğurtların (4 yoğurt) kendi aralarında ve %3 iğde unu ilaveli yoğurtların da kendi aralarında istatistiksel açıdan farksız olduğu saptanmıştır. Bu sonuçtan probiyotik ilavesinin etkisinin önemli olmadığı, ancak iğde unu seviyesi artınca duyusal renk puanını düşürdüğü anlaşılmaktadır. Ancak, puanlar toplu olarak değerlendirildiğinde, tüm örneklerde puanların 7’nin üzerinde olduğu ve ideal veya iyi olarak değerlendirildiği görülmüştür (Tablo 16 ve 18).

Renk ve görünüş puanlarına ait, iğde unu ilavesi $\times$ depolama süresi interaksiyonu Şekil 21’de gösterilmiştir. 1. günde %1İ kodlu yoğurt ve %3İ+P yoğurt, 7., 14. ve 21. günde ise kontrol grubu yoğurtların (K ve PK) renk ve görünüşleri panelistler tarafından daha çok beğenilmiştir. Bu sonuç, panelistlerin normal yoğurt rengine ve görünüşüne, iğde unu ilaveli yoğurtların renk ve görünüşünden daha fazla alışık olmalarından kaynaklanmış olabilir. Bu durum, tüketiciler tarafından diğer özellikler ve besin değeri dikkate alınarak yeni bir ürün olarak değerlendirildiğinde değişebileceği düşünülmektedir.

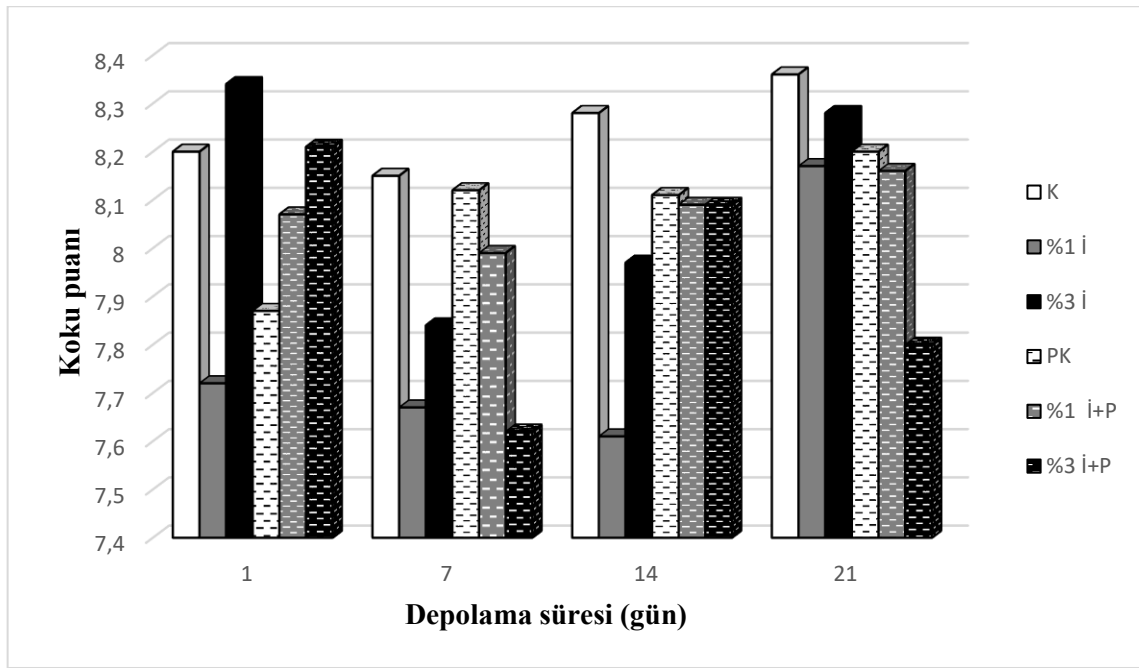


Şekil 21. Yoğurt örneklerinin renk ve görünüş puanlarının depolama süresince değişimi

Koku

Deneme yoğurt örneklerine ait ortalama koku puanları Tablo 16’da görülmektedir. En düşük koku puanını (7,61) 14. günde %1İ aldığı, en yüksek koku puanını ise (8,36) 21. günde K örneğinin aldığı görülmektedir. Panelistler tarafından 1. günde verilen en yüksek koku puanı %3İ kodlu yoğurt olup bunu %3 İ+P kodlu yoğurt takip etmiştir. Kontrol yoğurtlara (K ve PK) 7. günde en yüksek koku puanı verilirken, 14. günde verilen en yüksek koku puanını PK yoğurt, ardından %1 İ+P yoğurt ve %3 İ+P yoğurt almıştır. Depolama sonunda (21. gün) ise en yüksek koku puanını K yoğurt ve takiben %3İ yoğurt almıştır.

Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre (Tablo 18) bütün yoğurt örneklerinin istatistiksel olarak kendi aralarında farksız olduğu görülmektedir.

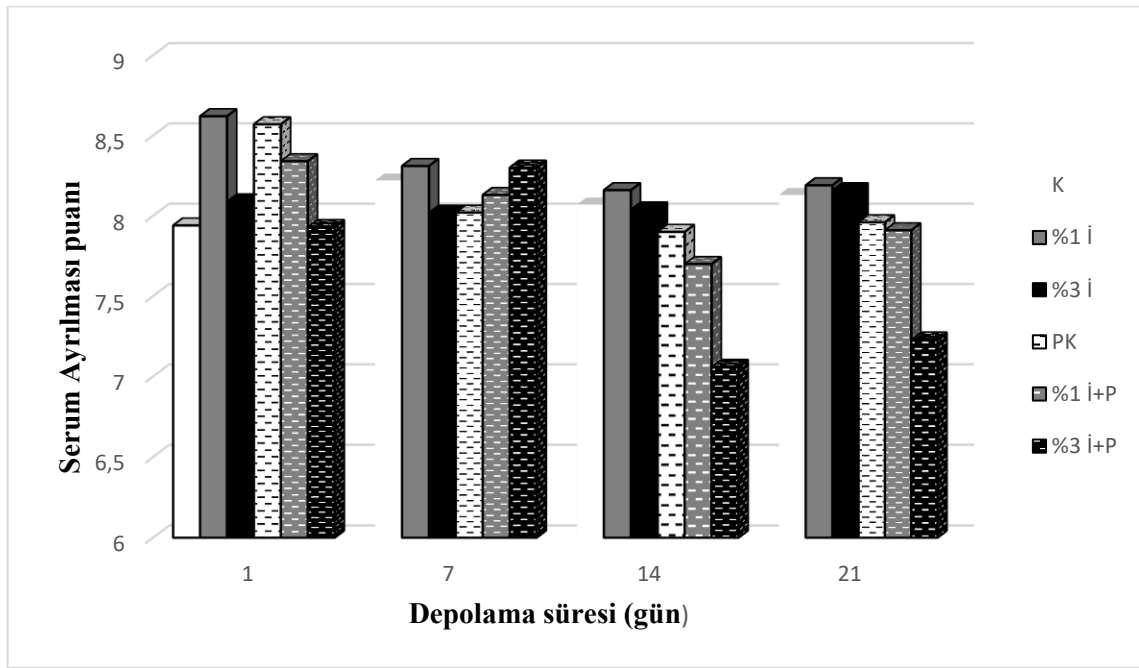


Şekil 22. Deneme yoğurt örneklerinin koku puanlarının depolama süresince değişimi

Serum ayrılması

Deneme yoğurt örneklerine ait ortalama duyu serum ayrılması puanları Tablo 16’da verilmiştir. Tablo incelendiğinde en düşük serum ayrılması puanının (7,06) 14. günde %3 iğde unu ilaveli probiyotik yoğurta (%3 İ+P), en yüksek su salma puanının (8,62) 1. günde %1 iğde unu ilaveli yoğurta (%1 İ) olduğu görülmektedir.

Varyans analiz sonuçlarına göre; ilave edilen iğde unu miktarı ve depolama süresinin serum ayrılması puanları üzerine etkisi istatistiki olarak önemli ($p < 0,01$) bulunmuştur. İğde unu miktarı $\times$ depolama süresi interaksiyonunun ise $p < 0,05$ düzeyinde etkili olduğu tespit edilmiştir (Tablo 17). Yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre (Tablo 18), K yoğurdun, PK ve %3İ yoğurt örneklerinin kendi aralarında istatistiksel olarak farksız olduğu ve %1 İ ve %1 İ+P ile benzer oldukları görülmektedir. Kontrol yoğurda %1 iğde unu katılması serum ayrılması puanını artırmıştır. Probiyotik yoğurtlarda iğde unu ilavesi ve katılan iğde unu oranının artırılması ile serum ayrılması puanının düştüğü görülmüştür. Özellikle %3 İ+P yoğurdun serum ayrılması puanının diğer yoğurtlara göre oldukça düşük olduğu görülmüştür.



Şekil 23. Yoğurtlarda serum ayrılması üzerinde etkili iğde unu × depolama süresi etkileşimi

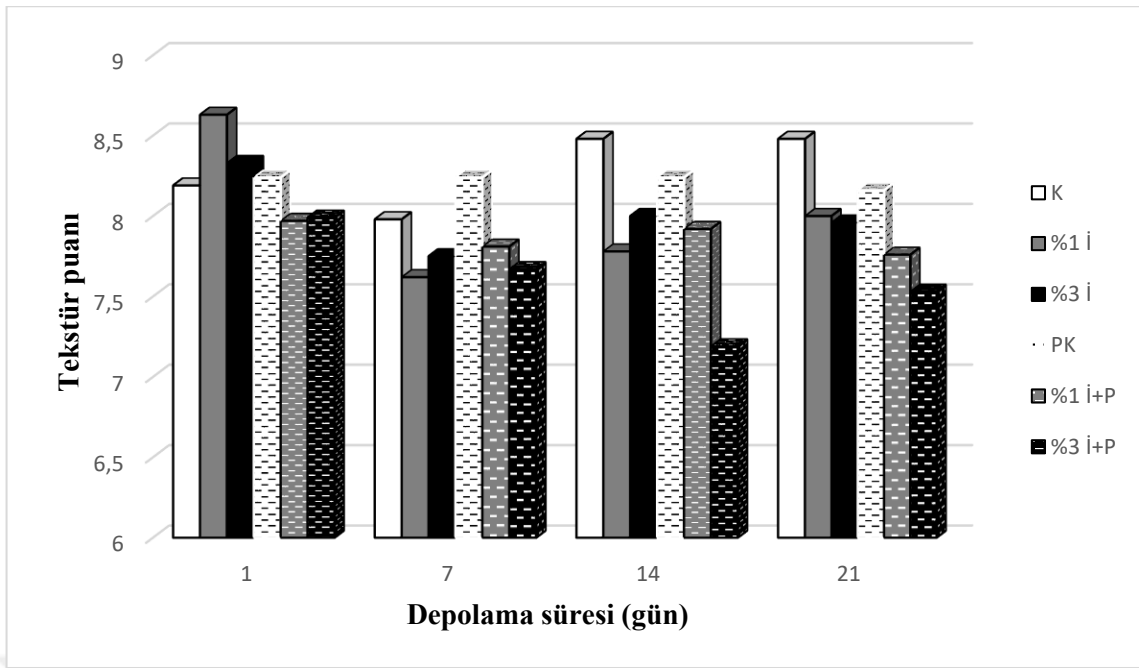
Şekil 23 incelendiğinde %3 iğde unu ilaveli probiyotik yoğurta serum ayrılması puanının, diğer yoğurtlara nazaran depolama süresince daha çok düştüğü; yani yoğurtların yüzeyinde meydana gelen sulanmanın daha fazla olduğu anlaşılmaktadır.

Tekstür

Deneme yoğurt örneklerine ait ortalama duyuşal tekstür puanları Tablo 16’da verilmiştir. Tablo incelendiğinde en düşük tekstür puanının (7,19) 14. günde %3 iğde unu ilaveli probiyotik yoğurta olduğu, en yüksek tekstür değerinin (8,63) ise 1. günde %1 iğde unu ilaveli yoğurta (%1İ) olduğu görülmektedir.

İlave edilen iğde unu miktarının ve depolama süresinin tekstür puanları üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analiz sonuçları Tablo 17’de verilmiştir. Buna göre, iğde unu ilavesi ve depolama süresinin tekstür puanlarını önemli düzeyde ($p<0,01$) etkilediği görülmektedir. İğde unu ilavesi × depolama süresi etkileşiminin ise $p<0,05$ düzeyinde etkili olduğu görülmektedir.

Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre (Tablo 18), %1İ ile %3İ örnekler kendi arasında istatistiksel olarak farksız bulunmuş, kontrol yoğurtların (K ve PK) kendi aralarında istatistiksel olarak benzer olduğu ve %1 İ+P ve %3 İ+P diğer yoğurt örneklerinden farklı olduğu tespit edilmiştir. Yoğurtlara ilave edilen iğde unu oranının artırılması ile tekstür puanının düştüğü görülmektedir. Özellikle iğde unu ilaveli probiyotik yoğurtlarda bu azalma probiyotiksiz yoğurtlara kıyasla daha fazla olmuştur. Tablo 18’den en yüksek tekstür puanını K örneğinin (8,28) ardından PK örneğinin (8,22) aldığı görülmektedir.



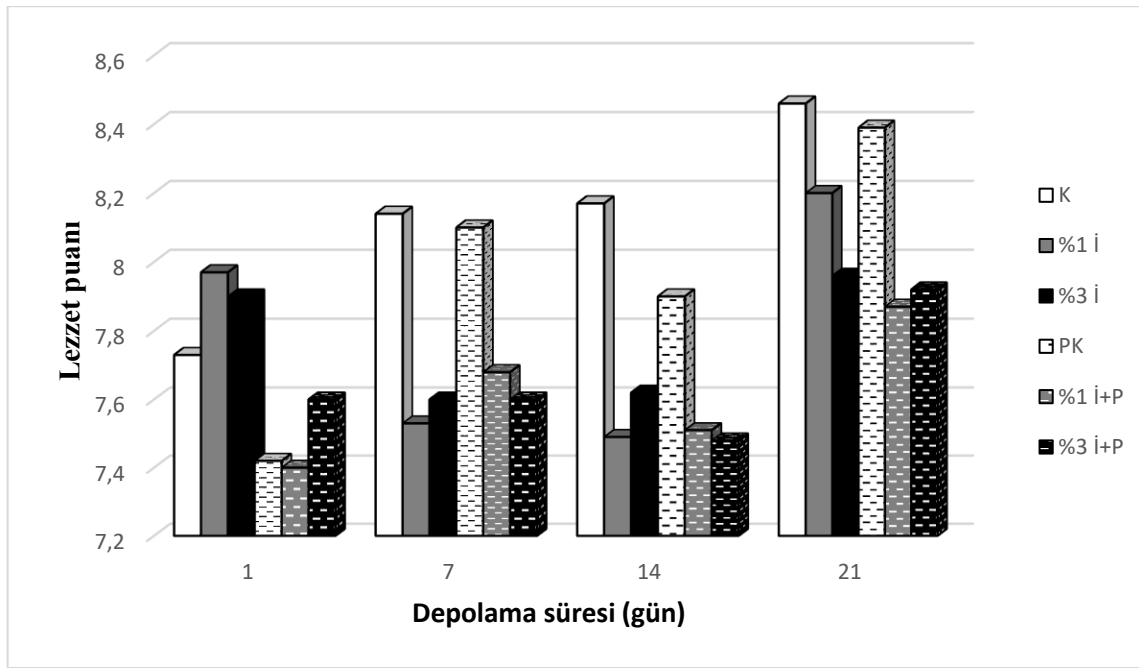
Şekil 24. Deneme yoğurt örneklerinin tekstür puanlarının depolama süresince değişimi

Lezzet

Deneme yoğurt örneklerine ait ortalama lezzet puanları incelendiğinde, en yüksek lezzet puanlarının 21. günde K örneğinde (8,46) ve 21. günde PK örneğinde (8,39) olduğu; en düşük lezzet puanlarını ise 1. günde %1 İ+P (7,40) ve PK (7,42) örneklerin aldığı görülmektedir (Tablo 16).

İlave edilen iğde unu miktarının ve depolama periyodunun lezzet puanları üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analiz sonuçları Tablo 17’de verilmiştir. Buna göre, iğde unu ve depolama periyodunun lezzet puanlarını istatistiki olarak önemli düzeyde ($p<0,01$) etkilediği görülmektedir. İğde unu ilavesi $\times$ depolama süresi interaksiyonunun lezzet puanları üzerinde önemli etkisi olmadığı tespit edilmiştir.

Yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre (Tablo 18), iğde unu miktarı arttıkça lezzet puanlarının düştüğü görülmektedir. Ayrıca probiyotiksiz yoğurtların lezzet puanlarının probiyotikli yoğurtlara kıyasla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. %1 iğde unu ilaveli yoğurt (%1 İ) ile %3 iğde unu ilaveli yoğurdun kendi aralarında ve %1 iğde unu ilaveli probiyotik yoğurt (%1 İ+P) ile %3 iğde unu ilaveli probiyotik yoğurt (%3 İ+P) örneğinin de kendi aralarında istatistiksel olarak farksız olduğu görülmüştür.



Şekil 25. Deneme yoğurt örneklerinin lezzet puanlarının depolama süresince değişimi

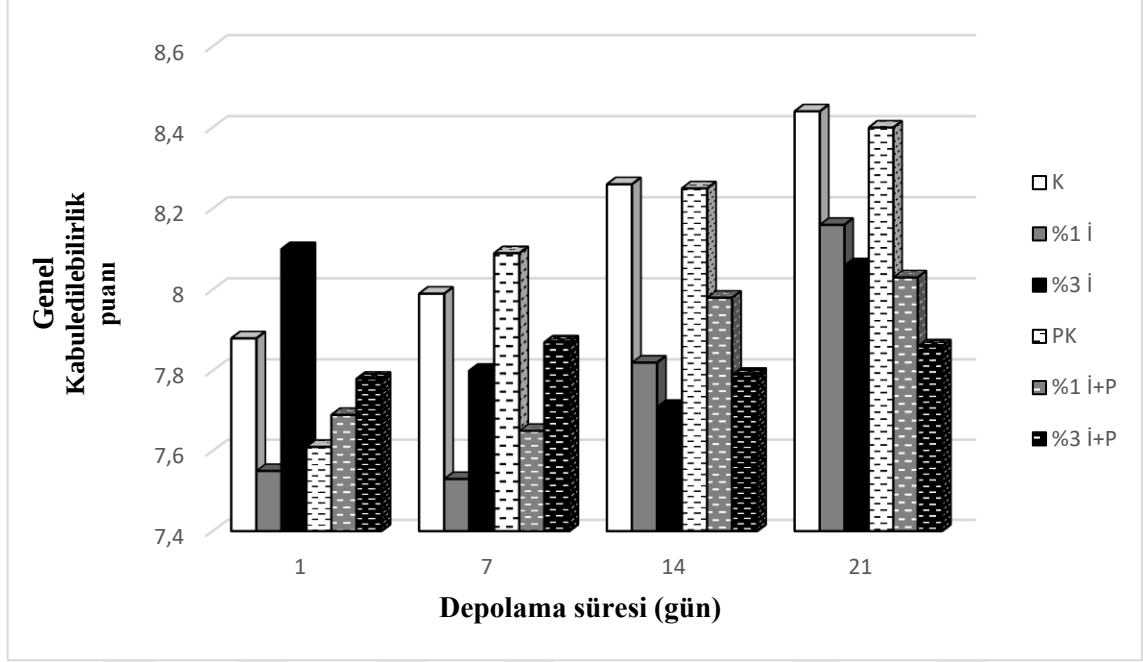
Genel kabul edilebilirlik

Duyusal değerlendirmeleri yapılan yoğurt örneklerinin genel kabul edilebilirlik puanları Tablo 16’da verilmiştir. En yüksek puanın (8,44), 21. günde K yoğurda verildiği, en düşük puanın (7,53) ise 7. günde %1İ yoğurda verildiği görülmektedir. Panelistler 1. günde en çok %3 iğde unu ilaveli yoğurdu (%3İ) (8,10) beğenmişler, depolamanın 7. gününde ise PK kodlu yoğurdu beğenmişlerdir (8,09). Depolamanın 14. ve 21. günlerinde panelistler tarafından en çok beğenilen yoğurdun kontrol yoğurt (K) (8,26-8,44) olduğu görülmektedir. Kontrol grubu yoğurtların genel kabul edilebilirlik puanının iğde unu ilave edilen yoğurtlara kıyasla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Kontrol grubu yoğurtların ve %1 iğde unu ilaveli yoğurtların depolama süresince genel kabul edilebilirlik puanının arttığı görülmektedir. Probiyotik ilaveli yoğurtlar ile probiyotiksiz yoğurtların genel kabul edilebilirlik puanları arasında önemli bir fark görülmemiştir.

İlave edilen iğde unu miktarının ve depolama periyodunun genel kabul edilebilirlik puanları üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analiz sonuçları Tablo 17’de verilmiştir. Tablo incelendiğinde, ilave edilen iğde unu ve depolama süresinin istatistiki olarak önemli düzeyde ($p < 0,01$) etkilediği tespit edilmiştir. Bu 2 değişkenin interaksiyonunun ise genel kabuledilebilirlik puanlarını önemli düzeyde etkilemediği görülmüştür ($p > 0,05$).

Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre (Tablo 18), en yüksek genel kabuledilebilirlik puanını (8,14) kontrol yoğurt (K), en düşük genel kabuledilebilirlik puanını (7,77) ise %1 iğde unu ilaveli yoğurt almıştır. Kontrol grubu yoğurtlar (K ve PK) kendi aralarında istatistiksel olarak farksız, %1 iğde unu ilaveli yoğurt (%1İ), %1 iğde unu ilaveli

probiyotik yoğurt (%1 İ+P) ve %3 iğde unu ilaveli probiyotik yoğurt da (%3 İ+P) kendi aralarında istatistiksel olarak farksız bulunmuş, %3 iğde unu ilaveli yoğurdun ise diğer tüm yoğurt örnekleri ile istatistiksel olarak benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. Panelistler tarafından ortalama olarak en çok beğenilen yoğurtlar kontrol grubu yoğurtlar olurken en düşük ortalama puanı %1 iğde unu ilaveli yoğurdun aldığı görülmüştür.



Şekil 26. Yoğurt örneklerinin genel kabul edilebilirlik puanlarının depolama süresince değişimi

SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu araştırmada, probiyotik bakteri (*L. acidophilus*) ve tam iğde unu (kabuk ve iç) ilavesiyle üretilen yoğurtların depolama süresince fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal analizleri yapılmıştır. Kontrol ve sade iğde unlu yoğurt örnekleri, yoğurt kültürü (*S. thermophilus* ve *L. bulgaricus*) ile üretilirken probiyotikli yoğurtlar ise yoğurt kültürüne ilaveten *L. acidophilus* ilave edilerek üretilmiştir.

Araştırma 6 farklı yoğurt çeşidi; [sade kontrol yoğurt (K), %1 iğde unu ilaveli yoğurt (%1İ), %3 iğde unu ilaveli yoğurt (%3İ), probiyotik kontrol yoğurt (PK), %1 iğde unu ilaveli probiyotik yoğurt (%1İ+P) ve %3 iğde unu ilaveli probiyotik yoğurt (%3İ+P)] × 4 depolama periyodu (1., 7., 14 ve 21. günler) × 2 tekrür şeklinde faktöriyel düzende Tam Şansa Bağlı Deneme deneme planına göre kurulup yürütülmüştür.

Yoğurt örneklerinde fiziksel ve kimyasal analizlerden kurumadde, yağ, protein ve kül miktarları 1. günde; pH, titrasyon asitliği, serum ayrılması, viskozite analizleri, renk analizleri, mikrobiyolojik analizler (*L. acidophilus* sayısı ve diğer) ve duyuşal analizler depolama süresince (1., 7., 14. ve 21. günler) tespit edilmiştir.

1. Araştırmada, kullanılan iğde ununun kurumadde oranı %94,56; protein oranı %12,67; kül miktarı %2,09 olarak tespit edilmiştir. Pastörize edilmiş iğde unu kullanıldığı için koliform grubu bakteri ile maya ve küf sayısı da ölçülebilir sınırın altında bulunmuştur.
2. En yüksek pH değeri (4,43) 1. günde PK ve %1İ+P örneklerde olduğu, en düşük pH değeri ise (4,11) 21. günde %1İ örnekte tespit edilmiştir. Depolama süresince pH değerinin genel olarak düştüğü tespit edilmiş, pH'nın probiyotiksiz yoğurtlarda daha düşük olduğu görülmüştür.
3. Yoğurt örnekleri arasında % laktik asit cinsinden en yüksek değer (%1.293) 21. günde %1İ, en düşük değer ise (%1.129) 1. günde PK örnekte bulunmuştur. İğde unu ilaveli yoğurtların asitlik değerlerinin, kontrol grubu yoğurtlara göre daha yüksek olduğu, K örneğinin asitlik değerlerinin PK örneklerden daha yüksek olduğu belirlenmiştir.
4. En yüksek serum ayrılması değeri (7.53 ml/25 g) 1. günde K örneğinde, en düşük değer (4.93 ml/25 g) ise 14. günde %1İ örnekte belirlenmiştir. PK yoğurt hariç diğer yoğurt örneklerinde (K, %1İ, %3İ, %1 İ+P, %3 İ+P) serum ayrılmasında 14. güne kadar düşüş, depolamanın 21. gününde ise artış görülmüştür. Bu artışın proteinlerin

su tutma kapasitelerinin uzun depolamada azalmasından kaynaklı olabileceği düşünülmektedir. Kontrol grubu yoğurtlar (K ve PK) kıyaslandığında probiyotik ilavesiyle serum ayrılmasında azalma, sadece iğde unlu yoğurtlara göre (%1İ ve %3İ), iğde unu ve probiyotik ilaveli yoğurtlarda (%1İ+P ve %3İ+P) serum ayrılmasında bir artış tespit edilmiştir.

5. Yoğurtlarda 20 rpm ve 50 rpm'de olmak üzere iki farklı viskozite ölçümü yapılmıştır. 20 rpm'de ölçümleri yapılan yoğurt örneklerine ait en yüksek viskozite değeri (21696,50 cP) %1İ örnekte 14. günde, en düşük viskozite değeri ise (10237,50 cP) %3İ+P örnekte 1. günde saptanmıştır. Yoğurt örneklerine iğde unu ilavesinin viskozite değerlerini düşürdüğü saptanmıştır. İlave edilen iğde unu oranı arttıkça viskozite değerinde daha fazla düşüş görülmüştür. Yoğurt örneklerinde 50 rpm'de ölçülen en yüksek viskozite değeri (11622 cP) %1İ örnekte 14. günde, en düşük viskozite değeri ise (5365,50 cP) %3İ+P örnekte 1. günde saptanmıştır. Probiyotik ilaveli yoğurtlarda iğde unu miktarındaki artışa bağlı olarak 20 rpm'de ölçümleri yapılan yoğurt örneklerine benzer şekilde viskozite değerlerinin düştüğü tespit edilmiştir. Yoğurt örneklerinin viskozite değerlerinde genel olarak 7. gün ve 14. günde bir artma, 21. günde ise bir düşüş meydana gelmiştir.
6. En düşük kurumadde oranı (16,84) PK yoğurtta, en yüksek kurumadde oranı ise (19,46) %3İ kodlu örnekte tespit edilmiştir. K ve PK yoğurt örneklerinin kurumadde oranları iğde unu ilaveli yoğurt örnekleriyle kıyaslandığında daha düşüktür. Yoğurt örneklerine katılan iğde unu oranı arttıkça kurumadde oranının da arttığı tespit edilmiştir. Probiyotik ilave edilen yoğurtların kurumadde oranlarının, probiyotiksiz yoğurt örneklerinden düşük olduğu görülmüştür. Bu sonuçlardan, iğde ununun yoğurtların kurumadde oranını artırdığını, probiyotik ilavesinin ise probiyotiksiz yoğurtlara göre hem kontrol hem de iğde unu ilaveli yoğurtların kurumadde oranını azalttığını söylemek mümkündür.
7. Yoğurtlarda, en yüksek yağ oranının (%3,60) PK örnekte, en düşük yağ oranının (%3,35) ise %3 iğde unu ilaveli %3İ+P olduğu tespit edilmiştir. İğde unu miktarı arttıkça yağ oranında düşüş olmuştur.
8. En yüksek protein oranı (%4,72) %3İ kodlu yoğurtta, en düşük protein oranı (%3,98) ise %1İ+P örnekte bulunmuştur. Yoğurt yapılan süte ilave edilen iğde ununun oranıyla paralel olarak yoğurt örneklerinin protein miktarında kontrol (K) yoğurt örneğine göre artış olduğu tespit edilmiştir. Probiyotik ilaveli yoğurt örneklerinde ise %1 iğde unu ilavesinin protein miktarını düşürdüğü, %3 iğde unu ilavesinin protein miktarını artırdığı tespit edilmiştir.

9. En yüksek kül miktarı (%0,801) %3 iğde unu ilaveli probiyotikli yoğurt örneğinde (%3İ+P), en düşük kül miktarı (%0,744) ise PK örneğinde belirlenmiştir. İğde oranı arttıkça kül miktarında da artış olduğu, bunun nedeni olarak da, iğde unu miktarının artmasına bağlı olarak yüksek kurumadde içerikli iğde ununun, kül oranında nispi bir artışa neden olması beklenen bir sonuçtur
10. Depolama süresince yoğurt örneklerinde belirlenen en yüksek TAMB sayısı (8,57 log kob/g) 7. günde kontrol yoğurtta (K), en düşük sayısı (7,77 log kob/g) 21. günde %1İ kodlu yoğurtta sayılmıştır. Depolama sürecince probiyotiksiz yoğurtlarda TAMB sayısının %1 iğde unu ilaveli yoğurtlarda azalma gösterdiği, %3 iğde unu ilaveli yoğurtlarda ise artma gösterdiği görülürken, %1 iğde unu ilaveli probiyotik yoğurtlarda TAMB sayısında artma, %3İ+P yoğurtlarda azaldığı ve PK örneği ile farksız olduğu tespit edilmiştir
11. En yüksek *S. thermophilus* sayısının (8,62 log kob/g) ilk günde %1İ+P örneğinde, en düşük sayısı (8,07 log kob/g) ise 21. günde K ve %1İ yoğurtta tespit edilmiştir. *S. thermophilus* sayısının birbirine çok yakın değerlerde olduğu, ancak genel olarak probiyotikli yoğurtlarda daha yüksek olduğu ve %3 iğde unu katkısının her iki kontrol yoğurt grubunda da yükselmeye neden olduğu dikkat çekmiştir.
12. En yüksek *L. bulgaricus* sayısı (8,77 log kob/g) 1. günde %1İ+P yoğurtta, en düşük *L. bulgaricus* sayısı (7,96 log kob/g) ise 21. günde %1İ ve PK örneklerinde tespit edilmiştir. Depolama süresince sadece %3 iğde unlu yoğurt örneğinde 7. günde *L. bulgaricus* sayısında bir artış görülmüş, diğer yoğurt örneklerinin hepsinde (K, %1İ, PK, %1İ+P, %3İ+P) azalmıştır. PK yoğurdun K yoğurda göre *L. bulgaricus* sayısında azalma görülürken, iğde unu oranına bağlı olarak probiyotikli yoğurtların, probiyotiksiz yoğurtlara kıyasla *L. bulgaricus* sayısında artış tespit edilmiştir.
13. En yüksek *L. acidophilus* sayısının (8,54 log kob/g) 7. günde %1İ+P ve 1. günde %3İ+P örneklerde olduğu, en düşük *L. acidophilus* sayısının (5,91 log kob/g) ise 21. günde %3İ+P yoğurtta olduğu tespit edilmiştir. *L. acidophilus* sayısı sadece %1 iğde unu ilaveli yoğurtta 7. günde bir artış göstermiş, diğer tüm örneklerde depolama süresince bir azalma tespit edilmiştir.
14. En yüksek *L** değerinin (89,05) 1. günde kontrol yoğurtta (K) olduğu, en düşük *L** değerinin ise (83,89) 21. günde %3 iğde unu ilaveli yoğurtta olduğu belirlenmiştir. Yoğurt örneklerinin *L** değerlerinde depolama süresince genel olarak 14. güne kadar bir düşüş tespit edilmiş olup, 14. günde artış ve 21. günde yeniden düşüş olduğu görülmüştür. Yoğurt örneklerine ilave edilen iğde unu oranı arttıkça

probiyotiksiz ve probiyotik ilaveli bütün yoğurt örneklerinin L^* değerlerinde düşüş olmuştur.

15. a^* değerleri tüm yoğurt örneklerinde negatif bulunmuştur. En yüksek a^* değerinin (-1,32) 1. ve 14. günlerde %3İ yoğurtta olduğu, en düşük a^* değerinin ise (-4,19) 21. günde K örneğinde olduğu belirlenmiştir. Depolama süresince yoğurt örneklerinin a^* değerleri ilave edilen iğde unu oranıyla orantılı olarak artış göstermiştir.
16. En yüksek b^* değeri (11,05) 21. günde %3İ, en düşük b^* değeri ise (9,21) 14. günde %3 İ+P örneğinde belirlenmiştir. b^* değerleri depolama süresince genel olarak artış göstermiş ancak %3 iğde unu ilaveli yoğurt (%3İ) örneği ile %1 iğde unu ilaveli probiyotik yoğurt (%1 İ+P) örneğinde 7. ve 14. günlerde dalgalanmalar olduğu tespit edilmiştir.
17. En yüksek C^* değerinin (11,69) 21. günde K, en düşük C^* değeri ise (9,50) 1. günde %1 İ+P ve %3 İ+P örneklerde belirlenmiştir. Depolama süresince yoğurt örneklerinin C^* değerlerinde genel olarak bir artış görülmüş %3İ ve %1 İ+P örneğinde ise dalgalanmalar tespit edilmiştir.
18. En yüksek H^o değeri (112,90) 21. günde PK, en düşük H^o değeri ise (98,95) 1. günde %3 İ+P örneğinde belirlenmiştir.
19. En düşük renk ve görünüş puanı (7,18) 14. günde %3 iğde unu ilaveli probiyotik yoğurda verilmiş, en yüksek puan (8,65) ise 14. günde kontrol yoğurda verilmiştir. Kontrol grubu yoğurtların iğde unu ilaveli yoğurtlara göre renk ve görünüş puanı daha yüksek bulunmuştur. Yoğurtlara ilave edilen iğde unu oranı arttıkça renk ve görünüş puanının azaldığı tespit edilmiştir. Buna neden olarak, beyaz renkte alışılmış yoğurt, iğde ununun ilavesi ile sarımsı, bejimsi bir renk aldığı için ve renk bakımından albeniyi azalttığından kaynaklandığı düşünülmektedir.
20. En düşük koku puanı (7,61) 14. günde %1İ, en yüksek koku puanı ise (8,36) 21. günde K örneğinde belirlenmiştir. Panelistler tarafından 1. günde verilen en yüksek koku puanı %3İ yoğurt olup bunu %3 İ+P yoğurt takip etmiştir. Kontrol ve probiyotik kontrol (K ve PK) yoğurtlara en yüksek koku puanı 21. günde verilirken, 14. günde verilen en yüksek koku puanını PK yoğurt, ardından %1 İ+P yoğurt ve %3 İ+P yoğurt almıştır. 21. günde ise en yüksek koku puanını K yoğurt, sonrasında %3İ yoğurt almıştır.
21. En düşük serum ayrılması puanı (7,06) 14. günde %3 iğde unu ilaveli probiyotik yoğurtta tespit edilmiştir. En yüksek su salma puanı (8,62) 1. günde %1 iğde unu ilaveli yoğurtta tespit edilmiştir.

22. En düşük tekstür puanı (7,19), 14. günde %3 iğde unu ilaveli probiyotik yoğurda verildiği, en yüksek tekstür puanı (8,63) ise 1. günde %1 iğde unu ilaveli yoğurda verilmiştir. Kontrol grubu yoğurtlara katılan iğde unu oranının artırılması ile tekstür puanı düşmüştür. Özellikle iğde unu ve *L. acidophilus* ilaveli yoğurtlarda bu azalma probiyotiksiz yoğurtlara kıyasla daha fazla olmuştur.
23. En yüksek lezzet puanlarının 21. günde kontrol yoğurtta (K) (8,46) ve 21. günde PK örneğinde (8,39) olduğu; en düşük lezzet puanlarının ise 1. günde %1 iğde unu ilaveli %1 İ+P kodlu örnekte (7,40) ve bunu PK kodlu örneğin (7,42) takip ettiği görülmüştür.
24. En yüksek puan (8,44), 21. günde K yoğurda verilmiş, en düşük puan (7,53) ise 7. günde %1İ yoğurda verilmiştir. Panelistler 1. günde en çok %3 iğde unu ilaveli yoğurdu (%3İ) (8,10) beğenmişler, 7. günde ise PK kodlu yoğurdu beğenmişlerdir (8,09). Depolamanın 14. ve 21. günlerinde panelistler tarafından en çok beğenilen yoğurdun kontrol yoğurt (K) (8,26-8,44) olduğu görülmüştür. Kontrol grubu yoğurtların genel kabul edilebilirlik puanının iğde unu ilave edilen yoğurtlara kıyasla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Kontrol grubu yoğurtların ve %1 iğde unu ilaveli yoğurtların depolama süresince genel kabul edilebilirlik puanının arttığı görülmüştür. Probiyotik ilaveli yoğurtlar ile probiyotiksiz yoğurtların genel kabul edilebilirlik puanları açısından önemli bir fark görülmemiştir.
25. Araştırmanın sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde; besin değeri oldukça yüksek ve sağlığa birçok yararlı etkisi bulunan iğdeden (*Elaeagnus angustifolia*) elde edilen tam iğde unu (kabuk + iç) ve probiyotik bakterinin (*L. acidophilus*) beraber kullanımı ile yeni bir çeşit fonksiyonel yoğurt çeşidi üretilebileceği görülmüştür. Yoğurtların genel kabuledilebilirlik puanlarına göre kontrol ve probiyotik kontrol yoğurtların iğde unu ilaveli yoğurtlara göre daha fazla beğenildiği, kontrol yoğurtların genel kabuledilebilirlik puanlarının 8'in üzerinde olduğu, probiyotikli ve probiyotiksiz iğde unu ilaveli yoğurtların da genel kabuledilebilirlik puanlarının 7'nin üzerinde olduğu görülmüştür. Buradan yoğurtlara ilave edilen iğde ununun yoğurtların duyuşal özelliği üzerinde herhangi bir olumsuz etkiye neden olmadığı anlaşılmıştır. İğde unu ilaveli yoğurtların kontrol yoğurtlara kıyasla daha az tercih edilmesinin nedeni olarak ise panelistlerin sade yoğurda eğilimli tüketim alışkanlıkları olduğu düşünülmektedir. Duyusal analiz sonuçlarına göre 21 günlük depolama süresince tüm yoğurt örneklerinin puanlarının 7'nin üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Yoğurtlara %1 iğde unu ilavesinin probiyotik bakteri gelişimi üzerinde olumlu etkisinin daha fazla olduğu ve tavsiye

edilebilecek ürün olduğu görölmüştür. En yüksek *L. acidophilus* sayısının (8,54 log kob/g), 7. günde %1 iğde unu ilaveli probiyotik yoğurtta olması da bu sonucu desteklemektedir. %1 iğde unu ilaveli yoğurtta 1. ve 7. günlerde tespit edilen sayılar istatistiki olarak farksız bulunmuştur. Tüm veriler dikkate alındığında probiyotik kültür (*L. acidophilus*) ve iğde ununun %1 oranında ilavesi ile 14 günlük raf ömrü içinde tüketicinin beğenisine sunulabileceğı sonucuna varılmıştır.



KAYNAKLAR

- Açıkgözoğlu, A.B., 2008. Antioksidanca Zengin Nar ve Vişne Konsantreleri Kullanılarak Hazırlanan Meyveli Yoğurtların Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Ahmediani, A., Hosseiny, J., Semnanian, S., Javan, M., Saeedi, F., Kamalinejad, M. and Saremi, S., 2000. Antinociceptive and anti-inflammatory effects of *Elaeagnus angustifolia* fruit extracts. Journal of Ethnopharmacology, 72, 287–292.
- Akalın, A., Gönç, S., Ünal, G. and Fenderya, S., 2007. Effects of fructooligosaccharide and whey protein concentrate on the viability of starter culture in reduced-fat probiotic yogurt during storage. Journal of Food Science, 72(7), 222–227.
- Akalın, S., Ünal, G., El, S.N. ve Dinkçi, N., 2010. Kazeinat ve ya Peynirsuyu Protein Konsantresi ile Zenginleştirmenin Geleneksel ve Probiyotik Yoğurdun Duyusal, Biyokimyasal ve Reolojik Özellikleri ile Mikrobiyolojik Stabilité Üzerine Etkisi. TÜBİTAK Proje No: 106 0 122.
- Akbolat, D., Ertekin, C., Menges, H.O., Güzel, E. and Ekinci, K., 2008. Physical nutritional properties of oleaster (*Elaeagnus angustifolia* L.) growing in Turkey. Asian Journal of Chemistry, 20(3), 2358–2366.
- Akın, B.M., 2005. The effects of different incubation temperatures on the acetaldehyde content and viable bacteria counts of bio-yoghurt made from ewe's milk. International Journal of Dairy Technology, 58(3), 174–179.
- Akın, M.S. ve Akın, M.B., 2016. Elma lifi ile zenginleştirmenin set tipi yoğurtların bazı özelliklerine etkisi. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 20(2), 94–104.
- Albayatı, A.A.K., 2019. Farklı Oranlarda Hint İnciri (*Opuntia ficusindica*) İlavesinin Probiyotik Meyveli Yoğurtların Bazı Özellikleri Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Alibekiroğlu, R., 2014. Farklı Oranlarda Taurin ve İnülin İlavesinin Probiyotik Yoğurt Dondurmalarının Fizikokimyasal, Duyusal ve Mikrobiyolojik Özelliklerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Harran Üniversitesi, Şanlıurfa.
- Aly, S.A., Galal, E.A. and Elewa, N.A., 2004. Carrot yoghurt: Sensory, chemical, microbiological properties and consumer acceptance. Pakistan Journal of Nutrition, 3(6), 322–330.
- Anandharaj, M., Sivasankari, B. and Rani, R.P., 2014. Effects of probiotics, prebiotics, and synbiotics on hypercholesterolemia: a review. Chinese Journal of Biology, 1–7.
- Anonim, 2009. Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği. Tebliğ No: 2009/25 (06.10.2020).
- Anonymous, 2014. http://en.wikipedia.org/wiki/Elaeagnus_angustifolia. (16.03.2020)
- Anonymous, 2019. <http://www.yasemin.com/saglik/haber/2904641-igdenin-faydalari-nelerdir-igde-hangi-hastaliklara-iyi-gelir-igde-nasil-tuketilir> (09.04.2020)
- AOAC.,1990. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 2 Vol.. 15th ed. Washington, DC.
- Arslan, S. and Bayrakçı, S., 2016. Physicochemical, functional, and sensory properties of yogurts containing persimmon. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 40, 68–74.
- Atamer, M. ve Sezgin, E., 1986. Yoğurtlarda kurumadde artımının pıhtının fiziksel özellikleri üzerine etkisi. Gıda, 11 (6), 327–331.
- Ayar, A., Sert, D. ve Kalyoncu, İ.H., 2005. Farklı meyveler kullanılarak üretilen yoğurtların kimyasal, reolojik ve duyusal özellikleri. Gıda ve Yem Bilimi Teknolojisi, 2(8), 11–19.
- AYAZ, F.A. and Bertoft, E., 2001. Sugar and phenolic acid composition of stored commercial oleaster fruits. Journal of Food Composition and Analysis, 14(5), 505–511.

- Ayaz, F.A., Kadioğlu, A. and Doğru, A., 1999. Soluble sugar composition of *Elaeagnus angustifolia* L. var. *orientalis* (L.) Kuntze (Russian olive) fruits. Turkish Journal of Botany, 23, 349-354.
- Bakırcı, S., Dagdemir, E., Boran, O.S. and Hayaloglu, A.A., 2017. The effect of pumpkin fibre on quality and storage stability of reduced-fat set-type yogurt. International Journal of Food Science and Technology, 52 (1), 180-187.
- Ban, Q., Liu, Z., Yu, C., Sun, X., Jiang, Y., Cheng, J. and Guo, M., 2020. Physiochemical, rheological, microstructural, and antioxidant properties of yogurt using monk fruit extract as a sweetener. Journal of Dairy Science, 103, 10006-10014.
- Bartoo, S.A. and Badrie, N., 2005. Physicochemical, nutritional and sensory quality of stirred 'dwarf' golden apple (*spondias cytherea* sonn) yoghurts. International Journal of Food Sciences and Nutrition, 56(6), 445-454.
- Baytop, T., 1984. Treatment with Plants in Turkey (Past and Present). Pharmacy Faculty, Istanbul University Publication No: 40, 260 s, İstanbul.
- Betoret, E., Betoret, N., Vidal, D. and Fito, P., 2011. Functional foods development: Trends and technologies. Trends in Food Science and Technology, 22(9), 498-508.
- Bielecka, M., Biedrzycka, E., Majkowska, A., 2002. Selection of probiotics and prebiotics for synbiotics and confirmation of their in vivo effectiveness. Food Research International, 35, 125-131.
- Biström, M. and Nordström, K., 2002. Identification of key success factors of functional dairy foods product development. Trends in Food Science Technology, 13, 372-379.
- Bodyfelt, F.W., Tobias, J. and Trout, G.M., 1988. The Sensory Evaluation of Dairy Products. Van Nostrand Reinhold, 598, New York.
- Boudraa, S., Hambaba, L., Zidani, S. and Boudraa, H., 2010. Mineral and vitamin composition of fruits of five underexploited species in Algeria: *Celtis australis* L., *Crataegus azarolus* L., *Crataegus monogyna* Jacq., *Elaeagnus angustifolia* L. and *Zizyphus lotus* L. Fruits, 65(2), 75-84.
- Boylston, T.R., Vinderola, C.G., Ghoddusi, H.B. and Reinheimer, J.A., 2004. Incorporation of bifidobacteria into cheeses: Challenges and rewards. International Dairy Journal, 14(5), 375-387.
- Bozanic, R., Tratnik, L. and Hruskar, M., 2003. Influence of culture activity on aroma components in yoghurts produced from goat's and cow's milk. Acta Alimentaria, 32(2), 151-160.
- Cansev, A., Sahan, Y., Çelik, G., Taşkesen, S. and Ozbey, H., 2011. Chemical properties and antioxidant capacity of *Elaeagnus angustifolia* L. Fruits. Asian Journal of Chemistry, 23(69), 2661-2665.
- Cho, W.Y., Yeon, S.J., Hong, G.E., Kim, J.H., Tseng-Ayush, C. and Lee, C.H., 2017. Antioxidant activity and quality characteristics of yogurt added green olive powder during storage. Korean Journal for Food Science of Animal Resources, 37(6), 865.
- Chouchouli, V., Kalogeropoulos, N., Konteles, S.J., Karvela, E., Makris, D.P. and Karathanos, V.T., 2013. Fortification of yoghurts with grape (*Vitis vinifera*) seed extracts. LWT-Food Science and Technology, 53, 522-529.
- Cinbaş, A. and Yazıcı, F., 2008. Blueberry addition to yoghurts. Food Technology and Biotechnology, 46(4), 434-441.
- Coeuret, V., Gueguen, M. and Vernoux, J.P., 2004. Numbers and strains of Lactobacilli in some probiotic products. International Journal of Food Microbiology, 97(2), 147-156.
- Çağlar, A. ve Çakmakçı, S., 1994. Yoğurdun insan sağlığı ve beslenmesindeki rolü ve önemi. Milli Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, İstanbul.
- Çağlayan, H., 2018. Balkabağı ve Kuru Üzüm İlavesinin Probiyotik Yoğurtların Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Hitit Üniversitesi, Çorum.

- Çakır, İ., Karahan, A.G. ve Çakmakçı, L., 2002. Probiyotikler ve etki mekanizmaları. Gıda Mühendisliği Dergisi, 6(12), 15-19.
- Çakmakçı, S., Türkoğlu, H. ve Çağlar, A., 1997. Meyve çeşidi ve muhafaza süresinin meyveli yoğurtların bazı kalite kriterleri üzerine etkisi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 28 (3), 390-404.
- Çakmakçı, S. ve Gündoğdu, E., 2005. Yoğurdun yararları ne kadar tekrarlınsa yine de az. Hasad Gıda, 20(238), 10-15.
- Çakmakçı, S. ve Turgut, T., 2008. Probiyotik bakterilerin bağışıklık sistemi üzerine etkileri. Türkiye 10. Gıda Kongresi, 21-23 Mayıs, Erzurum.
- Çakmakçı, S., Çetin, B., Turgut, T., Gürses, M. and Erdoğan, A., 2012. Probiotic properties, sensory qualities and storage stability of probiotic banana yogurts. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 36(3), 231-237.
- Çakmakçı, Ç., 2012. Yoğurtta Sulanmayı Önlemek (kıvamı artırmak) ve Bazı Kalite Özellikleri Üzerine İğde Ununun Etkisi. TÜBİTAK, Ortaöğretim Öğrencileri Arası Araştırma Projeleri Yarışması Kitabı, s.14 (20-23 Mart 2012) (Bölge Üçüncülüğü).
- Çakmakçı, S., Topdaş, E.F., Kalın, P., Han, H., Şekerci, P., Köse, L.P. and Gülçin, İ., 2015. Antioxidant capacity and functionality of oleaster (*Elaeagnus angustifolia* L.) flour and crust in a new kind of fruity ice cream. International Journal of Food Science and Technology, 50, 472-481.
- Çakmakçı, S., Öz, E., Çakıroğlu, K., Polat, A., Gülçin, İ., Ilgaz, Ş., Seyyedcheraghi, K. and Özhamamcı, İ., 2019. Probiotic shelf life, antioxidant, sensory, physical and chemical properties of yogurts produced with *Lactobacillus acidophilus* and green tea powder. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 25 (5), 673-682.
- Çakmakçı, S., Çelik, K., Ertem, H. ve Çalışkan, H., 2020. Tereyağı olarak satılan yağlarda bazı hileler ve kalite özelliklerinin tespiti: Erzurum örneği. Gıda, 45(4), 800-813.
- Çayır, M.S., 2007. Probiyotik Kültür Kullanılarak Üretilen Kayısı Katkılı Yoğurtların Bazı Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Çelik, S. and Bakırcı, İ., 2003. Some properties of yoghurt produced by adding mulberry pekmez (concentrated juice). International Journal of Dairy Technology, 56(1), 26-29.
- Çelik, S., Bakırcı, İ. and Şat, İ.G., 2006. Physicochemical and organoleptic properties of yogurt with cornelian cherry paste. International Journal of Food Properties, 9(3), 401-408.
- Çelik, Ş., Ünver, N., Güç, B. ve Ceylan, P., 2018. Keçiyoynuzu pekmezi ilave edilerek üretilen meyveli yoğurdun bazı özellikleri. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 22(2), 215-224.
- Çelikel, A., Göncü, B., Akın, M.B. ve Akın, M.S., 2018. Süt ürünlerinde probiyotik bakterilerin canlılığını etkileyen faktörler. Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi, 8(1/2), 59-68.
- Çon, A.H., Çakmakçı, S., Çağlar, A. and Gökalp, H.Y., 1996. Effects of different fruits and storage periods on microbiological qualities of fruit flavored yogurt produced in Turkey. Journal of Food Protection, 59(4), 402-406.
- Dabija, A., Oroian, M.A., Mironeasa, S. and Sidor, A.M., 2018. Physicochemical and sensory properties of yogurt with seabuckthorn powder, rosehip powder and grape seed extract during storage. 18th International Multidisciplinary Scientific GeoConference, Romania.
- Dal, Z., 2016. Kurutulmuş ve Taze Trabzon Hurması Katkılı Meyveli Yoğurtların Bazı Özelliklerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Kahramanmaraş.
- Damian, C., 2013. Influence of dietary fiber addition on some properties of yoghurt. Ovidius University Annals of Chemistry, 24(1), 17-20.

- Das, K., Choudhary, R. and Thompson-Witrick, K.A., 2019. Effects of new technology on the current manufacturing process of yogurt-to increase the overall marketability of yogurt. *LWT-Food Science and Technology*, 108, 69-80.
- Dave, D.I. and Shah, N.P., 1997. Effect of cysteine on the viability of yoghurt and probiotic bacteria in yoghurt made with commercial starter cultures. *International Dairy Journal*, 7(8-9), 537-545.
- Dayısoylu, K.S., Gezginç, Y. ve Cingöz, A., 2014. Fonksiyonel gıda mı, fonksiyonel bileşen mi? Gıdalarda fonksiyonellik. *Gıda*, 39(1), 57-62.
- Delikanlı, B. ve Özcan, T., 2014. Probiyotik içeren yenilebilir filmler ve kaplamalar. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 28(2), 59-70
- Demirkol, M. and Tarakçı, Z., 2018. Effect of grape (*Vitis labrusca* L.) pomace dried by different methods on physicochemical, microbiological and bioactive properties of yoghurt. *LWT-Food Science and Technology*, 97, 770-777.
- Dias, P.G.I., Sajiwanie, J.W.A. and Rathnayaka, R.M.U.S.K., 2020. Formulation and development of composite fruit peel powder incorporated fat and sugar-free probiotic set yogurt. *GSC Biological and Pharmaceutical Sciences*, 11(01), 093–099.
- Durmaz, E., 2012. Microwave Extraction of Phenolic Compounds from Caper and Oleaster. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Donkor, O.N., Henriksson, A., Singh, T.K., Vasiljevic, T. and Shah, N.P., 2007. ACE-inhibitory activity of probiotic yoghurt. *International dairy journal*, 17(11), 1321-1331.
- Elaltunkara, Z., 2018. Nar Çekirdeği ve Nar Kabuğu Tozunun Probiyotik Yoğurt Üretiminde Prebiyotik Olarak Kullanım Olanaklarının Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Harran Üniversitesi, Şanlıurfa.
- El-Said, M.M., Haggag, H.F., Fakhr El-Din, H.M., Gad, A.S. and Farahat, A.M., 2014. Antioxidant activities and physical properties of stirred yoghurt fortified with pomegranate peel extracts. *Annals of Agricultural Sciences*, 59(2), 207–212.
- Ertem, H. and Çakmakçı, S., 2018. Shelf life and quality of probiotic yogurt produced with *Lactobacillus acidophilus* and Gobdin. *International Journal of Food Science and Technology*, 53(3), 776-783.
- Espírito Santo, A.P., Cartolano, N.S., Silva, T.F., Soares, F.A.S.M., Gioielli, L.A., Perego, P., Converti, A. and Oliveira, M.N., 2012a. Fibers from fruit by-products enhance probiotic viability and fatty acid profile and increase CLA content in yoghurts. *International Journal of Food Microbiology*, 154, 135-144.
- Espírito Santo, A.P., Perego, P., Converti, A. and Oliveira, M.N., 2012b. Influence of milk type and addition of passion fruit peel powder on fermentation kinetics, texture profile and bacterial viability in probiotic yoghurts. *LWT-Food Science and Technology*, 47(2), 393-399.
- Felix da Silva, D., Junior, N., Gomes, R.G., Dos Santos Pozza, M.S., Britten, M. and Matumoto-Pinto, P.T., 2017. Physical, microbiological and rheological properties of probiotic yogurt supplemented with grape extract. *Journal of Food Science and Technology*, 54(6), 1608–1615.
- Feng, G., Wang, B., Zhao, A., Wei, L., Shao, Y., Wang, Y., Cao, B. and Zhang, F., 2019. Quality characteristics and antioxidant activities of goat milk yogurt with added jujube pulp. *Food Chemistry*, 277, 238-245.
- Frank, J.F., Hankin, L., Koburger, J.A. and Marth, E.H., 1985. Tests for Group of Microorganisms. *Standard Methods for Examination of Dairy Products (APHA)*, 15th ed. American Public Health Association, Ed: Richardson, G.H., Washington D.C., 189-201.
- García-Pérez, F.J., Lario, Y., Fernández-López, J., Sayas, E., Pérez-Alvarez, J.A. and Sendra, E., 2005. Effect of orange fiber addition on yogurt color during fermentation and cold storage. *Color Research and Application*, 30(6), 457–463.
- Gibson, G., 2002. Probiotics: a growth industry. *Dairy Industries International*, 67(1), 18-20.

- Guslandi, M., 2003. Probiotics for chronic intestinal disorders. The American Journal of Gastroenterology, 98(3), 520-521.
- Gülcü, S. ve Çelik-Uysal, S., 2010. Kuş iğdesi'nde (*Elaeagnus angustifolia* L.) yetiştirme sıklığının fidan morfolojik özelliklerine etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 2, 74-81.
- Güneş-Bayır, A. and Bilgin, M.G., 2019. The effect of clove on microbiological, chemical and sensory properties of probiotic yogurt. Van Veterinary Journal, 30(2), 109-114.
- Gürsoy, O. ve Kınık, Ö., 2004. Peynir üretiminde probiyotik bakterilerin kullanımı: Probiyotik peynir. Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 12(1), 105-116.
- Granato, D., Nunes, D.S. and Barba, F.J., 2017. An integrated strategy between food chemistry, biology, nutrition, pharmacology and statistics in the development of functional foods: A proposal. Trends in Food Science Technology, 62, 13-27.
- Hafif, O., 2019. Farklı Oranlarda Kinoa (*Chenopodium Quinoa* Willd.) Unu İlavesinin Probiyotik Yoğurtların Fizikokimyasal, Tekstürel, Mikrobiyolojik ve Duyusal Özellikleri Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Harran Üniversitesi, Şanlıurfa.
- Hamidpour, R., Hamidpour, S., Hamidpour, M., Shahlari, M., Sohraby, M., Shahlari, N. and Hamidpour, R., 2017. Russian olive (*Elaeagnus angustifolia* L.): From a variety of traditional medicinal applications to its novel roles as active antioxidant, anti-inflammatory, anti-mutagenic and analgesic agent. Journal of Traditional and Complementary Medicine, 7(1), 24-29.
- Harrigan, W.F., 1998. Laboratory Methods in Food Microbiology (3rd Ed.) Accademic Press. San Diego, California, USA.
- Holzappel, W.H. and Schillinger, U., 2002. Introduction top re-and probiotics. Food Research International, 35(2-3), 109-116.
- Hossain, M.N., Fakruddin, M. and İslam, M.N., 2012. Quality comparison and acceptability of yoghurt with different fruit pulps. Journal of Food Processing and Technology, 3(8), 171.
- Itsaranuwat, P., Al-Haddad, K.S.H. and Robinson, R.K., 2003. The potential therapeutic benefits of consuming "healthpromoting" fermented dairy products: A brief update. International Journal of Dairy Technology, 56 (4), 203-210.
- Kailasapathy, K. and Chin, J., 2000. Survival and therapeutic potential of probiotic organisms with reference to *Lactobacillus acidophilus* and Bifidobacterium spp. Immunology and Cell Biology, 78, 80-88.
- Kailasapathy, K., Harmstorf, I. and Phillips, M., 2008. Survival of *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium animalis* ssp. lactis in stirred fruit yogurts. LWT-Food Science and Technology, 41(7), 1317-1322.
- Kalantzopoulos, G., 1997. Fermented products with probiotic qualities. Anaerobe, 3(2-3), 185-190.
- Karabulut-Dirican, L., 2017. Probiyotik Yoğurdun Fizikokimyasal, Mikrobiyolojik ve Duyusal Özellikleri Üzerine Çam Balının Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Namık Kemal Üniversitesi, Tekirdağ.
- Karaca, O.B., Saydam, İ.B. and Güven, M., 2012. Physicochemical, mineral and sensory properties of set-type yoghurts produced by addition of grape, mulberry and carob molasses (pekmez) at different ratios. International Journal of Dairy Technology, 65(1), 111-117.
- Karagözlü, C., 1997. Meyveli Yoğurt Üretimi, Meyve Karışımı Hazırlanması, Yoğurtların Dayanma Süreleri ile Bazı Nitelikleri Üzerine Araştırmalar. Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ege Üniversitesi, İzmir.

- Karakuş, M., Kırmacı, H. ve Atasoy, A., 2019. Stevia özü ilavesinin çilek aromalı acidophilus-bifidus yoğurtların bazı fizikokimyasal ve duyuşal özellikleri üzerine etkileri. Harran Üniversitesi Mühendislik Dergisi, 4(2), 59-68.
- Kasper, H., 1998. Protection against gastrointestinal diseases present facts and future developments. International Journal of Food Microbiology, 41(2), 127-131.
- Kavaz, A., 2006. Ticari Probiyotik Kültür ile Üretilen Muzlu Yoğurtların Depolama Süresince Çeşitli Niteliklerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Kavaz, A. and Bakırcı, İ., 2008. An investigation of some properties of banana yogurts made with commercial ABT-2 starter culture during storage. International Journal of Dairy Technology, 61, 270-276.
- Kermiche, F., Boulekbache Makhlof, L., Felix, M., Harkat-Madouri, L., Remini, H., Madani, K. and Romero, A., 2018. Effects of the incorporation of cantaloupe pulp in yogurt: Physicochemical, phytochemical and rheological properties. Food Science and Technology International, 24(7), 585-597.
- Keskin, M., Setlek, P., Demir, S., 2017. Use of color measurement systems in food science and agriculture. International Advanced Researches and Engineering Congress, 16-18 November, Osmaniye.
- Kıyak, S.N., Dağlı, Y., Zeren, Ü., Arıburnu, M., Gülbandılar, A., Dönmez, M. and Okur, M., 2014. A functional food: 'Şifalı Top'. Turkish Journal of Agriculture-Food Science Technology, 2(6), 277-279.
- Kim, J.Y., Kim, D.B. and Lee, H.J., 2006. Regulations on health/functional foods in Korea. Toxicology, 221(1), 112-118.
- Konica Minolta, 2007. Precise color communication. Konica Minolta Photo Sensing Inc., Japan. https://www.konicaminolta.com/instruments/knowledge/color/pdf/color_communication.pdf (01.12.2020).
- Krasaekoopt, W., Bhandari, B. and Deeth, H., 2003. Evaluation of encapsulation techniques of probiotics for yoghurt. International Dairy Journal, 13(1), 3-13.
- Kurt, A., Çakmakçı, S. ve Çağlar, A., 2007. Süt ve Mamülleri Muayene ve Analiz Metotları Rehberi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 18, 238 s, Erzurum.
- Kutlu, H.R., 2008. Yem Değerlendirme ve Analiz Yöntemleri. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü. Ders Notu. Z.M. 208. Adana.
- Küçüköner, E. and Tarakçı, Z., 2003. Influence of different fruit additives on some properties of stirred yoghurt during storage. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 13(2), 97-101.
- Lobo, V., Patil, A., Phatak, A. and Chandra, N., 2010. Free radicals, antioxidants and functional foods: Impact on human health. Pharmacognosy Reviews, 4(8), 118-26.
- Lourens-Hattingh, A. and Viljoen, B.C., 2001. Yogurt as probiotic carrier food. International Dairy Journal, 11(1-2), 1-17.
- Madora, E.P., Takalani, T.K. and Mashau, M.E., 2016. Physicochemical, microbiological and sensory properties of low fat yoghurt fortified with carrot powder. International Journal of Agricultural and Biological Engineering, 9(1), 118-124.
- Mahmood, A., Abbas, N. and Gilani, A.H., 2008. Quality of stirred buffalo milk yogurt blended with apple and banana fruits. Pakistan Journal of Agricultural Sciences, 45(2).
- Manzoor, S., Yusof, Y.A., Chin, N.L., Tawakkal, I.S.M.A., Fikry, M. and Chang, L.S., 2019. Quality characteristics and sensory profile of stirred yogurt enriched with papaya peel powder. Pertanika Journal of Tropical Agricultural Science, 42(2), 519-533.
- Marand, M.A., Amjadi, S., Marand, M.A., Roufegarinejad, L. and Jafari, S.M., 2020. Fortification of yogurt with flaxseed powder and evaluation of its fatty acid profile, physicochemical, antioxidant, and sensory properties. Powder Technology, 359, 76-84.
- Marchiani, R., Bertolino, M., Belviso, S., Giordano, M., Ghirardello, D., Torri, I., Piochi, M. and Zeppa, G., 2016. Yogurt enrichment with grape pomace: Effect of grape cultivar on

- physicochemical, microbiological and sensory properties. *Journal of Food Quality*, 39(2), 77-89.
- Matter, A.A., Mahmoud, E.A.M. and Zidan, N.S., 2016. Fruit flavored yoghurt: chemical, functional and rheological properties. *International Journal of Environmental and Agriculture Research*, 2, 57-66.
- Mattila-Sandholm, T., Myllarinen, P., Crittenden, R., Mogensen, G., Fonden, R. and Saarela, M., 2002. Technological challenges for future probiotic foods. *International Dairy Journal*, 12(2-3), 173-182.
- Miller, G.D., Jarvis, J.K., McBean, L.D., 2000. *Handbook of Dairy Foods and Nutrition*. CRC Pres LLC, Florida, 432 s.
- Mortazavian, A.M., Ehsani, M.R., Mousavi, S.M., Reinheimer, J.A., Emamdjomeh, Z., Sohrabvandi, S. and Rezaei, K., 2006. Preliminary investigation of the combined effect of heat treatment and incubation temperature on the viability of the probiotic microorganisms in freshly made yoghurt. *International Journal of Dairy Technology*, 59(1), 8-11.
- Narain, N., Almeida, J.N., Galvão, M.S., Madruga, M.S. and Brito, E.S., 2004. Volatile compounds in passion fruit (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) and yellow mombin (*Spondias mombin* L.) fruits obtained by dynamic headspace technique. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 24, 212-216.
- Özdemir, G., 2007. Selçuk Üniversitesi Alaaddin Keykubat Kampus Alanında Yetişen İğdeler (*Elaeagnus angustifolia* L.) Üzerine Bir Seleksiyon Çalışması. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Özden, A., 2013. Probiyotik: sağlıklı yaşam için yararlı dost bakteriler. *Güncel Gastroenteroloji*, 17(1), 22-38.
- Özer, B., Robinson, R.K., Grandison, A.S. and Bell, A.E., 1997. Comparison of techniques for measuring the rheological properties of labneh (concentrated yoghurt). *International Journal of Dairy Technology*, 50, 129–133.
- Parvez, S., Malik, K.A., Ah Kang, S. and Kim, H.Y., 2006. Probiotics and their fermented food products are beneficial for health. *Journal of Applied Microbiology*, 100(6), 1171-1185.
- Pinto, S.S., Fritzen-Freire, C.B., Dias, C.O. and Amboni, R.D. (2019). A potential technological application of probiotic microcapsules in lactose-free Greek-style yoghurt. *International dairy journal*, 97, 131-138.
- Ranadheera, C.S., Evans, C.A., Adams, M.C. and Baines, S.K., 2012. Probiotic viability and physico-chemical and sensory properties of plain and stirred fruit yogurts made from goat's milk. *Food Chemistry*, 135, 1411-1418.
- Ramasway, H.S. and Basak, S., 1992. Pectin and raspberry concentrate effects on the rheology of stirred commercial yogurt. *Journal of Food Science*, 57(2), 357-360.
- Roberfroid, M.B., 2000. Prebiotics and probiotics: Are they functional foods?. *American Journal of Clinical Nutrition*, 71(6), 1682-1687.
- Roy, D.K.D., Saha, T., Akter, M., Hosain, M., Khatun, H. and Roy, M.C., 2015. Quality evaluation of yogurt supplemented with fruit pulp (banana, papaya, and water melon). *International Journal of Nutrition and Food Sciences*, 4(6), 695-699.
- Ruchi, K., Sanjeev, K.A. and Chander, H., 2006. In vivo demonstration of enhanced probiotic effect of co-immobilized *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium bifidum*. *International Journal of Dairy Technology*, 59(4), 265-271.
- Rybka, S. and Kailasaphaty, K., 1996. Media for the enumeration of yoghurt bacteria. *International Dairy Journal*, 6, 839-850.
- Saarela, M., Mogensen, G., Fonden, R., Matto, J. and Matilda-Sandholm, T., 2000. Probiotic bacteria: safety, functional, and technological properties. *Journal of Biotechnology*, 84, 197-215.

- Saarela, M., Lahteenmaki, L., Citrittenden, R., Salminen, S. and Mattilda-Sandholm, T., 2002. Gut bacteria and health foods: The European perspective. *International Journal of Food Microbiology*, 78(1-2), 99-117.
- Sağdıç, O., Küçüköner, E. ve Özçelik, S., 2004. Probiyotik ve prebiyotiklerin fonksiyonel özellikleri. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 35(3-4), 221-228.
- Sah, B.N.P., Vasiljevic, T., McKechnie, S. and Donkor, O.N., 2015. Effect of refrigerated storage on probiotic viability and the production and stability of antimutagenic and antioxidant peptides in yogurt supplemented with pineapple peel. *Journal of Dairy Science*, 98(9), 5905–5916.
- Sah, B.N.P., Vasiljevic, T., McKechnie, S. and Donkor, O.N., 2016. Physicochemical, textural and rheological properties of probiotic yogurt fortified with fibre-rich pineapple peel powder during refrigerated storage. *LWT-Food Science and Technology*, 65, 978-986.
- Sakamura, F. and Suga, T., 1987. Changes in chemical components of ripening oleaster fruits. *Phytochemistry*, 26, 2481-2484.
- Salik, M.A. and Arslaner, A., 2020. The quality characteristics and shelf life of probiotic ice cream produced with Saruç and *Saccharomyces boulardii*. *International Food Research Journal*, 27(2), 234-244.
- Salminen, S., Owenhand, A.C. and Isolauri, E., 1998. Clinical Applications of Probiotic Bacteria. *International Dairy Journal*, 8(5-6), 563-572.
- Salwa, A.A., Galal, E.A. and Neimat, A.E., 2004. Carrot yoghurt: Sensory, chemical, microbiological properties and consumer acceptance. *Pakistan Journal of Nutrition*, 3(6), 322-330.
- Samona, A. and Robinson, R.K., 1994. Effect of yogurt cultures on the survival of bifidobacteria in fermented milks. *Journal of the Society of Dairy Technology*, 47, 58-60.
- Sanchez-Segarra, P.J., Garcia-Martinez, M., Gordillo-Otero, M.J., Diaz-Valverde, A., Amor-Lopez, M.A. ve Moreno-Rojas, R., 2000. Influence of the addition of the fruit on the mineral content of yoghurt: Nutritional assessment. *Food Chemistry*, 71(1), 85-89.
- Scrinis, G., 2008. Functional foods or functionally marketed foods? A critique of and alternatives to the category of functional foods. *Public Health Nutrition*, 11 (5), 541-545.
- Sezen, A.G., 2013. Effects of prebiotics, probiotics and synbiotics upon human and animal health. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, 8(3), 248-258.
- Shah, N.P., 2000. Probiotic bacteria: Selective enumeration and survival in dairy foods. *Journal of Dairy Science*, 83, 894-907.
- Shori, A.B., 2017. Microencapsulation improved probiotics survival during gastric transit. *HAYATI Journal of Biosciences*, 24, 1-5.
- Shortt, C., 1999. The Probiotic century: Historical and current perspectives. *Trends in Food Science and Technology*, 10(12), 411-417.
- Speck, M.L., 1994. *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods*. American Public Health Association, Washington.
- Staffolo, M.D., Bertola, N., Martino, M. and Bevilacqua, Y.A., 2004. Influence of dietary fiber addition on sensory and reological properties of yogurt. *International Dairy Journal*, 14(3), 263-268.
- Sunaç-Yeniçeri, H., 2019. Kabak Çekirdeği ile Zenginleştirilen Yoğurtların Mikrobiyolojik, Duyusal, Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi. *Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gümüşhane Üniversitesi*.
- Şahan, N., Akın, S. ve Konar, A., 1999. Adana’da satılan meyveli yoğurtların fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal özelliklerine depolama süresinin etkisi. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 23(1), 73-80.

- Talcott, S.T., Percival, S.S., Pittet-Moore, J. and Celoria, C., 2003. Phytochemical composition and antioxidant stability of fortified yellow passion fruit (*Passiflora edulis*). Journal of Agricultural and Food Chemistry, 51, 935-941.
- Tamime, A.Y. and Robinson, R.K., 1999. Yoghurt: Science and Tecnology. Ed., Woodhead Publisng Ltd., Cambridge, U.K.
- Tamime, A.Y., 2005. Probiotic Dairy Products. Blackwell Publishing Ltd, UK
- Tarakçı, Z. and Küçüköner, E., 2003. Physical, chemical, microbiological and sensory characteristich of some fruit-flavored yoghurt. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 14 (2), 10-14.
- Tarakçı, Z., 2010. Influence of kiwi marmalade on the rheology characteristics, color values and sensorial acceptability of fruit yogurt. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 16 (2), 173-178.
- Tarakçı, Z. ve Demirkol, M., 2016. Yoğurdun fizikokimyasal özelliklerine kurutulmuş goji berry meyvesinin (*Lycium barbarum*) etkisi. Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, 6(2), 136-145.
- Topçuoğlu, E., 2019. Badem Sütü ile Zenginleştirilmiş Probiyotik Yoğurt Üretimi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Tseng, A. and Zhao, Y., 2013. Wine grape pomace as antioxidant dietary fibre for enhancing nutritional value and improving storability of yogurt and salad dressing. Food Chemistry, 138, 356-365.
- Tuohy, K.M., Wynne, A.G., Finlay, R.K. and Gibson, G.R., 2001. A human volunteer study on the prebiotic effects of HP-Inulin—faecal bacteria enumerated using fluorescent in situ hybridisation (FISH). Anaerobe, 7(3), 113-118 .
- Tuohy, K.M., Probert, H.M., Smejkal, C.W. and Gibson, G.R., 2003. Using probiotics and prebiotics to improve gut health. Drug discovery today, 8(15), 692-700.
- Turgut, T., Çetin, B., Erdoğan, A. and Gürses, M., 2005. Some microbiological characteristics of rose hip yoghurt inoculated with *Lactobacillus acidophilus* DSMZ 20079. In: I International Rose Hip Conference, 690, 299-302.
- Turgut, T. and Çakmakçı, S., 2009. Investigation of the possible use of probiotics in ice cream manufacture. International Journal of Dairy Technology, 62(3), 444-451.
- Turgut, T. and Çakmakçı, S., 2018. Probiotic strawberry yogurts: Microbiological, chemical and sensory properties. Probiotics and Antimicrobial Proteins, 10(1), 64-70.
- Türkoğlu, Z., 2019. Resveratrol İlavesinin Klasik ve Probiyotik Kültür Kullanılarak Üretilen Yoğurtların Bazı Kalite Nitelikleri Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bayburt Üniversitesi, Bayburt.
- Uymaz, B., 2009. Probiyotik Özellik Taşıyan Gıda ve İnsan Kaynaklı Laktobasillerin İzolasyonu Tanımlanması ve Bakteriyosin Üretim Yeteneklerinin Karakterizasyonu. Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Wang, X., Kristo, E. and Lapointe, G., 2020. Adding apple pomace as a functional ingredient in stirred-type yogurt and yogurt drinks. Food Hydrocolloids, 100.
- Vieira, N.F., Silva, M.A.P., Martins, Y.A.A., Souza, D.G., Lima, M.S., Placido, G.R. and Calliari, M., 2015. Physicochemical and sensory profile of yogurt added with passion fruit peel flour. African Journal of Biotechnology, 14(2), 149-155.
- Vinderola, C.G. and Reinheimer, J.A., 1999. Culture media for the enumeration of *Bifidobacterium bifidum* and *Lactobacillus acidophilus* in the presence of yoghurt bacteria. International Dairy Journal, 9, 497-505.
- Vinderola, C.G., Bailo, N. and Reinheimer, J.A., 2000. Survival of probiotic microflora in Argentinian yoghurts during refrigerated storage. Food Research International, 33, 97-102.
- Yedikardaş, E., 2010. Yağ Oranlarının Kayısı Lifi Katkılı Probiyotik Kültür ile Üretilen Yoğurtların Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çukurova Üniversitesi, Adana.

- Yıldırım, Z., Yıldırım, M. ve Bayram, M., 2003. Probiyotik, prebiyotik ve insan sağlığı üzerindeki yararlı etkileri. Süt Endüstrisinde Yeni Eğilimler Sempozyumu, İzmir.
- Yıldız-Akgül, F., 2018. Enhancement of torba yoghurt with whey protein isolates. International Journal of Dairy Technology, 71(4), 898-905.
- Yiğit, A., Ertürk, Ü. ve Korukluoğlu, M., 2005. Fonksiyonel bir gıda: Ceviz. Bahçe, 34(1), 163-169.
- Zeytun, E., 2007. Kuşburnu Marmelatı İlavesi ile Üretilen Probiyotik Biyoğurdun Depolama Süresince Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Fen bilimleri Enstitüsü, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Zhang, T., Jeong, C.H., Cheng, W.N., Bae, H., Seo, H.G., Petriello, M.C. and Han, S.G., 2019. Moringa extract enhances the fermentative, textural, and bioactive properties of yogurt. LWT-Food Science and Technology, 101, 276-284.
- Ziemer, C.J. and Gibson, G.R., 1998. An overview of probiotics, prebiotic and synbiotics in the functional food concept: Perspectives and future strategies. International Dairy Journal, 8, 473-479.



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı:	Halenur ÇALIŞKAN
Doğum tarihi:	06 Ekim 1993
Doğum Yeri:	Ünye/Ordu
Uyruğu:	T.C.
Adres:	Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü
Tel:	
E-mail:	clsknhale@gmail.com
Eğitim	
Lise:	Ordu Başöğretmen Anadolu Lisesi
Lisans:	Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü
Yüksek lisans:	Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı (2018-2020)
Doktora:	
Yabancı Dil Bilgisi	
İngilizce:	İyi
Üye Olunan Mesleki Kuruluşlar	
Tezden Üretilmiş Yayınlar	