



**PROBİYOTİK KÜLTÜR VE GOBDİN İLAVESİYLE
ÜRETİLEN YOĞURTLARIN PROBİYOTİK
RAF ÖMRÜ VE BAZI KALİTE
ÖZELLİKLERİNİN TESPİTİ**

Hatice ERTEM

**Yüksek Lisans Tezi
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı
Prof. Dr. Songül ÇAKMAKÇI
2016**

Her hakkı saklıdır

**ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**PROBİYOTİK KÜLTÜR VE GOBDİN İLAVESİYLE ÜRETİLEN
YOĞURTLARIN PROBİYOTİK RAF ÖMRÜ VE BAZI KALİTE
ÖZELLİKLERİNİN TESPİTİ**

Hatice ERTEM

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**ERZURUM
2016**

Her hakkı saklıdır



**T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



TEZ ONAY FORMU

**PROBİYOTİK KÜLTÜR VE GOBDİN İLAVESİ İLE ÜRETİLEN
YOĞURTLARIN PROBİYOTİK RAF ÖMRÜ VE BAZI KALİTE
ÖZELLİKLERİNİN TESPİTİ**

Prof. Dr. Songül ÇAKMAKÇI danışmanlığında, Hatice ERTEM tarafından hazırlanan bu çalışma 11/07/2016 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı – Gıda Mühendisliği Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak **oybirliği/oy çokluğu (.../...)** ile kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Salih ÖZDEMİR

İmza :

Üye : Prof. Dr. Songül ÇAKMAKÇI

İmza :

Üye : Yrd. Doç. Dr. Ayla ARSLANER

İmza :

Yukarıdaki sonuç;

Enstitü Yönetim Kurulu 28.07.2016 tarih ve 30. / . . 22 nolu kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Ertan YILDIRIM
Enstitü Müdürü

Bu çalışma BAP projesi tarafından desteklenmiştir.
Proje No: 2014/225

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaklardan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

PROBİYOTİK KÜLTÜR VE GOBDİN İLAVESİYLE ÜRETİLEN YOĞURTLARIN PROBİYOTİK RAF ÖMRÜ VE BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİNİN TESPİTİ

Hatice ERTEM

Atatürk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Songül ÇAKMAKÇI

Bu araştırmada, kurudut ve ceviz ezmesini (Gobdin), mükemmel bir süt ürünü olan sade ve probiyotik yoğurtlarla buluşturarak, başta çocuklar olmak üzere, her tüketicinin beğenebileceği, doğal olarak tatlandırılmış fonksiyonel yoğurtlar üretmek amaçlanmıştır. Bunun için; 1. *Lactobacillus bulgaricus* + *Streptococcus thermophilus*; 2. *L. bulgaricus* + *S. thermophilus* + probiyotik kültür (*Lactobacillus acidophilus*) ile ayrı ayrı %0, %5 ve %10 Gobdin oranlı, toplamda 6 çeşit yoğurt 2 tekerrürlü olarak üretilmiştir. Buzdolabında (4°C) muhafaza edilen yoğurtların fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal özellikleri 1., 7., 14. ve 21. günlerde tespit edilmiştir. Probiyotik kültür ilaveli yoğurtların probiyotik raf ömrü ve en uygun Gobdin oranı belirlenmiştir. 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. En yüksek *L. acidophilus* sayısının (8.65 log kob/g) 7. günde %5 Gobdin ilaveli probiyotik yoğurtta, en düşük sayının (8.11 log kob/g) ise 21. günde probiyotik kontrol yoğurt örneklerinde olduğu tespit edilmiştir. Depolama süresince *L. acidophilus* sayısında düşüş olmakla birlikte probiyotik kültür ilaveli tüm yoğurtlarda 21 gün boyunca bulunan değerlerin hepsi, probiyotik ürünlerde istenilen terapötik etkiyi sağlayacak olan 10^6 - 10^7 kob/g'lık düzeyin çok üzerinde (>8 log kob/g) bulunmuştur. En yüksek genel kabuledilebilirlik puanını (8,30) 1. günde %5 Gobdin ilaveli probiyotik yoğurt almıştır. Tüm yoğurt örnekleri 9 puan üzerinden 7-8 puan arasında bir beğenilirliğe sahip olmuşlardır. Yoğurtların özellikle diğer duyusal özellikleri dikkate alındığında 7 günlük depolama tavsiye edilebilir. Genel bir sonuç olarak; *L. acidophilus* kullanılarak %5 Gobdin katkılı yeni bir fonksiyonel yoğurt üretilebileceği ortaya konulmuştur.

2016, 88 sayfa

Anahtar Kelimeler: Yoğurt, *L. acidophilus*, Gobdin, probiyotik gıda, depolama süresi, raf ömrü, yoğurt analizleri

ABSTRACT

Master Thesis

THE DETERMINATION OF SHELF LIFE AND SOME QUALITY CHARACTERISTICS OF YOGHURTS PRODUCED WITH THE ADDITION OF PROBIOTIC CULTURE AND GOBDIN

Hatice ERTEM

Atatürk University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Food Engineering
Supervisor: Prof. Dr. Songül ÇAKMAKÇI

The aim of this study, the dry mulberry and walnut paste (Gobdin) bring together with the plain probiotic yoghurt that was also accepted an excellent food and produced natural sweetened functional yoghurts that might be liked by each of consumer particularly children. For this reason, a total of 6 kinds of yoghurts were produced with the rate of 0%, 5% and 10% Gobdin using 1. *Lactobacillus bulgaricus* + *Streptococcus thermophilus*; 2. *L. bulgaricus* + *S. thermophilus* + probiotic culture (*Lactobacillus acidophilus*), separately. The physical, chemical, microbiological and sensorial properties of yoghurts were determined on stored at refrigerator (4°C). Probiotic shelf life and most suitable combination of yoghurt samples were determined. Total solid, fat, protein and ash amounts of yoghurts increased with the rate of Gobdin. It was observed that a decrease in pH and serum separation values, while an increment titration acidity values and variability in viscosity values. The highest *L. acidophilus* count (8.65 log cfu/g) was determined in 5% Gobdin supplemented yoghurt at 7st day of storage, while the lowest number (8.11 log cfu/g) was found in probiotic control yoghurt on the 21st day. Although, a decline was found in the number of *L. acidophilus* count during storage period; all of the values were found in probiotic yoghurts during 21 days of storage that were determined as far above the level (>8 log kob/g) of 10⁶-10⁷ cfu/g, which will provide the desired therapeutic effect in probiotic products. The highest overall acceptability score (8.30) was obtained at 5% Gobdin added yoghurt on first day. However, all yoghurt samples had a general acceptability score between 7-8 points of maximum 9 points. Particularly, considering the other sensory characteristics of yoghurts, 7 days of storage might be recommended. As the general evaluation, it was demonstrated that a new functional yoghurt could be produced with the addition of 5% Gobdin using *L. acidophilus*.

2016, 88 pages

Keywords: Yoghurt, *L. acidophilus*, Gobdin, probiotic food, storage period, shelf life, yoghurt analysis

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın her aşamasında bilgi, tecrübe ve tavsiyeleriyle yolumu aydınlatan, ilgi ve desteğini her daim hissettiğim saygıdeğer hocam Sayın Prof. Dr. Songül ÇAKMAKÇI'ya özellikle teşekkür ederim.

Ayrıca, bu araştırmayı maddi olarak destekleyen Atatürk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne (BAP-2014/225),

İstatistiksel analizlerime yardımcı olan saygıdeğer hocam Sayın Prof. Dr. Ramazan ÇAKMAKÇI'ya, mikrobiyolojik analizlerim sırasında deneyimlerinden yararlandığım Sayın hocam Doç. Dr. Bülent ÇETİN'e, duysal analizlere katılarak zamanını ayıran Gıda Mühendisliği Bölümü'ndeki değerli hocalarıma, Tuğçe KARA ve diğer arkadaşlarıma,

Ayrıca bu zamana kadar her türlü desteklerini gördüğüm anneme, babama ve kardeşlerime tüm içtenliğimle teşekkürlerimi sunarım.

Hatice ERTEM

Haziran, 2016

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ	x
1. GİRİŞ.....	1
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	17
3.1. Materyal.....	17
3.2. Yöntem	17
3.2.1. Gobdin üretimi	17
3.2.2. Deneme yoğurt örneklerinin üretimi	18
3.2.3. Gobdin’de yapılan fiziksel ve kimyasal analizler	20
3.2.3.a. Kurumadde oranı	20
3.2.3.b. Protein oranı	20
3.2.3.c. Yağ oranı	21
3.2.3.ç. Kül oranı	21
3.2.4. Sütte yapılan fiziksel ve kimyasal analizler	22
3.2.5. Yoğurt örneklerinde yapılan fiziksel ve kimyasal analizler	22
3.2.5.a. Kurumadde oranı	22
3.2.5.b. Yağ oranı	22
3.2.5.c. Protein oranı	23
3.2.5.ç. Kül oranı	23
3.2.5.d. Serum ayrılması.....	23
3.2.5.e. pH ölçümü	23
3.2.5.f. Titrasyon asitliği	24
3.2.5.g. Viskozite ölçümü.....	24
3.2.6. Deneme yoğurt örneklerinde yapılan mikrobiyolojik analizler	24
3.2.6.a. Örnek hazırlama (Dilüsyon hazırlama)	24

3.2.6.b. Toplam aerobik mezofilik bakteri sayımı	25
3.2.6.c. <i>S. thermophilus</i> sayımı	25
3.2.6.ç. <i>L. bulgaricus</i> sayımı	25
3.2.6.d. <i>L. acidophilus</i> sayımı	26
3.2.6.e. Koliform grubu bakteri sayımı	26
3.2.6.f. Maya ve küf sayımı	26
3.2.7. Deneme yoğurt örneklerinde yapılan duyu analizler	27
3.2.8. Deneme düzeni ve istatistik analizler	27
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	29
4.1. Deneme Yoğurtların Üretiminde Kullanılan Çiğ Süt ve Gobdin'in Bazı Mikrobiyolojik ve Kimyasal Özellikleri	29
4.2. Yoğurt Örneklerinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları	31
4.2.1. Kurumadde miktarı.....	34
4.2.2. Yağ oranları.....	35
4.2.3. Protein oranları	37
4.2.4. Kül analizi	39
4.2.5. pH analizi	40
4.2.6. Titrasyon asitliği (% laktik asit cinsinden).....	41
4.2.7. Serum ayrılması.....	44
4.2.8. Viskozite.....	46
4.3. Yoğurt Örneklerinin Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları	47
4.3.1. TAMB sayısı	49
4.3.2. <i>S. thermophilus</i> sayısı.....	51
4.3.3. <i>L. bulgaricus</i> sayısı.....	52
4.3.4. <i>L. acidophilus</i> sayısı	54
4.3.5. Maya ve küf sayısı.....	58
4.3.6. Koliform grubu bakteri sayısı.....	58
4.4. Yoğurt Örneklerinin Duyusal Analiz Sonuçları	58
4.4.1. Renk ve görünüş	61
4.4.2. Koku	62
4.4.3. Su Salma.....	64
4.4.4. Tekstür.....	65

4.4.5. Ekşilik.....	67
4.4.6. Lezzet	68
4.4.7. Genel kabul edilebilirlik.....	70
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	74
KAYNAKLAR	82
ÖZGEÇMİŞ	89



SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

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

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Gobdin (dut+ceviz ezmesi).....	18
Şekil 3.2. Deneme yoğurtların üretim akış şeması	19
Şekil 4.1. Yoğurt örneklerine ait yağ oranlarının depolama süresince değişimi	37
Şekil 4.2. Yoğurt örneklerine ait protein miktarlarının depolama süresince değişimi ...	38
Şekil 4.3. Yoğurt örneklerine ait kül miktarlarının depolama süresince değişimi.....	40
Şekil 4.4. Yoğurt örneklerine ait titrasyon asitliği değerlerinin depolama süresince değişimi	44
Şekil 4.5. Yoğurt örneklerinde serum ayrılması üzerinde etkili Gobdin ilavesi × depolama süresi interaksyonu.....	45
Şekil 4.6. Yoğurt örneklerinin viskozitesi üzerinde etkili Gobdin ilavesi × depolama süresi interaksyonu	47
Şekil 4.7. Deneme yoğurt örneklerine ait TAMB sayısının depolama süresince değişimi	50
Şekil 4.8. Yoğurt örneklerinde <i>S. thermophilus</i> sayısının depolama süresince değişimi	52
Şekil 4.9. Yoğurt örneklerinde <i>L. bulgaricus</i> sayısının depolama süresince değişimi ...	54
Şekil 4.10. Denemede kullanılan <i>L. acidophilus</i> suşunun MRS Bile Salt Agar’da görünüşü	55
Şekil 4.11. Denemede kullanılan <i>L. acidophilus</i> suşunun karbolfuksin ile basit boyama sonrası mikroskopik görünüşü.....	55
Şekil 4.12. Probiyotik yoğurt örneklerinde <i>L. acidophilus</i> sayılarının depolama süresince değişimi	57
Şekil 4.13. Yoğurt örneklerinin renk ve görünüş puanlarının depolama süresince değişimi	62
Şekil 4.14. Deneme yoğurt örneklerinin koku puanlarının depolama süresince değişimi	63
Şekil 4.15. Yoğurt örneklerinde su salma üzerine etkili olan Gobdin × depolama süresi interaksyonu.....	65

Şekil 4.16. Deneme yoğurt örneklerinin tekstür puanlarının depolama periyodu boyunca değişimi.....	66
Şekil 4.17. Deneme yoğurt örneklerinin ekşilik puanlarının depolama süresince değişimi	68
Şekil 4.18. Deneme yoğurt örneklerinin lezzet puanlarının depolama periyodu boyunca değişimi.....	69
Şekil 4.19. Yoğurt örneklerinin genel kabul edilebilirlik puanlarının depolama süresince değişimi	72



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. Probiyotik olarak kullanılan bazı mikroorganizmalar	7
Çizelge 3.1. Deneme yoğurt örneklerinin tanımı	20
Çizelge 3.2. Deneme yoğurt örneklerinin duyuusal değerlendirilmesinde kullanılan skala örneği	27
Çizelge 4.1. Deneme yoğurtların üretiminde kullanılan çiğ sütün bazı kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri	29
Çizelge 4.2. Deneme yoğurtların üretiminde kullanılan pastörize Gobdin'in bazı mikrobiyolojik ve kimyasal özellikleri	29
Çizelge 4.3. Deneme yoğurt örneklerinin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları ortalamları	32
Çizelge 4.4. Yoğurt örneklerinde yapılan fiziksel ve kimyasal analiz sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları	33
Çizelge 4.5. Yoğurt örneklerinde yapılan fiziksel ve kimyasal analiz sonuçlarına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları	33
Çizelge 4.6. Deneme yoğurt örneklerinin mikrobiyolojik analiz sonuçları ortalamları (log kob/g)	48
Çizelge 4.7. Yoğurt örneklerinde yapılan mikrobiyolojik analiz sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları	49
Çizelge 4.8. Yoğurt örneklerinin mikrobiyolojik analiz sayılarına ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları (log kob/g)	49
Çizelge 4.9. Yoğurt örneklerinin duyuusal analiz sonuçları ortalamları	59
Çizelge 4.10. Yoğurt örneklerinde yapılan duyuusal analiz değerlerine ait varyans analiz sonuçları	60
Çizelge 4.11. Yoğurt örneklerinde yapılan duyuusal analiz sonuçlarına ait Duncan çoklu karşılaştırma sonuçları	60

1. GİRİŞ

En önemli fermente süt ürünü olan yoğurt; zengin protein ve kalsiyum içeriği, sindiriminin kolaylığı ve daha birçok fonksiyonel özelliği nedeniyle insan beslenmesinde önemli bir yere sahiptir. Dünya çapında üretilen bir süt ürünü olup *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus bulgaricus* bakteri kültürlerini canlı olarak içermektedir (Anonymous 1991; Dave and Shah 1997; Tamime ve Robinson 1999; akmakı ve Gündoğdu 2005).

Probiyotik ve meyveli yoğurtlar gıda endüstrisinin en hızlı gelişen ürünlerindendir (Dave and Shah 1997; Kavaz ve Bakırcı 2008; akmakı *et al.* 2012). Özellikle, sade yoğurt tüketimini artırmak amacıyla meyveli yoğurt üretiminde, probiyotik bakteri kullanımı ile hem fayda hem de beğenilirliğin daha çok arttığı bilinmektedir. Batı lkelerinde yapılan araştırmalara göre yoğurdun tatlılık derecesi ve aroma çeşitliliği arttıkça tüketiminin de arttığı bildirilmektedir. Meyveli yoğurtların üretim yöntemi, kullanılan meyve çeşidi vb konularla ilgili çok sayıda araştırmaya rastlanmıştır. Kullanılan meyveler ve meyve ürünleri ya taze ya da reel, pulp vb. şekillerde olmaktadır. Bu araştırmada ise yeni bir çeşit fonksiyonel yoğurt rimi için; probiyotik bakteri kullanılarak kuru meyvelerle yoğurt rimi amaçlanmıştır. Bu amaçla, besin değerinin yüksek olması ve ayrıca sütü sulandırmaması nedeniyle kıvamlı yoğurt elde edilmesinin mümkün olacağı düşünülerek Gobdin (dut ve ceviz ezmesi) ilaveli probiyotikli yoğurt üretilmiştir. Gobdin, zellikle İspir ilçesi olmak üzere Erzurum'un bazı ilçelerinde üretilen ve daha çok kahvaltıda tüketilen değerli geleneksel bir üründür.

Son yıllarda sağlık üzerine olumlu etkilerinden dolayı probiyotik bakterilerin, fermente süt ürünlerinin üretiminde kullanımı yaygınlaşmıştır. 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; akır vd. 2002).

Probiyotikler insanların ve hayvanların doğal florasına ait özellikleri geliştiren, ağızda, gastrointestinal sistemde, üst solunum yollarında ve ürogenital kanallarda yararlı etkileri ile konakçının sağlığında iyileşmeye sebep olan tek veya karışık mikroorganizma kültürleridir. Bu yararlı etkilerin gerçekleşebilmesi için yeterli miktardaki mikroorganizmanın canlı olarak bağırsak sistemine ulaşması ve orada kolonize olması gerekir (Dubey and Mistry 1996; Kasper 1998; Salminen *et al.* 1998a; Saarela *et al.* 2000; Lourens-Hattingh and Viljoen 2001; Holzapfel and Schillinger 2002; Saarela *et al.* 2002; Itsaranuwat *et al.* 2003; Ruchi *et al.* 2006; Turgut and Çakmakçı, 2009; Çakmakçı *et al.* 2012). Probiyotiklerin alınmasıyla sağlanan sağlık avantajları; önemli sindirim enzimlerinin üretimi, sindirim sisteminin enfeksiyon hastalıklara karşı direncinin artırılması, bağırsak hareketlerinin uyarılması/kabızlığın tedavisi, bakteriyosin olarak bilinen antimikrobiyal maddeler üreterek patojen mikroorganizma sayısını baskılaması, kanseri engellenmesi, serum kolesterol seviyesinin düşürülmesi, gıda zehirlenmelerini ve ishal oluşumunu engellemesi ve bağışıklığın uyarılması şeklinde sıralanabilir (Shah 2000; Çakmakçı ve Turgut 2008). Bunların yanı sıra probiyotiklerin, karaciğer ve böbreklerin katabolik yükünü azalttığı, diş çürümelerini yavaşlattığı, alerjik hastalıkların gelişimini engellediği de birçok araştırmacı tarafından tespit edilmiştir (Saarela *et al.* 2000; Schrezenmeir and de Vrese 2001; Yılmaz 2004). İstenen terapötik etkinin sağlanabilmesi için ise probiyotiklerin düzenli olarak tüketilmesi ve ürünlerdeki mikroorganizma sayısının minimum 10^6 - 10^7 kob/g seviyesinde olması gerekmektedir (Kurman and Rasic 1991; Coeuret *et al.* 2004; Kailasapathy *et al.* 2008; Tamime 2008).

Bütün bu yararlılıklarından dolayı batı ülkelerinde tüketimi yaygın olan probiyotik ve meyveli süt ürünlerinin üretimi ülkemizde de yaygın olarak yapılmaya başlanmıştır. Bu probiyotik süt ürünleri içerisinde en önemli olanı yoğurttur. Bunun yanı sıra *Acidophilus*'lu süt, *Acidophilus*'lu süt tozu ve tereyağı da diğer ürünlerdir. *Bifidobacterium* ve *L. acidophilus* diğer *Lactobacillus* türlerinden farklı olarak insan sindirim sisteminde daha fazla bulunan bakteriler olup, sindirim sisteminde bulunan yüksek asitlik ve bazı enzimlerin inhibe edici etkisine ve safra kesesi tuzlarına dayanıklıdırlar. Bu türler ince bağırsaklarda oluşturdukları asit ve diğer metabolitler ile

patojen ve diğ er zararlı mikroorganizmalara karşı direnç göstermektedirler. Bu bakımdan son yıllarda mide bağırsak enfeksiyonlarına karşı alternatif olarak kullanılmaktadır (Saarela *et al.* 2000; Mattila-Sandholm *et al.* 2002). Avrupa  lkeleri ve ABD gibi gelişmiş ülkelerde sade yoğurda oranla meyveli veya meyve aromalı fermente süt ürünleri t k timinin yaygın olduğu ve bu ürünlerin dünya pazarının %75-90'ını kapladığı ifade edilmektedir (Vinderola and Reinheimer 1999).

İnsanlar artık yoğurdun doğal tat ve aroması dışında farklı şekillerde t k tmek istediklerinden dolayı yoğurt üretiminde değişik meyvelerin kullanımı giderek artmaktadır. Bu meyveler arasında kayısı, şeftali,  ilek, ahududu, böğürtlen, ananas, muz, kuşburnu, üzüm, kiraz vs sayılabilir. Ancak Erzurum'un yöresel bir ürünü olan ceviz ve dut meyvesinin harmanlanmasıyla elde edilen Gobdin'in yoğurttaki kullanımıyla ilgili herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ayrıca son yıllarda daha yumuşak bir tat ve aromaya sahip bir ürün üretebilmek ve istenen terapötik etkiyi sağlayabilmek amacıyla klasik yoğurt kültürlerinin yanı sıra *Lactobacillus acidophilus* ve *Bifidobacterium bifidum* gibi bakterilerin de meyveli yoğurt üretiminde kullanılmaya başlandığı görülmektedir (Karag z l  1997; Kavaz 2006;  akmak ı *et al.* 2012).

Ceviz, çeşitli gıdaların besin değerini artırmak, aroma ve tadı geliştirmek çeşitli ürünlerde kullanılmaktadır. Ceviz insan sağlığı üzerine olumlu etkileri olan değerli besin öğelerini içerir ve bu nedenle insan diyetinde önemi bir yere sahiptir. Ceviz %3,2-4,4 su, %12-19,6 protein, %61,3-73,8 yağ, %1,8-2,3 kül, %2,2-4,5 arasında şeker içermektedir. Ceviz yağı esansiyel yağ esitlerince zengin olup bileşimi büyük oranda oleik, linoleik ve linolenik asitlerden oluşmaktadır (Rungeri *et al.* 1998; Amaral *et al.* 2003). Yapılan araştırmalara göre cevizdeki yüksek orandaki omega-3 yağ asidinin kalp hastalıkları, diyabet, yüksek kan basıncı ve klinik depresyonu azalttığı belirtilmektedir. Ceviz tüketimi kandaki kolesterol seviyesini düşürmekte ve kalp atışlarında düzensizliği önlemektedir (Morgan *et al.* 2002; Tapsell *et al.* 2004; Zhao *et al.* 2004). Ceviz meyvesi ve yaprakları ile çok eskiden beri ilaç olarak da kabul görmüş, baş ağrılarının tedavisinde, zihin geliştirme, duygu ve heyecanı kontrol altına almada ilaç olarak kullanılmıştır (Bourre 2005). En fazla ceviz, keten tohumu ve balıkta bulunan omega-3

yağ asitleri, kalp ve damar sistemini koruma, anlama ve kavrama kabiliyetini artırma, astım hastalığı, eklem hastalıkları ve hareketsizliğe neden olan kronik hastalıklar ve bazı deri hastalıkları tedavilerinde (Gil 2002), Ülkemizde ekonomik ve kültürel bakımdan önemli bir yeri olan ceviz, özellikle Akdeniz diyetinin vazgeçilmez bir parçasıdır. Diğer sert kabuklu meyveler gibi ceviz, uzun süre depolanabilme özelliği ile insanoğlunun varoluşundan bu güne önemini korumuştur (Amaral *et al.* 2003).

Araştırmalar, günlük ceviz tüketiminin kandaki lipoprotein seviyesini etkilediğini ve toplam kolesterol seviyesini düşürdüğünü göstermektedir (Sabate *et al.* 1993; Zambon *et al.* 2000). Fitostereollerce de zengin olan ceviz kolesterolün bağırsaklarda emilimini engellemektedir (Plat and Mensink 2001; Wong 2001). Bazı araştırmalarda da, fitosterollerin kalın bağırsak, göğüs ve prostat kanseri gibi kanserlere karşı bir koruma sağladığı da rapor edilmiştir (Awad and Fink 2000; Awad *et al.* 2001). Ayrıca ceviz, serbest radikalleri yok eden ve çelat etkisi olan polifenoller de içermektedir (Berliner and Heinecke 1996). Bir polifenol olan ellagik asit içeriği ile hem bağışıklık sistemini güçlendirmekte hem de antikanser etki göstermektedir (Cerdea *et al.* 2005).

Beyaz dut %17,44 toplam şeker, %2,99 kül, %1,94 protein, %1,7 yağ içermektedir. Dut aynı zamanda antioksidanlar açısından da zengindir, bu özelliği sayesinde birçok hastalığın tedavisinde ve aynı zamanda cilt bakım malzemelerinde kullanılmaktadır. Dut ayrıca antosiyanin, flavonoidler, lutein, zeaxantin ve β karoten ve α karoten açısından oldukça zengindir. Dut, C vitamini bakımından da zengin sayılabilen bir meyvedir (74,8 mg/kg) (Akbulut vd 2006). Beyaz dut; kalsiyum, demir, B₁ ve B₂ vitamini yönünden zenginken, tıpta; ateş düşürücü ve idrar sökücü olarak, bağırsak rahatsızlıklarının tedavisinde, derideki yara ve egzama tedavisinde kullanıldığı da bilinmektedir. İçeriğindeki C vitamini ve flavonoidler grip, soğuk algınlığı, öksürük, kronik hepatit ve gastrit gibi hastalıklara iyi gelmektedir (Tokbaş 2009).

Bu araştırmada; yeni bir çeşit fonksiyonel yoğurt üretmek için, yoğurt kültürü (*L. bulgaricus* ve *S. thermophilus*) ve yanı sıra probiyotik kültür (*L. acidophilus*) kullanılmış ve Gobdin ilavesiyle de değişik tat ve aromaya sahip ve besleyici değeri

daha yüksek bir ürün üretmek ve bunu tüketicinin beğenisine sunmak amaçlanmıştır. En iyi Gobdin oranı ve probiyotik raf ömrünü belirlemek amacıyla üretilen yoğurtlar 4°C’de 21 gün süreyle muhafaza edilmiş fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özellikleri incelenmiştir.



2. KAYNAK ÖZETLERİ

Yoğurt besin değeri yüksek, insan sağlığı açısından çok faydalı, dünya çapında üretilen bir süt ürünüdür. Yoğurt *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus bulgaricus* bakteri kültürlerini canlı olarak içermesiyle birlikte fermente bir süt ürünü olmasına bağlı olarak insan sağlığı üzerinde birçok olumlu etkiye sahiptir (Anonymous 1991; Dave and Shah 1997; Tamime and Robinson 1999; Çakmakçı ve Gündoğdu 2005). Bazı araştırmacılar yoğurt bakterilerinin (*Streptococcus salivarius* spp. *thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*) probiyotik etkiye sahip olup olmadığı konusunda kuşkulu bir yaklaşıma sahiptirler. Çünkü *S. thermophilus*'un ve *L. bulgaricus*'un mide ve ince bağırsak koşullarına çok dayanıklı olmadıkları bilinmektedir. Bundan dolayı da araştırmacılar 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 bireylerde laktozun sindirilmesini kolaylaştırdığı ve bağışıklığı belli ölçüde desteklediği de bilinmektedir. Bu durum göz önünde bulundurulduğunda ise araştırmacılar yoğurdu probiyotik bir ürün olarak kabul etmektedir (Tamime and Robinson 1999). Son yıllarda sağlık üzerine olumlu etkilerinden dolayı probiyotik bakterilerin, fermente süt ürünlerinin üretiminde kullanımı yaygınlaşmıştır. 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.*, 1998b; 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). Probiyotik kültür olarak kullanılan bazı mikroorganizmalar Çizelge 2.1’de verilmiştir.

Çizelge 2.1. Probiyotik olarak kullanılan bazı mikroorganizmalar (Ceylan ve Aliç 2012; Anandharaj *et al.* 2014)

<i>Lactobacillus</i> Türleri <i>Lactobacillus casei</i> <i>Lactobacillus plantarum</i> <i>Lactobacillus gasseri</i> <i>Lactobacillus fermentum</i> <i>Lactobacillus gallinarum</i> <i>Lactobacillus acidophilus</i> <i>Lactobacillus bulgaricus</i> <i>Lactobacillus crispatus</i> <i>Lactobacillus jhonsonii</i>	<i>Bifidobacterium</i> Türleri <i>Bifidobacterium bifidum</i> <i>Bifidobacterium longum</i> <i>Bifidobacterium lactis</i> <i>Bifidobacterium infantis</i> <i>Bifidobacterium breve</i> <i>Bifidobacterium animalis</i>	<i>Bacillus</i> Türleri <i>Bacillus cereus</i> <i>Bacillus subtilis</i> <i>Bacillus pumilus</i> <i>Bacillus lentus</i> <i>Bacillus coagulans</i>
<i>Streptococcus</i> Türleri <i>Streptococcus cremoris</i> <i>S. thermophilus</i> <i>Streptococcus intermedius</i> <i>Streptococcus lactis</i> <i>Streptococcus diacetylactis</i>	<i>Pediococcus</i> Türleri <i>Pediococcus cerevisiae</i> <i>Pediococcus acidilactici</i> <i>Pediococcus pentosaceus</i>	<i>Bacteriodes</i> Türleri <i>Bacteriodes capillus</i> <i>Bacteriodes suis</i> <i>Bacteriodes ruminicola</i> <i>Bacteriodes amylophilus</i>
<i>Propionibacterium</i> Türleri <i>P. shermanii</i> <i>P. freudenreichii</i>	Küfler <i>Aspergillus niger</i> <i>Aspergillus oryzae</i>	Mayalar <i>Saccharomyces cerevisiae</i> <i>Candida torulopsis</i>

Bir gıda ürününün içerdiği probiyotik mikroorganizma sayısı arttıkça yararı artmaktadır. Bir mikroorganizmanın probiyotik olarak nitelendirilmesi için ise şu özelliklere sahip olması gerekir: Öncelikle sağlıklı bir insanın gastrointestinal üst bölgesinden izole edilmiş olmalı, yani insan orjinli olmalıdır. Toksin üretmemeli, patojenlere karşı antagonistik etki göstermeli, canlılığını sindirim sisteminde koruyabilmeli, antimikrobiyal bileşikler üretebilmeli ve bağırsak mikroflorasını stabilize edebilmelidir (Saarela *et al.* 2000; Mattila-Sandholm *et al.* 2002; Yıldırım vd 2003). Dolayısıyla probiyotikler, mide ve ince bağırsakta canlılığını yitirmeden kalın bağırsağa geçen ve buradaki yararlı bakterilerin gelişimini ve aktivitesini sitümüle etmek suretiyle konukçuya yararlı etki sağlayan ve sindirilmeyen gıda ingredientleri olarak tanımlanmaktadır (Salminen *et al.* 1998a; Mattila-Sandholm *et al.* 2002). 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 sindirilmeyen 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).

Probiyotiklerin alınmasıyla sağlanan sağlık avantajları; önemli sindirim enzimlerinin üretimi, sindirim sisteminin enfeksiyon hastalıklara karşı direncinin artırılması, bağırsak hareketlerinin uyarılması/kabızlığın tedavisi, kanserin engellenmesi, serum kolesterol seviyesinin düşürülmesi, çeşitli üst sindirim sistemi rahatsızlıklarının önlenmesi ve bağışıklığın uyarılması şeklinde sıralanabilir (Shah 2000; Çakmakçı ve Turgut 2008). Bunların yanı sıra karaciğer ve böbreklerin katabolik yükünü azalttığı, dış çürümelerini yavaşlattığı, alerjik hastalıkların gelişimini engellediği de birçok araştırmacı tarafından tespit edilmiştir (Saarela *et al.* 2000; Schrezenmeir and de Vrese 2001; Yılmaz 2004). Kurman and Rasic (1991) tarafından bildirildiğine göre yukarıda belirtilen sağlık avantajlarının gerçekleşebilmesi için probiyotikler ile üretilen fermente süt ürünlerindeki canlı bakteri sayısı 10^6 kob/ml'den az olmamalıdır. Davis *et al.* (1971) ise 10^7 ve 10^8 kob/ml'den düşük olmaması gerektiğini (Dave and Shah 1997), Kailasapathy *et al.* (2008) ise 10^6 - 10^7 . kob/ml'den düşük olmaması gerektiğini belirtmişlerdir.

Yedikardaş (2010), farklı yağ oranlarına sahip sütlere (%0.3, %1, %1.9 ve %2.9) %2 oranında kayısı lifi ve yoğurt kültürlerine ek olarak *L. acidophilus* ve *Bifidobacterium bifidum* kültürleri ilave ederek yoğurt üretmiş ve 14 gün süreyle depolamıştır. Yoğurtlarda depolama süresince viskozite değerlerinin arttığı, yağ oranının artışına paralel olarak pıhtı sıklığının arttığı, serum ayrılması değerlerinde ise azalma olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca araştırmacı yağsız ve %1 gibi düşük yağ oranlarına sahip yoğurtların kabul edilebilirliğinin daha yüksek olduğunu bildirmiştir.

Başka bir araştırmada, öncelikli olarak 2 farklı konsantrasyonda oligofruktoz ve inülin içeren ve $5 \pm 1^\circ\text{C}$ 'de 15 gün depolanan yoğurt örneklerinde yoğurt bakterilerinin, *L. acidophilus* NCC 12 ve *B. bifidum* Bb 13'ün canlılığı belirlenmiştir. Oligofruktoz ve inülinin yoğurt bakterileri olarak bilinen *S. thermophilus* ve *L. bulgaricus*'un sayısı üzerine pozitif bir etkisi bulunamamıştır. Oligofruktoz ve inülin içeren yoğurtların 15 gün depolanması süresince *L. acidophilus* NCC 12'nin canlılığını kaybetmediği, buna

karşın kontrol örneğinde 0.52 log kob g⁻¹ oranında azalmanın olduğu belirlenmiştir. *B. bifidum* Bb 13, *L. acidophilus* NCC 12'ye oranla yoğurt koşullarına karşı daha düşük direnç göstermiştir. *B. bifidum* Bb 13 %2 oligofruktoz veya inülin varlığında sırasıyla 0.29 ve 0.08 log kob g⁻¹ oranında canlılığını yitirirken, kontrol örneğinde 1 log kob g⁻¹ azalma gözlenmiştir. Her iki suşun da %2 oligofruktoz veya inülin içeren rekonstitüe süt (%12) içerisinde logaritmik artış süreleri kontrole göre önemli ölçüde azalmıştır (Var vd 2005).

Tuohy *et al.* (2001), inülinin insanların bağırsak mikrobiyal florası üzerine etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, sağlıklı kişilerin diyetlerine 8 g/gün inülin ilave edilmesi durumunda, bağırsak bölgesinde *Bacterioides* spp. sayısında istatistiksel açıdan önemli bir değişiklik görülmezken, *Bifidobacterium* ve *Lactobacillus* türlerinde istatistiksel olarak artış olduğunu belirtmişlerdir.

Akalın vd (2010)'nın kazeinat ve peynir altı suyu protein konsantresinin probiyotik yoğurt üzerine etkisini araştırdıkları bir çalışmada; örneklerin *S. thermophilus* sayıları depolama boyunca 8,62-9,09 log kob/g ve *L. bulgaricus* sayıları 6,43-7,75 log kob/g arasında değiştiği tespit edilmiştir. Ayrıca örneklerin kurumadde içerikleri %14,93-18,23, yağ oranları %3,40-3,53, protein içerikleri %4,08-6,66, pH değerleri 4,14-4,24 arasında bulunmuş olup %4 kazeinat içeren örneklerin viskoziteleri 33500 mPas, %4 oranında PAS protein konsantresi içeren yoğurt örneklerinin viskoziteleri ise 33220 mPas şeklinde bulunmuştur.

Donkor *et al.* (2007) yoğurt kültürü yanında *Lactobacillus acidophilus* L10, *Lactobacillus casei* L26 ve *Bifidobacterium lactis* B94 içeren probiyotik yoğurtlarda ADE inhibisyon aktivitesini tespit etmek amacıyla 28 gün boyunca depolamışlardır. Çalışmada kontrol yoğurtlardaki ADE inhibisyon aktivitesinin probiyotik yoğurtlara göre önemli derecede ($p<0.05$) düşük olduğu belirlenmiştir. Kontrol yoğurdunun inhibisyon aktivitesi 28. günde 1. güne nazaran %70'den %90'a yükselirken, probiyotik yoğurtların inhibisyon aktiviteleri 21. günden sonra keskin bir düşüş göstermiştir.

Yapılan başka bir çalışmada, ticari starter kültürlerin bazı probiyotik mikroorganizmaların canlılığı üzerine etkisi araştırılmış ve bu amaçla 4 farklı starter kültür kullanılarak üretilen yoğurtlar 4°C’de ve 10°C’de 35 gün süreyle depolanmıştır. Araştırmacılar, probiyotik mikroorganizmalarla beraber kullanılan starter kültürlerin probiyotik mikroorganizmaların canlılığını etkilediğini ortaya koymuştur. Nitekim *L. acidophilus*’un canlılığı *L. bulgaricus*’un varlığından olumsuz yönde etkilenirken, *Bifidobacterler*’in yoğurt kültürlerinin bulunduğu ortamdaki stabilitesinin daha iyi olduğu saptanmıştır. Ayrıca depolama sıcaklığı *Bifidobakterler*’in canlılığını etkilerken, *L. acidophilus* üzerinde bir etki meydana getirmemiştir (Dave and Shah 1997).

Chick *et al.* (2001) yaptığı bir çalışmada, %12 oranında yağsız kurumadde ihtiva eden süt tozunu; %5 bal, früktoz veya sukroz ilave ederek pastörize etmiş ve *S. thermophilus*, *L. bulgaricus*, *L. acidophilus* ve *B. bifidum* kültürleri inoküle ederek 37°C’de 24 saat süreyle inkübe etmiştir. Daha sonra bakterilerin canlılıkları, fermantasyon seviyesi ve fermantasyon süresince oluşan metabolitleri (laktik ve asetik asit) HPLC ile analiz etmiş, balın diğer tatlandırıcılarla benzer şekilde 4 mikroorganizmanın da gelişimini arttırdığını tespit etmiştir. *Bifidobacteria*’nın bal varlığında laktik asit üretimini arttırdığı ($p<0,05$), asetik asit üretimini değiştirmedeği belirtilmektedir.

Bozanic *et al.* (2003) keçi ve inek sütüne %2 oranında süt tozu ilave ederek yoğurt üretmişler ve aroma bileşenlerini ve mikrobiyolojik kalitesini depolama periyodu boyunca incelemişlerdir. Yoğurt örneklerinde 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 edilen bulgular arasındadır.

Aly *et al.* (2004) havuç ilavesinin yoğurdun kimyasal, reolojik ve duyusal özellikleri üzerine etkisini araştırdıkları bir çalışmada; havuç oranının artmasıyla beraber yoğurtların yağ, toplam nitrojen, toplam kurumadde ve pıhtı sıklığının azaldığı bildirilmiştir. Ayrıca, havuç ilavesi yoğurtların duyusal puanlarını da arttırmıştır.

Akalın *et al.* (2007) fruktooligosakkarit ve peynir suyu protein konsantresi ilaveli yağı azaltılmış probiyotik yoğurtları 28 gün boyunca depolamış ve çeşitli özelliklerini izlemiştir. Tüm yoğurt çeşitleri dikkate alındığında, pH değerlerinin depolama süresince 4,53- 4,29 arasında değiştiği, peynir suyu protein konsantresi ilaveli yoğurdun ise depolama boyunca en yüksek pH ($p<0,05$) değerlerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Mikrobiyolojik analizlerinde yapıldığı çalışmada peynir suyu protein konsantresi ilavesinin *L. delbrueckii* ssp. *bulgaricus* ve *Streptococcus thermophilus* canlılığını 21. güne kadar önemli derecede ($p<0,05$) arttırdığı, 28. gün sonunda ise depolama başlangıcına göre önemli derecede azaldığı belirlenmiştir.

Probiyotik bakteri içeren peynir suyu protein konsantresi ilaveli fermente keçi sütü üzerinde yapılan bir araştırmada, %3 oranında peynir suyu protein konsantresi ilavesinin *Streptococcus thermophilus* canlılığını 0,3 log birimi arttırarak fermentasyon süresini 2 saat azalttığı tespit edilmiştir (Martin-Diana *et al.* 2003).

Akın (2005) sade ve probiyotik olmak üzere keçi sütünden ürettiği yoğurt örneklerini $4\pm1^{\circ}\text{C}$ 'de 14 gün depolamış ve bu süre içinde probiyotik yoğurtlarda canlı bakteri sayısının 10^7 cfu/g'ın üzerinde olduğunu tespit etmiş ayrıca pH ve serum ayrılması değerlerinin zamanla düştüğünü ve laktik asit ve uçucu yağ asidi seviyesinin ise arttığını tespit etmiştir.

Palframan *et al.* (2002), fruktooligosakkarit ve inülinin sağlıklı insanların bağırsak mikrobiyal florası üzerine etkisini araştırmışlardır. Diyetle %2 konsantrasyonda fruktooligosakkarit ve inülin alımının bifidojenik aktivite gösterdiği ve bağırsak mikrobiyal florasında *Bifidobacterium* spp sayısının sırasıyla 0,82 log kob/g ve 0,63 log kob/g oranında artmasına neden olduğunu belirtmişlerdir (Dave and Shah 1997).

Staffolo *et al.* (2004) elma, buğday, bamboo ve inülinden elde ettiği diyet liflerinin yoğurdun reolojik ve duysal özellikleri üzerine etkisini araştırmak amacıyla elde ettiği lifleri kullanarak ürettiği yoğurtları, 21 gün boyunca 4°C 'de depolamıştır. Üründe diyet lifinden kaynaklı kahverengimsi bir renk meydana gelmiş ve depolama periyodu

boyunca sabit kalmıştır. Ayrıca pH değerleri de sabit kalmakta birlikte sinerezis gözlenmemiştir. Ürün lifle beraber değişik tat ve aromaya sahip olmuş ve %1,3 oranında diyet lifi ilavesi tüketici kabulünü yükseltmiş lif tüketimini arttırmıştır.

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

Yoğurtlara farklı meyvelerin ilave edilmesi vitamin ve mineral madde içeriğini arttırmış ayrıca şekerden dolayı da meyveli yoğurtların kalori değerlerinde yükselme olmuştur (Çağlar ve Çakmakçı 1994). 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 depolamışlar ve pH, viskozite, %asitlik, serum ayrılması ve laktik asit bakteri sayısındaki değişimi incelemişlerdir. Sonuç olarak; dut pekmezi ilavesinin fermantasyon süresini arttırdığını fakat viskoziteyi düşürdüğünü belirlemişlerdir. Ayrıca depolama süresince dut pekmezli yoğurtların serum ayrılması değerlerinin sade yoğurtlara nazaran daha yüksek olduğu da tespit edilen bulgular arasındadır.

Bartoo and Badrie (2005) golden elma ilavesinin yoğurtların fiziksel ve duyuşsal özellikleri üzerine etkisini araştırdıkları bir çalışmada; %15 ve %20 elma nektarı ilave edilmiş yoğurtların kontrol yoğurduna göre daha çok beğenildiği ayrıca elma katılmış yoğurtlarda pH, laktik asit, renk bakımından depolamanın ilerleyen haftalarında önemli

değişiklikler görüldüğü, dördüncü haftada ise yoğurtların rengine ve kokusunda istenmeyen olumsuzlukların geliştiği belirtilmiştir.

Farklı probiyotik bakterilerle üretilen muzlu yoğurtların kalitesi üzerine yapılan bir araştırmada, homojenize ve evapore edildikten sonra ısıtma işlemi uygulanan inek sütünden, yoğurt kültürleri ile muzlu yoğurt üretilmiş ayrıca yoğurt kültürlerine ilaveten *L. acidophilus*, *B. bifidum* karışımı ile aşılanarak, muzlu probiyotik yoğurt üretildiği bildirilmiştir. Üretilen yoğurtlar 14 gün süre ile depolanması süresince bazı mikrobiyolojik ve duyu analizleri yapıldığı belirtilmiştir. Depolama periyodu boyunca, tüm yoğurtların duyu kalitesinin gittikçe azaldığı, ancak ilk on günlük periyoda kadar sevilerek tüketildiği, fakat 14. günde dahi kötü puan almamaları bildirilmiştir. 7. günden sonra yoğurtların probiyotik özelliklerinin kaybetmeye başladığı belirlenmiştir ($<10^6$ - 10^7 log kob/g). Hem probiyotik özellik hem de duyu özellik dikkate alındığında tüm çeşitlerde 7 günlük muhafazanın uygun olacağı sonucuna varıldığı açıklanmıştır (Çakmakçı *et al.* 2012).

Turgut *et al.* (2005) kuşburnu ilavesinin probiyotik yoğurtlardaki canlı bakteri sayısına etkisini incelemek amacıyla yaptıkları 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 bulmuşlar ve hiçbir örnekte koliform, maya-küf ve *Staphylococcus aureus* tespit etmemişlerdir. Ayrıca 7. günden itibaren *L. acidophilus* sayısının 10^6 - 10^7 cfu/g'ın altında kaldığını ve yoğurtların probiyotik özelliğini kaybettiğini ifade etmişlerdir.

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

Şahan vd (1999) 3 farklı firmadan aldıkları meyveli yoğurt örneklerinin bazı fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerini incelemişler ve topladıkları örnekler arasında fizikokimyasal özellikler bakımından önemli farklar olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca iki firmanın meyveli yoğurtlarında maya 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 olduğunu tespit edilmiştir.

Yapılan başka bir çalışmada çeşitli meyve pulplarının (vişne, üzüm pekmezi, kuşburnu, hurma ve kızılcık) yoğurtların bazı fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal özellikleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Bu amaçla hazırlanan yoğurtlar 5°C'de 10 gün süreyle depolanmıştır. Araştırmacılar; depolama periyodu boyunca titrasyon asitliği ve serum ayrılması değerlerinin arttığını, vişne ve üzüm pekmezli örneklerin panelistler tarafından daha yüksek tat ve aroma puanı aldığını, TAMB sayısının ise üzüm pekmezli yoğurtlarda daha yüksek olduğunu ifade etmişlerdir (Tarakçı ve Küçüköner 2003).

Ceviz, çeşitli gıdaların besin değerini artırmak, aroma ve tadı geliştirmek, görünüm ve gevrekliği artırmak ve gıdaları süsleyip renklendirmek amacıyla çeşitli ürünlerde kullanılmaktadır. Ceviz insan sağlığı üzerine olumlu etkileri olan değerli besin öğelerini içerir ve bu nedenle insan diyetinde önemi bir yere sahiptir. Ceviz %3,2-4,4 su, %12-19,6 protein, %61,3-73,8 yağ, %1,8-2,3 kül, %2,2-4,5 arasında şeker içermektedir. Ceviz yağı esansiyel yağ asitlerince zengin olup bileşimi büyük oranda oleik, linoleik ve linolenik asitlerden oluşmaktadır (Amaral *et al.* 2003). Yapılan araştırmalara göre cevizdeki yüksek orandaki omega-3 yağ asidinin kalp hastalıkları, diyabet, yüksek kan basıncı ve klinik depresyonu azalttığı belirtilmektedir. Ceviz tüketimi kandaki kolesterol seviyesini düşürmekte ve kalp atışlarında düzensizliği önlemektedir (Morgan *et al.* 2002; Tapsell *et al.* 2004; Zhao *et al.* 2004).

Yapılan bir çalışmada; kolesterolü düşürmekte kullanılan bir akdeniz diyetindeki %35'lik enerji kısmının ceviz ile karşılanması durumu araştırılmış ve sonuçta ceviz içeren diyeti tüketen kişilerin (49 kişilik bir katılım) normal diyeti tüketenlere göre daha

az LDL (kanda taşınan düşük yoğunluktaki proteinler; kolesterolü taşıma işlerini yürütürler) ve Lp (a) (lipoprotein a; yapı olarak LDL'ye benzemekte yapısında anormal bir protein taşımakta) seviyesi içerdiği bulunmuştur (Zhao *et al.* 2004).

Hiçyılmaz vd (2007) yaptıkları bir çalışmada ratlarda diyetle ceviz eklenmesinin serum total, LDL ve HDL kolesterol, trigliserid ve nitrik oksit (NO) düzeyleri üzerine olan etkisini araştırmışlar ve bu amaçla ratlar, kontrol grubu (n=12) ve ceviz diyeti grubu (n=12) olmak üzere iki gruba ayrılmış ve ratların 8 hafta süreyle beslenmeleri sağlanmıştır. Deney süresinin sonunda cevizce zengin diyetle beslenen grupta serum total ve LDL kolesterol düzeyinde kontrol grubuna nazaran belirgin bir düşüş olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca HDL kolesterol düzeylerinde gruplar arasında bir değişim gözlenmezken, trigliserid düzeylerinde ceviz diyeti alan grupta istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir azalma olduğu belirtilmektedir. Araştırmacılar sonuç olarak cevizin faydalı etkileri göz önüne alındığında, diyetin vazgeçilmez bir bileşeni olarak önermektedirler.

Araştırmacılar, yaş ortalaması 58 ile 59 olan erkek ve kadınları üç gruba ayırıp her bir gruba 3 farklı diyet uygulamışlardır: birinci diyetle kalorilerin %30'u yağdan, ikinci diyetle biraz daha farklı yağ çeşidi kullanmak suretiyle kalorilerin %30'u yine yağdan sağlanmış ve üçüncü diyetle de ikinci diyetle ek olarak 30 g ceviz eklenmiştir. Altı ay sonra, ceviz içeren diyetle tabi tutulan bireylerde HDL/toplam kolesterol oranı diğer diyet gruplarından fazla olmuştur, ayrıca bu grubun LDL kolesterol içeriği %10 azalmıştır. Araştırmacılar bunun nedeninin büyük bir ihtimalle cevizde yüksek oranda bulunan omega-3 asitlerinden kaynaklandığını ifade etmektedirler (Tapsell *et al.* 2004).

Beyaz dut ise %17,44 toplam şeker, %2,99 kül, %1,94 protein, %1,7 yağ içermektedir. Dut, C vitamini bakımından da zengin sayılabilen bir meyvedir (74,8 mg/kg) (Akbulut vd 2006).

Gobdin üzerine bir araştırma yapan Erdoğan vd. (2010), Gobdinin üretimi, mikrobiyolojik ve kimyasal özellikleri hakkında bilgi vermiştir. Bu araştırma

sonuçlarına göre; geleneksel olarak hazırlanan Gobdin de toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı, maya ve küf sayısı ve *Staphylococcus* spp sayısı sırasıyla 4.60 log kob/g, 4.56 log kob/g; 1.84 log kob/g ve <2 log kob/g olarak bulunmuş; kurumadde %86.39, kül %2.62, invert şeker %43.19 ve sakkaroz %7.86 olarak tespit edilmiştir. Genellikle ceviz ağacından yapılmış dibekte kuru dutun çok ince hale getirilmesi ve dövülen duta ceviz ilave edilerek tekrar dövülmesiyle elde edilmektedir. Önemli geleneksel bir ürünümüz olan Gobdin üzerinde araştırma sayısı çok yetersizdir. Bu değerli ürünün yoğurda katılması ile yeni fonksiyonel bir çeşit üretimi düşünülmüştür.

Sade yoğurt tüketiminin az olması nedeni ile yaygınlaştırılan meyveli yoğurt üretiminde, probiyotik bakteri ilavesi ile yararlılığın ve beğenirliğin daha çok artırılabilceği belirtilmektedir (Shah 2000; Kavaz and Bakırcı 2008; Çakmakçı *et al.* 2012). Batı ülkelerinde yapılan araştırmalara göre, fermente bir süt ürünü olan yoğurdun aroma çeşitliliği ve tatlılık derecesi artıkça, tüketimi de artmaktadır (Çakmakçı *et al.* 2012). Meyve aromaları, yoğurdun duysal yönden daha cazip hale gelmesini sağlamaktadır. Yine, meyve aroması 'sade' yoğurdun karakteristik aromasını oluşturan, aşırı asetaldehit tadını maskeleyerek amacıyla da kullanılmaktadır (Ayar vd 2005).

Bu araştırmada, hem kuru hem de besin değerinin yüksek olması ve ayrıca sütü sulandırmaması nedeniyle kıvamlı yoğurt elde edilmesinin mümkün olacağı düşünüldüğü ve üstün faydalarından yararlanmak için Gobdin (dut ve ceviz ezmesi) ilaveli probiyotikli yoğurtlar üretilmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Deneme yoğurt örneklerinin üretimi için, duysal ve teknolojik özellikleri uygun çiğ inek sütü, Leben Süt ve Süt Ürünleri İşletmesi'nden (Erzurum) temin edilmiştir. Yoğurtlarda kurumadde standardizasyonu için kullanılan yağsız süttozu Pınar Süt Mamülleri Sanayi A.Ş. (İzmir)'den; Gobdin üretiminde kullanılan kuru dut ve ceviz ise Erzurum'un Tortum İlçesi Şenyurt Köyü'nden temin edilmiştir. Yoğurt üretiminde kullanılan *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* ve *Lactobacillus delbruecki* subsp. *bulgaricus* bakterilerini içeren direct vat set (DVS) kültür Peyma Chr. Hansen A.Ş. (İstanbul)'den; probiyotik ilaveli yoğurt örneklerinin üretiminde kullanılan *Lactobacillus acidophilus* suşu (ATCC 4356) ise yurtdışından (Microbiologics, MediMark® Europe, France) temin edilmiştir.

3.2. Yöntem

3.2.1. Gobdin üretimi

Gobdin üretiminde, Erzurum'un Tortum İlçesi Şenyurt Köyü'nde yetiştirilen ağaçlardan elde edilen dut ve ceviz içi kullanılmıştır. Doğal şartlarda kurutulmuş olan dut ve ceviz içi laboratuvar şartlarında uygun değirmenden geçirildikten sonra tahta bir havan içerisinde eşit ağırlıkta (1:1) alınarak yaklaşık 30 dakika dövülmek suretiyle, öğütülmüş dut ve ceviz içi (Gobdin) elde edilmiş, ardından otoklavda 65°C'de 30 dakika pastörize edilmiştir. Daha sonra soğutularak kullanılıncaya kadar buzdolabı şartlarında (+4°C) muhafaza edilmiştir. Şekil 3.1'de üretilen Gobdin'den bir fotoğraf görülmektedir.

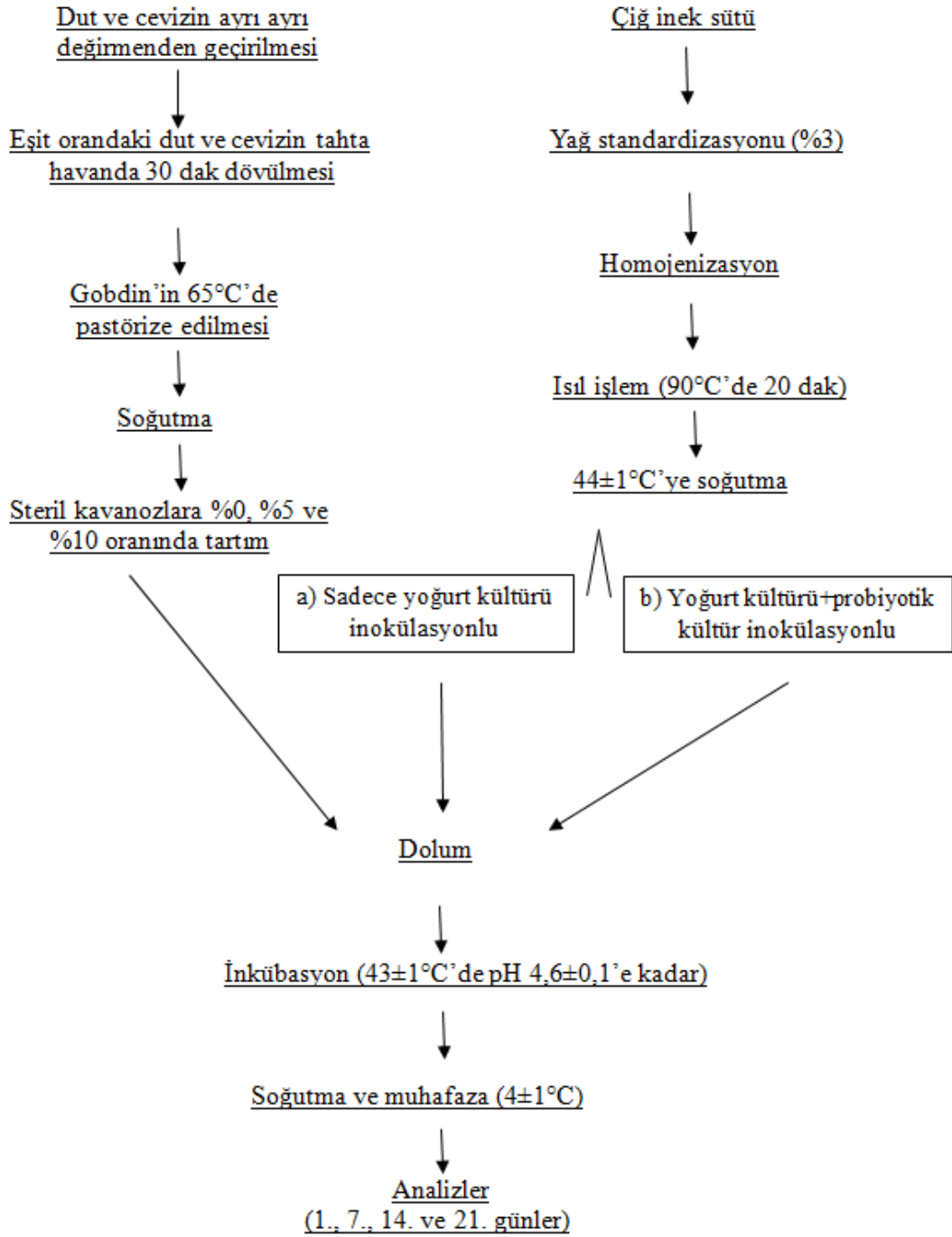
3.2.2. Deneme yoğurt örneklerinin üretimi

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 işlemine tabi tutulmuştur.

Daha önce, muhafaza süresince tüm analizler için yeterli olacak sayıda, steril kavanozlar içerisine aseptik şartlarda, pastörize edilmiş Gobdin ayrı ayrı %0 (Gobdinsiz), %5 ve %10 oranlarında olacak şekilde tartılmıştır. Daha sonra 44°C'ye soğutulmuş süte %0,03 g 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 Gobdinlerin üzerine toplam hacim 100 ml olacak şekilde dolum yapılmıştır. 2. olarak da aynı işlem süte sadece probiyotik bakteri ilave edilmeden tekrarlanmıştır. Dolum yapılan kavanozlar 43±1°C'de inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon yaklaşık 6 saat devam ettirilmiş olup pH 4,7'ye ulaştığında sonlandırılmıştır. İnkübasyondan sonra deneme yoğurtlar 4±1°C'de depolanmıştır. Üretilen ve depolanan yoğurt örneklerinde, depolamanın 1, 7, 14 ve 21. günlerinde fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal analizler yapılmıştır. Deneme yoğurt örneklerinin tanımı Çizelge 3.1'de, üretimin daha iyi anlaşılması için de üretim akış şeması Şekil 3.2'de verilmiştir.



Şekil 3.1. Gobdin (dut+ceviz ezmesi)



Şekil 3.2. Deneme yoğurtların üretim akış şeması

Çizelge 3.1. Deneme yoğurt örneklerinin tanımı

Örnek Kodu	Örnek Tanımı
K	Sadece <i>L. bulgaricus</i> ve <i>S. thermophilus</i> ile mayalanan, kontrol yoğurt
K %5	%5 Gobdin ilaveli yoğurt (<i>L. bulgaricus</i> ve <i>S. thermophilus</i> ile mayalanan)
K %10	%10 Gobdin 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)
P %5	%5 Gobdinli probiyotik yoğurt [(%5 Gobdin) ve (<i>L. bulgaricus</i> , <i>S. thermophilus</i> ve <i>L. acidophilus</i> ile mayalanan)]
P %10	%10 Gobdinli probiyotik yoğurt [(%10 Gobdin) ve (<i>L. bulgaricus</i> , <i>S. thermophilus</i> ve <i>L. acidophilus</i> ile mayalanan)]

3.2.3. Gobdin’de yapılan fiziksel ve kimyasal analizler

3.2.3.a. Kurumadde oranı

Toplam kurumadde oranı Kurt vd (2007)’ne göre gravimetrik yöntemle belirlenmiştir. Bunun için, temiz kurumadde kapları, etüvde kurutulup desikatörde soğutulduktan sonra darası alınmış ve Gobdin örneğinden 4-5 g kadar tartılmıştır. Etüve konulan ve $102\pm 2^{\circ}\text{C}$ ’de sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuştur. Hemen desikatöre alınan örnekler, soğutulduktan sonra elde edilen tartım sonuçlarından %kurumadde miktarı hesapla bulunmuştur (Kurt vd 2007).

3.2.3.b. Protein oranı

Mikro Kjeldahl yöntemi ile dut ve cevizde ayrı ayrı azot analizi yapılmıştır. Belirlenen azot miktarları dut için 6,25; ceviz için ise 5,30 faktörü ile çarpılarak % olarak hesaplanmıştır. Daha sonra bulunan değerlerin aritmetik ortalaması alınarak Gobdinin protein oranı belirlenmiştir (Kurt vd 2007).

3.2.3.c. Yağ oranı

Gobdin örneğinde yağ miktarını belirlemek amacıyla kaba filtre kağıdından yapılan ve külâh şekli verilen materyaller önce etüvde $102\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de 4 saat kurutulduktan sonra desikatörde soğutulmuş ve darası (KD) alınmıştır. Daha sonra, bu külâhlar içerisine 2,5-3 g Gobdin tartılarak 1 gece etüvde $95\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de bekletilmiştir. Takiben Gobdin+külâh örnekleri desikatöre alınıp soğutulduktan sonra hassas terazide tartılarak (GK1) Soxhleth cihazına yerleştirilmiştir. Düzenekteki balon jojeler içerisine bir tam bir de yarım sifon yapacak kadar eter konulmuştur. Daha sonra cihaz $60\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'ye ayarlanarak yaklaşık 8 saat ekstraksiyon işlemi yapılmıştır. Bu işlem sonunda düzenekten alınan Gobdin+külâh örnekleri etüvde $95\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 2-2,5 saat bekletilip desikatörde soğutulduktan sonra tekrar tartılmıştır (GK2) (Kutlu 2008).

Elde edilen değerler aşağıda belirtilen formülde yerine konularak, Gobdindeki yağ içeriği % olarak hesaplanmıştır. Gobdindeki %yağ miktarı = $(\text{GK1}-\text{GK2})/(\text{GK1}-\text{KD}) \times 100$

3.2.3.ç. Kül oranı

Gobdin örneğinde toplam kül miktarı Kurt vd (2007)'nin belirttiği gibi gravimetrik yöntemle belirlenmiştir. Bunun için temiz porselen kül krozeleri etüvde kurutulup desikatörde soğutulduktan sonra darası alınmıştır. Gobdin'in bileşiminde bulunan dut ve cevizin ayrı ayrı kül analizi yapılmış olup bulunan değerlerin aritmetik ortalaması alınarak Gobdinin kül içeriği belirlenmiştir. Bunun için yaklaşık 0,5-0,6 g dut ve ceviz örnekleri ayrı ayrı tartılarak krozeler, kademeli olarak 550°C 'ye kadar ve hiçbir siyahlık kalmayıncaya kadar yakılmıştır. Desikatöre alınan krozeler soğuduktan sonra tartılmış ve tartımlar arasındaki farkla toplam kül miktarı hesaplanmıştır.

3.2.4. Sütte yapılan fiziksel ve kimyasal analizler

Sütte kurumadde oranı, belli miktardaki sütün $102\pm2^{\circ}\text{C}$ '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 çarpılmasıyla (mikrokjeldahl metodu), titrasyon asitliği (%laktik asitlik cinsinden) 0,1 N NaOH ile titrasyonu Kurt vd (2007) tarafından belirtildiği gibi; pH değeri ise dijital pH metre (Mettler Toledo, Seven Compact TM S220 marka) kullanılarak Dave and Shah (1997) tarafından belirtildiği gibi tespit edilmiştir.

3.2.5. Yoğurt örneklerinde yapılan fiziksel ve kimyasal analizler

3.2.5.a. Kurumadde oranı

Toplam 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. Etüve konulan ve $102\pm2^{\circ}\text{C}$ 'de sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuştur. Hemen desikatöre alınan örnekler, soğutulduktan sonra elde edilen tartım sonuçlarından % kurumadde miktarı hesapla bulunmuştur (Kurt vd 2007).

3.2.5.b. Yağ oranı

Deneme yoğurt örneklerinden analize yetecek kadar tartılmış, 1:1 oranında sulandırıldıktan sonra Gerber yöntemi ile yağ oranı belirlenmiş, bulunan değer 2 ile çarpılarak %yağ oranı belirlenmiştir (Kurt vd 2007).

3.2.5.c. Protein oranı

Yoğurt örneklerinde mikrokjeldahl yöntemi ile belirlenen azot miktarı 6,38 faktörü ile çarpılarak % olarak hesaplanmıştır (Kurt vd 2007).

3.2.5.ç. Kül oranı

Yoğurt örneklerin toplam kül miktarları Kurt vd (2007)'nin belirttiği gibi gravimetrik yöntemle belirlenmiştir. Bunun için temiz porselen kül krezeleri etüvde kurutulup desikatörde soğutulduktan sonra darası alınmıştır. Yaklaşık 4-5 g yoğurt örneği tartılan krezeler, kademeli olarak 550°C'ye kadar ve hiçbir siyahlık kalmayıncaya kadar yakılmıştır. Desikatöre alınan krezeler soğuduktan sonra tartılmış ve tartımlar arasındaki farkla toplam kül miktarı hesaplanmıştır.

3.2.5.d. Serum ayrılması

Erlenmayer üzerine konulan huni içerisine yerleştirilen kaba filtre kağıdı içine, 25 gram yoğurt örneği tartılarak $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 2 saat süreyle buzdolabında süzölmüş ve elde edilen süzöntü miktarı ml olarak volumetrik olarak ölçölmüşdür (Atamer ve Sezgin 1986).

3.2.5.e. pH ölçümü

Ölçömden önce dijital pH metre (Mettler Toledo, Seven Compact TM S220 marka) kullanılarak pH'sı 4 ve 7 olan tampon çözeltiiler ile standardize edilmiştir. Yoğurt örneklerinin pH ölçümü, iyice karıştırılmış örneğe pH metre problelerinin daldırılması ile gerçekleştirilmiştir (Dave and Shah 1997).

3.2.5.f. Titrasyon asitliği

Homojen hale getirilmiş yoğurt 6rneğinden erlenmayer içine 9 g yoğurt 6rneği tartılarak, 6zerine birkağ damla fenolfitaleyn indikat6r6nden damlatılmış ve 0,1 N NaOH  66zeltisi ile hafif pembe renk elde edilinceye kadar titre edilmiştir. Harcanan NaOH miktarı aşağıdaki form6lde yerine konularak, laktik asit cinsinden % asitlik olarak hesaplanmıştır (Kurt vd 2007).

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

*(% laktik asit cinsinden)

3.2.5.g. Viskozite 6l 6m6

Bu 6l 6m için yoğurt 6rnekleri, birkağ kez karıştırılmıştır. 6rneklerinin viskozite değerleri, Brookfield DV II Pro+Viskosimeter (Brookfield DV II, Brookfield Mühendislik Laboratuvar A.ř., Stoughton, USA) marka viskozimetre ile 20 rpm'de 6l 6m yapılarak centipoise (cP) cinsinden verilmiştir.

3.2.6. Deneme yoğurt 6rneklerinde yapılan mikrobiyolojik analizler

3.2.6.a. 6rnek hazırlama (Dilüsyon hazırlama)

 yice karıştırılarak homojen hale getirilen 10 g yoğurt 6rneği, 90 ml %0,85 NaCl içeren steril fizyolojik tuzlu su içerisine tartılmış ve homojenize edilmiştir. B6ylece ilk dilüsyon (10^{-1}) hazırlanmıştır. Bu dilüsyondan steril pipetler kullanılarak 1 ml alınarak içerisinde 9 ml steril dilüsyon sıvısı bulunan tüplere aktarılmıştır. Desimal seyreltmelerle 10^{-8} lik dilüsyona kadar işleme devam edilmiştir (Chouchouli *et al.* 2013). Daha sonra uygun dilüsyonlarda, aşağıda belirtilen mikroorganizmaların sayılarının belirlenmesi için, metotlarda verilen normlara uygun olarak petri kutularına ekim

gerçekleştirilmiştir. Sayım sonuçları dilüsyon faktörü göz önünde bulundurularak değerlendirilmiştir.

3.2.6.b. Toplam aerobik mezofilik bakteri sayımı

Toplam aerobik mezofilik bakteri (TAMB) sayımında PCA agar (Merck) kullanılmıştır. Yayma kültür yöntemi uygulanarak, uygun dilüsyonlardan 0,1'er ml çift petri kutusuna ilave edilmiş ve steril drigalski spatülü ile yayılmıştır. Petriler 30-32°C'de 48 saat inkübe edilmiş ve inkübasyon sonrası oluşan koloniler sayılmıştır (Harrigan 1998).

3.2.6.c. *S. thermophilus* sayımı

S. thermophilus sayısının tespitinde M-17 agar (Merck) besiyeri kullanılmıştır. Yayma kültür yöntemi uygulanarak, uygun dilüsyonlardan 0,1'er ml çift petri kutusuna ilave edilmiş ve steril drigalski spatülü ile yayılmıştır. Petri kutuları 32±1°C'de 48 saat inkübe edilmiş ve inkübasyon sonrası oluşan koloniler sayılmıştır. Sayım sonuçları ilgili dilüsyon faktörü hesaplanarak (log kob/g) tespit edilmiştir (Rybka and Kailasapathy 1996; Vinderola and Reinheimer 1999).

3.2.6.ç. *L. bulgaricus* sayımı

L. bulgaricus sayımında MRS agar (Merck) kullanılmıştır. Yayma kültür yöntemi uygulanarak, uygun dilüsyonlardan 0,1'er ml çift petri plağına ilave edilmiş 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).

3.2.6.d. *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 $37\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 72 saat inkübe edilmiş ve inkübasyon sonrası oluşan koloniler sayılmıştır (Rybka and Kailasapathy 1996; Vinderola and Reinheimer 1999).

3.2.6.e. Koliform grubu bakteri sayımı

Violet Red Bile agar (VRBA) (Merck) ile hazırlanan besiyeri, kaynatılıp 45°C 'ye soğutulduktan 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 $37\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 48 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonrası oluşan çapı 0,5 mm'den daha büyük olan pembe ve kırmızı koloniler sayılmıştır (Harrigan 1998).

3.2.6.f. Maya ve küf sayımı

Potato Dextrose agar (PDA) (Merck) sterilize edildikten sonra %10'luk steril tartarik asit çözeltisi kullanılarak asitlendirilmiş ($\text{pH } 3,5\pm 0,1$) ve petrilere dökülmüştür. Besiyeri katılaştıktan sonra uygun dilüsyonlardan ekim yapılarak oda sıcaklığında ($20-25^{\circ}\text{C}$) 5-7 gün süre ile inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonrası oluşan koloniler sayılmıştır (Frank *et al.* 1985; Speck 1994; Harrigan 1998).

3.2.7. Deneme yoğurt örneklerinde yapılan duyuusal analizler

Yoğurt örneklerinde yapılan duyuusal analizler, bölümümüzdeki öğretim elemanları arasından, çocuklardan ve diğer tüketicilerden olmak üzere 50 kişilik panelist tarafından (tarafımızca ürün ve duyuusal analiz yöntemleri çerçevesinde eğitilmiş) halk tipi bir panel tarafından yapılmıştır. Bodyfelt *et al.* (1988) tarafından verilen kriterler dikkate alınarak bazı modifikasyonlarla duyuusal panel formu hazırlanmıştır (Çizelge 3.2). Bu form ile yoğurt örnekleri; renk ve görünüş, koku, su salma, tekstür, ekşilik, lezzet ve genel kabul edilebilirlik gibi duyuusal nitelikler bakımından depolamanın 1., 7., 14. ve 21. günlerde panelistler tarafından değerlendirilmiştir.

Çizelge 3.2. Deneme yoğurt örneklerinin duyuusal değerlendirilmesinde kullanılan skala örneği

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

3.2.8. Deneme düzeni ve istatistiki analizler

Araştırmada sade yoğurt (K) ve probiyotik yoğurt (PK) kontrol grupları olarak kullanılmış; bunların %5 ve %10 Gobdin ilaveli seviyeleriyle birlikte toplam olarak 6 muamele elde edilmiştir.

Daha detaylı olarak araştırma deneme deseni; 6 farklı yoğurt çeşidi; [sade kontrol yoğurt (K), %5 Gobdin ilaveli yoğurt (K %5), %10 Gobdin ilaveli yoğurt (K %10), probiyotik kontrol yoğurt (PK), %5 Gobdin ilaveli probiyotik yoğurt (P %5) ve %10 Gobdin ilaveli probiyotik yoğurt (P %10)] $\times$ 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 laboratuvar analizleri ile elde edilen sonuçlar tablolar halinde hazırlanmıştır. Sonuçlar SPSS 13.0.1. for Windows paket programında varyans analizine tabi tutulmuş ve istatistiki analizler sonucunda önemli bulunan varyasyon kaynaklarına Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi uygulanmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Deneme Yoğurtların Üretiminde Kullanılan Çiğ Süt ve Gobdin'in Bazı Mikrobiyolojik ve Kimyasal Özellikleri

Yoğurtların üretiminde kullanılan çiğ inek sütünün bazı kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri Çizelge 4.1'de, Gobdin'in özellikleri ise Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Deneme yoğurtların üretiminde kullanılan çiğ sütün bazı kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri

Süt özellikleri	Analiz sonuçları
Kurumadde (%)	11,84
Yağ (%)	3,0
Protein (%)	3,09
Titrasyon asitliği (% L.A.)*	0,17
pH	6,55
TAMB sayısı (log kob/ml)	6,45
Koliform bakteri sayısı (log kob/ml)	3,67

*L.A.: laktik asit

Çizelge 4.2. Deneme yoğurtların üretiminde kullanılan pastörize Gobdin'in bazı mikrobiyolojik ve kimyasal özellikleri

Gobdin özellikleri	Analiz sonuçları
Kurumadde (%)	89,37
Yağ (%)	27,16
Protein (%)	10,90
Kül (%)	3,94
Koliform bakteri sayısı (log kob/g)	<1
Maya ve küf sayısı (log kob/g)	<1

Cevizin bileşimi tarafımızca şöyle bulunmuştur: kurumadde: %90,88; protein: %15,78; Kül: %3.26 ve yağ: %53,08.

Araştırma için tarafımızca üretilen Gobdinin kurumadde oranı %89,37; yağ oranı %27,16; protein oranı %10,90; kül miktarı %3,94 olarak tespit edilmiştir. Koliform grubu bakteri ile maya ve küf sayısı da ölçülebilir değerin altında bulunmuştur (<1 log kob/g) (Çizelge 4.2). Bu araştırmada koliform grubu bakteri bulunmaması Gobdinin pastörize edilmesine bağlanmaktadır. Bulunan kurumadde oranı Erdoğan vd (2010) tarafından verilen değerden yüksek, bulunan kül miktarının ise daha düşük olduğu görülmüştür. Geleneksel üretimde dutun daha yüksek oranda konulması bunun nedenleri arasındadır.

Ceviz içi, çeşitli gıdaların besin değerini artırmak, kendine özgü hoş lezzet sağlamak, görünüm ve gevrekliği artırmak ve gıdaları süsleyip renklendirmek amacıyla çeşitli ürünlerde kullanılmaktadır. Ceviz insan sağlığı üzerine olumlu etkileri olan değerli besin öğelerini içerir ve bu nedenle insan diyetinde önemli bir yere sahiptir. Ceviz %3,2-4,4 su, %12-19,6 protein, %61,3-73,8 yağ, %1,8-2,3 kül, %2,2-4,5 arasında şeker içermektedir. Ceviz yağı esansiyel yağ asitlerince zengin olup bileşimi büyük oranda oleik, linoleik ve linolenik asitlerden oluşmaktadır (Amaral *et al.* 2003). Yapılan araştırmalara göre cevizdeki yüksek oranda omega-3 yağ asidinin kalp hastalıkları, diyabet, yüksek kan basıncı ve klinik depresyonu azalttığı belirtilmektedir. Ceviz tüketimi kandaki kolesterol seviyesini düşürmekte ve kalp atışlarında düzensizliği önlemektedir (Morgan *et al.* 2002; Tapsell *et al.* 2004; Zhao *et al.* 2004).

Beyaz dut ise %17,44 toplam şeker, %2,99 kül, %1,94 protein, %1,7 yağ içermektedir. Dut, C vitamini bakımından da zengin sayılabilen bir meyvedir (74,8 mg/kg) (Akbulut vd 2006). Kuru dutun bileşimi tarafımızca şöyle bulunmuştur; kurumadde: %87,86; protein: %6,02; Kül: %4,62 ve yağ: %1.85

Gobdin, genellikle ceviz ağacından yapılmış dibekte (tahta havan) kuru dutun ezilmesi ve dövülen duta ceviz ilave edilerek tekrar dövülmesiyle elde edilmektedir. Geleneksel olarak hazırlanan Gobdin üzerine yapılan bir araştırmada (Erdoğan vd 2010), TAMB, maya ve küf, koliform bakteri ve *Staphylococcus* spp sayıları sırasıyla 4,61 log kob/g,

4,56 log kob/g; 1.84 log kob/g ve <2 log kob/g olarak bulunmuş; kurumadde %86.39, kül %2.62, invert şeker %43.19 ve sakkaroz %7.86 olarak tespit edilmiştir.

Önemli geleneksel bir ürünümüz olan Gobdin üzerinde araştırma sayısı yok denecek kadar azdır. Halbuki özellikle çocuklar tarafından tüketimi az olan ceviz ve kuru dutun yukarıda bahsedilen önemli özelliklerinden ve besin değerinden yararlanmak gerekmektedir. İşte bu iki değerli gıdayı birlikte bulunduran Gobdini, zaten mükemmel bir gıda olan sade ve probiyotik yoğurtla buluşturarak başta çocuklar olmak üzere her kesim tüketicinin beğeneceği, doğal olarak tatlandırılmış yoğurtlar üretmek hedeflenmiştir. Kısaca bu araştırmada, Gobdinin yoğurda katılması ile probiyotikli ve probiyotiksiz yeni fonksiyonel yoğurt çeşitleri üretimi düşünülmüştür. Bu nedenle tarafımızca üretilen ve yoğurda ayrıca bir değer kazandıran Gobdinin bileşimi Çizelge 4.2’de verilmiştir.

4.2. Yoğurt Örneklerinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları

Deneme yoğurt örneklerine ait fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Çizelge 4.3’de, varyans analiz sonuçları Çizelge 4.4’te, Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları ise Çizelge 4.5’de toplu olarak verilmiştir.

Çizelge 4.3. Deneme yoğurt örneklerinin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları ortalamaları

Yoğurt Örnekleri	Depolama Süresi (gün)	Kurumadde (%)	Yağ (%)	Protein (%)	Kül (%)	pH	Titrasyon asitliği (%LA)	Serum ayrılması (ml/25g)	Viskozite (cP)
K	1	11,84±0,03	2,85±0,07	3,88±0,03	0,597±0,001	4,56±0,01	0,80±0,00	9,10±0,14	2892±2,83
	7	11,66±0,55	2,85±0,07	4,06±0,22	0,615±0,001	4,60±0,01	0,81±0,00	8,75±0,21	5251,5±4,95
	14	11,07±0,08	2,75±0,07	4,18±0,25	0,623±0,001	4,48±0,01	0,89±0,00	8,40±0,00	5492±4,24
	21	11,85±0,14	2,75±0,07	4,01±0,08	0,631±0,001	4,44±0,01	0,91±0,02	9,25±0,35	5591±1,41
Ortalama		11,61±0,40	2,80±0,08	4,03±0,18	0,617±0,014	4,49±0,05	0,86±0,05	8,88±0,39	4806,63±1189,08
K %5	1	15,41±0,16	5,35±0,07	4,99±0,06	0,673±0,001	4,63±0,09	0,96±0,01	8,95±0,07	4512±2,83
	7	14,89±0,09	5,35±0,07	4,56±0,13	0,667±0,001	4,58±0,01	0,93±0,00	8,20±0,00	3449,5±2,12
	14	14,73±0,05	5,70±0,14	4,80±0,12	0,669±0,001	4,45±0,11	0,89±0,02	7,30±0,14	3584,5±3,54
	21	14,50±0,11	5,70±0,14	4,75±0,17	0,674±0,001	4,34±0,10	1,00±0,00	8,40±0,00	3830±1,41
Ortalama		14,88±0,37	5,53±0,21	4,78±0,19	0,671±0,002	4,45±0,16	0,95±0,05	8,21±0,64	3844±437,33
K %10	1	19,03±1,12	6,15±0,07	4,98±0,01	0,714±0,001	4,68±0,09	0,95±0,01	8,85±0,07	2909,5±2,12
	7	18,44±0,76	6,15±0,07	5,30±0,37	0,708±0,002	4,63±0,05	0,97±0,01	7,75±0,07	3137±2,83
	14	18,77±0,16	6,35±0,07	4,84±0,10	0,707±0,001	4,52±0,01	0,95±0,00	7,00±0,00	4255,5±0,71
	21	18,68±0,70	6,35±0,07	4,71±0,28	0,711±0,001	4,44±0,10	1,02±0,02	7,80±0,00	4708±4,24
Ortalama		18,73±0,62	6,25±0,12	4,95±0,29	0,711±0,002	4,52±0,12	0,98±0,04	7,85±0,71	3752,5±802,76
PK	1	11,28±0,05	2,88±0,04	3,80±0,02	0,527±0,001	4,62±0,04	0,94±0,01	9,15±0,21	3937±2,83
	7	11,11±0,06	2,88±0,04	3,90±0,25	0,534±0,001	4,45±0,05	1,04±0,00	7,80±0,00	3830±1,41
	14	11,03±0,05	2,88±0,04	4,07±0,01	0,533±0,002	4,40±0,01	0,94±0,01	8,25±0,07	3825±5,66
	21	10,88±0,06	2,88±0,04	3,97±0,00	0,529±0,001	4,36±0,01	1,04±0,06	8,20±0,00	3955,5±3,54
Ortalama		11,07±0,16	2,88±0,03	3,93±0,14	0,531±0,002	4,46±0,10	0,99±0,06	8,33±0,49	3886,88±63,95
P %5	1	14,97±0,24	5,28±0,04	4,13±0,17	0,671±0,001	4,68±0,07	0,96±0,01	9,30±0,14	3954±7,07
	7	14,51±0,41	5,28±0,04	4,41±0,36	0,667±0,001	4,59±0,06	0,99±0,01	8,00±0,00	3786±1,41
	14	14,70±0,01	5,55±0,07	4,55±0,21	0,665±0,001	4,53±0,01	1,00±0,01	7,60±0,00	3594±7,07
	21	14,79±0,07	5,55±0,07	4,17±0,06	0,668±0,001	4,35±0,04	1,10±0,02	8,60±0,28	3545,5±3,54
Ortalama		14,74±0,25	5,42±0,15	4,31±0,25	0,668±0,002	4,51±0,13	1,02±0,05	8,38±0,70	3719,88±173,61
P %10	1	17,95±0,42	6,20±0,14	5,36±0,11	0,713±0,001	4,52±0,05	0,98±0,00	7,35±0,21	3258,5±3,54
	7	18,90±0,91	6,20±0,14	5,08±0,28	0,712±0,001	4,46±0,18	1,14±0,01	6,85±0,07	3340±2,83
	14	18,62±0,07	6,48±0,04	4,84±0,00	0,708±0,001	4,24±0,17	1,12±0,00	6,60±0,00	3340±2,83
	21	18,56±0,02	6,48±0,04	4,83±0,03	0,713±0,002	4,21±0,16	1,27±0,00	6,55±0,21	3341±1,41
Ortalama		18,51±0,53	6,34±0,17	5,03±0,26	0,711±0,002	4,26±0,21	1,13±0,11	6,84±0,36	3319,88±37,94
En Düşük		10,88±0,06	2,75±0,07	3,80±0,02	0,527±0,001	4,21±0,16	0,80±0,00	6,55±0,21	2892±2,83
En Yüksek		19,03±1,12	6,48±0,04	5,36±0,11	0,714±0,001	4,68±0,07	1,27±0,00	9,30±0,14	5591±1,41

Çizelge 4.4. Yoğurt örneklerinde yapılan fiziksel ve kimyasal analiz sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynakları	SD	Kurumadde	Yağ	Protein	Kül	Ph	Titrasyon Asitliği	Serum ayrılması	Viskozite
		F	F	F	F	F	F	F	F
Örnek (A)	5	511**	3340**	57**	26594**	11,5**	276**	196**	150528**
Depolama (B)	3	1	18**	2	37**	25,1**	150**	167**	60602**
A x B	15	1	3**	3*	63**	1,1	18*	11**	70443**
Hata	24								

*P<0,05 düzeyinde önemli; ** P<0,01düzeyinde önemli

Çizelge 4.5. Yoğurt örneklerinde yapılan fiziksel ve kimyasal analiz sonuçlarına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları*

		n	Kurumadde	Yağ	Protein	Kül	pH	Titsasyon asitliği	Serum ayrılması	Viskozite
Yoğurt Örnekleri	K	8	11,61±0,40 ^c	2,80±0,08 ^e	4,03±0,18 ^d	0,616±0,014 ^d	4,49±0,05 ^a	0,86±0,05 ^e	8,88±0,39 ^a	4806,63±1189,08 ^a
	K %5	8	14,88±0,37 ^b	5,53±0,21 ^c	4,78±0,19 ^b	0,671±0,002 ^b	4,45±0,16 ^a	0,95±0,05 ^d	8,21±0,64 ^c	3844,00±437,33 ^c
	K %10	8	18,73±0,62 ^a	6,25±0,12 ^b	4,95±0,29 ^{ab}	0,711±0,002 ^a	4,52±0,12 ^a	0,98±0,04 ^c	7,85±0,71 ^d	3752,50±802,76 ^d
	PK	8	11,07±0,16 ^d	2,88±0,03 ^e	3,93±0,14 ^d	0,531±0,002 ^e	4,46±0,10 ^a	0,99±0,06 ^c	8,33±0,49 ^{bc}	3886,88±63,95 ^b
	P %5	8	14,74±0,25 ^b	5,42±0,15 ^d	4,31±0,25 ^c	0,668±0,002 ^c	4,51±0,13 ^a	1,02±0,05 ^b	8,38±0,70 ^b	3719,88±173,61 ^e
	P %10	8	18,51±0,53 ^a	6,34±0,17 ^a	5,03±0,26 ^a	0,711±0,002 ^a	4,26±0,21 ^b	1,13±0,11 ^a	6,84±0,36 ^e	3319,88±37,94 ^f
Depolama Süresi (gün)	1	12	15,08±3,00 ^a	4,78±1,47 ^b	4,52±0,64 ^a	0,649±0,069 ^c	4,57±0,07 ^a	0,93±0,06 ^d	8,77±0,69 ^a	3577,17±627,00 ^d
	7	12	14,92±3,15 ^a	4,78±1,47 ^b	4,55±0,57 ^a	0,651±0,064 ^b	4,51±0,11 ^a	0,98±0,11 ^b	7,89±0,60 ^c	3799,00±723,88 ^c
	14	12	14,82±3,26 ^a	4,95±1,62 ^a	4,55±0,35 ^a	0,651±0,063 ^b	4,40±0,15 ^b	0,97±0,09 ^c	7,53±0,67 ^d	4015,17±750 ^b
	21	12	14,87±3,12 ^a	4,95±1,62 ^a	4,41±0,39 ^a	0,654±0,064 ^a	4,31±0,13 ^c	1,06±0,11 ^a	8,13±0,88 ^b	4161,83±803,08 ^a

*Farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır

4.2.1. Kurumadde miktarı

Deneme yoğurt örneklerinde depolama süresince belirlenen kurumadde miktarları Çizelge 4.3'te verilmiştir. Çizelgenin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi en düşük kurumadde oranı, depolamanın 21. gününde (%10,88) probiyotik kontrol yoğurtta (PK), en yüksek miktar ise 1. günde (%19,03) %10 Gobdin ilaveli sade yoğurtta (K %10) tespit edilmiştir. Ortalama değerler incelendiğinde en yüksek değer (%18,73) %10 Gobdin ilaveli sade yoğurtta (K %10) olduğu, en düşük değerin ise (%11,08) probiyotik kontrol yoğurtta (PK) olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlardan, Gobdin'in yoğurtların kurumaddesini artırdığını söylemek mümkündür.

Deneme yoğurt örneklerinin kurumadde miktarlarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.4'de verilmiştir. Buna göre, yoğurt örneklerinin kurumadde oranları üzerine Gobdin ilavesinin etkisi önemli bulunurken ($p < 0.01$); depolama süresi ve Gobdin ilavesi $\times$ depolama süresi interaksiyonunun etkisinin önemli olmadığı ($p > 0,05$) bulunmuştur (Çizelge 4.4).

Muamele ve depolama süresi arasındaki farklılığı belirlemek amacıyla yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.5'de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde depolama süresince kurumadde miktarları arasında istatistiki olarak fark olmadığı görülmektedir. Önemli olmamakla birlikte depolama periyodunun 1. gününe ait kurumadde miktarının 7., 14. ve 21. günlere nazaran yüksek olduğu görülmektedir (Çizelge 4.3 ve 4.5). Bu durum, depolamanın 1. gününde yoğurdun yapısında ve mikrobiyolojik özelliklerinde meydana gelen daha belirgin değişimlerle, ilerleyen periyotlarda ise belli bir stabilite kazanımıyla açıklanabilir.

Bu araştırmada bulunan kurumadde miktarları Toksöz (2010) tarafından keten tohumu protein konsantresi ilaveli yoğurtlarda (%14,75-15,44) ve Ünal (2008) tarafından kazeinat ve peyniraltı suyu proteini katkılı yoğurtlarda (%15,50-17,62) saptanan değerlerden düşük bulunmuştur. K %5 ve P %5 örnekleri ile K %10 ve P %10 örneklerinin kendi aralarında istatistiksel olarak benzerlik gösterdiği; bunun sebebinin

ise aynı oranda ilave edilen Gobdin oranından kaynaklandığı söylenebilir (Çizelge 4.4). Tahmin edildiği gibi Gobdin ilavesi kurumadde miktarlarında Gobdin düzeylerine bağlı olarak artışa neden olmuştur. Kontrol grupları olan K ve PK örneklerinin kurumadde miktarlarının ise diğer örneklerle karşılaştırıldığında düşük ve istatistiki olarak önemli derecede farklı olduğu görülmektedir. Karagözlü (1997), farklı meyve-şeker oranları kullanarak ürettiği probiyotik yoğurtların kurumadde miktarlarında, interaksiyonlar arasında $p < 0,01$ düzeyinde bir değişimin olduğunu belirlemiştir. Bulunan sonuçlar bu araştırmada elde edilen istatistiksel analiz verileriyle benzerlik arz etmekte ve ilave edilen konsantrasyonlara bağlı olarak örneklerin kurumaddelerinin değişebileceğini göstermektedir.

4.2.2. Yağ oranları

Deneme yoğurt örneklerinde depolama süresince tespit edilen yağ oranları Çizelge 4.3'te verilmiştir. En yüksek yağ oranının (%6,48) depolamanın 14. ve 21. gününde %10 Gobdin ilaveli probiyotik yoğurtta (P %10) olduğu, en düşük yağ oranının (%2,75) ise depolamanın 14. ve 21. günlerinde sade kontrol yoğurtta (K) olduğu tespit edilmiştir. Yoğurtlardaki Gobdin konsantrasyonu arttıkça yağ oranında da artış olduğu görülmektedir. Bu sonuç, Gobdinin bileşimindeki özellikle yağ oranı çok yüksek olan cevizden kaynaklanmaktadır. Depolama süresince de en yüksek yağ oranlarının %10 Gobdin ilaveli yoğurtlarda olması, Gobdinin bileşiminde bulunan 1:1 oranındaki cevizden kaynaklanıp, beklenen bir sonuçtur. Ortalama değerler incelendiğinde en yüksek değerin (%6,34) %10 Gobdin ilaveli sade yoğurtta (K %10) olduğu, en düşük değerin ise (%2,80) kontrol yoğurtta (K) olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlardan, Gobdin'in yoğurtların yağ oranlarını artırdığı ortaya çıkmaktadır.

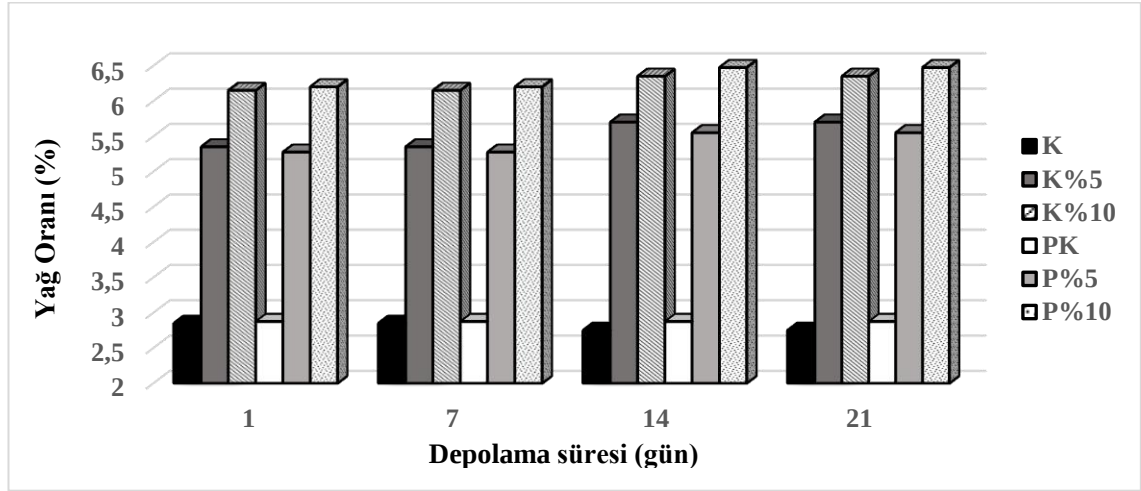
Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği (Tebliğ No: 2009/25)'ne göre, $\geq$ %3,8 süt yağı içeren yoğurtlar tam yağlı, $\geq$ %1,5- $<$ %2 arasında süt yağı içeren yoğurtlar yarım yağlı, $\leq$ %0,5 süt yağı içeren yoğurtlar yağsız yoğurt ve bunların dışında kalan yani tam yağlı, yarım yağlı ve yağsız yoğurtlar dışında kalan yoğurtlar da “%..... yağlı yoğurt” sınıfına dahil edilmiştir (Anonymous 2009). Tebliğe göre

değerlendirildiğinde; Gobdin ilaveli yoğurtlar tam yağlı, kontrol grubu yoğurtlar (K ve PK örnekleri) ise “%..... yağlı yoğurt” sınıfına dahil olmaktadır.

Deneme yoğurt örneklerinin yağ oranlarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.4’de verilmiştir. Buna göre, ilave edilen Gobdin ilavesinin, depolamanın ve Gobdin ilavesi×depolama süresi interaksiyonunun etkisi istatistiki olarak $p<0,01$ düzeyinde etkili olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.4).

Deneme yoğurt örneklerine ait yağ oranlarındaki farklılığın, her bir örneğe ilave edilen Gobdin’in oransal farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu farklılığın hangi örnekler ve periyotlar arasında olduğunu tespit etmek amacıyla yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.5’te verilmiştir. K ve PK örneklerinin kendi aralarında birbirinden farksız olduğu ($p<0,01$) saptanmıştır. K %5, K %10, P %5 ve P %10 örneklerinde ise farklılığın ilave edilen Gobdin’in oransal farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Depolama süresi değişkenine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları incelendiğinde ise 1. ve 7. günlerdeki yağ oranları ile 14. ve 21. günlerdeki yağ oranları kendi arasında istatistiki olarak farklılık göstermemiştir. Depolamanın 14. günü ve sonrasında yağ oranında artış görülmüştür. Benzer şekilde Akalın (1993) da, yapmış olduğu bir çalışmada yoğurt ve benzeri süt ürünlerinin depolama süresince yağ oranlarında artış gösterdiğini tespit etmiştir. Depolama süresince yağ oranlarında meydana gelen değişimi daha iyi görmek amacıyla Şekil 4.1 düzenlenmiştir.



Şekil 4.1. Yoğurt örneklerine ait yağ oranlarının depolama süresince değişimi

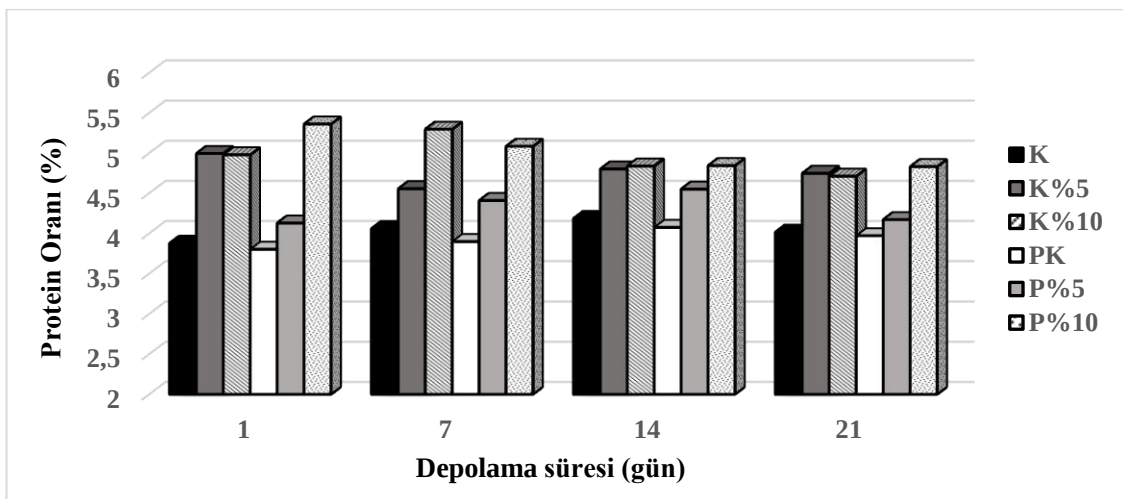
Şekil 4.1'in incelenmesinden de anlaşılabacağı gibi, örneklerin yağ oranlarında depolama süresince kontrol grubu yoğurtlarda (K ve PK) benzer iken diğer örneklerde depolamanın 14. ve 21. günlerinde bir artış olduğu görülmektedir. Akalın (1993) da, yoğurt ve benzeri süt ürünlerinin depolama süresince yağ oranlarında artış gösterdiğini tespit etmiştir.

4.2.3. Protein oranları

Deneme yoğurt örneklerinde depolama süresince tespit edilen protein oranları Çizelge 4.3'te verilmiştir. Çizelge incelendiğinde, yoğurt örnekleri arasında en yüksek protein oranı (%5,36) 1. günde %10 Gobdin ilaveli probiyotik yoğurtta (P %10), en düşük protein oranı (%3,80) ise yine 1. günde probiyotik kontrol yoğurtta (PK) bulunmuştur. %10 Gobdin ilaveli probiyotik yoğurdun (P %10) depolama süresince en yüksek değere sahip olduğu, bunu %10 Gobdin ilaveli yoğurdun (K %10) takip ettiği tespit edilmiştir. Bunun nedeninin ise yoğurtlara ilave edilen Gobdin konsantrasyonundan kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu çalışmada bulunan ortalama protein miktarları (%3,93-%5,03); Toksöz (2010) tarafından keten tohumu protein konsantresi ilaveli yoğurtlarda (%4,23-4,63) ve Ünal (2008) tarafından kazeinat ve peyniraltı suyu proteini katkılı yoğurtlarda (%15,50- 17,62) saptanan değerlerden farklı bulunmuştur.

Yapılan varyans analizi sonucunda, yoğurt örneklerinin protein miktarları üzerine Gobdin ilavesinin etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$), depolama süresinin önemsiz ($p>0,05$) ve Gobdin ilavesi×depolama süresi interaksyonunun etkisi ise istatistiksel olarak $p<0,05$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.4). Yoğurt örneklerine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre; K ve PK yoğurtları istatistiksel olarak birbirleriyle aynı iken, K %10 ve P %10 benzer bulunmuş, K %5 ve P %5 örnekleri ise kontrol ve %10 Gobdin ilaveli örnekler arasında değerler alıp istatistiksel olarak birbirinden farklı bulunmuştur (Çizelge 4.4). Tüm örneklerin birbirinden farklı sonuçlar vermesinin nedeni Gobdin ilavesinin oransal farklılığından kaynaklanmaktadır. Depolama periyodunun protein oranında istatistiksel olarak bir farklılığa sebep olmadığı görülmektedir (Çizelge 4.4).

Depolama süresince yoğurt örneklerinin protein oranlarında meydana gelen değişim Şekil 4.2’de gösterilmiştir. Buna göre, yoğurtlarda depolama boyunca belirgin bir değişiklik olmamakla birlikte, ilave edilen Gobdin oranına bağlı olarak en yüksek protein miktarının %10 Gobdin ilavesinin yapıldığı probiyotiksiz ve probiyotikli yoğurt örneklerinde (K %10, P %10) olduğu, bunu %5 Gobdin ilaveli örneklerin (K %5, P %5) izlediği görülmektedir.



Şekil 4.2. Yoğurt örneklerine ait protein miktarlarının depolama süresince değişimi

4.2.4. Kül analizi

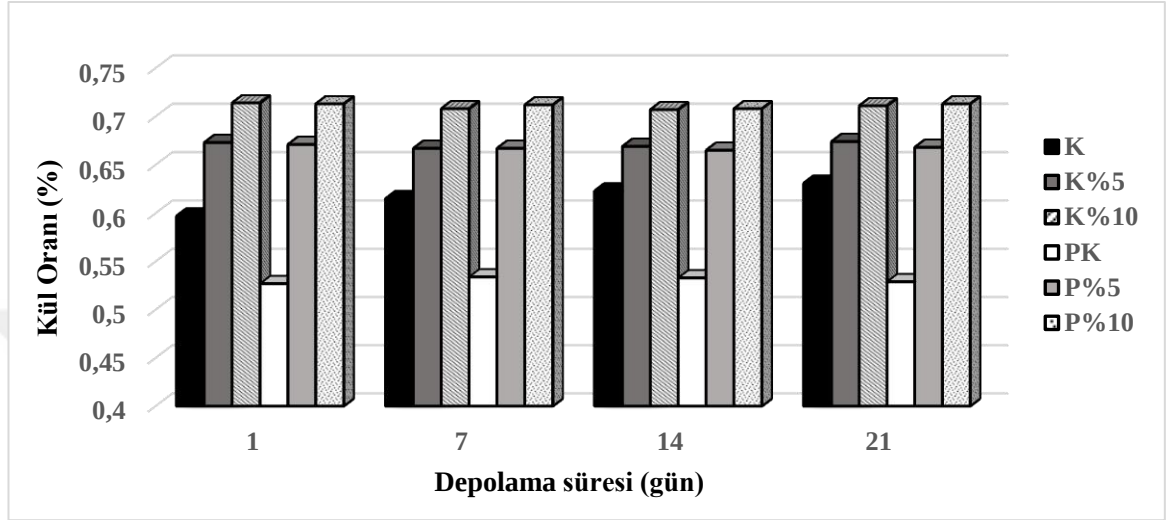
Deneme yoğurt örneklerinde depolama süresince belirlenen kül miktarları Çizelge 4.3'te, varyans analiz sonuçları da Çizelge 4.4'de verilmiştir. İlave edilen Gobdin, depolama süresi ve Gobdin ilavesi $\times$ depolama süresi interaksyonunun yoğurtların kül oranları üzerinde önemli düzeyde ($p < 0.01$) etkili olduğu görülmektedir.

Varyans analizi sonucunda görülen bu farklılığın, kaynağını tespit etmek amacıyla yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.5'te verilmiştir. Çizelge incelendiğinde yoğurt örnekleri arasında; en yüksek kül miktarının (%0,711) %10 Gobdin ilaveli probiyotiksiz ve probiyotikli yoğurt örneklerinde (K %10 ve P %10) bulunduğu; orta düzey bulunan değerlerin %5 Gobdin ilaveli probiyotiksiz ve probiyotikli yoğurt örneklerinde (K %5 ve P %5) (sırasıyla %0,671 ve %0,668) bulunduğu; en düşük kül miktarının (%0,531) ise probiyotik kontrol yoğurtta (PK) ve sade kontrol yoğurtta (K) (%0,616) olduğu görülmektedir. K %10 ve P %10 örneklerinin birbirinden farksız olduğu bulunmuştur. Bunun nedeninin yoğurtlara ilave edilen Gobdin miktarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Çünkü Gobdin miktarının artmasına bağlı olarak kurumaddenin artışı dolayısıyla, yüksek kurumadde içerikli Gobdinin, kül oranında da artış oluşturmaya beklenen bir sonuçtur (Çizelge 4.2). Diğer tüm örnekler istatistiki olarak farklı bulunmuştur (Çizelge 4.5). Tarakçı ve Küçüköner (2003), depolama süresinin ve farklı meyve ilavesinin yoğurdun bazı özellikleri üzerine etkisini araştırdıkları bir çalışmada, farklı meyve ilavesinin kül oranı üzerine $p < 0,05$ düzeyinde etkili olduğunu tespit etmişlerdir.

Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre depolama süresinin kül oranında farklılığa neden olduğu, çok az da olsa depolama süresince bir artış olduğu, 7. ve 14. günlerdeki değerlerin istatistiki olarak farksız olduğu görülmüştür (Çizelge 4.5).

Yoğurt örneklerinin depolama süresince kül miktarı değişimi Şekil 4.3'te görülmektedir. Şekil incelendiğinde, kontrol (K) ve probiyotik kontrol (PK) yoğurt örneklerine nazaran %5 ve %10 Gobdin ilaveli yoğurtların (K %5, K %10, P %5 ve P

%10) kül oranlarının daha yüksek olduğu görülmektedir. Ayrıca depolama süresince tüm yoğurtların kül oranlarında az da olsa bir fark görülmektedir.



Şekil 4.3. Yoğurt örneklerine ait kül miktarlarının depolama süresince değişimi

4.2.5. pH analizi

Deneme yoğurt örneklerinde depolama süresince belirlenen pH değerleri Çizelge 4.3'te verilmiştir. Çizelge incelendiğinde; en yüksek pH değerinin (4,68) 1. günde %10 Gobdin ilaveli yoğurtta (K %10) ve %5 Gobdin ilaveli probiyotik yoğurtta (P %5) olduğu, en düşük pH değerinin (4,21) ise depolamanın 21. gününde %10 Gobdin ilaveli probiyotik yoğurtta (P %10) olduğu belirlenmiştir. Depolama süresince pH değeri genel olarak azalmış, sadece %5 ve %10 Gobdin ilaveli yoğurtların (K %5 ve K %10) kontrol grubu yoğurtlara (K) nazaran pH değerleri depolama süresince daha yüksek bulunmuştur. %5 Gobdin ilaveli probiyotik yoğurdun (P %5) pH değeri de probiyotik kontrol (PK) yoğurda göre yüksek bulunurken, %10 Gobdin ilaveli probiyotik yoğurdun (P %10) ise 14. ve 21. günlerde probiyotik kontrol yoğurda (PK) göre düşük olduğu tespit edilmiştir.

Gobdin ilavesinin yoğurtlarda titrasyon asitliği değerlerinde artışa neden olduğu, bu artışın probiyotik ilavesiyle değer olarak daha fazla olduğu (Çizelge 4.5), ancak Gobdin

ilavesinin pH değerlerinde, %10 Gobdin ilaveli probiyotik yoğurt hariç, tespit edilmiştir. Özellikle protein miktarları yüksek yoğurtların tamponlama kapasitesinin yüksek olması; depolama sırasında asitliğin yükselişine ancak pH değerinde önemli değişime neden olmadığı bazı araştırmacılar (Atamer ve Sezgin 1986; Yılmaz 2006; Erkaya *et al.* 2009) tarafından da belirtilmiştir. Bulunan değerlerin bazı araştırmacıların yoğurtlarda bulduğu pH sonuçlarıyla tam bir paralellik göstermediği söylenebilir. Nitekim, Küçüköner ve Tarakçı (2003), kuşburnu ilave ettiği biyoğurtlarda pH değerini ortalama 3,95 bulurken, Kavaz (2006) ürettiği muz aromalı probiyotik yoğurtlarda 4,35-4,43 düzeyinde tespit etmiştir. Çelik and Bakırcı (2003) yapılan bu araştırmaya benzer şekilde, dut pekmezli yoğurtlarda pH'nın kontrol yoğurtlarına oranla daha yüksek seviyede kaldığını belirlemiştir.

Deneme yoğurt örneklerinin pH değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.4'de verilmiştir. Farklı oranda Gobdin ilavesinin ve depolama süresinin pH değerleri üzerinde önemli ($p<0,01$) düzeyde etkili olduğu, Gobdin ilavesi $\times$ depolama süresi interaksiyonunun ise önemli olmadığı ($p>0,05$) görülmektedir. Farklı oranda Gobdin ilave edilerek üretilen yoğurt örneklerinde ve farklı depolama periyotlarına ait pH değerleri Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.5'te verilmiştir. Çizelge incelendiğinde örnekler arasında, %10 Gobdin ilaveli probiyotik yoğurt hariç, istatistiki olarak önemli fark olmadığı görülmektedir. Benzer olarak Staffolo *et al.* (2004) da elma, buğday, bambu ve inulin katkısı ile yapılan yoğurtların pH değerlerinde önemli bir fark olmadığını belirtmişlerdir.

Depolama ile ilgili olarak da; depolama süresinin ilerlemesine paralel olarak pH'nın düştüğü fakat ortalamalar arasında 1. ve 7. günlerde istatistiksel olarak önemli bir fark olmadığı, bu günler ile diğer günlerde (14 ve 21. günler) fark olduğu tespit edilmiştir.

4.2.6. Titrasyon asitliği (% laktik asit cinsinden)

Yoğurtta özellikle fermentasyon sırasında oluşan laktik asit, yoğurdun lezzetinden sorumlu olan önemli bir bileşiktir. Deneme yoğurt örneklerinde depolama süresince

tespit edilen titrasyon asitliği değerleri (%laktik asit cinsinden) Çizelge 4.3'te, varyans analiz sonuçları, Çizelge 4.4'te, Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları ise Çizelge 4.5'de verilmiştir. Yoğurtlarda depolama süresince en yüksek değer (%1.27) depolamanın 21. gününde %10 Gobdin ilaveli probiyotik yoğurtta (P %10) olduğu, en düşük değer (%0.80) ise 1. günde kontrol yoğurtta (K) bulunduğu görülmektedir. Gobdin ilave edilerek üretilen yoğurtların asitlik değerinin kontrol grubu yoğurtlara göre daha yüksek çıktığını söylemek mümkündür.

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

Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarından, en düşük ortalama % asitlik değeri (%0,86) sade kontrol grubu yoğurt örneğinde belirlenmiştir. En yüksek ortalama % asitlik değeri (%1,13) ise %10 Gobdin içeren probiyotik yoğurt örneğinde tespit edilmiştir. Probiyotikli yoğurtların asitliğinin daha yüksek ve birbirinden istatistiki olarak farklı bulunduğu, sadece Gobdinli yoğurtların da kontrole göre yüksek ve istatistiki olarak farklı olduğu bulunmuştur. K %10 kodlu örnekle PK örneğinin ise istatistiki olarak benzer olduğu, diğer tüm yoğurtların ise birbirinden farklı olduğu görülmektedir (Çizelge 4.5). Başka bir ifadeyle, Gobdin ilavesinin ve probiyotik bakteri kullanımının az miktarda ancak istatistiksel olarak önemli düzeyde asitlik artışına sebep olduğu saptanmıştır. Bu durumun Gobdinin yoğurt bakterilerinin ve probiyotik bakterinin aktivitesini teşvik etmesinden kaynaklanabileceğini akla getirmektedir. Çizelge 4.3'te de görüldüğü gibi genellikle sade kontrol ve sadece Gobdin ilaveli örneklerin asitlik değerlerinin probiyotikli ve probiyotikli Gobdinli yoğurtlara göre daha düşük olduğu ve depolama süresince de bu seyrin genellikle gidişini koruduğu görülmektedir. Buradan probiyotikli yoğurtlarda asitliğin genel olarak daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Bu sonuç, kültür olarak kullanılan *L. acidophilus*'un asitlik geliştirici bir bakteri olduğundan kaynaklanmış olabilir. Ayrıca Gobdinli yoğurtlarda da seviyeye bağlı olarak asitliğin genel olarak yüksek olduğu, bunun da özellikle cevizdeki bazı asitlerin etkisinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Bu durumun cevizin

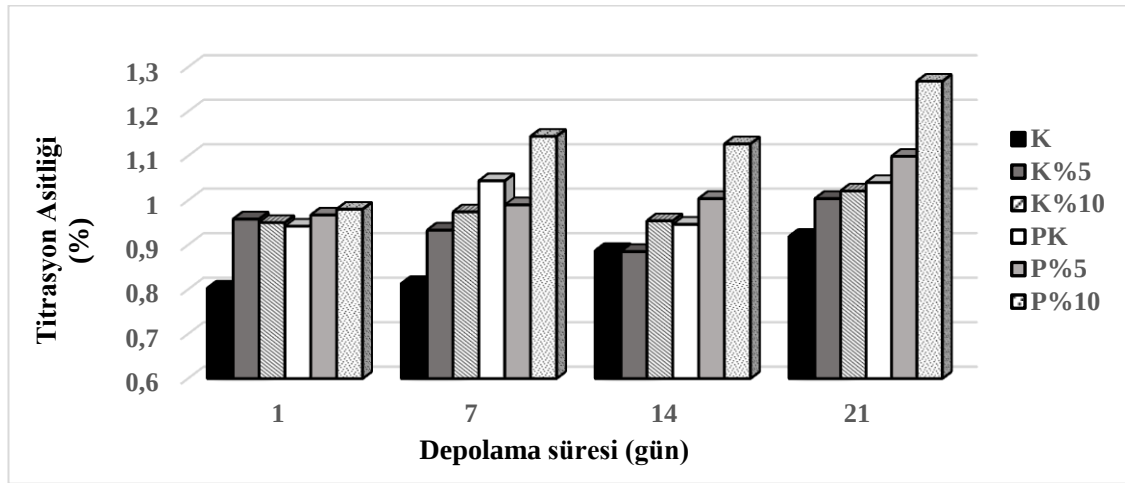
fermentasyon sırasında bazı asitleri artırmış olmasından kaynaklanabileceğini bildirmişlerdir. Quereshi *et al.* (2012) yulaf lifi ilavesinin konsantrasyona bağlı olarak yoğurtların asitlik değerlerini depolama süresince artırdığını bildirmişlerdir.

Yoğurt örneklerinin titrasyon asitliği değerlerinde depolama süresinin ilk 3 periyodunda artış, 21. günde ise azalış görülmüştür (Çizelge 4.5). Bulunan ortalama değerler istatistiki olarak birbirinden farklı bulunmuştur. Depolama süresince asitlik gelişiminin, yoğurt bakterileri tarafından laktozun laktik aside dönüşümünün devam etmesi ile ilgili olabileceği düşünülmektedir.

Muhafaza süresince asitlik değerlerindeki artış üzerine çok sayıda araştırma sonucu olup burada bazıları örnek olarak verilmiştir (Atamer ve Sezgin 1986; Atamer ve Sezgin 1986; Güven 1998; Sezgin 1981; Dave and Shah 1997; Arslaner 2002; Bonczar *et al.* 2002; Güven *et al.* 2005; Kavaz 2006; Şahan *et al.* 2007; Mumtaz *et al.* 2008; Gündoğdu *et al.* 2009; Güray 2009).

Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği (Tebliğ No: 2009/25)'ne göre, yoğurtta titrasyon asitliği değerlerinin (laktik asit olarak ağırlıkça %) %0,6 ile %1,5 arasında olması gerektiği hükmü vardır (Anonymous 2009). Bu çalışmada belirlenen titrasyon asitliği değerleri belirtilen sınırlar içerisinde yer almaktadır (Çizelge 4.3 ve Çizelge 4.5).

Depolama süresince titrasyon asitliği değerlerinde meydana gelen değişim Şekil 4.4'de gösterilmiştir. Buna göre depolama süresince titrasyon asitliği değerlerinin arttığı, genel olarak probiyotili yoğurtlardaki değerlerin yüksek olduğu söylenebilir.



Şekil 4.4. Yoğurt örneklerine ait titrasyon asitliği değerlerinin depolama süresince değişimi

4.2.7. Serum ayrılması

Yöntem bölümünde verildiği gibi (3.2.5.d), yoğurt örneklerinde depolama süresince belirlenen serum ayrılması değerleri 25 gram yoğurtta ml olarak Çizelge 4.3’de verilmiştir. En yüksek serum ayrılması (9.30 ml/25 g) 1. günde kontrol yoğurtta (K %5), en düşük serum ayrılması değeri (6.55 ml/25 g) ise depolamanın 21. gününde %10 Gobdin ilaveli probiyotik yoğurtta (P %10) belirlenmiştir. Gobdin ilavesinin artırılması halinde kontrol grubu yoğurtlarla (K ve PK) kıyaslandığında, serum ayrılmasında düşüş olduğu tespit edilmiştir. Nitekim meyve ilavesinin serum ayrılmasını azalttığı Lucey and Singh (1997) ile Çelik and Bakırcı (2003) tarafından, balkabağı lifinin serum ayrılmasını azalttığı Bakırcı (2014) tarafından da bildirilmiştir

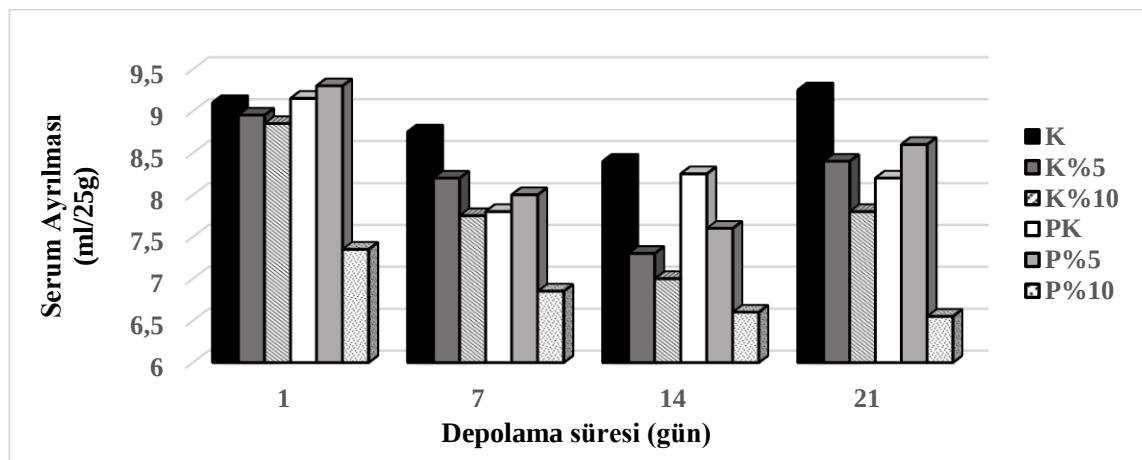
Yoğurt örneklerinin serum ayrılması değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.4’de verilmiştir. Buna göre serum ayrılması üzerine, varyasyon kaynaklarından Gobdin ilavesi, depolama süresi ve Gobdin ilavesi $\times$ depolama süresi etkileşimi istatistiki olarak önemli ($p < 0,01$) bulunmuştur.

Varyasyon kaynaklarından Gobdin miktarı ve depolama süresi değişkenlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.5’te verilmiştir. Çizelge

incelendiğinde, yoğurt örneklerinin ve depolama periyodunun istatistiksel olarak birbirinden farklılık gösterdiği anlaşılmaktadır. Gobdin ilavesi ve farklı oranların serum ayrılmasını azalttığı, en düşük ortalama değerlerin %10 Gobdin ilaveli yoğurtlarda olduğu, probiyotikli yoğurtta bu azalmanın daha fazla olduğu görülmektedir. Kurumaddenin artışına bağlı olarak azalma olabileceği gibi, gerek ceviz gerekse duttan gelen lif ve özellikle duttan kaynaklı jelimsi yapının bunun nedeni olabileceği söylenebilir. Kısaca, serum ayrılması Gobdin düzeyine bağlı olarak azalmış, bu azalış probiyotikli yoğurtlarda daha fazla olmuştur. Bu sonuç, yoğurt karakteristikleri bakımından istenen bir durum olup, probiyotik ve Gobdin olumlu sonuçlara neden olmuştur.

Depolama süresi değişkenine göre, 14. güne kadar serum ayrılması azalmış ve bu azalış istatistiki olarak ($p < 0,01$) farklı bulunmuştur. Ancak 21. günde tekrar bir artma olmuştur. Bu artışın proteinlerin su tutma kapasitelerinin uzun depolamada azalmasından kaynaklı olabileceği gibi, duttaki şekerin uzun depolamada sulanmayı sağlayacak bir artmadan kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Yoğurt örneklerinde serum ayrılması üzerinde etkili bulunan Gobdin ilavesi $\times$ depolama süresi interaksyonu Şekil 4.5’de gösterilmiştir. Şekilden de anlaşılabacağı gibi örneklerin serum ayrılması değerleri düzensiz bir değişim göstermektedir.



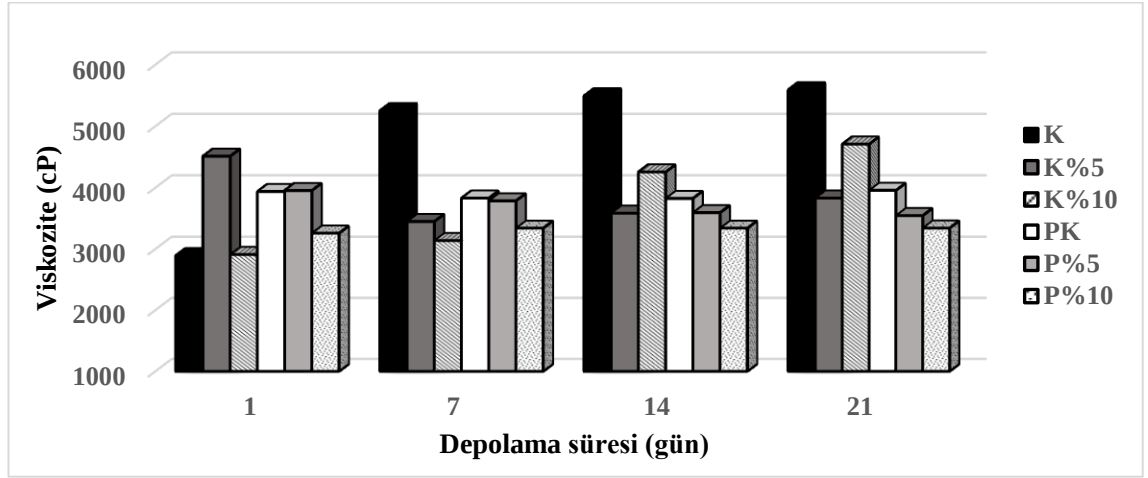
Şekil 4.5. Yoğurt örneklerinde serum ayrılması üzerinde etkili Gobdin ilavesi $\times$ depolama süresi interaksyonu

4.2.8. Viskozite

Yoğurtta önemli bir kalite parametresi olan viskozite, yoğurdun kıvamı ve su tutma kapasitesi, dolayısıyla pıhtı jelinin stabilitesi hakkında bilgi veren bir ölçüttür. Farklı seviyelerde Gobdin ilavesiyle probiyotikli ve probiyotiksiz olarak üretilen yoğurt örneklerinin viskozite değerleri Çizelge 4.3 ve varyans analiz sonuçları Çizelge 4.4’de verilmiştir. Yoğurt örneklerine ait en yüksek viskozite değeri (5591 cP) Gobdin ilavesiz örnekte (K) depolamanın 21. gününde, en düşük viskozite değeri ise (2892 cP) yine Gobdin ilavesiz yoğurt örneğinde (K) 1. günde saptanmıştır.

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, yoğurtların viskozite değeri üzerine Gobdin ilavesinin, depolama süresinin ve Gobdin ilavesi $\times$ depolama süresi interaksiyonunun etkisi istatistiksel olarak önemli ($p < 0,01$) bulunmuştur (Çizelge 4.4). Viskozite değerleri üzerine örnekler ve depolama süreleri arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.5’de verilmiştir.

Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre, yoğurt örneklerine ait en yüksek ortalama viskozite değeri Gobdin ilavesiz yoğurtta (K), en düşük ortalama viskozite değeri ise %10 Gobdin ilaveli probiyotik yoğurtta (P %10) tespit edilmiştir. Tüm örnekler istatistiki olarak farklı bulunmuştur. Yoğurt örneklerinde Gobdin seviyesindeki artışa bağlı olarak viskozite değerleri düşmüştür (Çizelge 4.5). Bu durumun alışılmışın tersine olarak, cevizdeki yüksek yağ oranı ve duttan gelen şekerin yoğurdun kıvamını azaltmasına bağlanabileceği gibi, Gobdindeki katı parçaların viskozite ölçümünde hatalara yol açabileceğini düşündürmektedir.



Şekil 4.6. Yoğurt örneklerinin viskozitesi üzerinde etkili Gobdin ilavesi × depolama süresi etkileşimi

4.3. Yoğurt Örneklerinin Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları

Yoğurdun insan sağlığına ve beslenmesine çok yararlı bir süt ürünü olduğu bir gerçektir. Ancak, insan sağlığı için yoğurt bakterilerinin tüketildiği süre içinde canlı olması gerekmektedir (Tamime and Robinson 1999; Chouchouli *et al.* 2013). Yoğurt oluşumunda, yoğurt bakterileri olan *S. thermophilus* ve *L. bulgaricus* arasındaki simbiyotik ilişki hem fermentasyonun gidişini hem de yoğurdun lezzetini etkilemektedir. Bu ilişkinin normal seyirde olup olmadığı ve yoğurda katılan maddelerin bu canlılığa zarar verip vermediği araştırılmalıdır. Bu amaçla bu çalışmada; hem bu bakterilerin sayısını, hem yoğurdun probiyotik raf ömrünü belirlemek açısından, probiyotik bakterinin canlılığı ve seviyesini hem de diğer kalite kriteri olan mikroorganizma grupları depolama süresince incelenmiştir.

Farklı oranda Gobdin ilavesiyle probiyotikli ve probiyotiksiz olarak üretilen deneme yoğurt örneklerinin mikrobiyolojik analiz sonuçları Çizelge 4.6’da, varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7’de ve Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları ise Çizelge 4.8’de toplu olarak verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre; Gobdin ilavesi, depolama süresi ve Gobdin ilavesi × depolama süresi etkileşiminin *S. thermophilus* sayıları üzerine etkileri $p < 0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.6. Deneme yoğurt örneklerinin mikrobiyolojik analiz sonuçları ortalamaları (log kob/g)

Yoğurt Örnekleri	Depolama Süresi(gün)	TAMB	S. <i>thermophilus</i>	L. <i>bulgaricus</i>	L. <i>acidophilus</i>	Maya-küf	Koliform bakteri
K	1	8,57±0,01	8,37±0,02	8,81±0,00	<1	<1	<1
	7	8,82±0,01	8,51±0,01	8,68±0,01	<1	<1	<1
	14	8,15±0,00	8,42±0,01	8,35±0,02	<1	<1	<1
	21	8,22±0,00	8,30±0,14	7,91±0,03	<1	<1	<1
Ortalama		8,44±0,29	8,40±0,08	8,45±0,35	<1	<1	<1
K %5	1	8,44±0,01	8,34±0,03	8,65±0,01	<1	<1	<1
	7	8,34±0,01	8,47±0,01	8,47±0,03	<1	<1	<1
	14	8,25±0,02	8,44±0,01	8,37±0,01	<1	<1	<1
	21	8,15±0,01	8,45±0,02	8,16±0,09	<1	<1	<1
Ortalama		8,30±0,11	8,42±0,05	8,41±0,19	<1	<1	<1
K %10	1	8,56±0,02	8,46±0,03	8,80±0,01	<1	<1	<1
	7	8,24±0,02	8,59±0,01	8,74±0,00	<1	<1	<1
	14	8,52±0,01	8,45±0,00	8,71±0,00	<1	<1	<1
	21	8,43±0,01	8,46±0,01	8,56±0,01	<1	<1	<1
Ortalama		8,44±0,14	8,49±0,06	8,70±0,09	<1	<1	<1
PK	1	8,19±0,00	8,23±0,01	8,41±0,02	8,38±0,08	<1	<1
	7	8,06±0,03	8,19±0,01	8,37±0,01	8,32±0,00	<1	<1
	14	8,20±0,03	8,12±0,04	8,30±0,00	8,22±0,01	<1	<1
	21	8,23±0,00	8,21±0,00	8,21±0,08	8,11±0,04	<1	<1
Ortalama		8,17±0,07	8,19±0,05	8,32±0,09	8,26±0,12	<1	<1
P %5	1	8,62±0,06	8,44±0,04	8,62±0,01	8,61±0,05	<1	<1
	7	8,65±0,01	8,66±0,01	8,69±0,01	8,65±0,01	<1	<1
	14	8,60±0,01	8,63±0,01	8,52±0,01	8,46±0,01	<1	<1
	21	8,47±0,01	8,63±0,01	8,46±0,01	8,32±0,02	<1	<1
Ortalama		8,58±0,08	8,59±0,09	8,57±0,10	8,51±0,14	<1	<1
P %10	1	8,31±0,02	8,41±0,02	8,57±0,01	8,58±0,01	<1	<1
	7	8,23±0,02	8,35±0,03	8,67±0,01	8,56±0,01	<1	<1
	14	7,83±0,03	8,23±0,08	8,37±0,01	8,33±0,05	<1	<1
	21	8,23±0,00	7,21±0,08	7,15±0,05	8,12±0,03	<1	<1
Ortalama		8,15±0,20	8,05±0,53	8,19±0,65	8,39±0,21	<1	<1
En Düşük		7,83±0,03	7,21±0,08	7,15±0,05	8,11±0,04	<1	<1
EnYüksek		8,82±0,01	8,66±0,01	8,81±0,00	8,65±0,01	<1	<1

Çizelge 4.7. Yoğurt örneklerinde yapılan mikrobiyolojik analiz sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynakları	S.D	TAMB	<i>S. thermophilus</i>	<i>L. bulgaricus</i>	S.D	<i>L. acidophilus</i>
		F	F	F		F
Örnek (A)	5	558**	350**	290**	2	96**
Depolama (B)	3	220**	146**	851**	3	121**
AxB	15	139**	122**	141**	6	5**
Hata	24				12	

** P<0,01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.8. Yoğurt örneklerinin mikrobiyolojik analiz sayılarına ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları (log kob/g)

		n	TAMB	<i>S. thermophilus</i>	<i>L. bulgaricus</i>	<i>L. acidophilus</i>
Yoğurt Örnekleri	K	8	8,44±0,29 ^b	8,40±0,08 ^c	8,45±0,35 ^c	-
	K %5	8	8,30±0,11 ^c	8,42±0,05 ^c	8,41±0,19 ^d	-
	K %10	8	8,44±0,14 ^b	8,49±0,06 ^b	8,70±0,09 ^a	-
	PK	8	8,17±0,07 ^d	8,19±0,05 ^d	8,32±0,09 ^e	8,26±0,12 ^c
	P %5	8	8,58±0,08 ^a	8,59±0,09 ^a	8,57±0,10 ^b	8,51±0,14 ^a
	P %10	8	8,15±0,20 ^e	8,05±0,53 ^e	8,19±0,65 ^f	8,39±0,21 ^b
Depolama Süresi (gün)	1	12	8,45±0,16 ^a	8,37±0,08 ^b	8,64±0,14 ^a	8,52 ±0,12 ^a
	7	12	8,39±0,27 ^b	8,46±0,16 ^a	8,60±0,14 ^b	8,51 ±0,15 ^a
	14	12	8,26±0,26 ^d	8,38±0,17 ^b	8,43±0,15 ^c	8,33 ±0,11 ^b
	21	12	8,29±0,12 ^c	8,21±0,49 ^c	8,08±0,48 ^d	8,18 ±0,11 ^c

*Farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır

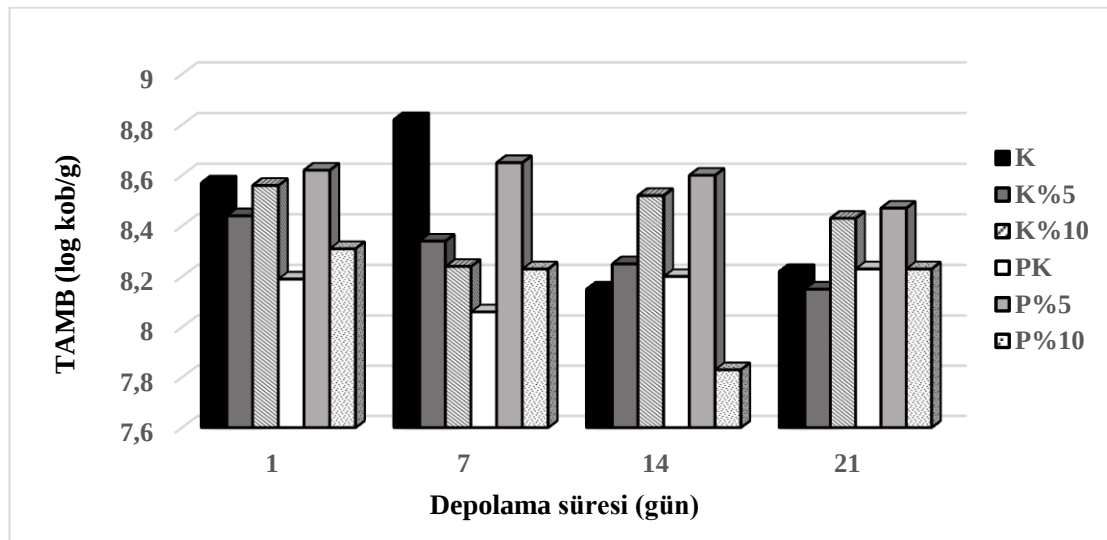
4.3.1. TAMB sayısı

Depolama süresince yoğurt örneklerinde toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı PCA agar üzerinde izlenmiş ve sayım sonuçları Çizelge 4.6'da logaritmik olarak verilmiştir. Çizelge incelendiğinde, en yüksek sayının (8,82 log kob/g) depolamanın 7. gününde kontrol yoğurtta (K) olduğu, en düşük sayının (7,83 log kob/g) depolamanın 14. gününde %10 Gobdin ilaveli probiyotik yoğurtta (P %10) olduğu görülmektedir.

Yoğurt örneklerinin TAMB sayılarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.7'de verilmiştir. Çizelgenin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, farklı oranda Gobdin ilavesi, depolama süresi ve Gobdin ilavesi × depolama süresi interaksyonu TAMB sayısı üzerinde p<0,01 düzeyinde etkili olmuştur.

Yapılan Duncan çoklu karşılaştırma sonuçlarına göre, Kontrol (K) ve %10 Gobdin ilaveli yoğurt (K %10) istatistiksel olarak farksız olmakla birlikte diğer yoğurtlar birbirlerinden ve bu iki yoğurttan önemli düzeyde farklıdır. Kısaca, genel olarak tüm örneklerde TAMB sayılarının çok az değişmekle birlikte istatistiksel olarak birbirinden farklı ve değerlerin 8 log kob/g sayısının üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Depolama periyodu boyunca ortalama en yüksek değerin (8.58 log kob/g) %5 Gobdin ilaveli probiyotik yoğurtta (P %5) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.7 ve 4.8). TAMB sayılarının depolama süresince de genel olarak çok az düştüğü ve bu düşüşün istatistiksel olarak farklı bulunmasına rağmen, değerlerin >8 log kob/g düzeyinde olduğu anlaşılmıştır. Depolama periyotlarına göre, en düşük TAMB sayısı 14. günde, en yükseği ise 1. günde tespit edilmiş olup bu iki hafta ve diğer haftalardaki sayıların birbirlerinden farklı olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.8).

TAMB sayısı üzerinde etkili Gobdin ilavesi $\times$ depolama süresi interaksyonu Şekil 4.7'de gösterilmiştir.



Şekil 4.7. Deneme yoğurt örneklerine ait TAMB sayısının depolama süresince değişimi

Şeklin incelenmesinden de anlaşılabacağı gibi, Gobdin oranına bağlı olarak depolama süresince TAMB sayısının az da olsa dalgalı bir değişim seyri gösterdiği tespit edilmiştir.

4.3.2. *S. thermophilus* sayısı

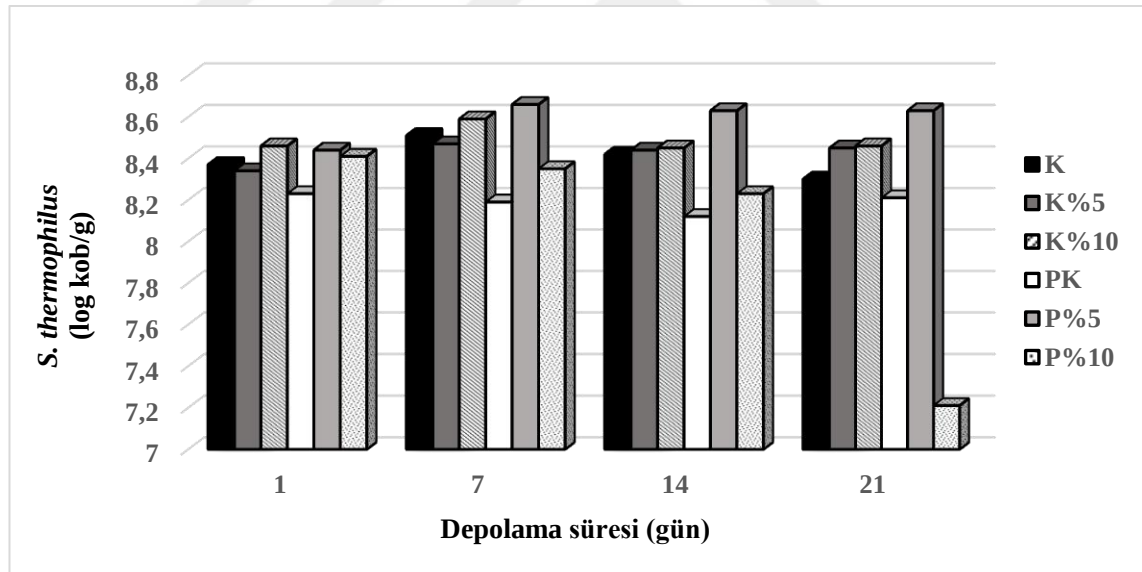
Yoğurt örneklerinde depolama süresince saptanan *S. thermophilus* 'un sayım sonuçları Çizelge 4.6'da logaritmik olarak verilmiştir. En yüksek *S. thermophilus* sayısının (8,66 log kob/g) depolamanın 7. gününde %5 Gobdin ilaveli probiyotik yoğurtta (P %5), en düşük *S. thermophilus* sayısının (7,21 log kob/g) ise depolamanın 21. gününde %10 Gobdin ilaveli probiyotik yoğurtta (P %10) olduğu tespit edilmiştir. Çizelge incelendiğinde, *S. thermophilus* sayısının birbirine çok yakın değerlerde olduğu ve probiyotik kontrol (PK) ve %10 Gobdin ilaveli probiyotik yoğurtta (P %10) depolama süresince bir düşüş olurken diğer deneme yoğurtlarda 7. gün sayıları 1. güne oranla biraz yükselmiş, sonra 21. güne kadar azalarak 1. gün değerlerine yaklaşmıştır. Korkmaz (2005) ve Erkaya (2009) da yoğurt örneklerinde *S. thermophilus* sayısının depolamanın 7. gününe kadar arttığını ve daha sonra azaldığını, benzer şekilde Turgut *et al.* (2005), ürettiği kuşburnu marmelatlı yoğurtlarda *S. thermophilus* sayısında 7. günde bir artma olduğunu ve daha sonra biraz azaldığını tespit etmiştir. Karagözlü (1997) depolama süresince yoğurt örneklerinin tamamında *S. thermophilus* sayısında azalma olduğunu bildirmiştir. Bu araştırma sonuçları bizim bulgularımızla paralellik arz etmektedir.

Yoğurt örneklerinin *S. thermophilus* sayılarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.7'de verilmiştir. Çizelgenin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, farklı oranda Gobdin ilavesi ve depolama süresi ve Gobdin ilavesi $\times$ depolama süresi interaksyonu *S. thermophilus* sayısı üzerinde $p < 0,01$ düzeyinde etkili olmuştur.

S. thermophilus sayıları üzerinde örnekler ve periyotlar arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.8'de verilmiştir. Kontrol yoğurdun (K) ve %5 Gobdin ilaveli yoğurdun (K %5) birbirinden farksız olduğu, diğer örneklerin ise bu iki yoğurttan ve birbirlerinden farklı olduğu görülmektedir. Ayrıca farklı depolama periyotlarında *S. thermophilus* sayısı ortalamalarında az da olsa farklılık olmakla birlikte bulunan değerlerin birbirine yakın olduğu görülmektedir. Tüm yoğurt çeşitlerinde ve depolama periyotlarında *S.*

thermophilus sayısının >8 log kob/g düzeyinde olduğu da dikkat çekmiş olup *L. acidophilus* kullanımı sayılar üzerinde çok fark yapmamıştır. Sadece Gobdinin kullanım oranına bağlı olarak *S. thermophilus* sayısını artırdığı (K: 8,40 log kob/g; %5 Gobdin: 8,42 log kob/g; %10 Gobdin: 8,49 log kob/g) ancak ilave probiyotik bakterinin *S. thermophilus* gelişimini teşvik ettiği (%5 Gobdin + *L. acidophilus*) ve en yüksek sayıya (8,59 log kob/g) ulaştığı, diğer örneklerden farklı olduğu görülmüştür (Çizelge 4.8).

S. thermophilus sayısı üzerine etkili Gobdin ilavesi $\times$ depolama periyodu interaksyonunu Şekil 4.8’da görülmektedir. Depolamanın sonuna doğru *S. thermophilus* sayılarındaki azalma, pH değerlerinin düşmesinden kaynaklanmış olabilir. Benzer değerlendirmeler bazı araştırmacılar tarafından da belirtilmiştir (Karagözlü 1997; Korkmaz 2005; Kavaz 2006).



Şekil 4.8. Yoğurt örneklerinde *S. thermophilus* sayısının depolama süresince değişimi

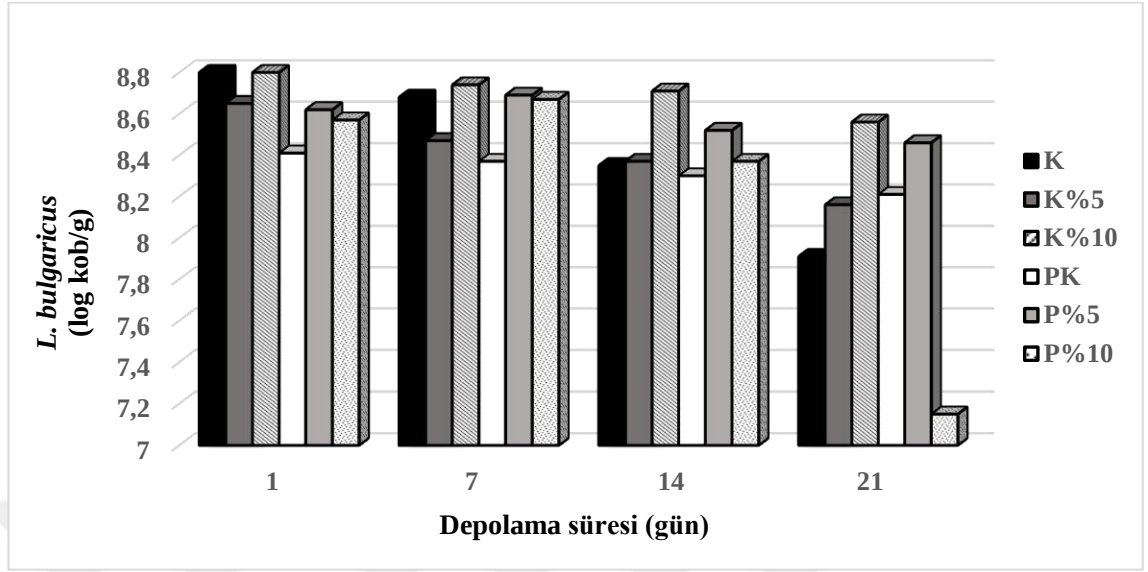
4.3.3. *L. bulgaricus* sayısı

Deneme periyodu boyunca yoğurt örneklerinde *L. bulgaricus* gelişimi MRS agar üzerinde izlenmiş ve sayım sonuçları Çizelge 4.6’da logaritmik olarak verilmiştir. Çizelge incelendiğinde de anlaşılabileceği gibi en yüksek *L. bulgaricus* sayısı (8,81 log

kob/g) depolamanın 1. gününde kontrol yoğurtta (K), en düşük *L. bulgaricus* sayısı (7,15 log kob/g) ise depolamanın 21. gününde %10 Gobdin ilaveli probiyotik yoğurtta (P %10) olduğu tespit edilmiştir. Depolamanın 21. gününde %5 Gondin ilaveli probiyotik yoğurt (P %5) ve %10 Gobdin ilaveli probiyotik yoğurtta (P %10) 7. gün sayıları 1. güne oranla biraz artış göstermişse de 21. güne kadar azalarak devam etmiştir. Diğer deneme yoğurtlarında ise depolama süresince genel bir düşüş olduğu görülmektedir. Korkmaz (2005), depolama süresince yoğurt örneklerinin *L. bulgaricus* sayılarının sürekli olarak azaldığını, Karagözlü (1997) ve Erkaya (2009) ise muhafazanın 7. gününe kadar arttığını ve daha sonra ise giderek azaldığını bildirmişlerdir. Bu sonuçlar bizim bulgularımızla benzerlik göstermektedir.

Yoğurt örneklerinin *L. bulgaricus* sayılarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.7’de verilmiştir. Çizelgede de görüldüğü gibi farklı oranda Gobdin ilavesi, depolama süresi ve Gobdin 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 Çizelge 4.8’de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde, en yüksek *L. bulgaricus* sayısı %10 Gobdin ilaveli kontrol yoğurtta (K %10), en düşük sayı ise %10 Gobdin ilaveli probiyotik yoğurtta (P %10) tespit edilmiştir. Tüm örneklerin birbirinden önemli derecede farklı olduğu görülmüştür. %5 Gobdin ilavesinin *L. bulgaricus* sayısında yükselmeye sebep olduğu, daha fazlasının bu etkiyi göstermediği belirlenmiştir. En düşük ortalama *L. bulgaricus* sayısı depolamanın 21. gününde, en yüksek sayı ise 1. günde tespit edilmiş olup, depolama süresince *L. bulgaricus* sayısı giderek düşmüş ve tüm periyotlarda birbirinden önemli derecede farklı bulunmuştur (Çizelge 4.8). Benzer olarak, depolama süresince pH’nın azalışına bağlı olarak yoğurt bakterilerinin sayısının azaldığı Kailasapathy *et al.* (2008) tarafından da belirlenmiştir.

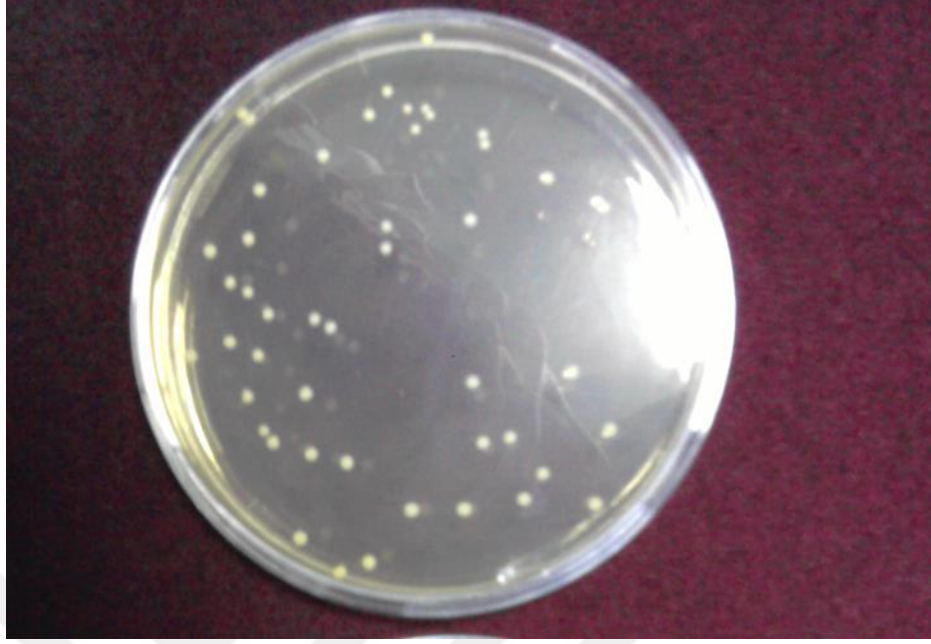
Yoğurt örneklerinin *L. bulgaricus* sayılarına ait Gobdin ilavesi ve depolama süresi interaksyonu Şekil 4.9’da gösterilmiştir.



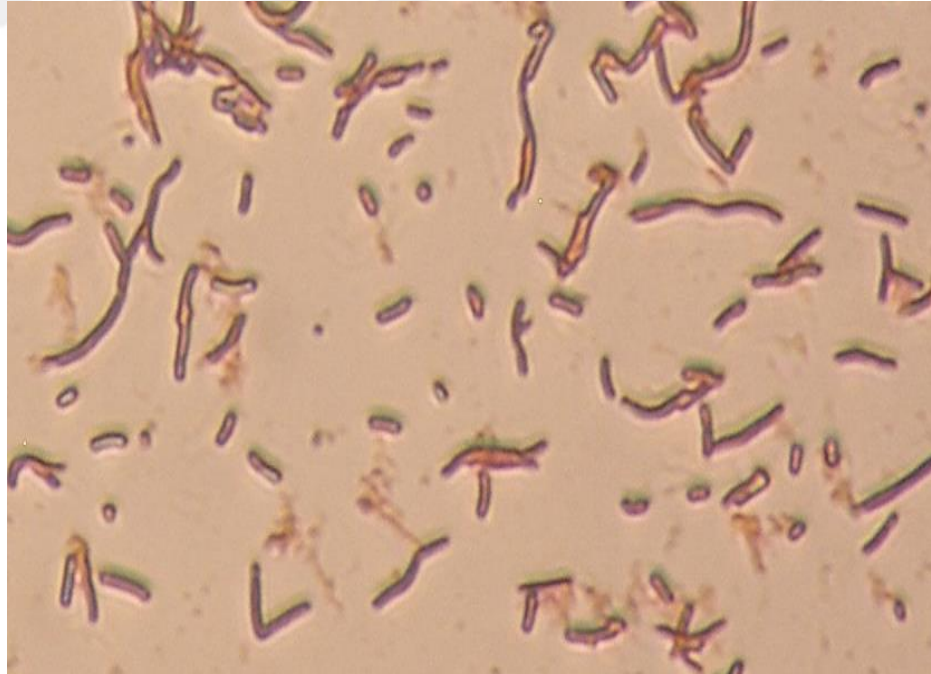
Şekil 4.9. Yoğurt örneklerinde *L. bulgaricus* sayısının depolama süresince değişimi

4.3.4. *L. acidophilus* sayısı

L. acidophilus'un selektif sayımı MRS-Bile agar da, bakterinin morfolojik özellikleri ise normal ışık mikroskobu (Olympus BX51T Scientific) altında incelenmiştir. *L. acidophilus*'un özelliklerinin belirlenmesinde ve sayımlarının yapılmasında Talwalkar and Kailasaphaty (2004) de aynı besiyerini kullanmışlardır. Denemede kullanılan *L. acidophilus* suşunun MRS Bile Salt Agar'da görünüşü Şekil 4.10'da, karbolfuksin ile basit boyama sonrası mikroskobik görünüşü ise Şekil 4.11'de görülmektedir.



Şekil 4.10. Denemede kullanılan *L. acidophilus* suşunun MRS Bile Salt Agar'da görünüşü



Şekil 4.11. Denemede kullanılan *L. acidophilus* suşunun karbolfuksin ile basit boyama sonrası mikroskopik görünüşü

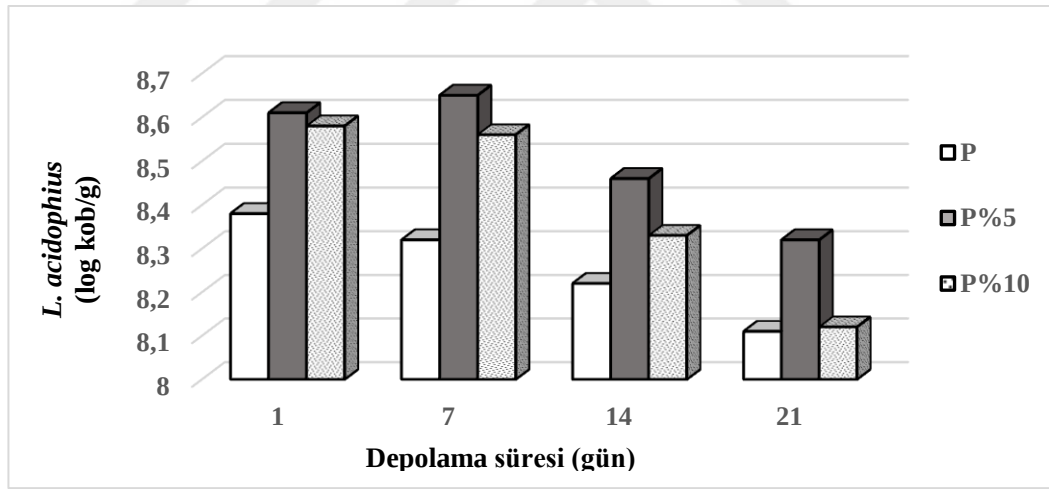
Yoğurt örneklerinde belirlenen *L. acidophilus* sayıları Çizelge 4.6’da logaritmik olarak verilmiştir. Çizelge incelendiğinde en yüksek *L. acidophilus* sayısının (8.65 log kob/g) 7. günde %5 Gobdin ilaveli probiyotik yoğurtta olduğu, en düşük *L. acidophilus* sayısının (8,11 log kob/g) ise depolamanın 21. gününde probiyotik kontrol (PK) yoğurtta olduğu tespit edilmiştir. Depolama süresince *L. acidophilus* sayısında bir düşüş olmakla birlikte farklı oranda Gobdin ilaveli yoğurtlarda *L. acidophilus* sayısının kontrol grubuna göre yüksek kaldığı tespit edilen bulgular arasındadır. Bununla birlikte %5 Gobdin ilavesinin %10 Gobdin ilavesine göre *L. acidophilus* sayısı üzerinde artırıcı-olumlu etkisinin olduğu da görülmüştür. Kailasapathy *et al.* (2008) tarafından, %5 ve %10 oranında çeşitli meyve ilavesinin, yoğurtta probiyotik bakterilerin canlılığı üzerine etkisinin depolama süresince önemli olmadığı ($p>0,05$) tespit edilmiştir. Ancak bu araştırmada ise yoğurtlarda -özellikle %5 Gobdin ilaveli olmak üzere- *L. acidophilus* sayısının, probiyotik kontrol yoğurt (PK) örneğinden daha yüksek olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.2). Ayrıca 21 günlük depolama süresince tespit edilen sayıların tamamı, probiyotik ürünlerde istenilen terapötik etkiyi sağlayacak olan 10^6 - 10^7 kob/g’lık düzeyin (Kurman and Rasic 1991; Shah 2000; Lourens-Hattingh and Viljoen 2001; Coeuret *et al.* 2004) çok üzerinde (>8 log kob/g) bulunmuştur

Probiyotik yoğurt örneklerinin *L. acidophilus* sayılarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.7’de verilmiştir. Çizelgenin incelenmesinden de anlaşılabacağı gibi Gobdin ilavesi, depolama süresi ve Gobdin ilavesi $\times$ depolama süresi interaksyonu *L. acidophilus* sayısı üzerinde $p<0,01$ düzeyinde etkili olmuştur.

L. acidophilus sayıları üzerinde örnekler ve periyotlar arasındaki farklılığı belirlemek amacıyla yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.8’de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde, en yüksek *L. acidophilus* sayısının %5 Gobdin ilaveli probiyotik yoğurtta (P %5) (8.51 kob/g), en düşük sayının ise probiyotik kontrol yoğurtta (PK) (8.26 kob/g) olduğu tespit edilmiştir. Tüm örneklerin istatistiki olarak birbirinden önemli derecede farklı olduğu görülmüştür. Denenen Gobdin oranlarının probiyotik bakteri gelişimini teşvik ettiği, ancak %5 seviyenin daha fazla teşvik ettiği saptanmıştır (Çizelge 4.8).

En az sayıda *L. acidophilus* 21. günde (8,18 kob/g), en yüksek sayıda *L. acidophilus* ise (8,52 kob/g) 1. günde tespit edilmiştir. 1. ve 7. günlerde tespit edilen ortalama *L. acidophilus* sayıları istatistiki olarak farksız olup bulunmuştur. Probiyotikli tüm yoğurtlarda depolama süresince (21 gün) tespit edilen değerlerin hepsi, probiyotik ürünlerde istenilen terapötik etkiyi sağlayacak olan 10^6 - 10^7 kob/g'lık düzeyin çok üzerinde (>8 log kob/g) bulunmuştur (Kurman and Rasic 1991; Shah 2000; Lourens-Hattingh and Viljoen 2001; Coeuret *et al.* 2004). Bu sonuçlardan, yoğurtlarda lezzetle ilgili bazı olumsuzluklar olmasa, bu sürenin çok ilerisinde de probiyotik özellik limitinin üzerinde *L. acidophilus* bulunacağı kuvvetle tahmin edilmiştir (Çizelge 4.8).

L. acidophilus sayısı üzerine etkili Gobdin ilavesi $\times$ depolama süresi interaksyonu Şekil 4.12'de görülmektedir.



Şekil 4.12. Probiyotik yoğurt örneklerinde *L. acidophilus* sayılarının depolama süresince değişimi

Şeklin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi %5 Gobdin ilavesi depolamanın 7. gününde *L. acidophilus* sayısını arttırdığı tespit edilmiştir. Depolama süresi göz önünde tutulduğunda elde edilen bu sonuçlar oldukça önemli ve olumludur. Çünkü yapılan bazı çalışmalarda depolama süresine ve ilave edilen katkı maddesine bağlı olarak *L. acidophilus* sayısında azalma olduğu ve genellikle de 7. günden sonra ürünün probiyotik özelliğini kaybettiği ifade edilmektedir (Turgut *et al.* 2005).

4.3.5. Maya ve küf sayısı

Depolama süresince bütün yoğurt örneklerinde maya ve küf sayısı tespit edilebilir düzeyin ($<1 \log \text{ kob/g}$) altında kalmıştır (Çizelge 4.6). Turgut *et al.* (2005) da kuşburnu marmelatı ilave ederek ürettikleri probiyotik yoğurtları 15 gün süreyle depolamış ve hiçbir örnekte maya ve küf tespit etmemişlerdir. Bu araştırmanın sonuçları bizim araştırma sonuçlarımız ile benzerlik göstermektedir.

4.3.6. Koliform grubu bakteri sayısı

Depolama süresince bütün yoğurt örneklerinde koliform grubu bakteri sayısı tespit edilebilir düzeyin ($<1 \log \text{ kob/g}$) altında kalmıştır (Çizelge 4.6). Benzer sonuçlar Gündoğdu *et al.* (2009) tarafından da belirlenmiştir.

4.4. Yoğurt Örneklerinin Duyusal Analiz Sonuçları

Bir gıdanın besin değeri, güvenilirliği, fiziksel ve kimyasal özellikleri ne kadar üstün olursa olsun, eğer tüketici tarafından duyusal olarak beğenilmiyorsa uzun süre raflarda yer alması mümkün değildir. Bu bağlamda, değişik formül ve katkılarla üretilen ürün geliştirmeye yönelik gıdalarda, duyusal analiz anahtar roldedir. Yapılan bu araştırma da bu kapsama giren özellik taşımaktadır. Bu çalışmayla, toplum beslenmesinde önemli bir yer tutan probiyotik yoğurdun Gobdin ile zenginleştirilerek daha fonksiyonel hale getirilmesi hedeflenmiştir. Gobdinin probiyotik bakterinin canlılığına zarar verip vermeyeceği ve diğer birçok özelliğin incelendiği gibi duyusal analizler de kapsamlı olarak yapılmıştır.

Deneme yoğurt örneklerine ait duyusal analiz sonuçları Çizelge 4.9, varyans analiz sonuçları Çizelge 4.10 ve Duncan çoklu karşılaştırma sonuçları ise Çizelge 4.11’de toplu olarak verilmiştir.

Çizelge 4.9. Yoğurt örneklerinin duyu analizi sonuçları ortalamaları

Muamele	Depolama Süresi (gün)	Renk ve görünüş	Koku	Su salma	Tekstür	Ekşilik	Lezzet	Genel kabul edilebilirlik
K	1	7,95±0,07	8,10±0,14	8,55±0,07	8,45±0,07	7,75±0,07	7,95±0,07	7,43±0,04
	7	7,80±0,00	8,08±0,11	8,15±0,07	8,05±0,07	7,49±0,01	8,05±0,07	7,11±0,01
	14	7,78±0,28	7,88±0,04	7,65±0,21	7,79±0,12	7,00±0,14	7,95±0,07	7,98±0,04
	21	7,38±0,04	7,80±0,00	7,05±0,07	7,17±0,04	6,45±0,07	7,85±0,07	8,00±0,00
Ortalama		7,73±0,23	7,96±0,15	7,85±0,61	7,86±0,50	7,17±0,53	7,95±0,09	7,63±0,40
K %5	1	8,69±0,16	8,25±0,07	8,68±0,17	8,30±0,01	7,94±0,06	8,50±0,00	8,15±0,07
	7	8,3±0,14	8,00±0,00	8,25±0,21	8,06±0,08	7,33±0,04	8,15±0,21	8,00±0,00
	14	7,43±0,18	7,84±0,02	7,35±0,21	7,59±0,01	7,25±0,07	7,05±0,07	7,40±0,00
	21	7,05±0,07	7,68±0,04	6,60±0,28	6,95±0,07	6,83±0,04	6,35±0,21	7,05±0,07
Ortalama		7,87±0,71	7,94±0,23	7,72±0,87	7,72±0,55	7,34±0,43	7,51±0,93	7,65±0,48
K %10	1	6,85±0,07	8,55±0,06	8,59±0,12	8,15±0,07	8,00±0,00	8,10±0,14	7,95±0,07
	7	6,80±0,03	8,30±0,14	8,12±0,03	7,91±0,01	7,65±0,07	7,80±0,14	7,80±0,14
	14	6,45±0,07	7,59±0,13	6,95±0,07	7,43±0,11	7,37±0,04	6,70±0,00	6,92±0,11
	21	6,05±0,07	7,27±0,04	6,20±0,14	6,20±0,42	7,05±0,07	5,90±0,14	6,20±0,14
Ortalama		6,54±0,35	7,93±0,56	7,46±1,01	7,42±0,82	7,52±0,38	7,13±0,94	7,22±0,76
PK	1	7,97±0,04	8,13±0,18	8,64±0,20	8,23±0,04	7,75±0,07	8,05±0,07	7,55±0,06
	7	7,92±0,01	8,05±0,07	8,25±0,07	8,05±0,07	7,40±0,15	8,05±0,07	7,27±0,03
	14	7,67±0,18	7,95±0,08	7,95±0,07	7,66±0,23	7,17±0,08	7,95±0,07	7,95±0,07
	21	7,29±0,05	7,90±0,00	7,75±0,07	7,25±0,07	6,65±0,07	7,89±0,13	8,00±0,00
Ortalama		7,71±0,30	8,01±0,12	8,15±0,37	7,80±0,41	7,24±0,43	7,98±0,99	7,69±0,32
P %5	1	8,18±0,09	8,23±0,04	8,80±0,29	8,05±0,07	7,60±0,14	8,50±0,00	8,30±0,14
	7	7,91±0,13	7,94±0,02	8,15±0,07	7,13±0,18	7,33±0,04	8,15±0,2	8,05±0,07
	14	7,13±0,01	7,88±0,02	7,80±0,14	7,07±0,08	7,25±0,01	7,05±0,07	7,50±0,00
	21	6,95±0,07	7,66±0,06	7,15±0,07	6,95±0,07	6,89±0,02	6,35±0,21	7,05±0,07
Ortalama		7,54±0,55	7,93±0,21	7,97±0,64	7,30±0,48	7,27±0,28	7,51±0,93	7,73±0,52
P %10	1	6,75±0,07	8,58±0,11	8,35±0,21	7,50±0,00	7,75±0,07	8,10±0,14	8,00±0,00
	7	6,78±0,11	8,31±0,08	8,00±0,00	7,04±0,08	7,50±0,21	7,80±0,14	7,80±0,14
	14	6,41±0,13	7,28±0,04	7,40±0,14	6,55±0,07	7,45±0,07	6,70±0,00	6,95±0,07
	21	6,00±0,00	7,26±0,08	6,15±0,07	5,95±0,07	6,94±0,08	5,40±0,57	6,55±0,07
Ortalama		6,48±0,34	7,86±0,64	7,47±0,90	6,76±0,62	7,41±0,33	7,00±1,16	7,33±0,64
En düşük		6,00±0,00	7,26±0,08	6,15±0,07	5,95±0,07	6,45±0,07	5,40±0,57	6,20±0,14
En Yüksek		8,69±0,16	8,58±0,11	8,80±0,29	8,45±0,07	8,00±0,00	8,50±0,00	8,30±0,14

Çizelge 4.10. Yoğurt örneklerinde yapılan duyuusal analiz değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyans kaynakları	S.D.	Renk ve görünüş	Koku	Su salma	Tekstür	Ekşilik	Lezzet	Genel kabuledilebilirlik
		F	F	F	F	F	F	F
Örnek (A)	5	363 ^{**}	3 [*]	29 ^{**}	91 ^{**}	17 ^{**}	48 ^{**}	62 ^{**}
Depolama (B)	3	255 ^{**}	199 ^{**}	352 ^{**}	265 ^{**}	286 ^{**}	229 ^{**}	212 ^{**}
AxB	15	11 ^{**}	20 ^{**}	8 ^{**}	7 ^{**}	4 ^{**}	20 ^{**}	96 ^{**}
Hata	24							

Çizelge 4.11. Yoğurt örneklerinde yapılan duyuusal analiz sonuçlarına ait Duncan çoklu karşılaştırma sonuçları

		n	Renk ve görünüş	Koku	Su salma	Tekstür	Ekşilik	Lezzet	Genel kabul edilebilirlik
Yoğurt Örnekleri	K	8	7,73±0,23 ^b	7,96±0,15 ^a	7,85±0,61 ^{bc}	7,86±0,50 ^a	7,17±0,53 ^e	7,95±0,09 ^a	7,63±0,40 ^b
	K %5	8	7,87±0,71 ^a	7,94±0,23 ^a	7,72±0,87 ^c	7,72±0,55 ^b	7,34±0,43 ^{bc}	7,51±0,93 ^b	7,65±0,48 ^{ab}
	K %10	8	6,54±0,35 ^d	7,93±0,56 ^{ab}	7,46±1,01 ^d	7,42±0,82 ^c	7,52±0,38 ^a	7,13±0,94 ^c	7,22±0,76 ^d
	PK	8	7,71±0,30 ^b	8,01±0,12 ^a	8,15±0,37 ^a	7,80±0,41 ^{ab}	7,24±0,43 ^{de}	7,98±0,99 ^a	7,69±0,32 ^{ab}
	P %5	8	7,54±0,55 ^c	7,93±0,21 ^{ab}	7,97±0,64 ^b	7,30±0,48 ^c	7,27±0,28 ^{cd}	7,51±0,93 ^b	7,73±0,52 ^a
	P %10	8	6,48±0,34 ^d	7,86±0,64 ^b	7,48±0,90 ^d	6,76±0,62 ^d	7,41±0,33 ^b	7,00±1,16 ^c	7,33±0,64 ^c
Depolama Süresi (gün)	1	12	7,73±0,74 ^a	8,30±0,21 ^a	8,60±0,20 ^a	8,11±0,32 ^a	7,80±0,15 ^a	8,20±0,24 ^a	7,90±0,33 ^a
	7	12	7,58±0,61 ^b	8,11±0,16 ^b	8,15±0,10 ^b	7,71±0,47 ^b	7,45±0,15 ^b	8,00±0,19 ^b	7,67±0,38 ^b
	14	12	7,14±0,58 ^c	7,73±0,25 ^c	7,52±0,36 ^c	7,35±0,45 ^c	7,25±0,16 ^c	7,23±0,55 ^c	7,45±0,44 ^c
	21	12	6,79±0,58 ^d	7,60±0,26 ^d	6,82±0,60 ^d	6,75±0,53 ^d	6,80±0,21 ^d	6,62±1,00 ^d	7,14±0,71 ^d

4.4.1. Renk ve görünüş

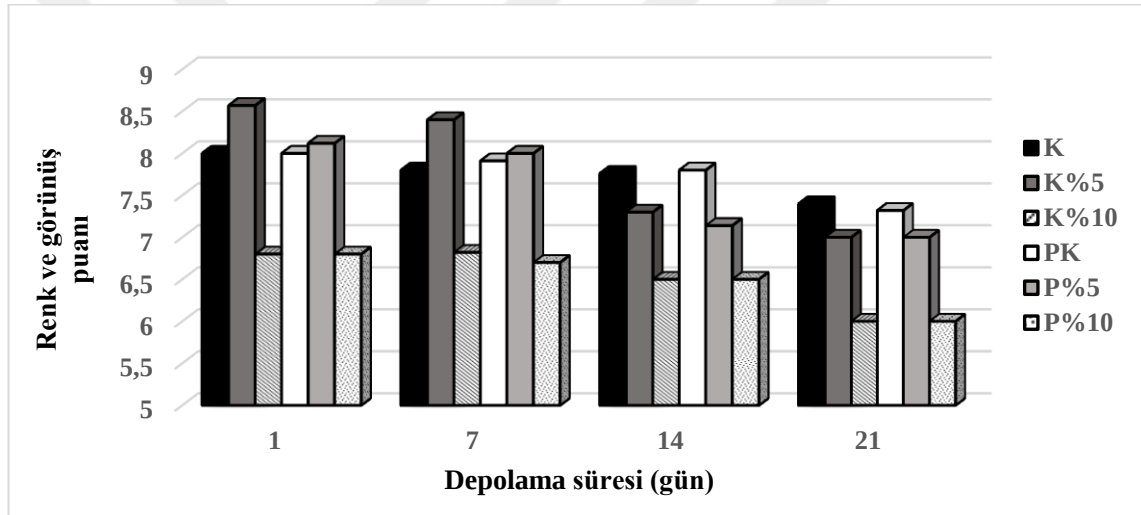
Depolama süresince yoğurt örneklerinde yapılan duyu analizi sonuçları Çizelge 4.9’da verilmiştir. Çizelge incelendiğinde, en düşük renk ve görünüş puanını (6,00), depolamanın 21. gününde %10 Gobdin ilaveli probiyotik yoğurdun aldığı, en yüksek puanı (8,69) ise 1. günde %5 Gobdin ilaveli probiyotik yoğurdun aldığı görülmektedir. Elde edilen bu sonuçlara göre değişik oranlarda ilave edilen Gobdin miktarı panelistlerin örneklerin renk ve görünüşlerini değerlendirmesinde etkili olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca %5 Gobdin ilavesinin kontrol grubu yoğurtlara kıyasla renk ve görünüş puanını arttırdığı, %10 Gobdin ilavesinin ise diğer yoğurtlara göre renk ve görünüş puanını düşürdüğü de görülmektedir. Güven *et al.* (2005) yapmış olduğu bir araştırmada, %1’e kadar inülin ilavesinin renk ve görünüş puanlarını arttırdığını ancak inülin miktarının artmasıyla bu puanlarda düşüşün meydana geldiğini rapor etmiştir.

İlave edilen Gobdin miktarının ve depolama periyodunun renk ve görünüş puanları üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.10’da verilmiştir. Çizelge incelendiğinde depolama periyodunun ve ilave edilen Gobdin miktarının renk ve görünüş puanlarını önemli düzeyde ($p<0,01$) etkilediği görülmektedir.

Farklılığın hangi örneklerde ve depolama periyodunda olduğunu belirlemek amacıyla yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da Çizelge 4.11’de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde, kontrol (K) ve probiyotik kontrol (PK) örnekleri arasında; %10 Gobdin ilaveli yoğurt (K %10) ve %10 Gobdin ilaveli probiyotik yoğurt (P %10) istatistiksel açıdan bir fark yoktur. Ancak bu iki grup ve %5 Gobdin ilave yoğurt (K %5) ve %5 Gobdin ilaveli probiyotik yoğurt (P %5) örnekleri arasında $p<0,01$ düzeyinde fark vardır.

Depolama süresince ortalama renk ve görünüş puanlarının düştüğü ve bu düşüşün istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.11). Bu düşüşün nedeni olarak, cevizin zamanla kararma yapma özelliği olduğu düşünülmektedir.

Renk ve görünüş puanlarına ait, Gobdin ilavesi $\times$ depolama süresi interaksyonu Şekil 4.13’de gösterilmiştir. Şekil incelendiğinde, %5 Gobdin ilavesi ile üretilen yoğurtların 1. ve 7. günlerde diğer yoğurtlara göre renk ve görünüşleri daha çok beğenilirken 14. ve 21. günlerde kontrol grubu (K ve PK) yoğurtların renk ve görünüşleri panelistler tarafından daha çok beğenilmiştir. Bu sonuç, panelistlerin normal yoğurt renk ve görünüşüne alışık olup, dut ve cevizden gelen Gobdin rengini daha az beğendiklerinden başka, cevizin yoğurt fermentasyonundan önce ilavesinin, aşure gibi gıdalarda kararmaya neden olduğu gibi, yoğurtlarda da rengi koyulaştırmasından kaynaklanmış olabilir.



Şekil 4.13. Yoğurt örneklerinin renk ve görünüş puanlarının depolama süresince değişimi

4.4.2. Koku

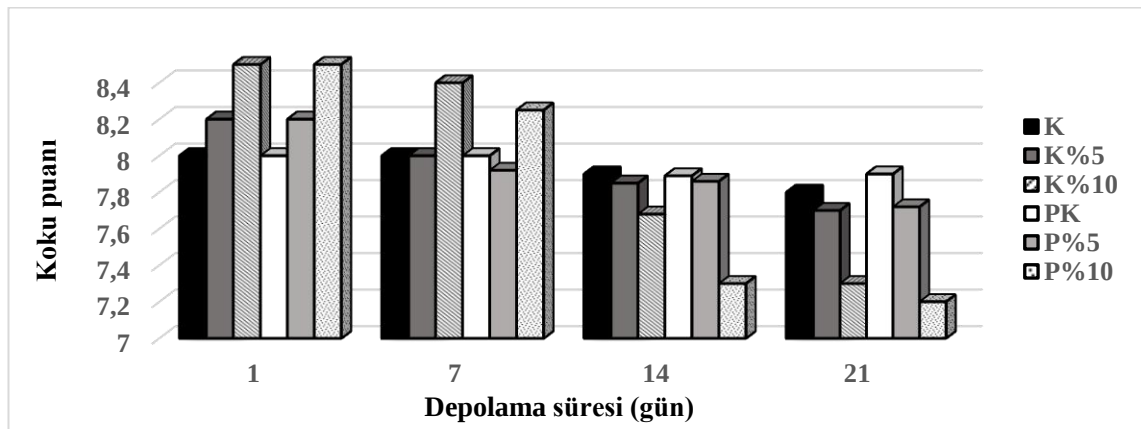
Deneme yoğurt örneklerine ait ortalama koku puanları Çizelge 4.9’da verilmiştir. Çizelge incelendiğinde en düşük koku puanının (7,26) depolamanın 21. gününde %10 Gobdin ilaveli probiyotik yoğurtta (P %10) olduğu, bunu %10 Gobdin ilaveli yoğurdun (K %10) 7,27 değeriyle takip ettiği, en yüksek koku puanının ise (8,58) 1. günde %10 Gobdin ilaveli probiyotik yoğurtta (P %10) olduğu, bunu %10 Gobdin ilaveli yoğurdun (K %10) 8,55 değeriyle takip ettiği görülmektedir. En yüksek ve en düşük koku puanlarının bu iki örnekte olmasının en önemli etkeni diğer örneklerden farklı olarak

her iki örneğe de ilave edilen %10 konsantrasyondaki Gobdin'den kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca bu iki grup örnek kendi arasında kıyaslandığında ise panelistler tarafından belirlenen koku değişikliğinin nedeninin depolama periyodu olduğu söylenebilir.

İlave edilen Gobdin miktarının ve depolama periyodunun koku puanları üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.10'da verilmiştir. Çizelge incelendiğinde depolama periyodunun koku puanlarını önemli düzeyde ($p<0,01$) etkilediği, ilave edilen Gobdin miktarının ise $p<0,05$ düzeyinde etkilediği görülmektedir.

Farklılığın hangi örneklerde ve hangi depolama periyodunda olduğunu belirlemek amacıyla yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da Çizelge 4.11'de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde, kontrol (K) ve probiyotik kontrol (PK) kendi arasında; %5 Gobdin ilaveli yoğurt (K %5), %10 Gobdin ilaveli yoğurt (K %10) ve %5 Gobdin ilaveli probiyotik yoğurdun (P %5) kendi aralarında farksız olduğu görülmektedir. %10 Gobdin ilaveli probiyotik yoğurdun (P %10) ise bu iki grup yoğurttan farklı olduğu tespit edilmiştir.

Koku puanlarına ait, Gobdin ilavesi $\times$ depolama süresi interaksyonu Şekil 4.14'de gösterilmiştir.



Şekil 4.14. Deneme yoğurt örneklerinin koku puanlarının depolama süresince değişimi

Şeklin incelenmesinden de anlaşılabacağı gibi, 1. günde bütün yoğurt örneklerinin koku puanları depolamanın diğer günlerine nazaran daha yüksek puanlar almışken bu puanlar depolama periyodunun 21. gününde en düşük seviyesine ulaşmıştır. Bu sonuçlar zamanla Gobdinin bileşimindeki ceviz ve dutta ve yoğurt bileşenleri arasındaki çeşitli reaksiyonlardan kaynaklanabilir.

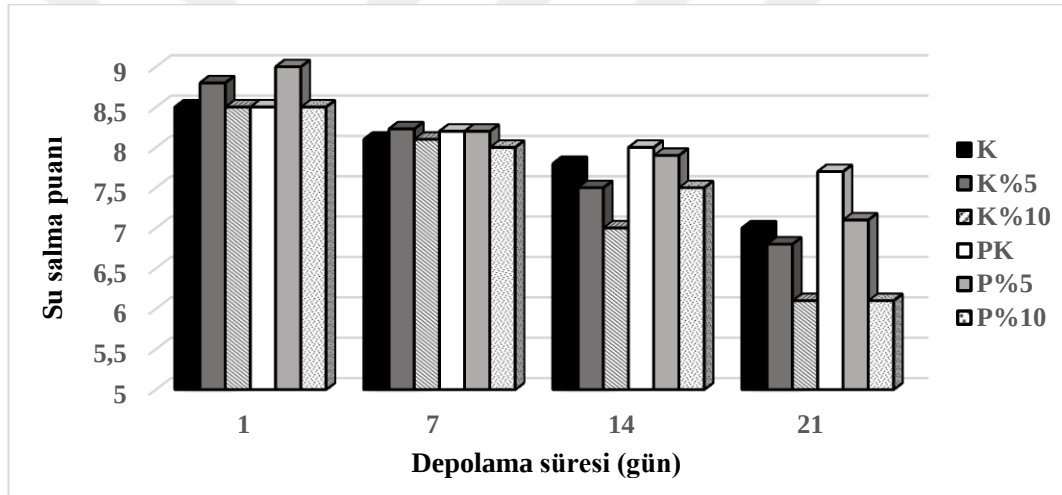
4.4.3. Su Salma

Deneme yoğurt örneklerine ait ortalama su salma puanları Çizelge 4.9'da verilmiştir. Çizelge incelendiğinde en düşük su salma puanının (6,15) depolamanın 21. gününde %10 Gobdin ilaveli probiyotik yoğurtta (P %10) olduğu, bunu %10 Gobdin ilaveli yoğurdun (K %10) takip ettiği (6,20) belirlenmiştir. En yüksek su salma puanının (8,80) 1. günde %5 Gobdin ilaveli probiyotik yoğurtta (P %5) olduğu, bunu %5 Gobdin ilaveli yoğurdun (K %5) 8,68 değeriyle takip ettiği görülmektedir. Depolama süresince en düşük ve en yüksek değerin bu iki örnek grubunda toplanmış olmasının nedeninin, ilave edilen farklı oranlardaki Gobdin oranından kaynaklandığını düşündürmektedir.

Varyans analiz sonuçlarına göre; ilave edilen Gobdin miktarı, depolama süresi ve Gobdin miktarı $\times$ depolama süresi interaksiyonunun su salma puanları üzerindeki etkisi istatistiki olarak önemli ($p < 0,01$) bulunmuştur (Çizelge 4.10). Farklılığın hangi örneklerde ve hangi depolama periyodunda olduğunu belirlemek amacıyla yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da Çizelge 4.11'de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde %10 Gobdin ilaveli yoğurdun (K %10) ve %10 Gobdin ilaveli probiyotik yoğurdun (P %10) kendi aralarında benzer olduğu diğer örneklerin ise hem kendi aralarında hem de bu iki yoğurttan önemli düzeyde farklı olduğu görülmektedir. Probiyotik yoğurtlarda su salma puanlarının daha yüksek olduğu ve istatistiki olarak farklı olduğu (K %10 ve P %10 örnekleri hariç, farksız) anlaşılmıştır. Başka bir ifadeyle yoğurtların yüzeyinde, daha az sulanma olduğu ve bu bakımdan tercih edildiği anlaşılmaktadır.

Depolama süresince yoğurtların yüzeyinde sulanma artmış, yani su salma puanları düşmüştür. Bu düşüşler tüm periyotlarda istatistiki olarak farklı bulunmuştur (Çizelge 4.11).

Su salma değerleri üzerine etkili olan Gobdin ilavesi $\times$ depolama süresi interaksyonu Şekil 4.15’da gösterilmiştir. Şeklin incelenmesinden de anlaşılabacağı gibi bütün örneklerde depolamanın 1. ve 7. günlerinde su salma puanlarında fazla bir değişim olmamakla birlikte 14. ve 21. günlerde su salma değerlerinde belirgin bir fark olduğu anlaşılmaktadır.



Şekil 4.15. Yoğurt örneklerinde su salma üzerine etkili olan Gobdin $\times$ depolama süresi interaksyonu

4.4.4. Tekstür

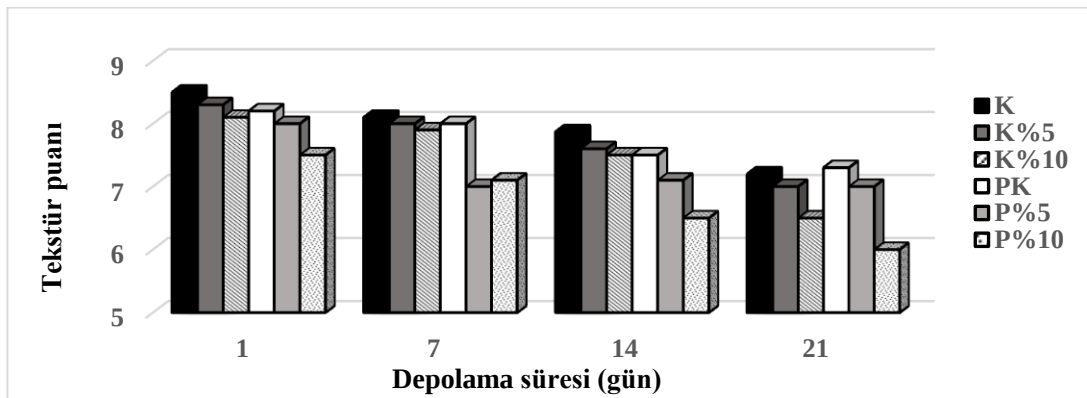
Deneme yoğurt örneklerine ait ortalama duyusal olarak tekstür puanları Çizelge 4.9’da verilmiştir. Çizelge incelendiğinde en düşük tekstür puanının (5,95) depolamanın 21. gününde %10 Gobdin ilaveli probiyotik yoğurtta olduğu, en yüksek tekstür değerinin (8,45) ise depolamanın 1. gününde kontrol yoğurtta (K) olduğu görülmektedir.

İlave edilen Gobdin miktarının ve depolama süresinin tekstür puanları üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.10'da verilmiştir. Çizelge incelendiğinde Gobdin ilavesinin, depolama süresinin ve Gobdin ilavesi $\times$ depolama süresi interaksiyonunun tekstür puanlarını önemli düzeyde ($p < 0,01$) etkilediği görülmektedir.

Farklılığın hangi örneklerde ve hangi depolama periyodunda olduğunu belirlemek amacıyla yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da Çizelge 4.11'de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde %10 Gobdin ilaveli yoğurt (K %10) ile %5 Gobdin ilaveli probiyotik yoğurdun (P %5) kendi arasında istatistiki olarak farksız olduğu, diğer örneklerden K ve PK'nın kendi içinde; PK ile K %5'in de kendi içinde benzer olduğu, P %10 örneğinin ise en düşük ortalama ile tüm örneklerden farklı olduğu tespit edilmiştir. Çizelge 4.11'den en yüksek tekstür puanı ortalamasının K örneği (7,86), onu takiben PK örneği (7,80) olduğu, probiyotikli örneklerin tekstür puanlarının probiyotiksiz örneklere göre daha düşük olduğu görülmüştür.

Depolama süresince tekstür puanları düşmüştür ve bu düşüş depolamanın tüm periyotlarında istatistiki olarak farklı bulunmuştur (Çizelge 4.11).

Şekil 4.16'da, tekstür puanı üzerinde etkili bulunan Gobdin $\times$ depolama süresi interaksiyonu gösterilmiştir.



Şekil 4.16. Deneme yoğurt örneklerinin tekstür puanlarının depolama periyodu boyunca değişimi

Şekle göre; K, K %5 ve K %10 deneme yoğurtları kendi aralarında incelendiğinde ilave edilen Gobdin oranı arttıkça tekstür puanının düştüğü, yine aynı şekilde PK, P %5 ve P %10 deneme yoğurtlarında da Gobdin oranıyla doğru orantılı olarak tekstür puanının düşüş gösterdiği anlaşılmaktadır. Bu iki grup yoğurtlardan ise probiyotik kültür ilaveli olan yoğurtların diğer yoğurtlara nazaran daha düşük tekstür puanına sahip olduğu panelistler tarafından belirtilmiştir. Bu sonuç, muhtemelen Gobdinin tekstüründen kaynaklanan ve yoğurt jelinin düzgün oluşumunu engelleyen bir durumdur.

4.4.5. Ekşilik

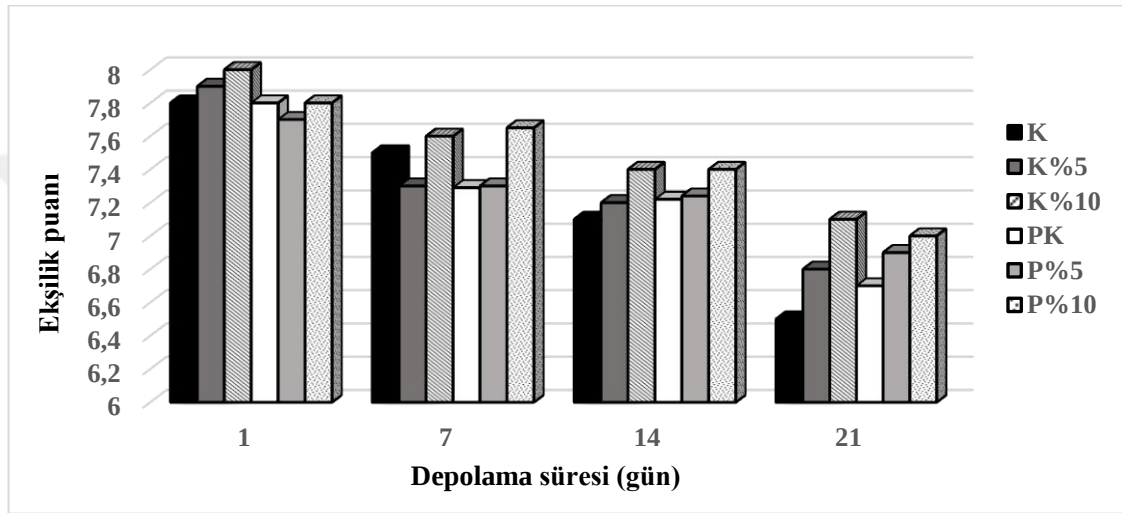
Deneme yoğurt örneklerine ait ortalama ekşilik puanları Çizelge 4.9'da verilmiştir. En az ekşilik (ideale yakın) 1. günde %10 Gobdin ilaveli yoğurtta (K %10) tespit edilirken, fazlaya yakın değere, en yüksek seviyesine, ise depolamanın 21. gününde kontrol (K) yoğurtta ulaşıldığı panelistler tarafından belirtilmiştir. Bu değişimin nedeninin depolama boyunca yoğurtlarda gelişen asitlik değerinden kaynakladığını söylemek mümkündür. Bu sonuç normal olup, en yüksek seviye olarak ilave edilen %10 Gobdinin yarısının dut olması ve organik özellikteki kuru dutun şeker oranının çok yüksek olması ekşiliği azaltmış, normal, beğenilen sınıra getirmiş olabilir. Depolama süresince ekşilik puanları düşmüş, bu düşüş istatistiki olarak farklı bulunmuş, ekşiliğe kayış olmuştur.

Şeklin incelenmesinden de anlaşılaacağı gibi deneme yoğurt örneklerine ilave edilen Gobdin miktarı arttıkça panelistler tarafından hissedilen ekşi tatla da bir düşüş olmuş Gobdin ilavesiyle doğru orantılı olarak yoğurtlar daha tatlı algılanmıştır. Bunun nedeninin Gobdin içerisinde bulunan 1:1 oranındaki duttan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Varyans analiz sonuçlarına göre; Gobdin ilavesi, depolama süresi ve bu 2 değişkenin interaksiyonu ekşilik üzerine önemli derecede ($p<0,01$) etkili bulunmuştur (Çizelge 4.10). Farklılığın hangi örneklerde ve hangi depolama süresinde olduğunu belirlemek amacıyla yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da Çizelge 4.11'de

verilmiştir. Çizelge incelendiğinde bütün yoğurt örneklerinin istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğu görülmektedir.

Şekil 4.17’de, ekşilik puanı üzerinde etkili bulunan Gobdin × depolama süresi interaksyonu gösterilmiştir.



Şekil 4.17. Deneme yoğurt örneklerinin ekşilik puanlarının depolama süresince değişimi

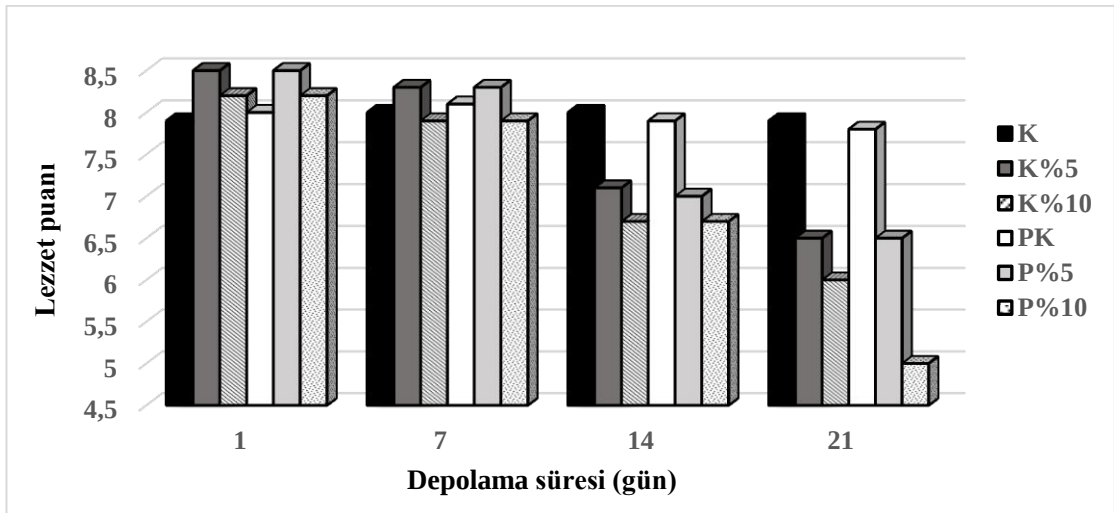
4.4.6. Lezzet

Deneme yoğurt örneklerine ait ortalama lezzet puanları Çizelge 4.9’da verilmiştir. Çizelge incelendiğinde en yüksek lezzet puanının (8,50) 1. günde %5 Gobdin ilaveli yoğurtta (K %5) ve %5 Gobdin ilaveli probiyotik yoğurtta (P %5) olduğu; en düşük lezzet puanlarının ise depolamanın 21. gününde %10 Gobdin ilaveli probiyotik yoğurtta (P %10) (5,40) ve %10 Gobdin ilaveli yoğurdun (K %10) (5,90) takip ettiği görülmektedir. Bu sonuçlarda gösteriyorki depolamanın ilk haftalarında en çok beğenilen yoğurt %5 Gobdin ilaveli probiyotiksiz ve probiyotik yoğurt örnekleri olmuştur.

İlave edilen Gobdin miktarının ve depolama periyodunun lezzet puanları üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.10'da verilmiştir. Çizelge incelendiğinde, ilave edilen Gobdinin, depolama periyodunun ve bu 2 değişkenin interaksiyonunun lezzet puanlarını istatistiki olarak önemli düzeyde ($p<0,01$) etkilediği görülmektedir.

Farklılığın hangi örneklerde ve hangi depolama süresinde olduğunu belirlemek amacıyla yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da Çizelge 4.11'de verilmiştir. Çizelgeden; K ve PK örnekleri arasında; K %5 ve P %5 örnekleri arasında, K %10 ve P %10 örnekleri arasında istatistiksel açıdan herhangi bir fark bulunmamıştır. Lezzet açısından yoğurt örnekleri probiyotikli olup olmamaya göre farklı bulunmamış, ancak Gobdin oranına göre farklı bulunmuştur. Kısaca probiyotik ilavesi lezzeti etkilememiştir. Ancak Gobdin oranının artması lezzeti azaltmıştır. Bu sonuç biraz da, ceviz içinin zarındaki acılığın lezzeti olumsuz etkilediğine bağlanmıştır.

Lezzet üzerine etkili Gobdin ilavesi $\times$ depolama süresi interaksiyonu Şekil 4.18'de görülmektedir.



Şekil 4.18. Deneme yoğurt örneklerinin lezzet puanlarının depolama periyodu boyunca değişimi

Şekil incelendiğinde 1. ve 7. günlerde %5 ve %10 Gobdin ilaveli yoğurtların kontrol grubu (K ve PK) yoğurtlara göre daha fazla lezzetli bulunup beğenildiği, 14. ve 21. günlerde ise kontrol grubu (K ve PK) yoğurtların daha fazla beğenilmiş olduğu görülmektedir. Bunun nedeninin depolamanın ilerleyen günlerinde Gobdin miktarına da bağlı olarak yoğurt örneklerinde meydana getirdiği tat bozukluğu olduğu düşünülmektedir. Tat bozukluğunun ise özellikle Gobdin içerisinde bulunan 1:1 oranındaki cevizin, kabuğundan gelen acılıktan kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Farklı olarak; Kavaz (2006), farklı şeker ve meyve ilave ederek ürettiği muzlu probiyotik yoğurtlarda depolama periyodu boyunca meyve ve şeker oranı bakımından önemli bir değişme olmadığını belirtmiştir.

4.4.7. Genel kabul edilebilirlik

Bir gıdanın nihai kabulünde en önemli duyuşsal kriter olarak, ürünün her duyuşsal özelliğinin göz önünde bulundurulmasıyla panelistlerce verilen ve genel olarak kabul edilip edilmediğini ortaya koyan, değerlendirme skalasına göre verilen puandır. Bu puan ne kadar yüksek olursa, özellikle bu araştırmada olduğu gibi, yeni geliştirilen gıda denemelerinde o kadar başarılı olunmuş demektir.

Yoğurt örneklerinde depolamanın 1., 7., 14. ve 21. günlerinde duyuşsal değerlendirmeleri yapılan yoğurt örneklerinin, genel kabul edilebilirlik ortalama puanları Çizelge 4.9’da verilmiştir. Çizelge incelendiğinde en yüksek değerin (8,30) depolamanın 1. gününde %5 Gobdin ilaveli probiyotik yoğurtta (P %5) olduğu, en düşük değerin (6,20) ise depolamanın 21. gününde %10 Gobdin ilaveli yoğurtta (K %10) olduğu tespit edilmiştir. Çizelgede belirtilen bu değerlere göre depolamanın 1. ve 7. günlerinde panelistler tarafından en çok beğenilen yoğurdun %5 Gobdin ilaveli probiyotik yoğurt (P %5) olduğu, depolamanın 14. ve 21. günlerinde ise kontrol grubu yoğurtların (K ve PK) beğenildiği görülmektedir. %5 Gobdin ilaveli probiyotik yoğurdun (P %5) beğenilme sebebi panelistlerin yaptığı yorumlara ve verdikleri puanlara göre Gobdin ilavesinin istenilen seviyede olmasından kaynaklanmaktadır.

Çünkü bir önceki kriter olan “lezzet” kriterinde probiyotikli olup olmamanın yoğurt lezzetinde önemli bir fark yapmadığı belirlenmiştir (Bölüm 4.4.6).

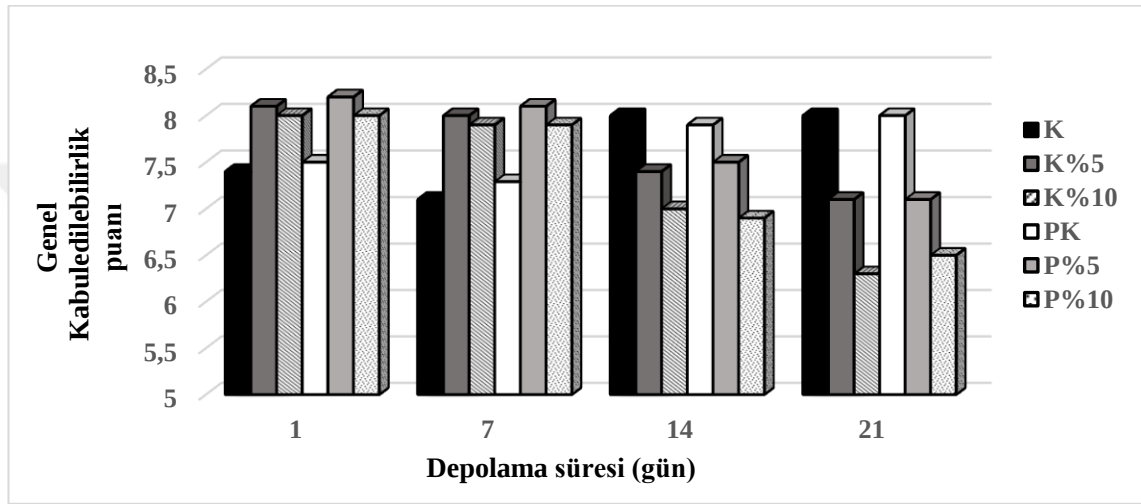
İlave edilen Gobdin miktarının ve depolama periyodunun genel kabul edilebilirlik puanları üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.10’da verilmiştir. Çizelge incelendiğinde, ilave edilen Gobdinin, depolama süresinin ve bu 2 değişkenin interaksiyonunun genel kabuledilebilirlik puanlarını istatistiki olarak önemli düzeyde ($p<0,01$) etkilediği tespit edilmiştir.

Farklılığın hangi örneklerde olduğunu belirlemek amacıyla yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da Çizelge 4.11’de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde %5 Gobdin ilaveli yoğurt (K %5) ile probiyotik kontrol yoğurt (PK) örnekleri kendi aralarında istatistiksel olarak farksız bulunmuştur. P %5 ve K örneği de yine aynı örneklerle benzerlik göstermiştir. P %10 örneği ise tüm örneklerden istatistiksel olarak farklı bulunmuştur. Kısaca, yoğurtların genel kabul edilebilirlik özelliğinde sadece %5 oranında Gobdinli yoğurt (K %5), probiyotik yoğurt ile özellikle probiyotikli ve %5 Gobdin (P %5) ilaveli yoğurt en yüksek kabul edilebilirliğe sahip bulunmuştur. Genel bir değerlendirme olarak; tüm yoğurt örnekleri en yüksek puan olan 9 puan üzerinden 7-8 puan arasında bir beğenilirliğe sahip olmuşlardır (Çizelge 4.9 ve 4.11). Örnekler arasında önemli bulunan ortalama puanlar üzerinden, en çok kabul edilenden başlayarak genel kabuledilebilirlik sıralaması şu şekilde olmuştur: P %5> PK> K %5> K> P %10> K %10.

Depolama süresi değişkeninin yoğurt örneklerinin genel kabuledilebilirliği üzerindeki etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0,01$) bulunmuş (Çizelge 4.10), yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarından 21 günlük depolama süresince örneklerin genel kabul edilebilirlik puanları düşmüş, bu düşüş tüm depolama periyotlarında istatistiksel olarak birbirinden farklı bulunmuştur (7,90a; 7,67b; 7,45c; 7,14d) (Çizelge 4.11).

Şekil 4.19’da, örneklerin genel kabul edilebilirlik puanları üzerinde etkili bulunan Gobdin ilavesi $\times$ depolama süresi interaksiyonu gösterilmiştir. Şekilden de anlaşılacağı

gibi, depolama süresince örneklerin tamamı 7 puanın üzerinde puan almış, yani genel olarak kabul edilmiştir. Ancak %5 Gobdin katkılı probiyotiksiz ve probiyotikli yoğurtlar ve probiyotik yoğurt daha çok beğenilmiştir. En fazla beğenilen örnek probiyotikli %5 Gobdin ilaveli yoğurt olmuştur. Özellikle 7 günlük muhafazada daha çok beğenildiği ortaya çıkmıştır.



Şekil 4.19. Yoğurt örneklerinin genel kabul edilebilirlik puanlarının depolama süresince değişimi

Yoğurt örneklerinin duyu analizleri sonucunda; üretimde standart yoğurt bakterilerine ilaveten probiyotik bakteri olarak *L. acidophilus* ilave edilip edilmemesine, 2 farklı konsantrasyonda Gobdin ilave edilip edilmemesine ve birer hafta ara ile yapılan ve 21 gün süren analizlerde, sonuçlara depolama süresinin etkileri olup, sonuç olarak en çok genel kabul gören yoğurt çeşitlerinin probiyotik bakteri ile üretilenler olduğu anlaşılmıştır. Denenen Gobdin oranlarının depolama süresince probiyotik bakteri gelişimini teşvik ettiği, ancak %5 seviyenin daha fazla teşvik ettiği saptanmıştır. En yüksek *L. acidophilus* sayısının %5 Gobdin ilaveli probiyotik yoğurtta (P %5) (8,51 kob/g), en düşük sayının ise probiyotik kontrol yoğurtta (PK) (8,26 kob/g) olduğu tespit edilmiştir. Depolama periyodlarına göre, en az sayıda *L. acidophilus* 21. günde (8,18 kob/g), en yüksek sayıda *L. acidophilus* ise (8,52 kob/g) 1. günde tespit edilmiştir. 1. ve 7. günlerde tespit edilen ortalama *L. acidophilus* sayıları istatistiki olarak farklı bulunmuştur. Probiyotikli tüm yoğurtlarda depolama süresince (21 gün) tespit edilen

değerlerin hepsi, probiyotik ürünlerde istenilen terapötik etkiyi sağlayacak olan 10^6 - 10^7 kob/g'lık düzeyin çok üzerinde (>8 log kob/g) bulunmuştur. Ancak yoğurtların özellikle diğer duyuşsal özellikleri dikkate alındığında 7-10 günlük depolama tavsiye edilebilir.



5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Önemli geleneksel bir ürünümüz olan Gobdin üzerinde araştırma sayısı yok denecek kadar azdır. Halbuki özellikle çocuklar tarafından tüketimi az olan ceviz ve kuru dutun fonksiyonel özelliklerinden ve besin değerinden yararlanmak gerekmektedir. Bu araştırmada; bu iki değerli gıdayı birlikte bulunduran Gobdini, mükemmel bir süt ürünü olan ancak özellikle çocuklar tarafından çok sevilerek tüketilmeyen sade ve probiyotik yoğurtla buluşturarak; her kesim tüketicinin beğeneceği, doğal olarak tatlandırılmış yoğurtlar üretmek hedeflenmiştir. Kısaca bu araştırmada, sade Gobdinli ve probiyotik özellikte Gobdinli yeni fonksiyonel yoğurt çeşitleri üretme imkanları araştırılmıştır.

Araştırmada; probiyotik kültür (*L. acidophilus*) ve Erzurum'un (özellikle İspir ve Tortum ilçelerinde) yöresel bir ürünü olan Gobdin ilavesiyle üretilen yoğurtların, depolama süresince analizleri yapılmıştır. Bunun için; biri sadece standart yoğurt kültürü ile üretilen kontrol grubu yoğurt, biri de standart yoğurt kültürüne ilaveten probiyotik kültür (*L. acidophilus*) ile üretilen probiyotik kontrol grupları olmak üzere 2 çeşit kontrol yoğurt üretilmiştir. Bunların %5 ve %10 Gobdin konsantrasyonlu 4 çeşidi olmak üzere, toplamda 6 çeşit yoğurt üretimi 2 tekerrürlü olarak yapılmıştır. Üretilen yoğurt örneklerinin fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik, duyuşal özellikleri ve probiyotik raf ömrü depolama periyodunun 1., 7., 14. ve 21. günlerinde tespit edilmiştir. Yapılan analizlere ait veriler değerlendirilerek aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir. Kısaca araştırma deneme deseni; 6 farklı yoğurt çeşidi $\times$ 4 depolama periyodu $\times$ 2 tekerrür şeklinde faktöriyel düzende Tam Şansa Bağlı Deneme deneme planına göre kurulup yürütülmüştür. Böylece toplam 48 örneğin paralelli olarak analizleri yapılmış ve sonuçlar değerlendirilmiştir.

1. Bu araştırma için üretilen Gobdinin kurumadde oranı %89,37; yağ oranı %27,16; protein oranı %10,90; kül miktarı %3,94 olarak tespit edilmiştir. Gobdin pastörize edildiği için koliform grubu bakteri ile maya ve küf sayısı da ölçülebilir değerin altında bulunmuştur ($<1 \log \text{ kob/g}$).

2. Üretilen yoğurtlarda, en düşük kurumadde oranı, depolamanın 21. gününde (%10,88) probiyotik kontrol yoğurtta (PK), en yüksek miktar ise 1. günde (%19,03) %10 Gobdin ilaveli sade yoğurtta (K %10) tespit edilmiştir. Ortalama değerler incelendiğinde en yüksek değer (%18,73) %10 Gobdin ilaveli sade yoğurtta (K %10) olduğu, en düşük değer ise (%11,08) probiyotik kontrol yoğurtta (PK) olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlardan, Gobdin'in yoğurtların kurumaddesini artırdığını söylemek mümkündür.

3. En yüksek yağ oranının (%6,48) depolamanın 14. ve 21. gününde %10 Gobdin ilaveli probiyotik yoğurtta (P %10) olduğu, en düşük yağ oranının (%2,75) ise depolamanın 14. ve 21. günlerinde sade kontrol yoğurtta (K) olduğu tespit edilmiştir. Yoğurtlardaki Gobdin konsantrasyonu arttıkça yağ oranında da artış olduğu görülmektedir. Depolama süresince de en yüksek yağ oranlarının %10 Gobdin ilaveli yoğurtlarda olması, Gobdinin bileşiminde bulunan 1:1 oranındaki cevizden kaynaklandığı düşünülmektedir. Ortalama değerler incelendiğinde en yüksek değer (%6,34) %10 Gobdin ilaveli sade yoğurtta (K %10) olduğu, en düşük değer ise (%2,80) kontrol yoğurtta (K) olduğu tespit edilmiştir.

4. En yüksek protein oranı (%5,36), 1. günde %10 Gobdin ilaveli probiyotik yoğurtta (P %10), en düşük protein oranı (%3,80) ise yine 1. günde probiyotik kontrol yoğurtta (PK) bulunmuştur. %10 Gobdin ilaveli probiyotik yoğurdun (P %10) depolama süresince en yüksek değere sahip olduğu, bunu %10 Gobdin ilaveli yoğurdun (K %10) takip ettiği tespit edilmiştir.

5. Yoğurt örnekleri arasında ortalama; en yüksek kül miktarının (%0,711) %10 Gobdin ilavelisade kontrol ve probiyotikli yoğurt örneklerinde (K %10 ve P %10) bulunduğu; orta düzey bulunan değerlerin %5 Gobdin ilaveli sade kontrol ve probiyotikli yoğurt örneklerinde (K %5 ve P %5) (sırasıyla %0,671 ve %0,668) bulunduğu; en düşük kül miktarının (%0,531) ise probiyotik kontrol yoğurtta (PK) ve sade kontrol yoğurtta (K) (%0,616) olduğu görülmektedir.

6. En yüksek pH değerinin (4,68) 1. günde %10 Gobdin ilaveli yoğurtta (K %10) ve %5 Gobdin ilaveli probiyotik yoğurtta (P %5) olduğu, en düşük pH değerinin (4,21) ise depolamanın 21. günde %10 Gobdin ilaveli probiyotik yoğurtta (P %10) olduğu belirlenmiştir. Depolama süresince pH değeri genel olarak azalmış, sadece %5 ve %10 Gobdin ilaveli yoğurtların (K %5 ve K %10) kontrol grubu yoğurtlara (K) nazaran pH değerleri depolama süresince daha yüksek bulunmuştur.

7. Yoğurt örneklerinde % laktik asit cinsinden, en yüksek asitlik (%1,27) depolamanın 21. günde %10 Gobdin ilaveli probiyotik yoğurtta (P %10), en düşük asitlik (%0,80) ise 1. günde kontrol yoğurtta (K) tespit edilmiştir. Gobdinli yoğurtların asitlik değerinin kontrol grubu yoğurtlara göre daha yüksek çıktığını söylemek mümkündür.

8. En yüksek serum ayrılması (9,30 ml/25 g) 1. günde Kontrol yoğurtta (K %5), en düşük serum ayrılması (6,84 ml/25 g) ise depolamanın 21. günde %10 Gobdin ilaveli probiyotik yoğurtta (P %10) olmuştur. Gobdin ilavesinin artırılması halinde kontrol grubu yoğurtlarla (K ve PK) kıyaslandığında, serum ayrılmasında düşüş olduğu tespit edilmiştir. Kısaca, serum ayrılması Gobdin düzeyine bağlı olarak azalmış, bu azalış probiyotikli yoğurtlarda daha fazla olmuştur. Bu sonuç, yoğurt karakteristikleri bakımından istenen bir durum olup, probiyotik ve Gobdin olumlu sonuçlara neden olmuştur.

9. Yoğurt örneklerine ait en yüksek viskozite değeri (5591 cP) Gobdin ilavesiz örnekte (K) depolamanın 21. günde, en düşük viskozite değeri ise (2892 cP) yine Gobdin ilavesiz yoğurt örneğinde (K) 1. günde saptanmıştır. Yoğurt örneklerinde Gobdin seviyesindeki artışa bağlı olarak viskozite değerleri düşmüştür.

10. En yüksek TAMB sayısının (8,82 log kob/g) depolamanın 7. günde sade kontrol yoğurtta (K) olduğu, en düşük sayının (7,83 log kob/g) depolamanın 14. günde %10 Gobdin ilaveli probiyotik yoğurtta (P %10) olduğu görölmektedir. Araştırma sonuçları gösteriyor ki deneme yoğurt örneklerine ilave edilen Gobdin miktarına bağlı olarak TAMB sayısında bir düşüş olmuştur.

11. En yüksek *S. thermophilus* sayısının (8,66 log kob/g) depolamanın 7. gününde %5 Gobdin ilaveli probiyotik yoğurtta (P %5), en düşük *S. thermophilus* sayısının (7,21 log kob/g) ise depolamanın 21. gününde %10 Gobdin ilaveli probiyotik yoğurtta (P %10) olduğu tespit edilmiştir. *S. thermophilus* sayısının birbirine çok yakın değerlerde olduğu görülmüştür. Tüm yoğurt çeşitlerinde ve depolama periyotlarında *S. thermophilus* sayısının >8 log kob/g düzeyinde olduğu da dikkat çekmiş olup *L. acidophilus* kullanımı sayılar üzerinde çok fark yapmamıştır. Sadece Gobdin ilavesinin doza bağlı olarak *S. thermophilus* sayısını artırdığı (K: 8,40 log kob/g; %5 Gobdin: 8,42 log kob/g; %10 Gobdin: 8,49 log kob/g) ancak ilave probiyotik bakterinin *S. thermophilus* gelişimini teşvik ettiği (%5 Gobdin + *L. acidophilus*) ve en yüksek sayıya (8,59 log kob/g) ulaştığı, diğer örneklerden farklı olduğu görülmüştür.

12. En yüksek *L. bulgaricus* sayısı (8,81 log kob/g) 1. günde kontrol yoğurtta (K), en düşük *L. bulgaricus* sayısı (7,15 log kob/g) ise depolamanın 21. gününde %10 Gobdin ilaveli probiyotik yoğurtta (P %10) tespit edilmiştir. Depolamanın 21. gününde %5 Gobdin ilaveli probiyotik yoğurt (P %5) ve %10 Gobdin ilaveli probiyotik yoğurtta (P %10) 7. gün sayıları 1. güne oranla biraz artış göstermişse de 21. güne kadar azalarak devam etmiştir. Diğer deneme yoğurtlarında ise depolama süresince genel bir düşüş olmuştur. En yüksek *L. bulgaricus* sayısı %10 Gobdin ilaveli kontrol yoğurtta (K %10), en düşük sayı ise %10 Gobdin ilaveli probiyotik yoğurtta (P %10) tespit edilmiştir. Tüm örneklerin birbirinden önemli derecede farklı olduğu görülmüştür. %5 Gobdin katkısının *L. bulgaricus* sayısında yükselmeye sebep olduğu, daha fazlasının bu etkiyi göstermediği belirlenmiştir. En düşük ortalama *L. bulgaricus* sayısı depolamanın 21. gününde, en yüksek sayı ise 1. günde tespit edilmiş olup, depolama süresince *L. bulgaricus* sayısı giderek düşmüş ve tüm periyotlarda birbirinden önemli derecede farklı bulunmuştur.

13. En yüksek *L. acidophilus* sayısının (8,65 log kob/g) 7. günde %5 Gobdin ilaveli probiyotik yoğurtta, en düşük *L. acidophilus* sayısının (8,11 log kob/g) ise depolamanın 21. gününde probiyotik kontrol (PK) yoğurtta olduğu tespit edilmiştir. Depolama süresince *L. acidophilus* sayısında bir düşüş olmakla birlikte farklı oranda Gobdin

ilaveli yoğurtlarda *L. acidophilus* sayısının Kontrol grubuna göre yüksek kaldığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte %5 Gobdin ilavesinin %10 Gobdin ilavesine göre *L. acidophilus* sayısı üzerinde artırıcı-olumlu etkisinin olduğu da görülmüştür. Ayrıca 21 günlük depolama süresince tespit edilen değerlerin tamamı, probiyotik ürünlerde istenilen terapötik etkiyi sağlayacak olan 10^6 - 10^7 kob/g'lık düzeyin çok üzerinde (>8 log kob/g) bulunmuştur. En yüksek ortalama *L. acidophilus* sayısının %5 Gobdin ilaveli probiyotik yoğurtta (P %5) (8,51 kob/g), en düşük sayının ise probiyotik kontrol yoğurtta (PK) (8,26 kob/g) olduğu tespit edilmiştir. Tüm örneklerin istatistiki olarak birbirinden önemli derecede farklı olduğu görülmüştür. Denenen Gobdin oranlarının probiyotik bakteri gelişimini teşvik ettiği, ancak %5 seviyenin daha fazla teşvik ettiği saptanmıştır. Depolama periyodlarına göre, en az sayıda *L. acidophilus* 21. günde (8,18 kob/g), en yüksek sayıda *L. acidophilus* ise (8,52 kob/g) 1. günde tespit edilmiştir. 1. ve 7. günlerde tespit edilen ortalama *L. acidophilus* sayıları istatistiki olarak farksız olup, bu periyotlar ve diğerleri istatistiksel olarak birbirinden farklı bulunmuştur. Probiyotikli tüm yoğurtlarda depolama süresince (21 gün) tespit edilen değerlerin hepsi, probiyotik ürünlerde istenilen terapötik etkiyi sağlayacak olan 10^6 - 10^7 kob/g'lık düzeyin çok üzerinde (>8 log kob/g) bulunmuştur. Depolama süresi göz önünde tutulduğunda elde edilen bu sonuçlar oldukça önemli ve olumludur. Çünkü yapılan bazı çalışmalarda depolama süresine ve ilave edilen katkı maddesine bağlı olarak *L. acidophilus* sayısında azalma olduğu ve genellikle de 7. günden sonra ürünün probiyotik özelliğini kaybettiği ifade edilmektedir.

14. En düşük renk ve görünüş puanını (6,00) depolamanın 21. gününde %10 gobdin ilaveli probiyotik yoğurdun aldığı, en yüksek puanı (8,69) ise depolamanın 1. gününde %5 Gobdin ilaveli probiyotik yoğurdun aldığı görülmektedir. Elde edilen bu sonuçlara göre değişik oranlarda ilave edilen Gobdin miktarı panelistlerin örneklerin renk ve görünüşlerini değerlendirmesinde etkili olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca %5 Gobdin ilavesinin kontrol grubu yoğurtlara kıyasla renk ve görünüş puanını arttırdığı, %10 Gobdin ilavesinin ise diğer yoğurtlara göre renk ve görünüş puanını düşürdüğü de görülmüştür.

15. En düşük koku puanının (7,26) depolamanın 21. gününde %10 Gobdin ilaveli probiyotik yoğurtta (P %10) olduğu bunu %10 Gobdin ilaveli yoğurdun (K %10) 7,27 değeriyle takip ettiği, en yüksek koku puanının ise (8,58) depolamanın 1. gününde %10 Gobdin ilaveli probiyotik yoğurtta (P %10) olduğu bunu %10 Gobdin ilaveli yoğurdun (K %10) 8,55 değeriyle takip ettiği görülmektedir. En yüksek ve en düşük koku puanlarının bu iki örnekte olmasının en önemli etkeni diğer örneklerden farklı olarak her iki örneğe de ilave edilen %10 konsantrasyondaki Gobdin'den kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca bu iki grup örnek kendi arasında kıyaslandığında ise panelistler tarafından belirlenen koku değişikliğinin nedeninin depolama periyodu olduğu söylenebilir.

16. En düşük su salma puanının (6,15) depolamanın 21. Gününde %10 Gobdin ilaveli probiyotik yoğurtta (P %10) olduğu bunu %10 Gobdin ilaveli yoğurdun (K %10) 6,20 değeriyle takip ettiği, en yüksek su salma puanının (8,80) 1. günde %5 Gobdin ilaveli probiyotik yoğurtta (P %5) olduğu bunu %5 Gobdin ilaveli yoğurdun (K %5) 8,68 değeriyle takip ettiği görülmüştür. Depolama süresince en düşük ve en yüksek değer bu iki örnek grubunda toplanmış olmasının nedeninin ilave edilen farklı oranlardaki Gobdin oranından kaynaklandığı görülmektedir.

17. En düşük tekstür puanının (5,95) depolamanın 21. gününde %10 Gobdin ilaveli probiyotik yoğurtta olduğu, en yüksek tekstür puanının (8,45) ise 1. günde kontrol yoğurtta (K) olduğu görülmektedir. Depolamanın ilerleyen haftalarında tekstürel yapının panelistler tarafından ilk haftalara nazaran beğenilmediğini göstermektedir.

18. En yüksek lezzet puanının (8,50) 1. günde %5 Gobdin ilaveli yoğurtta (K %5) ve %5 Gobdin ilaveli probiyotik yoğurtta (P %5) olduğu; en düşük lezzet puanlarının ise depolamanın 21. gününde %10 Gobdin ilaveli probiyotik yoğurtta (P %10) (5,40) ve %10 Gobdin ilaveli yoğurdun (K %10) (5,90) bunu takip ettiği anlaşılmıştır. Bu sonuçlar da gösteriyorki depolamanın ilk haftalarında en çok beğenilen yoğurt %5 Gobdin ilaveli probiyotiksiz ve probiyotik yoğurt örnekleri olmuştur. K ve PK örnekleri arasında; K %5 ve P %5 örnekleri arasında, K %10 ve P %10 örnekleri arasında

istatistiksel açıdan herhangi bir fark bulunmamıştır. Lezzet açısından yoğurt örnekleri probiyotikli olup olmamaya göre farklı bulunmamış, ancak Gobdin oranına göre farklı bulunmuştur. Kısaca probiyotik ilavesi lezzeti etkilememiştir. Ancak Gobdin oranının artması lezzeti azaltmıştır. Bu sonuç biraz da, ceviz içinin zarındaki acılığın lezzeti olumsuz etkilediğine bağlanmıştır.

19. En yüksek genel kabuledilebilirlik puanının (8,30) depolamanın 1. gününde %5 Gobdin ilaveli probiyotik yoğurtta (P %5) olduğu, en düşük değerin (6,20) ise depolamanın 21. gününde %10 Gobdin ilaveli yoğurtta (K %10) olduğu tespit edilmiştir. Depolamanın 1. ve 7. günlerinde panelistler tarafından en çok beğenilen yoğurdun %5 Gobdin ilaveli probiyotik yoğurt (P %5) olduğu, depolamanın 14. ve 21. günlerinde ise kontrol grubu yoğurtların (K ve PK) beğenildiği görülmektedir. %5 Gobdin ilaveli probiyotik yoğurdun (P %5) beğenilme sebebi panelistlerin yaptığı yorumlara ve verdikleri puanlara göre Gobdin ilavesinin istenilen seviyede olmasından kaynaklanmaktadır. Ortalama puanlar incelendiğinde %5 Gobdin ilaveli yoğurt (K %5) ile probiyotik kontrol yoğurt (PK) örnekleri kendi aralarında istatistiksel olarak farksız bulunmuştur. P %5 ve K örneği de yine aynı örneklerle benzerlik göstermiştir. P %10 örneği ise tüm örneklerden istatistiksel olarak farklı bulunmuştur. Kısaca, yoğurtların genel kabul edilebilirlik özelliğinde sadece %5 oranında Gobdinli yoğurt (K %5), probiyotik yoğurt ile özellikle probiyotikli ve %5 Gobdin (P %5) ilaveli yoğurt en yüksek kabul edilebilirliğe sahip olmuştur. Genel bir değerlendirme olarak; tüm yoğurt örnekleri en yüksek puan olan 9 puan üzerinden 7-8 puan arasında bir beğenilirliğe sahip olmuşlardır. Örnekler arasında önemli bulunan ortalama puanlar üzerinden, en çok kabul edilenden başlayarak genel kabuledilebilirlik sıralaması şu şekilde olmuştur: P %5> PK> K %5> K> P %10> K %10.

20. Yoğurt örneklerinin duyusal analizleri sonucunda; üretimde standart yoğurt bakterilerine ilaveten probiyotik bakteri olarak *L. acidophilus* ilave edilip edilmemesine, Gobdin ilave edilip edilmemesine ve haftalık aralıkla yapılan ve 21 gün süren analizlerde; sonuçlara depolama süresinin etkileri olmuş, en çok genel kabul gören yoğurt çeşitlerinin probiyotik bakteri ile üretilenler olduğu anlaşılmıştır.

21. Araştırılan Gobdin oranları, depolama süresince probiyotik bakteri gelişimini teşvik etmiş ve %5 seviyenin daha fazla teşvik ettiği saptanmıştır. En yüksek *L. acidophilus* sayısının %5 Gobdin ilaveli probiyotik yoğurtta (P %5) (8,51 log kob/g), en düşük sayının ise probiyotik kontrol yoğurtta (PK) (8,26 log kob/g) olduğu tespit edilmiştir. En az sayıda *L. acidophilus* 21. günde (8,18 log kob/g), en yüksek sayıda *L. acidophilus* ise (8,52 log kob/g) 1. günde tespit edilmiştir. 1. ve 7. günlerde tespit edilen ortalama *L. acidophilus* sayıları istatistiki olarak farksız bulunmuştur. Probiyotikli tüm yoğurtlarda depolama süresince (21 gün) tespit edilen değerlerin tamamı, probiyotik ürünlerde istenilen terapötik etkiyi sağlayacak olan 10^6 - 10^7 kob/g'lık düzeyin çok üzerinde (>8 log kob/g) bulunmuştur. Ancak yoğurtların özellikle diğer duyuşsal özellikleri dikkate alındığında 7-10 günlük depolama tavsiye edilebilir. Bütün sonuçlar dikkate alındığında probiyotik yoğurt üretiminde kullanılan farklı orandaki Gobdin'in yoğurt fermentasyonunda önemli sorun çıkarmadığı görülmüştür. En çok genel kabul gören yoğurt çeşitlerinin probiyotik bakteri ile üretilenler olduğu anlaşılmıştır. Depolama süresince örneklerin tamamı 7 puanın üzerinde puan almış, yani genel olarak kabul edilmiştir. Ancak %5 Gobdin katkılı probiyotiksiz ve probiyotikli yoğurtlar ve probiyotik yoğurt daha çok beğenilmiştir. %5 Gobdin ilavesi incelenen tüm parametreler üzerinde genel olarak diğer konsantrasyonlara göre daha yararlı ve etkili bulunmuştur. Özellikle 7 günlük muhafazada daha çok beğenildiği ortaya çıkmıştır.

Bu araştırma sonuçları; 21 günlük depolama süresince probiyotik özelliğini fazlasıyla devam ettiren (>8 log kob/g), Gobdin ilavesiyle de besin değeri arttırılmış fonksiyonel yoğurt çeşitlerinden, özellikle probiyotikli (*L. acidophilus*) ve %5 Gobdin ilaveli olarak üretilip 7 günlük raf ömrü ile tüketiciye sunulmasına temel teşkil edebileceğini ortaya koymuştur.

KAYNAKLAR

- Akalın, S., Ünal, G., El, S.N., Dinkçi, N., 2010. Kazeinat veya peynirsuyu protein konsatresi ile zenginleştirmenin geleneksel ve probiyotik yoğurdun duyuşal, biyokimyasal ve reolojik özellikleri ile mikrobiyolojik stabilite üzerine etkisi. TÜBİTAK Proje No: 106 0 122.
- Akalın, A.S., 1993. Yoğurt Benzeri Ekşi Süt Mamüllerinin Üretimi ve Bunların Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. Doktora Tezi, Ege Üniv. Fen Bil. Enst. İzmir.
- Akalın, A.S., Tokuşoğlu, Ö., Gönç, S., Aycan, Ş., 2007. Occurrence of conjugated linoleic acid in probiotic yoghurts supplemented with fructooligosaccharide. *International Dairy Journal*, 17, 1089–1095.
- Akbulut, M., Çetin, Ç., Çoklar, H., 2006. Farklı dut çeşitlerinin bazı kimyasal özellikleri ve mineral madde içeriklerinin belirlenmesi. II. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu 14-16 Eylül, 2006, Tokat, pp. 176-180.
- 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.
- Aly, S.A., Galal, E.A., Elewa, N.A., 2004. Carrot Yoghurt: Sensory chemical microbiological properties and consumer acceptance. *Pakistan Journal of Nutrition*, 3 (6), 322-330.
- Amaral, J.S., Casal, S., Pereira, J.A., Seabra, R.M., Oliveria, B.P.P., 2003. Determination of sterol and fatty acid compositions, oxidative stability and nutritional value of six walnut (*Juglans regia* L.) cultivars grown in Portugal. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51 (26), 7698-7702.
- Anandharaj, M., Sivasankari, B., Rani, R.P., 2014. Effects of Probiotics, Prebiotics, and Synbiotics on Hypercholesterolemia: A Review. *Chinese Journal of Biology*, Article ID 572754, Volume 2014, 1-7. <http://dx.doi.org/10.1155/2014/572754>
- Anonymous, 1991. Dairy Handbook, Alfa Laval, teknisk dokumentation AB, Utanbygatan 3C, Sweden, 333 p.
- Anonymous, 2009. Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği, Fermente Süt Ürünleri Tebliği. Resmi Gazete, Sayı: 27143, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Ankara.
- Arslaner, A., 2002. Yoğurt Üretiminde Peyniraltı Suyu Tozunun Yağsız Süt Tozu Yerine Kullanılma Olanaklarının Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Erzurum.
- Atamer, M., Sezgin, E., 1986. Yoğurtlarda kurumadde artımının pıhtının fiziksel özellikleri üzerine etkisi. *Gıda*, 11 (6), 327-331.
- Awad, A.B., Fink, C.S. 2000. Phytosterols as anticancer dietary components: Evidence and mechanism of action. *Journal of Nutrition*, 130, 2127-2130.
- Awad, A.B., Williams, H., Fink, C.S. 2001. Phytosterols reduce in vitro metastatic ability of MDA-MB-231 human breast cancer cells. *Nutrition and Cancer*, 40, 57-164.

- Ayar, A., Sert, D., Kalyoncu, İ.H., 2005. Farklı meyveler kullanılarak üretilen yoğurtların kimyasal, reolojik ve duyuşal özellikleri. *Gıda ve Yem Bilimi-Teknolojisi*, 2, 11-19.
- Bakırcı, S., 2014. Balkabağı Lifi Kullanımının Yarım Yağlı Yoğurdun Kalitesi ve Depolama Stabilitesi Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniv. Fen Bil. Enst. Gıda Müh. Anabilim Dalı.
- Bartoo, S.A., 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.
- Berliner, J.A., Heinecke, J.W. 1996. The role of oxidized lipoproteins in atherogenesis. *Free Radical Biology and Medicine*, 20, 707-727.
- 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.
- Bodyfelt, F.W., Tobias, J., Troun, G.M., 1988. *The Sensory Evaluation of Dairy Products*. Van Nostrand Reinhold, 598, New York.
- Bonczar, G., Wszolek M., Siuta A., 2002. The effect of certain factors on the properties of yoghurt made from ewe's milk. *Food Chemistry*, 79(1), 85-91.
- Bourre, J.M. 2005. Dietary Omega-3 Fatty acids and psychiatry: Mood, behaviour, stress, depression, dementia and aging. *Journal of Nutrition Health and Aging*, 9 (1), 31-38.
- Bozanic, R., Tratnik, L., 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.
- Cerda, B., Tomas-Barberan, F.A., Espin, J.C. 2005. Metabolism of antioxidants and chemopreventive ellagitannins from strawberries, raspberries, walnuts and oak-aged wine in humans: Identification of biomarkers and individual variability. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53 (2), 227-235.
- Ceylan, N., Alıç, H. 2012. Bağırsak Mikroflorası ve Probiyotikler. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi* 5 (1), 107-113.
- Chick, H., Shin, H.S., Ustunol, Z., 2001. Growth and acid production by lactic acid bacteria and *Bifidobacteria* grown in skim milk containing honey. *Journal of Food Science*, 66 (3), 478-481.
- Chouchouli, V., Kalogeropoulos, N., Konteles, S.J., Karvela, E., Makris, D. P., Karathanos, V.T., 2013. Fortification of yoghurts with grape (*Vitis vinifera*) seed extracts. *LWT- Food Science and Technology*, 53, 522-529.
- Coeuret, V., Gueguen, M., Vernoux, J.P., 2004. Numbers and strains of lactobacilli in some probiotic products. *International Journal of Food Microbiology*, 97, 147-156.
- Çağlar, A., Çakmakçı, S., 1994. Yoğurdun insan sağlığı ve beslenmesindeki rolü ve önemi. III. Milli Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu (2-3 Haziran 1994-İstanbul). MPM Yayınları No 548, s:205-220.
- Çakır, İ., Karahan, A.G., Çakmakçı, L., 2002. Probiyotikler ve etki mekanizmaları. *Gıda Mühendisliği Dergisi*, 6(12), 15-19.
- Çakmakçı, S., Çetin, B., Turgut, T., Gürses, M., Erdoğan, A., 2012. Probiotic properties, sensory qualities and storage stability of probiotic banana yogurts. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, 36, 231-237.

- Çakmakçı, S., Gündoğdu, E., 2005. Yoğurdun yararları ne kadar tekrarlınsa yine de az. *Hasad Gıda*, 20(238), 10-15.
- Çakmakçı, S., Turgut, T., 2008. Probiyotik bakterilerin bağışıklık sistemi üzerine etkileri. Türkiye 10. Gıda Kongresi, s: 763, 21-23 Mayıs 2008, Erzurum.
- Çelik, S., Bakırcı, İ., Şat, İ.G., 2006. Physicochemical and organoleptic properties of yogurt with Cornelian Cherry paste. *International Journal of Food Properties*, (9), 401-408.
- Çelik, Ş., Bakırcı, İ., 2003. Some properties of yoghurt produced by adding mulberry Pekmez (concentrated juice). *International Journal of Dairy Technology*, 56 (1), 26-29.
- Dave, D.I., 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, 537-545.
- Davis, J.G., Ashton, T.R., Mccakill, M., 1971. Enumeration and viability of *L. bulgaricus* and *S. thermophilus* in yogurts. *Dairy Industries*, 36 (10), 569-573.
- Donkor, O.N., Nilmini, S.L.I., Stolic, P., Vasiljevic, T., Shah, N.P., 2007. Survival and activity of selected probiotic organisms in set-type yoghurt during cold storage. *International Dairy Journal*, 657-665.
- Dubey, U.K., Mistry, V.V., 1996. Effect of bifidogenic factors on growth characteristics of *Bifidobacteria* in infant formulas. *Journal of Dairy Science*, 79, 1156-1163.
- Erdoğan, Ü.G., Kavaz, A., Yıldız, H., Gündoğdu, E., Bakırcı, İ., 2010. Gobdin üretimi ve bu ürünün bazı mikrobiyolojik ve kimyasal özellikleri üzerine bir araştırma. 1. Uluslararası Adriyatikden Kafkaslara Geleneksel Gıdalar Sempozyumu. (S. 888-890), 15-17 Nisan 2010, Tekirdağ.
- Erkaya, T., 2009. İnek, Koyun ve Keçi Sütlerinden Üretilen Yoğurtların Bazı Kalite Özelliklerinin Tespiti ve Aroma Profillerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniv. Fen Bil. Enst. Gıda Müh. Anabilim Dalı, Erzurum.
- Frank, J.F., Hankin, L., Koburger, J.A., Marth, E.H., 1985. Tests for Group of Microorganisms. (In) *Standard Methods for Examination of Dairy Products* (APHA), 15th Eddition. G.H. Richardson (Editor), 189-201, Washinkton D.C.
- Gil, A. 2002. Polyunsaturated fatty acids and inflammatory diseases. *Biomedicine and Pharmacotherapy*, 63 (7), 795-801.
- Gündoğdu, E., Çakmakçı, S., Dağdemir, E., 2009. The effect of garlic (*Allium sativum* L.) on some quality properties and shelf-life of set and stirred yoghurt. *Turk J. Vet. Anim. Sci.* 33 (1), 27-35.
- Güray, H. İ., 2009. Eksopolisakkarit Üreten Suşların Yoğurtların Çeşitli Özellikleri Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniv. Fen Bil. Enst. Gıda Müh. Anabilim Dalı, Van.
- Güven, 1998. Stabilizör kullanımının yoğurtların bazı kalite kriterleri üzerine etkileri. *Gıda* 23(2), 133-139.
- Güven, M., Yasar, K., Karaca, O.B., Hayaloglu, A.A., 2005. The effect of inulin as a fat replacer on the quality of set-type low-fat yogurt manufacture. *International Journal of Dairy Technology*, 58, 180-184.
- Harrigan, W.F., 1998. *Laboratory Methods in food Microbiology* (3rd Ed.) San Diego, California, USA.

- Hiçyılmaz, H., Yılmaz, N., Sütçü, R., Vural, H., Delibaş N., 2007. The effects of dietary walnut on serum lipid profile and nitric oxide levels in rats. *Türk Klinik Biyokimya Derg.*, 5 (3), 97-101.
- Holzapfel, W.H., Schillinger, U., 2002. Introduction top re-and probiotics. *Food Research International*, 35, 109-116.
- Itsaranuwat, P., Al-Haddad, K.S.H., 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., Harmstorf, I., Phillips, M., 2008. Survival of *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium animalis* ssp. *lactis* in stirred fruit yogurts. *LWT-Food Science and Technology*, 41, 1317-1322.
- Karagözlü, C., 1997. Meyveli Yoğurt Üretimi, Meyve Karışımı Hazırlanması, Yoğurtların Dayanma Süreleri ile Bazı Nitelikleri Üzerine Araştırmalar. Doktora Tezi. Ege Üniv. Fen Bil. Enst. Süt Teknolojisi Ana Bilim Dalı, İzmir, Türkiye.
- Kasper, H., 1998. Protection against gastrointestinal diseases present facts and future developments. *International Journal of Food Microbiology*, 41, 127-131.
- Kavaz, A., 2006. Ticari Probiyotik Kültür ile Üretilen Muzlu Yoğurtların Depolama Süresince Çeşitli Niteliklerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniv. Fen Bil. Enst. Gıda Müh. Anabilim Dalı, Erzurum.
- Kavaz, A., Bakırcı, İ., 2008. An investigation of some properties of banana yogurts made with commercial ABT-2 starter culture during storage. *International Journal of DairyTechnology*, 61, 270-276.
- Korkmaz, A., 2005. Yağ İçeriği Ayarlanmış Sütlerden Ekzopolisakkarit Üreten Kültürlerle Üretilen Stirred Yoğurtların Bazı Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniv. Fen Bil. Enst., Gıda Müh. Anabilim Dalı, Şanlıurfa.
- Kurman, J.A., Rasic, J.L., 1991. The health potential of products containing *Bifidobacteria*. Ed: R.K. Robinson. *Therapeutic properties of fermented milks Elsevier Applied Sciences*, London, 117-118.
- Kurt, A., Çakmakçı, S., Çağlar A., 2007. Süt ve Mamülleri Muayene ve Analiz Metotları Rehberi. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Yay. No. 18, 238 s., Erzurum.
- Kutlu, H.R., 2008. Yem Değerlendirme ve Analiz Yöntemleri. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootehni Bölümü. Ders Notu. Z.M. 208. Adana.
- Lourens-Hattingh, A., Viljoen, B.C., 2001. Yogurt as probiotic carrier food. *International Dairy Journal*, 11, 1-17.
- Lucey, J.A., Singh, H. 1997. Formation and physical properties of acid milk gels. A review. *Food Research International*, 30, 529-542.
- Martin-Diana, A.B., Janer, C., Pelaez, C., Requena, T., 2003. Development of fermented goat's milk containing probiotic bacteria. *International Dairy Journal*, 13, 827-833.
- Mattila-Sandholm, T., Myllarinen, P., Crittenden, R., Mogensen, G., Fonden, R., Saarela, M., 2002. Technological challenges for future probiotic foods. *International Dairy Journal*, 12, 173-182.
- Morgan, J.M., Horton, K., Reese, D., Carey, C., Walker, K., Capuzzi, D.M., 2002. Effect of walnut consumption as part of a low-fat, low cholesterol diet on serum cardiovascular risk factors. *International Journal for Vitamin and Nutrition Research*, 72 (5), 341-347.

- Mortazavian, A.M., Ehsani, M.R., Mousavi, S.M., Reinheimer, J.A., Emamdjomeh, Z., Sohrabvandi, S., Rezaei, K., 2006. Preliminary investigation of the combined effect of heat treatment and incubation temperature on the viability of the probiotic micro-organisms in freshly made yoghurt. *International Journal of Dairy Technology*, 59 (1), 8-11.
- Mumtaz, S., Huma N., Salim - Ur - Rehman, Huma N., Jamil A., Nawaz H., 2008. Xylooligosaccharide Enriched Yoghurt: Physicochemical and sensory evaluation. *Pakistan Journal of Nutrition*, 7(4), 566-569.
- Palframan, R.J., Gibson, G.R., Rastall, R.A., 2002. Effect of pH and dose on the growth of gut bacteria on prebiotic carbonhydrates in vitro. *Anaerobe*, 8, 287-292.
- Parvez, S., Malik, K.A., Ah Kang, S., Kim, H.Y., 2006. Probiotics and their fermented food products are beneficial for health. *Journal of Applied Microbiology*, 100, 1171-1185.
- Plat, J., Mensink, R.P. 2001. Effects of plant sterols and stanols on lipid metabolism and cardiovascular risk. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, 11, 31-40.
- Ruchi, K., Sanjeev, K.A., 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.
- Rungeri, S., Cappelloni, M., Gammelli, L., Nicoli, S., Carnovale, E., 1998. Chemical composition and nutritive value of nuts grown in Italy. *Italian Journal of Food Science* 10 (3): 243-252.
- Rybka, S., Kailasaphaty, K., 1996. Media for the enumeration of yoghurt bacteria. *International Dairy Journal*, 6, 839-850.
- Saarela, M., Mogensen, G., Fonden, R., Matto, J., 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., Mattilda-Sandholm, T., 2002. Gut bacteria and health foods the European perspective. *International Journal of Food Microbiology*, 78, 99-117.
- Sabate, J., Fraser, G.E., Burke, K., Knutsen, S.F.M., Bennett, H., Lindsted, K.D. 1993. Effects of walnuts on serum lipid levels and blood pressure in normal men. *New England Journal of Medicine*, 328, 603-607.
- Salminen, S., Owenhand, A.C., Isolauri, E., 1998a. Clinical applications of probiotic bacteria. *International Dairy Journal*, 8, 563-572.
- Salminen, S., Bouley, C., Boutron-Ruault, M.C., Cummings, J.H., Franck, A., Gibson, G.R., Isolauri, E., Moreau, M.-C., Roberfroid, M., Rowland, I., 1998b. Functional food science and gastrointestinal physiology and function. *British Journal of Nutrition*, 80, 147-171.
- Sanchez-Segarra, P.J., Garcia-Martinez, M., Gordillo-Otero, M.J., Diaz- Valverde, A., Amoro-Lopez, M.A., Moreno-Rojas, R., 2000. Influence of the addition of the fluid on the mineral content of yoghurt: nutritional assessment. *Food Chemistry*, 70, 85-89.
- Schrezenmeir, J., de Vrese, M., 2001. Probiotics, prebiotics and synbiotics-approaching a definition. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 73 (suppl): 361S-364S
- Sezgin, E., 1981. Yoğurt Teknolojisi. SEGEM Yayın No: 103, 120 s., Ankara.

- Shah, N.P., 2000. Probiotic bacteria: Selective enumeration and survival in dairy foods. *Journal of Dairy Science* 83: 894-907.
- Shortt, C., 1999. The Probiotic century: Historical and current perspectives. *Trends in Food Science and Technology*, 10, 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., Bevilacqua, y. A., 2004. Influence of dietary fiber addition on sensory and reological properties of yogurt. *International Dairy Journal*, 14, 263-268.
- Şahan, N., Akın, S., Konar, A., 1999. Adana'da satılan meyveli yoğurtların fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özelliklerine depolama süresinin etkisi. *Tr. J. of Agriculture and Forestry*, 1, 73-80.
- Şahan, N., Yasar K., Hayaloglu, A.A., 2007. Physical, chemical and flavour quality of non-fat yogurt as affected by a β -glucan hydrocolloidal composite during storage. *Food Hydrocolloids*, 22(7), 1291-1297.
- Talwalkar, A., Kailasaphaty, K., 2004. Comparison of selective and differential media for the accurate enumeration of strains of *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium subsp.* and *Lactobacillus casei* complex from commercial yoghurts. *Int. Dairy J.*, 14, 143-149.
- Tamime, A.Y., Robinson, R.K., 1999. *Yoghurt: Science and Tecnology*. Ed., Woodhead Publising Ltd., Cambridge, U.K.
- Tamime, A.Y., 2008. *Probiotic Dairy Products*. John Wiley and Sons.
- Tapsell, L.C., Gillen, L.J., Patch, C.S., Batterham, M., Owen, A., Bare, M., Kennedy, M., 2004. Including walnuts in a low-fat/modified- fat diet improves HDL cholesterol-to-total cholesterol ratios in patients with type 2 diabetes. *Diabetes Care*, 27 (12), 2777-2783.
- Tarakçı, Z., Küçüköner, E. 2003. Physical, chemical, microbiological and sensory characteristic of some fruit- flavored yoghurt. *Y.Y.Ü. Vet. Fak. Derg.*, 14 (2), 10-14.
- Tokbaş, H., 2009. Karadut Meyvesinin (*Morus nigra L.*) Reçel ile Marmelata İşlenmesi ve Ürünlerin Antioksidan Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Gaziosmanpaşa Üniv. Fen Bil. Enst. Gıda Müh. Anabilim Dalı, Tokat.
- Toksöz, D., 2010. Protein Konsantresinin Yoğurdun Bazı Nitelikleri Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Osman Paşa Üniv. Fen Bil. Enst. Gıda Müh. Anabilim Dalı, Tokat.
- Tuohy, K.M., Finlay, R.K., Wynne, A.G., 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, 113-118.
- Turgut, T., 2006. Bazı Probiyotik Bakterilerin Dondurma Üretiminde Kullanım İmkanları. Doktora Tezi. Atatürk Üniv. Fen Bil. Enst. Gıda Müh. Anabilim Dalı. Erzurum.
- Turgut, T., Çakmakci, S., 2009. Investigation of the possible use of probiotics in ice cream manufacture. *International Journal of Dairy Technology*, 62 (3), 444-451.
- Turgut, T., Çakmakçı, S., 2009. *Lactobacillus acidophilus* DSMZ 20079 suşunun safra tuzlarına karşı dayanıklılığının belirlenmesi. 6. Gıda Mühendisliği Kongresi, s. 547, 6-8 Kasım 2009, Kemer/Antalya.

- Turgut, T., Çetin, B., Erdoğan, A., Gürses, M., 2005. Some microbiological characteristics of rose hip yoghurt inoculated with *Lactobacillus acidophilus* DSMZ 20079, Acta Hort. (ISHS), 690, 299-302.
- Ünal, G., 2008. Kazeinat veya Peynir Suyu Protein Konsantresi ile Zenginleştirmenin Yoğurdun Duyusal, Biyokimyasal ve Reolojik Özellikleri ile Yoğurt Bakterilerinin Gelişimi Üzerine Etkisi. Doktora Tezi. Ege Üniv. Fen Bil. Enst. Süt Teknolojisi Anabilim Dalı, İzmir.
- Var, I., Erginkaya, Z., Şahan, N., Kabak, B., Yaşar, K., 2005. Oligofruktoz ve İnülinin *Lactobacillus acidophilus* ve *Bifidobacterium bifidum*'un gelişimi ve canlılığı üzerine etkisi. Çukurova Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Sonuç Raporu (Proje No: ZF/2004/BAP18).
- Vinderola, C.G., 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., Reinheimer, J.A., 2000. Survival of probiotic microflora in Argentinian yoghurts during refrigerated storage. Food Research International, 33, 97-102).
- Wong, N.C. 2001. The beneficial effects of plant sterols on serum cholesterol. Canadian Journal of Cardiology, 17, 715-721.
- Yedikardaş, E., 2010. Yağ Oranlarının Kayısı Lifi Katkılı Probiyotik Kültür ile Üretilen Yoğurtların Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniv. Fen Bil. Enst., Adana.
- Yıldırım, Z., Yıldırım, M., Bayram, M., 2003. Probiyotik, prebiyotik ve insan sağlığı üzerindeki yararlı etkileri. Süt Endüstrisinde Yeni Eğitimler Sempozyumu, İzmir.
- Yılmaz, I., 2006. Yoğurt Benzeri Fermente Süt Ürünleri Üretiminde Farklı Probiyotik Kültür Kombinasyonlarının Kullanımı. Doktora Tezi. Uludağ Üniv. Fen Bil. Enst. Gıda Müh. Anabilim Dalı.
- Yılmaz, M., 2004. Prebiyotik ve Probiyotikler. Güncel Pediatri, 2, 142-145.
- Zambon, D., Sabate, J., Munoz, S., Campero, B., Casals, E., Merlos, M., Laguna J., Ros, E. 2000. Substituting walnuts for monounsaturated fat improves the serum lipid profile of hyper cholesterolemic men and women: A Randomised Crossover Trial. Annals of Internal Medicine, 137, 538-546.
- Zhao, G., Etherton, T.D., Martin, K.R., West, S.G., Gillies, P.J., Kris-Etherdon, P.M. 2004. Dietary (alpha)-linolenic acid reduces inflammatory and lipid cardiovascular risk factors in hypercholesterolemic men and women. Journal of Nutrition, 134(11), 2991-2997.
- Ziemer, C.J., 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

1990 yılında Erzurum’da doğdu. İlk ve Orta öğrenimini Erzurum Kayakyolu İlköğretim okulunda, lise öğrenimini Nenehatun Kız Anadolu Lisesi’nde tamamladı. 2013 yılında Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü’nden mezun oldu. 2013-2014 öğretim yılında Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü’nde Yüksek Lisans yapmaya hak kazandı.

