



T.C.

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FARKLI ORİJİNLİ BALLAR KULLANILARAK ÜRETİLEN SET TİP YOĞURTLARIN SOĞUKTA DEPOLAMA SIRASINDA BAZI FİZİKOKİMYASAL VE MİKROBİYOLOJİK ÖZELLİKLERDE MEYDANA GELEN DEĞİŞİMLERİN BELİRLENMESİ

Emin MERCAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Temmuz-2013

KONYA

Her Hakkı Saklıdır

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FARKLI ORİJİNLİ BALLAR KULLANILARAK ÜRETİLEN SET TİP YOĞURTLARIN SOĞUKTA DEPOLAMA SIRASINDA BAZI FİZİKOKİMYASAL VE MİKROBİYOLOJİK ÖZELLİKLERDE MEYDANA GELEN DEĞİŞİMLERİN BELİRLENMESİ

Emin MERCAN

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Nihat AKIN

2013, 85 Sayfa

Jüri
Danışman Prof. Dr. Nihat AKIN
Doç. Dr. Cemalettin SARIÇOBAN
Yrd. Doç. Dr. Durmuş SERT

Bu çalışmada %0, 3, 5 ve 7 oranlarında farklı ballar (çam, çiçek, karakovan, kestane ve kekik) ilave edilmiş sütten set tip yoğurt üretilmiştir. 28 günlük depolama süresince yoğurt örneklerinin fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal özellikleri incelenmiştir. Çam balı ilave edilerek üretilen yoğurtların STK değeri (70.75) diğer örneklerden yüksek bulunmuştur. En yüksek pH değeri (4.20) kestane balı ilave edilen yoğurtlarda, en düşük pH değeri (4.13) ise çiçek balı kullanılarak üretilen yoğurtlarda tespit edilmiştir. Farklı balların kullanımı yoğurtların *L. bulgaricus* ve *S. thermophilus* sayısında önemli farklılıklar meydana getirmiştir ($p<0.01$). *L. bulgaricus* (5.68 log kob/g) ve *S. thermophilus* (5.86 log kob/g) sayısı karakovan ballı yoğurtlarda daha yüksek bulunmuştur. Duyusal olarak en fazla karakovan balı ilave edilmiş yoğurtlar beğenilirken, en az kekik balı ilave edilmiş yoğurtlar beğenilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bal, duyusal değerlendirme, mikrobiyolojik özellikler, viskozite, yoğurt

ABSTRACT

MS THESIS

DETERMINATION OF CHANGES ON SOME PHYSICOCHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL PROPERTIES OF SET TYPE YOGURT PRODUCED FROM USING DIFFERENT ORIGINS HONEYS DURING REFRİGERATED STORAGE

Emin MERCAN

THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF SELÇUK UNIVERSITY
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
IN FOOD ENGINEERING

Advisor: Prof. Dr. Nihat AKIN

2013, 85 Pages

Jury
Advisor Prof. Dr. Nihat AKIN
Assoc. Prof. Cemalettin SARIÇOBAN
Assist. Prof. Durmuş SERT

In this study, set-type yoghurt produced from different honey (pine, flower, karakovan, chestnut and thymus) at 0%, 3%, 5% and 7% ratios added to milk. Physicochemical, viscosity, microbiological and sensory characteristics of yoghurt samples were investigated during refrigerated storage for 4 weeks. The water holding capacity value (70.75) of the pine honey incorporated yoghurt samples were higher than other samples. The highest pH value (4.20) was determined in chestnut honey addition and the lowest pH value (4.13) was in the samples produced with flower honey addition. Addition of different honey honey to yoghurt milk has affected significantly *L. bulgaricus* and *S. thermophilus* counts of yoghurts ($P < 0.01$). *L. bulgaricus* (5.68 log cfu/g) and *S. thermophilus* (5.86 log cfu/g) counts were found in karakovan honey incorporated yoghurt. The yoghurts produced by adding karakovan honey had the highest points in the sensory evaluation, the lowest points were determined in thymus honey addition.

Keywords: Honey, sensory evaluation, microbiological properties, viscosity, yoghurt

ÖNSÖZ

Tez konumun seçiminden araştırmanın yürütülmesi, değerlendirilmesi ve yazımı aşamalarında bilgi, tecrübe, hoşgörü ve desteğini esirgemeyen değerli danışman hocam Prof. Dr. Nihat AKIN'a;

Çalışmalarımda beni yönlendiren ve her aşamada katkılarda bulunan değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Durmuş SERT'e;

Yüksek lisans tez çalışmamın yapılmasında özverili katkılarından, tanımış olduğu imkân ve kolaylıklardan dolayı Bayburt Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölüm Başkanı Sayın Yrd. Doç. Dr. Ayla ARSLANER'e;

Her türlü yardım ve desteklerinden dolayı Bayburt Üniversitei Gıda Mühendisliği Bölümü değerli Öğretim Üyeleri ve Elemanlarına;

Bu çalışmayı maddi bakımdan destekleyen Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğüne;

Maddi ve manevi her türlü destekleriyle her zaman yanımda olan sevgili aileme teşekkürü bir borç bilirim.

Emin MERCAN
KONYA-2013

İÇİNDEKİLER

TEZ BİLDİRİMİ ..... **vi**

ÖZET ..... **iv**

ABSTRACT ..... **v**

ÖNSÖZ ..... **vi**

SİMGELER VE KISALTMALAR ..... **x**

1. GİRİŞ **1**

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI **3**

3. MATERYAL VE YÖNTEM **14**

3.1. Materyal 14
3.1.1. Yoğurt üretiminde kullanılan süt 14
3.1.2. Starter kültür 14
3.1.3. Yoğurt üretiminde kullanılan ballar 14
3.2. Metot 14
3.2.1. Starter hazırlama 14
3.2.2. Yoğurt Örneklerinin Üretimi 15
3.2.3. Yoğurt örneklerinde uygulanan analizler 16
3.2.3.1.Fizikokimyasal Analizler 16
3.2.3.1.1.Toplam kurumadde 16
3.2.3.1.2. pH ölçümü 16
3.2.3.1.3. Titrasyon Asitliği 16
3.2.3.1.4. Su tutma kapasitesi 17
3.2.3.1.5. Su aktivitesi 17
3.2.3.2.Viskozite Ölçümü 17
3.2.3.3. Mikrobiyolojik analizler 17
3.2.3.4. Duyusal analiz 18
3.2.3.5. İstatistiki değerlendirme 18

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA **19**

4.1. Yoğurtların Fizikokimyasal Özelliklerine Ait Sonuçlar ve Tartışma 19
4.1.1. Yoğurtların üretiminde kullanılan bal türüne bağlı olarak fizikokimyasal özelliklerine ait sonuçlar 19
4.1.1.1. Çam balı ilave edilerek üretilen yoğurtlara ait fizikokimyasal sonuçlar 19
4.1.1.2. Çiçek balı ilave edilerek üretilen yoğurtlara ait fizikokimyasal sonuçlar 21
4.1.1.3. Karakovan balı ilave edilerek üretilen yoğurtlara ait fizikokimyasal sonuçlar 23
4.1.1.4. Kekik balı ilave edilerek üretilen yoğurtlara ait fizikokimyasal sonuçlar 26

4.1.1.5. Kestane balı ilave edilerek üretilen yoğurtlara ait fizikokimyasal sonuçlar 28
4.1.2. Bal ilave edilerek üretilmiş yoğurtların fizikokimyasal özelliklerine ait sonuçlar ve tartışma 31
4.1.2.1. Bal ilave edilerek üretilmiş yoğurtların kurumadde oranlarında (%) meydana gelen değişim 31
4.1.2.2. Bal ilave edilerek üretilmiş yoğurtların pH değerlerinde meydana gelen değişim 32
4.1.2.3. Bal ilave edilerek üretilmiş yoğurtların titrasyon asitliği değerlerinde meydana gelen değişim 33
4.1.2.4. Bal ilave edilerek üretilmiş yoğurtların su aktivitesi (aw) değerlerinde meydana gelen değişim 34
4.1.2.5. Bal ilave edilerek üretilmiş yoğurtların su tutma kapasitesi (STK) değerlerinde meydana gelen değişim 35
4.2. Yoğurtların Viskozite Değerlerine Ait Sonuçlar ve Tartışma 38
4.3. Yoğurtların Mikrobiyolojik Özelliklerine Ait Sonuçlar ve Tartışma 44
4.3.1. Yoğurtların üretiminde kullanılan bal türüne bağlı olarak mikrobiyolojik özelliklerine ait sonuçlar 44
4.3.1.1. Çam balı ilave edilerek üretilen yoğurtlara ait mikrobiyolojik sonuçlar 44
4.3.1.2. Çiçek balı ilave edilerek üretilen yoğurtlara ait mikrobiyolojik sonuçlar 46
4.3.1.3. Karakovan balı ilave edilerek üretilen yoğurtlara ait mikrobiyolojik sonuçlar 48
4.3.1.4. Kekik balı ilave edilerek üretilen yoğurtlara ait mikrobiyolojik sonuçlar 50
4.3.1.5. Kestane balı ilave edilerek üretilen yoğurtlara ait mikrobiyolojik sonuçlar 52
4.3.2. Bal ilave edilerek üretilmiş yoğurtların mikrobiyolojik özelliklerine ait sonuçlar ve tartışma 54
4.3.2.1. Bal ilave edilerek üretilmiş yoğurtların *L. bulgaricus* sayısında (log kob/g) meydana gelen değişim 54
4.3.2.2. Bal ilave edilerek üretilmiş yoğurtların *S. thermophilus* sayısında (log kob/g) sayısında meydana gelen değişim 54
4.3.2.3. Bal ilave edilerek üretilmiş yoğurtların toplam mezofilik aerobik bakteri (TMAB) sayısında (log kob/g) meydana gelen değişim 55
4.3.1.4. Bal ilave edilerek üretilmiş yoğurtların maya-küf sayısında (log kob/g) sayısında meydana gelen değişim 56
4.4. Yoğurtların Duyusal Analiz Sonuçları ve Tartışma 58
4.4.1. Yoğurtların üretiminde kullanılan bal türüne bağlı olarak duyusal analiz sonuçları 58
4.4.1.1 Çam balı ilave edilerek üretilen yoğurtlara ait duyusal analiz sonuçları 58
4.4.1.2. Çiçek balı ilave edilerek üretilen yoğurtlara ait duyusal analiz sonuçları 60
4.4.1.3. Karakovan balı ilave edilerek üretilen yoğurtlara ait duyusal analiz sonuçları 61
4.4.1.5. Kestane balı ilave edilerek üretilen yoğurtlara ait duyusal analiz sonuçları 65

4.4.2.1. Bal ilave edilerek üretilmiş yoğurtların görünüş puanlarında meydana gelen değişim....67
4.4.2.2. Bal ilave edilerek üretilmiş yoğurtların kıvam (kaşıkta) puanlarında meydana gelen değişim....67
4.4.2.3. Bal ilave edilerek üretilmiş yoğurtların kıvam (ağızda) puanlarında meydana gelen değişim....68
4.4.2.4. Bal ilave edilerek üretilmiş yoğurtların tat puanlarında meydana gelen değişim....68
4.4.2.5. Bal ilave edilerek üretilmiş yoğurtların koku puanlarında meydana gelen değişim....69
4.4.2.6. Bal ilave edilerek üretilmiş yoğurtların genel kabul puanlarında meydana gelen değişim....69

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER 73

5.1. Sonuçlar 73
5.2. Öneriler 73

KAYNAKLAR 74

ÖZGEÇMİŞ 85

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

β Beta
cP Centi poise
sn Saniye
dk Dakika
g Gram
ml Mililitre
N Normalite

Kısaltmalar

TS Türk Standartları
CLA Konjuge linoleik asit
Subsp. Subspecies
kob Koloni oluşum birimi
TMAB Toplam mezofilik aerobik bakteri
Rpm Revolutions Per Minute

1. GİRİŞ

Fermente süt ürünlerinin başlıca üretim amacı çabuk bozulan sütü daha dayanıklı hale getirmektir. Çeşitli mikroorganizmalar ile sütün fermente edilmesi sonucunda süt şekeri olan laktoz laktik aside dönüşmekte ve oldukça lezzetli ve uzun raf ömrüne sahip fermente süt ürünleri elde edilmektedir (Akın, 2006).

Yoğurt; sütün tekniğine uygun olarak spesifik yoğurt mikroorganizmaları olan *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus bulgaricus*'un etkisiyle laktik asit fermantasyonu sonucunda elde edilen ve yoğurt kültürlerini canlı olarak içeren fermente bir süt ürünüdür (Anonim, 2006).

Yoğurt ve fermente süt ürünleri genellikle sağlıklı gıdalar olarak kabul edilmekte ve süt ürünleri arasında dünyada yaygın olarak tüketilmektedirler (Remeuf ve ark., 2003). Yoğurt kolaylıkla sindirilebilen, yüksek besin değerine sahip, karbonhidratlar, protein, yağ, vitamin, kalsiyum ve fosforca zengin bir kaynaktır. Süt proteini, yağ, laktoz ve bileşenleri fermantasyon sırasında kısmi hidrolize uğradığından, yoğurt sindirimi kolay bir süt ürünüdür (Rasic ve Kurmann, 1978; Lee ve ark., 1988; Sanchez-Segarra ve ark., 2000).

Sade yoğurt, baskın olarak ekşi tattadır. Bu nedenle, meyve, aroma maddeleri ve tatlandırıcılar tat-koku dengesini geliştirmek (Kagan, 1985) ya da kısmen karakteristik asetaldehit lezzetini maskelemek için ilave edilmektedir (Bills ve ark., 1972). Sakkaroz ve mısır şurubu süt endüstrisinde geleneksel ve en yaygın kullanılan tatlandırıcılardır. Bal, tatlandırıcı ajan olarak fermente süt ürünlerine ilave edilmekte olmasına rağmen, bal-yoğurt kombinasyonları oldukça nadir görülmektedir (Brown ve Kosikowski, 1970; Roumyan ve ark., 1996). Bunun nedeni, balın laktik starter kültürleri üzerine inhibitör etki gösterdiğinin bilinmesidir (Curda ve Plockova, 1995; Roumyan ve ark., 1996). Laktik asit bakterilerine balın inhibitör etkisi üzerindeki ilk çalışmaların aksine, son veriler balın süt ürünlerinde hücre koruyucu madde ve tatlandırıcı olarak yararlı olabileceğini göstermektedir (Chick ve ark., 2001; Varga, 2006). Bu nedenle, balın kabul edilebilir oranları *Streptococcus thermophilus, Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* ve *Bifidobacterium bifidum* gibi bakterilerin canlılığını inhibe etmediği ve sağlıklı gastrointestinal ortama katkıda bulunduğu bildirilmektedir (Sanz ve ark., 2005; Ezz El-Arab ve ark., 2006).

Bal, organik asitler, mineraller ve vitaminlerin iz miktarlarıyla (%14-20) suda çözünmüş doğal bir invert şekerdir ve diyet antioksidan kaynağı olarak

kullanılabilmektedir (Gheldof ve Engeseth, 2002; Gheldof ve ark., 2002). Bal, çiçekli bitkilerin nektarlarının bal arılarınca toplanmasıyla elde edilmektedir. Balın kaynağı, aroma, lezzet, renk ve bileşimi gibi balın özelliklerini belirlemektedir (White, 1980). Antimikrobiyal özelliklerinden dolayı, bal doğal bir gıda katkı maddesi olarak kullanılabilmektedir. Önceki araştırmalar meyvelerin enzimatik esmerleşmesinin azaltılması (Oszmianski ve Lee, 1990; Chen ve ark., 2000) ve ette yağ oksidasyonunun önlenmesinde balın etkisini göstermektedir (McKibben ve Engeseth, 2002). Ayrıca, soğutulmuş kümes hayvanları ve balık ürünlerinde bakteri sayısını düşürdüğü bildirilmektedir (Nagai ve ark., 2006). Balın antimikrobiyal aktivitesinin çoğu hidrojen peroksit üretimi nedeniyle oluşmaktadır (Molan, 2001; Mundo ve ark., 2004). Aromatik asitler veya fenolik bileşikler gibi ilave bal bileşenleri de genel antimikrobiyal aktiviteye katkıda bulunmaktadır (Weston, 1999). Balın antimikrobiyal aktivitesi çok önemli bir teröpatik etki göstermektedir (Church, 1954).

Bu çalışmada bal ilavesiyle zenginleştirilen sütten üretilen set tip yoğurtların depolama stabilitesi belirlenmiştir. Bu kapsamda farklı orijinde ve oranda bal kullanılarak set tip yoğurtlar üretilmiştir. Üretilen yoğurtların soğukta muhafazası süresince bazı fizikokimyasal değişimler ve mikrobiyolojik özellikler takip edilmiştir. Aynı zamanda üretilen yoğurtların tüketici açısından kabul edilebilirliği tespit edilmiştir. Set tip yoğurtların bal ilave edilerek aromalandırılması ve mineral içeriğince zenginleştirilmesi ile süt sektöründe önemli tüketim payına sahip yoğurt için ayrı pazar oluşturması amaçlanmaktadır. Aynı zamanda sütün çeşitli aroma maddeleriyle zenginleştirilmesi ürünün tüketim cazibesini artıracaktır. Bal ilavesiyle özellikle çocukların bu ürüne olan ilgisi artırılarak besleyicilik açısından istenen fayda sağlanabilecek ve bu sayede sektörde ekonomik açıdan bir girdi artışı meydana getirmesi hedeflenmiştir.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Yoğurt; termofilik laktik asit bakterilerinden *Streptococcus thermophilus* (*S. thermophilus*) *ve Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* (*L. bulgaricus*) karışık kültürlerinin süte ilave edilmesiyle üretilen fermente bir süt ürünüdür. Bu karışık kültürlerin yoğurt üretimindeki temel görevi; laktozu laktik aside dönüştürerek asitlik, ekzopolisakkarit üreterek viskoz bir yapı ve tipik yoğurt aromasını oluşturmaktır (Ott ve ark., 1999; Chaves ve ark., 2002; Chaves ve ark., 2003; Mckinley, 2005). Uluslar arası Sütçülük Federasyonu (IDF) yoğurdu, "tam yağlı, yağlı, yarım yağlı, az yağlı, yağsız süt; konsantre süt, süt tozuyla kurumaddesi artırılmış süt, homojenize veya homojenize edilmemiş, pastörize veya sterilizasyon işleminden sonra soğutulup özel laktik asit bakterilerini içeren starter kültürleriyle tek başlarına veya karışımları kullanılarak fermente edilmiş, içerisinde tüketimden önce canlı laktik asit bakterileri içeren bir ürün" olarak tanımlamıştır (Akın, 2006).

Yapılan çalışmalar karakteristik yoğurt bakterileri *Lactobacillus bulgaricus* ve *Streptococcus thermophilus*'un simbiyoz halde yaşadıklarını ve *Lactobacillus bulgaricus*'un proteinleri parçalayarak *Streptcoccus thermophilus*'un gelişmesi için gerekli olan valini açığa çıkardığını göstermiştir (Waserfall, 1973). *Lactobacillus bulgaricus, Streptococcus thermophilus*'a göre yalnız başına fazla asetaldehit üretmesine karşın bu iki bakteri birlikte kullanıldığında daha fazla düzeyde asetaldehit oluşumu, yoğurt bakterilerinin birbirlerini teşvik edici özelliklerinden kaynaklanmaktadır. Diasetil ve aseton üretiminden *S. thermophilus* sorumludur, *L. bulgaricus*'un suşları az miktarda asetoin üretmektedir. Yoğurt bakterilerinin metabolik aktivitesi sonucunda uçucu yağ asitleri serbest hale geçmektedir. Laktoz ve aminoasitlerin transformasyonu, yağın parçalanması uçucu yağ asitlerinin oluşumuna neden olabilmektedirler (Tamime ve Deeth, 1980).

Yoğurdun tüketiciler tarafından tercih edilmesinde muazzam tat ve aroması önemli rol oynamaktadır. Bundan dolayı yoğurtta kaliteyi oluşturan en önemli faktörlerden biri de aromadır. Çeşitli bileşiklerin etkisiyle oluşan aroma yoğurdun duyusal özelliklerini belirleyen önemli bir kalite parametresidir. Süt ve süt ürünleri, her ürün için tat ve aroma oluşumuna katkıda bulunan karakteristik kompleks bileşikler içermektedir (Hoffmann ve Heiden, 2000). Tipik yoğurt aromasını; yoğurt bakterileri tarafından üretilen, ekşimsi ve serinletici tat sağlayan laktik asit ve yoğurdun temel aroma bileşeni olarak düşünülen asetaldehit, aseton, asetoin ve diasetil gibi çeşitli

karbonil bileşikleri teşkil etmektedir (Ott ve ark., 1997; Beshkova ve ark., 1998; Chaves ve ark., 2002).

Yapılan çalışmalarda yoğurdun tat ve aromasının uçucu ve uçucu olmayan asitler ve karbonil bileşiklerinin üretimiyle oluştuğuna dair genel bir genel bir kanı vardır (Fernandez-Garcia ve Mcgregor, 1994; Marshall ve Tamime, 1997; Beshkova ve ark., 2003; Akın, 2006). Söz konusu bileşenler içinde karbonil bileşenleri özellikle asetaldehit temel aroma maddesi diğerleri ise tat–aromayı destekleyici maddeler olarak kabul edilmektedir (Atamer ve ark., 2004; Şenel, 2006). Yoğurttaki uçucu bileşenlerle ilgili yapılan çalışmalarda bugüne kadar 60'dan fazla aroma maddesinin tanımlandığı bildirilmektedir (Ott ve ark., 1997).

L. delbrueckii subsp. *bulgaricus*, yoğurtta tat-koku bileşenlerinin üretiminden ve son ürününkeskin asitliliğinden sorumlu mikroorganizma olarak tanımlanmaktadır. Yoğurdun tat-kokusu, sütte bulunan uçucu bileşenler ve fermantasyonu gerçekleştiren laktik asit bakterilerinin ürettiği ikincil metabolitler arasındaki dengeden dolayı oluşmaktadır. Bu bakteriler laktozu, büyük ölçüde laktik aside (yaklaşık %95), az miktarda da asetaldehit, diasetil, etanol, aseton ve asetoine dönüştürmektedir. Bu metabolitler yoğurdun tat-kokusunu oluşturan temel aroma bileşenleridir (Ott ve ark., 1999; Yaygın, 1999).

Yoğurtta, *S. thermophilus* ve *L. bulgaricus* tarafından asetaldehit ve diğer aromatik bileşiklerin oluşumu fermantasyon esnasında ve bazı süt bileşenlerinin ısıl işlemle parçalanması sonucunda oluşmaktadır. Bu ürünlerin son miktarları ise farklı süt öğelerinden karbonil bileşiklerinin oluşumunu katalizleme yeteneğinde olan spesifik enzimlere bağlıdır (Lees ve Jago, 1978; Atamer ve ark., 2004; Akın, 2006; Şahan ve ark., 2007).

Yoğurdun üretimi ve depolanması süresince üründe toplam uçucu yağ asitleri miktarında gözle görülür bir artış meydana gelmektedir. Bu yağ asitleri *S. thermophilus, L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus*'un tek türleri ve karışık kültürler tarafından serbest hale geçirilmektedir. *S. thermophilus*'a göre, *L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus*'un bu asitleri daha fazla ürettiği bilinmektedir. Yoğurttaki uçucu yağ asitlerinin miktarındaki artış, süt tipi, starter kültür türü, süte uygulanan ısıl işlem sıcaklığı ve süresi ile depolama koşullarına bağlı değişmektedir. Ayrıca yağ içeriğinin yüksek olması serbest yağ asitleri miktarını artırmaktadır Yoğurdun oluşumu sırasında en yüksek düzeyde asetik asit, takiben formik, kapron, kapril, kaprin, bütirik, propiyonik ve izovalerik asit

meydana gelmektedir. Bu maddelerin doğrudan veya dolaylı olarak yoğurttaki tat ve kokuya etkili olabilecekleri bildirilmiştir (Yaygın, 1999; Kondyli ve ark., 2003).

Yoğurt insan beslenmesi ve sağlığı açısından çok önemli bir süt ürünüdür. Yoğurt hem sütün tüm besleyicilik özelliklerine sahiptir hem de oluşumu sırasında meydana gelen değişimler ve yoğurt sütüne katılan bazı maddeler bu ürünün besin değerini artırmaktadır (Yaygın, 1999). Sütteki proteinlerin fermantasyonla presipitasyonu sonucu oluşan yoğurt, üstün lezzeti, güvenli oluşu ve terapötik etkileri nedeniyle süte tercih edilmektedir. Özellikle uygun taşıma şartlarının sağlanmadığı sıcak bölgelerde geniş kullanım alanı bulmaktadır (Tamime ve Robinson, 2001; Fuller, 1989).Yüksek sayıda laktik asit bakterisi içermesi ve bunların metabolik ürünleri gıda zehirlenmesi ve hastalık oluşturan etkenlerin üremesini engellemektedir. Son yıllarda *L. bulgaricus*'un vücutta tümör gelişimini inhibe eden maddeler sentezlediği de bilinmektedir (Fuller, 1989). Yoğurdun protein, yağ ve mineral maddeler bakımından sütten daha zengin olması, üstün sindirilme yeteneği, içerdiği starter bakterilerin antibiyotik maddeler üretmesi, koruyucu özelliği sayesinde zararlı mikroorganizmaların gelişmesine engel olması, doğal bağırsak florasını koruması ve düzeltmesi, antitümör, antikanserojenik ve antikolesterolemik özellikler göstermesi içerdiği bakterilerin bazı vitaminleri sentezlemesi, kalsiyum ve fosfor absorbsiyonu artırması laktoz alımına etkisi, mide ve bağırsak hastalıklarına karşı olumlu etkisi, çeşitli ilaçların ve radyoaktif ışınların zararlarını önleyici etkisi, insan ömrünün uzamasını sağlaması ve ağız ve diş sağlığı üzerindeki olumlu etkileri yoğurdun önemini ve değerini gösteren birkaç özelliğidir (Yaygın, 1999).

Yoğurtta laktoz, fermantasyon sırasında monosakkaritlere parçalanmakta ve bu monosakkaritler ince bağırsakta absorbe edilerek vücut tarafından enerji kaynağı olarak kullanılmaktadır (Anonim, 2008). Yoğurt protein, kalsiyum, fosfor, B1 (tiamin), B2 (riboflavin), ve B12 vitaminleri içeriği bakımından oldukça zengin bir süt ürünüdür. Ayrıca yoğurttaki folik asit, niasin, magnezyum ve çinko miktarı da süte oranla oldukça yüksektir. Bundan dolayı düzenli yoğurt tüketimi ile özellikle çocuklar ve gençler için önerilen günlük vitamin A, folik asit, vitamin B12, kalsiyum ve magnezyum miktarlarının önemli bir bölümü karşılanabilmektedir (Anonim, 2008). Laktik asit bakterilerinin fermantasyon sırasında ürettikleri metabolitler nedeniyle yoğurdun antimikrobiyal, antikarsinojenik ve terapötik (sağlığı koruyucu ve tedavi edici) etkileri de artmaktadır (Shahani ve Chandan, 1979). Laktik asit fermantasyonu esnasında süt bileşenlerinde görülen kimyasal değişmeler şöyle sıralanabilir: laktoz içeriği azalır,

yüksek miktarda laktik asit oluşur, serbest peptit, amino asit ve yağ asitleri miktarı artar, bazı vitaminlerde azalma ve artışlar meydana gelmektedir. Yoğurdun kalori değeri, laktozun laktik aside dönüşmesine bağlı olarak %3-4 oranında azalmaktadır. Bu durum yoğurda laktoz intoleransı olan insanlar tarafından rahatlıkla tüketilebilen bir ürün olma niteliğini kazandırmaktadır. Yoğurt, gastrointestinal sistem enfeksiyonlarına karşı bağışıklığı artırır, diyareyi engeller, bağırsak kanserini ve hiperkolesterolemiyi önler, laktozun değerlendirilmesini arttırır, sindirim sistemi rahatsızlıklarını önler, bağırsak mukozasını stabilize eder (Kailasapathy ve Rybka, 1997).

Yoğurdun kalsiyum açısından zengin bir kaynak olduğu yıllardır bilinmektedir. Özellikle, laktoz fermantasyonuna bağlı olarak vücut tarafından kalsiyumun emilim hızı artış göstermektedir (Rasic, 1987; Behling ve Greger, 1990; Ghanem ve ark., 2004). Bu durum, çocuklarda kemik gelişimi ve yetişkinlerde kemik erimesinin engellenmesi açısından yoğurdu değerli kılmaktadır (Renner, 1994). Yetişkinler için günlük olarak alınması önerilen kalsiyum ve fosfatın %26'sı 1 porsiyon yağlı yoğurt aracılığı ile vücuda alınabilmektedir. Düzenli yoğurt tüketimine bağlı olarak menapoz sonrası kadınlarda kemik erimesi riski azalmaktadır (Heaney ve ark., 2002).

Yoğurt bakterileri, gastrointestinal bölgedeki mikrobiyal florayı değiştirerek mide-bağırsak enfeksiyonlarını engelleyici rol oynamaktadır. Bu bakteriler, laktik asit fermantasyonunun sonucunda açığa çıkan organik asitler ve ürettikleri bakteriyosinler aracılığı ile hastalık etmeni mikroorganizmalara karşı etkili olmaktadır (Kim, 1988). Ayrıca probiyotik bakteriler de dahil olmak üzere yoğurt bakterileri sentezledikleri immünoglobulin aracılığı ile diyare oluşumunu önemli ölçüde engellemektedir (Kaila ve ark., 1992; Saavedra ve ark., 1994; Boudraa ve ark., 2001; Pereg ve ark., 2005).

Bağışıklık sistemi; kanser, enfeksiyon, gastrointestinal bozukluklar, alerji ve astım gibi hastalıklara karşı korunabilmek için vücudun sigortası olarak kabul edilmektedir. Vücudun en geniş bağışıklık organı bağırsak olmakla beraber probiyotikler bu bölgede yabancı antijenlere karşı etki göstermektedirler. Yapılan araştırmaların sonucu olarak yoğurt tüketiminin sitokin üretimini, fagositik aktiviteyi ve antikor üretimini arttırdığı belirlenmiştir. Bunların dışında yoğurdun kanserin, gastrointestinal bozuklukların ve alerjik semptomların azaltılması amacıyla da kullanılabileceği bildirilmektedir (Meydani ve Ha, 2000; Isolauri ve ark., 2002).

Laktoz intoleransı mukozal β-galaktozidaz (laktaz) enziminin eksikliğinden ya da gastroenteritis gibi barsak rahatsızlıkları esnasında bu enzimin aktivitesinin azalmasından kaynaklanmaktadır (Özer ve Akın, 2000). Laktoz intöleransı (barsak

hipolaktemia) olan bireyler laktozu hidrolize edecek β-galaktozidaz enzimini genetik rahatsızlık nedeniyle üretemezler (Erkmen, 2000). Canlı mikroorganizmalar içeren yoğurtların laktoz intoleransı olan şahıslarda çok iyi şekilde tolere edildiği bildirilmiştir. Bu durum canlı yoğurt kültürlerinin içerdiği bakteriyel β-galaktozidaz varlığına bağlanmaktadır (Ouwehand ve Salminen, 1998). Yoğurt üretiminde sütün fermantasyonu sırasında laktozun bir kısmı monosakkaritlere parçalanmakta, yoğurt oluşumu tamamlandıktan sonra da ortamda canlı olarak bulunan laktik asit bakterileri hidrolizasyona uğramadan kalan laktozu hidrolize etmeye devam etmektedir. Hidrolize olmadan yoğurtta kalan laktoz miktarı da ince barsakta zararlı etki yapmayacak kadar az bulunmaktadır (Gallagher ve ark., 1974; Kolars ve ark., 1984; McDonagh ve ark., 1987; Dewit ve ark., 1988; Marteau ve ark., 1990a; Rosado ve ark., 1992). Ayrıca laktaz enzimi aktivitesinin safra tuzu mevcudiyetinde üç kat arttığı, bu yüzden yoğurttaki laktozun kolayca ince barsakta parçalandığı bildirilmiştir (Yaygın, 1999).

Laktobasiller serbest safra asidi salgılama özellikleri sayesinde bağırsak sistemindeki bakteri varlığını ayarlamaktadır. Safra asitleri yağda çözünen vitaminler ve suda çözünmeyen lipidler ile polimoleküler bileşenlerin sindirimine yardımcı olmakta ve glisinle taurinin konjuge olarak geri dönüşümünü sağlamaktadır (Sandine, 1979).

Yoğurdun kan serum kolesterol seviyesi üzerindeki etkileri uzun süredir araştırılmaktadır (Mann ve Spoerry, 1974; Mann, 1977; Hepner ve ark., 1979). Bazı araştırmacılar, yoğurt starter bakterilerinin metabolik aktiviteleri sonucu olarak serum kolesterol düzeyinin azaldığını iddia etmektedir. Yoğurt starter bakterileri tarafından sentezlenen hidreksimetil glutarat, vücutta serum kolesterol sentezini inhibe etmektedir (Gilliland, 1989). Konu ile ilgili yapılan çalışmalarda yüksek düzeyde kolesterol içeren gıdalarla beslenen denek hayvanlarına ek gıda olarak düzenli yoğurt verilmesinin serum kolesterol seviyesini önemli ölçüde azalttığı bildirilmektedir (Thakur ve Jha, 1981). Son yıllarda insanlar üzerinde gerçekleştirilen araştırmalarda düzenli ve normal miktarlarda yoğurt tüketiminin serum kolesterol seviyesini düşürdüğü ileri sürülmüştür (Chao ve ark., 2002).

Konjuge linoleik asit (CLA) antikarsinojenik (Kimoto ve ark., 2001), antidiyabetik (Houseknecht ve ark., 1998), anti-obezite (West ve ark., 1998), anti-oksidatif (Decker, 1995), antibakteriyel (Sugano ve ark., 1997), kolesterol azaltıcı özelliklere sahip konjüge çift bağ içeren oktadekadienoik yağ asitidir. Fermente süt ürünleri, bazı peynir çeşitleri hariç, diğer süt ürünlerine oranla daha yüksek konsantrasyonda CLA içermektedir (Lin ve ark., 1995). Bu durum *L. delbrueckii* subsp.

bulgaricus, S. thermophilus ve *Lactobacillus acidophilus*'un birçok suşunun serbest linoleik asidi konjuge lineleik asit formuna dönüştürebilme yeteneğine sahip olmasından kaynaklanmaktadır (Lee ve ark., 2004).

Süt proteinleri, demir ve bakır gibi maddelerle kompleks oluşturarak bu maddelerin kana geçmesini engellemekte ve böylece bu maddelerin oluşturabileceği zehirlenmeleri önlemektedir. Sütün yapısında bulunan kazein; gümüş, civa, bakır, çinko, demir, kurşun ve alüminyum gibi ağır metallerin suda çözünen tuzlarını bağlayarak çökeltmekte ve bu tip metallerle temas eden bireylere yoğurt ve süt üretimi tavsiye edilmektedir (Yaygın, 1981).

Yoğurt tüketimine bağlı olarak deney farelerinde kanser hücrelerinin gelişiminin inhibe olabileceği ileri sürülmektedir (Meydani ve Ha, 2000). Konu ile ilgili yapılan çalışmalar, düzenli yoğurt tüketiminin meme kanseri (Van't Veer ve ark., 1989) ve rahim kanseri riskini azaltabileceğini göstermektedir (Cramer ve ark., 1989). Ayrıca, yoğurt tüketimiyle sitokin üretiminde, fagositik aktivitede, antikor üretiminde ve T-hücre fonksiyonlarında artış meydana geldiği belirlenmiştir (McKinley, 2005). Fareler üzerindeki araştırmalarda ise yoğurt bakterileri tarafından sentezlenen antikarsinojenik maddeler aracılığı ile kolon kanserinin seyrinin yavaşladığı belirlenmiştir (Hitchings ve McDonough, 1989).

Yoğurdun beslenme ve sağlık üzerine olumlu etkilerini ortaya koyan bilim adamları, insanların günlük diyette severek tüketecekleri, toplumun her kesimine hitap edecek şekilde sade yoğurdun yanı sıra meyveli, meyve aromalı ve değişik katkılarla zenginleştirilen yoğurt çeşitleri üzerindeki çalışmalarına hız kazandırmışlardır (Coşkun ve ark., 1990; Tamime ve Robinson, 1999). Üretim, önce süte renk ve aroma maddeleri katılarak yapılmış, 1960'lı yıllarda ise içinde meyve parçaları bulunan yoğurtlar üretilmiştir. Yoğurt yapımında en çok çilek, ahududu, mandalina, portakal, muz, kayısı, kiraz, armut, şeftali, kavun, elma, üzüm, mango, kivi, greyfurt, ve ananastan yararlanılmaktadır (Elgün ve ark., 2003). Bunun yanı sıra çeşitli tahıl katkılı, ballı ve reçelli yoğurtlarda üretilmektedir. Yoğurt tüketimini artırmak, yoğurdun yemek sonu ve yemek aralarında tüketimini yaygınlaştırmak ve çocukların bu değerli besinden yararlanmalarını sağlamak için aromalandırılmış ürün üretimine önem vermenin büyük yararları bulunmaktadır (Elgün ve ark.,2003, Yaygın, 1999). Batı ülkelerinde yapılan çalışmalara göre, fermente bir süt ürünü olan yoğurdun aroma çeşitliliği ve tatlılık derecesi arttıkça, tüketimi de artmaktadır. Aromalar yoğurtların duyusal yönden daha cazip hale gelmesini sağlamaktadır (Barnes ve ark., 1991).

İnek ve keçi sütlerinden üretilen ve 4±1°C'de 15 gün süreyle depolanan meyveli/aromalı yoğurtların bazı fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal özellikleri incelenmiş ve bu özelliklere süt çeşidinin, depolama süresinin (1., 5., 10. ve 15. günler) ve meyve/aroma çeşitlerinin (çilek, kiraz, şeftali ve neskafe) etkileri araştırılmıştır. Bu çalışmada üretilen yoğurtların fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal özellikleri üzerine süt, meyve/aroma çeşidi ve depolama süresinin etkisi önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. Duyusal değerlendirmeler sonucunda ise inek sütünden üretilen yoğurtların keçi sütünden üretilen yoğurtlara göre daha yüksek puanlar aldığı ve meyve/aroma çeşidi olarak ise hem inek hem keçi sütü yoğurtlarında depolama süresince en yüksek beğeni puanlarını çilekli yoğurtların aldığı bildirilmiştir (Akın, 1996).

Meyveli yoğurdun fiziksel, duyusal ve reolojik özellikleri üzerine belli oranlarda kalsiyum ilavesinin (25, 50, 75 ve 100 mg/100ml) etkisinin incelendiği bir çalışmada, depolama süresince (1., 7. ve 14. günler) yoğurt örneklerinin tümünün su tutma kapasitesinin (%84-92) arttığı bildirilmiştir. Yoğurda ilave edilen kalsiyum miktarındaki artışın kazein miselleri ile çözünür kalsiyum fosfat arasındaki bağları kuvvetlendirmesi nedeniyle yoğurt jelinin daha yoğun olmasını sağlayacağı ve böylece yoğurdun su tutma kapasitesinin ve viskozitesinin de artacağı ileri sürülmüştür (Singh ve Muthukumarappan, 2007).

Yapılan bir çalışmada süte pekmez ilave edilerek yoğurt üretilmiş, optimum pekmez konsantrasyonu ve yoğurdun kalite ve fermantasyon prosesine etkileri incelenmiştir. pH, titrasyon asitliği, protein içeriği, viskozite, serum ayrılması, starter bakteriler, maya ve küf sayısı bir ay süreyle haftalık olarak belirlenmiştir. %10 pekmez ilavesi istenilen tatlığı sağlamıştır. 4 saatlik inkübasyon sonunda %5-10-15 pekmez ilaveli yoğurtların pH'ları sırasıyla 4.44, 4.98 ve 5.90 iken kontrol örneğinin 4.26 bulunmuştur. Pekmez ilavesi fermantasyon süresi ve viskoziteyi artırmıştır. Depolama süresince %10 pekmez ilaveli yoğurdun asitliği kontrolden düşük kalmıştır. Pekmez yoğurtta protein içeriğini etkilememiştir ve maya-küf tespit edilmemiştir (Öztürk ve Öner, 1999).

Süte % 2.5, 5.0, 7.5 ve 10.0 oranlarında dut pekmezi katılarak yoğurt yapılan bir çalışmada yoğurdun kalite ve fermantasyon prosesi incelenmiştir. pH, titrasyon asitliği, viskozite, serum ayrılması, laktik asit bakteri (LAB) sayısı 28 gün süreyle haftalık olarak belirlenmiştir. Pekmezli yoğurtların pH'sı 4.65–5.57 arasında, sade yoğurdun ise 4.46 bulunmuştur. Pekmez ilavesi fermantasyon süresinde uzamaya, viskozitede ise

azalmaya yol açmıştır. Depolama süresince pekmezli yoğurtların titrasyon asitliği, viskozite ve LAB sayıları kontrol örneğinden düşük iken serum ayrılması yüksek bulunmuştur (Çelik ve Bakırcı, 2003).

Yapılan bir çalışmada yoğurda farklı oranlarda kızılcık pulpu ve şeker katılarak üretilen meyve aromalı stirred tip yoğurdun fizikokimyasal ve duyusal özellikleri incelenmiştir. Kontrol grubu ve meyve aromalı yoğurtların viskozite ve serum ayrılması değerleri arasında istatistiki olarak önemli farklılık bulunmuştur. Meyve pulpu ve şeker ilavesi serum ayrılmasında artışa, viskozitede ise düşüşe yol açtığı tespit edilmiştir (Çelik ve ark., 2006).

%6, 10, 14 oranlarında üzüm, dut ve harnup pekmezi ilavesiyle yapılan set tip yoğurtların pH, titrasyon asitliği, viskozite, serum ayrılması, jel sıkılığı, asetaldehit, renk değerleri, su tutma kapasitesi (STK), mineral profili ve duyusal özellikleri incelenmiştir. Artan pekmez konsantrasyonuna bağlı olarak beyazlık değeri, vizkozite ve STK azalmasına rağmen kırmızılık/yeşillik ve sarılık/mavilik değerleri, serum ayrılması ve mineral içeriği önemli düzeyde artmıştır. Üzüm pekmezli yoğurtlar en yüksek duyusal değerlendirme puanı alırken, bunu dut ve harnup pekmezi izlemiştir (Karaca ve ark., 2012).

Yapılan bir çalışmada az yağlı sade ve İsviçre tipi yoğurdun kabul edilebilirliği üzerine tatlandırıcıların etkisi belirlenmiştir. İsviçre tipi yoğurtlar tatlandırılmış yoğurda böğürtlen ve çilek aroması ilave edilerek üretilmiştir. Tatlandırıcı olarak sükroz ve %42, 55, 90 oranında yüksek fruktozlu mısır şurupları kullanılmıştır. Sükroz vizkoziteyi önemli derecede artırmıştır. %90 yüksek fruktozlu mısır şurubu laktobasillerin gelişimini stimule etmiştir. %42'lik şurup diğerlerinden daha az tatlı bulunmuştur. Asetaldehit depolama süresince azalırken diasetil artmıştır. %90 yüksek fruktozlu mısır şurubuyla üretilen yoğurt diğer çeşitlerden daha çok beğenilmiştir (McGregor ve White, 1987).

Bal, arıların floral nektar kullanarak ürettiği yüksek yoğunluklu ve yüksek enerjili stabil bir gıdadır (White ve Doner, 1980). Bal, nektarın toplandığı bitki kaynağı, işlem miktarı ve depolama süresine bağlı olarak değişen tat, renk ve bileşimiyle doğal bir şuruptur. Bununla birlikte, tat, aroma ve rengi etkileyen en önemli faktör floral kaynaktır (NHB, 1996). Bu nedenle, bu karakteristik özellikler bal çeşitleri arasında büyük farklılıklar göstermektedir. Balın rengi çok açık sarıdan, amberden neredeyse siyaha kadar değişmektedir. Renkte olduğu gibi, balın tat ve aromasındaki değişiklikler çoğunlukla floral kaynak tarafından belirlenmektedir. Genel bir kural

olarak açık renkli balların aroması yumuşak iken koyu renkli ballar daha baskın bir aromaya sahip olduğu bildirilmektedir (White ve Doner, 1980).

Balın bileşimi ortalama %38.5 fruktoz (levüloz), %31.0 glukoz (dekstroz), %7.2 maltoz,%4.2 trisakkaritler ve diğer karbonhidratlar, %1.5 sükroz, %0.5 mineraller, vitaminler ve enzimler ve %17.1 sudan oluşmaktadır (LaGrange ve Sanders, 1988; NHB, 1996). Baldaki toplam karbonhidrat yaklaşık %82.4'dür (LaGrange ve Sanders, 1988) ve bunun yaklaşık %95'i fermente edilebilirdir (NHB, 1996). Bal bira, şarap ve fırıncılık ürünleri gibi fermente ürünlerde mikroorganizmalar için karbon kaynağı olarak kullanıldığında bu önemli bir özelliktir.

Bal genellikle 3.9 civarında bir pH'ya sahiptir. Bununla birlikte, pH 3.4-6.1 arasında değişebilmektedir (NHB, 1996). Balda bulunan organik asitlerden başlıcası glukonik asittir ve balın mikrobiyal stabilitesini artırmaktadır. Diğer organik asitler formik, asetik, bütirik, laktik, okzalik, süksinik, tartarik, maleik, pirüvik, piroglutamik, α-ketoglutarik, glikollik, sitrik, malik, 2-veya 3-fosfogliserik, α- veya β-gliserofosfat ve glukoz-6-fosfattır (White ve Doner, 1980). Bu organik asitler aynı zamanda keskinliği destekleyerek balın aromasını artırmaktadır (NHB, 1996).

Yapılan araştırmalarda, küf, maya ve bakteri sporlarının düşük seviyede balda bulunabileceği, ancak vejetatif bakterilerin genellikle bulunmadığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte bal genel olarak düşük mikrobiyal yük ve uzun raf ömrüne sahiptir. Antimikrobiyal özelliklerinden dolayı bal, doğal gıda koruyucu olarak görülür (Mundo ve ark., 2004).

Balın antimikrobiyel aktivitesi onun asitliğine, pH'sına, ozmotik basıncına, glukoz oksidaz aracılığı ile enzimatik olarak hidrojen peroksit üretimine bağlıdır. Ek bal bileşenleri olarak, aromatik asitler veya fenolik bileşenler, antimikrobiyal aktiviteye bütün olarak katkıda bulunabilirler. Çeşitli bal örneklerinde gözlenen antibakteriyal aktivite nedeni, dört etmen şeklinde sınıflandırılmıştır. Bunlar; yüksek şeker konsantrasyonuna (düşük su aktivitesi) bağlı inhibisyon, hidrojen peroksit oluşumu, proteinli antimikrobiyal bileşenlerin varlığı ve tanımlanamayan bileşenlerdir (Mundo ve ark., 2004).

Balın, bileşiminde insan sağlığı için önemli birçok besin maddesinin bulunduğu bilimsel olarak kanıtlanmıştır. Bal ülser ve diğer mide hastalıkları, kalp yetmezlikleri, çarpıntı, kemik hastalıkları, öksürük, alerji, bronşit, kansızlık, boğaz ağrısı, sinir hastalıkları, bazı cilt ve sinir sistemi hastalıkları gibi 500'e yakın hastalığın tedavisinde olumlu etkileri saptanmıştır. Ayrıca kabızlığı giderdiği, vücuttaki kanı temizlediği,

damarları genişlettiği ve kan dolaşımını kolaylaştırdığı, kalbi güçlendirdiği, yağhazmını kolaylaştırdığı, yara ve yanıkları iyileştirdiği de bilinmektedir (Molan, 2001). Bal binlerce yıldır güncel bakteriyel enfeksiyonlara ve gastrointestinal hastalıklara karşı tıbbi olarak kullanılmaktadır (Mundo ve ark., 2004).

pH 3.75, 4.2 ve 7.0'da hazırlanan peynir altı suyu proteini konsantresi (WPC)-bal karışımlarının ısı kaynaklı jellerin yapısal ve fonksiyonel özellikleri analiz edilmiştir. Sonuçlar, disülfit değişim reaksiyonlarının, WPC jellerinin elastikiyet, su tutma kapasitesi, gevşeme zamanı ve bütünlüğünün belirlenmesinde önemli olduğunu göstermektedir. Bal, pH 7.0 ve 4.2'de hazırlanan jellerin gevşeme süresini azaltmış, jellerin esmerleşme, su tutma kapasitesini, asidik jellerde yapışkanlığı ve uygulanan üç pH'da WPC dispersiyonlarının görünür geçiş sıcaklığını artırmıştır. pH 7.0 ve 4.2'de jellerin protein bileşenlerinin çözünürlüğü %27.5 ve üzeri bal konsantrasyonlarında jel bütünlüğündeki azalma ile uyumlu olarak kısmen artmıştır. Bu ürünlerin farklı tatlıların formülasyonlarında kullanılabileceği görülmüştür (Yamul ve Lupano, 2003).

Yapılan bir çalışmada akasya (Robinia pseudo-acacia L.) balı ilavesinin soğukta muhafaza esnasında yoğurdun karakteristik mikroflorasına etkisi araştırılmıştır. Sonuçlar %1-5 bal ilavesinin 4 °C'de depolanmasında yoğurttaki karakteristik mikroorganizmaların (*Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*) canlılığını önemli düzeyde etkilemediğini göstermiştir. Benzer şekilde, bal son ürünün pH ve laktik asit asit düzeylerinde etkiye sahip olmadığı görülmüştür. Bu bulgulara rağmen, yoğurdun balla zenginleştirilmesi geniş besinsel özellikleri ve doğal tatlandırıcı olmasından dolayı tavsiye edilmiştir. %3 oranında akasya balı ilavesi karakteristik laktik asit bakterileri üzerinde olumsuz etki bırakmadan son üründe duyusal kaliteyi son derece geliştirdiği görülmüştür (Varga, 2006).

Yoğurt sütüne ayçiçeği balı ilave edilerek (%2, %4 ve %6) yapılan set tip yoğurtlarda 4 haftalık soğukta depolama sırasında yoğurt mikroflorasının canlılığı, fizikokimyasal ve duyusal özellikler belirlenmiştir. Depolama esnasında artan bal konsantrasyonuyla su aktivitesi düşmüştür. Fermantasyon sonu yoğurt örneklerinin pH değerleri 4.33 (bal ilavesiz) ve 4.52 (%6 bal ilaveli) arasında değişmiştir. En yüksek su tutma kapasitesi, konsistens ve en düşük parlaklık %6 bal ilaveli örneklerde görülmüştür. Su tutma kapasitesi ve a* (kırmızılık) değerleri bal ilaveli örneklerin depolanması esnasında artmıştır. *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* sayıları kontrol grubu örneklere kıyasla bal ilaveli örneklerde artmıştır. Yoğurt sütüne bal ilavesi karakteristik starterlerin inkübasyon ve

depolamada canlılığını etkilemiştir. Optimum tatlılık %4 bal içeren örneklerde gözlenmiştir (Sert ve ark., 2011).

%12 yağsız kurumadde içeren süte %5 bal, fruktoz ve sükroz eklenerek pastörize edilmiş ve *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus delbrukeii* subsp. *bulgaricus* veya *Bifidobacterium bifidum* inoküle edilmiştir. İnoküle sütler 37 °C'de 24 saat inkübe edilmiştir. 0 ve 24. saatlerde örnek alınarak bakterilerin canlılığı ve fermantasyon son ürünü (laktik ve asetik asit) analizleri yapılmıştır. Analizler sonucunda balın bu dört mikroorganizmanın gelişimini desteklediği, inhibitör etki göstermediği belirlenmiştir. Laktik asit üretimi bifidobakteriler dışında benzerdir ve tatlandırıcı türünden etkilenmemiştir. Bifidobakteriler bal varlığında geliştiğinde laktik asit üretiminin arttığı görülmüştür. Laktik asit üretiminin artmasından balda bulunan farklı oligosakkaritler sorumlu olabileceği bildirilmiştir (Chick ve ark., 2001).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Yoğurt üretiminde kullanılan süt

Araştırmada rekonstitüe inek sütü kullanılmıştır. Kullanılan süt tozu Enka Süt A.Ş. (Konya)'den temin edilmiştir.

3.1.2. Starter kültür

Yoğurt starteri olarak (Yogurt 709®, freeze-dried formda, Peyma - Chr. Hansen A/S, İstanbul, Türkiye) *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* (*Str. thermophilus*) ve *Lactobacillus delbruckii* subsp. *bulgaricus (Lb. bulgaricus)*' u 1:1 oranında içeren kültür karışımı kullanılmıştır.

3.1.3. Yoğurt üretiminde kullanılan ballar

Çalışmada kullanılan çam, çiçek, karakovan, kekik ve kestane balları yerel üreticilerden temin edilmiştir.

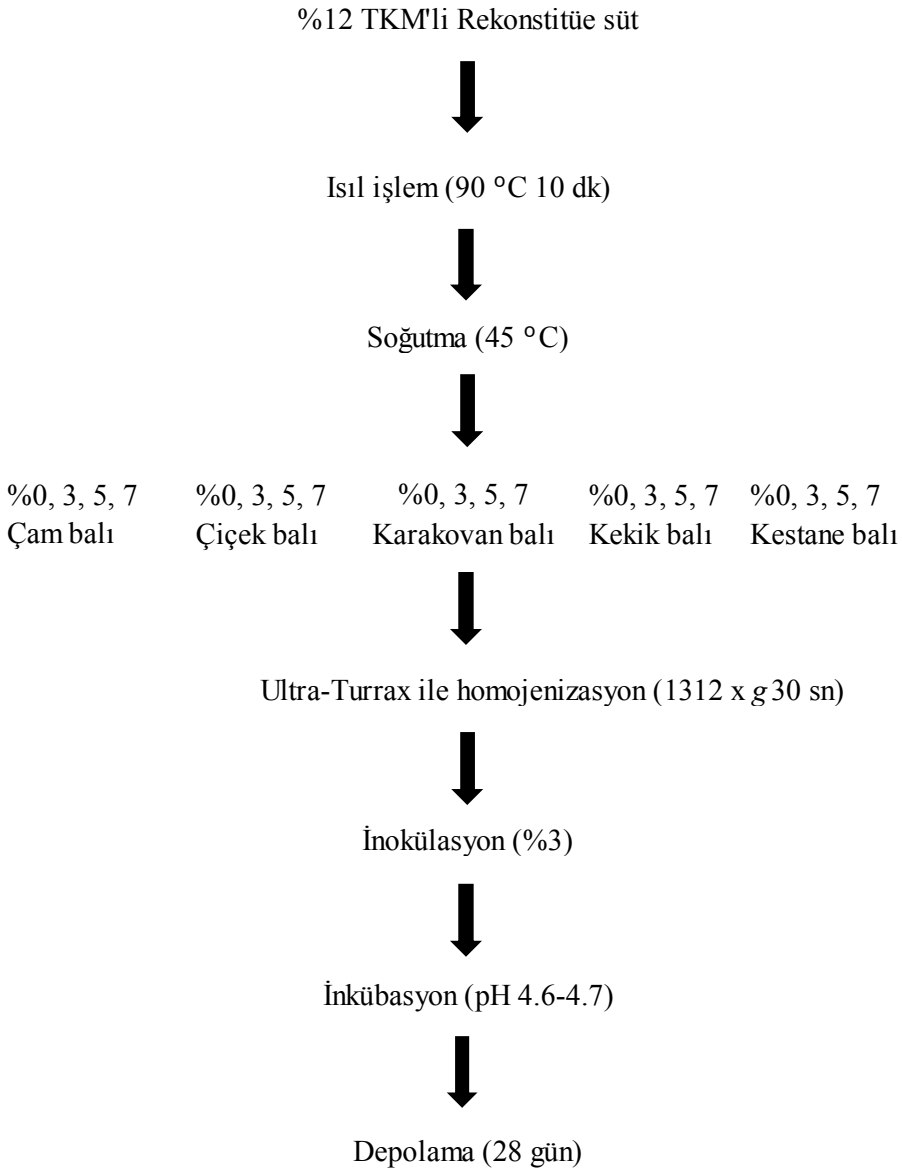
3.2. Metot

3.2.1. Starter hazırlama

90 °C'de 30 dakika ısıl işlem görmüş taze inek sütü (6.60 pH, yağ %3.8, kurumadde %9.83) 45 °C'ye soğutularak %4 (m/v) oranında kültür inoküle edilmiştir. İnoküle süt 45 °C'de pH 4.6'ya ulaşıncaya kadar inkübe edilmiş ve daha sonra kullanım öncesine kadar 4 °C'de depolanmıştır.

3.2.2. Yoğurt Örneklerinin Üretimi

Yoğurt örneklerinin üretimi Bayburt Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Laboratuarı'nda bulunan alet ve ekipmanlar kullanılarak gerçekleştirilmiştir. %12 (m/v) toplam kuru madde olacak şekilde süttozu



Şekil 3.1. Yoğurt örneklerinin üretim akım şeması

rekonstitüe edilmiştir. Rekonstitüe süt 90 °C'de 10 dakika pastörize edilmiş ve sonrasında 45°C'ye soğutulmuştur. Bu aşamanın ardından süte %0 (kontrol grubu), %3, %5 ve %7 düzeyinde farklı ballar (çam, çiçek, karakovan, kekik ve kestane) ilave edilmiştir. Her bir karışım Ultra-Turrax® T25 D (IKA, Deutschland, Germany) ile 1.312

x *g* 'de 30 sn homojenize edilmiştir. Süt grupları yoğurt kültürüyle (%3 m/v) inoküle edildikten sonra 100 ml'lik steril vida kapaklı plastik kaplara doldurulmuştur ve 45 °C'de pH 4.6-4.7'ye ulaşıncaya kadar inkübe edilmiştir. Oda sıcaklığında 30 dk ön soğutma sonrasında yoğurt örnekleri 4 °C'de depolanmıştır. Örneklerin analizleri 0., 7., 14., 21. ve 28. günlerde yapılmıştır. Deneyler üç kez tekrarlanmıştır.

3.2.3. Yoğurt örneklerinde uygulanan analizler

Yoğurt örneklerinde uygulanan analizler fizikokimyasal, viskozite, mikrobiyolojik ve duyusal analiz alt başlıklarında verilmiştir.

3.2.3.1.Fizikokimyasal Analizler

3.2.3.1.1.Toplam kurumadde

Yoğurt örneklerinin toplam kurumadde içeriği AOAC (2002)'ye göre belirlenmiştir. Önceden temizlenip kurutulmuş kuru madde kaplarına 1.30 ile 1.50 g. arasında yoğurtlar tartılmış ve örnekler 105°C'de 3 saat süresince kurumaya bırakılmıştır. Kurutma işleminin ardından örnekler tekrar tartılarak (%) kuru madde miktarı hesaplanmıştır.

3.2.3.1.2. pH ölçümü

Yoğurt örnekleri pH ölçümünden önce 1:1 oranında saf suyla homojen bir şekilde karıştırılmıştır. pH ölçümleri Jenco 6123(Jenco Instruments Inc, San Diego, ABD) pH metre kullanılarak tespit edilmiştir. Cihazın kalibrasyonu için standart buffer çözeltileri (pH 4.01 ve 7.01; Merck) kullanılmıştır.

3.2.3.1.3. Titrasyon Asitliği

Titrasyon asitliğinin belirlenmesinde 10g yoğurt örneği tartılarak 10ml saf su ile seyreltildi. Titrasyon için 0.1N NaOH çözeltisi ve indikatör olarak fenolfitaleyn kullanıldı. Sonuçlar %laktik asit olarak gösterilmiştir (AOAC, 2002).

3.2.3.1.4. Su tutma kapasitesi

Su tutma kapasitesi (STK) Li ve Guo (2006) tarafından belirtilen metodun modifiye edilmesiyle belirlenmiştir. Yaklaşık 20 g yoğurt örneği (Y) 15 dk 4000 rpm'de 4 °C'de santrifüjlenmiştir. Ayrılan serum (S) uzaklaştırılmış ve tartılmıştır. STK şu şekilde hesaplanmıştır:

$$STK\ (\%) = (Y-S) / Y \times 100$$

3.2.3.1.5. Su aktivitesi

Su aktivitesi ölçümleri Novasina LabMaster-aw (Novasina AG, Lachen, İsviçre) cihazı ile belirlenmiştir. Kalibrasyon için Salt-T bağıl nem standartları (Novasina AG, Lachen, İsviçre) kullanılmıştır.

3.2.3.2.Viskozite Ölçümü

Yoğurt örneklerinin viskozite ölçümünde Brookfield DV II Pro+ Viskozimetre (Spindle no: 7; Brookfield Engineering Lab Inc., Stoughton, Mass, A.B.D.) kullanılmıştır. Ölçümler 5, 10, 20, 50 ve 100 rpm'de yapılmış ve centi poise (cP) cinsinden verilmiştir.

3.2.3.3. Mikrobiyolojik analizler

Yoğurt örnekleri (10 g) steril stomacher torbalarına aseptik şartlar altında tartılarak üzerine 90 ml %0.1 peptonlu su (Merck) eklenip 90 sn stomacher ile homojenize edilmiştir. Sonrasında uygun oranda dilüsyonlar hazırlanmıştır. Mikroorganizma sayımı için standart dökme plak yöntemi uygulanmıştır. İnkübasyon sonrasında petrilerde oluşan 3-300 arası koloniler sayılıp sonuçlar koloni oluşturan birimin logaritması (log kob/g) olarak verilmiştir (IDF, 1992).

Toplam mezofilik aeorobik bakteri sayımı PCA besiyerinde (Merck) 30-32 °C'de 48 s inkübasyon sonrasında gerçekleştirilmiştir. Maya-küf sayımı %10'luk tartarik asitle (Merck) pH'ı 3.5'e ayarlanmış PDA'da (Merck) 25 °C'de 96-120 s inkübasyon sonunda yapılmıştır.

Lactobacillus delbrueckii subsp. *bulgaricus* sayımı için MRS agar (Merck, pH 5.4) kullanılmıştır. Petriler anaerobik olarak 42 °C'de 72 s inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonrasında oluşan düzensiz beyaz renkteki koloniler sayılarak *L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* sayısı log kob/g olarak belirlenmiştir.

S. thermophilus sayımında M17 agar (Merck, pH 7.1) kullanılmıştır. İnoküle edilen petriler 37 °C'de 48 s aerobik şartlar altında inkübe edilmiştir.

3.2.3.4. Duyusal analiz

Yoğurtlar görünüş, kıvam (ağızda), kıvam (kaşıkta), tat ve koku kriterleri açısından değerlendirilmiştir (Anonim, 1989). Puanlamalar 1-10 arasında yapılmıştır.

3.2.3.5. İstatistiki değerlendirme

Yoğurt örneklerine ilişkin analiz sonuçları Tesadüf Parselleri Deneme Tertibinde Faktöriyel Düzen'de varyans analizine tabi tutulmuştur. Farklı grupların saptanmasıamacıyla da Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi kullanılmıştır (Düzgüneş ve ark., 1987).

İstatistiki değerlendirmeler SPSS for Windows (version 16) paket programı kullanılarak yapılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Yoğurtların Fizikokimyasal Özelliklerine Ait Sonuçlar ve Tartışma

4.1.1. Yoğurtların üretiminde kullanılan bal türüne bağlı olarak fizikokimyasal özelliklerine ait sonuçlar

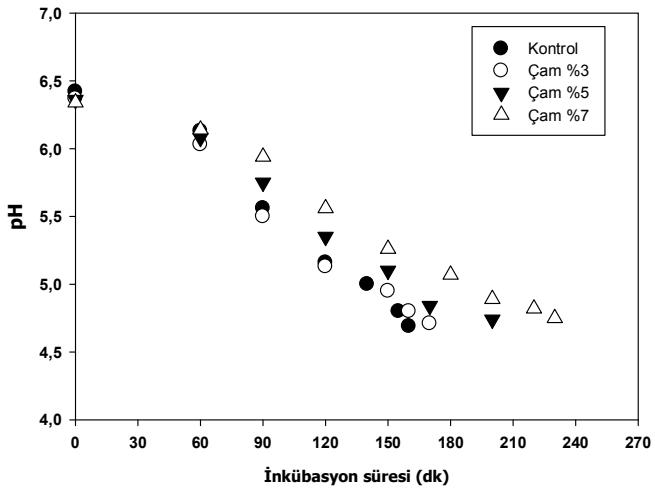
4.1.1.1. Çam balı ilave edilerek üretilen yoğurtlara ait fizikokimyasal sonuçlar

Çam balı ilave edilerek üretilen yoğurtların fizikokimyasal özelliklerinin depolama süresince değişimi Çizelge 4.1'de verilmiştir. Yoğurt örneklerinde kurumadde değerlerinin %12.28-18.48 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Depolama süresince kurumadde %0, 3, 5 ve 7 oranında bal ilaveli yoğurtlarda sırasıyla %12.30-12.48, 14.04-14.20, %16.07-16.42 ve %17.94-18.48 arasında bulunmuştur. En düşük kurumadde değeri, bal ilave edilmemiş örneğin 21. gününde, en yüksek değer ise %7 bal ilaveli örneğin 0. gün analizinde görülmüştür. Artan bal ilavesine bağlı olarak örneklerin kurumadde içeriği artmıştır.

Yoğurt örneklerinde pH 3.94-4.32 arasında değişmiştir. En yüksek ve en düşük pH değerleri %0 bal ilaveli yoğurdun sırasıyla 0. ve 28. gününde görülmüştür. Bal ilave edilmiş yoğurt gruplarının 0. gün pH değerleri kontrol grubuna kıyasla daha düşük bulunmuştur. Tüm yoğurt gruplarında depolama süresine bağlı olarak pH değerlerinde düşüş gözlemlenmiştir. En fazla pH düşüşünü 0.38 birimle kontrol grubu örnekler gösterirken, %3 ballı yoğurtta 0.33, %5 ballı yoğurtta 0.32 ve %7 ballı yoğurtta 0.30 birimlik düşüş tespit edilmiştir. Depolama sonunda en yüksek pH 3.98 ile %3 bal ilaveli yoğurtlarda görülmüştür.

İnkübasyon sırasında yoğurt örneklerinde pH gelişimine çam balı ilavesinin (%) etkisi Şekil 4.1'de verilmiştir. Kontrol grubu örneklerin inkübasyonu 160 dk'da tamamlanırken, çam balı ilavesiyle birlikte inkübasyon süresinde uzama meydana gelmiştir. %7 oranında çam balı ilavesi inkübasyon süresini 230 dk'ya uzatmıştır.

Yoğurt örneklerinin titrasyon asitliği değerleri % laktik asit cinsinden 0.945-1.219 arasında bulunmuştur. Kontrol grubunun 0. gün titrasyon asitliği değeri en düşük,



Şekil 4.1. İnkübasyon sırasında yoğurt örneklerinde pH gelişimine çam balı ilavesinin (%) etkisi

28. gün titrasyon asitliği ise en yüksek değer olarak tespit edilmiştir. 0. gün analizlerinde bal ilaveli yoğurtların % laktik asit değerleri kontrol grubuna kıyasla daha yüksek bulunmuştur. Bunun sebebi balda bulunan organik asitlerden kaynaklanabilmektedir. Bütün örneklerde depolama süresi içerisinde periyodik olarak asitlik artışı sonucunda toplam asitlik değerlerinde artış gözlenmiştir. Depolamaya bağlı olarak titrasyon asitliğinde en çok artışı 0.274 birimle kontrol grubu gösterirken, en az artış 0.098 birimle %7 ballı yoğurtlarda gerçekleşmiştir.

Depolama süresince yoğurtlarda yapılan su aktivitesi ölçümü sonucunda değerlerin 0.964-0.975 arasında değiştiği görülmüştür. En yüksek su aktivitesi değeri depolamanın başlangıcında kontrol grubu yoğurtta görülmüştür. En düşük su aktivite değeri ise depolamanın son gününde %7 ballı yoğurt örneğinde tespit edilmiştir. Örneklerin su aktivitesindeki azalma 0.001-0.004 arasında değişmiştir.

Çam balı ilave edilmiş yoğurt örneklerinde su tutma kapasitesi (STK) 57.18-83.16 arasında değiştiği görülmüştür. Depolama süresince farklı günlerde en düşük STK değeri kontrol grubu örneklerde, en yüksek ise %7 çam balı ilaveli yoğurtlarda tespit edilmiştir. STK değerleri kontrol grubunda 57.18-70.50, %3 ballı yoğurtta 63.33-74.64, %5 ballı yoğurtta 68.78-76.58 ve %7 ballı yoğurtta 76.09-83.16 arasında değişmiştir. Tüm örneklerin STK değerlerinin depolama süresince arttığı gözlenmiştir. En fazla artış %18.89 ile kontrol grubunda, en az artış ise %8.50 ile %7 ballı yoğurtta gerçekleşmiştir.

Çizelge 4.1. Çam balı ilave edilmiş yoğurt örneklerinin fizikokimyasal özellikleri

Oran (%)	Gün	KM†	pH	TA	Su aktivitesi	STK
0	0.	12.48±0.10	4.32±0.01	0.945±0.005	0.975±0.001	57.18±1.03
	7.	12.42±0.08	4.29±0.01	1.007±0.005	0.975±0.001	58.53±0.55
	14.	12.30±0.05	4.20±0.01	1.036±0.006	0.974±0.001	60.03±0.94
	21.	12.28±0.04	4.15±0.01	1.120±0.004	0.972±0.002	62.80±0.73
	28.	12.45±0.07	3.94±0.00	1.219±0.006	0.971±0.001	70.50±0.50
	Ort.	12.39±0.10	4.18±0.14	1.065±0.099	0.973±0.002	61.81±4.94
3	0.	14.20±0.15	4.31±0.01	0.984±0.006	0.970±0.002	63.33±0.53
	7.	14.07±0.08	4.26±0.01	1.008±0.004	0.970±0.002	67.06±0.36
	14.	14.04±0.08	4.20±0.01	1.040±0.007	0.970±0.003	68.64±0.68
	21.	14.17±0.05	4.04±0.01	1.055±0.007	0.970±0.002	74.61±0.70
	28.	14.05±0.08	3.98±0.00	1.098±0.004	0.969±0.001	74.64±0.92
	Ort.	14.11±0.10	4.16±0.13	1.037±0.041	0.970±0.002	69.66±4.60
5	0.	16.27±0.15	4.27±0.01	0.991±0.004	0.968±0.001	68.78±0.40
	7.	16.31±0.05	4.23±0.01	1.025±0.005	0.968±0.001	70.79±0.28
	14.	16.07±0.06	4.16±0.01	1.054±0.005	0.967±0.001	72.36±0.46
	21.	16.20±0.09	4.08±0.01	1.085±0.006	0.967±0.001	75.44±0.41
	28.	16.42±0.09	3.95±0.01	1.134±0.006	0.966±0.001	76.58±0.37
	Ort.	16.25±0.15	4.14±0.12	1.058±0.051	0.967±0.001	72.79±3.01
7	0.	18.48±0.09	4.25±0.02	1.074±0.007	0.967±0.002	76.09±0.36
	7.	17.94±0.08	4.22±0.01	1.081±0.004	0.966±0.002	76.82±0.44
	14.	17.82±0.08	4.18±0.01	1.121±0.004	0.966±0.001	78.27±0.61
	21.	18.10±0.05	4.12±0.01	1.140±0.005	0.965±0.001	79.31±0.47
	28.	17.96±0.05	3.95±0.01	1.172±0.006	0.964±0.001	83.16±0.38
	Ort.	18.06±0.24	4.14±0.11	1.118±0.038	0.966±0.002	78.73±2.60

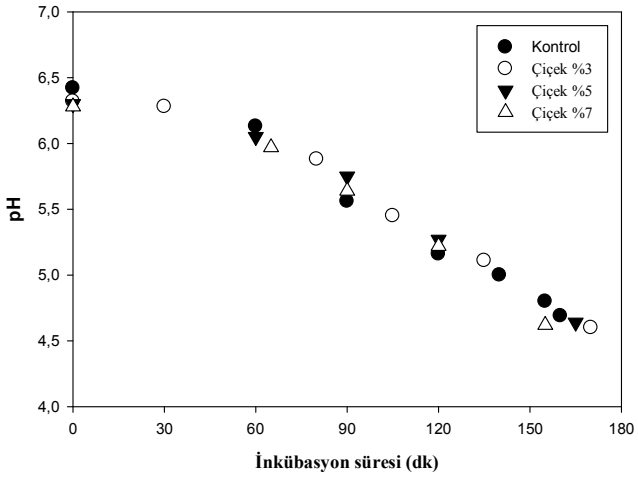
*($\bar{x}$±std sapma. n:3)
† **KM:** Kurumadde. **TA:** Titrasyon asitliği (% laktik asit). **STK:** Su tutma kapasitesi

4.1.1.2. Çiçek balı ilave edilerek üretilen yoğurtlara ait fizikokimyasal sonuçlar

Çiçek balı ilavesiyle üretilen yoğurt örneklerinin fizikokimyasal özelliklerinin depolama süresince değişimi Çizelge 4.2'de verilmiştir. Bal ilave edilerek üretilmiş yoğurtların kurumadde içerikleri %12.28-16.67 arasında değişmektedir. Kurumadde içeriğinin ilave edilen bal miktarına bağlı olarak arttığı görülmüştür. En düşük kurumadde kontrol grubu 0. gün örneklerinde iken, en yüksek ise %7 ballı yoğurtlardadır.

Yoğurt örneklerinin pH değerleri 3.93-4.32 arasında değişmektedir. En yüksek pH değerini 0. gün kontrol grubu örnekler vermiştir. En düşük değer ise 28. günde %3 ballı yoğurtta görülmüştür. Bütün yoğurt örneklerinde depolama süresince pH düşüşü meydana gelmiştir. Yoğurtlarda en yüksek pH değerleri 0. gün analizlerinde görülürken, en düşük pH değerleri depolamanın son gün analizlerinde tespit edilmiştir. pH kontrol grubu örneklerde 3.94-4.32, %3 ballı yoğurtlarda 3.93-4.35, %5 ballı yoğurtlarda 3.96-4.27 ve %7 ballı yoğurtlarda 3.97-4.28 arasında değişmiştir. En fazla pH düşüşü 0.38

birimle kontrol grubu örneklerde iken, en az 0.31 birimle %5 ve %7 ballı yoğurtlarda gerçekleşmiştir.



Şekil 4.2. İnkübasyon sırasında yoğurt örneklerinde pH gelişimine çiçek balı ilavesinin (%) etkisi

İnkübasyon sırasında yoğurt örneklerinde pH gelişimine çiçek balı ilavesinin (%) etkisi Şekil 4.2'de verilmiştir. Çiçek balı ilavesiyle birlikte inkübasyon süresinde kontrol grubuna kıyasla azalma görülmüştür.

Çizelge 4.2. Çiçek balı ilave edilmiş yoğurt örneklerinin fizikokimyasal özellikleri

Oran (%)	Gün	KM†	pH	TA	Su aktivitesi	STK
0	**0.**	12.48±0.10	4.32±0.01	0.945±0.005	0.975±0.001	57.18±1.03
	7.	12.42±0.08	4.29±0.01	1.007±0.005	0.975±0.001	58.53±0.55
	14.	12.30±0.05	4.20±0.01	1.036±0.006	0.974±0.001	60.03±0.94
	21.	12.28±0.04	4.15±0.01	1.120±0.004	0.972±0.002	62.80±0.73
	28.	12.45±0.07	3.94±0.00	1.219±0.006	0.971±0.001	70.50±0.50
	Ort.	12.39±0.10	4.18±0.14	1.065±0.099	0.973±0.002	61.81±4.94
3	**0.**	14.05±0.06	4.35±0.01	0.955±0.005	0.972±0.001	50.33±0.46
	7.	13.62±0.08	4.16±0.01	1.034±0.005	0.971±0.002	52.58±0.39
	14.	13.28±0.07	4.14±0.01	1.061±0.005	0.970±0.001	53.26±0.44
	21.	13.46±0.06	4.02±0.01	1.121±0.005	0.970±0.001	55.61±0.35
	28.	13.83±0.07	3.93±0.01	1.179±0.006	0.970±0.001	58.12±0.20
	Ort.	13.65±0.29	4.12±0.15	1.070±0.079	0.971±0.001	53.98±2.78
5	**0.**	14.86±0.08	4.27±0.01	1.017±0.008	0.970±0.001	52.26±0.31
	7.	15.24±0.06	4.14±0.01	1.054±0.006	0.969±0.001	54.55±0.28
	14.	15.07±0.19	4.08±0.01	1.080±0.006	0.968±0.001	57.49±0.34
	21.	15.08±0.07	4.04±0.01	1.091±0.006	0.968±0.001	61.60±0.34
	28.	15.20±0.08	3.96±0.01	1.094±0.004	0.967±0.001	62.20±0.29
	Ort.	15.26±0.74	4.10±0.11	1.067±0.030	0.968±0.001	57.62±4.02
7	**0.**	16.35±0.08	4.28±0.01	1.006±0.006	0.971±0.001	76.21±0.19
	7.	16.67±0.06	4.23±0.01	1.009±0.006	0.971±0.001	76.38±0.36
	14.	16.48±0.07	4.14±0.01	1.032±0.004	0.970±0.001	76.68±0.27
	21.	16.36±0.07	4.05±0.01	1.041±0.006	0.967±0.001	77.27±0.28
	28.	16.51±0.04	3.97±0.01	1.048±0.008	0.967±0.001	78.28±0.29
	Ort.	16.48±0.13	4.14±0.12	1.027±0.018	0.969±0.002	76.96±0.81

*(±std sapma. n:3)
† **KM:** Kurumadde. **TA:** Titrasyon asitliği (% laktik asit). **STK:** Su tutma kapasitesi

Yoğurtların titrasyon asitliği değerleri 0.945-1.219 arasında tespit edilmiştir. Bu değerler kontrol grubu örneklerin 0. ve 28. gün analizlerinde bulunmuştur. Kontrol grubu örneklerin titrasyon asitliği değerlerinde depolama sonunda 0.274 birimlik artış görülmüştür. %3, 5 ve 7 oranında bal ilave edilmiş yoğurtların titrasyon asitliği değerleri sırasıyla 0.955-1.179, 1.017-1.094 ve 1.006-1.048 arasında tespit edilmiştir Depolamaya bağlı titrasyon asitliği değerleri artış göstermiştir. Bu artış %3 ballı yoğurtlarda 0.224, %5 ballı yoğurtlarda 0.077 ve %7 ballı yoğurtlarda 0.042 birim olarak bulunmuştur. En fazla artışı kontrol grubu gösterirken, en düşük artış %7 ballı yoğurtlarda meydana gelmiştir.

Yoğurt örneklerinin depolama periyodu süresince su aktivite değerleri 0.967-0.975 arasında tespit edilmiştir. En düşük su aktivite değeri 0.967 ile %5 ve %7 ballı yoğurtlarda, en yüksek değer 0.975 ile kontrol grubu örneklerde bulunmuştur. Tüm örneklerde depolamanın başlangıcı ve sonu arasındaki su aktivite değerleri arasında önemsiz bir düşüş gerçekleşmiştir. En yüksek düşüş %0 ve 7 ballı yoğurtlarda 0.004 birimle gerçekleşmiştir.

Bal ilave edilerek üretilmiş yoğurt örneklerinin su tutma kapasitesi değerleri 50.33-78.28 arasında bulunmuştur. En düşük ve en yüksek STK değerleri sırasıyla %3 çiçek ballı yoğurdun 0. gününde ve %7 çiçek ballı yoğurdun 28. gününde belirlenmiştir. STK değeri depolama süresine bağlı olarak tüm yoğurt gruplarında artış göstermiştir. Bu artış %0, 3, 5 ve 7 bal ilaveli yoğurtlarda sırasıyla %18.89, 13.40, 15.98 ve 2.64 olarak gerçekleşmiştir.

4.1.1.3. Karakovan balı ilave edilerek üretilen yoğurtlara ait fizikokimyasal sonuçlar

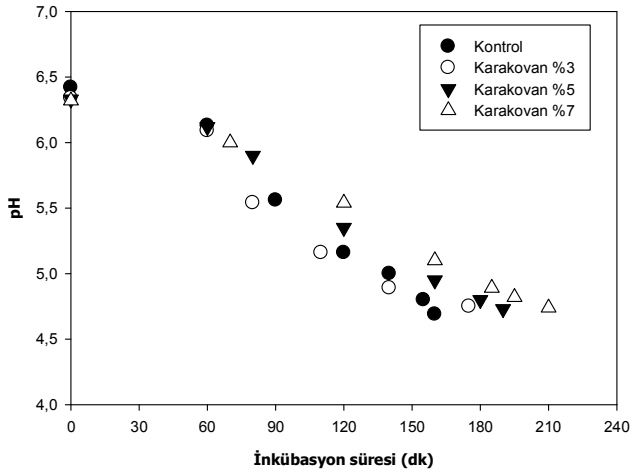
Karakovan balı ilave edilerek üretilen yoğurtların fizikokimyasal özelliklerinin depolama periyodunca değişimi Çizelge 4.3'de verilmiştir. Bal ilave edilerek üretilmiş yoğurtların kurumadde içerikleri %12.28-18.02 arasında değişmektedir. En düşük kurumadde değeri %0 bal ilaveli örneğin 21. gününde, en yüksek değer ise %7 bal ilave edilmiş örneğin 0. gün analizinde tespit edilmiştir. Kontrol grubu yoğurtlarda kuru madde değerleri depolama süresince %12.30-12.48, %3 bal ilaveli yoğurtlarda %14.32-14.82, %5 bal ilaveli yoğurtlarda %16.07-16.54 ve %7 bal ilaveli yoğurtlarda %17.28-18.02 arasında değişmiştir. Artan oranlarda bal ilavesine bağlı olarak örneklerde kurumadde içeriği artmıştır.

Yoğurt örneklerinde pH 3.90-4.32 arasında değişirken, en yüksek pH değeri kontrol grubu yoğurtların 0. gününde, en düşük değer ise %7 bal ilaveli yoğurt grubunun 28. gününde tespit edilmiştir. Kontrol grubu yoğurt örneğinin 0. gün pH değeri 4.32 iken, %3 bal ilaveli yoğurdun 4.50 ve %5 bal ilaveli yoğurdun 4.45 ile kontrolden pH değerleri daha büyüktür. Fakat %7 ballı yoğurdun 0. gün pH değeri 4.22 ile kontrolden daha düşük bulunmuştur. Tüm yoğurt gruplarında depolama süresine bağlı olarak pH düşüşü görülmüştür. Bu düşüş %0, 3, 5 ve 7 bal ilaveli yoğurtlarda sırasıyla, 0.38, 0.58, 0.50 ve 0.32 birim olarak gerçekleşmiştir.

İnkübasyon sırasında yoğurt örneklerinde pH gelişimine karakovan balı ilavesinin (%) etkisi Şekil 4.3'de verilmiştir. Kontrol grubu örneklerin inkübasyonu 160 dk'da tamamlanırken, karakovan balı ilavesiyle birlikte inkübasyon süresinde en fazla 50 dk'lık artış görülmüştür.

Yoğurt örneklerinin depolama periyodu süresince titrasyon asitliği değerleri 0.906-1.260 arasında bulunmuştur. En düşük ve en yüksek titrasyon asitliği değerleri sırasıyla %3 ballı yoğurdun 0. gün ve %7 ballı yoğurdun 28. gününde görülmüştür. 0. gün titrasyon asitliği analizlerinde %3 ballı yoğurdun asitliği kontrol grubundan düşük iken, diğer yoğurtların asitliği daha yüksektir. Bu durum balların bileşimiyle açıklanabilir. Tüm yoğurt örneklerinde depolama periyodu süresince titrasyon asitliği artmıştır. Depolama süresince bu artış kontrol grubunda 0.274, %3 ballı yoğurtta 0.318, %5 ballı yoğurtta 0.204 ve %7 ballı yoğurtta 0.198 olarak gerçekleşmiştir. En fazla asitlik artışı %3 ballı yoğurtta, en düşük artış %7 ballı yoğurtta görülmüştür. Bu durumdan artan çiçek balı ilavesiyle asitlik ilerlemesinin yavaşladığı sonucu çıkarılabilir.

Depolama süresince yoğurt örneklerinde yapılan su aktivitesi ölçümü sonucunda değerlerin 0.966-0.975 arasında değiştiği tespit edilmiştir. En yüksek su aktivitesi değeri 0. gün analizinde kontrol grubu yoğurtta görülmüştür. En düşük su aktivite değeri ise 21. ve 28. gün analizlerinde 0.966 ile %7 ballı yoğurt örneğinde tespit edilmiştir. Bal ilaveli yoğurtların su aktivite değerleri kontrol grubuna kıyasla az da olsa düşük bulunmuştur. Örneklerin su aktivitesi değerlerindeki azalma 0.001-0.007 arasında değişmektedir. En az düşüş %5 ballı yoğurtlarda, en fazla düşüş ise %3 ballı yoğurtlarda görülmüştür.



Şekil 4.3. İnkübasyon sırasında yoğurt örneklerinde pH gelişimine karakovan balı ilavesinin (%) etkisi

Karakovan balı ilave edilmiş yoğurt örneklerinde su tutma kapasitesi (STK) 57.18-85.43 arasında değiştiği görülmüştür. Depolama süresince farklı günlerde en düşük STK değeri %0 ballı örneklerde örneklerde, en yüksek değer ise %7 karakovan balı ilaveli yoğurtlarda tespit edilmiştir. STK değerleri kontrol grubunda 57.18-70.50, %3 ballı yoğurtta 58.34-69.33, %5 ballı yoğurtta 65.57-77.34 ve %7 ballı yoğurtta 75.84-85.43 arasında değişmektedir. Artan oranlarda bal ilavesinin STK değerini artırdığı tespit edilmiştir. Tüm yoğurt örneklerinde STK değerlerinin depolama süresince arttığı gözlenmiştir. Bu artış %0, 3, 5 ve 7 karakovan balı ilaveli yoğurtlarda sırasıyla, %18.89, %15.85, %15.22 ve 11.23 olarak gerçekleşmiştir.

Çizelge 4.3. Karakovan balı ilave edilmiş yoğurt örneklerinin fizikokimyasal özellikleri

Oran (%)	Gün	KM†	pH	TA	Su aktivitesi	STK
0	**0.**	12.48±0.10	4.32±0.01	0.945±0.005	0.975±0.001	57.18±1.03
	7.	12.42±0.08	4.29±0.01	1.007±0.005	0.975±0.001	58.53±0.55
	14.	12.30±0.05	4.20±0.01	1.036±0.006	0.974±0.001	60.03±0.94
	21.	12.28±0.04	4.15±0.01	1.120±0.004	0.972±0.002	62.80±0.73
	28.	12.45±0.07	3.94±0.00	1.219±0.006	0.971±0.001	70.50±0.50
	Ort.	12.39±0.10	4.18±0.14	1.065±0.099	0.973±0.002	61.81±4.94
3	**0.**	14.82±0.09	4.50±0.01	0.906±0.006	0.974±0.001	58.34±0.54
	7.	14.44±0.07	4.22±0.01	1.067±0.005	0.973±0.002	59.03±0.20
	14.	14.35±0.06	4.18±0.01	1.073±0.005	0.973±0.002	60.33±0.38
	21.	14.44±0.06	4.07±0.01	1.112±0.007	0.973±0.001	64.29±0.48
	28.	14.32±0.07	3.91±0.01	1.224±0.006	0.967±0.001	69.33±0.45
	Ort.	14.47±0.20	4.18±0.20	1.076±0.106	0.972±0.003	62.26±4.25
5	**0.**	16.07±0.08	4.45±0.02	0.951±0.006	0.968±0.001	65.57±0.34
	7.	16.54±0.06	4.26±0.01	0.986±0.006	0.968±0.001	69.32±0.26
	14.	16.34±0.06	4.17±0.01	1.056±0.006	0.968±0.001	71.59±0.33
	21.	16.22±0.06	4.06±0.01	1.095±0.005	0.967±0.001	75.29±0.33
	28.	16.35±0.06	3.95±0.01	1.155±0.007	0.967±0.001	77.34±0.31
	Ort.	16.30±0.17	4.18±0.18	1.048±0.076	0.968±0.001	71.82±4.35
7	**0.**	18.02±0.09	4.22±0.01	1.062±0.004	0.968±0.001	75.84±0.17
	7.	17.43±0.12	4.16±0.01	1.082±0.071	0.968±0.001	76.43±0.51
	14.	17.40±0.06	4.11±0.01	1.134±0.005	0.968±0.001	76.54±0.53
	21.	17.28±0.07	3.96±0.01	1.176±0.004	0.966±0.001	85.09±0.14
	28.	17.37±0.05	3.90±0.01	1.260±0.005	0.966±0.001	85.43±0.37
	Ort.	17.50±0.28	4.07±0.13	1.143±0.078	0.967±0.001	79.87±4.58

*($\bar{x}$±std sapma. n:3)
† **KM:** Kurumadde. **TA:** Titrasyon asitliği (% laktik asit). **STK:** Su tutma kapasitesi

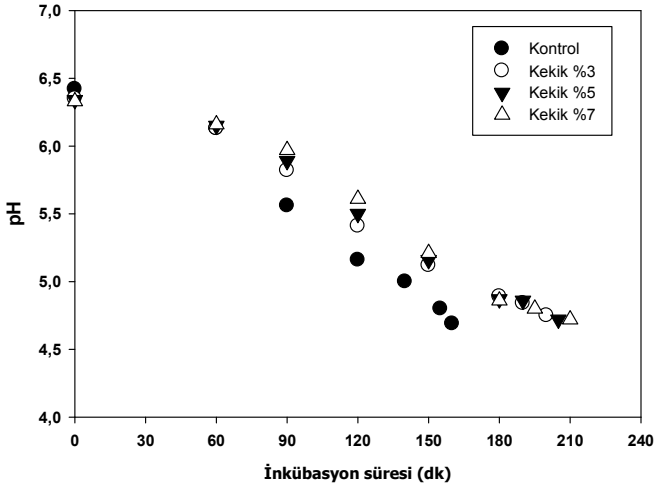
4.1.1.4. Kekik balı ilave edilerek üretilen yoğurtlara ait fizikokimyasal sonuçlar

Kekik balı ilavesiyle üretilen yoğurt örneklerinin fizikokimyasal özelliklerinin depolama süresince değişimi Çizelge 4.4'de verilmiştir. Yoğurt örneklerinde kurumadde değerlerinin %12.28-16.35 arasında değiştiği tespit edilmiştir. En düşük kurumadde değeri kontrol grubu örneğin 21. gününde, en yüksek değer ise %7 bal ilaveli örneğin 0.gün analizinde görülmüştür. Bal ilave edilmemiş yoğurtlarda kuru madde değerleri depolama süresince %12.30-12.48, %3 bal ilaveli yoğurtlarda %14.36-14.97, %5 bal ilaveli yoğurtlarda %15.33-15.85 ve %7 bal ilaveli yoğurtlarda %15.76-16.35 arasında değişmiştir. Artan oranlarda bal ilavesine bağlı olarak örneklerde kurumadde içeriği artmıştır.

Kekik balı ilave edilen yoğurt örneklerinde pH 3.91-4.32 arasında değişirken, en yüksek pH değeri %0 bal ilaveli örneğin 0. gününde, en düşük değer ise %7 bal ilaveli örneğin 28. gününde görülmüştür. Yoğurtlarda en yüksek pH değerleri 0. gün analizlerinde görülürken, en düşük pH değerleri depolamanın son gün analizlerinde

tespit edilmiştir. pH kontrol grubu örneklerde 3.94-4.32, %3 ballı yoğurtlarda 4.00-4.34, %5 ballı yoğurtlarda 4.02-4.33 ve %7 ballı yoğurtlarda 3.91-4.35 arasında değişmiştir. Bütün yoğurt örneklerinde depolama süresince pH düşüşü meydana gelmiştir. En fazla pH düşüşü 0.44 birimle %7 ballı yoğurtta, en az ise 0.31 birimle %5 ballı yoğurtta gerçekleşmiştir.

İnkübasyon sırasında yoğurt örneklerinde pH gelişimine kekik balı ilavesinin (%) etkisi Şekil 4.4'de verilmiştir. Bal ilave edilmemiş örneklerin inkübasyonu 160 dk'da tamamlanmıştır. Kekik balı ilavesiyle birlikte inkübasyon süresinde uzama meydana gelmiştir. %7 oranında kekik balı ilavesi inkübasyon süresini 50 dk uzatmıştır.



Şekil 4.4. İnkübasyon sırasında yoğurt örneklerinde pH gelişimine kekik balı ilavesinin (%) etkisi

Yoğurt örneklerinin titrasyon asitliği değerleri % laktik asit cinsinden 0.945-1.228 arasında bulunmuştur. Kekik balı ilave edilmemiş yoğurdun 0. gün titrasyon asitliği değeri en düşük, %7 ballı örneğin 28.gün titrasyon asitliği en yüksek değer olarak tespit edilmiştir. 0. gün analizlerinde bal ilaveli yoğurtların % laktik asit değerleri kontrol grubuna kıyasla daha yüksek bulunmuştur. Bütün örneklerde depolama süresi içerisinde periyodik olarak asitlik artışı sonucunda toplam asitlik değerlerinde artış gözlenmiştir. Bu artış kontrol grubu örneklerde 0.274, %3 bal ilaveli yoğurtlarda 0.148, %5 bal ilaveli yoğurtlarda 0.049 ve %7 bal ilaveli yoğurtlarda 0.209 birim düzeyinde gerçekleşmiştir.

Yoğurt örneklerinin depolama periyodu süresince su aktivite değerlerinin 0.963-0.975 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Yoğurt örnekleri arasında en düşük su aktivite değeri %5 ballı yoğurdun 28. gününde, en yüksek değer ise 0.975 ile kontrol grubu

örneklerde bulunmuştur. Su aktivitesi değerleri depolama periyodu esnasında önemsiz düzeyde düşüş göstermiştir. Bu düşüşten en azı 0.002 birimle %3 ballı yoğurtta gerçekleşirken, diğer balların tümünde 0.004 birimlik bir azalma görülmüştür.

Kekik balı ilave edilmiş yoğurt örneklerinde su tutma kapasitesinin (STK) depolama periyodu boyunca 57.18-75.64 arasında değiştiği görülmüştür. En düşük STK kontrol grubu örneğin 0. gününde, en yüksek ise %7 kekik balı ilaveli yoğurdun 28. gününde tespit edilmiştir. STK değerleri kontrol grubunda 57.18-70.50, %3 ballı yoğurtta 59.50-69.13, %5 ballı yoğurtta 61.32-73.33 ve %7 ballı yoğurtta 64.57-75.64 arasında değişmiştir. Tüm örneklerin STK değerlerinin depolama periyoduna bağlı olarak arttığı gözlenmiştir.

Çizelge 4.4. Kekik balı ilave edilmiş yoğurt örneklerinin fizikokimyasal özellikleri

Oran (%)	Gün	KM†	pH	TA	Su aktivitesi	STK
0	**0.**	12.48±0.10	4.32±0.01	0.945±0.005	0.975±0.001	57.18±1.03
	7.	12.42±0.08	4.29±0.01	1.007±0.005	0.975±0.001	58.53±0.55
	14.	12.30±0.05	4.20±0.01	1.036±0.006	0.974±0.001	60.03±0.94
	21.	12.28±0.04	4.15±0.01	1.120±0.004	0.972±0.002	62.80±0.73
	28.	12.45±0.07	3.94±0.00	1.219±0.006	0.971±0.001	70.50±0.50
	Ort.	12.39±0.10	4.18±0.14	1.065±0.099	0.973±0.002	61.81±4.94
3	**0.**	14.97±0.09	4.34±0.01	1.014±0.006	0.970±0.002	59.50±0.47
	7.	14.62±0.04	4.26±0.01	1.062±0.004	0.969±0.002	59.85±0.29
	14.	14.64±0.06	4.19±0.01	1.092±0.006	0.969±0.002	60.41±0.51
	21.	14.36±0.08	4.10±0.01	1.111±0.007	0.969±0.002	64.48±0.48
	28.	14.52±0.06	4.00±0.01	1.162±0.006	0.968±0.001	69.13±0.42
	Ort.	14.62±0.21	4.18±0.12	1.088±0.051	0.969±0.001	62.67±3.84
5	**0.**	15.85±0.10	4.33±0.01	1.015±0.004	0.967±0.001	61.32±0.39
	7.	15.76±0.06	4.29±0.01	1.039±0.005	0.966±0.001	63.41±0.41
	14.	15.45±0.09	4.20±0.01	1.079±0.003	0.965±0.001	65.31±0.33
	21.	15.49±0.05	4.06±0.01	1.092±0.004	0.965±0.001	71.20±0.36
	28.	15.33±0.07	4.02±0.01	1.064±0.006	0.963±0.001	73.33±0.40
	Ort.	15.58±0.21	4.18±0.13	1.078±0.053	0.965±0.001	66.91±4.77
7	**0.**	16.35±0.13	4.35±0.01	1.019±0.004	0.968±0.001	64.57±0.53
	7.	16.08±0.07	4.17±0.01	1.108±0.004	0.966±0.001	66.48±0.35
	14.	15.76±0.05	4.09±0.01	1.121±0.006	0.966±0.001	68.41±0.50
	21.	16.23±0.06	3.96±0.01	1.170±0.005	0.966±0.002	75.32±0.52
	28.	15.95±0.07	3.91±0.00	1.228±0.003	0.964±0.001	75.64±0.37
	Ort.	16.08±0.22	4.10±0.16	1.129±0.072	0.966±0.002	70.08±4.75

*(x̄±std sapma. n:3)
† **KM:** Kurumadde. **TA:** Titrasyon asitliği (% laktik asit). **STK:** Su tutma kapasitesi

4.1.1.5. Kestane balı ilave edilerek üretilen yoğurtlara ait fizikokimyasal sonuçlar

Kestane balı ilave edilerek üretilen yoğurtların fizikokimyasal özelliklerinin depolama periyodu sırasındaki Çizelge 4.5'de verilmiştir. Yoğurt gruplarında

kurumadde değerlerinin %12.28-16.96 arasında değiştiği görülmüştür. En düşük kurumadde değeri bal ilave edilmemiş kontrol grubu örneğin 21. gününde, en yüksek değere ise %7 bal ilaveli örneğin 0. gün analizinde görülmüştür. Bal ilave edilmemiş yoğurtlarda kuru madde değerleri depolama süresince %12.30-12.48, %3 bal ilaveli yoğurtlarda %13.93-14.15, %5 bal ilaveli yoğurtlarda %15.37-15.58 ve %7 bal ilaveli yoğurtlarda %16.30-16-96 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Depolama esnasında artan oranda bal ilavesine bağlı olarak örneklerin kurumadde içeriğinde artış meydana gelmiştir.

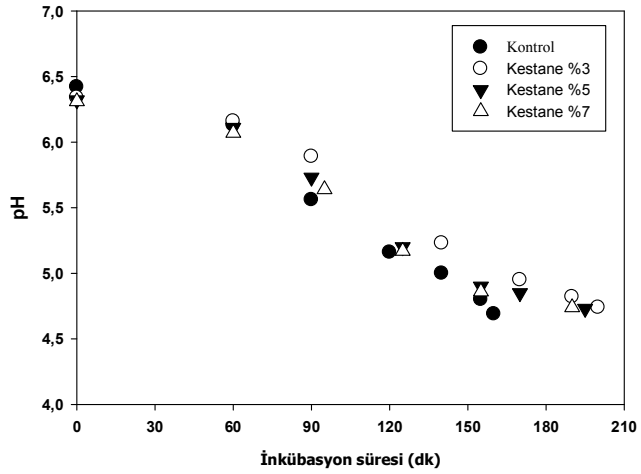
Depolama sırasında yoğurt gruplarının pH değerleri 3.94-4.46 arasında bulunmuştur. En yüksek pH değerine 0. gün %3 ballı örneklerde ulaşılmıştır. En düşük değer ise 28. gün kontrol grubu yoğurtta görülmüştür. pH kontrol grubu örneklerde 3.94-4.32, %3 ballı yoğurtlarda 4.05-4.46, %5 ballı yoğurtlarda 4.00-4.39 ve %7 ballı yoğurtlarda 4.13-4.44 arasında değişmiştir. Tüm yoğurt örneklerinde depolama süresince pH düşüşü gözlenmiştir. Bu düşüş kontrol grubunda 0.38, %3 ballı yoğurtlarda 0.41, %5 ballı yoğurtlarda 0.39 ve %7 ballı yoğurtlarda 0.31 birim olarak bulunmuştur. İlave edilen bal miktarı arttıkça depolamaya bağlı pH düşüşünün azaldığı görülmüştür.

İnkübasyon sırasında yoğurt örneklerinde pH gelişimine kestane balı ilavesinin (%) etkisi Şekil 4.5'de verilmiştir. Kontrol grubu örneklerin inkübasyonu 160 dk'da tamamlanmıştır. Kestane balı ilavesiyle birlikte inkübasyon süresinde en fazla 40 dk uzama meydana gelmiştir.

Kestane balı ilave edilerek üretilen yoğurtların depolama süresince titrasyon asitliği değerleri 0.944-1.067 arasında bulunmuştur. En düşük asitlik değeri %3 ballı yoğurt örneğinin 0.gününde, en yüksek değer ise %5 ballı yoğurdun 28. gününde tespit edilmiştir. Bütün yoğurt gruplarında depolama süresine bağlı titrasyon asitliği artış meydana gelmiştir. 0.274 birimle en yüksek artış kontrol grubu örnekte iken, en düşük artış 0.082 birim ile %7 ballı yoğurtta gerçekleşmiştir. Kestane balının artan oranda ilavesi titrasyon asitliğinin depolama süresine bağlı olarak artışını azalttığı görülmüştür. Depolama süresince yoğurt örneklerinde yapılan su aktivitesi ölçümü sonucunda değerlerin 0.966-0.975 arasında değiştiği tespit edilmiştir. En yüksek su aktivitesi değeri 0. gün analizinde 0.975 ile kontrol grubu yoğurtta görülmüştür. En düşük su aktivite değeri ise %5 ve %7 ballı yoğurt örneklerinde tespit edilmiştir. Örneklerin su aktivitesi değerlerindeki azalma 0.003-0.004 arasında değişmiştir. Kontrol örneğinde 0.004

birimlik azalma gerçekleşirken, bal ilaveli yoğurtların tümünde 0.003 birim düşüş olmuştur.

Kestane balı ilave edilmiş yoğurt örneklerinde su tutma kapasitesi (STK) 56.78-82.13 arasında değiştiği görülmüştür. Depolama süresince en düşük STK değeri %3 bal ilaveli yoğurt örneğinin 0. gününde, en yüksek değer ise %7 kestane balı ilaveli yoğurt örneğinin 28. gününde tespit edilmiştir. STK değerleri kontrol grubunda 57.18-70.50, %3 ballı yoğurtta 56.78-68.62, %5 ballı yoğurtta 64.26-76.31 ve %7 ballı yoğurtta 76.70-82.13 arasında değişmektedir. Tüm yoğurt örneklerinde STK değerlerinin depolama süresince arttığı gözlenmiştir. Bu artış kontrol grubunda %18.89, %3 ballı yoğurtta %17.25, %5 ballı yoğurtta %15.79 ve %7 ballı yoğurtta 6.61 olarak gerçekleşmiştir.



Şekil 4.5. İnkübasyon sırasında yoğurt örneklerinde pH gelişimine kestane balı ilavesinin (%) etkisi

Çizelge 4.5. Kestane balı ilave edilmiş yoğurt örneklerinin fizikokimyasal özellikleri

Oran (%)	Gün	KM†	pH	TA	Su aktivitesi	STK
0	0.	12.48±0.10	4.32±0.01	0.945±0.005	0.975±0.001	57.18±1.03
	7.	12.42±0.08	4.29±0.01	1.007±0.005	0.975±0.001	58.53±0.55
	14.	12.30±0.05	4.20±0.01	1.036±0.006	0.974±0.001	60.03±0.94
	21.	12.28±0.04	4.15±0.01	1.120±0.004	0.972±0.002	62.80±0.73
	28.	12.45±0.07	3.94±0.00	1.219±0.006	0.971±0.001	70.50±0.50
	Ort.	12.39±0.10	4.18±0.14	1.065±0.099	0.973±0.002	61.81±4.94
3	0.	14.15±0.09	4.46±0.01	0.944±0.006	0.971±0.002	56.78±0.70
	7.	14.04±0.08	4.27±0.01	1.005±0.006	0.970±0.002	58.31±0.43
	14.	13.93±0.07	4.19±0.01	1.025±0.006	0.970±0.002	59.74±0.66
	21.	14.06±0.07	4.13±0.01	1.041±0.006	0.969±0.002	63.22±0.24
	28.	13.93±0.06	4.05±0.01	1.055±0.006	0.968±0.001	68.62±0.37
	Ort.	14.02±0.11	4.22±0.14	1.014±0.040	0.970±0.002	61.33±4.39
5	0.	15.27±0.09	4.39±0.01	0.970±0.006	0.969±0.001	64.26±0.29
	7.	15.44±0.06	4.22±0.01	1.017±0.005	0.968±0.001	66.45±0.37
	14.	15.58±0.04	4.15±0.01	1.040±0.006	0.968±0.001	72.36±0.42
	21.	15.37±0.08	4.08±0.01	1.056±0.005	0.966±0.001	74.52±0.44
	28.	15.43±0.06	4.00±0.01	1.067±0.004	0.966±0.001	76.31±0.33
	Ort.	15.42±0.12	4.17±0.14	1.030±0.036	0.967±0.001	70.78±4.83
7	0.	16.96±0.09	4.44±0.01	0.935±0.006	0.972±0.003	76.70±0.29
	7.	16.83±0.07	4.28±0.01	0.994±0.005	0.971±0.001	77.83±0.58
	14.	16.49±0.09	4.22±0.01	1.015±0.005	0.969±0.003	78.67±0.58
	21.	16.30±0.09	4.16±0.01	1.015±0.005	0.967±0.002	80.51±0.43
	28.	16.59±0.07	4.13±0.01	1.017±0.005	0.966±0.001	82.13±0.20
	Ort.	16.63±0.25	4.25±0.11	0.995±0.033	0.969±0.003	79.17±2.03

*($\bar{x}$±std sapma. n:3)
† **KM:** Kurumadde. **TA:** Titrasyon asitliği (% laktik asit). **STK:** Su tutma kapasitesi

4.1.2. Bal ilave edilerek üretilmiş yoğurtların fizikokimyasal özelliklerine ait sonuçlar ve tartışma

4.1.2.1. Bal ilave edilerek üretilmiş yoğurtların kurumadde oranlarında (%) meydana gelen değişim

Farklı ballar ilave edilerek üretilen yoğurtların kuru madde oranlarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.6'da, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da Çizelge 4.7'de verilmiştir. Farklı balların kullanımı yoğurtların kurumadde oranlarında önemli farklılıklar meydana getirmiştir ($p<0.01$). Çam balı ilave edilerek üretilen yoğurtların kurumaddesi daha yüksek (%15.20) bulunmuştur. En düşük kurumadde oranı (% 14.62) kekik balı kullanılarak üretilen yoğurt örneklerinde tespit edilmiştir. Farklı oranlarda bal ilavesiyle üretilen yoğurtların kuru madde oranları istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Bal ilave edilmeyen yoğurt gruplarının kurumadde oranları (%12.39) en düşük değerler olarak bulunmuştur. %7 bal ilave edilen yoğurtların

kurumaddesi (%16.95) en yüksek değerleri vermiştir. Depolama süresi yoğurtların kurumadde içeriğini önemli düzeyde etkilemiştir ($p<0.01$). En yüksek kuru madde içeriği %14.95 ile 0.gün analizlerinde bulunurken, en düşük kurumadde oranı %14.71 ve %14.73 ile 14. ve 21. günlerde tespit edilmiştir.

Yoğurtlardaki kurumadde içeriği (%12.28-18.48) Sert ve ark. (2011) tarafından bildirilen değerlerden (%19.57-24.62) düşük bulunmuştur. Saptanan % kurumadde değerleri, Akalın (1993), Dave ve Shah (1997a,b)'ın bulgularına (%15,30-15,80) yakındır. Yoğurda ilişkin kurumadde oranı çok geniş sınırlar içerisinde değişim göstermektedir. Diğer araştırmacıların bildirdikleri kurumadde oranları ile araştırma bulguları arasında kısmen benzerlik ve ayrılıklar saptanmıştır. Üretimde kullanılan sütün çeşidi, kurumaddesi, balın çeşidi ve bileşimi, üretim sırasında uygulanan işlemler kurumadde oranlarında farklılıklara neden olabilmektedir.

4.1.2.2. Bal ilave edilerek üretilmiş yoğurtların pH değerlerinde meydana gelen değişim

Farklı ballar ilave edilerek üretilen yoğurtların pH değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.6'da, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da Çizelge 4.7'de verilmiştir. Yoğurt üretiminde farklı balların kullanımı yoğurtların pH değerlerinde önemli düzeyde farklılıklara yol açmıştır ($p<0.01$). En yüksek pH değeri (4.20) kestane balı ilave edilen yoğurtlarda, en düşük pH değeri (4.13) ise çiçek balı kullanılarak üretilen yoğurtlarda tespit edilmiştir. Depolama süresi yoğurtların pH değerlerini istatistiki açıdan önemli düzeyde etkilemiştir ($p<0.01$). Depolamanın 0. gününde en yüksek pH (4.34) görülürken, en düşük pH (3.97) 28. günde tespit edilmiştir. Depolamanın ilk gününden itibaren örneklerin pH değerleri sürekli olarak düşmüştür. Depolama süresince yoğurtlarda pH değerinin azaldığı değişik araştırmacılar tarafından da bildirilmiştir (Barrantes ve ark., 1994; Akın ve Konar, 1999). İlave edilen bal oranı da pH üzerinde önemli değişikliklere sebep olmuştur ($p<0.01$). Bal oranına bağlı olarak en yüksek pH (4.18) kontrol grubu örneklerde görülürken, en düşük pH (4.14) %7 bal ilaveli yoğurtlarda görülmüştür. Bal genellikle 3.9 civarında bir pH'ya sahiptir. Bununla birlikte, pH 3.4-6.1 arasında değişebilmektedir (NHB, 1996). Balın pH'sının düşük olmasından dolayı bal ilaveli yoğurtların başlangıç pH'ları düşük olabilmektedir.

Çalışmada bal ilave edilmiş yoğurtların başlangıç pH değerleri 4.25-4.50 arasında değişirken, kontrol örneğinin pH'ı 4.32 bulunmuştur. Sert ve ark. (2011)

tarafından bildirilen sonuçlarda kontrol grubu yoğurdun başlangıç pH'ı 4.33 ve farklı oranlarda ayçiçeği balı ilave edilen yoğurtlarda pH 4.45-4.54 arasında bulunmuştur. Tespit edilen pH değerleri bu sonuçlarla uyumluluk göstermektedir.

pH'nın 4.6'dan büyük olmasının proteinlerin su tutma kapasitelerinin azalmasına yol açarak konsistensi olumsuz yönde etkileyeceği, pH'nın 4'den küçük olması pıhtı büzülmesine yol açarak serum ayrılmasını arttıracağı bildirilmiştir (Atamer ve Sezgin, 1986). Bu açıdan bakıldığında, tespit edilen pH değerlerinin ürün reolojisini olumsuz yönde etkilemeyecek sınırlarda olduğu görülmektedir.

4.1.2.3. Bal ilave edilerek üretilmiş yoğurtların titrasyon asitliği değerlerinde meydana gelen değişim

Farklı ballar ilave edilerek üretilen yoğurtların titrasyon asitliği değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.6'da, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da Çizelge 4.7'de verilmiştir. Farklı balların kullanımı yoğurtların titrasyon asitliği değerlerini önemli düzeyde etkilemiştir ($p<0.01$). En yüksek titrasyon asitliği değerini (1.09) kekik balı ilave edilen yoğurtlar göstermiştir. En düşük titrasyon asitliği değeri (1.03) ise kestane balı kullanılarak üretilen yoğurtlarda tespit edilmiştir. Yoğurtların titrasyon asitliği değerleri depolama süresinden önemli ölçüde etkilenmiştir ($p<0.01$). En yüksek titrasyon asitliği değeri (1.16) 28. günde, en düşük titrasyon asitliği değeri (0.98) ise 0. günde tespit edilmiştir. Farklı oranlarda bal ilavesi titrasyon asitliğini istatistiki açıdan önemli düzeyde etkilemiştir ($p<0.01$). %7 bal ilaveli yoğurtlarda titrasyon asitliği 1.08 ile en yüksek iken, %3 ve %5 bal ilaveli yoğurtlarda 1.06 ile en düşüktür.

Tüm yoğurt örneklerinin titrasyon asidi değerleri (% laktik asit) değerleri depolama süresince 0.906-1.160 arasında değişmektedir. Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliği'ne göre yoğurtta laktik asit % 0,6-1,5 değerleri arasında olmalıdır. Ballı yoğurt örneklerine bakıldığında ortalama değerler tebliğe uygun olup, örnekler depolama süresince standartlara uygun olarak özelliğini korumuştur.

Bütün örneklerde depolama süresi içerisinde periyodik olarak asitlik artışı sonucunda toplam asitlik değerlerinde artış gözlenmiştir. Numunelerin titrasyon asitliği depolama süresince artmıştır. Birçok araştırmacı (Abrahamsen, 1978; Atamer ve Sezgin, 1986; Bayram, 1987; Leder ve Thomasow, 1973) buzdolabı sıcaklığında depolama sonunda asitliğin arttığını belirtmiştir. Bu durum starter yoğurt bakterilerinin

asit oluşturma aktivitelerini devam ettirmesinden kaynaklanmaktadır. İnkübasyon sonrası asitlik değişiminin, ürünün dayanımı yani tüketilebilme özelliğini kaybetmeksizin saklanabileceği sürenin belirlenebilmesi açısından da çok önemli olduğu vurgulanmaktadır. Ayrıca, titrasyon asitliğinde meydana gelen artışa; kurumaddede meydana gelen artışla birlikte; protein, fosfat, sitrat, laktat ve bazı minerallerin oranlarındaki artışın da etkili olabileceği göz önünde tutulmalıdır (Tamime ve Robinson, 1999). Balda glukonik asit ve diğer organik asitler formik, asetik, bütirik, laktik, okzalik, süksinik, tartarik, maleik, pirüvik, piroglutamik, α-ketoglutarik, glikollik, sitrik, malik, 2-veya 3-fosfogliserik, α- veya β-gliserofosfat ve glukoz-6-fosfat bulunmaktadır (White ve Doner, 1980). Bu organik asitlerinde ballı yoğurtlardaki titrasyon asitliğini etkilediği düşünülmektedir.

4.1.2.4. Bal ilave edilerek üretilmiş yoğurtların su aktivitesi (aw) değerlerinde meydana gelen değişim

Su aktivitesi, gıdalardaki suyun durumunu tanımladığı için gıdaların önemli bir özelliğidir. Birçok kimyasal reaksiyon doğrudan aw ile kontrol edilmektedir (Labuza ve ark., 1976; Prior, 1979). Bal düşük nemli bir gıdadır, genellikle düşük bir mikrobiyal yüke sahiptir ve uzun bir raf ömrüne sahiptir (Scott, 1957; Scott ve Bernard, 1983).

Farklı ballar ilave edilerek üretilen yoğurtların su aktivitesi (aw) değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.6'da, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da Çizelge 4.7'de verilmiştir. Yoğurt üretiminde farklı balların kullanımı yoğurtların aw değerlerinde önemli düzeyde farklılıklara yol açmıştır ($p<0.01$).En yüksek aw değeri (0.970) çiçek balı ilave edilen yoğurtlarda, en düşük aw değeri (0.968) ise kekik balı kullanılarak üretilen yoğurtlarda tespit edilmiştir. Depolama süresi yoğurtların aw düzeyini istatistiki açıdan önemli düzeyde etkilemiştir ($p<0.01$). Depolamanın 0. gününde en yüksek aw (0.971) görülürken, en düşük aw (0.968) 28. günde tespit edilmiştir. Farklı oranlarda bal ilavesi de depolama süresince aw'yi önemli düzeyde etkilemiştir ($p<0.01$). Orana bağlı olarak en yüksek aw 0.973 ile kontrol gruplarında görülürken, en düşük aw 0.967 ile %5 ve %7 ballı yoğurtlarda tespit edilmiştir.

4.1.2.5. Bal ilave edilerek üretilmiş yoğurtların su tutma kapasitesi (STK) değerlerinde meydana gelen değişim

Farklı ballar ilave edilerek üretilen yoğurtların su tutma kapasitesi (STK) oranlarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.6'da, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da Çizelge 4.7'de verilmiştir. Yoğurtların üretiminde farklı balların kullanımı STK değerlerinde önemli farklılıklar meydana getirmiştir ($p<0.01$). Çam balı ilave edilerek üretilen yoğurtların STK değeri (70.75) diğer örneklerden yüksek bulunmuştur. En düşük STK (61.59) çiçek balı kullanılarak üretilen yoğurt örneklerinde tespit edilmiştir. Farklı oranlarda bal ilavesiyle üretilen yoğurtların STK değerleri istatistiki açıdan önemli düzeyde bulunmuştur ($p<0.01$). Orana bağlı olarak en yüksek STK değeri (76.96) %7 ballı yoğurtlarda görülürken kontrol grubu (61.81) ve %3 bal ilaveli yoğurdun STK değeri (61.98) daha düşük düzeyde bulunmuştur. Depolama süresi yoğurtların STK düzeyini önemli düzeyde etkilemiştir ($p<0.01$). Depolamanın 28. gününde en yüksek STK (73.14) görülürken, en düşük STK (62.79) 0. günde tespit edilmiştir.

Tüm yoğurt örneklerinde depolama süresince STK değerleri artmıştır. Fermantasyon ve depolama süresince asitlikteki artış, proteinlerin su bağlama kapasitesindeki artıştan dolayı pıhtı stabilitesini artırmaktadır (Langton, 1991). Sinerezis, sütteki kazein içeriği artırılarak (Fiszman ve ark., 1999), inkübasyon sıcaklığı ve asidifikasyon hızı düşürülerek (Lucey, 2002) veya stabilizör eklenip kazein ağında interaksiyon kurularak azaltılabilmektedir. Çoğu bal çeşidinde fruktoz baskındır (White, 1980). Bir monosakkarit olan bal yüksek su bağlama kapasitesine sahiptir. Bal ilave edilmiş yoğurtlardaki STK artışında balların fruktoz içeriğinin sorumlu olduğu düşünülebilir.

Çizelge 4.6. Bal ilave edilerek üretilmiş yoğurt örneklerinin fizikokimyasal özelliklerine ait varyans analizi sonuçları[1]

VK	SD	KM[†]		pH		TA		aw		STK	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Depolama Süresi (A)	4	0.60	104.4***	1.25	1.879E4***	0.28	3.582E3***	0.00	66.5***	1044.2	3.617E3***
Oran (B)	3	292.21	5.125E4***	0.03	412.7***	0.01	141.5***	0.00	424.0***	3805.5	1.318E4***
Yoğurt Grubu (C)	4	7.61	1.334E3***	0.04	622.1***	0.04	492.8***	3.7E-5	24.7***	619.9	2.147E3***
AxB	12	0.14	25.1***	0.01	211.7***	0.01	155.3***	3.5E-6	2.3*	26.3	91.0***
AXC	16	0.05	9.0***	0.01	96.78***	0.00	45.8***	1.4E-6	0.9ns	5.9	20.5***
BXC	12	2.91	509.8***	0.02	328,6***	0.02	203.2***	1.3E-5	8.6***	220.7	764.4***
AXBXC	48	0.06	11.04***	0,00	47.9***	0.00	18.2***	1.7E-6	1.1***	4.76	16.5***
Hata	200	0.006		6.6E-5		7.8E-5		1.5E-6		0.289	

* p<0.05, ***p<0.01, ns: istatistiki açıdan önemsiz

[†]**KM:** Kurumadde, **TA:** Titrasyon asitliği (% laktik asit), **aw:** Su aktivitesi, **STK:** Su tutma kapasitesi

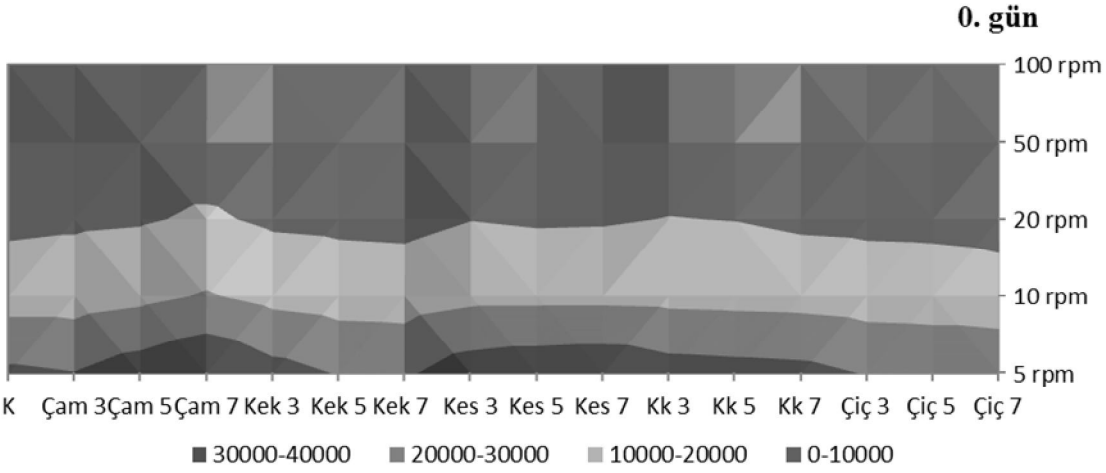
Çizelge 4.7. Bal ilave edilerek üretilmiş yoğurt örneklerinin fizikokimyasal özelliklerine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları[1]

Faktör	N	KM[†]	pH	TA	aw	STK
Yoğurt grubu						
Çam	60	15,20 a	4,16 c	1.07 c	0.969 c	70.75 a
Çiçek	60	14.40 e	4.13 e	1.06 d	0.970 a	61.59 e
Karakovan	60	15.17 b	4.15 d	1.08 b	0.970 ab	68.94 b
Kestane	60	14.67 c	4.20 a	1.03 e	0.970 b	68.27 c
Kekik	60	14.62 d	4.16 b	1.09 a	0.968 d	65.37 d
Oran (%)						
0	75	12.39 d	4.18 a	1.07 b	0.973 a	61.81 c
3	75	14.17 c	4.17 b	1.06 c	0.970 b	61.98 c
5	75	15.73 b	4.15 c	1.06 c	0.967 c	67.99 b
7	75	16.95 a	4.14 d	1.08 a	0.967 c	76.96 a
Depolama Süresi (gün)						
0.	60	14.95 a	4.34 a	0.98 e	0.971 a	62.79 e
7.	60	14.86 b	4.24 b	1.03 d	0.970 b	64.41 d
14.	60	14.71 d	4.17 c	1.06 c	0.970 c	65.99 c
21.	60	14.73 d	4.08 d	1.10 b	0.969 d	69.59 b
28.	60	14.80 c	3.97 e	1.16 a	0.968 e	73.14 a

[1] Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p<0.01$).
[†]**KM:** Kurumadde, **TA:** Titrasyon asitliği (% laktik asit), **aw:** Su aktivitesi, **STK:** Su tutma kapasitesi

4.2. Yoğurtların Viskozite Değerlerine Ait Sonuçlar ve Tartışma

Yoğurtta viskozite kıvamın bir ölçüsüdür ve önemli bir kalite kriteridir. Viskozite ile ilgili bir standart yoktur. Bu nedenle farklı zaman ve mekanlarda, farklı asitlik ve kurumadde değerlerine sahip sütlerden üretilen yoğurtların karşılaştırılması doğru sonuç vermeyecektir. Ancak muamelelerin örnekler üzerindeki farklılıklarını görmek açısından birbirleri ile karşılaştırmada parametre olarak kullanılmaktadır (Mahdian, 2007). Viskozite; protein molekülünün büyüklüğü, net elektrik yükü, çözünebilirliği ve su absorbsiyonu ile kontrol altına alınmaktadır. Bunlarda sıcaklık, pH değeri, mineral madde konsantrasyonu ile koyulaştırma sırasında proteine uygulanan ön işlemler gibi faktörlerden etkilenen özelliklerdir (Koçak ve Aydemir, 1994).

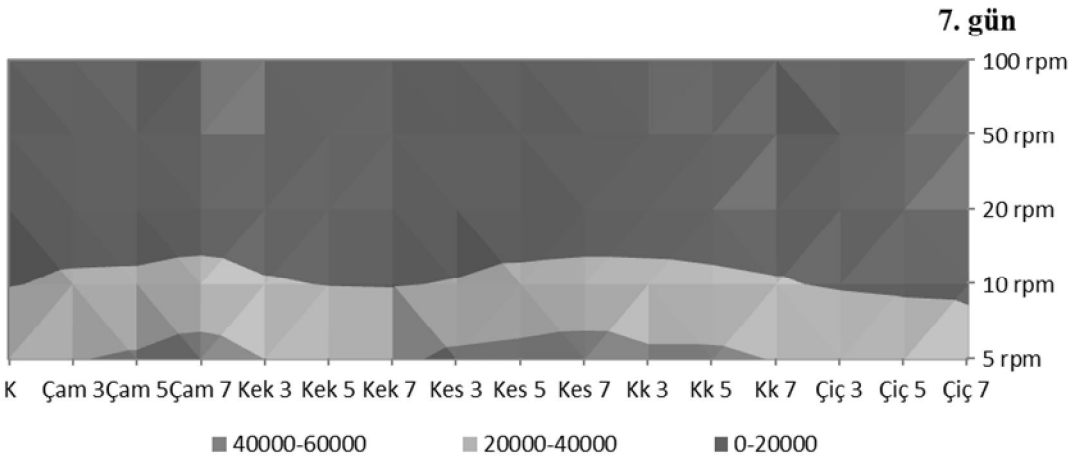


K: Kontrol **Çam 3:** Çam %**3 Çam5:** Çam %5 **Kek3:** Kekik %3 **Kek5:** Kekik %5 **Kek7:** Kekik %7 **Kes3:** Kestane %3 **Kes5:** Kestane%5 **Kes7:** Kestane %7 **Kk3:** Karakovan %3 **Kk5:** Karakovan %5 **Kk7:** Karakovan %7 **Çiç3:** Çiçek %3 **Çç5:** Çiçek %5 **Çiç7:** Çiçek %7

Şekil 4.6. Yoğurt örneklerinin 0. gün viskozite değerleri

Bal ilave edilerek üretilmiş yoğurtların 0. gün viskozite sonuçlarını gösteren grafik Şekil 4.6'da verilmiştir. 5 rpm'de yapılan viskozite ölçümlerinde değerler 28800-40000 cP arasında tespit edilmiştir. En yüksek viskozite %7 çam ballı yoğurtlarda bulunmuştur. %7 kekik, %5 ve %7 çiçek balı ilave edilerek üretilmiş yoğurtlarda ise en düşük viskozite değerleri görülmüştür. Kontrol grubuna kıyasla %3 çam ballı yoğurdun viskozitesi daha düşükken, çam balının artan oranlarda ilave edilmesi viskoziteyi artırmıştır. Çam ballı yoğurtlarda en yüksek viskozite 40000 cP ile %7 ballı yoğurtlarda görülmüştür. %3 kekik ballı yoğurdun viskozitesi kontrol grubundan yüksek bulunmuştur. Kekik balının yüksek oranlarda ilave edilmesi viskoziteyi düşürmüştür.

Kestane ballı yoğurtların tümünde viskozite kontrol grubundan yüksektir ve 35200-37600 cP arasında değişmektedir. Kestane balının artan oranlarda ilavesinin yoğurt örneklerinde viskoziteyi artırdığı tespit edilmiştir. Karakovan ballı yoğurtların viskozitesi 32800-34400 cP arasında değişirken, en yüksek değer %3 ballı yoğurtta görülmüştür. Kestane balının %5 ve %7 ilavesinin %3'e göre viskoziteyi düşürdüğü belirlenmiştir. Çiçek balı ilave edilerek üretilen yoğurtların tümünde viskozite kontrol grubuna kıyasla daha düşük bulunmuştur. Viskozite değerleri 28800-29600 cP arasında tespit edilmiştir.

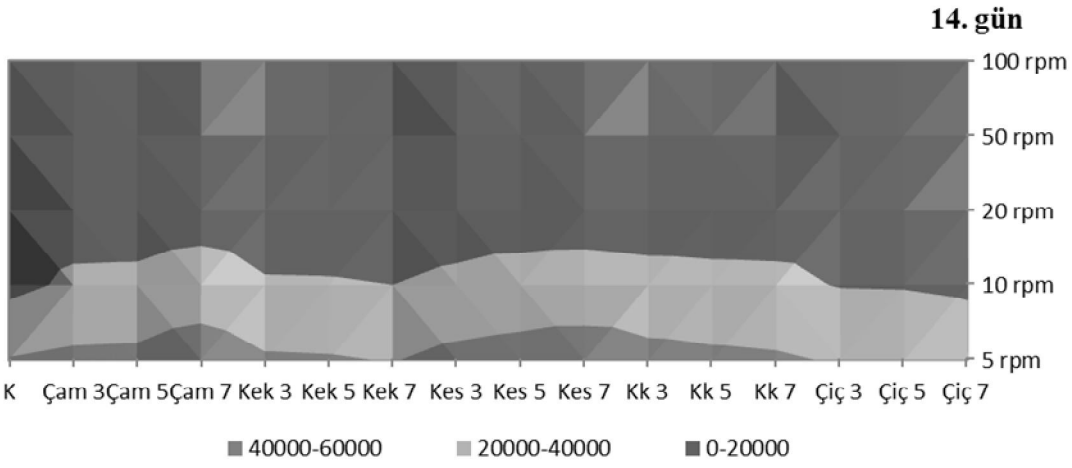


K: Kontrol **Çam 3:** Çam %**3 Çam5:** Çam %5 **Kek3:** Kekik %3 **Kek5:** Kekik %5 **Kek7:** Kekik %7 **Kes3:** Kestane %3 **Kes5:** Kestane%5 **Kes7:** Kestane %7 **Kk3:** Karakovan %3 **Kk5:** Karakovan %5 **Kk7:** Karakovan %7 **Çiç3:** Çiçek %3 **Çç5:** Çiçek %5 **Çiç7:** Çiçek %7

Şekil 4.7. Yoğurt örneklerinin 7. gün viskozite değerleri

Yoğurtların 7. gün viskozite sonuçlarını gösteren grafik Şekil 4.7'de verilmiştir. Tüm yoğurt örneklerinde viskozite 0.gün analizlerine kıyasla daha yüksek bulunmuştur. 7. gün viskozite ölçümlerinde kontrol grubunun değeri 5 rpm'de 39200 cP olarak bulunmuştur. Yoğurt örneklerinde en yüksek viskozite değeri 49600 cP ile %7 ballı kestane ballarında, en düşük değer ise 30400 cP ile %7 çiçek ballı yoğurtlarda tespit edilmiştir. %3 çam ballı yoğurdun viskozitesi kontrol grubu yoğurtlarla aynı olduğu tespit edilmiştir. Artan oranlarda çam balı ilavesi yoğurtların viskozitesini artırmıştır. Çam ballı yoğurtlarda en yüksek viskozite %7 bal oranında 48800 cP ile görülmüştür. Kekik ballı yoğurtlarda viskozite 7. günde 36200-40000 cP değerleri arasında değişmiştir. Kekik ballı yoğurtların tümünde viskozite kontrol grubuna kıyasla yüksek bulunmuştur. Kestane ballı yoğurtlarda en düşük viskozite %3 oranında 44000 cP, en yüksek ise 49600 cP ile %7 oranında tespit edilmiştir. Kestane balı ilavesinin

viskoziteyi artırdığı görülmüştür. Karakovan balı ilave edilmiş yoğurtlarda viskozite değerleri 39200-44000 cP aralığında değişmiştir. %7 oranında bal ilaveli yoğurdun vizkozitesi kontrol grubuyla aynı, %3 ve %5 oranında vizkozite ise 44000 cP bulunmuştur. Çiçek ballı yoğurtların tümünde viskozite kontrol grubuna kıyasla daha düşük belirlenmiştir. Viskozite değerleri 30400-37600 cP aralığında tespit edilmiştir. Çiçek balı ilavesinin viskoziteyi düşürdüğü saptanmıştır.

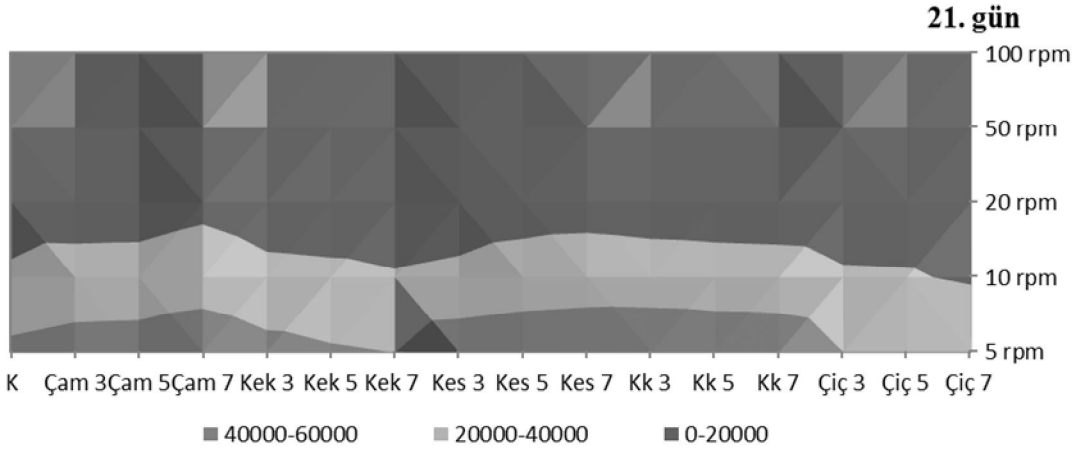


K: Kontrol **Çam 3:** Çam %**3 Çam5:** Çam %5 **Kek3:** Kekik %3 **Kek5:** Kekik %5 **Kek7:** Kekik %7 **Kes3:** Kestane %3 **Kes5:** Kestane%5 **Kes7:** Kestane %7 **Kk3:** Karakovan %3 **Kk5:** Karakovan %5 **Kk7:** Karakovan %7 **Çiç3:** Çiçek %3 **Çç5:** Çiçek %5 **Çiç7:** Çiçek %7

Şekil 4.8. Yoğurt örneklerinin 14. gün viskozite değerleri

Bal ilave edilerek üretilmiş yoğurtların 14. gün viskozite sonuçlarını gösteren grafik Şekil 4.8'de verilmiştir. Yoğurt gruplarının 5 rpm'de viskozite değerlerinin 33600-52200 cP arasında değiştiği görülmüştür. En düşük viskozite değerine sahip %7 oranında çiçek balı ilaveli yoğurt iken, en yüksek viskozite %7 çam balı ilaveli yoğurtlarda görülmüştür. Kontrol grubunun viskozitesi ise 40800 cP bulunmuştur. Çam balı ilaveli yoğurtların viskozitesi 44000-52200 cP aralığında tespit edilmiştir. Çam balı ilavesinin viskoziteyi artırdığı saptanmıştır. Kekik ballı yoğurtlarda artan oranlarda bal ilavesi viskoziteyi düşürmüştür. Kestane balı ilaveli yoğurtların tümünün viskozite değerleri kontrol grubundan daha yüksek bulunmuştur. Viskozite değerleri 45600-52000 cP arasında değişirken, en yüksek değer %7 oranında kestane balı ilave edilmiş yoğurtlarda tespit edilmiştir. Karakovan ballı yoğurtlarda artan bal ilavesinin viskoziteyi düşürdüğü saptanmasına rağmen bu gruptaki tüm yoğurtların viskozitesi kontrol grubuna kıyasla daha yüksek bulunmuştur. Çiçek balı ilave edilmiş yoğurtların viskozitesi 33600-38400 cP arasında bulunmuştur. En yüksek viskozite %3 oranında

çiçek balı ilave edilmiş yoğurtlarda iken, en düşük viskozite %7 ballı yoğurtlarda tespit edilmiştir.

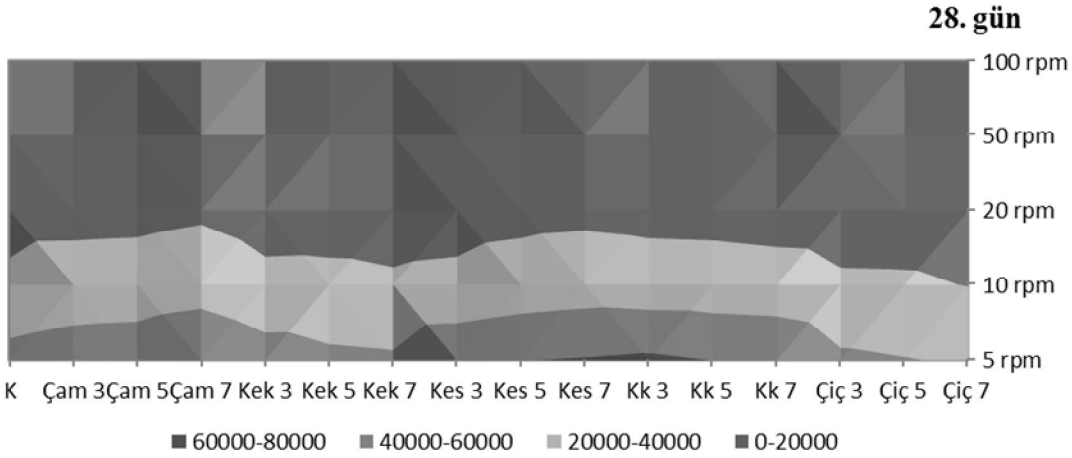


K: Kontrol **Çam 3:** Çam %**3 Çam5:** Çam %5 **Kek3:** Kekik %3 **Kek5:** Kekik %5 **Kek7:** Kekik %7 **Kes3:** Kestane %3 **Kes5:** Kestane%5 **Kes7:** Kestane %7 **Kk3:** Karakovan %3 **Kk5:** Karakovan %5 **Kk7:** Karakovan %7 **Çiç3:** Çiçek %3 **Çç5:** Çiçek %5 **Çiç7:** Çiçek %7

Şekil 4.9. Yoğurt örneklerinin 21. gün viskozite değerleri

Yoğurtların 21. gün viskozite sonuçlarını gösteren grafik Şekil 4.9'da verilmiştir. Kontrol grubunun 5 rpm'de viskozitesi 44800 cP olarak belirlenmiştir. 21. gün analizlerinde en büyük viskozite değeri 59200 cP ile %7 karakovan ballı yoğurtlarda tespit edilmiştir. En düşük değer ise %7 çiçek ballı yoğurtlarda 36000 cP olarak bulunmuştur. Çam balı ilave edilerek üretilen yoğurtlarda viskozite değeri 48800-54400 cP arasında bulunmuştur. %7 çam ballı yoğurtların viskozitesi %3 ve %5 çam ballı yoğurtlara kıyasla daha yüksek saptanmıştır. Kekik ballı yoğurtlarda artan oranda bal ilavesi viskozitede düşüş meydana getirmiştir. %3 kekik ballı yoğurtta viskozite 46400 cP, %5 kekik ballı yoğurtta 42200 cP ve %7 kekik ballı yoğurtta 39800 cP olarak bulunmuştur. %5 ve %7 kekik ballı yoğurtların viskozitesi kontrol grubuna kıyasla daha düşük tespit edilmiştir. Kestane balı ilave edilerek üretilen yoğurtların viskozite değerleri 53600-58400 cP arasında değişmektedir. Bu gruptaki yoğurtlarda en yüksek viskozite değeri %7 ballı yoğurtlarda, en düşük ise %3 ballı yoğurtlarda görülmüştür. Kestane balı ilave edilmiş tüm yoğurt gruplarında viskozite değerleri kontrol grubuna kıyasla yüksek bulunmuştur. Karakovan ballı yoğurtlarda en yüksek viskozite değeri 59200 cP ile %3 oranında bal ilaveli grupta görülürken, en düşük değer 55400 cP ile %7 ballı yoğurtta tespit edilmiştir. Karakovan balının artan oranlarda ilavesinin yoğurtlarda viskoziteyi düşürdüğü saptanmıştır. Çiçek ballı yoğurtların

viskozite değerleri 36000-40000 cP arasında bulunmuştur. Bu gruptaki yoğurtlarda en yüksek viskozite değeri %3 ballı yoğurtlarda iken en düşük %7 ballı yoğurtlarda belirlenmiştir.



K: Kontrol **Çam 3:** Çam %**3 Çam5:** Çam %5 **Kek3:** Kekik %3 **Kek5:** Kekik %5 **Kek7:** Kekik %7 **Kes3:** Kestane %3 **Kes5:** Kestane%5 **Kes7:** Kestane %7 **Kk3:** Karakovan %3 **Kk5:** Karakovan %5 **Kk7:** Karakovan %7 **Çiç3:** Çiçek %3 **Çç5:** Çiçek %5 **Çiç7:** Çiçek %7

Şekil 4.10. Yoğurt örneklerinin 28. gün viskozite değerleri

Bal ilave edilerek üretilmiş yoğurtların 28. gün viskozite sonuçlarını gösteren grafik Şekil 4.10'da verilmiştir. Yoğurt örneklerinin 5 rpm'de viskozite değerleri 38000-63100 cP arasında tespit edilmiştir. En düşük viskozite değerine sahip %7 çiçek ballı yoğurtta, en yüksek viskozite %3 karakovan ballı yoğurtlarda görülmüştür. Tüm yoğurt gruplarının viskozite değerleri 21. gün sonuçlarına kıyasla yükselmiştir. Kontrol grubunun viskozitesi 28. günde 46700 cP bulunmuştur. Çam balı ilaveli yoğurtların viskozitesi en yüksek 57600 cP ile %7 oranında görülürken, en düşük %3 oranında 50200 cP ile görülmüştür. Bu gruptaki örneklerde artan oranlarda bal ilavesi viskoziteyi artırmıştır. Kekik ballı yoğurtların viskozitesi 42600-48800 cP aralığında tespit edilmiştir. Kekik ballı yoğurtlarda viskozite artan bal ilavesine bağlı olarak azalmıştır. %3 kestane ballı yoğurtta viskozite 55800 cP, %5 kestane ballı yoğurtta 59600 cP ve %7 kestane ballı yoğurtta 61200 cP olarak bulunmuştur. Kestane ballı yoğurt grubundaki tüm örneklerin viskozite değerlerinin kontrol grubuna kıyasla daha yüksek olduğu saptanmıştır. Karakovan ballı yoğurtların viskozite değerleri 58200-63100 cP arasında değişmiştir. Bu grupta en yüksek viskozite değeri %3 ballı yoğurtlarda, en düşük ise %7 ballı yoğurtlarda bulunmuştur. Çiçek balı ilaveli yoğurtların viskozitesi en

yüksek 43400 cP ile %3 oranında görülürken, en düşük %7 oranında 38000 cP ile görülmüştür.

Viskozite değerlerine bakıldığında yoğurt örneklerinin viskozitesi depolama periyodu boyunca artış meydana geldiği görülmektedir. Kontrol grubu örneklerin 0. gün viskozitesi 5 rpm'de 39200 cP iken bu değer 28.günde 46700 cP'ye yükselmiştir. %3 çam ballı yoğurtlarda 30400'den 50200 cP'ye, %5 çam ballı yoğurtlarda 35200'den 51600 cP'ye ve %7 çam ballı yoğurtlarda 40000'den 57600 cP'ye çıkmıştır. Depolama süresince çam ballı yoğurtlardaki viskozite artışı kontrol grubuna kıyasla daha yüksek bulunmuştur. Kekik balı ilave edilerek üretilmiş yoğurt örneklerinin viskozite değişimi ise şöyle olmuştur: %3 oranında 33600'den 48800 cP'ye, %5 oranında 29600'den 44000 cP'ye ve %7 oranında 28800'den 42600 cP'ye yükselme olmuştur. Tüm kekik ballı yoğurtların viskozite artışları kontrol örneğine kıyasla yüksek çıkmıştır. %3 kestane ballı yoğurtların viskozitesi 35200'den 55800 cP'ye, %5 kestane ballı yoğurtlarda 36800'den 59600 cP'ye ve %7 ballı yoğurtlarda 37600'den 61200 cP'ye yükselme göstermiştir. Kestane ballı yoğurtların tümündeki viskozite artışı kontrol grubuna kıyasla yüksektir ve en fazla artış %7 oranında görülmüştür. Kekik ballı yoğurtlardaki değişim ise şöyle bulunmuştur: %3 oranında 34400'den 63100 cp'ye, %5 oranında 33600'den 59800 cP'ye ve %7 oranında 32800'den 58200 cP'ye yükselmiştir. Viskozite değişimi %3 çiçek ballı yoğurtlarda 29600'den 43400 cP'ye, %5 çiçek ballı yoğurtlarda 28800'den 40800 cP'ye ve %7 çiçek ballı yoğurtlarda 28800'den 38000 cP'ye artış şeklinde gerçekleşmiştir. Depolama sırasında viskozite değerlerinin artması Akın ve Konar (1999) tarafından belirtildiği gibi depolama süresi boyunca proteinlerin su tutma kapasitesinin artması ve soğukta depolama sonucunda jel yapısının sıkılaşması olarak gösterilmektedir.

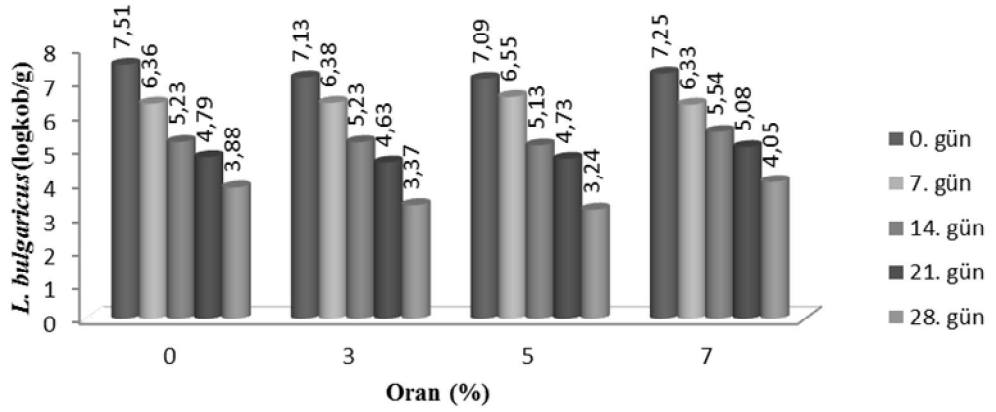
Yoğurtta viskoziteyi etkileyen en önemli faktörler; kurumadde, kazein miktarı, serum proteinlerinin denaturasyon derecesi, uygulanan ısıl işlem, homojenizasyon, serum ayrılması, pH ve kültür bakterilerinin metabolik ürünleridir (Özer, 2006; Mahdian, 2007). Beal ve ark. (1999) muhafaza süresince yoğurt örneklerinde pH'nın düşmesiyle birlikte viskozitenin arttığını tespit etmişlerdir. Ayrıca soğutma ve soğukta muhafazanın viskoziteyi iyileştirici bir etkiye sahip olduğu bildirilmektedir (Mahdian, 2007). Güzel-Seydim ve ark. (2005), Korkmaz (2005), Kömürlü (2005), Şahan ve ark.(2007), İşleten ve Karagül-Yüceer (2006) yoğurt örneklerinde muhafaza periyodu boyunca viskozitenin arttığını belirlerken, Singh ve Muthukumarappan (2007) ise viskozitenin azaldığını belirlemişlerdir.

4.3. Yoğurtların Mikrobiyolojik Özelliklerine Ait Sonuçlar ve Tartışma

4.3.1. Yoğurtların üretiminde kullanılan bal türüne bağlı olarak mikrobiyolojik özelliklerine ait sonuçlar

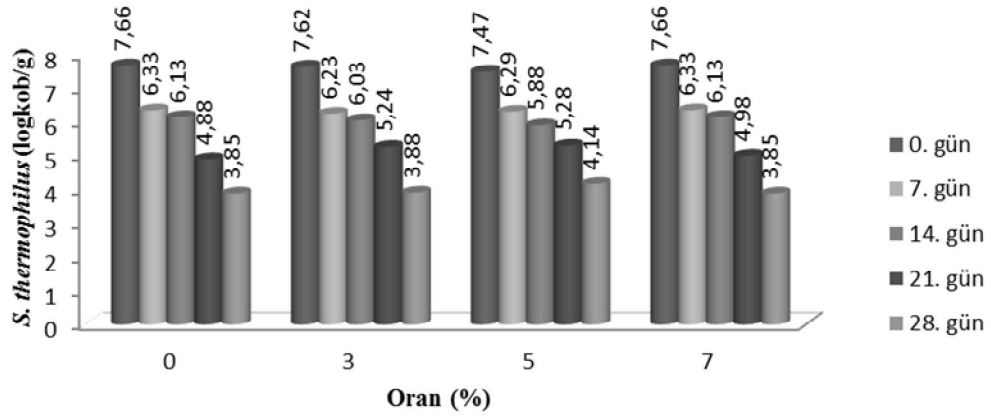
4.3.1.1. Çam balı ilave edilerek üretilen yoğurtlara ait mikrobiyolojik sonuçlar

Çam balı ilavesiyle üretilen yoğurt örneklerinin *L. bulgaricus* sayısının depolama süresince değişimi Şekil 4.11'de verilmiştir. Yoğurt örneklerinin *L. bulgaricus* sayısı 3.24-7.51 log kob/g arasında değişmiştir. En yüksek *L. bulgaricus* sayısı kontrol grubu örneklerin 0. gününde, en düşük ise %5 bal ilaveli yoğurtların 28. gününde tespit edilmiştir. %0, 3, 5 ve 7 çam balı ilaveli yoğurtların *L. bulgaricus* sayısı sırasıyla 3.88-7.51, 3.37-7.13, 3.24-7.09 ve 4.05-7.25 log kob/g arasında bulunmuştur. Tüm örneklerde depolama periyodu sonunda *L. bulgaricus* sayısı azalmıştır. Bu azalma %0, 3, 5 ve 7 çam balı ilaveli yoğurtlarda sırasıyla %48.34, 52.73, 54.30 ve 44.14 düzeyinde gerçekleşmiştir.



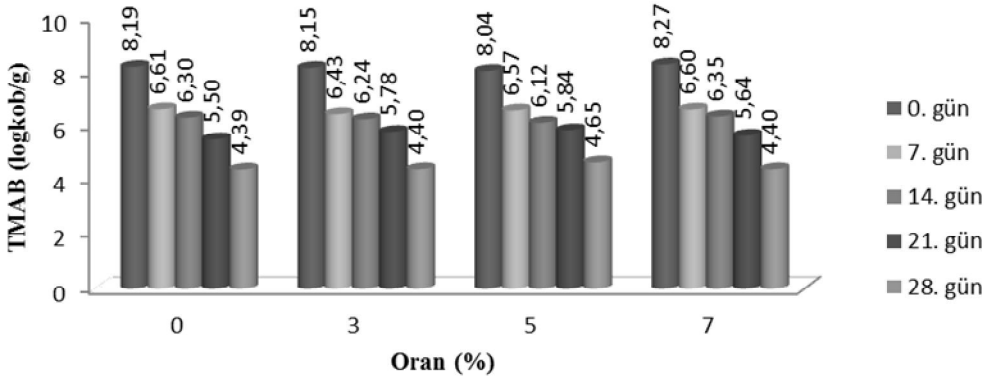
Şekil 4.11. Çam balı ilave edilmiş yoğurtların *L. bulgaricus* sayısı (log kob/g)

Çam balı ilavesiyle üretilen yoğurt örneklerinde *S. thermophilus* sayısının depolama sırasında değişimi Şekil 4.12'de verilmiştir. Kontrol grubu örneklerde *S. thermophilus* 3.85-7.66 log kob/g arasında bulunmuştur. Çam balı ilaveli yoğurtlarda ise 3.85-7.66 log kob/g arasında tespit edilmiştir. Bal ilave edilmiş yoğurt örneklerinde en yüksek ve en düşük sayı %7 oranında görülmüştür. %3 oranında bal ilave edilmiş yoğurtlarda 3.88-7.62 log kob/g, %5 oranında 4.14-7.47 log kob/g ve %7 oranında ise



Şekil 4.12. Çam balı ilave edilmiş yoğurtların *S. thermophilus* sayısı (log kob/g)

3.85-7.66 log kob/g değerleri arasında değişmiştir. Tüm yoğurt gruplarında en yüksek *S. thermophilus* sayıları 0. günde, en düşük ise 28. günde tespit edilmiştir. Depolama periyodu süresince *S. thermophilus* sayısı kontrol grubunda %49.74, %3 ballı yoğurtlarda %49.08, %5 ballı yoğurtlarda %44.58 ve %7 ballı yoğurtlarda %49.74 oranında azalma göstermiştir.



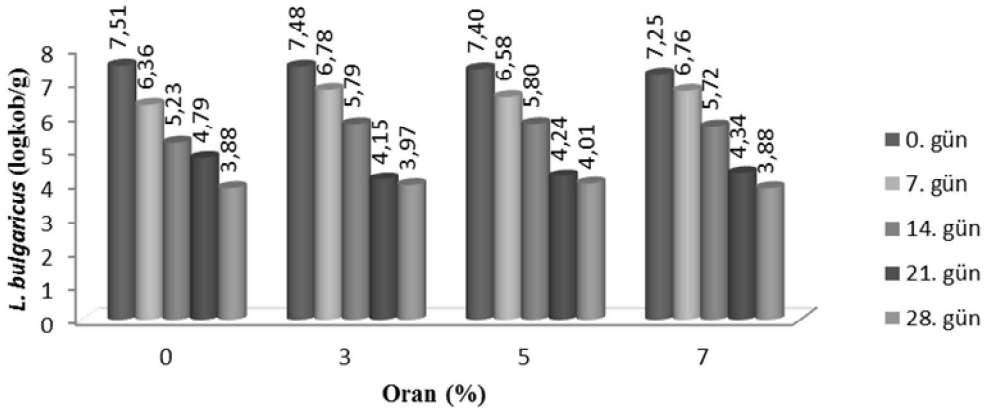
Şekil 4.13. Çam balı ilave edilmiş yoğurtların TMAB sayısı (log kob/g)

Yoğurt örneklerinin depolanması sırasında toplam mezofilik aerobik bakteri (TMAB) sayısında meydana değişim Şekil 4.13'de verilmiştir. Yoğurt örneklerinde TMAB sayısının 4.39-8.27 log kob/g arasında değiştiği tespit edilmiştir. En yüksek TMAB sayısı %7 çam balı ilaveli yoğurtların 0. gününde iken, en düşük sayı kontrol grubu örneklerin 28. gününde bulunmuştur. TMAB sayısı kontrol grubu örneklerde depolama süresince 4.39-8.19 log kob/g aralığında değişmiştir. %3 çam balı ilaveli yoğurtlarda 4.40-8.15 log kob/g, %5 çam balı ilaveli yoğurtlarda 4.65-8.04 log kob/g ve

%7 çam balı ilaveli yoğurtlarda ise 4.40-8.27 log kob/g arasında değiştiği belirlenmiştir. Tüm yoğurtlarda soğukta depolama süresince TMAB sayısı düşüş göstermiştir.

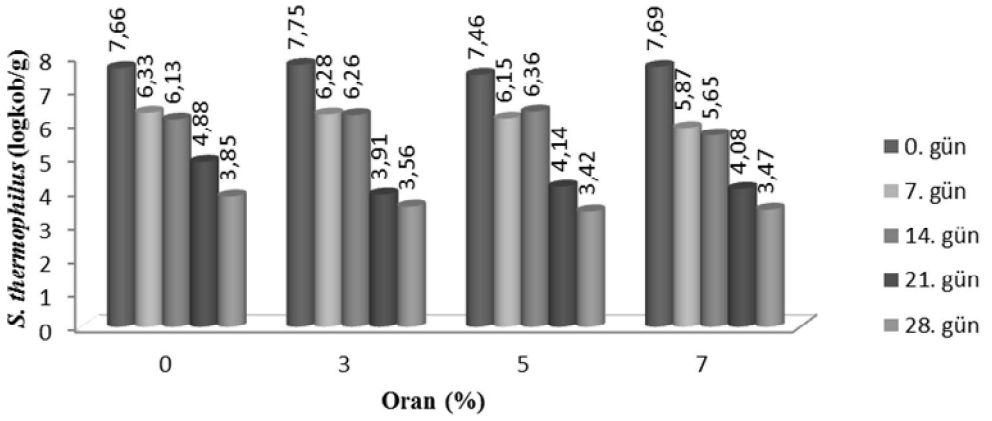
4.3.1.2. Çiçek balı ilave edilerek üretilen yoğurtlara ait mikrobiyolojik sonuçlar

Çiçek balı ilavesiyle üretilen yoğurt örneklerinin *L. bulgaricus* sayısının depolama süresince değişimi Şekil 4.14'de verilmiştir. Depolama sırasında yoğurtların *L. bulgaricus* sayısı 3.88-7.51 log kob/g arasında tespit edilmiştir. En yüksek sayı kontrol grubu 0. günde, en düşük ise kontrol grubu ve %7 bal ilaveli yoğurdun 28. günlerinde görülmüştür. *L. bulgaricus* sayısı kontrol grubu yoğurtlarda 3.88-7.51, %3 ballı yoğurtlarda 3.97-7.48, %5 ballı yoğurtlarda 4.01-7.40 ve %7 ballı yoğurtlarda 3.88-7.25 log kob/g arasında bulunmuştur. Tüm gruplarda soğukta depolama süresince mikroorganizma sayıları azalmıştır. Kontrol grubunda depolamanın başlangıcından sonuna kadar %48.34 oranında azalmıştır. Bu azalma %3 bal ilaveli yoğurtlarda %46.93, %5 ilaveli yoğurtlarda %45.81 ve %7 ilaveli yoğurtlarda %46.48 oranında gerçekleşmiştir. Bal ilaveli yoğurtların *L. bulgaricus* sayısındaki düşüş kontrol grubuna kıyasla daha az bulunmuştur.



Şekil 4.14. Çiçek balı ilave edilmiş yoğurtların *L. bulgaricus* sayısı (log kob/g)

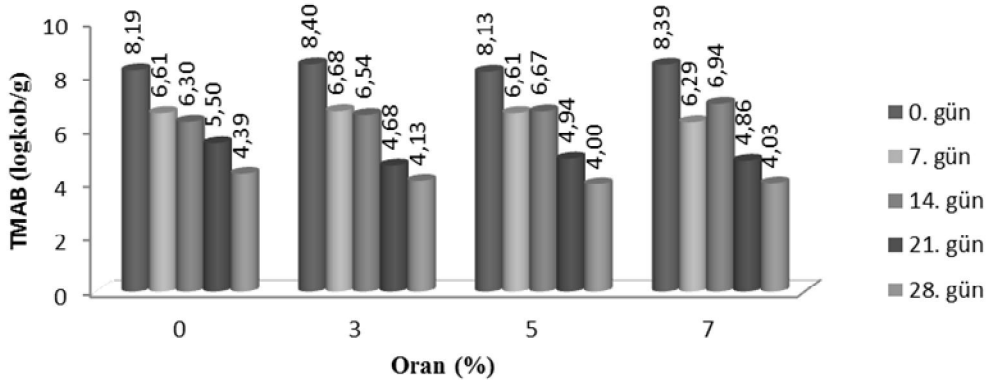
Yoğurt örneklerinde *S. thermophilus* sayısının depolama sırasında değişimi Şekil 4.15'de verilmiştir. Tüm yoğurt gruplarında sayı 3.42-7.75 log kob/g aralığında bulunmuştur. En yüksek sayı %3 ballı yoğurtların 0. gününde bulunurken en düşük sayı %5 ballı yoğurtların 28. gününde belirlenmiştir. Kontrol grubu örneklerde 0.günde 7.66 log kob/g olan sayı %49.74 azalmayla 28.günde 3.85 log kob/g olmuştur. %3 bal ilaveli yoğurtlarda depolama sırasında *S. thermophilus* sayısı %54.06 düşerek 7.75'den 3.56 log kob/g'a inmiştir. %5 ballı yoğurtlarda ise sayı %54.16 düşüşle 7.46'dan 3.47 log



Şekil 4.15. Çiçek balı ilave edilmiş yoğurtların *S. thermophilus* sayısı (log kob/g)

kob/g'a ve %7 ballı yoğurtlarda %54.87 düşüşle 7.69'dan 3.47 log kob/g'a inmiştir. Çiçek ballı yoğurtların depolamaya bağlı olarak *S. thermophilus* sayısında görülen azalma kontrol grubuna kıyasla daha fazla olmuştur.

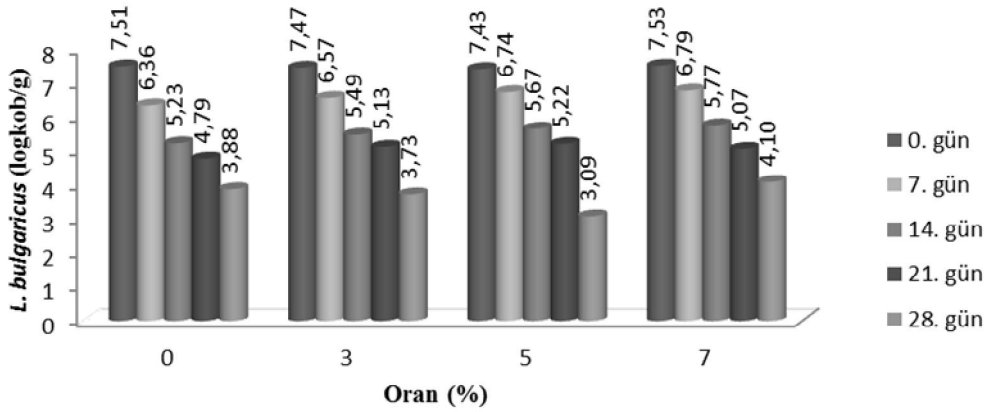
Çiçek balı ilavesiyle üretilen yoğurt örneklerinin toplam mezofilik aerobik bakteri (TMAB) sayısının depolama süresince değişimi Şekil 4.16'da verilmiştir. TMAB sayısı kontrol grubu örneklerde depolama süresince 4.39-8.19 log kob/g aralığında değişmiştir. %3 çiçek balı ilaveli yoğurtlarda 4.13-8.40 log kob/g, %5 çiçek balı ilaveli yoğurtlarda 4.00-8.13 log kob/g ve %7 çiçek balı ilaveli yoğurtlarda ise 4.03-8.39 log kob/g arasında tespit edilmiştir. En yüksek TMAB sayısı %3 çiçek balı ilaveli yoğurtların 0. gününde bulunurken, en düşük sayı %5 çiçek balı ilaveli yoğurtların 28. gününde belirlenmiştir. Tüm yoğurt gruplarında soğukta depolama süresince TMAB sayısı düşüş göstermiştir.



Şekil 4.16. Çiçek balı ilave edilmiş yoğurtların TMAB sayısı (log kob/g)

4.3.1.3. Karakovan balı ilave edilerek üretilen yoğurtlara ait mikrobiyolojik sonuçlar

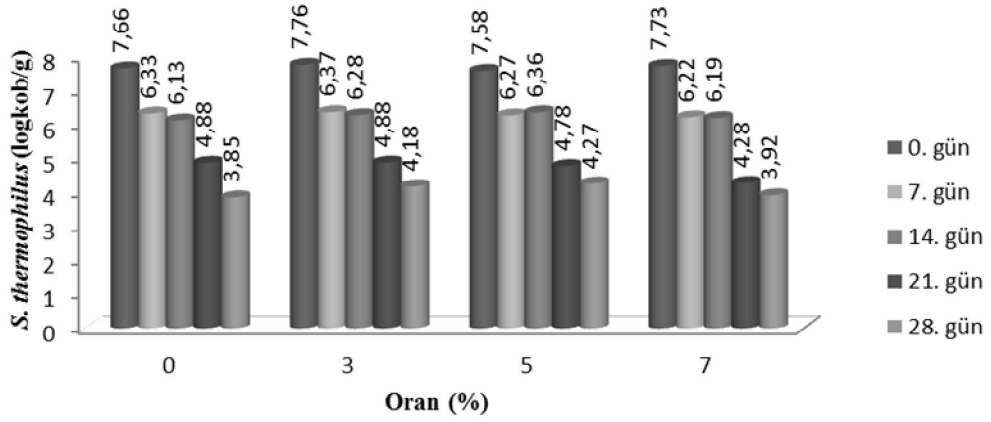
Karakovan balı ilavesiyle üretilen yoğurt örneklerinin *L. bulgaricus* sayısının depolama süresince değişimi Şekil 4.17'de verilmiştir. Yoğurt örneklerinin *L. bulgaricus* sayısı 3.09-7.53 log kob/g arasında değişmiştir. En yüksek *L. bulgaricus* sayısı %7 ballı yoğurtların 0. gününde, en düşük ise %5 bal ilaveli yoğurtların 28. gününde bulunmuştur. Kontrol grubu örneklerde sayı 3.88-7.51 log kob/g, %3 ballı yoğurtlarda 3.73-7.47 log kob/g, %5 ballı yoğurtlarda 3.09-7.43 log kob/g ve %7 ballı yoğurtlarda 4.10-7.53 log kob/g arasında değişmiştir. Depolama süresince yoğurt gruplarının tümünde *L. bulgaricus* sayısı düşüş göstermiştir. Bu düşüş kontrol grubunda %48.34, %3 ballı yoğurtta %50.07, %5 ballı yoğurtta %58.41 ve %7 ballı yoğurtta %45.55 oranında gerçekleşmiştir.



Şekil 4.17. Karakovan balı ilave edilmiş yoğurtların *L. bulgaricus* sayısı (log kob/g)

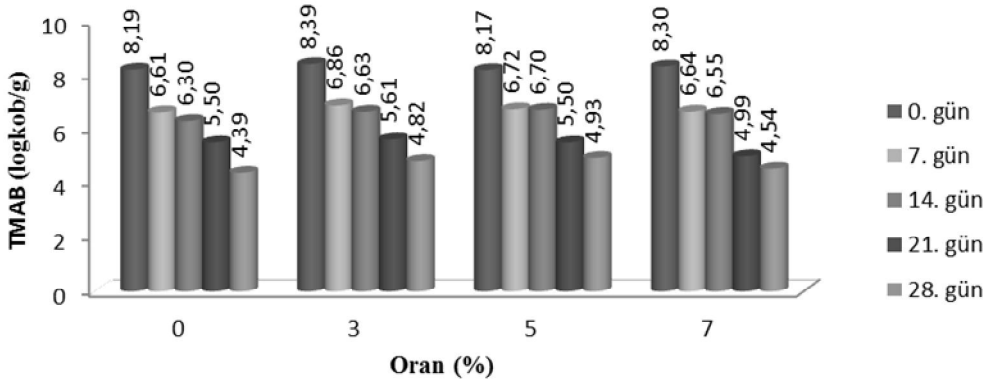
Yoğurt örneklerinin depolama sırasındaki *S. thermophilus* sayısının değişimi Şekil 4.18'de verilmiştir. Yoğurt örneklerinde sayı 3.85-7.76 log kob/g aralığında tespit edilmiştir. En yüksek *S. thermophilus* sayısı %3 ballı yoğurtların 0. gününde iken, en düşük %7 ballı yoğurtların 28. gününde bulunmuştur. Kontrol grubu örneklerde *S. thermophilus* 3.85-7.66 log kob/g arasında değişmiştir. %3 ballı yoğurtlarda 4.18-7.76 log kob/g, %5 ballı yoğurtlarda 4.27-7.58 log kob/g ve %7 ballı yoğurtlarda 3.92-7.73 log kob/g olarak belirlenmiştir. Bütün yoğurt gruplarında soğukta depolama süresince *S. thermophilus* sayılarında azalma meydana gelmiştir. Bu azalma kontrol grubunda %49.74, %3 ballı yoğurtta %46.13, %5 ballı yoğurtta %43.67 ve %7 ballı yoğurtta

%49.29 oranında gerçekleşmiştir. Karakovan balı ilave edilerek üretilmiş yoğurtların *S. thermophilus* sayılarındaki azalma kontrol grubuna kıyasla daha düşük bulunmuştur.



Şekil 4.18. Karakovan balı ilave edilmiş yoğurtların *S. thermophilus* sayısı (log kob/g)

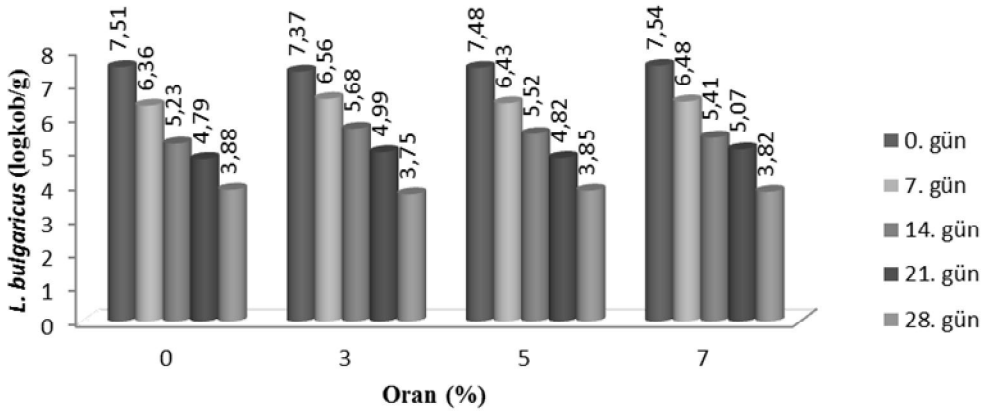
Karakovan balı ilavesiyle üretilen yoğurt örneklerinin toplam mezofilik aerobik bakteri (TMAB) sayısının depolama süresince değişimi Şekil 4.19'da verilmiştir. Yoğurtların TMAB sayısının 4.39-8.39 log kob/g arasında değiştiği belirlenmiştir. En yüksek TMAB sayısı %3 karakovan balı ilaveli yoğurtların 0. gününde bulunurken, en düşük sayı kontrol grubu yoğurtların 28. gününde tespit edilmiştir. TMAB sayısı kontrol grubu örneklerde depolama süresince 4.39-8.19 log kob/g aralığında değişmiştir. Sayı %3 karakovan ballı yoğurtlarda 4.82-8.39 log kob/g, %5 karakovan ballı yoğurtlarda 4.93-8.17 log kob /g ve %7 karakovan ballı yoğurtlarda ise 4.54-8.30 log kob/g arasında belirlenmiştir. Bütün yoğurt gruplarında soğukta muhafaza esnasında TMAB sayısı azalma göstermiştir.



Şekil 4.19. Karakovan balı ilave edilmiş yoğurtların TMAB sayısı (log kob/g)

4.3.1.4. Kekik balı ilave edilerek üretilen yoğurtlara ait mikrobiyolojik sonuçlar

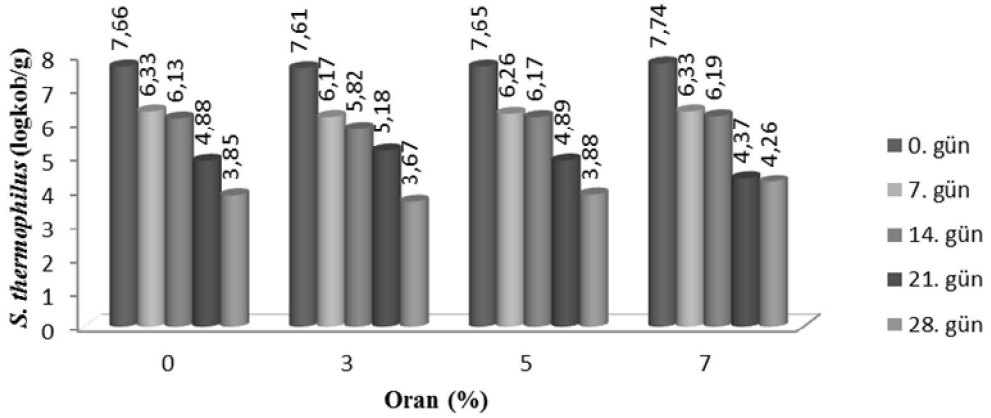
Kekik balı ilavesiyle üretilen yoğurt örneklerinin *L. bulgaricus* sayısının depolama süresince değişimi Şekil 4.20'de verilmiştir. Depolama sırasında yoğurtların *L. bulgaricus* sayısı 3.75-7.54 log kob/g arasında değişmiştir. En yüksek sayı %7 ballı yoğurdun 0. gününde, en düşük ise %7 bal ilaveli yoğurdun 28. gününde görülmüştür. *L. bulgaricus* sayısı kontrol grubunda 3.88-7.51, %3 ballı yoğurtlarda 3.75-7.37, %5 ballı yoğurtlarda 3.85-7.48 ve %7 ballı yoğurtlarda 3.82-7.54 log kob/g arasında belirlenmiştir. Yoğurtlarda depolama süresine bağlı olarak *L. bulgaricus* sayısı düşüş göstermiştir. Bu düşüş kontrol grubunda %48.34, %3 bal ilaveli yoğurtlarda %49.12, %5 ilaveli yoğurtlarda %48.53 ve %7 ilaveli yoğurtlarda %49.34 oranında gerçekleşmiştir. Bal ilaveli yoğurtların *L. bulgaricus* sayısındaki düşüş kontrol grubuna kıyasla daha fazla gerçekleşmiştir.



Şekil 4.20. Kekik balı ilave edilmiş yoğurtların *L. bulgaricus* sayısı (log kob/g)

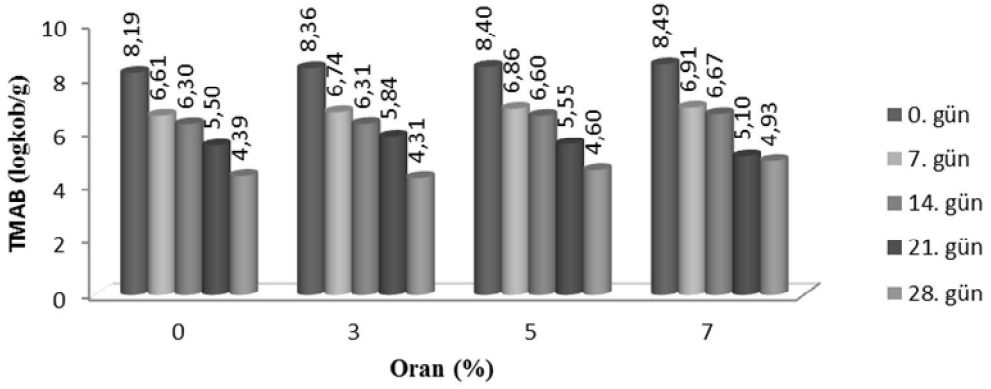
Yoğurt örneklerinde *S. thermophilus* sayısının depolama sırasında değişimi Şekil 4.21'de verilmiştir. Depolama süresince *S. thermophilus* sayısı 3.67-7.74 log kob/g aralığında belirlenmiştir. En yüksek sayı %7 ballı yoğurtların 0. gününde bulunurken en düşük sayı %3 ballı yoğurtların 28. gününde bulunmuştur. Kontrol grubu örneklerde sayı *S. thermophilus* sayısı 3.85-7.66 log kob/g arasında tespit edilmiştir. Bu gruptaki örneklerde depolama süresince %49.74 oranında azalma meydana gelmiştir. %3 ballı yoğurtlarda sayı 3.67-7.61 log kob/g arasında değişirken, depolama sonunda %51.77 oranında azalma meydana gelmiştir. %5 ballı yoğurtlarda *S. thermophilus* sayısı 3.88-7.65 log kob/g arasın tespit edilmiştir. Bu grupta depolama süresince sayı %49.28 oranında azalmıştır. %7 ballı yoğurtlarda ise sayı 4.26-7.74 log kob/g arasında

değişmiştir. Depolama sonunda bu grup yoğurtların *S. thermophilus* sayısında %44.96 düzeyinde bir azalma gerçekleşmiştir.



Şekil 4.21. Kekik balı ilave edilmiş yoğurtların *S. thermophilus* sayısı (log kob/g)

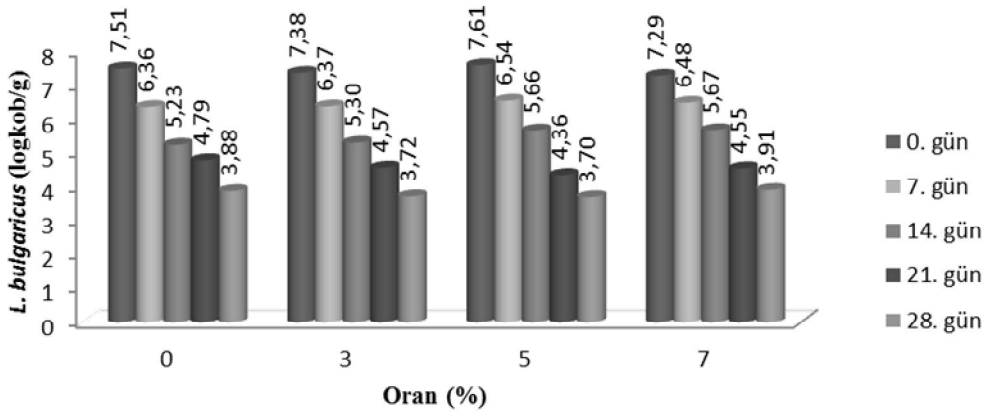
Kekik balı ilavesiyle üretilen yoğurt örneklerinin toplam mezofilik aerobik bakteri (TMAB) sayısının depolama süresince değişimi Şekil 4.22'de verilmiştir. TMAB sayısı kontrol grubu örneklerde depolama süresince 4.39-8.19 log kob/g aralığında değişmiştir. %3 kekik ballı yoğurtlarda 4.31-8.36 log kob/g, %5 kekik ballı yoğurtlarda 4.60-8.40 log kob/g ve %7 kekik ballı yoğurtlarda ise 4.93-8.49 log kob/g arasında bulunmuştur. En yüksek TMAB sayısı %7 kekik ballı yoğurtların 0. gününde bulunurken, en düşük sayı %3 kekik ballı yoğurtların 28. gününde belirlenmiştir. Tüm yoğurt gruplarında soğukta depolama süresince TMAB sayısı düşüş göstermiştir.



Şekil 4.22. Kekik balı ilave edilmiş yoğurtların TMAB sayısı (log kob/g)

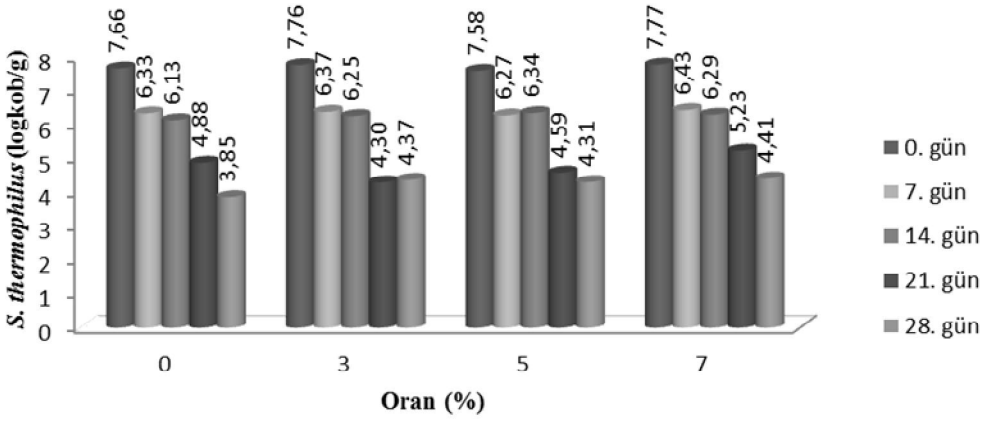
4.3.1.5. Kestane balı ilave edilerek üretilen yoğurtlara ait mikrobiyolojik sonuçlar

Kestane balı ilavesiyle üretilen yoğurt örneklerinin *L. bulgaricus* sayısının depolama süresince değişimi Şekil 4.23'de verilmiştir. Depolama sırasında yoğurtların *L. bulgaricus* sayısının 3.75-7.54 log kob/g arasında değiştiği tespit edilmiştir. En yüksek sayı %7 ballı yoğurtlarda 0. günde, en düşük ise %3 bal ilaveli yoğurdun 28. gününde görülmüştür. *L. bulgaricus* sayısı kontrol grubu yoğurtlarda 3.88-7.51, %3 ballı yoğurtlarda 3.75-7.37, %5 ballı yoğurtlarda 3.85-7.48 ve %7 ballı yoğurtlarda 3.82-7.54 log kob/g arasında tespit edilmiştir. Tüm yoğurt örneklerinde depolama süresince *L. bulgaricus* sayısı azalma göstermiştir. Bu azalma kontrol grubunda depolama süresince %48.34 iken %3 bal ilaveli yoğurtlarda %46.59, %5 ilaveli yoğurtlarda %51.38 ve %7 ilaveli yoğurtlarda %46.36 oranında gerçekleşmiştir.



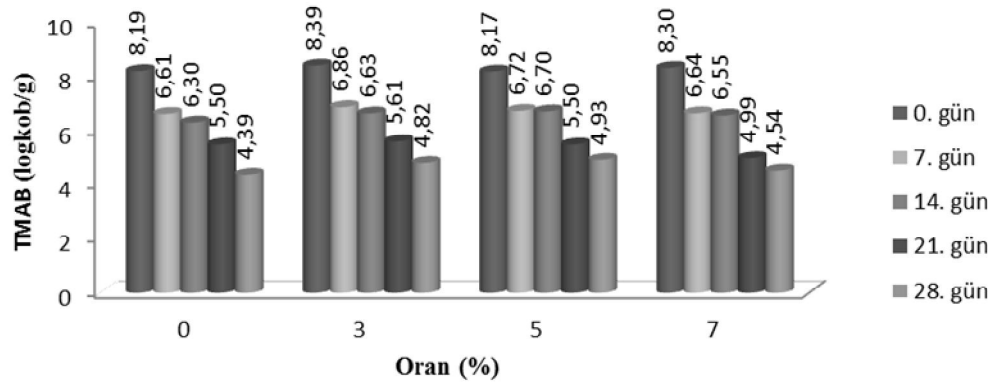
Şekil 4.23. Kestane balı ilave edilmiş yoğurtların *L. bulgaricus* sayısı (log kob/g)

Yoğurt örneklerinde *S. thermophilus* sayısının depolama sırasında değişimi Şekil 4.24'de verilmiştir. Yoğurt gruplarında sayı 3.85-7.77 log kob/g aralığında tespit edilmiştir. En yüksek sayı %7 ballı yoğurtların 0. gününde bulunurken en düşük sayı kontrol grubu yoğurtların 28. gününde belirlenmiştir. Kontrol grubu örneklerde 0. günde 7.66 log kob/g olan sayı %49.74 azalmayla 28. günde 3.85 log kob/g olmuştur. *S. thermophilus* sayısı %3 ballı yoğurtlarda 4.37-7.76, %5 ballı yoğurtlarda 4.31-7.58 ve %7 ballı yoğurtlarda 4.41-7.77 log kob/g arasında bulunmuştur. Ballı yoğurtların *S. thermophilus* sayısı depolama periyoduna bağlı olarak azalma göstermiştir. Bu azalma %3 ballı yoğurtta %43.69, %5 ballı yoğurtta 43.14 ve %7 ballı yoğurtta 43.24 oranında gerçekleşmiştir. Ballı yoğurtların *S. thermophilus* sayısındaki azalma kontrol grubuna kıyasla daha düşük bulunmuştur.



Şekil 4.24. Kestane balı ilave edilmiş yoğurtların *S. thermophilus* sayısı (log kob/g)

Kestane balı ilavesiyle üretilen yoğurt örneklerinin toplam mezofilik aerobik bakteri (TMAB) sayısının depolama süresince değişimi Şekil 4.25'de verilmiştir. Yoğurtların TMAB sayısının 4.39-8.63log kob/g arasında değiştiği belirlenmiştir. En yüksek TMAB sayısı %3 kestane balı ilaveli yoğurtların 0. gününde bulunurken, en düşük sayı ise kontrol grubu yoğurtların 28. gününde tespit edilmiştir. TMAB sayısı kontrol grubu örneklerde depolama süresince 4.39-8.19 log kob/g aralığında değişmiştir. Sayı %3 kestane ballı yoğurtlarda 5.05-8.63 log kob/g, %5 kestane ballı yoğurtlarda 5.09-8.47 log kob /g ve %7 kestane ballı yoğurtlarda ise 5.29-8.58 log kob/g arasında belirlenmiştir. Bütün yoğurt gruplarında soğukta muhafaza esnasında TMAB sayısı azalma göstermiştir.



Şekil 4.25. Kestane balı ilave edilmiş yoğurtların TMAB sayısı (log kob/g)

4.3.2. Bal ilave edilerek üretilmiş yoğurtların mikrobiyolojik özelliklerine ait sonuçlar ve tartışma

4.3.2.1. Bal ilave edilerek üretilmiş yoğurtların *L. bulgaricus* sayısında (log kob/g) meydana gelen değişim

Farklı ballar ilave edilerek üretilen yoğurtların *L. bulgaricus* sayısına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.8'de, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da Çizelge 4.9'da verilmiştir. Farklı balların kullanımı yoğurtların *L. bulgaricus* sayısında önemli farklılıklar meydana getirmiştir ($p<0.01$). Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarında en yüksek sayı (5.68 log kob/g) karakovan ballı yoğurtlarda iken, çam ballı yoğurtlarda en düşük sayı (5.47 log kob/g) görülmüştür. Kekik ve çiçek ballı yoğurtlarda benzer sonuçlar bulunmuştur.

Farklı oranlarda bal ilavesi yoğurtların *L. bulgaricus* sayısında istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.01$). %0, %3 ve %5 oranında bal ilavesi benzer sonuçlar gösterirken, %7 bal ilaveli yoğurt gruplarında sayı diğer oranlara göre daha yüksek bulunmuştur. Bu durum, Sert ve ark. (2011) %4-6 ayçiçek balı ilavesinin *L. bulgaricus*'un canlılığını artırdığı sonucuyla uyumluluk göstermektedir. Varga (2006) ise bal ilavesinin *L. bulgaricus* sayısında önemli bir etki göstermediğini bildirmiştir. Bu sonuçların aksine, Roumyan ve ark. (1996) Bulgar yoğurdunda bal ilavesinin *L. bulgaricus*'un gelişiminde dikkate değer bir inhibisyon bulmuşlardır.

Depolama süresi yoğurtların *L. bulgaricus* sayısını önemli düzeyde etkilemiştir ($p<0.01$). En yüksek *L. bulgaricus* sayısı (7.41 log kob/g) 0. günde, en düşük (3.78 log kob/g) 28. günde tespit edilmiştir. Soğukta depolama süresince sayı sürekli azalma göstermiştir.

4.3.2.2. Bal ilave edilerek üretilmiş yoğurtların *S. thermophilus* sayısında (log kob/g) sayısında meydana gelen değişim

Farklı ballar ilave edilerek üretilen yoğurtların *S. thermophilus* sayısına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.8'de, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da Çizelge 4.9'da verilmiştir. Yoğurtların farklı balların kullanımı *S. thermophilus* sayısında önemli düzeyde farklılıklar meydana getirmiştir ($p<0.01$). Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarında en yüksek sayı (5.86 log kob/g) kestane ballı

yoğurtlarda bulunmuştur. Çiçek ballı yoğurtlarda ise en düşük sayı (5.55 log kob/g) görülmüştür. Çam ve karakovan balları ize benzer etki göstermiştir. Farklı bal ilavesinin *S. thermophilus* sayısını önemli düzeyde etkilemesi, balın antimikrobiyal özelliklerinin floral kaynaklara göre değişmesinden kaynaklanmaktadır (Molan, 1992a).

Farklı oranlarda bal ilavesi yoğurtların *S. thermophilus* sayısını istatistiki açıdan önemli oranda etkilemiştir ($p<0.05$). Kontrol grubunda sayı diğer oranlara göre daha yüksek bulunmuştur. %3 ve %5 oranında bal ilavesi benzer sonuçlar göstermiştir.. Artan oranlarda bal ilavesinin *S. thermophilus* sayısını düşürmesi balın inhibitör etkisinden kaynaklanmaktadır. Benzer şekilde Molan (1992a,b) balın *Streptococcus salivarius, Streptococcus faecalis* ve *Streptococcus pyogenes*'e karşı inhibitör etki gösterdiğini bildirmiştir. Bu sonuçların aksine Chick ve ark. (2001) ise yağsız süte %5 oranında bal ilavesinin *S. thermophilus*'un asit üretimi ve gelişiminde inhibitör veya stimülatör etki göstermediğini bildirmiştir.

S. thermophilus ve *L. bulgaricus*'un glukoz veya galaktozda gelişim hızı laktoza göre daha düşüktür (Somkuti ve Steinberg, 1979); galaktoz gelişimi inhibe etmektedir (Thomas ve Crow, 1984). Hilgendorf (1981) laktozu hidrolize edilmiş ve kullanılabilir glukozu artırılmış sütte yapılan set tip yoğurtlarda %15-20 gecikmeler olduğunu bildirmiştir.

Yoğurtların *S. thermophilus* sayısı depolama süresinden önemli düzeyde etkilenmiştir ($p<0.01$). En yüksek *S. thermophilus* sayısı (7.66 log kob/g) 0. günde, en düşük (3.94 log kob/g) 28. günde tespit edilmiştir. Sert ve ark. (2011) bildirdiği gibi soğukta depolama süresince tüm gruplarda *S. thermophilus* sayısında azalma meydana gelmiştir.

Aynı oranda bal ilave edilmiş yoğurtlarda Varga (2006)'nın bildirdiğine benzer olarak *S. thermophilus* sayısı *L. bulgaricus*'dan yüksek bulunmuştur. Sert ve ark. (2011)'in belirttiğinin aksine depolama sonunda *S. thermophilus*, *L. bulgaricus*'dan daha yüksek sayıda tespit edilmiştir.

4.3.2.3. Bal ilave edilerek üretilmiş yoğurtların toplam mezofilik aerobik bakteri (TMAB) sayısında (log kob/g) meydana gelen değişim

Farklı ballar ilave edilerek üretilen yoğurtların TMAB sayısına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.8'de, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da Çizelge 4.9'da verilmiştir. Yoğurtlarda farklı balların kullanımı TMAB sayısını önemli düzeyde

etkilemiştir ($p<0.01$). Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarında en yüksek TMAB sayısı (6.52 log kob/g) kekik ballı yoğurtlarda tespit edilmiştir. Çiçek ballı yoğurtlarda ise en düşük sayı (6.11 log kob/g) görülmüştür. Kestane ve karakovan balları ise benzer sonuçlar göstermiştir.

Farklı oranlarda bal ilavesi yoğurtların TMAB sayısını istatistiki açıdan önemli düzeyde etkilemiştir ($p<0.05$). %3, %5 ve %7 oranında bal ilavesi TMAB sayısı üzerinde benzer sonuçlar göstermiştir. %0 bal ilaveli yoğurtların TMAB sayısı ise daha düşük bulunmuştur.

Depolama süresi yoğurtların TMAB sayısını önemli düzeyde etkilemiştir ($p<0.01$). En yüksek TMAB sayısı (8.31 log kob/g) 0. günde, en düşük (4.55 log kob/g) 28. günde tespit edilmiştir. Soğukta depolama süresince TMAB sayında düşüş görülmüştür. Sert ve ark. (2011) ayçiçek ballı yoğurtlarda TMAB sayısını 5.715-6.437 log kob/g arasında ve depolama süresince arttığını bulmuştur.

TMAB sayısı bal veya yoğurt sütünden gelmektedir. Yayınlanmış verilere göre, ballardaki toplam canlı hücre sayısı gramda 0 ile birkaç bin arasında değişebilmektedir. Bu değişim örneğin çeşidinden (ham veya işlenmiş), balın tazeliğinden, hasat zamanı ve kullanılan analitik tekniklerden kaynaklanabilmektedir. Mevcut endüstriyel deneyimler işlenmiş balların bakteriyel düzeyleri 1-5000 kob/g aralığında bildirilmesine rağmen, resmi olmayan veriler işlenmiş ürünlerin canlı sayısının 10^4-10^5 kob/g ve aynı zamanda ham ürünlerin canlı sayısının da 10^4-10^5 kob/g düzeyine ulaşabileceği bildirilmektedir g (Snowdon ve Cliver, 1996).

4.3.1.4. Bal ilave edilerek üretilmiş yoğurtların maya-küf sayısında (log kob/g) sayısında meydana gelen değişim

Yoğurt örneklerinin depolama süresince maya-küf sayısı <200 kob/g düzeyinde bulunmuştur. Yoğurtta yoğurt bakterileri (L. bulgaricus ve S. thermophilus) dışındaki mikroorganizmaların arzu edilmeyen tat ve görünüşe sebep oldukları ve yoğurdun dayanma süresini olumsuz yönde etkiledikleri bilinmektedir.

Çizelge 4.8. Bal ilave edilerek üretilmiş yoğurt örneklerinin mikrobiyolojik özelliklerine ait varyans analizi sonuçları[1]

VK	SD	*L. bulgaricus*		*S. thermophilus*		TMAB	
		KO	F	KO	F	KO	F
Depolama Süresi (A)	4	122.5	1.431E4***	125.64	1.364E4***	120.8	9231.5***
Oran (B)	3	0.23	27.2***	0.03	2.8*	0.37	28.3***
Yoğurt Grubu (C)	4	0.36	42.2***	0.86	92.6***	1.32	100.9***
AxB	12	0.23	27.0***	0.10	11.1***	0.14	10.7***
AXC	16	0.28	32.7***	0.29	31.4***	0.34	26.2***
BXC	12	0.11	13.1***	0.20	21.7***	0.26	19.6***
AXBXC	48	0.09	9.9***	0.12	13.2***	0.11	8.48***
Hata	200	0.009		0.009		0.013	

* $p<0.05$, ***$p<0.01$, ns: istatistiki açıdan önemsiz
TMAB: Toplam mezofilik aerobik bakteri

Çizelge 4.9. Bal ilave edilerek üretilmiş yoğurt örneklerinin mikrobiyolojik özelliklerine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları[1]

Faktör	N	L. *bulgaricus*	S. *thermophilus*	TMAB
Yoğurt grubu				
Çam	60	5.47 d	5.79 b	6.22 c
Çiçek	60	5.60 b	5.55 d	6.11 d
Karakovan	60	5.68 a	5.80 b	6.32 b
Kestane	60	5.54 c	5.86 a	6.33 b
Kekik	60	5.63 b	5.75 c	6.52 a
Oran (%)				
0	75	5.55 b	5.77 a	6.20 b
3	75	5.56 b	5.75 ab	6.32 a
5	75	5.56 b	5.75 ab	6.33 a
7	75	5.67 a	5.72 b	6.35 a
Depolama Süresi (gün)				
0.	60	7.41 a	7.66 a	8.31 a
7.	60	6.51 b	6.27 b	6.70 b
14.	60	5.48 c	6.14 c	6.52 c
21.	60	4.74 d	4.73 d	5.42 d
28.	60	3.78 e	3.94 e	4.55 e

[1] Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p<0.01$)
TMAB: Toplam mezofilik aerobik bakteri

4.4. Yoğurtların Duyusal Analiz Sonuçları ve Tartışma

4.4.1. Yoğurtların üretiminde kullanılan bal türüne bağlı olarak duyusal analiz sonuçları

4.4.1.1 Çam balı ilave edilerek üretilen yoğurtlara ait duyusal analiz sonuçları

Çam balı ilave edilerek üretilen yoğurtların duyusal özelliklerinin depolama süresince değişimi Çizelge 4.10'da verilmiştir. Yoğurt örneklerinde görünüş puanlarının 8.07-9.00 arasında değiştiği belirlenmiştir. Yoğurt örnekleri arasında en yüksek görünüş puanını kontrol grubu örnek 0. günde almıştır. En düşük puan ise %3 çam balı ilave edilmiş yoğurt örneğinin 28. gün analiz sonucunda bulunmuştur. Kontrol grubu örneklerin görünüş puanları 8.10-9.00 arasında değişmiştir. Bu gruptaki yoğurtların puanı depolama başlangıcından sonuna kadar 0.90 birimlik düşüş göstermiştir. %3 bal ilaveli yoğurtların görünüş puanı 8.07-8.70, %5 ballı yoğurtların 8.20-8.83 ve %7 ballı yoğurtların 8.27-9.00 arasında tespit edilmiştir. En az puan düşüşü 0.63 ile %3ve %5 ballı yoğurtlarda görülmüştür. Tüm yoğurt örneklerinde depolama süresine bağlı olarak görünüş puanları düşmüştür.

Yoğurt örneklerinin kıvam (kaşıkta) puanları depolama süresince 6.67-8.37 arasında değişmektedir. En düşük puanları 0.gün sonuçları iken, en yüksek puanlar 28. gün sonuçlarına aittir. Bu sonuçtan örneklerin kıvam (kaşıkta) puanları depolama süresince arttığı tespit edilmiştir. Depolama esnasında en yüksek puan %7 ballı yoğurdun 28. gününe ait iken, en düşük puan %3 ballı yoğurdun 0. gününde bulunmuştur.

Çam balı ilave edilmiş yoğurt örneklerine ait kıvam (ağızda) puanları 6.70-8.23 arasında bulunmuştur. Kontrol grubunun 0. gün puanı 7.13 iken depolama sonunda 28. gün puanı 8.03 puan olmuştur. Depolama süresince kıvam (ağızda) puanı 0.90 birimlik artış göstermiştir. Bal ilaveli yoğurtlardan %3'ün puanı 6.70-7.60, %5'in puanı 6.80-7.87, %7'nin puanı 7.30-8.23 arasında değişmiştir. En düşük puanlar 0. günde bulunurken en yüksek puanlar 28. gün puanlarında tespit edilmiştir. Tüm yoğurt gruplarında depolamaya bağlı olarak ağızda kıvam artışı olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.10. Çam balı ilave edilmiş yoğurt örneklerinin duyusal özellikleri

Oran (%)	Gün	Görünüş	Kıvam (kaşıkta)	Kıvam (ağızda)	Tat	Koku	Genel Kabul
0	**0.**	9.00±0.00	7.33±0.58	7.13±0.58	7.17±0.29	8.67±0.58	7.90±0.17
	7.	8.73±0.25	7.53±0.49	7.33±0.51	7.00±0.00	8.63±0.40	7.83±0.15
	14.	8.57±0.12	7.70±0.44	7.60±0.44	6.90±0.17	8.23±0.25	7.80±0.10
	21.	8.43±0.12	7.93±0.40	7.83±0.47	6.40±0.36	8.00±0.20	7.70±0.10
	28.	8.10±0.17	8.17±0.46	8.03±0.55	6.03±0.21	7.60±0.20	7.60±0.17
	Ort.	8.57±0.34	7.73±0.51	7.59±0.55	6.70±0.48	8.23±0.51	7.77±0.16
3	**0.**	8.70±0.00	6.67±0.58	6.70±0.17	7.73±0.25	8.40±0.36	7.63±0.06
	7.	8.67±0.15	6.90±0.53	6.87±0.06	7.27±0.38	8.40±0.36	7.63±0.06
	14.	8.33±0.15	7.13±0.47	7.03±0.12	7.00±0.30	8.07±0.23	7.53±0.06
	21.	8.40±0.00	7.47±0.42	7.30±0.10	6.63±0.40	7.67±0.23	7.50±0.00
	28.	8.07±0.06	7.70±0.36	7.60±0.10	6.23±0.45	7.20±0.17	7.37±0.06
	Ort.	8.43±0.26	7.17±0.56	7.10±0.34	6.97±0.62	7.95±0.53	7.53±0.11
5	**0.**	8.83±0.15	7.00±0.00	6.80±0.00	8.13±0.15	7.97±0.25	7.73±0.12
	7.	8.80±0.10	7.23±0.06	6.97±0.12	7.77±0.40	7.97±0.25	7.77±0.15
	14.	8.47±0.06	7.47±0.12	7.23±0.06	7.53±0.46	7.63±0.47	7.67±0.15
	21.	8.50±0.10	7.73±0.06	7.50±0.10	7.07±0.32	7.37±0.32	7.63±0.12
	28.	8.20±0.10	8.00±0.20	7.87±0.06	6.73±0.46	7.00±0.26	7.57±0.15
	Ort.	8.56±0.26	7.49±0.38	7.27±0.40	7.45±0.61	7.59±0.47	7.67±0.14
7	**0.**	9.00±0.20	7.50±0.50	7.30±0.50	8.37±0.32	7.30±0.26	7.90±0.26
	7.	8.87±0.12	7.70±0.40	7.47±0.35	7.93±0.12	7.30±0.26	7.87±0.21
	14.	8.60±0.10	7.93±0.45	7.73±0.29	7.67±0.23	7.03±0.06	7.80±0.20
	21.	8.57±0.21	8.17±0.45	7.93±0.29	7.17±0.15	6.70±0.00	7.70±0.20
	28.	8.27±0.15	8.37±0.45	8.23±0.29	6.83±0.15	6.23±0.06	7.60±0.20
	Ort.	8.56±0.29	7.93±0.50	7.73±0.45	7.59±0.59	7.67±0.69	7.77±0.22

*($\bar{x}$±std sapma, n:3)

Yoğurt gruplarında tat puanları 6.03-8.37 arasında değişmiştir. En yüksek puanı %7 ballı yoğurt 0. gününde alırken, kontrol grubu 28. günde en düşük puanı almıştır. Kontrol grubu örneklerin tat puanları 6.03-7.17 arasında bulunurken, %3 bal ilaveli yoğurtların tat puanı 6.23-7.23, %5 ballı yoğurtların 6.73-8.13 ve %7 ballı yoğurtların 6.83-8.37 arasında tespit edilmiştir. Depolama süresine bağlı olarak tüm yoğurt örneklerinin tat puanı düşmüştür. Tat puanlarına bakıldığında artan oranlarda bal ilavesinin tat yoğunluğunu artırdığı görülmektedir.

Koku puanları depolama süresince 6.23-8.67 arasında bulunmuştur. 8.67 koku puanıyla kontrol grubu 0. günde en yüksek puanı alırken, en düşük puan %7 çam ballı yoğurdun 28. gününde tespit edilmiştir. Koku puanları kontrol grubunda 7.60-8.67, %3 ballı yoğurtta 7.20-8.40, %5 ballı yoğurtta 7.00-7.97 ve %7 ballı yoğurtta 6.23-7.30 arasında değişmiştir. Koku puanlarında en fazla düşüş 1.20 birimle %3 oranında çam balı ilaveli yoğurtlarda görülürken, en az düşüş 0.97 birimle %5 ballı yoğurtlarda görülmüştür.

Yoğurt örneklerinin genel kabul puanları 7.37-7.90 arasında değişirken, en yüksek puan kontrol grubu ve %7 ballı yoğurdun 0. gününde görülmüştür. En düşük

genel kabul puanı %3 oranında çam balı ilave edilmiş yoğurdun 28. gün analizinde tespit edilmiştir. Depolama süresince genel kabul puanlarının birbirine yakın olduğu, 0.53 birimlik bir aralıkta değiştiği görülmüştür.

4.4.1.2. Çiçek balı ilave edilerek üretilen yoğurtlara ait duyusal analiz sonuçları

Depolama süresince çiçek balı ilave edilerek üretilen yoğurtların duyusal özelliklerinin değişimi Çizelge 4.11'de verilmiştir. Bal ilaveli yoğurt örneklerinde görünüş puanlarının 8.00-9.00 arasında değiştiği tespit edilmiştir. En düşük puan %3 ballı yoğurdun 28. gününde, en yüksek puan ise kontrol ve %7 ballı yoğurdun 0. gününde bulunmuştur. Depolama süresine tüm yoğurt örneklerinde bağlı olarak görünüş puanları düşmüştür. Kontrol grubunun görünüş puanı 0.90 birim azalırken, %5 ballı yoğurdun 0.56 birim düşmüştür.

Depolama süresince yoğurt örneklerinin kıvam (kaşıkta) puanları 6.23-8.17 arasında değiştiği görülmüştür. En yüksek puan kontrol grubu 28.günde, en düşük puan %3 ballı yoğurdun 0. gününde bulunmuştur. Kıvam (kaşıkta) puanları kontrol grubunda 7.33-8.17, %3 ballı yoğurtta 6.23-7.20, %5 ballı yoğurtta 6.77-7.73 ve %7 ballı yoğurtta 7.03-7.97 arasında tespit edilmiştir. Depolama süresince yoğurtların kıvam (kaşıkta) puanları artış göstermiştir.

Çiçek balı ilave edilerek üretilmiş yoğurtların kıvam (ağızda) puanları 6.13-8.03 değerleri arasında tespit edilmiştir. Kontrol grubu 7.13-8.03, %3 ballı yoğurt 6.13-7.20, %5 ballı yoğurt 6.43-7.40 ve %7 ballı yoğurt 6.83-7.40 arasında puan almıştır. Depolama süresince bütün yoğurt gruplarında ağızda kıvam puanlarında artış görülmüştür. Bu artış kontrol grubunda 0.90, %3'de 1.07, %5'de 0.97 ve %7'de 0.57 birim olarak gerçekleşmiştir. Depolamaya bağlı olarak en fazla kıvam (ağızda) artışı %3 çiçek balı ilave edilmiş yoğurtta bulunmuştur.

Yoğurt örnekleri arasında en yüksek tat puanı 8.63 ile %7 ballı örneğin 0. gününde bulunmuştur. En düşük puan ise 6.03 ile kontrol grubunun 28. gününde tespit edilmiştir. Tat puanlarına bakıldığında artan oranlarda bal ilavesinin tat yoğunluğunu artırdığı görülmüştür. Yoğurt gruplarının tamamında zamana bağlı olarak tat puanlarının azaldığı tespit edilmiştir. En fazla düşüş %3 ballı yoğurtlarda görülürken, tat puanlarında en az düşüş %7 ballı yoğurt örneklerinde bulunmuştur.

Çizelge 4.11. Çiçek balı ilave edilmiş yoğurt örneklerinin duyusal özellikleri

Oran (%)	Gün	Görünüş	Kıvam (kaşıkta)	Kıvam (ağızda)	Tat	Koku	Genel Kabul
0	**0.**	9.00±0.00	7.33±0.58	7.13±0.58	7.17±0.29	8.67±0.58	7.90±0.17
	7.	8.73±0.25	7.53±0.49	7.33±0.51	7.00±0.00	8.63±0.40	7.83±0.15
	14.	8.57±0.12	7.70±0.44	7.60±0.44	6.90±0.17	8.23±0.25	7.80±0.10
	21.	8.43±0.12	7.93±0.40	7.83±0.47	6.40±0.36	8.00±0.20	7.70±0.10
	28.	8.10±0.17	8.17±0.46	8.03±0.55	6.03±0.21	7.60±0.20	7.60±0.17
	Ort.	8.57±0.34	7.73±0.51	7.59±0.55	6.70±0.48	8.23±0.51	7.77±0.16
3	**0.**	8.63±0.06	6.23±0.25	6.13±0.23	8.00±0.20	7.23±0.25	7.27±0.12
	7.	8.57±0.15	6.43±0.35	6.37±0.21	7.73±0.25	7.23±0.25	7.27±0.06
	14.	8.23±0.15	6.67±0.35	6.57±0.21	7.47±0.29	6.93±0.21	7.17±0.06
	21.	8.30±0.00	6.90±0.40	6.83±0.23	7.07±0.12	6.50±0.20	7.10±0.00
	28.	8.00±0.00	7.20±0.40	7.20±0.17	6.80±0.17	6.13±0.15	7.10±0.00
	Ort.	8.35±0.25	6.69±0.46	6.62±0.42	7.41±0.49	6.81±0.48	7.18±0.09
5	**0.**	8.73±0.15	6.77±0.25	6.43±0.12	8.33±0.31	7.53±0.50	7.57±0.12
	7.	8.70±0.10	7.00±0.36	6.67±0.15	8.10±0.10	7.53±0.50	7.60±0.10
	14.	8.37±0.06	7.27±0.40	6.90±0.17	7.93±0.12	7.27±0.55	7.53±0.15
	21.	8.40±0.10	7.53±0.32	7.13±0.21	7.47±0.15	6.87±0.61	7.47±0.12
	28.	8.17±0.06	7.73±0.32	7.40±0.26	7.10±0.10	6.57±0.51	7.40±0.10
	Ort.	8.47±0.24	7.26±0.46	6.91±0.39	7.79±0.48	7.15±0.60	7.51±0.12
7	**0.**	9.00±0.20	7.03±0.25	6.83±0.29	8.63±0.31	7.93±0.15	7.87±0.12
	7.	8.87±0.12	7.27±0.31	6.90±0.44	8.27±0.25	7.93±0.15	7.83±0.15
	14.	8.60±0.10	7.47±0.38	7.10±0.44	8.00±0.20	7.77±0.21	7.80±0.20
	21.	8.57±0.21	7.73±0.42	7.30±0.44	7.63±0.21	7.50±0.26	7.77±0.21
	28.	8.20±0.20	7.97±0.38	7.40±0.36	7.23±0.21	7.13±0.15	7.57±0.15
	Ort.	8.65±0.32	7.49±0.45	7.11±0.40	7.95±0.54	7.65±0.35	7.77±0.18

*($\bar{x}$±std sapma, n:3)

Çiçek balı ilave edilerek üretilen yoğurt örneklerinin koku puanlarının depolama süresince 6.13-8.67 arasında değiştiği tespit edilmiştir. En yüksek koku puanı kontrol grubu 0. güne, en düşük ise %3 28.güne aittir. Koku puanları kontrol grubunda 7.60-8.67 arasında değişmiştir. %3 ballı yoğurtlarda 6.13-7.23, %5 ballı yoğurtlarda 6.57-7.53 ve %7 ballı yoğurtlarda 7.13-7.93 değerleri arasında bulunmuştur.

Yoğurt örneklerinin genel kabul puanları depolama süresince 7.10-7.90 arasında değişmiştir. En yüksek puan kontrol grubu 0. gününde görülmüştür. En düşük genel kabul puanı %3 ballı yoğurdun 21 ve 28. gün analizlerinde tespit edilmiştir. Depolama süresince genel kabul puanlarının 0.80 birimlik dar bir aralıkta değiştiği görülmüştür.

4.4.1.3. Karakovan balı ilave edilerek üretilen yoğurtlara ait duyusal analiz sonuçları

Karakovan balı ilave edilerek üretilen yoğurtların duyusal özelliklerinin depolama süresince değişimi Çizelge 4.12'de verilmiştir. Yoğurt örneklerinde görünüş puanlarının 8.10-9.10 arasında değiştiği belirlenmiştir. Yoğurt örnekleri arasında en yüksek görünüş puanını %7 ballı yoğurt 0. günde almıştır. En düşük puan ise kontrol

grubu yoğurt örneğinin 28. gün analiz sonucunda bulunmuştur. Tüm yoğurt örneklerinde görünüş puanları depolama süresince azalmıştır. Puanlarda en fazla azalma 0.90 birimle kontrol grubu örneklerde görülmüştür.

Çizelge 4.12. Karakovan balı ilave edilmiş yoğurt örneklerinin duyusal özellikleri

Oran (%)	Gün	Görünüş	Kıvam (kaşıkta)	Kıvam (ağızda)	Tat	Koku	Genel Kabul
0	0.	9.00±0.00	7.33±0.58	7.13±0.58	7.17±0.29	8.67±0.58	7.90±0.17
	7.	8.73±0.25	7.53±0.49	7.33±0.51	7.00±0.00	8.63±0.40	7.83±0.15
	14.	8.57±0.12	7.70±0.44	7.60±0.44	6.90±0.17	8.23±0.25	7.80±0.10
	21.	8.43±0.12	7.93±0.40	7.83±0.47	6.40±0.36	8.00±0.20	7.70±0.10
	28.	8.10±0.17	8.17±0.46	8.03±0.55	6.03±0.21	7.60±0.20	7.60±0.17
	Ort.	8.57±0.34	7.73±0.51	7.59±0.55	6.70±0.48	8.23±0.51	7.77±0.16
3	0.	8.80±0.10	7.10±0.17	6.90±0.36	8.33±0.31	7.23±0.25	7.70±0.20
	7.	8.73±0.12	7.33±0.21	7.13±0.31	8.07±0.25	7.23±0.25	7.67±0.06
	14.	8.43±0.06	7.57±0.12	7.40±0.30	7.83±0.29	6.93±0.21	7.67±0.06
	21.	8.40±0.00	7.83±0.12	7.60±0.30	7.37±0.25	6.57±0.23	7.57±0.15
	28.	8.13±0.15	8.17±0.15	7.90±0.30	7.03±0.21	6.17±0.23	7.50±0.10
	Ort.	8.50±0.26	7.60±0.41	7.39±0.45	7.73±0.54	6.83±0.47	7.62±0.14
5	0.	8.83±0.15	7.00±0.20	6.83±0.29	8.77±0.23	8.03±0.45	7.90±0.00
	7.	8.80±0.10	7.20±0.30	7.07±0.32	8.57±0.23	8.03±0.45	7.90±0.17
	14.	8.47±0.06	7.17±0.78	7.30±0.26	8.30±0.17	7.77±0.45	7.80±0.17
	21.	8.50±0.10	7.33±0.57	7.57±0.23	7.90±0.10	7.40±0.40	7.73±0.15
	28.	8.27±0.06	7.80±0.36	7.80±0.17	7.47±0.21	7.00±0.30	7.67±0.12
	Ort.	8.57±0.24	7.30±0.50	7.31±0.42	8.20±0.51	7.65±0.54	7.80±0.15
7	0.	9.10±0.17	6.93±0.12	6.77±0.27	9.27±0.25	8.33±0.42	8.10±0.00
	7.	8.90±0.10	7.10±0.10	6.93±0.25	9.03±0.21	8.33±0.42	8.10±0.00
	14.	8.67±0.06	7.47±0.15	7.20±0.20	8.90±0.17	8.17±0.29	8.13±0.06
	21.	8.63±0.15	7.77±0.23	7.43±0.15	8.53±0.21	7.80±0.30	8.03±0.06
	28.	8.37±0.12	8.10±0.17	7.83±0.06	8.17±0.15	7.47±0.38	8.00±0.00
	Ort.	8.73±0.28	7.47±0.46	7.23±0.42	8.78±0.44	8.02±0.47	8.07±0.06

*($\bar{x}$±std sapma, n:3)

Yoğurt örneklerinin kıvam (kaşıkta) puanları depolama süresince 7.00-8.17 arasında değişmektedir. En yüksek puan kontrol grubu 28.günde, en düşük puan %5 ballı yoğurdun 0. gününde bulunmuştur. Kıvam (kaşıkta) puanları kontrol grubunda 7.33-8.17, %3 ballı yoğurtta 7.10-8.17, %5 ballı yoğurtta 7.00-7.80 ve %7 ballı yoğurtta 6.93-8.10 arasında tespit edilmiştir. Yoğurtların kıvam (kaşıkta) puanları depolama süresince artış göstermiştir. Bu artış kontrol grubunda 0.81, %3'de 1.07, %5'de 0.80 ve %7'de 1.17 birim olarak gerçekleşmiştir.

Karakovan balı ilave edilmiş yoğurt örneklerine ait kıvam (ağızda) puanları 6.83-8.03 arasında bulunmuştur. En düşük puanlar 0. günde bulunurken en yüksek puanlar 28. gün puanlarında tespit edilmiştir. Tüm yoğurt gruplarında depolamaya bağlı olarak ağızda kıvam artışı olduğu görülmüştür Bu artış kontrol grubunda 0.90, %3'de 1.00, %5'de 0.97 ve %7'de 0.94 birim olarak gerçekleşmiştir. Depolamaya bağlı olarak en fazla kıvam (ağızda) artışı %3 karakovan balı ilave edilmiş yoğurtta bulunmuştur.

Yoğurt gruplarında tat puanları 6.03-9.27 arasında değişmiştir. En yüksek puanı %7 ballı yoğurt 0. gününde alırken, kontrol grubu 28. günde en düşük puanı almıştır. Kontrol grubu örneklerin tat puanları 6.03-7.17 arasında bulunurken, %3 bal ilaveli yoğurtların tat puanı 7.03-8.33, %5 ballı yoğurtların 7.47-8.77 ve %7 ballı yoğurtların 8.17-9.27 arasında tespit edilmiştir. Depolama süresine bağlı olarak tüm yoğurt örneklerinin tat puanı düşmüştür. Artan oranlarda bal ilavesinin tat yoğunluğunu artırdığı görülmektedir.

Karakovan balı ilave edilerek üretilen yoğurt örneklerinin koku puanları 6.17-8.67 arasında değiştiği tespit edilmiştir. En yüksek koku puanı kontrol grubu 0. güne, en düşük ise %3 28. güne aittir. Koku puanları kontrol grubunda 7.60-8.67 arasında değişmiştir. %3 ballı yoğurtlarda 6.17-7.23, %5 ballı yoğurtlarda 7.00-8.03 ve %7 ballı yoğurtlarda 7.47-8.33 değerleri arasında bulunmuştur.

Yoğurt örneklerinin genel kabul puanları 7.50-8.13 arasında değişirken, en yüksek puan %7 ballı yoğurdun gününde görülmüştür. En düşük genel kabul puanı %3 oranında bal ilave edilmiş yoğurdun 28. gün analizinde tespit edilmiştir. Depolama süresince genel kabul puanlarının birbirine yakın olduğu, 0.63 birimlik bir aralıkta değiştiği görülmüştür.

4.4.1.4. Kekik balı ilave edilerek üretilen yoğurtlara ait duyusal analiz sonuçları

Depolama süresince kekik balı ilave edilerek üretilen yoğurtların duyusal özelliklerinin değişimi Çizelge 4.13'de verilmiştir. Yoğurt örneklerinde görünüş puanlarının 8.10-9.10 arasında değiştiği belirlenmiştir. Yoğurt örnekleri arasında en yüksek görünüş puanını %7 ballı örnek 0. günde almıştır. En düşük puan ise %3 kontrol grubu yoğurt örneğinin 28. gün analiz sonucunda bulunmuştur. Kontrol grubu örneklerin görünüş puanları 8.10-9.00 arasında değişmiştir. %3 bal ilaveli yoğurtların görünüş puanı 8.13-8.83, %5 ballı yoğurtların 8.20-8.90 ve %7 ballı yoğurtların 8.30-9.10 arasında tespit edilmiştir.

Kekik balı ilave edilerek üretilmiş yoğurt örneklerinin kıvam (kaşıkta) puanları depolama süresince 6.67-8.30 arasında değişmektedir. En yüksek puan kontrol grubu 28. günde, en düşük puan %3 ballı yoğurdun 0. gününde bulunmuştur. Kıvam (kaşıkta) puanları kontrol grubunda 7.33-8.17, %3 ballı yoğurtta 7.33-8.30, %5 ballı yoğurtta 6.77-7.77 ve %7 ballı yoğurtta 6.67-7.70 arasında tespit edilmiştir.

Çizelge 4.13. Kekik balı ilave edilmiş yoğurt örneklerinin duyusal özellikleri

Oran (%)	Gün	Görünüş	Kıvam (kaşıkta)	Kıvam (ağızda)	Tat	Koku	Genel Kabul
0	**0.**	9.00±0.00	7.33±0.58	7.13±0.58	7.17±0.29	8.67±0.58	7.90±0.17
	7.	8.73±0.25	7.53±0.49	7.33±0.51	7.00±0.00	8.63±0.40	7.83±0.15
	14.	8.57±0.12	7.70±0.44	7.60±0.44	6.90±0.17	8.23±0.25	7.80±0.10
	21.	8.43±0.12	7.93±0.40	7.83±0.47	6.40±0.36	8.00±0.20	7.70±0.10
	28.	8.10±0.17	8.17±0.46	8.03±0.55	6.03±0.21	7.60±0.20	7.60±0.17
	Ort.	8.57±0.34	7.73±0.51	7.59±0.55	6.70±0.48	8.23±0.51	7.77±0.16
3	**0.**	8.83±0.12	7.33±0.58	7.13±0.58	7.10±0.17	6.43±0.51	7.40±0.20
	7.	8.77±0.21	7.50±0.52	7.23±0.58	6.73±0.25	6.37±0.55	7.30±0.20
	14.	8.47±0.12	7.73±0.49	7.40±0.52	6.37±0.31	6.10±0.46	7.20±0.20
	21.	8.47±0.06	8.03±0.51	7.70±0.52	5.83±0.23	5.90±0.46	7.20±0.20
	28.	8.13±0.15	8.30±0.46	7.93±0.49	5.40±0.26	5.57±0.45	7.07±0.15
	Ort.	8.53±0.28	7.78±0.57	7.48±0.55	6.29±0.67	6.07±0.53	7.23±0.20
5	**0.**	8.90±0.26	6.77±0.40	6.53±0.46	6.80±0.20	6.57±0.40	7.13±0.25
	7.	8.83±0.15	6.97±0.40	6.67±0.32	6.40±0.10	6.47±0.25	7.10±0.25
	14.	8.57±0.12	7.27±0.32	6.87±0.15	6.13±0.06	6.47±0.25	7.07±0.15
	21.	8.50±0.10	7.53±0.31	7.13±0.25	5.77±0.06	6.13±0.15	7.03±0.12
	28.	8.20±0.10	7.77±0.32	7.40±0.20	5.30±0.10	5.83±0.15	6.90±0.10
	Ort.	8.60±0.29	7.26±0.48	6.92±0.41	6.08±0.54	6.29±0.36	7.05±0.16
7	**0.**	9.10±0.36	6.67±0.58	6.47±0.49	6.20±0.26	6.07±0.12	6.93±0.31
	7.	8.93±0.23	6.97±0.49	6.70±0.35	5.93±0.12	5.97±0.25	6.90±0.17
	14.	8.63±0.15	7.20±0.44	6.93±0.38	5.80±0.20	5.97±0.25	6.90±0.17
	21.	8.60±0.17	7.40±0.44	7.23±0.31	5.43±0.15	5.67±0.31	6.87±0.15
	28.	8.30±0.20	7.70±0.35	7.47±0.25	5.03±0.06	5.30±0.26	6.77±0.15
	Ort.	8.71±0.35	7.19±0.54	6.96±0.48	5.68±0.45	5.79±0.36	6.87±0.18

*(±std sapma, n:3)

Kekik balı ilave edilmiş yoğurt örneklerine ait kıvam (ağızda) puanları 6.47-8.03 arasında bulunmuştur. Kontrol grubunun 0. gün puanı 7.13 iken depolama sonunda 28. gün puanı 8.03 puan olmuştur. Bal ilaveli yoğurtlardan %3'ün puanı 7.13-7.93, %5'in puanı 6.53-7.40, %7'nin puanı 6.47-7.47 arasında değişmiştir. En düşük puanlar 0. günde bulunurken en yüksek puanlar 28. gün puanlarında tespit edilmiştir. Tüm yoğurt gruplarında depolamaya bağlı olarak ağızda kıvam artışı olduğu görülmüştür.

Depolama süresince yoğurt gruplarında tat puanları 5.03-7.17 aralığında değişmiştir. En yüksek puanı kontrol grubu yoğurt 0. gününde alırken, %7 ballı yoğurt 28. günde en düşük puanı almıştır. Kontrol grubu örneklerin tat puanları 6.03-7.17 arasında bulunurken, %3 bal ilaveli yoğurtların tat puanı 5.40-7.10, %5 ballı yoğurtların 5.30-6.80 ve %7 ballı yoğurtların 5.03-6.20 arasında tespit edilmiştir. Depolama süresine bağlı olarak tüm yoğurt örneklerinin tat puanı düşmüştür. Tat puanlarına göz önüne alındığında artan oranlarda bal ilavesinin tat puanlarını düşürdüğü görülmektedir. Kekik balı ilave edilerek üretilen yoğurt örneklerinin koku puanlarının depolama süresince 5.30-8.67 arasında değiştiği tespit edilmiştir. En yüksek koku puanı kontrol grubu 0. güne, en düşük ise %7 oranında kekik balı ilave edilmiş yoğurdun 28. güne aittir. Koku puanları kontrol grubunda 7.60-8.67 arasında değişmiştir. %3 ballı

yoğurtlarda 5.57-6.43, %5 ballı yoğurtlarda 5.83-6.57 ve %7 ballı yoğurtlarda 5.30-6.07 değerleri arasında bulunmuştur.

Depolama süresince yoğurt örneklerinin genel kabul puanları 6.77-7.90 arasında değişmiştir. En yüksek puan kontrol grubu 0. gününde görülmüştür. En düşük genel kabul puanı %7 ballı yoğurdun 28. gün analizlerinde tespit edilmiştir. Depolama süresince genel kabul puanlarının 1.13 birimlik bir aralıkta değiştiği görülmüştür.

4.4.1.5. Kestane balı ilave edilerek üretilen yoğurtlara ait duyusal analiz sonuçları

Kestane balı ilave edilerek üretilen yoğurtların duyusal özelliklerinin depolama süresince değişimi Çizelge 4.14'de verilmiştir. Yoğurt örneklerinde görünüş puanlarının 8.10-9.20 arasında değiştiği belirlenmiştir. Yoğurt örnekleri arasında en yüksek görünüş puanını %7 ballı yoğurt 0. günde almıştır. En düşük puan ise kontrol grubu yoğurt örneğinin 28. gün analiz sonucunda bulunmuştur. Kontrol grubu örneklerin görünüş puanları 8.10-9.00 arasında değişmiştir. %3 bal ilaveli yoğurtların görünüş puanı 8.23-9.00, %5 ballı yoğurtların 8.30-9.10ve %7 ballı yoğurtların 8.40-9.20 arasında tespit edilmiştir.

Yoğurt örneklerinin kıvam (kaşıkta) puanları depolama süresince 7.07-8.33 arasında değişmektedir. En yüksek %7 ballı yoğurdun 28. gününde, en düşük puan %3 ballı yoğurdun 0. gününde bulunmuştur. Kıvam (kaşıkta) puanları kontrol grubunda 7.33-8.17, %3 ballı yoğurtta 7.07-7.90, %5 ballı yoğurtta 7.33-8.23 ve %7 ballı yoğurtta 7.33-8.33 arasında tespit edilmiştir. Yoğurtların kıvam (kaşıkta) puanları depolama süresince artış göstermiştir. Bu artış kontrol grubunda 0.81, %3'de 0.83, %5'de 0.90 ve %7'de 1.00 birim olarak gerçekleşmiştir.

Depolama süresince kestane balı ilave edilmiş yoğurt örneklerine ait kıvam (ağızda) puanları 6.80-8.03 arasında değiştiği tespit edilmiştir. En düşük puanlar 0. günde, en yüksek puanlar 28. gün puanlarında görülmüştür. Tüm yoğurt gruplarında depolamaya bağlı olarak ağızda kıvam artışı meydana gelmiştir. Bu artış kontrol grubunda 0.90, %3'de 0.87, %5'de 0.80 ve %7'de 0.83 birim olarak gerçekleşmiştir.

Kestane balı ilave edilmiş yoğurt gruplarında tat puanları 6.03-8.37 arasında bulunmuştur. En yüksek puanı %7 ballı yoğurt 0. gününde alırken, kontrol grubu 28. günde en düşük puanı almıştır. Kontrol grubu örneklerin tat puanları 6.03-7.17 arasında bulunurken, %3 bal ilaveli yoğurtların tat puanı 6.50-7.83, %5 ballı yoğurtların 6.77-8.10 ve %7 ballı yoğurtların 7.03-8.37 arasında tespit edilmiştir. Depolama süresine

Çizelge 4.14. Kestane balı ilave edilmiş yoğurt örneklerinin duyusal özellikleri

Oran (%)	Gün	Görünüş	Kıvam (kaşıkta)	Kıvam (ağızda)	Tat	Koku	Genel Kabul
0	**0.**	9.00±0.00	7.33±0.58	7.13±0.58	7.17±0.29	8.67±0.58	7.90±0.17
	7.	8.73±0.25	7.53±0.49	7.33±0.51	7.00±0.00	8.63±0.40	7.83±0.15
	14.	8.57±0.12	7.70±0.44	7.60±0.44	6.90±0.17	8.23±0.25	7.80±0.10
	21.	8.43±0.12	7.93±0.40	7.83±0.47	6.40±0.36	8.00±0.20	7.70±0.10
	28.	8.10±0.17	8.17±0.46	8.03±0.55	6.03±0.21	7.60±0.20	7.60±0.17
	Ort.	8.57±0.34	7.73±0.51	7.59±0.55	6.70±0.48	8.23±0.51	7.77±0.16
3	**0.**	9.00±0.20	7.07±0.12	6.80±0.10	7.83±0.15	7.33±0.42	7.63±0.06
	7.	8.83±0.23	7.30±0.17	6.90±0.13	7.43±0.15	7.33±0.42	7.57±0.15
	14.	8.57±0.12	7.50±0.17	7.17±0.15	7.13±0.15	7.07±0.12	7.50±0.10
	21.	8.57±0.06	7.70±0.17	7.43±0.21	6.83±0.15	6.80±0.17	7.50±0.10
	28.	8.23±0.15	7.90±0.17	7.67±0.25	6.50±0.20	6.43±0.23	7.30±0.10
	Ort.	8.64±0.30	7.49±0.33	7.19±0.36	7.15±0.50	6.99±0.44	7.50±0.15
5	**0.**	9.10±0.26	7.33±0.58	7.03±0.40	8.10±0.36	7.43±0.40	7.80±0.26
	7.	8.73±0.21	7.50±0.52	7.17±0.55	7.70±0.46	7.43±0.40	7.73±0.32
	14.	8.60±0.15	7.77±0.64	7.33±0.49	7.43±0.51	7.07±0.06	7.67±0.29
	21.	8.60±0.10	7.97±0.64	7.57±0.46	7.10±0.46	6.83±0.23	7.63±0.32
	28.	8.30±0.10	8.23±0.58	7.83±0.49	6.77±0.50	6.50±0.17	7.53±0.32
	Ort.	8.67±0.30	7.76±0.60	7.39±0.50	7.42±0.62	7.05±0.44	7.67±0.27
7	**0.**	9.20±0.40	7.33±0.58	7.10±0.66	8.37±0.32	7.93±0.12	8.00±0.35
	7.	9.03±0.23	7.57±0.46	7.30±0.46	8.00±0.26	7.93±0.12	8.00±0.26
	14.	8.77±0.21	7.87±0.46	7.50±0.50	7.77±0.40	7.70±0.17	7.97±0.31
	21.	8.63±0.23	8.10±0.44	7.70±0.50	7.37±0.32	7.30±0.17	7.80±0.26
	28.	8.40±0.17	8.33±0.42	7.93±0.45	7.03±0.29	7.03±0.06	7.73±0.25
	Ort.	8.81±0.37	7.84±0.55	7.51±0.53	7.71±0.56	7.58±0.39	7.90±0.27

*(x̄±std sapma, n:3)

bağlı olarak tüm yoğurt örneklerinin tat puanı düşmüştür. Artan oranlarda bal ilavesinin tat yoğunluğunu artırdığı görülmektedir.

Yoğurt örneklerinin koku puanları 6.43-8.67 arasında değiştiği tespit edilmiştir. En yüksek koku puanı kontrol grubu 0. güne, en düşük ise %3 ballı yoğurt 28. güne aittir. Koku puanları kontrol grubunda 7.60-8.67 arasında değişmiştir. %3 ballı yoğurtlarda 6.43-7.33, %5 ballı yoğurtlarda 6.50-7.43 ve %7 ballı yoğurtlarda 7.03-7.93 değerleri arasında bulunmuştur.

Yoğurt örneklerinin genel kabul puanları 7.30-8.00 arasında değişirken, en yüksek puan %7 ballı yoğurdun 0. ve 7. gününde görülmüştür. En düşük genel kabul puanı %3 oranında bal ilave edilmiş yoğurdun 28. gün analizinde bulunmuştur. Genel kabul puanları kontrol grubunda 7.60-7.90 arasında değişirken, %3 ballı yoğurtlarda 7.30-7.63, %5 ballı yoğurtlarda 7.53-7.80 ve %7 ballı yoğurtlarda 7.73-8.00 değerleri arasında tespit edilmiştir.

4.4.2. Bal ilave edilerek üretilmiş yoğurtların duyusal özelliklerine ait sonuçlar ve tartışma

4.4.2.1. Bal ilave edilerek üretilmiş yoğurtların görünüş puanlarında meydana gelen değişim

Farklı ballar ilave edilerek üretilen yoğurtların görünüş puanlarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.15'de, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da Çizelge 4.16'da verilmiştir. Farklı balların kullanımı yoğurtların görünüş puanlarında önemli farklılıklar meydana getirmiştir ($p<0.01$). Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarında en yüksek puan (8.67) kestane ballı yoğurtlarda iken, çiçek ballı yoğurtlar en düşük puanı (8.51) almıştır. Farklı oranlarda bal ilavesinin yoğurtların görünüş puanları istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Görünüş puanı %7 bal ilaveli yoğurt gruplarında daha yüksek bulunmuştur. Depolama süresi yoğurtların görünüş puanlarını önemli düzeyde etkilemiştir($p<0.01$). En yüksek puan (8.94) 0. günde, en düşük puan (8.19) 28. günde tespit edilmiştir. Yoğurt örneklerinin görünüş puanlarında depolama süresine bağlı olarak azalma meydana gelmiştir.

4.4.2.2. Bal ilave edilerek üretilmiş yoğurtların kıvam (kaşıkta) puanlarında meydana gelen değişim

Depolama süresince farklı ballar ilave edilerek üretilen yoğurtların kıvam (kaşıkta) puanlarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.15'de, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da Çizelge 4.16'da verilmiştir. Yoğurtların kıvam (kaşıkta) puanlarında farklı balların kullanımı önemli farklılıklar meydana getirmiştir ($p<0.01$).Kestane ballı yoğurtlar daha yüksek puan aldığı tespit edilmiştir. En düşük kıvam puanı ise çiçek ballı yoğurtlarda görülmüştür. Depolama süresi yoğurtların kıvam (kaşıkta) puanlarını önemli düzeyde etkilemiştir ($p<0.01$). Yoğurt örneklerinin kıvam (kaşıkta) puanlarında depolama süresine bağlı olarak sürekli bir artış meydana geldiği tespit edilmiştir. Farklı oranlarda bal ilavesiyle üretilen yoğurtların kıvam (kaşıkta) puanlarındaki değişim istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.01$).Kontrol grubu örneklerin puanı (7.73) daha yüksek bulunmuştur. %3 ve %5 ballı yoğurdun puanları daha düşük saptanmıştır.

4.4.2.3. Bal ilave edilerek üretilmiş yoğurtların kıvam (ağızda) puanlarında meydana gelen değişim

Farklı ballar ilave edilerek üretilen yoğurtların görünüş puanlarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.15'de, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da Çizelge 4.16'da verilmiştir Farklı balların kullanımı yoğurtların kıvam (ağızda) puanlarında önemli farklılıklar meydana getirmiştir ($p<0.01$). Çam, karakovan, kestane balları kekik ve çiçek ballarına göre daha yüksek puan almıştır. Farklı oranlarda bal ilavesinin yoğurtların kıvam (ağızda) puanlarındaki değişim istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Kontrol grubu ve %7 ballı yoğurt, %3 ve %5 ballı yoğurda kıyasla daha yüksek puanlar almışlardır. Yoğurtların kıvam (ağızda) puanları depolama süresinden önemli düzeyde etkilemiştir ($p<0.01$). 0. günde en düşük puan (6.87), 28. günde en yüksek puan (7.78) görülmüştür. Depolama süresince kıvam (ağızda) puanlarında artış meydana gelmiştir.

Sert ve ark. (2011) bal ilaveli yoğurtların konsistesinin kontrole göre daha yüksek olduğu, en yüksek konsistensin ise %6 bal ilaveli yoğurtlarda bulunduğunu bildirmişlerdir.

4.4.2.4. Bal ilave edilerek üretilmiş yoğurtların tat puanlarında meydana gelen değişim

Depolama süresince farklı ballar ilave edilerek üretilen yoğurtların tat puanlarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.15'de, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da Çizelge 4.16'da verilmiştir. Farklı balların kullanımı yoğurtların tat puanlarında önemli farklılıklar meydana getirmiştir ($p<0.01$). Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarında en yüksek puanları çam ve karakovan ballarıyla üretilmiş yoğurtlar almıştır. En düşük puanı ise kekik ballı yoğurt almıştır. Depolama süresi yoğurtların tat puanlarını önemli düzeyde etkilemiştir ($p<0.01$). 0. ve 7. gün tat puanları daha yüksek düzeyde bulunmuştur.

Martin ve Chou (1992), yoğurtta asit gelişimi ve tat oluşumunun eş zamanlı olduğunu belirtmişlerdir. Süt asidinin varlığında ekşi bir tadın yanı sıra, 20-40 ppm arasında oluşan asetaldehit yoğurt aromasında etkili olmaktadır. Yoğurt jelini soğutma ve olgunlaştırma sürecinde de asetaldehit oluşmaya devam etmektedir. Yapılan bazı araştırmalarda, yoğurt jelinin pH'sı 4.4-4.0 arasında olduğu zaman asetaldehitin

sentezlenmesi ve miktarının arttığı gözlenmiştir. En kuvvetli yoğurt aroması ise pH 4.2-3.8 arasında elde edilmektedir.

Fermente süt ürünlerinde depolama süresince mikrobiyal, enzimatik ve abiyotik kaynaklı değişimler meydana gelmektedir. Bu ürünler için önerilen depolama sıcaklıklarında (0-7 °C) bahsedilen değişimlerin tümüyle önüne geçmek mümkün olmamaktadır. Depolama sırasında oluşan asitlik gelişimi, lipoliz, oksidasyon ve proteoliz sonucu oluşan parçalanma ürünlerinin belirli bir miktara ulaşmasıyla yoğurtta ve diğer fermente süt ürünlerinde tipik tat ve aroma kaybolmaktadır (Atamer ve ark. 1993).

4.4.2.5. Bal ilave edilerek üretilmiş yoğurtların koku puanlarında meydana gelen değişim

Farklı ballar ilave edilerek üretilen yoğurtların koku puanlarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.15'de, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da Çizelge 4.16'da verilmiştir. Farklı balların kullanımı yoğurtların koku puanlarında önemli farklılıklar meydana getirmiştir ($p<0.01$).En yüksek koku puanı (7.85) kestane ballı yoğurtlarda iken, en düşük puan (6.19) kekik ballı yoğurtlarda bulunmuştur.

Çam, karakovan, kestane balları kekik ve çiçek ballarına göre daha yüksek puan almıştır. Farklı oranlarda bal ilavesinin yoğurtların koku puanlarındaki değişim istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Kontrol grubu ve %7 ballı yoğurt, %3 ve %5 ballı yoğurda kıyasla daha yüksek puanlar almışlardır. Yoğurtların koku puanları depolama süresinden önemli düzeyde etkilemiştir ($p<0.01$). 0. günde en düşük puan (6.87), 28. günde en yüksek puan (7.78) görülmüştür. Depolama süresince koku puanlarında artış meydana gelmiştir.

4.4.2.6. Bal ilave edilerek üretilmiş yoğurtların genel kabul puanlarında meydana gelen değişim

Depolama süresince farklı ballar ilave edilerek üretilen yoğurtların genel kabul puanlarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.15'de, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da Çizelge 4.16'da verilmiştir.

Yoğurtların genel kabul puanlarında farklı balların kullanımı istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Karakovan balı ilave edilerek üretilmiş yoğurtlar en

yüksek puanı alırken, kekik ballı yoğurtlar en düşük puanı almıştır. Çam ve kestane ballı yoğurtlar benzer sonuç göstermiştir. Depolama süresi yoğurtların genel kabul puanlarını önemli düzeyde etkilemiştir ($p<0.01$). Depolamanın ilk gününde genel kabul puanları daha yüksek bulunmuştur. Depolamaya bağlı olarak puanlar düşmüş ve 28.gün analizlerinde en düşük puanlar görülmüştür. Farklı oranlarda bal ilavesiyle üretilen yoğurtların genel kabul puanlarındaki değişim önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Artan oranlarda bal ilavesi yoğurtların genel kabulünü artırmıştır.

Yoğurttaki tatlılık birincil olarak eklenen meyve ve aroma kaynağına bağlıdır ve yoğurt üreticileri genel tüketici kabulü için en uygun tatlılığı elde etmek amacıyla katkı üreticileriyle yakın çalışma ihtiyacı duymaktadırlar (Barnes ve ark., 1991). Bazı araştırmacılar tatlılık (McGregor ve White, 1986) veya tekstür (O'Neil ve ark., 1979; Modler ve ark, 1983; Barnes ve ark., 1991) gibi belirli duyusal özelliklere odaklanarak yoğurtta tüketici memnuniyetini incelemişlerdir. Önceki yoğurt çalışmaları ürünün çok tatlı (Grieg ve ark., 1985) veya yeterince tatlı olmaması ve çok ekşi olmasının tüketici kabulünü olumsuz etkilediğini bildirmektedir (Lindsay ve ark., 1981; Barnes ve ark., 1991; Harper ve ark., 1991).

Çizelge 4.15. Bal ilave edilerek üretilmiş yoğurt örneklerinin duyusal özelliklerine ait varyans analizi sonuçları[1]

VK	SD	Görünüş		Kıvam (kaşıkta)		Kıvam (ağızda)		Tat		Koku		Genel Kabul	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Depolama Süresi (A)	4	5.03	212.4***	8.17	47.5***	7.94	54.0***	10.25	95.7***	15.95	238.7***	0.60	21.7***
Oran (B)	3	0.64	26.9***	2.28	13.2***	3.06	20.8***	25.24	235.7***	10.24	153.2***	1.80	65.3***
Yoğurt Grubu (C)	4	0.22	9.1***	1.36	7.9***	1.49	10.2***	11.99	112.1***	22.83	341.6***	3.07	111,3***
AxB	12	0.04	1.5ns	0.01	0.0ns	0.01	0.0ns	0.04	0.3ns	0.06	0.9ns	0.01	0.2ns
AXC	16	0.01	0.3ns	0.01	0.0ns	0.01	0.0ns	0.02	0.2***	0.02	0.3ns	0.00	0.1ns
BXC	12	0.03	1.4ns	1.16	6.7***	0.81	5.5***	3.58	33.4***	3.52	52.6***	0.69	25.0***
AXBXC	48	0.00	0.1ns	0.01	0.1ns	0.01	0.1ns	0.01	0.1ns	0.02	0.2ns	0.00	0.1***
Hata	200	0.024		0.172		0.147		0.107		0.067		0.028	

* p<0.05, ***p<0.01, ns: istatistiki açıdan önemsiz

Çizelge 4.16. Bal ilave edilerek üretilmiş yoğurt örneklerinin duyusal özelliklerine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları[1]

Faktör	N	Görünüş	Kıvam (kaşıkta)	Kıvam (ağızda)	Tat	Koku	Genel Kabul
Yoğurt grubu							
Çam	60	8.56 bc	7.58 ab	7.42 a	7.67 a	7.18 c	7.69 b
Çiçek	60	8.51 c	7.29 c	7.06 c	7.46 b	7.46 b	7.56 c
Karakovan	60	8.59 b	7.53 b	7.38 a	7.68 a	7.85 a	7.82 a
Kestane	60	8.67 a	7.71 a	7.42 a	7.46 b	7.24 c	7.71 b
Kekik	60	8.60 b	7.49 b	7.24 b	6.60 c	6.19 d	7.23 d
Oran (%)							
0	75	8.57 b	7.73 a	7.59 a	8.23 a	6.70 d	7.77 a
3	75	8.49 c	7.35 c	7.16 c	6.93 c	7.11 c	7.41 d
5	75	8.57 b	7.41 c	7.16 c	7.14 b	7.39 b	7.54 c
7	75	8.71 a	7.59 b	7.31 b	7.19 b	7.54 a	7.68 b
Depolama Süresi (gün)							
0.	60	8.94 a	7.07 e	6.87 e	7.75 a	7.79 a	7.70 a
7.	60	8.79 b	7.28 d	7.05 d	7.73 a	7.50 b	7.67 ab
14.	60	8.53 c	7.50 c	7.28 c	7.46 b	7.29 c	7.62 b
21.	60	8.49 d	7.74 b	7.53 b	7.15 c	6.86 d	7.55 c
28.	60	8.19 e	8.00 a	7.78 a	6.78 d	6.49 e	7.45 d

[1] Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p<0.01$).

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Bu çalışmada %0, 3, 5 ve 7 oranlarında farklı ballar (çam, çiçek, karakovan, kestane ve kekik) ilave edilmiş sütten set tip yoğurt üretilmiştir. 28 günlük soğukta depolama süresince yoğurt örneklerinin viskozite değerleri, bazı fizikokimyasal ve duyusal özellikleri belirlenmiştir. Ayrıca bal ilavesinin depolama süresince karakteristik yoğurt bakterileri (*L. bulgaricus* ve *S. thermophilus*) üzerindeki etkisi incelenmiştir.

Yoğurt örneklerinde kurumadde çam, çiçek, karakovan, kekik ve kestane balı ilave edilerek üretilen gruplarda sırasıyla %15.20, 14.40, 15.17, 14.67 ve 14.62 ortalama değerlerde belirlenmiştir. En yüksek pH değeri (4.20) kestane balı ilave edilen yoğurtlarda, en düşük pH değeri (4.13) ise çiçek balı kullanılarak üretilen yoğurtlarda tespit edilmiştir. Çam balı ilave edilerek üretilen yoğurtların STK değeri (70.75) ile en yüksek iken, çiçek ballı yoğurtların STK değeri (61.59) en düşük değer olarak bulunmuştur. Kekik balı ilave edilmiş yoğurt örneklerinin titrasyon asitliğinin (1.09) diğer örneklerden daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Farklı balların kullanımı yoğurtların *L. bulgaricus ve S. thermophilus* sayısında önemli düzeyde farklılıklar meydana getirmiştir ($p<0.01$). *L. bulgaricus* (5.68 log kob/g) ve *S. thermophilus* (5.86 log kob/g) sayısı karakovan ballı yoğurtlarda daha yüksek bulunmuştur. Çam ve çiçek ballı yoğurtların *S. thermophilus* sayısı benzer düzeyde bulunmuştur. Soğukta depolama süresince karakteristik yoğurt bakteri sayılarında önemli düzeyde azalma görülmüştür ($p<0.01$). En yüksek toplam mezofilik aerobik bakteri (TMAB) sayısı kekik ballı yoğurtlarda (6.52 log kob/g), en düşük TMAB sayısı çiçek ballı yoğurtlarda (6.11 log kob/g) tespit edilmiştir.

Yoğurt örneklerinin viskozite değerleri depolama süresince artmıştır.

5.2. Öneriler

Sade yoğurttaki baskın ekşi tadı maskeleme ve tüketimi artırmanın bal ilavesiyle mümkün olabileceği düşünülmektedir. Duyusal olarak en fazla karakovan balı ilave edilmiş yoğurtlar beğenilirken, en az kekik balı ilave edilmiş yoğurtlar beğenilmiştir. Bu bağlamda karakovan balı ilavesinin karakteristik yoğurt bakterileri üzerinde inhibitör etki göstermeksizin duyusal beğeniyi artıracağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

Abrahamsen, R. K., Svensen, A. and Tufto, G. N., 1978, Some bacteriological and biochemical activities during the incubation of yogurt from goats and cow milk, *XX. International Dairy Congress*, Brief Community, Paris, 828.

Akalın, A. S., 1993, Yoğurt Benzeri Ekşi Süt Mamullerinin Üretimi ve Bunların Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar, Doktora Tezi, *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enst*., İzmir.

Akın, M. S., 1996, İnek ve keçi sütlerinden üretilen ve 15 gün süre ile depolanan meyveli-aromalı ve sade yoğurtların nitelikleri üzerinde karşılaştırmalı bir araştırma, Doktora Tezi*, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enst. Gıda Müh. Anabilim Dalı*, Adana.

Akın, N., 2006, Modern Yoğurt Bilimi ve Teknolojisi, *Damla Ofset*, Konya.

Akın, S. M. ve Konar, A., 1999, inek ve keçi sütünden üretilen ve 15 gün süreyle depolanan meyveli ve aromalı yoğurtların fizikokimyasal ve duyusal özelliklerinin belirlenmesi üzerine karşılaştırmalı bir arastırma, *Tr. J. Agriculture and Forestry,* 23 (3), 557-565.

Anonim, 1999, TS 1330. Yoğurt. TSE (Türk Standartları Enstitüsü), Ankara.

Anonim, 2008, yoğurt üretimi, mesleki eğitim ve öğrenim sisteminin güçlendirilmesi projesi, Gıda teknolojisi, Ankara.

Anonim, 2009, Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliği, T.C Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, 16.02.2009 tarih ve 27143 No'lu Resmi Gazete, Tebliğ No: 2009/25.

AOAC, 2002, Official Methods of Analysis of AOAC Intl, 17th edn., Gaithersburg, MD.

Atamer, M. ve Sezgin, E., 1986, Yoğurtlarda kurumadde artırımının pıhtının fiziksel özellikleri üzerine etkisi, *Gıda*, 11 (6), 327-331.

Atamer, M., Gürsoy, A., Şenel, E. ve Öztekin, Ş., 2004, Keçi sütü yoğurtlarında organik asit içeriğinin tat-aroma üzerine etkisi, Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi, 2001-07-14-041, Ankara.

Atamer, M., Yildirim, M. and Dağlıoğlu, O., 1993, Set ve süzme yoğurtlarının depolama sürecindeki tat-aroma değişimi üzerine asitlik gelişimi, lipoliz, oksidasyon ve proteolizin etkisi, *Doğa Türk Veteriner ve Hayvancılık Dergisi,* 17, 49-53.

Barnes, D. L, Harper, S. J., Bodyfelt, F. W. and M. C. Daniel, M. R., 1991, Rediction of consumer acceptability of yoghurt by sensory and analytical measures of sweetness and sourness, *J. of Dairy Sci*.,74, 3746-3754.

Barrantes, E., Tamime, A. Y., Davies, G. and Barclay, M. N. I., 1994, Protuction of low-calorie yogurt using skim milk powder and fat substitutes, *Milchwissenschaft*, 49 (3), 135-139.

Bayram, G., 1987, Yoğurt yapımında bazı stabilizer maddelerin kullanılması üzerine araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, *A.Ü. Fen Bil. Enst.*, Ankara.

Beal, C., Skokanova, J., Latrille, E., Martin, N. and Corrieu, G., 1999, Combined effects of culture conditions and storage time on acidification and viscosity of stirred yoğurt, *J. Dairy Sci.*, 82, 673-681.

Behling, A. R. and Greger, J. L., 1990, Importance for lactose in yogurt for mineral utilization, *J. Agric. Food Chem.*, 38, 200-204.

Beshkova, D., Simova, E., Frengova, G. and Simov, Z., 1998, Production of flavour compounds by yogurt starter cultures, *Journal of Industrial Microbiology & Biotechnology*, 20, 180-186.

Beshkova, D. M., Simova, E. D., Frengova, G. I., Simov, Z. I. and Dimitrov, Z. P., 2003, Production of volatile aroma compounds by kefir starter cultures, *International Dairy Journal*, 13, 529-535.

Bills, D. D., Yang, C. S., Morgan, M. E. and Bodyfelt, F. W., 1972, Effect of sucrose on the production of acetaldehyde and acids by yoğurt culture bacteria, *Journal of Dairy Science*, 55, 1570–1573.

Boudraa, G., Benbouabdellah, M., Hachelaf, W., Boisset, M., Desjeux, J. F. and Touhami, M., 2001, Effect of feeding yogurt versus milk in children with acute diarrhea and carbohydrate malabsorption, *J. Pediatr. Gastroenterol. Nutr.,* 33, 307-313.

Brown, G. D. and Kosikowski, F. V., 1970, How to make honey yoghurt, *American Dairy Review*, 32, 60–62.

Celik, S. and Bakirci, I., 2003, Some properties of yoghurt produced by adding mulberry pekmez (concentrated juice), *International Journal of Dairy Technology*, 56, 26-29.

Celik, S., Bakirci, I. and Sat, I. G., 2006, Physicochemical and organoleptic properties of yogurt with cornelian cherry paste, *International Journal of Food Properties,* 9, 401-408.

Chaves, A. C. S. D., Fernandez, M., Lerayer, A. L. S., Mierau, I., Kleerebezem, M. and Hugenholtz, J., 2002, Metabolic Engineering of Acetaldehyde Production by *Streptococcus thermophilus*, *Applied and Environmental Microbiology*, 5656–5662.

Chaves, A. C. S. D., Ruas-Madiedo, P., Starrenburg, M., Hugenholtz, J. and Lerayer, A. L. S., 2003, Impact of engineered *Streptococcus thermophilus* trains overexpressing glya gene on folic acid and acetaldehyde production in fermented milk, *Brazilian Journal of Microbiology*, 34, 114-117.

Chen, L., Mehta, A., Berenbaum, M., Zangerl, A. R. and Engeseth, N. J., 2000, Honeys from different floral sources as inhibitors of enzymatic browning in fruit and vegetable homogenates, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48, 4997-5000.

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.

Church, J., 1954, Honey as a source of the anti-stiffness factor, *Federation Proceedings of the American Physiological Society*, Atlantic City, 13-26.

Cramer, D. W., Harlow, B. L., Willett, W. C., Welch, W. R., Bell, D. A., Scully, R. E., Ng, W. G., Knapp, R. C., 1989, Galactose consumption and metabolism in relation to the risk of ovarian cancer, *Lancet*, 2, 66-71.

Curda, L. and Plockova, M., 1995, Impedance measurement of growth of lactic acid bacteria in dairy cultures with honey addition, *International Dairy Journal,* 5, 725-733.

Çoşkun, H., Akyüz, N. ve Bakırcı, I. (1990). Süt ve mamüllerinin toplumumuz beslenmesindeki yeri ve önemi, *Yüzüncü yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 1, 21-26.

Dave, R. I., and Shah, N. P., 1997a, Characteristics of bacteriocin produced by *Lactobacillus acidophilus* LA-1, *International Dairy Journal*, 7, 707-715.

Dave, R. I., and Shah, N. P., 1997b, Viability of yogurt and probiotic bacteria in yogurts made from commercial starter cultures, *Int. Dairy Journal*, 7, 715-731.

Decker, E. A., 1995, The role of phenolics, conjugated linoleic acid, camosine, and pyrroquinoline quinone as nonessential dietary antioxidants, *Nutr. Rev.*, 53, 49-58.

Dewit, O,, Pochart, P. and Desjeux, J. F., 1988, Breath hydrogenconcentration after lactose, milk, fresh or heated yoghurt ingestion by healthy young adults with or without lactose malabsorption, *Nutrition*, 4, 131-135.

Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., ve Gürbüz, F., 1987, Researches and Practice Methods (Statistical Methods II), *A. U. Agricultural Faculty Publishes*, Ankara, 1021, 381.

Elgün, A., Ayar, A., Yalçınkaya, S., 2003, buğday ruşeymi ve fitaz ilavesiyle besin değeri yüksek yoğurt üretimi, *S. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 17 (32), 57-63.

Ezz El-Arab, A. M., Girgis, S. M., Hegazy, E. M. and Abd El-Khalek, A. B., 2006, Effect of dietary honey on intestinal microflora and toxicity of mycotoxins in mice, *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 66.

Fernandez-Garcia, E. and Mcgregor, J. U., 1994, Determination of organic acids during the fermentation and cold storage of yoğurt, *Journal of Dairy Science*, 77, 2934-2939.

Fiszman, S. M., Lluch, M. A. and Salvador, A., 1999, Effect of addition of gelatine on microstructure of acidic milk gels and yoghurt and on their rheological properties, *International Dairy Journal*, 9, 895-901.

Fuller, R., 1989, Probiotics in man and animals. *Jounal of Applied Bacteriology*, 66, 365-378.

Gallagher, C. R., Mollesson, A. L. and Caldwell, J. H., 1974, Lactose intolerance and fermented dairy products, *Journal of the American Dietetic Association*, 65, 418-419.

Gheldof, N. and Engeseth, N. J., 2002, Antioxidant capacity of honeys from various floral sources based on the determination of oxygen radical absorbance capacity and inhibition of in vitro lipoprotein oxidation in human serum samples, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50, 3050–3055.

Gheldof, N., Wang, X. H. and Engeseth, N. J., 2002, Identification and quantification of antioxidant components of honeys from various floral sources, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50, 5870–5877.

Gilliland, S. E., 1989, Acidophilus milk products; a review of potential benefits to consumers, *Journal of Dairy Science*, 72, 2483-2494.

Grieg, R. I., Bayley, C. M. and Mansfield, K. A., 1985, Yogurt sweetness is added sugar necessary?, *Dairy Industrial International*, 50, 15.

Güzel-Seydim, Z. B., Sezgin, E., Seydim, A. C., 2005, Influences of exopolysaccharide producing cultures on the quality of plain set type yoğurt, *Food Control*, 16, 205-209.

Harper, S. J., Barnes, D. L., Bodyfelf, F. W. and McDaniel, M. R., 1991, Sensory attribute ratings of commercial plain yogurts by consumer and descriptive panels, *Journal of Dairy Science*, 74, 2927.

Heaney, R. P., Davies, K. M., Barger-Lux, M. J., 2002, Calcium and weight: clinical studies, *J. Am. Coll. Nutr*., 21, 152-155.

Hepner, G., Fried, R., St. Jeor, S., Fusetti, L., Morin, R., 1979, Hypocholesterolemic effect of yogurt and milk, *American Journal of Clinical Nutrition,* 32, 19-24.

Hilgendorf, M. J., 1981, Optimization of fungal lactase levels in yogurt manufacturing, *Cultured Dairy Products Journal*, 16, 5-7.

Hitchins, A. D., McDonough, F. E., 1989, Prophylactic and therapeutic aspects of fermented milk, *American Journal of Clinical Nutrition,* 49, 675-684.

Hoffmann, A. and Heiden, A., 2000, Determination of flavor and off flavor compounds in dairy products using stir bar sorptive extraction (SBSE) and thermal desorption GC/MSD/PFPD, Global Analitical Solutions App Note 5/2000, *Gerstel GmbH & Co.KG,* Aktienstrasse, 232-234.

Houseknecht, K. L., Vanden Heuvel, J. P., Moya-Camarena, S. Y., Portocarrero, C. P., Peck, L. W., Nickel, K. P. and Belury, M. A., 1998, Dietary conjugated linoleic acid normalizes impaired glucose tolerance in the Zucker diabetic fatty fa/fa rat, *Biochem. Biophys. Res. Comm*., 244, 678-682.

IDF, 1992, General Standard of Identity for Fermented Milks, International Standard 163, *International Dairy Federation*, Brussels.

Isolauri, E., Kirjavainen, P. V. and Salminen, S. J., 2002, Probiotics: a role in the treatment of intestinal infection and inflammation*, Gut*, 50 (3), 54-59.

İşleten, M. and Karagül-Yüceer, Y., 2006, Effects of dried dairy ingredients on physical and sensory properties of nonfat yogurt*, J. Dairy Sci*., 89, 2865-2872.

Kagan, J., 1985, Yogurt a rising star in the dairy industry, *Cultured Dairy Products Journal*, 20, 24.

Kaila, M., Isolauri, E., Soppi, E., Virtanen, E., Laine, S. and Arvilommi, H., 1992, Enhancement of the circulating antibody secreting cell response in human diarrhoea by human *Lactobacillus* strain, *Pediatr. Res*., 32, 141-144.

Kailasaphaty, K., and Sultana, K., 2003, Survival and β-galactosidaseactivity of encapsulated and free lactobacillus acidophilus and bifidobacterium lactis in ice cream*, Australian J. of Dairy Technol*., 58, 223-227.

Karaca, O. B., Saydam, I. B. and Güven, M., 2012, Physicochemical, mineral and sensory properties of set-type yoghurts produced by addition of grape, mulberry and carob molasses (Pekmez) at different ratios, *International Journal of Dairy Technology*, 65, 111–117.

Kim, H. S., 1988, Characterization of lactobacilli and bifidobacteria as applied to dietary adjuncts*, Cult. Dairy Prod. J*., 23 (3), 6-9.

Kimoto, N., Hirose, M., Futakuchi, M., Iwata, T., Kasai, M. and Shirai, T., 2001, Site-dependent modulating effects of conjugated fatty acids from safflower oil in a rat two-stage carcinogenesis model in female Sprague-Dawley rats, *Cancer Letter*, 168, 15-21.

Koçak, C., Aydemir, S., 1994, Süt proteinlerinin fonksiyonel özellikleri, *Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları*, 20.

Kolars, J. C., Levitt, M. D., Aouji, M. and Savaiano D. A., 1984, Yoghurt-an autodigesting source of lactose, *New England Journal of Medicine,* 310, 1-3.

Kondyli E., Katsiari M. C., 2002, Fatty acid composition of raw caprine milk of a native greek breed during lactation, *International Journal of Dairy Technology*, 57-60.

Korkmaz, A., 2005, Yağ içeriği ayarlanmış sütlerden ekzopolisakkarit üreten kültürlerle üretilen stirred yoğurtların bazı özellikleri, Yüksek Lisans Tezi, *Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enst. Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı*, Şanlıurfa.

Kömürlü, O., 2005, Karbonhidrat esaslı yağ ikame maddesi kullanımının yağsız yoğurdun kalitesi üzerine etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enst. Süt Teknolojisi Anabilim Dalı*, Ankara.

Labuza, T. P., Acott, K., Tatini, R. and Lee, R. Y., 1976, Water activity determination: a collaborative study of different methods, *Journal of Food Science*, 41, 910–917.

Lagrange, V. and Sanders, S. W., 1988, Honey in cereal-based new food products, *Cereal Fd. Wld*., 33, 833-838.

Langton, M., 1991, The microstructure of yoghurt, *SIK Report,* Nr. 580, 1-26.

Leder, K. H. und Thomasow, J., 1973, Use of gelatin in yoghurt manufacture, *Deutsche Molkerei Zeitung*, 94 (18), 688-693.

Lee, H. B., Frend, A. and Shahani, K. M., 1988, Factors affecting the protein quality of yoğurt and acidophilus milk, *Journal of Dairy Science*, 71, 3203-3213.

Lee, H. S., Kim, E. J., Cho, J. S., Cho, H. J., Lee, S. K., Jung, K. C., Park, J. H. Y., 2004, Conjugated linoleic acid decreases phosphorylated Akt levels in Mat-LyLu (MLL) rat prostate cancer cells, *Food Sci. Biotechnol*., 13, 353-357.

Lees, G. J. and Jago, G. R., 1978, Role of acetaldehyde in metabolism: a review 2. the metabolism of acetaldehyde in cultured dairy products, *J. Dairy Sci*., 61, 1216-1224.

Li, J. and Guo, M., 2006, Effects of polymerized whey proteins on consistency and water-holding properties of goat's milk yoğurt*, Journal of Food Science* ,71, 34-38.

Lin, H., Boylston, T. D., Chang, M. J., Luedecke, L. O., and Shultz, T. D., 1995, Survey of conjugated linoleic acid contents of dairy products, *Journal of Dairy Science*,78, 2358-2365.

Lindsay, R. C., Hargett, S. M., Weswn, J. B. and Bradley, R. L., 1981, Evaluation of consumer preferences for yogurt products, *Cultured Dairy Products Journal*, 16, 6.

Lucey, J. A., 2002, Formation and physical properties of milk protein gels, *Journal of Dairy Science*, 85, 281-294.

Mahdian, F., 2007, Keten tohumu yağı ile zenginleştirilmiş sütten yoğurt üretimi, Yüksek Lisans Tezi, *Ege Üniv. Fen Bilimleri Enst. Süt Teknolojisi Anabilim Dalı*, Bornova-İzmir.

Mann, G. V., 1977, A factor in yogurt which lowers cholesteremia in man, *Atherosclerosis,* 26, 335.

Mann, G. V., and Spoerry, A., 1974, Studies of a surfactant and cholesteremia in the maasai, *Am. J. Clin. Nutr*., 27, 464-469.

Marshall, V. M. and Tamime, A. Y., 1997, Starter cultures employed in the manufacture of biofermented milks, *International Journal of Dairy Technology*, 50, 35-41.

Marteau, P., Flourié, B., Pochart, P., Chastang, C., Desjeux, J. F. and Rambaud, J. C., 1990a, Effect of the microbial lactase (EC 3.2.1.23) activity in yoghurt on the intestinal absorption of lactose: an in vivo study in lactase-deficient humans, *British Journal of Nutrition*, 64, 71-79.

Martin, J. H., Chou, K. M., 1992, Selection of Bifidobacteria for Use as dietary adjuncts in cultured dairy foods:. tolerance to ph of yoghurt, *Cultured Dairy Products*, 21-26.

McDonagh, F. E., Hitchins, A. D., Wong, N. P., Well, P. and Bodwell, C. E., 1987, Modification of sweet acidophilus milk to improve the utilisation by lactose intolerant persons, *American Journal of Clinical Nutrition*, 45, 570-574.

McGregor, J. U. and White, C. H., 1986, Effect of sweeteners on the quality and acceptability of yoğurt, *Journal of Dairy Science*, 69, 698-703.

McGregor, J.U. and White, C.H., 1987, Effect of sweeteners on major volatile compounds and flavor of yogurt, *Journal of Dairy Science*, 70 (9), 1828-1834.

McKibben, J. and Engeseth, N. J., 2002, Honey as a protective agent against lipid oxidation in ground turkey, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50, 592-595.

Mckinley, M. C., 2005, The nutrition and health benefits of yoghurt, *International Journal of Dairy Technology*, 58, 1-12.

Meydani, S. N. and Ha, W. K., 2000, Immunologic effects of yoğurt, *Am. J. Clin. Nutr*., 71, 861-872.

Modler, H. M., Larmond, M. E., Lin, C. S., Froehlich, D. and Emmons, D. B., 1983, Physical and sensory properties of yogurt stabilized with milk proteins, *Journal of Dairy Science*, 66, 422-429.

Molan, P. C., 2001, Why honey is effective as a medicine? 2. The scientific explanation of its effects, *Bee World,* 82, 22-40.

Molan, P. C., 1992a, The antibacterial activity of honey: 1. The nature of the antibacterial activity, *Beeworld*, 73 (1), 5-28.

Molan, P. C., 1992b, The antibacterial activity of honey: 2. Variation in the potency of the antibacterial activity, *Beeworld*, 73 (2), 59-76.

Mundo, M. A., Padilla-Zakour, O. I. and Worobo, R. W., 2004, Growth inhibition of foodborne pathogens and food spoilage organisms by select raw honeys, *International Journal of Food Microbiology*, 97, 1-8.

Nagai, T., Inoue, R., Kanamori, N., Suzuki, N. and Nagashima, T., 2006, Characterization of honey from different floral sources. Its functional properties and effects of honey species on storage of meat, *Food Chemistry*, 97, 256-262.

National Honey Board (NHB), 1996, Honey information kit of the food and beverage industries, *Available from NHB*, Longmont, Colo.

O'Neil, J. M., Kleyn, D. H. and Hare, L. B., 1979, Consistency and compositional characteristics of commercial yoghurts, *Journal of Dairy Science*, 62, 1032-1036.

Oszmianski, J. and Lee, C. Y., 1990, Inhibition of polyphenol oxidase activity and browning by honey, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 38, 1892–1895.

Ott, A., Fay, B. L. and Chaintreau, A., 1997, Determination and origin of the aroma impact compounds of yogurt flavor, *J. Agric. Food Chem*., 45, 850-858.

Ott, A., Germond, J. E., Baumgartner, M. and Chaintreau, A., 1999, Aroma comparisons of traditional and mild yoghurts: Headspace Gas Charomatography quantification of volatiles and origin of α-diketones, *Journal Agricultural Food Chem*., 47, 2379-2385.

Ouwehand, A. C. and Salminen, S. J., 1998, The health effects of cultured milk products with viable and non-viable bacteria, *International Dairy Journal,* 8, 749-758.

Özer, B., 2006, Yoğurt Bilimi ve Teknolojisi, *Sidas Medya*, Şanlıurfa, 488 sayfa.

Özer, D., ve Akın, M. S., 2000, Probiyotik fermente süt ürünleri ve prebiyotikler, *VI. Süt ve Ürünleri Sempozyumu Tebliğler Kitabı: Süt Mikrobiyolojisi ve Katkı Maddeleri*, Tekirdağ, 273-278.

Öztürk, B. A. and Öner, M. D., 1999, Production and evaluation of yogurt with concentrated grape juice, *Journal of Food Science*, 64, 530–532.

Pereg, D., Kimhi, O., Tirosh, A., Orr, N., Kayouf, R. and Lishner, M., 2005, The effect of fermented yogurt on the prevention of diarrhea in a healthy adult population, *Am. J. Infect. Control*; 33, 122-125.

Prior, B. A., 1979, Measurement of water activity in foods: a review, *International Association for Food Protection*, 42, 668-674.

Rasic, J. and Kurmann, J. A., 1978, Yoghurt: Scientific Grounds, Technology Manufacture and Preparation, *Technical Dairy Publishers House*, Copenhagen, Denmark.

Rasic, J. L., 1987.,Yogurt and yogurt cheese manufacture, *Cult. Dairy Prod. J*., 22, 6-8.

Remeuf, F., Mohammed, S., Sodini, I. and Tissier, J. P., 2003, Preliminary observations on the effects of milk fortification and heating on microstructure and physical properties of stirred yoğurt, *International Dairy Journal*, 13, 773–782.

Rosado, J. L., Solomons, N. W. and Allen, L. H., 1992, Lactose digestion from unmodified, low-fat and lactose-hydrolysed yoghurt in adult lactose maldigesters, *European Journal of Clinical Nutrition*, 46, 61-67.

Roumyan, N., Zapryanov, P. and Kondareva, S., 1996, On some aspects of a new fermented milk product medina, *Biotechnology and Biotechnological Equipment*, 10, 86–89.

Saavedra, J. M., Bauman, N. A., Oung, I., Perman, J. A. and Yolken, R. H., 1994, Feeding of *Bifidobacterium bifidum* and *Streptococcus thermophilus* to infants in hospital for prevention of diarrhoea and shedding of rotavirus, *Lancet*, 344, 8929, 1046–1049.

Sanchez-Segarra, P. J., Garcia-Martinez, M., Gordillo-Otero, M. J., Diaz-Valverde, A., Amaro-Lopez, M. A. and Moreno-Rojas, R., 2000, Influence of the addition of fruit on mineral content of yoghurts: nutritional assessment, *Food Chemistry*, 70, 85–89.

Sandine., W., 1979, Role of lactobacillus in the intestinal tract, *Journal of Food Protection*, 42 (3), 259-262.

Sanz, M. L., Polemis, N., Morales, V., Corzo, N., Drakoularakou, A., Gibson, G. R. and Rastall, R. A., 2005, In vitro investigation in to the potential prebiotic activity of honey oligosaccharides, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53, 2914–2921.

Scott, V. N. and Bernard, D. T., 1983, Influence of temperature on the measurement of water activity of food and salt systems, *Journal of Food Science*, 48, 552-554.

Scott, W. J., 1957, Water relations of food spoilage microorganisms, *Advances in Food Research*, 7, 83-127.

Sert, D., Akin, N., and Dertli, E., 2011, Effects of sunflower honey on physicochemical, microbiological and sensory characteristics in set type yoghurt during refrigerated storage, *International Journal of Dairy Technology*, 64 (1), 99-107.

Shahani, K. M., Chandan, R. C., 1979, Nutritionl and healthful aspects of cultured and culture containing dairy foods, *Journal of Dairy Science*, 62.

Singh, G. and Muthukumarappan, K., 2007, Influence of calcium fortification on sensory, physical and rheological characteristics of fruit yoğurt, *LWT-Food Science and Technology*, doi:10.1016/j.lwt.2007.08.027.

Snowdon, J. A. and Cliver, D. O., 1996, Microorganisms in honey, *International Journal of Food Microbiology*, 3, 11-26.

Somkuti, G. A. and Steinberg, D. H., 1979, Adaptability of *Streptococcus thermophilus* to lactose, glucose and galactose, *International Association for Food Protection*, 11, 885-887.

Sugano, M., Tsujita, A., Yamasaki, M., Yamada, K., Ikeda, I., and Kritchevsky, D., 1997, Lymphatic recovery, tissue distribution, and metabolic effects of conjugated linoleic acid in rats, *Journal of Nutritional Biochemistry*, 8, 38-43.

Şahan, N., Yasar K. and 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*, doi:10.1016/j.foodhyd.2007.06.010.

Şenel, E., 2006, Bazı Üretim Parametrelerinin Yoğurttan Üretilen Yayık Tereyağının Nitelikleri Üzerine Etkisi, Doktora Tezi, *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enst*., Ankara.

Tamime, A. Y. and Robinson, R. K., 1999, Yoghurt: science and technology, 2nd edn., : *CRC Press*, Boca Raton, FL

Tamime, A.Y. and Deeth, H. C., 1980, Yoghurt: technology and biochemistry, *Journal of Food Protection*, 43, 939-976.

Tamime, A.Y. and Robinson, R. K., 2001, Yoghurt Science and Technology, *CRC Press*, New York, USA.

Thakur, C. P. and Jha, A. N., 1981, Influence of milk, yogurt and calcium on cholesterol-induced atherosclerosis in rabbits, *Atherosclerosis,* 39, 211.

Thomas, T. D. and Crow, V. L., 1984, Selection of galactose fermenting *Streptococcus thermophilus* in lactose-limited chemostat cultures, *Applied and Environmental Microbiology,* 48, 186-191.

Van't Veer, P., Dekker, J. M., Lamers, J. W. J., Kok, F. J., Schouten, E. G., Brants, H. A. M., Sturmans, F. and Hermus, R. J. J., 1989, Consumption of fermented milk products and breast cancer: a case-control study in the Netherlands, *Cancer Research*, 49, 4020-4023.

Varga, L., 2006, Effect of acacia (Robinia pseudo-acacia L.) honey on the characteristic microflora of yogurt during refrigerated storage, *International journal of food microbiology*, 108 (2), 272-275.

Wasselfall, F., 1973, De rolle des saurmilchprodukte in der rekanvaleszens, *Schweizersche Nilchzeitung*, 39 (5), 309-310.

West, D. B., DeLany, J. P., Camet, P. M., Blohm, F., Truett, A. A.and Scimeca, J. A., 1998, Effects of conjugated linoleic acid on body fat and energy metabolism in the Mouse, *Am. J. Physiol*., 275, 667-672.

Weston, R. J., 1999, Antibacterial phenolic components of New Zealand manuka honey, *Food Chemistry*, 64, 295-301.

White, J. W., 1980, Detection of honey adulteration by carbohydrate analysis, *Journal Association of Official Analytical Chemists*, 63, 11–18.

White, J. W. and Doner, L. W., 1980, Honey composition and properties*, Agriculture Handbook*, number 335.

Yamul, D. K. and Lupano C. E., 2003, Properties of gels from whey protein concentrate and honey at different pHs, *Food Research International*, 36, 25-33.

Yaygın, H., 1981, Yoğurdun beslenme değeri ve sağlıkla ilgili özellikleri, *Gıda*, 5, 18.

Yaygın, H., 1999, Yoğurt Teknolojisi, *Akdeniz Üniversitesi Basımevi*, Antalya, 331.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Emin MERCAN
Uyruğu : T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi : Çal-1987
Telefon : 0458 2111153
Faks : 0458 2111172
e-mail : emercan@bayburt.edu.tr

EĞİTİM

Derece		**Adı, İlçe, İl**	**Bitirme Yılı**
Lise	:	Çal Yabancı Dil Ağırlıklı Lisesi, Çal, Denizli	2005
Üniversite	:	Selçuk Üniversitesi, Selçuklu, Konya	2010
Yüksek Lisans	:	Selçuk Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Müh. Ana Bilim Dalı, Selçuklu, Konya	2013

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	**Kurum**	**Görevi**
2010-2011	Enka Süt A.Ş:	Gıda Mühendisi
2011-	Bayburt Üniversitesi	Araştırma Görevlisi

UZMANLIK ALANI

Süt ve Süt Ürünleri Teknolojisi

YABANCI DİLLER

İngilizce