T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

NANE Ve KIRMIZI PUL BİBER İLAVESİNİN LABNE´NİN ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Nour ALDİAB

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA
2021

T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

NANE Ve KIRMIZI PUL BİBER İLAVESİNİN LABNE´NİN ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Nour ALDİAB

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA
2021

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET i
ABSTRACT ii
TEŞEKKÜR iii
ŞEKİLLER DİZİNİ iv
ÇİZELGELER DİZİNİ v
1.GİRİŞ 1
2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 4
2.1. Baharatlar Hakkında Genel Bilgi 4
2.1.1 Nane 4
2.1.2. Kırmızı biber 5
2.1.3. Araştırmada kullanılan baharatların antifungal /antibakteriyel özellikleri 5
2.1.4. Baharatların antioksidan özellikleri 6
2.1.5. Antioksidanların insan sağlığına etkileri 7
2.2. Labne Süzme Yoğurt, Torba Yoğurdu ve Konsantre Yoğurt Üzerine 8
Yapılmış Bazı Çalışmalar 8
3. MATERYAL ve YÖNTEM 14
3.1. Materyal 14
3. 2. Yöntem 14
3.2.1. Labne üretimi 14
3.2.2. Analitik yöntemler 16
3. 2. 2. 1. pH tayini 16
3.2. 2. 2. Titre edilebilir asitlik tayini 16
3. 2. 2. 3. Kuru madde oranları 16
3. 2. 2. 4. Yağ oranları 16
3. 2. 2. 5. Protein oranları 16
3. 2. 2. 6. Kül oranları 17
3. 2. 2. 7. Serum ayrılması 17
3. 2. 2. 8. Viskozite 17
3. 2. 2. 9. Renk analizi 17
3. 2. 2. 10. Antioksidan aktivitesinin belirlenmesi (AA) 18
3. 2. 2. 11. Toplam fenolik madde miktarı (TFMM) 18
3. 2. 2. 12. Tekstürel analizler 18
3. 2. 2. 13. Mikrobiyolojik analizler 19
3. 2. 2. 14. Duyusal analizler 19
3. 2. 2. 15. İstatistiksel analizler 20
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA 21

4.1. Süt ve Yoğurt Bileşimleri 21
4.3. Labnelerin Fizikokimyasal Özelliklerinde Depolama Süresince Görülen 23
Değişiklikler 23
4.3.1. pH ve titrasyon asitliği (%L.A) değerleri 24
4.3.2. Viskozite (cP) 27
4.3.3. Serum ayrılması (%) 28
4.3.4. Renk değerleri 29
4.3.5. Antioksidan aktivitesi 33
4.3.6. Fenolik bileşikler 35
4. 4. Labnelerin Tekstürel Özelliklerinde Depolama Süresince Görülen 37
Değişiklikler 37
4.5. Labnelerin Mikrobiyolojik Özelliklerinde Depolama Süresince Görülen 41
Değişiklikler 41
4. 5. 1. *Streptococcus thermophilus* sayısı (log kob g^{-1}) 41
4.5.2. *Lactobacillus bulgaricus* sayısı (log kob g^{-1}) 43
4.5.3. Koliform *bakteri* sayısı (log kob g^{-1}) 45
4.5.4. Maya küf sayısı (log kob g^{-1}) 45
4.6. Labnelerin Duyusal Özelliklerinde Depolama Süresince Görülen 47
Değişiklikler 47
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER 52
KAYNAKLAR 54
ÖZGEÇMİŞ 62

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

NANE Ve KIRMIZI PUL BİBER İLAVESİNİN LABNE´NİN ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Nour ALDİAB

Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Mutlu Buket AKIN
Yıl: 2021, Sayfa: 63

Bu çalışmanın amacı, Labneye nane ve kırmızı pul biber gibi yaygın olarak tüketilen baharatları ilave ederek fonksiyonel süt ürünleri yelpazesindeki ürün çeşitliliğini artırmak ve böylece süt ürünleri pazarına yeni bir ürün kazandırmak, ayrıca nane ve kırmızı pul biber ilavesinin ürünün duyusal, fiziksel ve mikrobiyolojik özelliklerine etkileri ortaya çıkarmaktır. Bu amaçla kontrol, nane, kırmızı pul biber ve nane+kırmızı pul biber ilaveli olmak üzere dört farklı Labne üretilmiş ve zeytinyağı içerisinde ambalajlanarak buzdolabı koşullarında 30 gün süreyle depolanmıştır. Labnelerde depolamanın 1., 10. 20. ve 30.günlerinde fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal analizler i yapılarak ürünün kalitesi belirlenmiştir.Baharat ilavesi ve depolama süresinin labnelerin pH, titrasyon asitliği, serum ayrılması, viskozite, antioksidan aktivitesi, L*, a*, b* renk değerleri, sertlik, kıvam, iç yapışkanlık, viskozite indeksi, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, maya-küf sayısı, renk ve görünüm, koku, tekstür, aroma ve genel kabul edilebilirlik puanlarını önemli düzeyde etkilemiştir. Sonuçlar baharat ilavesinin labnelerin fiziksel, tekstürel, mikrobiyolojik ve duyusal özelliklerini geliştirdiğini ve labne üretiminde nane ve kırmızı pul biberin başarıyla kullanılabileceğini göstermiştir. Özellikle düşük nane ve kırmızı pul biber ilavesi ile üretilen Labnelerde mikrobiyolojik kalitenin daha iyi olduğu ve duyusal olarak da daha çok beğenildiği tespit edilmiştir. Bu veriler ışığında labne üretiminde ayrı ayrı ve/veya karışım halinde nane ve kırmızı pul biber kullanılması önerilebilir.

ANAHTAR KELİMELER: Labne, nane, kırmızı pul biber, antioksidan, kalite

ABSTRACT

MSc Thesis

EFFECT OF MİNT AND PAPRİKA ON LABNE'S CHARACTERİSTİCS

Nour ALDİAB

Harran University
Institue of Natural and Applied Science
Department of Food Engineering

Advisor: Prof. Dr. Mutlu Buket AKIN
Year: 2021, Page: 63

The aim of this study is to increase the product diversity in the functional dairy product range by adding commonly consumed spices such as mint and paprika to labneh, thus bringing a new product to the dairy market, and also to reveal the effects of mint and paprika addition on the sensory, physical and microbiological properties of the product. For this purpose, four different Labneh were produced, including control, mint, paprika, and mint+paprika, packed in olive oil and stored under refrigerator conditions for 30 days. The quality of the product was determined by performing physical, chemical, microbiological and sensory analyzes on the 1st, 10th, 20th and 30th days of storage in labnes.
Addition of spices and storage period significantly affected the pH, titration acidity, serum separation, viscosity, antioxidant activity, L*, a*, b* color values, hardness, consistency, internal stickiness, viscosity index, Streptococcus thermophilus, Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus, yeast-mold count, color and appearance, odor, texture, aroma and general acceptability scores ($p<0.05$).
The results showed that the addition of spices improved the physical, textural, microbiological and sensory properties of labnehs and that peppermint and paprika could be used successfully in labneh production. It has been determined that the microbiological quality is better in Labnehs produced with the addition of especially low rafe of mint and paprika, and it is more liked in terms of sensory. In the light of these data, it can be suggested to use mint and paprika separately and/or in combination in Labneh production.

KEY WORDS: Labneh, mint, paprika, antioxidant, quality

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın konu seçiminde ve çalışmanın gerçekleştirilmesi aşamasında ilgi ve alakasını esirgemeyen başta danışmanım sayın Prof. Dr. Mutlu Buket AKIN' a ve değerli hocamız Prof.Dr. Musa Serdar AKIN' a teşekkür ederim.

Destekleri ve sevgileri ile her zaman yanımda olan, varlıkları ile bana güven veren, bugünlere gelmemde büyük emek sahibi olan canım aileme, Bu süreçte beni yalnız bırakmayıp desteğini esirgmeyen biricik eşime çok teşekkür ederim.

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 3. 1. Labne üretim akış diyagramı 15
Şekil 3.2. Labne Duyusal Analiz Formu 20
Şekil 4.1. Labnelerin pH değerlerinin depolama sürecindeki değişimi 24
Şekil 4.2. Labnelerin titrasyon asitliği değerlerinin(%la) depolama sürecindeki değişimi 25
Şekil 4. 3. Labnelerin viskozite değerlerinin depolama süresince değişimi 27
Şekil 4. 4. Labnelerin serum ayrılması değerlerinin depolama süresince değişimi 29
Şekil 4. 5. Labnelerin L* değerlerinin depolama süresince değişimi 31
Şekil 4. 6. Labnelerin a* değerlerinin depolama süresince değişimi 31
Şekil 4. 7. Labnelerin b* değerlerinin depolama süresince değişimi 32
Şekil 4. 8. Labnelerin antioksidan aktivite değerlerinin depolama süresince değişimi 34
Şekil 4. 9. Labnelerin toplam fenolik madde miktarının depolama süresince değişimi 36
Şekil 4.10. Labnelerin sertlik değerlerinin depolama süresince değişimi 39
Şekil 4. 11. Labnelerin kıvam değerlerinin depolama süresince değişimi 40
Şekil 4. 12. Labnelerin yapışkanlık değerlerinin depolama süresince değişimi 40
Şekil 4. 13. Labnelerin viskozite indeksi değerlerinin depolama süresince değişimi 41
Şekil 4.14. Labnelerin *Streptococcus thermophilus* sayılarının depolama süresince 42
değişimi (log kob g^{-1}) 43
Şekil 4. 15. Labnelerin L. delbrueckii subsp. bulgaricus sayılarının depolama süresince değişimi (log kob g-1) 45
Şekil 4. 16. Labnelerin maya-küf sayılarının depolama süresince değişimi (log kob g^{-1}) 46

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 4. 1. Sütlerin Bileşimi 21
Çizelge 4. 2. Yoğurtların Bileşimi 21
Çizelge 4. 3. Labnelerin Bileşimi 22
Çizelge 4. 4. Depolama Süresince Labnelerin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinde 23
Görülen Değişmeler** 23
Çizelge 4. 5. Labnelerin L*, a*, b* Değerlerinde Görülen Değişmeler (%)** 30
Çizelge 4. 6. Labnelerin Antioksidan Aktivitesi Değerlerinde Depolama Süresince Görülen Değişmeler 33
Çizelge 4. 7. Labnelerin Toplam Fenolik Bileşikleri Değerlerinde Depolama Süresince Görülen 35
Değişmleler (mg GAE.g-1) 35
Çizelge 4. 8. Labnelerin Tekstürel Özelliklerinde Depolama Süresince Görülen Değişmeler** 38
Çizelge 4. 9. Labnelerin *S. thermophilus* sayılarında depolama süresince görülen değişmeler (log kob g^{-1}) 42
Çizelge 4. 10. Labnelerin *L. bulgaricus* Sayılarında Depolama Süresince Görülen değişmeler(log kob g-1)** 44
Çizelge 4. 11. Labnelerin Maya-Küf Sayılarında Depolama Süresince Görülen Değişmeler (log kob g^{-1})** 46
Çizelge 4.12. Labnelerin duyusal özelliklerinde depolama süresince görülen değişmeler (n=2)** 48

1.GİRİŞ

Yoğurt; sütün *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*'tan ibaret olan yoğurt kültürleri ile fermente edilmesi sonucu oluşan bir süt ürünüdür (Türk Gıda Kodeksi, Fermente Süt Ürünleri Tebliği, 2009; aktaran Aslı Çelikel Güngör ve ark. 2020). Fermantasyon yöntemi ile sütün muhafazası başta Orta Asya olmak üzere birçok ülkede çok eskiden beri bilinen yöntemlerden biridir. Yoğurt ve yoğurt esaslı ürünler en çok bilinen ve kullanılan fermente süt ürünleridir (Kurt, 1999).

Toplumların yoğurt ve diğer fermente süt ürünlerinin sağlık açısından önemini anlamasıyla birlikte, yoğurt tüketimi ve üretimi tüm dünyada artış göstermeye başlamıştır. Yoğurdun hem sütteki tüm besin elementlerine sahip olması, hem de fermentasyonda oluşan bileşikler ve bakterileri canlı olarak içermesi nedeniyle beslenme ve sağlık açısından oldukça önemli bir süt ürünü haline gelmesini sağlamıştır (Yaygın, 1999). Sütteki proteinlerin fermantasyonla presipitasyonu sonucu oluşan yoğurt, kendine özgü lezzeti ve sağlık üzerine olumlu etkileri nedeniyle süte göre daha besleyici bir gıda olarak kabul edilmekte ve tüketiciler tarafından da tercih edilmektedir. Süte göre daha dayanıklı olması sebebiyle de özellikle uygun taşıma koşullarının olmadığı sıcak bölgelerde daha yaygın olarak kullanılmaktadır (Tamime ve Robinson 1985, Fuller 1989).

Yapısına, özelliklerine ve üretim tekniklerindeki farklılıklara bağlı olarak meyveli aromalı yoğurt, reform yoğurt ve biyoyoğurt, süzme yoğurt, Silivri yoğurdu ve dayanıklı yoğurt gibi birbirinden oldukça farklı yoğurt çeşitleri bulunmaktadır (Metin, 1977).

Yoğurdun raf ömrü, üretiminde kullanılan tekniklere ve depolama şartlarına bağlı olarak sınırlıdır ve bu sürenin sonunda asitliği gelişerek, yapısı bozulur ve duyusal olarak kabul edilmeyecek bir hale gelir (Ünsal, 2007). Yoğurdun dayanıklı hale getirilmesi amacıyla yüzyıllar boyu uygulanan yöntemler içerisinde en

bilineni, suyunun uzaklaştırılarak daha konsantre bir ürün haline dönüştürülmesi ve bu şekilde raf ömrünün arttılmasıdır (Özer, 2006).

Geleneksel bir fermente süt ürünü olan Labne binlerce yıldan beri yapılmaktadır (Yaygın, 1999).

Beyaz renkli, hafif asidik tattaki, pürüzsüz yapılı, yumuşak kıvamlı ve sürülebilir nitelikteki bir ürün olan Labne (Al Otaibi ve Demerdash, 2008) genellikle Ortadoğu ülkelerinde tüketilmektedir (Nsabimana ve ark., 1992; Abou Donia ve ark., 1992). Yapısındaki proteinler, karbonhidrat ve lipid, kalsiyum, fosfor, magnezyum, potasyum, çinko ve B vitaminleri nedeniyle fonksiyonel bir besin olarak kabul edilen Labnenin beslenmede de önemli bir yeri vardır. Raf ömrünün normal yoğurda göre daha uzun olması nedeniyle Labnenin tüketiminin oldukça yaygın olduğu görülmektedir (Doğrular, 2007; Tamime ve Robinson, 1999, Yeganehzad ve ark., 2007).

Keçi sütü ile geleneksel yöntemler uygulanarak üretilen Labne; Mısır'da "Laban zeer", Yunanistan'da meyve aromalı veya sade olarak "Yunan yoğurdu", Bulgaristan'da "Besa", Danimarka'da "Ymer", İzlanda'da "Skyr", Ermenistan'da "Tan veya Than, Hindistan'da ise "Chakka veya Shrikhand" isimleriyle tanınmaktadır (Sömer, 2013).

Geleneksel Labne üretiminde inek veya keçi sütünden yararlanılarak üretilen yoğurdun suyu uzaklaştırıldıktan sonra baskı uygulanır ve sonrasında yuvarlak top haline getirilerek şekil verilir. Bazı yörelerde nadiren de olsa kurutma işlemi uygulanır. Şekillendirilen Labneler çanak veya cam kaplar içerisinde depolanırlar. Raf ömrünü uzatma amacıyla zeytinyağı içerisinde muhafaza edilebilir. Bu şekilde hazırlanan Labnenin kuruamaddesi %30–40 civarındadır (Tamime ve ark., 1989).

Labnenin fonksiyonel bir ürün olmasında en önemli etken içerdiği canlı laktik asit bakterileridir. Bununla birlikte hijyenik ve uygun olmayan üretim koşullarında üretilen Labnelerde hem kalite düşmekte, hem de besin değerindeki kayıplar ve kontaminasyonlar nedeniyle insan sağlığını olumsuz yönde etkileyebilmektedir.

Kaliteli bir Labne üretimi için kaliteli çiğ süt kullanılması ve uygun üretim koşullarının sağlanması oldukça önemlidir.

Baharatlar ve otlar (yapraklı sebzeler), insan beslenmesinde önemli olan biyolojik aktif bileşikler ile vitaminler ve mineraller için mükemmel bir kaynaktır. Yağında oldukça yüksek oranda pulegon içeren nane (Mentha species) *Lamiaceae* familyasında yer alan bir bitkidir (Akbal, 2013).

Kırmızı biber yağ, karotenoidler, askorbik asit, mineraller ve aromatik bileşikler içermektedir. Hem taze, hem de baharat olarak kullanılmakta olan kırmızı biberin baharat formunda tüketilmesi daha yaygındır (Akın ve ark., 2019).

Bu çalışmanın amacı, Labneye nane ve kırmızı pul biber gibi yaygın olarak tüketilen baharatları ilave ederek süt ürünleri pazarına yeni bir ürün kazandırmak suretiyle fonksiyonel süt ürünleri yelpazesindeki çeşitliliği artırmak ve nane ve kırmızı pul biber ilavesinin ürünün duyusal, fiziksel ve mikrobiyoloji özelliklerine etkilerini ortaya çıkarmaktır. Bu amaçla kontrol, nane, kırmızı pul biber ve nane+kırmızı pul biber ilaveli olmak üzere dört farklı Labne üretilmiş ve zeytinyağı içerisinde ambalajlanarak buzdolabı koşullarında 30 gün süreyle muhafaza edilmiştir. Baharat ilavesinin Labnelerin kalitesine etkisinin belirlenmesi amacıyla muhafaza süresice (1., 10., 20. ve 30.günler) mikrobiyolojik, kimyasal, fiziksel, ve duyusal analizler yapılmıştır.

2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Baharatlar Hakkında Genel Bilgi

Baharatlar, geçmişten günümüze kadar pek çok alanda (gıda, kozmetik, sağlık, dini inanışlar vb.) farklı amaçlarla kullanılmıştır. Baharatların gıdalardaki kullanım amacı özellikle ürüne tat ve aroma kazandırmak, bozulmasını önlemek veya geciktirmek ve bozulmaya bağlı olarak ortaya çıkan kötü kokuyu maskelemek omuştur. Gıda sektöründeki teknolojik gelişmeler farklı alternatifler sunduğu için baharatların muhafaza amaçlı kullanımını sınırlanmıştır. Bununla birlikte, günümüzde doğal katkılar ile üretilmiş ürünlere olan talebin artması sonucu baharatların yeniden popülarite kazandığı ve bu konudaki çalışmaların önem kazandığı görülmektedir.

Baharatlar, doğal antimikrobiyel/antifungal ajan olarak tercih edilmektedir. Baharatların antifungal etkisi, yapılarındaki uçucu yağlarda bulunan bir ya da birkaç bileşikten kaynaklanmaktadır (Arslan ve Karabulut Akgün., 2004).

2.1.1 Nane

Lamiaceae familyasına dahil olan nane (Mentha species) bitkisinde bulunan uçucu yağlardaki pulegon, p-menthon, isopulegon, verbenon ve β-bourbonen oranları sırasıyla %48.5, %20.9, %5.8, %4.8 ve %2.4 civarındadır (Bulut, 2006).

Nane, dünya üzerinde çok geniş alanlarda tarımı yapılan ve ekonomik açıdan önemli olan bir bitkidir. Nanenin taze sürgün ve yaprakları gıdalarda çeşni vermek amacıyla kullanılırken, tıbbi olarak da; antimikrobiyal, spazm ve gaz giderici, serinletici ve diüretik, grip, astım, bronşit ve öksürük önleyici, uykusuzluk ve baş dönmesini engelleme ve migren tedavilerinde yararlanılmaktadır. Nane aynı zamanda içerdiği A ve C vitaminleri ile manganez gibi minerallerden dolayı da önem kazanmaktadır. Bilindiği gibi antioksidan özellikteki C vitamini serbest radikallerin vücuttaki zararını azaltmaya yardımcı olmakta, yine bir antioksidan

olan A vitamini kanserin önlemesine katkı sağlamakta ve manganez de protein ve yağ metabolizmalarında görev almaktadır (Başer, 1993; Özgüven ve Kırıcı, 1999; Bulut, 2006).

2.1.2. Kırmızı biber

Tatlı ve acı gibi türleri olan kırmızı biber, patlıcangiller familyasının Capsicum cinsinde yer alan bir bitkidir. Kırmızı biber % 56.6-55.7 arasında karbonhidrat, %17.3-13 arasında yağ ve %14.8-12 arasında protein içermekte (Akgül, 1993), aynı zamandaa karoten ve askorbik asit açısından da zengin olduğu bildirilmektedir. Bileşiminde ayrıca sabit yağ, uçucu yağ ve acı madde olarak kapsaisin alkoloidi de bulunmaktadır. Kırmızı biberler baharat olarak kullanılması yanında, yem maddesi olarak ve ilaç sanayinde de antibiyotik hammaddesi olarak kullanılmaktadır (Topak ve ark., 2008).

2.1.3. Araştırmada kullanılan baharatların antifungal /antibakteriyel özellikleri

Uzun yıllar boyunca yapılan çalışmalar baharatların birçok özeliğini ortaya koymuş ve baharatlar bu özellikleri sayesinde gıda ve ilaç sanayinde kullanım olanağı bulmuştur. Baharatların antifungal etkisi, genellikle uçucu yağlarda bulunan bir ya da birkaç bileşikten kaynaklanmaktadır (Arslan ve Karabulut Akgün., 2004).

Bitkilerin antimikrobiyal etkileri, genellikle bitkiden bitkiye değişiklik gösteren etkili maddelere bağlıdır (Conner ve Beuchat., 1984; Farag ve ark., 1989). Bu etkili maddelerde bulunan bileşiklerin miktarının da bitkinin yetiştiği yere, iklim koşullarına ve çalışılan mikroorganizma türlerine göre değiştiği bildirilmektedir (Thompson ve Cannon., 1987).

Nane yağlarının antimikrobiyal aktivitelerini belirlemek amacıyla çok sayıda çalışma yapılmıştır. Yapılan araştırmalar yağların kimyasal bileşimleri ile antimikrobiyal aktiviteleri arasında bir korelasyon olduğunu ortaya koymuştur. Nane yağındaki pulegonun *Candida* spp üzerine yüksek oranda antifungal etkisinin olduğu bildirilmiştir (Duru ve ark., 2004; Tepe ve ark., 2005).

Demirkol (2010) elli adet baharat türü kullanarak hazırladığı etanol ve aseton ekstraktının *E.coli, B. cereus, P. vulgaris, S. typhimurium, Staph. aureus, L. monocytogenes, A. niger* ve *C. albicans*'a karşı, antimikrobiyel etkilerini araştırmıştır. Tüm baharat türlerinin funguslara kıyasla, bakterilere karşı daha fazla antimikrobiyel etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Çalışmada etanol çözücüsüyle hazırlanmış olan baharat ekstraktlarının birçoğunun mikroorganizmalara karşı gösterdikleri aktivitenin, aseton çözücüsüyle hazırlanmış olan baharat ekstraktlarının gösterdiği aktiviteye nazaran daha fazla oldukları tespit edilmiştir.

Dorantes ve ark. (2000), *Capsicum* sp. ekstraktlarının bazı patojen bakteriler üzerine olan etkilerini incelemiştir. Capsicum ekstraktının *Staph. aureus, B. cereus L. monocytogenes* ve *S. typhimurium*'un gelişimleri üzerine inhibitör etkiye sahip olduğunu belirlemişlerdir.

Nane yapraklarından metanol kullanılarak hazırlanan özütlerin Candida *glabrata* ve *Candida albicans* mayaları ile *Acinetobacter, E. coli,* ve *Staph. aureus'a* karşı antimikrobiyal aktivite gösterdiği bildirilmiştir (Pramila ve ark., 2012).

2.1.4. Baharatların antioksidan özellikleri

Gıdalarda antioksaidan ajan olarak kullanılan doğal bileşiklerin orjinleri bitkiler ve/veya bitkisel bileşenlerdir. Doğal antioksidan olarak kullanılan baharatların yapısında flavonoidler, fenolik asitler ve aromatik bileşikler gibi maddeler bulunmaktadır. Yapılan çalışmalar baharatlardaki aroma bileşiklerinin gıdalara yalnızca duyusal olarak değil, antioksidan, antimikrobiyal ve tedavi edici fonksiyonlar açısından da katkıta bulunduğunu göstermiştir.

Amirdivani ve Baba. (2011), nane, dereotu ve fesleğen gibi aromatik otlar ile üretilen yoğurtların antioksidan aktivitesin hem fermantasyon aşamasında, hem de depolama sonunda yoğurda eklenen otlardaki fitokimyasal bileşenler (flavonoid, tanin, ferulik asit gibi) nedeni ile sade yoğurtan daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir.
Apostolidis ve ark. (2007), Cheddar, Feta ve Roquefort peynirlerinin çeşitli otlar, baharatlar ve mantarlarla zenginleştirilmesinin antioksidan aktivitesine etkilerini

araştırmışlardır. En yüksek antioksidan aktiviteye Roquefort peynirlerinin sahip olduğu, otlarla zenginleştirilmiş peynirlerin antioksidan aktivitesinin de sade peynirlerden daha yüksek olduğu saptanmıştır.

2.1.5. Antioksidanların insan sağlığına etkileri

Antioksidan aktivite yaşamımız için önemli olan temel bir özelliktir ve birçok biyolojik fonksiyon kaynağını bu özelikten almaktadır. Doğal antioksidanların pek çoğu antibakteriyel, antiviral, antialerjik, antitrombotik ve iltihap sökücü gibi çeşitli biyolojik yararlar sergilemektedirler (Cook ve Samman., 1996).

Yapılan araştırmalar kanserlerin yaklaşık % 80-90'ının potansiyel olarak kontrol edilebilecek sebeplerle oluştuğunu ve yaklaşık % 30-35'inin doğrudan beslenme ile ilgili olduğunu ortaya koymuştur. Bulunduğumuz ortam ve diyet ile vücuda karsinojenik maddeler alınmaktadır. Kanser oluşturucu diyetetik ve çevresel faktörler, aktif oksijen ve süperoksit olarak adlandırılan radikalleri üretme kapasitesindendir. Bunların etkilerini ortadan kaldırmak için antioksidanlar üzerinde çok durulmaktadır.

İnsan bağışıklık sisteminin iyi çalışması antioksidan olarak etki edebilecek mikro besin öğelerinin vücuda alımına bağlıdır. Yağda çözünürlük ve antioksidan özellikleri dolayısıyla E vitamini bağışıklıksisteminin düzeninde önemli bir bileşendir (Velioğlu, 2000). Bilim adamları E vitamini ve β-karoten gibi antioksidanların hastalarda bağışıklık sistemi düzensizliklerinin başlangıç aşamalarını, enfeksiyon ve klinik semptomların görülmesi arasındaki süreyi uzatarak geciktirdiklerini belirtmişlerdir. HIV bulaşmasında ve AIDS görülmesinde antioksidanlar ilaçların toksisitesini azaltmakta ve HIV virüsünün ilaca karşı direncinin azalmasına yardımcı olmaktadırlar (Kaur ve Kapoor-, 2001).

2.2. Labne Süzme Yoğurt, Torba Yoğurdu ve Konsantre Yoğurt Üzerine Yapılmış Bazı Çalışmalar

Rosenthal ve ark. (1980), Labnenin üretiminin ısıl işleme tabi tutulmuş sütün 45°C' ye soğutularak %2 yoğurt kültürü aşılanması ve inkübe edilmesi ile elde edilen yoğurdun torbalara konularak 1 hafta bekletilmesi, sonuçta oluşan pıhtının elle karıştırılıp tuz ilavesinden sonra elle yuvarlak şekil verilip kavanozlara yerleştirilmesi ve üzerleri yağ ile örtüldükten sonra depolanmasi ile elde edildiğini ifade etmişlerdir.

Tamime ve Robinson (1999), Orta Asya'da yaşayan göçebelerin ürettikleri yoğurtları kilden kap veya hayvan derisinden hazırlanan tulumlar içinde beklettiklerini ve bu sırada serumun damlalar halinde süzülerek ayrıldığını, bu şekide ürettikleri ürüne Labne adını verdiklerini bildirmişlerdir.

Aynı araştırmacılar Orta Doğu'da konsantre yoğurtların diyette büyük bir yere sahip olduklarını belirtmişler ve Labne'nin üretimini sütün 85°C'de yaklaşık 30 dakikalık bir ısıl işlem uygulandıktan sonra 45°C'ye soğutulup %2 oranında yoğurt kültürü ilavesi ile 3,5 saat kadar inkübe edildiğini ve bir gece boyunca buzdolabında bekletildikten sonra karıştırılıp soğuk bir yerde bez torbalarda süzülmesi ile üretildiğini bildirmişlerdir (Tamime ve Robinson., 1978).

Orta Doğu'daki halk Labne yoğurdunu bitkisel bir yağa batırıp ekmek ile bütün yıl boyunca tüketmektedir. Ürünün yapılışı ise, sütün 3 dakika kaynatılıp 45°C'ye soğutularak %2 oranında yoğurt kültürü ilave edilerek 45°C' de 12 saat inkübe edilmektedir. Fermente olmuş ürün, 4 -5°C' de 12 saat tutulduktan sonra, serum ayrılması için pıhtı oda sıcaklığında (21°C) 7 gün bekletilir. Ürünün daha uzun süre kullanımım sağlamak için %2 oranında tuz ilavesi yapılır. Sonuçta krem peynirine benzer bir ürün elde edilmektedir (Rao ve ark., 1987).

Tamime ve Robinson (1988), Hindistanda üretilen, bileşimi Labneye benzeyen ve manda sütünden yapılan Chakka'nın fermente bir süt ürünü olduğunu, Shirkland'ın ise Labne'nin krema ve şeker ile karıştırılması sonucu elde edildiğini bildirmişlerdir.

Atamer ve ark. (1988), yoğurtları daha dayanıklı hale getirmek ve üretimin yetersiz olduğu mevsimlerde özellikle kış mevsiminde ihtiyacı karşılamak için, yoğurt yapıldıktan sonra suyunu azaltma, pişirme gibi ikinci bir işleme tabi tutulan yoğurtlara "Dayanıklı Yoğurtlar" denildiğini, dayanıklı yoğurtların da çok çeşitli tiplerinin olduğunu, torbalara konup suyu azaltılan yoğurtlara torba yoğurdu, suyu iyice uçurularak katı hale getirilen proteince çok zengin olduğunu belirtmiştir.

Tamime ve ark. (1989), geleneksel Labne üretiminin hijyenik olmayan koşullarda ve iş gücüne dayalı olarak üretildiğini ve bu yüzden ürün kayıplarının bez torbaya bağlı olarak oldukça yüksek olduğunu, son on yıl içerisinde ürünün yapılmasında mekanizasyon için çalışmalar yapıldığını ve geleneksel yöntemin dışında Labnenin ılık yoğurdun veya sütün ultrafiltrasyonu ile elde edilen retentatın kültürlenmesi ile de edilebileceğini açıklamışlardır. Labne üretimi modern işletmelerde, mekanik separatörler veya ultrafiltrasyon yöntemleri ile yoğurt serumunun uzaklaştırılmasıyla yapılmaktadır. Bu yöntemlerin kullanılması ile hem daha hijyenik bir ürün üretilmekte hem de üretime süreklilik kazandırılmaktadır (Tamime ve ark., 1991).

Labnenin reolojik özelliklerinin değerlendirildiği çalışmada, 6 teknikle üretilen labnelerin düşük genlik (maksimum salınım veya titreşim) ve frekansta toplam jel gücündeki reolojik farklılıklar, her durumda protein etkileşimlerinin tipi benzer olsa da, etkileşimlerin derecesinde farklılıklar olduğunu bildirmişlerdir (Özer ve ark., 1998).

Keçeli ve ark. (1999), Labnenin oda sıcaklığında zeytinyağında 2 yıla kadar tüketilebileceğini bildirmişlerdir.

Güler (2007), Tuzlu yoğurtların depolama sırasındaki değişimi incelemiştir. Keçi sütünden üretilen Tuzlu yoğurtların serbest yağ içeriklerinin ve uçucu bileşiklerinin depolama boyunca önemli seviyede etkilendiğini bildirmiştir.

Şişman (2009), Süzme yoğurda salatalık, sarımsak ve birtakım baharatlar (kekik, pul biber, tarçın, zencefil, nane) ilave ederek aromalandırıp bu yoğurtları duyusal, kimyasal ve fiziksel olarak incelemiştir. Araştırmacı, sarımsak ve tarçın ilave edilen süzme yoğurtların raf ömrünün diğer örneklere göre daha uzun olduğunu bildirmiştir. İlaveten, raf ömrü en kısa olan zencefil ilaveli süzme yoğurtların sade yoğurda göre duyusal olarak daha çok beğenildiğini belirtmiştir.

Tarakçı ve ark. (2010), Labne peynirine ot ilave ederek depolama boyunca fizikokimyasal ve organoleptik özelliklerine bakmışlardır. Labne peynirinin içeriğinin önemli düzeyde etkilendiğini belirtmişlerdir.

Konjuge linoleik asit ilave edilen probiyotik Labnelerin üretimi ve özelliklerinin incelendiği çalışmada, kontrol grubu ve konjuge linoleik asit ilaveli labneler kimyasal özellik, mikrobiyolojik özellik ve viskozite değerleri bakımından karşılaştırılmıştır. Yağ içeriğinin konjuge linoleik asit içeren Labneler'de daha düşük olduğu, buna rağmen toplam kurumadde miktarının etkilenmediğini bildirmişlerdir. Depolama süresince tüm parametrelerin önemli düzeyde etkilendiğini belirtmişlerdir. (Abd El-Salam ve ark., 2011).

Amirdivani ve Baba. (2011), nane (Mentha piperita), dere otu (Anethum graveolens), reyhan (Ocimum basilicum) ilavesinin yoğurt fermentasyonu ile proteoliz ve ACE enzimi inhibisyonuna etkilerini araştırdıkları çalışmada ot ilave edilen yoğurtlarda fermantasyonun daha hızlı tamamlandığını, antioksidan aktivitesinin, o-phthalaldehyde (OPA) peptitlerinin ve anti-ACE aktivitesinin daha yüksek olduğunu, belirlemişlerdir. En yüksek ACE inhibisyon aktivitesinin depolama periyodu boyunca nane ilaveli yoğurtlarda olduğu tespit edilmiş ve fonksiyonel özellikleri açısından bu yoğurtların tüketiciler tarafından tercih edilebileceği bildirilmiştir.

Tokatlı (2011), kış yoğurtlarının mikrobiyolojik, fiziksel ve kimyasal özelliklerine depolamanın etkisini incelemiştir. Piyasadan temin edilen koyun keçi sütlerinden elde edilen farklı karışımlardan 4 farklı kış yoğurdu elde etmiştir. Elde

ettiği yoğurt örneklerinde asitlik, pH, yağ, kurumadde, su aktivitesi renk (Hunter L*, a*, b* değerleri), mikrobiyolojik ve duyusal özellikleri araştırmıştır.

Baladura (2011), süzme yoğurdun fonksiyonel özelliklerini arttırmak amacıyla diyet lif ilavesi yapmıştır. Çalışmada %1, %2 ve %3 oranlarında buğday, elma ve bambu lifleri kullanılarak 9 farklı yoğurt üretimi gerçekleştirilmiş ve 21 günlük depolama boyunca yoğurtların duyusal, kimyasal ve fiziksel özelliklerindeki değişiklikler incelenmiştir. Duyusal olarak bambu ve buğday lifinin başarılı sonuç verdiğini bildirip, renk, tekstür, kolestrol ve yağ asidi özelliklerinin kullanılan liflerin farklı olmasından kaynaklı olarak farklılık gösterdiğini bildirmiştir.

Yağı azaltılmış süzme yoğurtların özellikleri üzerine farklı oranlardaki inülin ilavesinin etkilerinin araştırıldığı çalışmada, 4 farklı inülin ilavesi ile üretilen yoğurtların fiziksel, kimyasal ve duyusal özellikleri 21 gün depolama süresince incelenmiştir. Depolama esnasında süzme yoğurtların penetrometre ve pH değerlerinin düştüğü görülmüştür. Toplam kabul edilebilirlik puanlarına göre % 3 inülin ilave edilen sütten üretilen süzme yoğurt, % 1 ve % 2 inülin ilave edilen sütlerden üretilen süzme yoğurtlardan daha çok beğenildiğini bildirmişlerdir (Kalender, 2014).

Serhan ve ark. (2016), Keçi ve inek sütü karışımından yaptıkları konsantre yoğurtların (Labneh) fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal özelliklerine etkilerini araştırmışlardır. Keçi sütünden üretilen Labnede, inek sütü kullanılarak geliştirilen Labneye kıyasla daha yüksek nem, kül ve yağ içeriği, ancak daha düşük pH, toplam kuru madde, protein ve laktoz içeriği tespit etmişlerdir. Ayrıca keçi sütü içeren Labnelerde kısa ve orta zincirli yağ asit miktarı fazla olurken, inek sütü içeren Labnelerde uzun zincirli yağ asitlerini tespit etmişlerdir. Panelistler tarafından %40 keçi sütü / %60 inek sütü içeren örnekler tercih edildiğini bildirmişlerdir.

Yıldız (2017), farklı süt karışımlarından üretilen torba yoğurtlarının fonksiyonel özellikleri arttırmak amacıyla tıbbi, aromatik bitkiler ve probiyotik bakteriler ilave etmiştir. Yaptığı çalışmada, depolama süresince (1.,10.,20.,30. gün) mikrobiyolojik analizler, tekstür profil analizleri, antioksidan ve toplam fenolik madde içeriklerine,

asetaldehit miktarlarına, antimikrobiyal aktivite analizlere tabii tutmuştur. Biberiye ilavesinin antimikrobiyal özellik gösterdiğini ve duyusal olarak reyhan ilaveli olanın panelistler tarafından yüksek puan aldığını belirtmiştir.

Yağlı ve yağsız sütlere yumurta ilavesiyle yapılan çeşnili Süzme yoğurtlar da depolama boyunca kimyasal ve duyusal analizler ve renk değerleri incelenmiştir (Can, 2017). Süzme yoğurt üretiminde tavuk yumurtası kullanımı ürünün fizikokimyasal özellikleri üzerinde etkili olmuştur. Duyusal özellikleri bakımdan depolama süresince bazı ürünlerde istenmeyen tat ve koku meydana gelirken özellikle yağlı süt kontrol ve % 4,5 yumurta akı içeren yağlı sütten elde edilen süzme yoğurtlar daha çok beğenildiğini bildirmişlerdir (Can, 2017).

Jaster ve ark. (2018), dondurulmuş çilek pulpuyla zenginleştirmenin yoğurtların antioksidan ve fizikokimyasal özellikleri üzerine etkilerini incelemişlerdir. Toplam laktik asit sayısı tüm içeceklerde depolama boyunca 10^8 $CFU \cdot mL^{-1'}$ dan yüksek olduğu belirtilmiştir. Bunun yanı sıra dondurulmuş çilek konsantrasyonu oranı arttırıldığında yoğurtların viskozitesinin azaldığını belirtmişlerdir. Yoğurdun içine ilave edilen dondurulmuş çilek pulplarının etkisi nedeniyle yoğurtların antioksidan aktivitesi ve antisiyonin içeriğinin 3 kattan daha fazla yükseldiği beirlemişlerdir.

Yıldız-Akgül (2018), farklı seviyelerde peyniraltı suyu protein izolatı ilave edilen Torba yoğurtların fizikokimyasal özelliklerini ve 14 günlük depolama boyunca yağlı (kontrol) ve yağsız yoğurtların serbest yağ asidi içeriğini incelemiştir. Peyniraltı suyu protein izolatının Torba yoğurtlarda sinerizis seviyesini düşürdüğünü, fakat depolama boyunca fizikokimyasal özelliklerinin etkilenmediği belirlemiştir.

Can (2019) , Mavi yemiş ilaveli süzme yoğurtları fizikokimyasal, mikrobiyoloik ve duyusal analizlere tabii tutmuştur. Mavi yemiş ilavesinin protein, yağ, su aktivitesi ve kurumadde değerlerini önemli seviyede etkilediği bildirilmiştir.

De Souza ve ark. (2021), yağsız süt tozu ve krema ilavesinin Yunan tipi konsantre yoğurtlarin duyusal ve fizikokimyasal özellikleri ile fermantasyon süreci

üzerine etkilerini araştırmışlardır. yağsız süt tozu ilaveli yoğurtlar fermantasyon sürecinden etkilenirken, yoğurtların yüksek protein içeriği ve düşük yağ içeriği gösterdiği bildirilmiştir. Yoğurtlarda kontaminasyon olmadığını bildirmişlerdir. Duyusal özellikler bakımından yapılan seçimlerde yağsız süt tozu ve krema ilaveli yoğurtların panelistler tarafından kabul gördüğü bildirilmişlerdir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

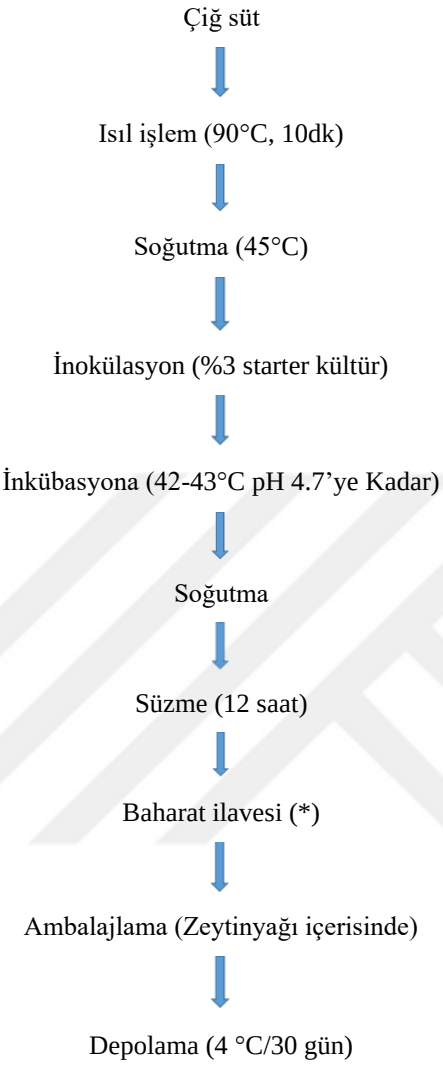
3.1. Materyal

Araştıma materyalini inek sütü kullanılarak üretilen Labneler, Chr. Hansen (Peyma-Hansen, Türkiye) firması tarafından üretilen ve *Lactobacillus delbrueckii spp. bulgaricus* (*L. bulgaricus*) ve *Streptococcus thermophilus* karışımından ibaret olan YC-350 liyofilize kültür, tuz (Billur Tuz, İzmir) kırmızı pul biber ve nane (Bağdat Baharat, Ankara) oluşturmuştur.

3. 2. Yöntem

3.2.1. Labne üretimi

Çiğ süte, 5 dakika süreyle 90°C'de ısıl işlem ugulandıktan sonra 45°C'ye soğutma işlemi uygulanmış, ardından %2 oranında *L. bulgaricus* ve *S. thermophilus*'tan ibaret olan starter kültür ile inokülasyon uygulanmıştır. pH 4.7'ye ulaştığında inkübasyon sonlandırılarak üretilen yoğurt buzdolabında bir gece bekletilmiştir. Ertesi gün yoğurt bez torbalara aktarılarak yüksek bir yere asılarak yaklaşık 10-12 saat süreyle serumun ayrılması sağlanmıştır. Konsantre hale gelen yoğurda %4 oranında tuz ilave edildikten sonra soğutulmuş ve dört gruba ayrılarak baharat ilave edilmiş (Kontrol: **A**, %1 nane: **B**, %4 kırmızı pul biber: **C**, %0.5 nane+ %2 kırmızı pul biber: **D**) ve iyice karıştırıldıktan sonra yuvarlak top şekli verilerek zeytinyağı içerisinde paketlenmiştir. Labne üretimi iki tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Hazırlanan Labneler buzdolabında 30 gün süreyle muhafaza edilmiş ve depolama süresince (1., 10., 20. ve 30. günlerde) örneklerde duyusal, kimyasal, fiziksel, tekstürel ve mikrobiyolojik analizler yapılmıştır. Labne üretimini gösteren akış diyagramı şekil 3.1'de yer almaktadır.



* Kontrol: **A**, %1 nane: **B**, %4 kırmızı pul biber: **C**, %0.5 nane+ %2 kırmızı pul biber: **D**

Şekil 3. 1. Labne üretim akış diyagramı

3.2.2. Analitik yöntemler

3. 2. 2. 1. pH tayini

Çiğ süt, yoğurt ve Labnelerin pH değerlerinin ölçümünde ino Lab WTW marka pH metreden (Weilheim, Germany) yararlanılmıştır (Oysun, 1996).

3.2. 2. 2. Titre edilebilir asitlik tayini

Çiğ süt, yoğurt ve Labnelerin titre edilebilir asit miktarı alkali titrasyon yöntemi ile saptanmıştır (IDF, 1982).

3. 2. 2. 3. Kuru madde oranları

Çiğ süt, yoğurt ve Labnelerdeki kuru madde miktarının belirlenmesinde gravimetrik yöntemden yararlanılmıştır (IDF,1982).

3. 2. 2. 4. Yağ oranları

Çiğ süt, yoğurt ve Labnelerin yağ miktarları Gerber yöntemine göre belirlenerek % olarak ifade edilmiştir (Metin ve Öztürk., 2002).

3. 2. 2. 5. Protein oranları

Çiğ süt, yoğurt ve Labnelerdeki azot miktarının saptanmasında mikro Kjeldahl yöntemi kullanılmış ve saptanan azot değerleri 6.38 faktörü ile çarpılarak protein oranları tespit edilmiştir (IDF, 1993).

3. 2. 2. 6. Kül oranları

Çiğ süt, yoğurt ve Labnelerin kül içeriklerinin belirlenmesinde gravimetrik yöntemden yararlanılmıştır (A.O.A.C., 1990).

3. 2. 2. 7. Serum ayrılması

Atamer ve Sezgin (1986), tarfından modifiye edilen yöntem kullanılarak, buzdolabı sıcaklığında 3 saat bekletilen 25 g yoğurt örneğinden kaba filtre kâğıdı kullanılarak ayrılan serumun gravimetrik (gr) olarak belirlenmesi esas alınarak hesaplanmıştır.

3. 2. 2. 8. Viskozite

Labnelerin viskozitesi T bar başlıklı Brookfield DV-II Pro Viskozimetresi ile tespit edilmiştir (Özer ve ark., 1997). Ölçümler 4 numaralı başlık kullanılarak ve 10 saniye sonunda okunan değer (beş paralelin ortalaması) baz alınarak gerçekleştirilmiş olup, sonuçlar cP (centipoise) birimi ile ifade edilmiştir.

3. 2. 2. 9. Renk analizi

Hunter Lab Color Quest (XE, UK) cihazı ile Uluslar arası renk sistemine (CIE) göre ölçülmüştür. Işık kaynağı olarak D65/10 standart ışık kaynağı kullanılmış ve labnelerin L*, a* ve b* değerleri kaydedilmiştir (Gould, 1977).

3. 2. 2. 10. Antioksidan aktivitesinin belirlenmesi (AA)

Yoğurt numuneleri (2-2.5 g) uygun çözücü ile metanol üzerine (% 0.01 HCl) ile 50 mL'lik falkon tüpüne alınmıştır. İnkübatörde 50 ºC' de 150 rpm de 30 dk bekletilmiştir ve 8 dakika 6000 rpm'de santrifüj edilmiştir. Whatman no:1 filtre kâğıdı kullanılarak süzmeye bırakılmıştır.

Labnelerin antioksidan aktiviteleri, Blois (1958) tarafından önerilen yöntem modifiye edilerek belirlenmiştir. Metanol ile seyreltilerek hazırlanan karışımın 517 nm'de absorbans değeri ölçülmüştür. Örneklerin antioksidan aktivitesi aşağıda verilen formül kullanılarak % olarak hesaplanmıştır.

DPPH inhibasyonu (%) = [(Ac-As)/Ac × 100] (3.1)

Ac; kontrol absorbansı, As; örneklerin absorbansı.

3. 2. 2. 11. Toplam fenolik madde miktarı (TFMM)

Labnelerdeki toplam fenolik madde miktarı (TFMM) Slinkard ve Singleton (1977) tarafından önerilen yöntem modifiye edilerek belirlenmiştir. Labnelerden hazırlanan ekstraktlar (0.03 mL) Folin-Ciocalteu kullanılarak (2.37 mL dH2O ve 0.15 mL FCR) okside edildikten sonra sodyum karbonat çözeltisi (0.45 mL) ile nötralize edilmiş ve spektrofotometre (Biochrom, İngiltere) kullanılarak 765 nm'de absorbans değerleri ölçülmüştür. Sonuçlar gallik asit eşdeğeri mikrogram olarak belirlenmiştir (Öztan, 2006; Meyers ve ark., 2003).

3. 2. 2. 12. Tekstürel analizler

Örneklerin tekstürel özellikleri TA.XT2; Tekstüre analiz cihazı (Tekture Technologies Corp., Scarsdale, NY/Stable Micro systems, Godalming, UK) kullanılarak belirlenmiştir. Tekstür profil analizinin uygulanmasında 50 mm çapında bir silindirik prob kullanılmıştır. Uygulanan parametreler; baskılama oranı %25, test

hızı 1 mm/s tutma süresi 5s, ilk ve son test hızları sırasıyla 5 mm/s ve 1 mm/s olacak şekilde ayarlanmıştır. Hesaplamalarda Texture Expert Exceed Version 2V3 (Stable Micro Systems, 1998) kullanılmıştır (George ve ark., 2013).

3. 2. 2. 13. Mikrobiyolojik analizler

Labnelerden TS 4265'a uygun olarak alınan 1 g örnek steril peptonlu su (%0.1) ile dilüe edildikten sonra uygun dilüsyonlardan 1'er mL alınarak petri kutularına aktarılmış ve dökme ekim yöntemi kullanılarak mikroorganizma ekimleri gerçekleştirilmiştir. Mikroorganizma sayıları logaritmik transformasyon uygulanarak hesaplanmış ve sonuçlar log kob g^{-1} olarak ifade edilmiştir.

S. thermophilus sayısı M 17 Agar, *L. bulgaricus* sayısı MRS agar kullanılarak ve 37°C'ye ayarlı inkübatörlerde 48 saatlik inkübasyondan sonra belirlenmiştir (Rybka ve Kailasaphaty, 1996).

Koliform bakteri sayımı VRB Agar kullanılarak 37°C'de 1 gün inkübasyondan sonra belirlenmiştir (Harrigan ve Mc Cance., 1993).

Maya-küf sayımı için Potatoe Dextrose Agar (PDA) kullanılmış ve petriler 25°C'de 120 saat süre ile inkübasyona bırakıldıktan sonra belirlenmiştir (Harrigan ve Mc Cance., 1993).

3. 2. 2. 14. Duyusal analizler

Labnelerin duyusal analizleri depolama süresi boyunca 10 kişilik bir panel tarafından Ranking test modeli uygulanarak gerçekleştirilmiştir. Duyusal analizlerde kullanılan form Şekil 3.2.'de verilmiştir (Bodyfelt ve ark., 1988).

3. 2. 2. 15. İstatistiksel analizler

İstatistiki analizlerde "Tesadüf Parselleri Faktöriyel Deneme Deseni" (Baharat çeşidi x depolama peryodu x tekrar) uygulanmış ve sonuçlar SPSS 24.0 paket programı kullanılarak belirlnmiştir. Örnekler arasındaki farklılıklar varyans analizi uygulanarak belirlenmiş ve varyans analizi sonucunda önemli bulunanlara Duncan testi uygulanmıştır (Düzgüneş ve ark., 1987).

LABNE DUYUSAL ANALİZ FORMU

Panelistin Adı Soyadı: **Tarih: ……/……/**

Örnek Kodu	**A**	**B**	**C**	**D**
DIŞ GÖRÜNÜŞ (5 PUAN)				
Kuru/nemli				
Renk				
Baharat oranı				
KOKU (5 PUAN)				
Süt kokusu				
Tereyağı kokusu				
Yoğurt kokusu				
Baharat kokusu				
TEKSTÜR (10 PUAN)				
Sertlik				
Yapışkanlık				
Elastikiyet				
Sakızımsılık				
AROMA (10 PUAN)				
Yoğun				
Süt tadı				
Tereyağı tadı				
Yoğurt tadı				
Baharat tadı				
GENEL KABUL EDİLEBİLİRLİK (10 PUAN)				

Tercih sırası: 1) 2) 3) 4)

Şekil 3.2. Labne Duyusal Analiz Formu

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Süt ve Yoğurt Bileşimleri

Yoğurt üretimi için kullanılan çiğ sütlerin bileşimi Çizelge 4. 1' de, bu sütlerden üretilen yoğurtların bileşimi ise Çizelge 4.2'de gösterilmiştir. Yoğurt üretiminde kullanılan sütlerin ve üretilen yoğurtların bileşimi ortamalar olarak sırasıyla pH değeri 6.64±0.19 ve 4.72±0.02, titrasyon asitliği (% LA) 0.175±0.015 ve 0.93±0.035, kurumadde oranı % 11.79±0.005 ve %14.98±0.165, protein oranı % 3.55±0.065 ve 4.02±0.01, yağ oranı %3.53±0.065 ve %3.70±0.05, yağsız kurumadde oranı %8.26±0.08 ve%11.28±0.215, kül % 0.94±0.005 ve %1.28±0.001 olarak bulunmuştur. Bu değerlerin Türk Gıda Kodeksi İçme Sütleri Tebliği ve Fermente Sütler Tebliği (Türk Gıda Kodeksi, Fermente Süt Ürünleri Tebliği, 2009; aktaran Aslı Çelikel Güngör ve ark. 2020) ile uyum içinde olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4. 1. Sütlerin Bileşimi

	pH	Titrasyon Asitliği (%LA)	Kurumadde (%)	Yağ (%)	Yağsız Kurumadde (%)	Protein (%)	Kül (%)
1.Tek.	6.45	0.18	11.78	3.60	8.18	3.48	0.94
2.Tek.	6.83	0.17	11.79	3.45	8.34	3.61	0.93
Ort.	6.64	0.175	11.79	3.53	8.26	3.55	0.94
SX	0.19	0.005	0.005	0.125	0.08	0.065	0.005

Çizelge 4. 2. Yoğurtların Bileşimi

	pH	Titrasyon Asitliği (%LA)**	Kurumadde (%)	Yağ (%)	Yağsız Kurumadde (%)	Protein (%)	Kül (%)
1.Tek.	4.74	0.89	14.81	3.75	11.06	4.01	1.27
2.Tek.	4.70	0.96	15.14	3.65	11.49	4.03	1.29
Ort.	4.72	0.925	14.98	3.70	11.28	4.02	1.28
SX	0.02	0.035	0.165^{b}	0.05^{a}	0.215	0.01	0.01^{a}

4.2. Labnelerin Bileşimi

Labnelerin kimyasal bileşimi ve standart sapmaları Çizelge 4.3'de yer almaktadır. Baharat ilavesinin labnelerin pH, titrasyon asitliği, kurumadde, yağsız kurumadde ve kül içeriklerini önemli düzeyde etkilediği tespit edilmiş ($p<0.05$) ve baharat ilavesiyle birlikte labnelerin asitliğinin geliştiği, kurumaddelerinin, yağsız kurumaddelerinin ve kül değerlerinin arttığı belirlenmiştir.

Çizelge 4. 3. Labnelerin Bileşimi

	Labneler*			
	A	**B**	**C**	**D**
pH	4.34±0.03^{a}	4.04±0.06^{b}	4.14±0.05^{b}	4.10±0.04^{b}
Titrasyon Asitliği (%LA)**	0.95±0.02^{b}	1.09±0.01^{a}	1.05±0.02^{a}	1.03±0.02^{a}
Kurumadde (%)	23.61±0.16^{d}	24.44±0.13^{c}	26.88±0.11^{a}	25.63±0.055^{b}
Yağ (%)	7.55±0.05^{a}	7.60±0.00^{a}	7.55±0.05^{a}	7.50±0.05^{a}
Yağsız KM (%)	16.06±0.02^{d}	16.84±0.19^{c}	19.33±0.17^{a}	18.13±0.106^{b}
Protein (%)	9.01±0.09^{b}	9.03±0.04^{b}	9.08±0.04^{a}	9.11±0^{a}
Kül (%)	1.37±0.02^{b}	1.38±0.03^{b}	1.71±0.02^{a}	1.69±0.01^{a}

* **A:** kontrol, **B:** %1 nane, **C:** %4 kırmızı pul biber, **D:** %0.5 nane+%2 kırmızı pul biber

4.3. Labnelerin Fizikokimyasal Özelliklerinde Depolama Süresince Görülen Değişiklikler

Depolama süresince Labnelerin bazı kimyasal ve fiziksel özelliklerinde saptanan değişmeler Çizelge 4. 4.'de gösterilmiştir.

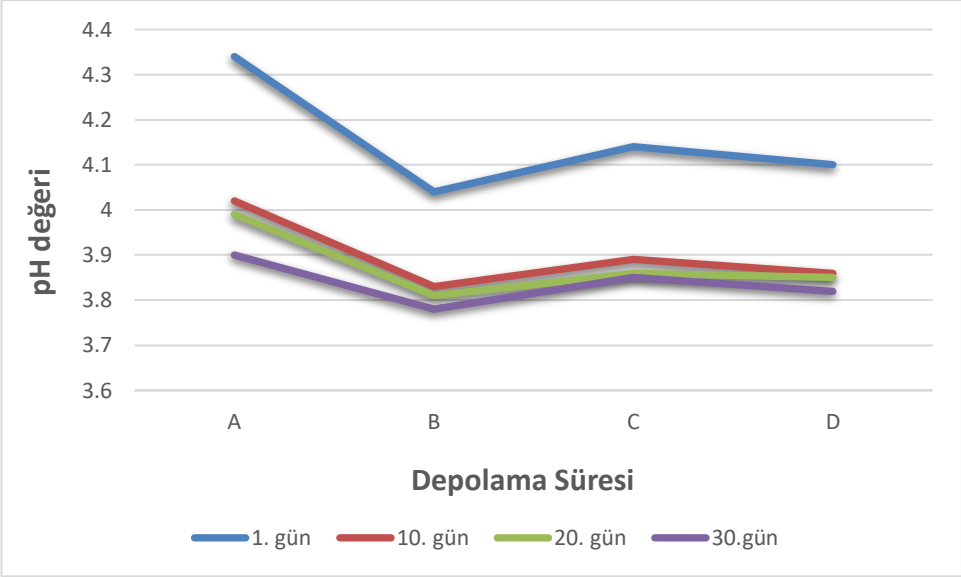
Çizelge 4. 4. Depolama Süresince Labnelerin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinde Görülen Değişmeler**

Labneler*	Depolama süresi	pH	Titrasyon Asitliği (%L.A.)	Viskozite (cP)	Serum Ayrılması (%)
A	1.gün	4.34 ± 0.03^{a1}	0.95 ± 0.02^{b3}	4994 ± 96^{b3}	14.13 ± 0.8^{a3}
	10.gün	4.02 ± 0.04^{a2}	1.05 ± 0.02^{b2}	5132 ± 164^{b23}	16.36 ± 0.37^{a2}
	20.gün	3.99 ± 0.02^{a2}	1.18 ± 0.03^{b1}	5287 ± 69^{b12}	17.55 ± 0.21^{a1}
	30. gün	3.90 ± 0.04^{a2}	1.20 ± 0.01^{b1}	5404 ± 178^{b1}	17.95 ± 0.37^{a1}
B	1.gün	4.04 ± 0.06^{b1}	1.09 ± 0.01^{ab3}	5156 ± 76^{a3}	14.26 ± 0.2^{ab3}
	10.gün	3.83 ± 0.05^{b2}	1.13 ± 0.02^{ab2}	5469 ± 121^{a23}	15.56 ± 0.41^{ab2}
	20.gün	3.81 ± 0.05^{b2}	1.27 ± 0.01^{ab1}	5620 ± 56^{a12}	16.11 ± 0.35^{ab1}
	30. gün	3.78 ± 0.04^{b2}	1.29 ± 0.02^{ab1}	5757 ± 195^{a1}	16.65 ± 0.49^{ab1}
C	1.gün	4.14 ± 0.05^{ab1}	1.05 ± 0.02^{a3}	5351 ± 51^{a3}	12.09 ± 0.94^{ab3}
	10.gün	3.89 ± 0.01^{ab2}	1.19 ± 0.01^{a2}	5513 ± 87^{a23}	14.02 ± 0.88^{ab2}
	20.gün	3.86 ± 0.04^{ab2}	1.32 ± 0.01^{a1}	5884 ± 89^{a12}	15.48 ± 0.51^{ab1}
	30. gün	3.85 ± 0.03^{ab2}	1.35 ± 0.02^{a1}	5962 ± 108^{a1}	16.01 ± 0.4^{ab1}
D	1.gün	4.10 ± 0.04^{ab1}	1.03 ± 0.02^{ab3}	5297 ± 129^{a3}	13.46 ± 0.4^{ab3}
	10.gün	3.86 ± 0.05^{ab2}	1.15 ± 0.01^{ab2}	5495 ± 104^{a23}	14.12 ± 0.1^{a2}
	20.gün	3.85 ± 0.03^{ab2}	1.29 ± 0.02^{ab1}	5839 ± 112^{a12}	16.07 ± 0.27^{ab1}
	30. gün	3.82 ± 0.05^{ab2}	1.31 ± 0.01^{ab1}	5888 ± 163^{a1}	16.51 ± 0.82^{ab1}

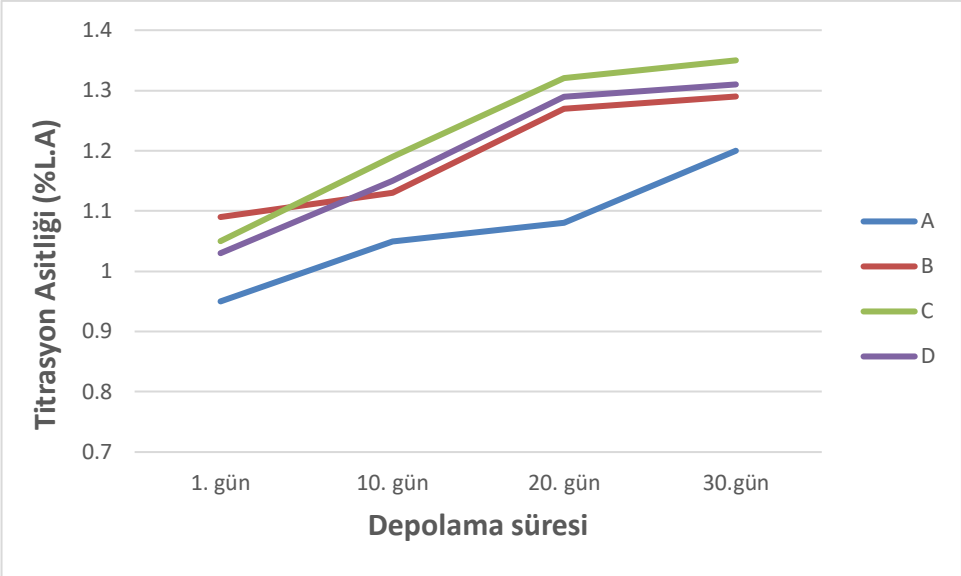
*__A:__ kontrol, __B:__ %1 nane, __C:__ %4 kırmızı pul biber, __D:__ %0.5 nane+%2 kırmızı pul biber
**Farklı harfler baharat çeşidine, farklı rakamlar depolama süresine göre örnekler arasındaki farklılıkları göstermektedir ($p<0.05$).

4.3.1. pH ve titrasyon asitliği (%L.A) değerleri

Labnelerin pH ve titrasyon asitliği değerindeki değişimler Çizelge 4. 4 ile Şekil 4. 1 ve Şekil 4.2'de gösterilmiştir. A (kontrol) örneğinin en yüksek pH değerine, B örneğinin (nane ilaveli) de en düşük pH değerine sahip olduğu belirlenmiştir. Örneklerdeki titre edilebilir asit miktarlarının %0.95 ile %1.35 arasında değiştiği belirlenmiştir. En yüksek titrasyon asitliğine nane ilaveli C örneği, en düşük titrasyon asitliğine de kontrol örneği sahip olmuştur. İlave edilen baharatların labnelerin pH ve titrasyon asitliği üzerine etkilerinin önemli çıktığı saptanmıştır ($p<0.05$). Baharat ilavesiyle birlikte labnelerin pH değerleri düşmüş titre edilebilir asitlik değerleri ise yükselmiştir. Bu sonucun kırmızı biber ve nane içerisinde bulunan fenolik bileşiklerin laktik asit bakterilerinin (LAB) gelişmini teşvik etmesiyle ilişkili olduğu düşünülmektedir.



Şekil 4.1. Labnelerin pH değerlerinin depolama sürecindeki değişimi



Şekil 4.2. Labnelerin titrasyon asitliği değerlerinin(%la) depolama sürecindeki değişimi

Yıldız (2017) çeşitli otlar (nane, biberiye, reyhan ve kekik) ve farklı tür sütler (inek, koyun ve keçi sütleri) ile ürettiği torba yoğurtlarında ot ilavesinin örneklerin asitliğini geliştirdiğini belirlemiştir. 30 günlük depolama süresi boyunca baharat ilaveli torba yoğurtlarının pH değerlerinin düştüğünü ve titrasyon asitliği değerlerinin de yükseldiğini bildirmiştir.

Amirdivani ve Baba. (2011), çeşitli bitki ekstraktları (nane, dereotu ve fesleğen) ilave edilen yoğurtların pH değerlerinde fermantasyon sırasında kontrole göre daha hızlı bir düşüş olduğunu ve ilave edilen bitkisel ekstraktların LAB'nin gelişimini teşvik ettiğini bildirmişlerdir.

Tarakçı ve ark. (2011), çeşitli otların Labnelerin kalitesine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında ilave edilen otlardan semizotu, maydanoz, tere, kişniş, roket, diplotaksis ve nanenin labnelerin asitliğini geliştirdiğini bildirmişlerdir.

Şişman (2009) tarçın, kekik, pul biber, nane, zencefil, sarımsak ve salatalık ile aromalandırılmış Süzme yoğurtlarda pH değerlerinin 4.37-4.70 arasında olduğunu tespit etmiştir.

Can (2019) farklı oranlarda mavi yemiş ilavesiyle üretilen Süzme yoğurtların pH değerlerinin 3.54-3.91, titrasyon asitliği değerlerinin ise %1.89-2.30 (L. A) arasında olduğunu belirlemiştir.

Depolama esnasında Labnelerin pH değerleri azalmış, titre edilebilir asit miktarlarıysa artış göstermiş ve depolama süresinin labnelerin pH ve titre edilebilir asit değerleri üzerindeki etkisi anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). Bu sonucun, depolama sırasında bakterilerin metabolik aktiviteleri nedeniyle laktozun, proteinlerin ve yağların parçalanması sonucunda (Tamime ve Robinson .,1999) asitliğin yükselmesi ile ilişkili olduğu düşünülmektedir.

Yıldız-Akgül (2018) serum proteinleri ile zenginleştirilmiş torba yoğurtlarında 14 günlük depolama süresi boyunca pH değerlerinin düştüğünü ve titrasyon asitliği değerlerinin arttığını belirlemiştir.

Tarakçı ve ark. (2011), da bazı otların ilavesiyle ürettikleri labnelerde depolama sırasında pH değerinin azaldığını ve titrasyon asitliği değerinin arttığını bildirmişlerdir.

Parlak (2002) da koruyucu kültür kullanılarak üretilen süzme yoğurtların depolama sırasında pH değerlerinin düştüğünü ve titrasyon asitliği değerlerinin yükseldiğini tespit etmiştir.

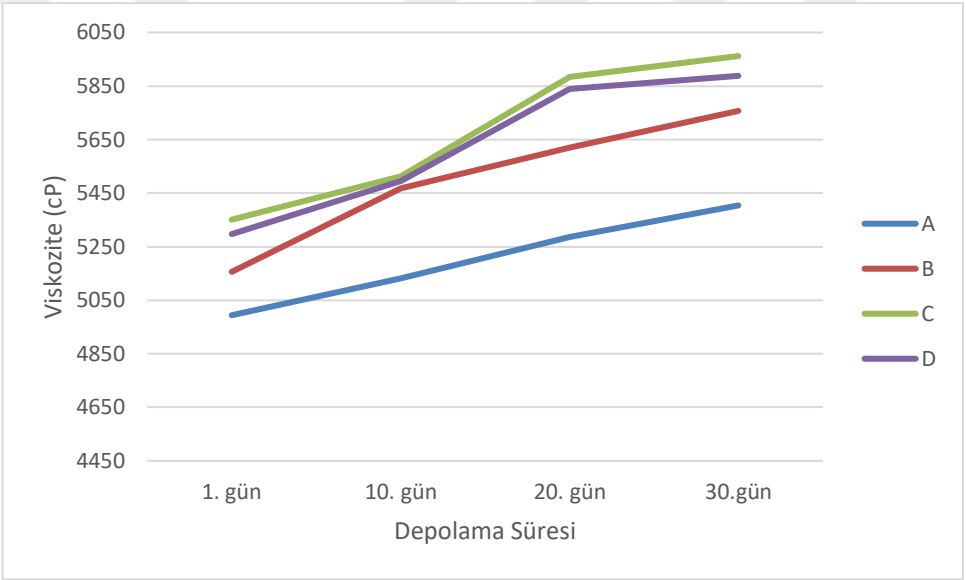
Abd El Salam ve ark. (2011), konjuge linoleik asit ile zenginleştirilmiş labnelerde 15 günlük depolama süresi boyunca pH değerlerinin düştüğünü ve titrasyon asitliği değerlerinin de yükseldiğini saptamışlardır.

Can (2019), farklı oranlarda mavi yemiş ilavesiyle üretilen süzme yoğurtlarda depolama süresi boynca pH değerlerinin düştüğünü, titrasyon asitliği değerlerinin ise yükseldiğini bildirmiştir.

4.3.2. Viskozite (cP)

Viskozite fermente süt ürünlerinin kalitesinde etkili olan başlıca parametrelerden biridir ve bir sıvının iç sürtünmesini ifade etmektedir (Renner, 1991).

Labnelerin viskozite değerlerinin 4994-5962 cP arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4. 4 ve Şekil 4. 3). Labnelere ilave edilen baharatların kurumaddeyi biraz artırması sonucunda ve yağ içermleri bağlı olarak örneklerin viskozitelerinde bir miktar artış olmuş ve ilave edilen baharatların labnelerin viskozite değerlerine etkisi istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$).



Şekil 4. 3. Labnelerin viskozite değerlerinin depolama süresince değişimi

Depolama süresi boyunca tüm Labnelerin viskozite değerleri artmış ve bu artış istatistiksel olarak da anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). Longton (1991), asitlik gelişiminin yoğurt viskozitesini doğrudan etkilediğini, fermentasyon ve depolama sırasındaki asitlik artışı ile birlikte yoğurdun viskozitesinin yükseldiğini ve serum ayrılmasına karşı bir direnç oluştuğunu bildirmiştir. Akın ve ark. (2009), depolama esnasında asit kazein jellerinde pH'ın düşmesine paralel olarak protein-protein interaksiyonunun devam ettiğini ve kazein ve serum proteinleri arasındaki bağların

yeniden düzenlenerek fermantasyon sırasında ve sonrasında jel sıkılığını arttırdığını bildirmişlerdir.

Abd El Salam ve ark. (2011), konjuge linoleik asit ile zenginleştirilmiş labnelerde viskozitenin 43.8 ile 54 mPa.s arasında değiştiğini ve depolama süresince önemli düzeyde arttığını belirlemişlerdir.

Şişman (2009), pul biber ile aromalandırılmış süzme yoğurtlarda viskozitenin depolama süresince arttığını, nane ile aromalandırılmış süzme yoğurtlarda ise azaldığını bildirmiştir.

Can (2019), farklı oranlarda mavi yemiş ilave edilmiş süzme yoğurtlarda ölçülen viskozitenin kontrol örneğine göre daha düşük bulunduğunu ve depolama periyodu boyunca tüm örneklerin viskozitelerinin düştüğünü bildirmiştir.

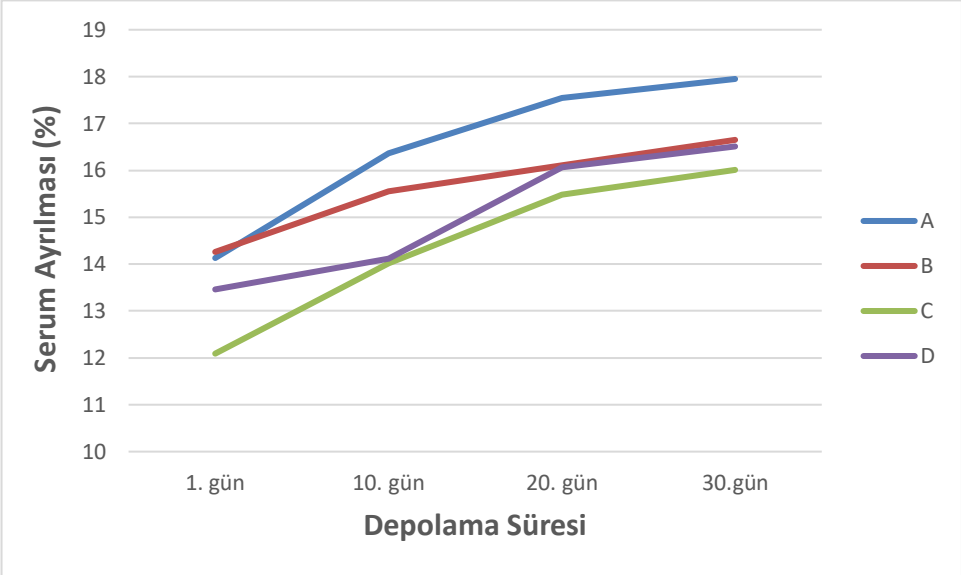
4.3.3. Serum ayrılması (%)

Serum ayrılması, fermente süt ürünlerinde yoğurt yüzeyinde ya da mekanik olarak jelin kırılması sonucunda meydana gelen serum olarak ifade edilmektedir. Sinerezis diğer bir deyişle serum ayrılması, ağ yapının yeniden düzenlenmesi ile partikül-partikül bağlanmalarının sayısında artışa sebebiyet vermekte, sonrasında ağ yapı büzülerek serum ayrılması olayı gerçekleşmektedir. Sinerezisin düşük kurumadde ve protein oranına, yüksek inkübasyon sıcaklığına bağlı olarak depolama ile inkübasyon boyunca üründe ortaya çıkan fiziksel etkiler olduğu bildirilmektedir (Walstra ve ark., 1999).

Labnelerin serum ayrılması % olarak Çizelge 4.4 ve Şekil 4.4' de görülmektedir. Labnelere eklenen baharatların serum ayrılması değerlerini azalttığı belirlenmiş olup, bu azalma istatistiksel açıdan olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Bu sonucun örneklerin kurumaddeleri ile ilişkili olduğu tahmin edilmektedir. Nitekim en düşük serum ayrılması en yüksek kurumadde içeriğine sahip olan C örneğinde olmuş, bunu sırasıyla D, B ve A örnekleri izlemiştir.

Depolama esnasında Labnelerin serum ayrılması değerleri artmış ve depolama süresinin Labnelerin serum ayrılması değerlerine etkisi istatistiksel olarak anlamlı olmuştur ($p<0.05$). Asitlik artışı yoğurtlarda serum ayrılmasının artmasına neden olan önemli bir faktördür. Yoğurtların fermantasyonu sırasında asitlik sürekli olarak yükselmekte ve kazein kümeleşmektedir. Bu esnada meydana gelen büyük moleküllerden dolayı yoğurtların su tutma kapasitesi düşmekte ve serum ayrılması artmaktadır (Zhang ve ark., 2012).

Yıldız-Akgül (2018) serum proteinleri ile zenginleştirilmiş torba yoğurtlarında serum ayrılması değerlerinin 1.23-2.17 mL/10 g arasında değiştiğini ve 14 günlük depolama süresi boyunca sinerezisin azaldığını belirlemiştir.



Şekil 4. 4. Labnelerin serum ayrılması değerlerinin depolama süresince değişimi

4.3.4. Renk değerleri

Renk, fermente süt ürünlerinde önemli bir kalite ölçütüdür. Labnelerin L*, a* ve b* renk değerlerinin depolama periyodu boyunca geçirdiği değişiklikler Çizelge 4.5'da ve Şekil 4.5-6-7'de yer almaktadır. Baharat ilavesinin Labnelerin L*, a* ve b* renk değerleri üzerine etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiş ($p<0.05$) ve baharat ilavesi ile örneklerin L* değerlerinin negatif bir ilişki içide olduğu tespit

edilmiştir. Kırmızılık ve yeşilliğin göstergesi olan a* değeri kırmızı pul biber ve nane ilavesi ile artmıştır. Mavilik ve sarılığın göstergesi olan b* değeri de nane ilavesi ile birlikte artış göstermiştir. Bu sonucun ilave edilen baharatlardaki pigmentlerden kaynaklandığı tahmin edilmektedir.

Yıldız (2017) çeşitli otlar (nane, biberiye, reyhan ve kekik) ve inek, koyun ve keçi sütleri ile ürettiği torba yoğurtlarında ot ilavesinin ve süt çeşidinin örneklerin L, a ve b renk değerlerine etkisinin önemli olduğunu saptamıştır ($p>0.01$). Araştırmacı, ot ilave edilerek üretilen tüm Torba yoğurtlarının L* değerlerinin kontrolden daha düşük olduğunu, buna karşılık a* ve b* renk değerlerinde ise düzenli olmayan bir değişimler görüldüğünü bildirmiştir. Çalışmada nane ilaveli Torba yoğurtlarının a* renk değerlerinin kontrol örneğinden düşük olduğu, b* renk değerlerinin ise süt çeşidine de bağlı olarak kontrol örneğinden düşük veya yüksek olduğu belirlenmiştir.

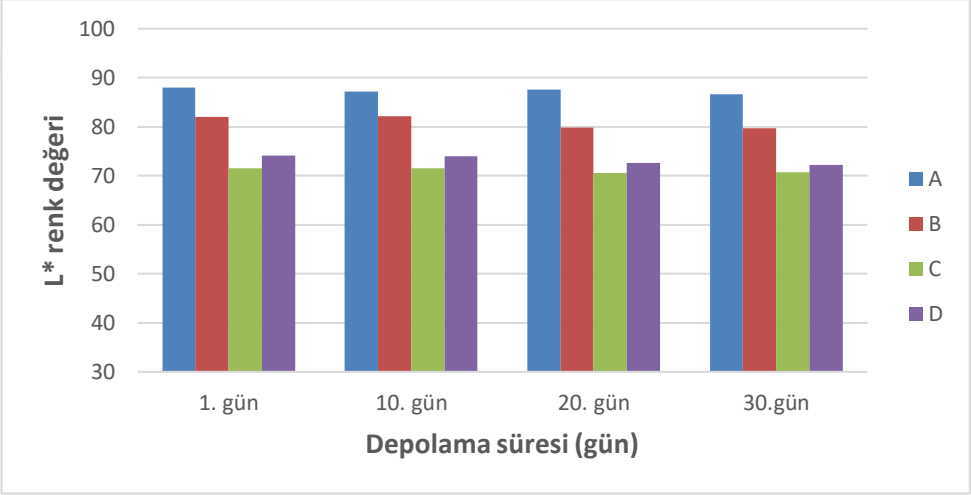
Çizelge 4. 5. Labnelerin L*, a*, b* Değerlerinde Görülen Değişmeler (%)**

Labneler*	Depolama süresi	**L***	**a***	**b***
A	1.gün	87.94±0.59^{a1}	-0,94±0.14^{a1}	5.46±0.04^{d1}
	10.gün	87.22±0.11^{a1}	-0.47±0.09^{a1}	8.42±0.21^{d1}
	20.gün	87.54±0.04^{a1}	-0.45±0.02^{a1}	7.34±0.19^{d1}
	30. gün	86.64±0.21^{a1}	-0.31±0.03^{a1}	7.90±0.27^{d1}
B	1.gün	82.05±0.61^{b1}	-0,53±0.06^{a1}	21.72±0.39^{a1}
	10.gün	82.11±0.04^{b1}	-0,89±0.02^{a1}	21.35±0.47^{a1}
	20.gün	79.88±0.06^{b1}	-1.15±0.1^{a1}	20.53±0.38^{a1}
	30. gün	79.72±0.61^{b1}	-1.03±0.33^{a1}	21.15±0.34^{a1}
C	1.gün	71.54±0.53^{d1}	12.48±0.65^{c1}	7.06±0.05^{c1}
	10.gün	71.52±0.15^{d1}	12,34±0.06^{c1}	10,64±0.64^{c1}
	20.gün	70.59±0.05^{d1}	12.08±0.02^{c1}	10.01±0.48^{c1}
	30. gün	70.75±0.36^{d1}	12.46±0.51^{c1}	9.48±0.33^{c1}
D	1.gün	74.14±1.05^{c1}	9.13±0.47^{b1}	17.81±0.48^{b1}
	10.gün	73.92±0.11^{c1}	9.38±0.04^{b1}	17.38±0.24^{b1}
	20.gün	72.56±0.03^{c1}	8.32±0.03^{b1}	16.91±0.69^{b1}
	30. gün	72.25±0.47^{cb1}	8.87±0.22^{b1}	16.51±0.28^{b1}

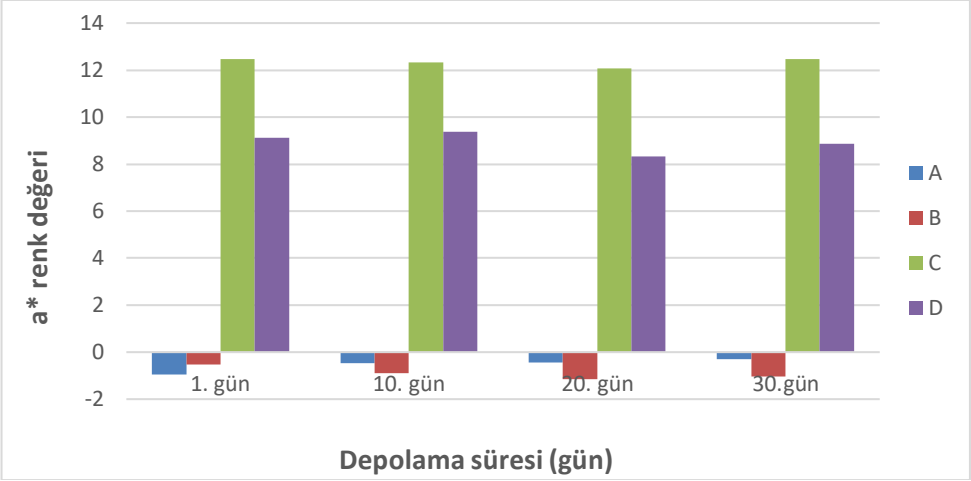
*A: kontrol, B: %1 nane, C: %4 kırmızı pul biber, D: %0.5 nane+%2 kırmızı pul biber

** Farklı harfler baharat çeşidine, farklı rakamlar depolama süresine göre örnekler arasındaki farklılıkları göstermektedir ($p<0.05$).

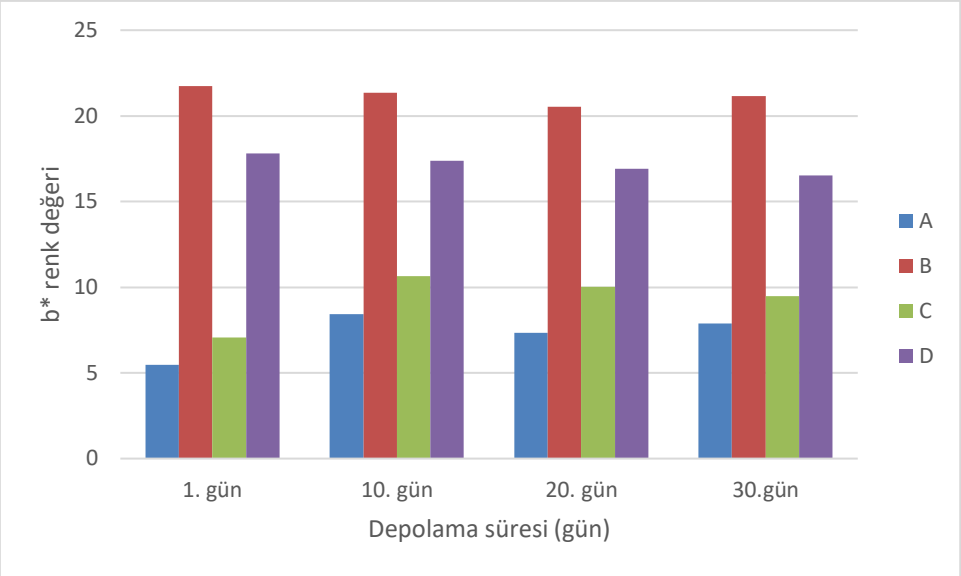
Tarakçı ve ark. (2011), çeşitli otların Labnelerin kalitesine etkilerini araştırdıkları çalışmada ilave edilen otlardan semizotu, maydanoz, tere, kişniş, roket, diplotaksis ve nanenin labnelerin L* değerlerini düşürdüğünü ve a* değerlerini yükselttiğini, buna karşılık semizotu, tere, kişniş, roket ve nanenin labnelerin b* renk değerini düşürdüğünü, maydanoz ve diplotaksisin ise labnelerin b* renk değerini arttırdığını bildirmişlerdir.



Şekil 4. 5. Labnelerin L* değerlerinin depolama süresince değişimi



Şekil 4. 6. Labnelerin a* değerlerinin depolama süresince değişimi



Şekil 4. 7. Labnelerin b* değerlerinin depolama süresince değişimi

Şişman (2009) tarçın, kekik, pul biber, zencefil, sarımsak, nane ve salatalık ile aromalandırılmış Süzme yoğurtlarda L*, a* ve b renk değerlerinin sırasıyla 77.92-92.66, -3.67-4.58 ve 6.32-30.76 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Depolama esnasında örneklerin renk değerlerinde bir miktar düşüş olduğu belirlenmiş, fakat bu düşüşün labnelerin L*, a* ve b* renk değerlerine etkisi anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$). Labnelerin zeytinyağı içerisinde muhafaza edilmesi nedeniyle pigmentlerin havanın oksijeninden etkilenmediği/oksidasyona uğramadığı ve bu nedenle renk değerlerindeki değişikliğin çok düşük düzeyde kaldığı tahmin edilmektedir.

Tarakçı ve ark. (2011), tarafından da benzer sonuçlara ulaşılmıştır.

Yıldız (2017) ise depolama süresinin çeşitli otlarla hazırlanan torba yoğurtlarının L*, a* ve b* renk değerlerini önemli düzeyde etkilediğini ($p<0.01$) ve depolama süresince torba yoğurtlarının tüm renk değerlerinde artış olduğunu bildirmiştir.

Yıldız-Akgül (2018) depolama sırasında torba yoğurtlarının L* ve a* renk değerlerinin düştüğünü, b* renk değerlerinin ise yükseldiğini bildirmiştir.

4.3.5. Antioksidan aktivitesi

Labnelerin depolama süresince belirlenen antioksidan aktiviteleri (%DPPH radikal inhibisyonu) Çizelge 4. 6'de ve Şekil 4. 8'de yer almaktadır. Labnelere ilave edilen baharatların antioksidan aktivitesi üzerine etkisi istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuş ve baharat ilavesi ile birlikte antioksidan aktivitesinin yükseldiği saptanmıştır ($p<0.05$). En yüksek antioksidan aktivitesine kırmızı pul biber ilaveli Labne (C örneği sahip olmuş, bunu sırasıyla) kırmızı pul biber ve nane ilaveli Labne (D örneği), nane ilaveli Labne (B örneği) ve kontrol (A örneği) takip etmiştir. Sonuçlar, oranları yarıya inmiş olmasına rağmen nane ve kırmızı pul biberin birlikte kullanılması durumunda sinerjistik etki göstermesi nedeniyle Labnelerin antioksidant aktivilerini yükselttiğini ortaya koymuştur. Baharat ilaveli Labnelerin kontrolden daha yüksek antioksidan aktivitesine sahip olmasının baharatların içerdiği fitokimyasal bileşiklerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Nane yüksek oranda antioksidan özellikteki bileşikler (ferrulik asit, α-tokoferol ve β- karoten gibi) (Amirdivani ve Baba, 2011) içerirken, kırmızı pul biber de kapsantin ve kapsorubin gibi karotenoidleri yüksek oranda içermektedir (Vinkovic ve ark., 2018)

Çizelge 4. 6. Labnelerin Antioksidan Aktivitesi Değerlerinde Depolama Süresince Görülen Değişmeler

Yoğurtlar*	1. Gün	10. Gün	20. Gün	30. Gün
A	48.89 ± 0.3^{c2}	61.61 ± 0.2^{c1}	59.72 ± 0.6^{c12}	54.77 ± 0.4^{c1}
B	59.36 ± 0.3^{b2}	75.23 ± 0.5^{b1}	71.74 ± 0.5^{b1}	68.64 ± 0.2^{b12}
C	71.19 ± 0.2^{a2}	90.55 ± 0.5^{a1}	85.05 ± 0.6^{a1}	83.38 ± 0.7^{a12}
D	65.64 ± 0.2^{a2}	88.44 ± 0.3^{a1}	82.57 ± 0.4^{a1}	77.56 ± 0.3^{a12}

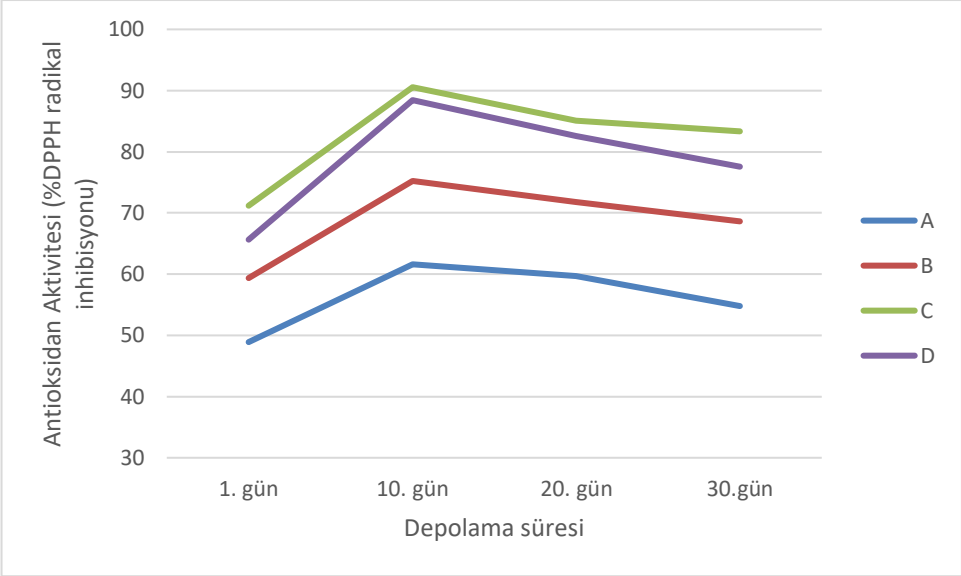
***A:** kontrol, **B:** %1 nane, **C:** %4 kırmızı pul biber, **D:** %0.5 nane+%2 kırmızı pul biber

** Farklı harfler baharat çeşidine, farklı rakamlar depolama süresine göre örnekler arasındaki farklılıkları göstermektedir ($p<0.05$).

Amirdivani ve Baba.(2011), nane ilave edilen yoğurtlarda antioksidan aktivitesinin %52.3±1.8 olduğunu bildirmiştir. Yıldız (2017) nane ilaveli yoğurtlarda

antioksidan aktivitesinin % DPPH radikal inhibisyonu olarak 44.3-79.7 arasında değiştiğini ve bitki ilaveli süzme yoğurtların antioksidan aktivitesinin kontrol yoğurdundan daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Singh ve ark. (2011) nane yağının antioksidan aktivitesinin (%DPPH radikal inhibisyonu) 92.6±6.8 olduğunu bildirmiştir.

Vinkovic ve ark. (2018), Doğu Tuna Bölgesinden toplanan kırmızı pul biberlerin antioksidan aktivitesinin 4160.02-14332.16 µmol TEAC/100 g arasında değiştiğini ve biberlerin antioksidan aktivitesi ile toplam fenolik madde içerikleri arasında pozitif bir ilişki olduğunu bildirmişlerdir. Skrovankova ve ark. (2017), pul biberlerin toplam antioksidan aktivitesinin 9.08-16.24 mg AAE.g^{-1} arasında olduğunu ve antioksidan aktivitesinden fenolik bileşiklerin sorumlu olduğunu bildirmişlerdir. Salim ve ark. (2014), Fas pul biberlerinin antioksidan aktivitesinin % 32-37 arasında olduğunu belirlemişlerdir.



Şekil 4. 8. Labnelerin antioksidan aktivite değerlerinin depolama süresince değişimi

Labnelerin antioksidan aktivitesinin depolamanın 10. gününe kadar arttığı, daha sonrasında ise azaldığı saptanmış ve bu değişim istatistiki olarak da anlamlı çıkmıştır ($p<0.05$). Örneklerin antioksidan aktivitesinde başlangıçta görülen artış düşük sıcaklıklarda bile aktivite gösteren yoğurt bakterilerine atfedilmektedir (Papadimitriou

ve ark., 2007; Amirdivani ve Baba, 2011). Düşük sıcaklıklarda depolama sırasında da mikrobiyel gelişim devam etmekte ve fenolik bileşiklerin miktarı ve buna bağlı olarak da antioksidan aktivite değişmektedir. Soğukta depolama sırasında antioksidan aktivitedeki azalma antioksidan aktiviteye sahip fenolik bileşiklerin parçalanmasına (Yıldız ve Eyduran, 2009) ve/veya süt proteinleri ile polifenoller arasındaki interaksiyonlara (Yuksel ve ark., 2010) bağlanmaktadır. Benzer bulgulara Amirdivani ve Baba (2011), tarafından da ulaşılmıştır. Buna karşılık, Yıldız (2017) çeşitli otlarla hazırlanan torba yoğurtlarının antioksidan aktivitesinin depolama süresi boyunca arttığını bildirmiştir.

4.3.6. Fenolik bileşikler

Labnelerin toplam fenolik bileşiklerinde depolama süresince saptanan değerler Çizelge 4. 7'da ve Şekil 4. 9'de gösterilmiştir. Labnelere baharat ilavesi ile birlikte toplam fenolik bileşik miktarları da artış göstermiştir ($p<0.05$). Toplam fenolik bileşik miktarı en yüksek kırmızı pul biber ilaveli Labnede (C örneği), en düşük de kontrol örneğinde (A örneği) belirlenmiştir. Bu sonucun baharatların içerdiği fitokimyasal bileşiklerle ilişkili olduğu tahmin edilmektedir. Kırmızı biberin kapsantin ve kapsorubin gibi karotenoidleri yüksek oranda içerdiği (Vinkovic ve ark., 2018), nanenin de yüksek oranda α-tokoferol, β- karoten ve ferrulik asit içerdiği (Amirdivani ve Baba, 2011) bildirilmiştir.

Çizelge 4. 7. Labnelerin Toplam Fenolik Bileşikleri Değerlerinde Depolama Süresince Görülen Değişmleler (mg GAE.g-1)

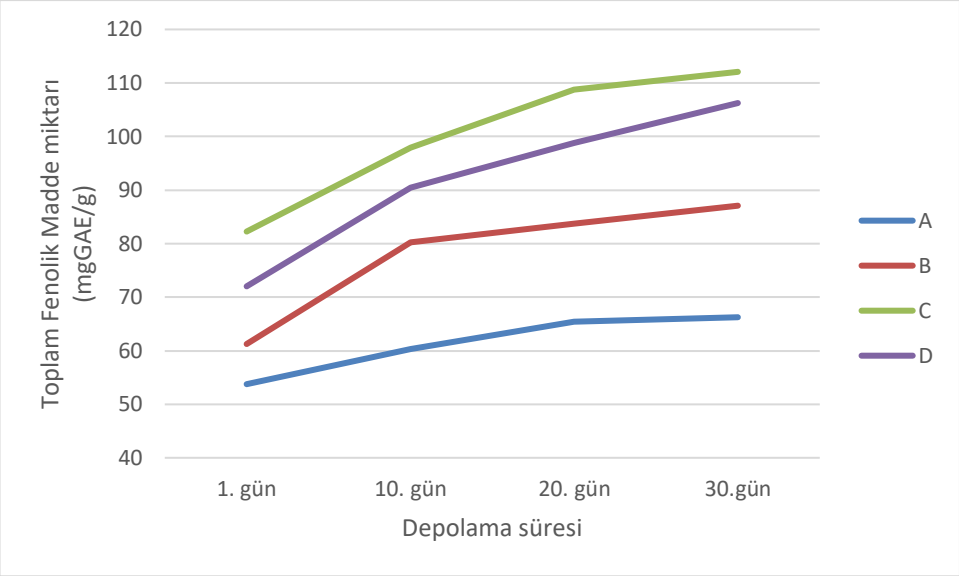
Yoğurtlar*	1. Gün	10. Gün	20. Gün	30. Gün
A	53.75 ± 0.12^{c2}	60.25 ± 0.16^{c12}	65.42 ± 0.52^{c1}	66.25 ± 0.36^{c1}
B	61.25 ± 0.53^{b2}	80.25 ± 0.22^{b12}	83.75 ± 0.29^{b1}	87.08 ± 0.43^{b1}
C	82.25 ± 0.29^{a2}	97.91 ± 0.69^{a12}	108.75 ± 0.63^{a1}	112.08 ± 0.65^{a1}
D	72.02 ± 0.36^{a2}	90.41 ± 0.11^{a12}	98.75 ± 0.58^{a1}	106.25 ± 0.59^{a1}

*__A:__ kontrol, __B:__ %1 nane, __C:__ %4 kırmızı pul biber, __D:__ %0.5 nane+%2 kırmızı pul biber

** Farklı harfler baharat çeşidine, farklı rakamlar depolama süresine göre örnekler arasındaki farklılıkları göstermektedir ($p<0.05$).

Amirdivani ve Baba.(2011), nane ilaveli yoğurtların toplam fenolik madde içeriğinin 25.6±3.7 µg GAE.g^{-1} olduğunu, Yıldız (2017) nane ilaveli süzme yoğurtların toplam fenolik madde miktarının 70.64-109.34 mg GAE.g^{-1} arasında değiştiğini ve çeşitli otların ilavesiyle üretilen süzme yoğurtlardaki toplam fenolik madde miktarının kontrol örneğinden daha yüksek olduğunu saptamışlardır.

Vinkovic ve ark. (2018), Doğu Tuna Bölgesinden toplanan kırmızı pul biberlerin Toplam fenolik madde miktarının163.1-260.5 mg GAE.g^{-1} arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Skrovankova ve ark. (2017), pul biberlerin toplam fenolik madde miktarının en düşük 12.03 mg GAE. g^{-1}, en yüksek 28.18 mg GAE. g^{-1} olduğunu belirlemişlerdir.



Şekil 4. 9. Labnelerin toplam fenolik madde miktarının depolama süresince değişimi

Labnelerin toplam fenolik madde miktarında depolama süresi boyunca tespit edilen artış istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). Sade yoğurtlar baharat içermemesine rağmen depolama süresince toplam fenolik madde miktarındaki değişimin baharat ilave edilen yoğurtlarla benzerlik gösterdiği belirlenmiştir. Bu durumun fenolik yan zincir içeren tirozin amino asidinin toplam fenolik miktarını artırmasından kaynaklanabileceği bildirilmektedir (Shah, 2000). Diğer bir olasılık ise fermantasyon sırasında ferulik asit ve p-kumarik asik gibi fenolik asitlerin

mikroorganizmalar tarafından kullanılması ve sonradan gelişen asitliğin parçalanmadan önce aromatik halka yapısında olan vanilik ve p-benzoik aist gibi diğer fenolik asitlerin üretilmesine yol açması olabilir (Blum, 1998). Baharat ilaveli yoğurtların toplam fenolik madde miktarında depolama sırasında görülen artış, baharatlarda bulunan doğal fitokimyasal bileşiklerin miktarı ile açıklanabilir (Amirdivani ve Baba., 2011).

Amirdivani ve Baba (2011), çeşitli bitki ekstraktlarının (nane, dereotu ve fesleğen) ilave edildiği yoğurtlarda, Yıldız (2017) da çeşitli otlarla hazırlanan torba yoğurtlarında toplam fenolik madde miktarının depolama süresi boyunca arttığını bildirmişlerdir.

4. 4. Labnelerin Tekstürel Özelliklerinde Depolama Süresince Görülen Değişiklikler

Tekstür profil analizi ürünlerdeki sertliğin (firmness), kıvamın (consistency), yapışkanlığın (cohesiveness) ve viskozite indeksinin değerlendirilmesinde kullanılan bir tekniktir. Sertlik, belirli bir deformasyona ulaşmak için gerekli olan kuvvettir ve yoğurt kalitesini belirlemek için önemlidir, daha yüksek değer, daha sert olan numune anlamına gelir. Kıvam, yoğurdun viskozite kılavuzu olarak işlev görür, daha yüksek değerler daha viskoz bir numuneyi gösterir. Yapışkanlık, yoğurt yapısındaki iç bağların gücü ile ilişkili olduğundan, daha düşük yapışkanlık, daha yumuşak yoğurt yapısını gösterir. Yüksek viskozite indeksi değerleri, numunenin kayma gerilmesi ile uğradığı kademeli deformasyona karşı daha çok direnç göstermesi ile ilişkilidir ve daha sıkı/sert olduğunu gösterir (Yılmaz-Ersan ve Ark., 2017).

Labnelerin tekstürel özelliklerinde görülen değişmeler Çizelge 4.8'de ve Şekil 4.10-11-12-13'de gösterilmiştir. Baharat ilavesi ve depolama süresi Labnelerin tekstürel özelliklerini istatistiki olarak önemli düzeyde etkilemiştir ($p<0.01$). Baharat ilavesi ile birlikte Labnelerin sertlik, kıvam, iç yapışkanlık ve viskozite indeksi

değerlerinin arttığı belirlenmiştir. Bu sonucun baharat ilavesi ile birlikte Labnelerdeki kurumadde artışından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 4. 8. Labnelerin Tekstürel Özelliklerinde Depolama Süresince Görülen Değişmeler**

Labneler*	Depolama süresi	Sertlik (g)	Kıvam (g.sec)	İç Yapışkanlık (g)	Viskozite İndeksi (g.sec)
A	1.gün	552.21±5.06^{c2}	658.25±5.06^{b3}	0.55±0.19^{b2}	98.5±0.8^{c2}
	10.gün	565.63±7.11^{c12}	847.18±9.09^{b2}	0.71±0.24^{b12}	98.92±0.37^{c12}
	20.gün	592.39±5.04^{c12}	1023.9±9.25^{b1}	0.74±0.17^{b1}	99.65±0.27^{c12}
	30. gün	606.04±8.14^{c1}	1103.09±10.02^{b1}	0.78±0.14^{b1}	101.22±0.43^{c1}
B	1.gün	565.36±5.08^{c2}	782.33±9.23^{ab3}	0.67±0.16^{ab2}	105.2±0.14^{b2}
	10.gün	586.04±6.04^{c12}	996.28±10.09^{ab2}	0.84±0.11^{ab12}	109.8±0.41^{b12}
	20.gün	608.38±5.06^{c12}	1168.08±8.03^{ab1}	0.95±0.19^{ab1}	121.28±0.49^{b12}
	30. gün	638.87±7.40^{c1}	1220.39±10.05^{ab1}	1.07±0.15^{ab1}	133.45±0.23^{b1}
C	1.gün	654.14±4.05^{a2}	914.22±11.03^{a3}	0.89±0.05^{a2}	125.98±0.49^{a2}
	10.gün	699.94±9.11^{a12}	1163.47±8.79^{a2}	0.95±0.47^{a12}	137.12±0.88^{a12}
	20.gün	712.01±5.03^{a12}	1237.61±10.22^{a1}	1.07±0.18^{a1}	143.48±0.4^{a12}
	30. gün	769.58±4.72^{a1}	1368.98±12.06^{a1}	1.18±0.13^{a1}	146.17±0.57^{a1}
D	1.gün	619.64±4.04^{b2}	804.9±9.02^{ab3}	0.75±0.03^{ab2}	110.8±0.13^{b2}
	10.gün	651.06±4.15^{b12}	1032.45±8.04^{ab2}	0.81±0.24^{ab12}	121.12±0.51^{b12}
	20.gün	680.87±5.05^{b12}	1193.45±10.03^{ab1}	0.99±0.09^{ab1}	129.81±0.82^{b12}
	30. gün	702.67±6.78^{b1}	1281.9±9.50^{ab1}	1.11±0.11^{ab1}	142.36±0.27^{b1}

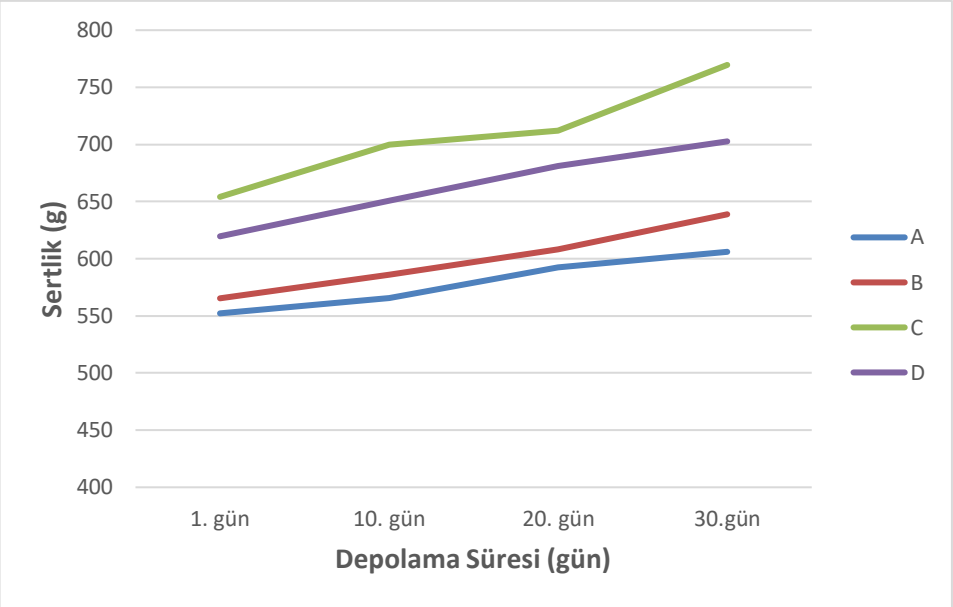
* **A:** kontrol, **B:** %1 nane, **C:** %4 kırmızı pul biber, **D:** %0.5 nane+%2 kırmızı pul biber
**Farklı harfler baharat çeşidine, farklı rakamlar depolama süresine göre örnekler arasındaki farklılıkları göstermektedir ($p<0.05$).

Özkılınç (2009), inülin ve oligofruktoz ilaveli prebiyotik Süzme yoğurtların sertlik ve viskozite indeksinin kontrol yoğurtlarına göre daha yüksek, kıvam ve yapışkanlık değerlerinin ise daha düşük olduğunu belirlemiştir. Araştırmacı depolama süresi boyunca yoğurtların sertlik, kıvam, iç yapışkanlık ve viskozite indeksi değerlerinin arttığını bildirmiştir.

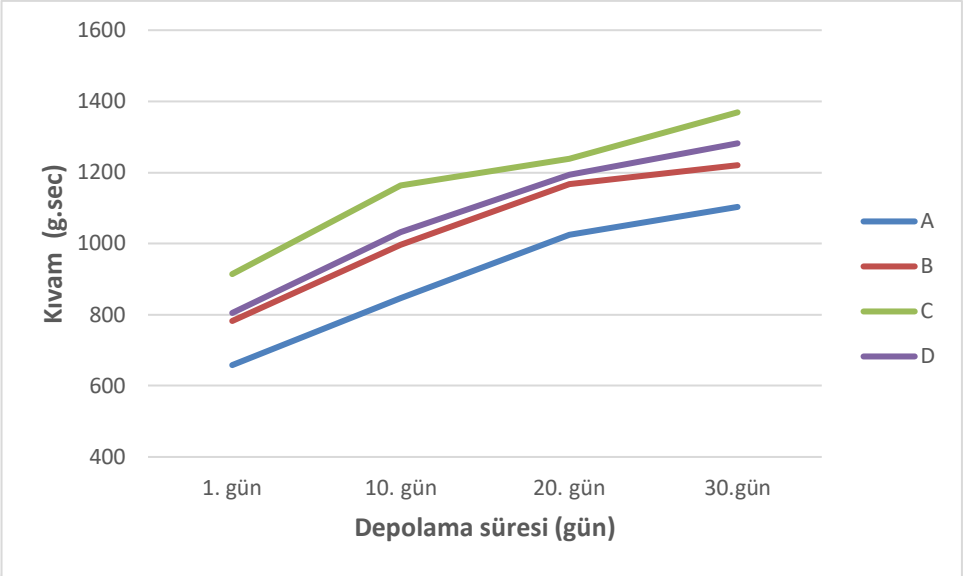
Yıldız (2017) ise depolama süresinin çeşitli otlarla hazırlanan Torba yoğurtlarının sertlik, kıvam, iç yapışkanlık ve viskozite indeksi değerleri üzerine süt,

bitki ve depolama periyodunun etkisinin anlamlı olduğunu ($p<0.01$) ve otlarla zenginleştirilen Torba yoğurtlarının sertlik, viskozite indeksi, yapışkanlık ve kıvam değerlerinin kontrole göre daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Depolama süresince nane, kekik ve biberiye ile zenginleştirilmiş Torba yoğurtlarının tüm tekstür değerlerinde artış görülürken, kontrol ve reyhan ile zenginleştirilmiş Torba yoğurtlarının tüm tekstür değerlerinde azalış olduğu belirlenmiştir.

Labnelerin sertlik, kıvam, iç yapışkanlık ve viskozite indeksleri depolama boyunca artmıştır. Sodini ve ark. (2004), asitlik ve kazein hidratasyonundaki artışa bağlı olarak uzun depolama süresinde yoğurt örneklerindeki tekstürel bazı özelliklerin (sertlik, serum ayrılması) değiştiğini bildirmişlerdir. Özcan ve Yıldız .(2016), da bezelye püreli yoğurtların sertlik ve iç yapışkanlık değerlerinin depolama süresince arttığını belirlemiştir.

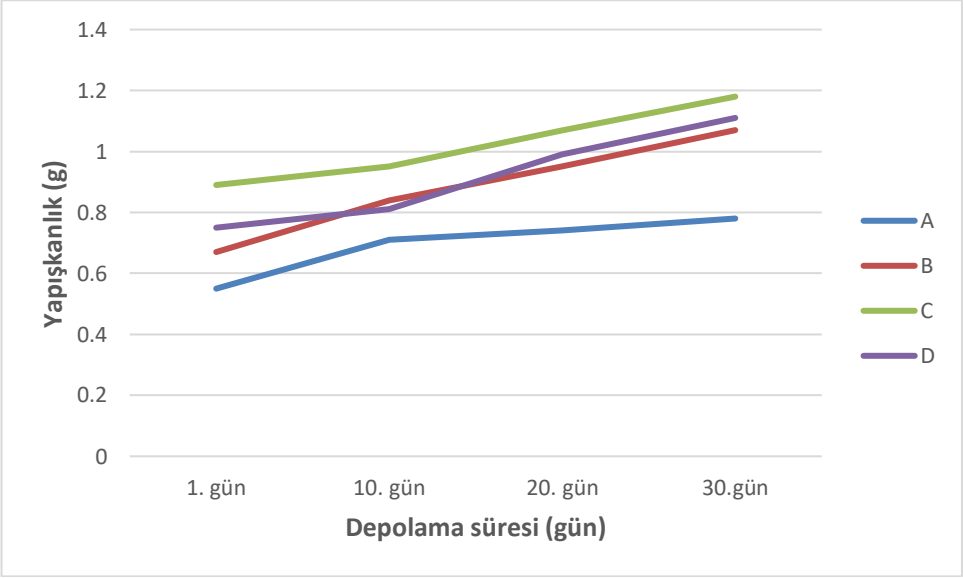


Şekil 4.10. Labnelerin sertlik değerlerinin depolama süresince değişimi

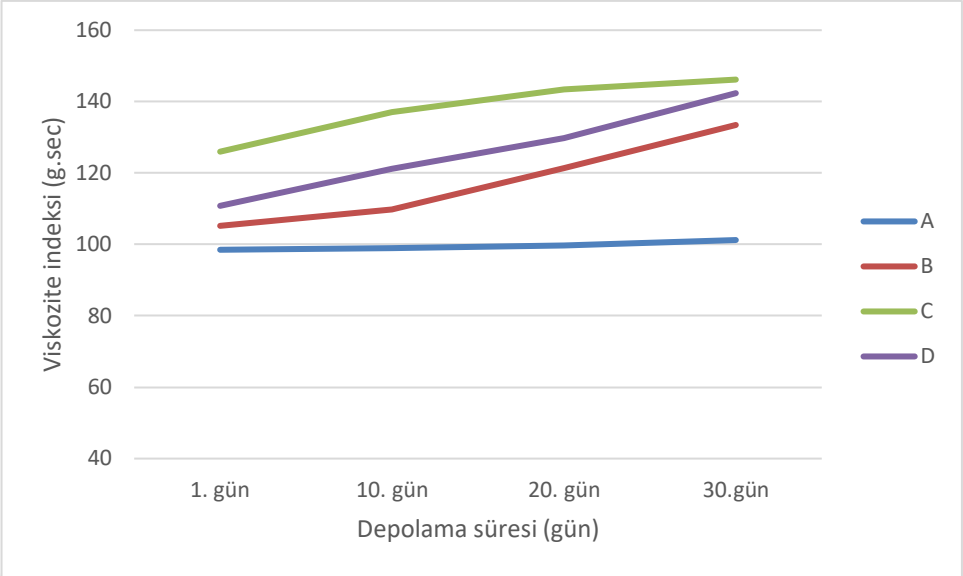


Şekil 4. 11. Labnelerin kıvam değerlerinin depolama süresince değişimi

Baladura (2011) farklı oranlarda bambu ve buğday lifi ilaveli Süzme yoğurtlarta sertlik, yapışkanlık ve kıvam değerlerinin depolama süresi boyunca arttığını, viskozite indeksi değerininin düzenli olmayan değişimler gösterdiğini, elma lifi ilaveli Süzme yoğurtlarda ise incelelen tüm tekstür değerlerinin depolama süresince yükseldiğini saptamıştır.



Şekil 4. 12. Labnelerin yapışkanlık değerlerinin depolama süresince değişimi



Şekil 4. 13. Labnelerin viskozite indeksi değerlerinin depolama süresince değişimi

4.5. Labnelerin Mikrobiyolojik Özelliklerinde Depolama Süresince Görülen Değişiklikler

Labnelerde depolama süresi boyunca belirlenen *S. thermophilus, L. delbrueckii subsp. bulgaricus,* koliform grubu bakteriler ve maya sayıları aşağıda ayrı başlıklar altında incelenmiştir.

4. 5. 1. *Streptococcus thermophilus* sayısı (log kob g^{-1})

Labnelerin *S. thermophilus* sayılarının 7.20 – 9.34 log kob g^{-1} arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.9; Şekil 4. 14).

Labnelere baharat ilavesinin *S. thermophilus* sayısı üzerine etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). En yüksek bakteri sayısı kırmızı pul biber ilaveli Labnede (C örneği) bulunurken, en düşük bakteri sayısına kontrol (A örneği) sahip olmuştur. Nane ilaveli Labne (B örneği) ile nane ve kırmızı pul biber ilaveli Labnelerin (D örneği) *S. thermophilus* sayıları arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır. Sonuçlar baharat ilavesinin *S. thermophilus*'un gelişimini teşvik ettiğini göstermiştir. Bu sonucun baharatlardaki fenolik bileşiklerin antioksidan etki göstererek mikroaerofilik *S. thermophilus*'un gelişmesi için uygun ortam yaratması ile

ilişkili olabileceği tahmin edilmektedir. Revilla ve Qintana (2004), kurutulmuş sosislerin kalitesi ve olgunlaşma prosesine kırmızı pul biber ilavesinin etkilerini araştırdıkları çalışmada kırmızı biber ilavesinin laktik asit bakterilerinin gelişimini bcv zx<x üzerinde inhibe edici bir etkisi olmadığını bildirmişlerdir.

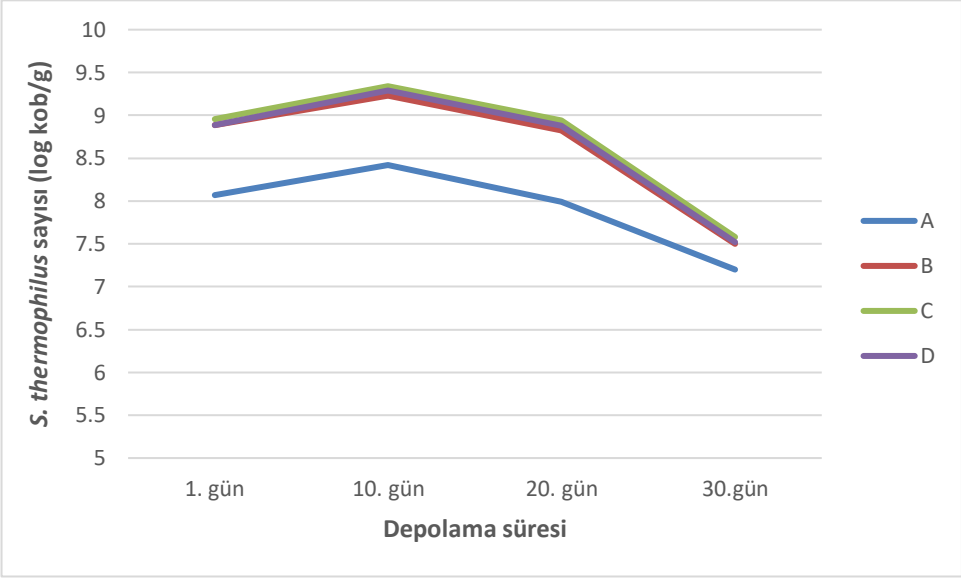
Çizelge 4. 9. Labnelerin *S. thermophilus* sayılarında depolama süresince görülen değişmeler (log kob g^{-1})

Labneler*	1. Gün	10. Gün	20. Gün	30. gün
A	8.07 ± 0.03^{b1}	8.42 ± 0.25^{b1}	7.99 ± 0.11^{b1}	7.20 ± 0.10^{b2}
B	8.89 ± 0.04^{ab1}	9.23 ± 0.14^{ab1}	8.82 ± 0.09^{ab1}	7.50 ± 0.19^{ab2}
C	8.96 ± 0.06^{a1}	9.34 ± 0.04^{a2}	8.94 ± 0.10^{a1}	7.58 ± 0.31^{a3}
D	8.89 ± 0.11^{ab1}	9.29 ± 0.04^{ab2}	8.88 ± 0.09^{ab1}	7.52 ± 0.20^{ab2}

***A:** kontrol, **B:** %1 nane, **C:** %4 kırmızı pul biber, **D:** %0.5 nane+%2 kırmızı pul biber

** Farklı harfler baharat çeşidine, farklı rakamlar depolama süresine göre örnekler arasındaki farklılıkları göstermektedir ($p<0.05$).

Yıldız (2017) çeşitli otlarla hazırlanan Torba yoğurtlarındaki *S. thermophilus* sayısının kontrol örneğinden yüksek olduğunu saptamıştır. Farklı çalışmalarda da yoğurda ilave edilen tarçın ekstraktı veya tıbbi bitkilerin yoğurtlardaki *S. thermophilus* gelişimini teşvik ettiği bildirilmiştir (Yadav ve Shukla, 2014; Ye ve ark., 2012).



Şekil 4.14. Labnelerin *Streptococcus thermophilus* sayılarının depolama süresince

değişimi (log kob g^{-1})

Depolama süresi Labnelerin *S. thermophilus* sayılarını önemli düzeyde etkilemiştir ($p<0.01$). Şekil 4. 14'de görüldüğü üzere *S. thermophilus* sayısı depolamanın 10. gününde tüm örneklerde artış göstermiş, depolamanın sonraki günlerinde ise azalmıştır. Bu sonucun başlangıçta *S. themophilus*'un gelişmesi için uygun olan koşulların depolamanın ilerleyen dönemlerinde artan asitlik nedeniyle elverişsiz hale gelmesinden kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Shah (2003) 4.2 pH'ın altında *S. thermophilus*'un kısa sürede canlılığı kaybettiğini bildirmiştir. Almeida ve ark. (2009), *L. bulgaricus*'un geliştirdiği asitliğin yoğurttaki diğer mikroorganizmaların gelişimini olumsuz yönde etkilerdiğini, ancak yine de üründe yeterli sayıda bakterinin var olduğunu bildirmişlerdir.

Benzer bulgular Abd El Salam ve ark. (2011), Akbal (2013), Yıldız (2017) ve Can (2019) tarafından da elde edilmiştir.

4.5.2. *Lactobacillus bulgaricus* sayısı (log kob g^{-1})

Baharat ilavesinin labnelerin *L. bulgaricus* sayısına etkisinin anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Şekil 4. 15 ve Çizelge 4. 10'de görüldüğü gibi baharat ilave edilen yoğurtlardaki *L. bulgaricus* sayısı kontrol örneğinden daha yüksek bulunmuştur. En yüksek bakteri sayısına *S. thermophilus* sayısında olduğu gibi kırmızı pul biber ilaveli Labne (C örneği), en düşük sayıya da kontrol (A örneği) sahip olmuştur. Bununla birlikte baharat ilaveli örneklerin *L. bulgaricus* sayıları arasında istatistiksel olarak fark olmadığı tespit edilmiştir. Baharatlı Labnelerdeki *L. bulgaricus* sayısının kontrol örneğinden yüksek olması, baharatlardaki fenolik bileşiklerin antioksidan etki göstermesi sonucu ortamdaki oksijeni tüketerek fakültatif anaerob bir bakteri olan *L. bulgaricus*'un gelişmesi için uygun ortamı yaratmasına bağlanabilir. Revilla ve Qintana (2004), kurutulmuş sosislerin kalitesi ve olgunlaşma prosesine kırmızı pul biber ilavesinin etkilerini araştırdıkları çalışmada kırmızı biber ilavesinin laktik asit bakterilerinin gelişimini teşvik ettiğini belirlemişlerdir. Ceylan ve Fung.

(2004), nanenin *L. bulgaricus* üzerinde inhibe edici bir etkisi olmadığını bildirmişlerdir.

Çizelge 4. 10. Labnelerin *L. bulgaricus* Sayılarında Depolama Süresince Görülen değişmeler(log kob g-1)**

Yoğurtlar*	1.Gün	10. Gün	20. Gün	30. Gün
A	8.04 ± 0.04^{b1}	7.98 ± 0.27^{b1}	7.68 ± 0.27^{b2}	7.16 ± 0.24^{b2}
B	8.55 ± 0.10^{a1}	8.56 ± 0.11^{a1}	8.05 ± 0.11^{a1}	7.87 ± 0.35^{a2}
C	8.59 ± 0.09^{a1}	8.60 ± 0.12^{a1}	8.11 ± 0.12^{a2}	7.91 ± 0.14^{a2}
D	8.48 ± 0.43^{a1}	8.58 ± 0.21^{a1}	8.06 ± 0.21^{a2}	7.89 ± 0.34^{a2}

***A:** kontrol, **B:** %1 nane, **C:** %4 kırmızı pul biber, **D:** %0.5 nane+%2 kırmızı pul biber

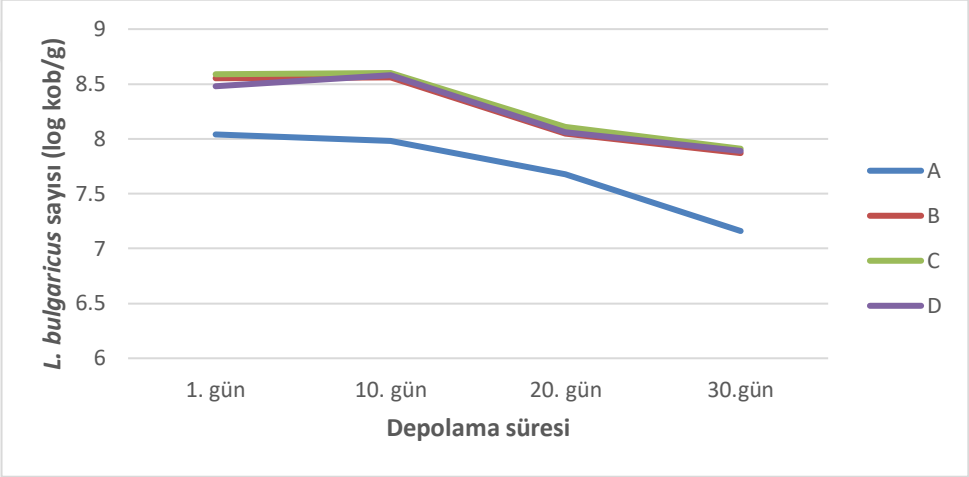
** Farklı harfler baharat çeşidine, farklı rakamlar depolama süresine göre örnekler arasındaki farklılıkları göstermektedir ($p<0.05$).

Amirdivani ve ark. (2014), yoğurda ilave edilen nane, fesleğen ve dereotunun fermantasyon süresini kısalttığını ve asitlik gelişmini teşvik ettiğini belirlemiş ve bu sonucu ilave edilen otların LAB'i geliştirmesine bağlamışlardır. Yıldız (2017) nane ilaveli Torba yoğurtlarının bazılarındaki *L. bulgaricus* sayısının kontrol örneğinden yüksek, bazılarındakinin ise düşük olduğunu belirlemiştir. Yadav ve Shukla (2014), yoğurda ilave edilen tarçın ekstraktının, Ye ve ark. (2012), da tıbbi bitkilerin yoğurtlardaki *L. bulgaricus* gelişimini teşvik ettiği bildirilmiştir.

Depolama süresi de Labnelerin *L. bulgaricus* sayısını önemli düzeyde etkilemiştir ($p<0.05$). Baharatlı Labnelerin *L. bulgaricus* sayısında 10. günde çok düşük oranda artış olmuş, daha sonra düzenli bir azalma tespit edilmiştir. Kontrol örneğinde ise düzenli bir azalış olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç depolama süresince Labnelerdeki artan asitlikle ilişkilendirilebilir. Bilindiği gibi yoğurt oluşumunda *S. thermophilus* ile *L. bulgaricus* arasında bir iş birliği vardır. *Lactobacillus* spp. proteolitik aktivite sonucu *S. thermophilus*'un gelişimini teşvik eden amino asitleri ve küçük peptitleri üretirken (Sandine ve Elliker., 1970) *S. thermophilus*'un ortaya

çıkardığı karbon dioksit ve formik asit gibi metabolitler de *L. bulgaricus*'un gelişimini uyarır. (Kailasapati, 2006). Soğukta 30 günlük depolama süresince muhtemelen laktik asit, asetik asit, formik asit ve asetaldehit birikiminin bir sonucu olarak yoğurtların pH'ı 4 civarına düşmekte (Vedamuthu, 1982) ve ortam asitliği bakterilerin tolere edebileceğinden daha yüksek seviyeye ulaşmakta ve gelişim sınırlanmaktadır.

Birçok araştırmacı da depolama sırasında yoğurtlardaki *L. bulgaricus* sayısının azaldığını bildirmiştir (Abd El Salam ve ark. (2011), Akbal (2013), Yıldız (2017) ve Can (2019).



Şekil 4. 15. Labnelerin L. delbrueckii subsp. bulgaricus sayılarının depolama süresince değişimi (log kob g-1)

4.5.3. Koliform *bakteri* sayısı (log kob g^{-1})

Üretimin hijyenik koşullarda yapılması nedeniyle labnelerde koliform bakteri grubuna rastlanmamıştır.

4.5.4. Maya küf sayısı (log kob g^{-1})

Baharat ilavesinin labnelerin maya-küf sayılarına etkisi istatistiksel olarak önemli çıkmıştır ($p<0.05$). En yüksek maya küf sayısına kontrol örneğinin sahip olduğu ve baharat ilavesinin maya-küf gelişmini sınırlandırdığı tespit edilmiştir

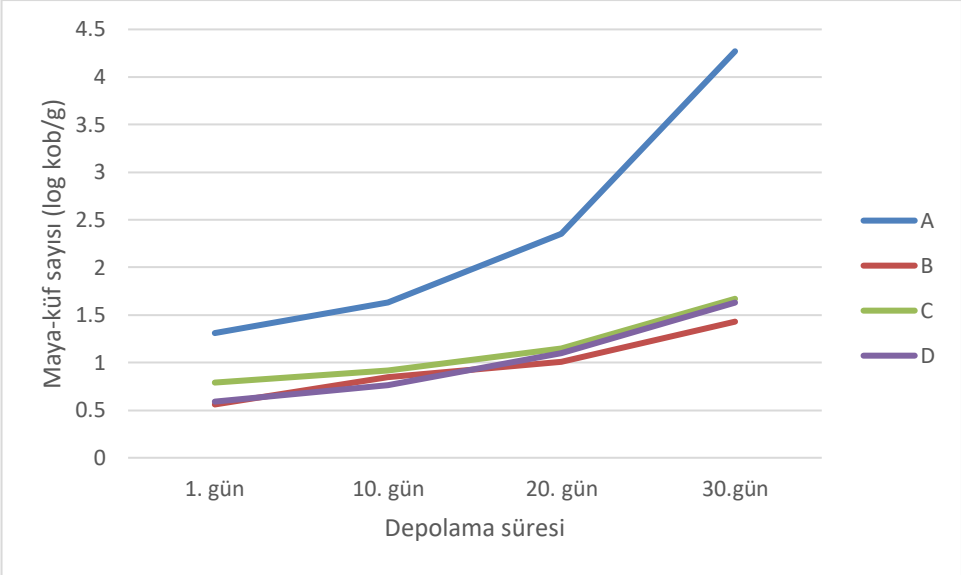
(Çizelge 4.11 ve Şekil 4.16). Yapılan bir çalışmada %2'lik nane ekstraktının *Alternaria mali*, *Botriytis cinerea* ve *Sclerotinia sclerotiorum*'u tamamen engellediği ve güçlü bir antifungal olduğu tespit edilmiştir (Boyraz ve Koçak, 2006). Cherraud ve ark. (2014), kırmızı pul biber ve zeytinyağı ile kaplanmış keçi etlerindeki maya-küf sayısının kırmızı biber ve zeytinyağı içermeyen kontrol örneğine göre çok daha düşük düzeyde olduğunu belirlemişlerdir. Akbal (2013) da nane ve kekik ekstresi ilaveli yoğurtlardaki maya-küf sayısının kontrol yoğurtlarından düşük olduğunu saptamıştır.

Çizelge 4. 11. Labnelerin Maya-Küf Sayılarında Depolama Süresince Görülen Değişmeler (log kob g^{-1})**

Labneler*	1. Gün	10. Gün	20. Gün	30. gün
A	1.31 ± 0.10^{a2}	1.63 ± 0.15^{a2}	2.35 ± 0.23^{a2}	4.27 ± 0.19^{a1}
B	0.56 ± 0.08^{b2}	0.85 ± 0.13^{b2}	1.01 ± 0.23^{b2}	1.43 ± 0.24^{b1}
C	0.79 ± 0.14^{b2}	0.92 ± 0.10^{b2}	1.15 ± 0.28^{b2}	1.67 ± 0.15^{b1}
D	0.59 ± 0.06^{b2}	0.76 ± 0.16^{b2}	1.10 ± 0.13^{b2}	1.63 ± 0.37^{b1}

***A:** kontrol, **B:** %1 nane, **C:** %4 kırmızı pul biber, **D:** %0.5 nane+%2 kırmızı pul biber

** Farklı harfler baharat çeşidine, farklı rakamlar depolama süresine göre örnekler arasındaki farklılıkları göstermektedir ($p<0.05$).



Şekil 4. 16. Labnelerin maya-küf sayılarının depolama süresince değişimi (log kob g^{-1})

Depolama esnasında labnelerin maya ve küf sayıları artmış ve depolama süresinin labnelerin maya ve küf sayılarını etkisi anlamlı olarak etkilediği bulunmuştur ($p<0.05$). Akbal (2013) ve Can (2019) depolama sırasında yoğurtların maya-küf sayısında artış olduğunu bildirmişledir.

4.6. Labnelerin Duyusal Özelliklerinde Depolama Süresince Görülen Değişiklikler

Ürünün pazarlanmasında oldukça önemli bir rolü olan ve doğrudan tüketicinin beğenisine hitap eden duyusal kalite kontrolü, ürünün farklı niteliklerinin duyu organlarımız ile değerlendirilmesidir (Avkan, 2019). Labnelerin duyusal özelliklerinde 30 günlük depolama periyodu sırasında meydana gelen değişiklikler Çizelge 4.12'de gösterilmiştir.

Çizelgede görüldüğü üzere baharat ilavesi Labnelerin renk ve görünüş, aroma, koku ve genel kabul edilebilirlik puanlarını önemli düzeyde etkilerken ($p<0.05$), tekstür puanlarını etkilemediği tespit edilmiştir ($p>0.05$). Labnelerin renk ve görünüş puanları en düşük 3.75, en yüksek 4.65 olarak belirlenmiş olup, en yüksek puana

Çizelge 4.12. Labnelerin duyusal özelliklerinde depolama süresince görülen değişmeler (n=2)**

Örnek*	Depolama Süresi	A	B	C	D
Renk ve görünüş (5 puan)	1. gün	4.65±0.07^{a1}	4.40±0.14^{b1}	4.15±0.07^{b1}	4.45±0.21^{b1}
	10. gün	4.45±0.21^{a2}	4.00±0.00^{b2}	3.75±0.07^{b2}	3.85±0.07^{b2}
	20. gün	4.45±0.21^{a2}	4.10±0.28^{b2}	3.90±0.28^{b2}	4.15±0.21^{b2}
	30. gün	4.38±0.18^{a12}	3.90±0.14^{b12}	3.75±0.07^{b12}	3.85±0.07^{b12}
Koku (5 puan)	1. gün	4.20±0.14^{a1}	4.40±0.14^{a1}	4.20±0.14^{a1}	4.60±0.14^{b1}
	10. gün	4.10±0.14^{a2}	4.10±0.00^{a2}	4.05±0.07^{a2}	4.40±0.14^{b2}
	20. gün	4.05±0.07^{a2}	4.20±0.14^{a2}	4.05±0.07^{a2}	4.40±0.14^{b2}
	30. gün	3.95±0.07^{a3}	3.95±0.07^{a3}	3.90±0.00^{a3}	4.13±0.04^{b3}
Tekstür (5 puan)	1. gün	4.45±0.21^{1}	4.35±0.21^{1}	4.40±0.14^{1}	4.45±0.21^{1}
	10. gün	4.15±0.07^{2}	3.95±0.07^{2}	3.80±0.00^{2}	3.90±0.00^{2}
	20. gün	3.85±0.07^{2}	3.90±0.00^{2}	3.80±0.00^{2}	3.90±0.00^{2}
	30. gün	3.55±0.07^{3}	3.60±0.00^{3}	3.50±0.00^{3}	3.60±0.00^{3}
Aroma (10 puan)	1. gün	8.05±0.35^{a1}	8.35±0.21^{a1}	8.10±0.42^{a1}	9.55±0.07^{b1}
	10. gün	7.13±0.18^{a2}	7.40±0.42^{a2}	7.10±0.28^{a2}	8.45±0.21^{b2}
	20. gün	6.95±0.07^{a2}	7.35±0.35^{a2}	7.10±0.14^{a2}	8.45±0.21^{b2}
	30. gün	6.90±0.14^{a2}	7.30±0.28^{a2}	7.10±0.28^{a2}	8.10±0.14^{b2}
Genel kabul edilebilirlik (10 puan)	1. gün	8.60±0.14^{a1}	8.80±0.28^{a1}	8.65±0.21^{a1}	9.25±0.21^{b1}
	10. gün	8.20±0.14^{a2}	8.25±0.07^{a2}	8.15±0.21^{a2}	8.65±0.21^{b2}
	20. gün	8.00±0.00^{a2}	8.20±0.00^{a2}	8.15±0.21^{a2}	8.65±0.21^{b2}
	30. gün	8.00±0.00^{a2}	8.15±0.21^{a2}	7.95±0.21^{a2}	8.40±0.28^{b2}

*__A:__ kontrol, __B:__ %1 nane, __C:__ %4 kırmızı pul biber, __D:__ %0.5 nane+%2 kırmızı pul biber

** Farklı harfler baharat çeşidine, farklı rakamlar depolama süresine göre örnekler arasındaki farklılıkları göstermektedir ($p<0.05$).

kontrol örneğinin (A), en düşük renk ve görünüş puanına da kırmızı pul biber ilaveli C örneğinin sahip olduğu belirlenmiştir. D örneği (kırmızı pul biber ve nane ilaveli) tek başına baharat ilave edilen B ve C örneklere göre renk ve görünüş açısından panelistlerce daha çekici bulunmuştur. Faklı otların ilavesiyle üretilen Labnelerin renk

ve görünüş puanlarının kontrol örneğinden daha düşük olduğu Tarakçı ve ark. (2011), ile Yıldız (2017) tarafından da bildirilmiştir. Şişman (2009) aromalandırılmış süzme yoğurtlarda düşük orandaki pul biber ve nane ilavesinin yoğurtların renk ve görünüş puanlarını artırdığını bildirmiştir.

Labnelere ilave edilen baharatların ürünün kokusunu iyileştirdiği belirlenmiş ve en yüksek puanı kırmızı pul biber ve nanenin birlikte ilave edildiği D örneğinin aldığı görülmüştür. Bu sonucun D örneğindeki kırmızı pul biber ve nane miktarının tek başına nane ve kırmızı pul biber ilaveli örneklerdeki miktarın yarısı kadar olmasından dolayı Labnenin kendine has kokusunu baskılamamış olmasıyla ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Dolayısıyla baharat kokusunun baskın olarak hissedilmemesi nedeniyle D örneğinin diğer örneklerden daha yüksek puanlar aldığı tahmin edilmektedir.

Panelistler en yüksek tekstür puanını A örneğine, en düşük puanı ise C örneğine vermiştir.

En yüksek aroma puanına D örneği, en düşük aroma puanına ise A örneği sahip olmuştur. Bu sonucun, birlikte kullanılan nane ve kırmızı pul biberin sinerjik etki göstermesi nedeniyle Labnenin aromasını geliştirmesi ile ilişkili olduğu tahmin edilmektedir. Tarakçı ve ark. (2011), Labneye eklenen otlara bağlı olarak aroma puanlarının artış veya azalış gösterdiğini belirlemişlerdir. Yıldız (2017) nane ilaveli torba yoğurtlarının tat aroma puanlarının kontrole göre düşük olduğunu belirlemiştir. Şişman (2009) ise aromalandırılmış süzme yoğurtlarda düşük oranda nane ve pul biber ilavesinin tat aroma puanlarını arttırdığını tespit etmiştir.

Labnelerin genel kabul edilebilirlik puanları 7.95-9.25 arasında değişmiştir. En yüksek genel kabul edilebilirlik puanını D örneği almış, en düşük genel kabul edilebilirlik puanını da A örneği almıştır. Bu sonucun da benzer şekilde nane ve kırmızı pul biberin birlikte kullanıldığında etkilerinin artması nedeniyle Labnelerin duyusal niteliklerini geliştirmesiyle ilişkili olduğu düşünülmektedir. Şişman (2009) düşük oranda nane ve pul biber ilavesi ile aromalandırılmış süzme yoğurtlarda genel

kabul edilebilirlik puanlarının yükseldiğini saptamıştır. Yıldız (2017) nane ilaveli torba yoğurtlarının tüm izlenim puanlarının kontrole göre düşük olduğunu bildirmiştir.

Depolama süresinin Labnelerin incelenen tüm duyusal özelliklerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Çizelge 4.11'de görüldüğü gibi depolama esnasında Labnelerin koku, aroma, renk ve görünüş, tekstür ve genel kabul edilebilirlik skorlarının düştüğü saptanmıştır. Şişman (2009) ve Yıldız (2017) tarafından da benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Labnelerin renk ve görünüş skorlarındaki düşüş depolama periyoduna bağlı olarak baharatların renklerinin başlangıçtaki parlaklığını kaybetmesi nedeniyle daha mat algılanması sonucu olabilir.

Depolama süresi boyunca fermente ürünlerde mikrobiyotanın metabolizması sonucunda aroma maddelerinin ve uçucu bileşenlerin azaldığı bilinmektedir. Labnelerin koku puanlarının depolama süresince düşmesi bu nedene bağlanabilir.

Labnelerin tekstür puanlarının depolama periyodu süresince jel sıkılığının artması nedeniyle düşmüş olabileceği tahmin edilmektedir. Soğukta depolama sırasında asitlik gelişmi ve proteinler arasında oluşan bağlara bağlı olarak yoğurt jellerindeki pıhtı sıkılığın arttığı bildirilmektedir. (Özer ve ark. 1997; Akın ve Akın, 2016). Aletsel olarak ölçülen tekstürel parametreler de depolama süresince labnelerin jel sıkılığının arttığını göstermektedir.

Labnelerin aroma puanlarında depolama süresi boyunca meydana gelen düşüş yoğurttaki aroma maddelerinin depolama esnasında mikrobiyel enzimler vasıtasıyla hidrolize edilmesi nedeniyle azalmış olmasına (Güler-Akin ve Akın, 2007), bağlanabilir. Buna ilaveten, Labnelere eklenen baharatların aromalarındaki azalma da örneklerin aroma skorlarında düşmeye sebep olmuş olabilir.

Yukarıda açıklanan sebeplerden dolayı örneklerin genel kabul edilebilirlik skorlarının da depolama esnasında azaldığı tahmin edilmektedir. Tarakçı ve ark. (2011), tarafından da, Labneye ilave edilen çeşitli otların depolamanın 1. gününde genel kabul edilebilirlik skorlarını arttırdığı, ancak depolamanın sonunda genel kabul edilebilirlik skorlarının düştüğü belirlenmiştir.

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Bu çalışmada fonksiyonel süt ürünleri pazarına çeşitlilik kazandırmak için Labneye kırmızı pul biber ve nane ilave edilmiş ve eklenen baharatların Labnenin duyusal, fiziksel ve mikrobiyolojik özelliklerine etkileri incelenmiştir. Bu amaçla kontrol, nane, kırmızı pul biber ve nane+kırmızı pul biber ilaveli dört farklı Labne üretilmiş ve zeytinyağı içerisinde paketlenmiştir. Buzdolabında 30 gün süreyle muhafaza edilen Labne örneklerinde muhafaza süresince (1., 10. 20. ve 30.günler) duyusal, kimyasal, fiziksel, tekstürel ve mikrobiyolojik özellikler belirlenmiştir.

Analiz sonuçları baharat ilavesi ve depolama süresinin Labnelerin titrasyon asitliği, pH, viskozite, serum ayrılması, antioksidan aktivitesi, toplam fenolik madde içeriği, L*, a*, b* renk değerleri, sertlik, kıvam, iç yapışkanlık, viskozite indeksi, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, maya-küf sayısı, aroma, koku, renk ve görünüm, tekstür ve genel kabul edilebilirlik puanlarını önemli düzeyde etkilediğini göstermiştir ($p<0.05$).

Baharat ilavesi ile birlikte Labnelerin pH değerleri, serum ayrılması ve maya küf sayıları azalmış, asitlikleri, renk değerleri, tekstürel ve duyusal özellikleri iyileşmiştir. Depolama süresi labnelerin pH değerleri, L* renk değerleri, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus* sayıları, aroma, renk ve görünüm, tekstür ve genel kabul edilebilirlik puanları düşmüş, titrasyon asitliği, serum ayrılması, viskozite, a* ve b renk değerleri, sertlik, kıvam, iç yapışkanlık, viskozite indeksi değerleri ve maya sayıları artmıştır.

Sonuçlar baharat ilavesinin Labnelerin fiziksel, tekstürel, mikrobiyolojik ve duyusal özelliklerini geliştirdiğini ve labne üretiminde nane ve kırmızı pul biberin başarıyla kullanılabileceğini göstermiştir. Özellikle nane ve kırmızı pul biber karışımı ilavesi ile üretilen Labnelerde (D örneği) antioksidan kapasitesinin ve mikrobiyolojik kalitenin daha iyi olduğu ve duyusal olarak da daha çok beğenildiği tespit edilmiştir.

Bu veriler ışığında Labne üretiminde ayrı ayrı ve/veya karışım halinde nane ve kırmızı pul biber kullanılması önerilebilir.

KAYNAKLAR

A.O.A.C., 1990. Association of Official Analytical Chemists *Official methods of analysis* (15th ed.). Arlington: A. Press.

ABD EL-SALAM, M. H., HİPPEN, A. R., EL-SHAFİE, K., ASSEM, F. M., ABBAS, H., ABD EL-AZİZ, M. and EL-AASSAR, M. (2011). Preparation and properties of probiotic concentrated yoghurt (labneh) fortified with conjugated linoleic acid. International journal of food science & technology, 46(10), 2103-2110.

ABOU-DONİA, S.A., KHATTAB, A.A., ATTİA, I.A. and EL-KHADRAGY, S.M., 1992. Effect of Modified Manufacturing Process of Labneh on Its Chemical and Microbiological Quality. Egyptian Journal of Food Science, 20(1):13–23.

AKBAL, Z. 2013. Yoğurt Üretiminde Nane (*Mentha Species*) Ve Kekik (*Thymus Vulgaris*) Ekstrelerinin Kullanım Olanaklarının Araştırılması. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa, s.107.

AKGÜL, A., 1993. Baharat Bilimi ve Teknolojisi, Gıda Teknolojisi Derneği, Yayın No:15.

AKIN, M.S. ve AKIN, M.B, 2016. Elma Lifi ile Zenginleştirmenin Set Tipi Yoğurtların Bazı Özelliklerine Etkisi. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 20, 94-104. https://doi.org/10.29050/harranziraat.259100

AKIN, M.B., AKIN, M.S. ve KORKMAZ, A., 2009. Influence of different exopolysaccharide-producing strains on the physicochemical, sensory and syneresis characteristics of reduced-fat stirred yogurt, International. Journal of Dairy Technology, 62 (3):422-430.

AKIN, M. S., AKIN, M. B., YÜCEGÖNÜL, G. ve NURDAĞ, K., 2019. Farklı Oranlarda İsot İlavesinin Dondurmaların Renk Ve Duyusal Özelliklerine Etkisi. 3.Uluslararasi GAP Matematik, Mühendislik, Fen Ve Sağlik Bilimleri Kongresi, 29 Kasım-1 Aralık 2019 – Şanlıurfa, 639-644.

AL OTAIBI, M. and EL DEMERDASH, H. 2008. Improvement of the Quality and Shelf Life of Concentrated Yoghurt (Labneh) by the Addition of SomeEssential Oils. Afr. J. Microbiol. Res. *2*, 156–161.

ALMEIDA, K.E., TAMIME, A.Y. and OLIVEIRA, M.N., 2009. Influence of total solids contents of milk whey on the acidifying profile and viability of various lactic acid bacteria. LWT - Food Sci. Technol. (Lebensmittel-Wissenschaft - Technol.) 42, 672–678. https://doi. org/10.1016/j.lwt.2008.03.013.

AMIRDIVANI, S. and BABA, A.S., 2011. Changes in yogurt fermentation characteristics, and antioxidant potential and in vitro inhibition of angiotensin-1 converting enzyme upon the inclusion of peppermint, dill and basil, LWT-Food Science and Technology, 44(6): 1458-1464.

GÜNGÖR, A.Ç., GÜRBÜZ S., AKIN M.B., AKIN M.S., PALABIÇAK B., 2020 Mardin İlinde Satışa Sunulan Endüstriyel ve Geleneksel Yöntemle Üretilen Yoğurtların Kalite Kriterlerinin Araştırılması. Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Dergisi, 2020;17(2):221-226

ANONİM, 2019. Türk Gıda Kodeksi, İçme Sütleri Tebliği (Tebliğ No: 2019/12). https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2019/02/20190227-5.htm

APOSTOLİDİS, E., KWON, Y. I. and SHETTY, K., 2007. Inhibitory Potential of Herb, Fruit, and Fungal- Enriched Cheese Against Key Enzymes Linked to Type 2 Diabetes and Hypertension. Innovative Food Science & Emerging Technologies 8: 46–54.

ARSLAN, Ü. ve KARABULUT AKGÜN, Ö., 2005. Baharat Bitkilerinin Bitki Patojeni Funguslara Karşı Antifungal Etkisi Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg 36 (2): 131-135.

ATAMER, M., SEZGİN, E. ve YETİŞMEYEN, A., 1988. Torba Yoğurtların Bazı Niteliklerinin Araştırılması. Gıda 4, 283-288.

ATAMER, M. ve SEZGİN E., 1986. Yoğurtlarda Kurumadde Artırımının Pıhtının Fiziksel Özellikleri Üzerine Etkileri. *Gıda* 6: 327-331.

AVKAN, F., 2019. Dondurma Üretiminde Süt Tozuna İkame Olarak Bezelye Protein İzolatı Kullanım Olanakları. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa, s.101.

BALADURA, E., 2011. Süzme Yogurtlarının Fonksiyonel Özelliklerinin Arttırılmasında Bazı Diyet Liflerin Kullanılması Üzerine Arastırmalar. Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Manisa, 74s.

BAŞER, H.C., 1993. Uçucu Yağların Dünya Ticareti. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Bülteni, Anadolu Üniversitesi Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Araştırma Merkezi, 9: 15-17.

BLOIS, M.S., 1958. Antioxidant Determinations By The Use Of A Stable Free Radical. Nature, 181: 1199-1200.

BLUM, U., 1998. Effects of microbial utilization of phenolic acids and their phenolic acid breakdown products on allelpathic interactions. Journal of Chemical Ecology, 24, 685e708

BODYFELT, F.W., TOBİAS, J. and TROUT, G.M., 1988. The Sensory Evaluation Of Dairy Products. Van Noastrand Reinhold, New York, 227-299.

BOYRAZ, N. ve KOÇAK, R., 2006. Bazı Bitki Ekstrelarının In Vıtro Antifungal Etkileri Selçuk Üniversitesi, Çumra Meslek Yüksekokulu, Tıbbi Aromatik Bitkiler Yetiştiriciliği ve Teknolojisi Programı, Çumra- Konya/ Türkiye Ziraat Fakültesi Dergisi 20 (38): (2006) 82-87.

BULUT, Y., 2006. Manavgat (Antalya) Yöresinin Faydalı Bitkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek lisans tezi; 67-9.

CAN, A., 2017. Süte Yumurta İlavesinin Üretilen Çeşnili Süzme Yoğurtların Bazı Fizikokimyasal Ve Duyusal Özelliklerine Etkisi. Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 61s.

CAN, B.,2019. Maviyemiş (Vaccinium Corymbosum L.) Meyvesi Kullanılarak Üretilen Süzme Yoğurtların Bazı Kalite Parametreleri. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum, 95s.

CEYLAN, E., and FUNG, D. Y. C., 2004. Antimicrobial activity of spices. Journal of Rapid Methods and Automation in Microbiology, 12,1-55.

CHERRAUD, S., CACHALDORA, A., FONSECA, S., LAGLAOUİ, A., CARBALLO, J. and FRANCO, I., 2014. Microbiological and physicochemical characterization of dry-cured Halal goat meat. Effect of salting time and addition of olive oil and paprika covering. Meat Science, 98 (2): 129-134.

CONNER, D.E. and BEUCHAT, L.R., 1984. Effect of Essential of Oil From plants on Food Spoilage Yeasts. Journal of Food Science, 49: 429-434.

COOK, N. C. and SAMMAN, S., 1996. Flavonoids-Chemistry, Metabolism, Cardioprotective Effects, and Dietary Sources. Nutritional. Biochemistry 7: 66-76.

DE SOUZA, W. F. C., DO AMARAL, C. R. S. and DA SİLVA BERNARDİNO, P. D. L. (2021). The addition of skim milk powder and dairy cream influences the physicochemical properties and the sensory acceptance of concentrated Greek-style yogurt. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, *24*, 100349.

DEMİRKOL, G., 2010. Türkiye'de Yaygın Olarak Kullanılmakta Olan Elli Baharat Türünün Antibakteriyel, Antifungal Ve Antioksidan Aktivitelerinin Araştırılması. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Ordu, 40s.

DOĞRULAR, C., 2007. Farklı Probiyotik Kültür Kullanımının Labnenin Bazı Özellikleri Üzerine Etkileri. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Adana, s.95.

DORANTES, L., COLMENERO, R. and HERNANDEZ, H., 2000 Inhibition of growth of some foodborne pathogenic bacteria by Capsicum annum extracts. International Journal of Food Microbiology, 57(1-2):125-128.

DURU, M.E., ÖZTÜRK, M., UĞUR, A., ve CEYLAN, O., 2004. The Constituents of Essential Oil and In Vitro Antimicrobial Activity of Micromeria Cilicica From Turkey. J Ethnopharmacol. 94:43-8.

DÜZGÜNEŞ O., KESICI T., KAVUNCU O., ve GÜRBÜZ F., 1987. *Researches and Practice Methods (Statistical Methods II)*. A. U. Agricultural Faculty Publishes: 1021, Ankara, 381.

FARAG, R.S., DAW, Z.Y. and ABO-RAYA, S.H., 1989. Influence of Some Spice Essential Oils on Aspergillus parasiticus and Production of Aflatoxins in a Synthetic Medium. Journal of food science, 54 (1): 74-76.

FULLER, R. 1989. Probiotics in man and animals, Journal of Applied Bac., 66, 365-378.

GEORGE A.C. and WILLIAM L.K., 2013. Microfluidization of Full-Fat Ice Cream Mixes Effects of Gum Stabilizer Choice On Physicaland Sensory Changes. Journal of Food Process Engineering, 36(2013): 29–35.

GOULD, A. W., 1977 Food Quality Assurance .The AVI Publishing Company,Inc.,Wesport,Connecticut,314p,USA.

GÜLER, Z., 2007. Changes in Salted Yoghurt During Storage. International Journal Of Food Science and Technology, 42, 235–245.

GÜLER-AKIN, M. B. ve AKIN, M. S., 2007. Effects of Cysteine and Different Incubation Temperatures on the Microflora, Chemical Composition and Sensory Characteristics of Bio-yogurt Made from Goat's Milk. Food Chemistry 100 (2): 788-793.

HARRIGAN, W.F. and Mc Cance, M.E., 1993. Laboratory Methods in Food and Dairy Microbiology. Academic Press, London, 6: 450-452.

IDF, 1982. *Determination of the Total Solid Content* (Cheese and Processed Cheese). IDF Standard 4A, Brussels: International Dairy Federation.

IDF., 1993. Milk, Determination of Nitrogen Content, FIL-IDF 20B, Brussels, Belgium.

JASTER, H., AREND, G. D., REZZADORİ, K., CHAVES, V. C., REGİNATTO, F. H. and PETRUS, J. C. C. (2018). Enhancement of antioxidant activity and physicochemical properties of yogurt enriched with concentrated strawberry pulp obtained by block freeze concentration. Food Research International, 104, 119-125.

KALENDER, M., 2014. Farklı oranlarda inülin ilavesinin yağı azaltılmış süzme yoğurt üretimi üzerine etkisi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 75s.

KAUR, C. and KAPOOR, H.C., 2001. Antioxidants in Fruits and Vegetables-the Millennium's Health. International Journal of Food Science and Technology, 36: 703-725.

KECELİ,T., R. ROBİNSON and M. H.GORDON. 1999. The role of olive oil in the preservation of yogurt cheese (Labneh Anbaris). International Journal of Dairy Technology.52:68-72.

KURT, A., 1999. Yoğurdun Tarihçesi ve Yeryüzüne Yayılışı, III, Milli Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, Yoğurt, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları No: 548, Ankara, 23-25s.

LONGTON, M. 1991. The microstructure of yogurt. SIK yogurt No. 580: 1-26.

METİN, M., 1977. Süt ve Mamullerinde Kalite Kontrolü, Ankara Ticaret Borsası Yayınları, No:1, Ankara, 352s.

METİN, M. ve ÖZTÜRK, G. F., 2002. Süt ve mamulleri analiz yöntemleri (duyusal, fiziksel ve kimyasal analizler). Ege Üniversitesi Ege Meslek Yüksekokulu Yayınları No:24. Ege Meslek Yüksekokulu Basımevi, Bornova-İzmir, 439s.

MEYERS, K.J., WATKINS, C.B., PRITSS, M.P., and LIU, R.H., 2003. Antioxidant and Antiproliferative Activities of Strawberries, Journal Agricultural Food Chemstry, 51, 6887-6892.

NSABIMANA, C., JIANG, B. and KOSSAH, R., 1992. Manufacturing, Properties and Shelf Life of Labneh: A review. International Journal of Dairy Technology, 58(3): 129-137.

OYSUN, G., 1996. Süt Ürünlerinde Analiz Yöntemleri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 504. Ofset Basımevi. Genişletilmiş II. Baskı, İzmir, 230.

OZER, B. H., BELL, A. E., GRANDISON, A. S. and ROBINSON, R. K. (1998). Rheological Properties of Concentrated Yoghurt (Labneh). Journal of Texture Studies, 29(1), 67-79.

ÖZCAN, T. ve YILDIZ, E. 2016. Sebze Püresi ile Üretilen Yoğurtların Tekstürel ve Duyusal Özelliklerinin Belirlenmesi. Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 4 (7): 579-587.

ÖZER B., ROBINSON R. K., GRANDISON A. S. and BELL A. E., 1997. Comparison of Techniques for Measuring the Rheological Properties of Labneh (Concentrated Yoghurt). *Int. J. Dairy Technol*. 50**:** 129-133

ÖZER, B., 2006. Yoğurt Bilimi ve Teknolojisi. Sidas Medya Ltd.Şti., 488 s, Şanlıurfa.

ÖZGUVEN, M. ve KIRICI, S., 1999. Farklı Ekolojilerde Nane (Mentha) Türlerinin Verim ile Uçucu Yağ Oran ve Bileşenlerinin Araştırılması, 467;471, Adana.

ÖZKILINÇ, A. Y., 2009. Prebiyotik Süzme Yoğurt Üretim Olanakları Üzerine Araştırmalar. Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği ABD, Manisa, 62s.

ÖZTAN, T., 2006. Mor Havuç Konsantresi, Şalgam Suyu, Nar Suyu Ve Nar Ekşisi Ürünlerinde Antioksidan Aktivitesi Tayini ve Fenolik Madde Profilinin Belirlenmesi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 75s.

PAPADIMITRIOU, C. G., MASTROJIANNAKI, A. V., SILVA, A. V., GOMES, A. M., MALCATA, F. X. and ALICHANIDIS, E., 2007. Identification of peptides in traditional and probiotic sheep milk yoghurt with angiotensin I-converting enzyme (ACE)-inhibitory activity. Food Chemistry, 105, 647e656. Parlak (2002

PARLAK (GÜNEŞ), Y., 2002. Koruyucu Kültür Kulllanımının Süzme (Torba) Yoğurdunun Bazı Niteliklerine Etkisi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Süt Teknolojisi ABD Yüksek Lisans Tezi, 52s.

PRAMILA, D. M., XAVIER, R., MARIMUTHU, K., KATHIRESAN, S., KHOO, M. L., SENTHILKUMAR, M., SATHYA, K. and SREERAMANAN, S., 2012. Phytochemical analysis and antimicrobial potential of methanolic leaf extract of peppermint (Mentha piperita: Lamiaceae). Journal of Medicinal Plants Research 6 (2): 331-335.

RAO, D.R., ALHAJALİ, A. and CHAWAN, C.B., 1987. Nutritional, Sensory and Microbiological Qualities of Labneh Made from Goat Milk and Cow Milk. Journal of Food Science, 52, 1228-1230.

RENNER, E., 1991. Dictionary of Milk and Dairying. Printing Pustet Resenburg, Germany, 384s.

REVILLA, I. and QUINTANA, A. M. V., 2004. The Effect of Different Paprika Types on the Ripening Process and Quality of Dry Sausages. International Journal of Food Science and Technology, 40, 411-417.

ROSENTHAL, B., JUVEN, B.J. and GORDIN, S., 1980. Characteristics of concentrated yogurt (Labneh) produced in Israel. J. Dairy Sci. 63, 1826–1828

RYBKA, S. and KAILASAPHATY, K., 1996 Media for enumeration yoghurt bacteria. Int Dairy Journal 6, 839-850.

SALİM, N, OUATMANE, A., LATRACHE, H., ENNAHLİ, S., ZİNELABİDİNE, L. H. and HANİNE, H., 2014. Bioactive Components and Antioxidant Activity of

Moroccan Paprika (Capsicum annuum L.) under different storage time and conditions. Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences Special Issue: 1, 734-742.

SANDINE, W. E. and ELLIKER, P. R., 1970. Microbially induced flavours and fermented foods flavour in fermented dairy products. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 18, 557e562.

SERHAN, M.; MATTAR, J. and DEBS, L., 2016. Concentrated yogurt (Labneh) made of a mixture of goats' and cows'milk: Physicochemical, microbiological and sensory analysis. Small Ruminant Research ,138: 46–52.

SHAH, N. P., 2003. Yogurt: the product and its manufacture. In B. Caballero, L. C. Trugo, & P. M. Finglas (Eds.) (2nd ed.). Encyclopedia of food science and nutrition, Vol. 10 London: Academic Press.

SHAH N. P., 2000. Probiotic Bacteria: Selective Enumeration and Survival in Dairy Foods, *J. Dairy Sci.,* 83, 894-907.

SINGH, G., KAPOOR, I.P.S. and SINGH, P., 2011. Effect of Volatile Oil and Oleoresin of Anise Oon The Shelf Life of Yoghurt. J. Food Process. Preserv.*35*, 778–783.

ŠKROVÁNKOVÁ, S., MLČEK, J., ORSAVOVÁ, J., JURÍKOVÁ, T. and DŘÍMALOVÁ, P., 2017. Polyphenols content and antioxidant activity of paprika and pepper spices. Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences, 11(1), 52-57. https://dx.doi.org/10.5219/695

SLINKARD, K. and SINGLETON, V.L. Total phenol analysis: Automation and comparison with manual methods. American Journal of Enology and Viticulture. 28: 49-55 (1977).

SODİNİ I, REMEUF F, HADDAD S, and CORRİEU G., 2004. The relative effect of milk base, starter, and process on yogurt texture: A review. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 44: 113-137.

SÖMER, V.F., 2013. Dayanıklı Yoğurtların Mikrobiyolojik, Fizikokimyasal Özelliklerinin ve Biyojen Amin İçeriklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Ana Bilim Dalı, Burdur, s.86.

ŞİŞMAN, İ. E. (2009). Sürülebilir aromalandırılmış Süzme yoğurt üretimi (Doctoral dissertation, Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya, 86s).

TAMİME, A.Y., DAVİES, G., CHEHADE, A.S. and MAHDİ, H.A., 1989. The Production of 'Labneh' by Ultrafiltration: a New Technology. International Journal of Dairy Technology, 42(2):35-39.

TAMİME, A.Y. and ROBİNSON, R.K., 1978. Some aspects of the production of a concentrated yogurt (Labneh) popular in the Middle East. Milchwissenschaft 33, 209–212.

TAMİME, A.Y., KALAB, M., DAVİES, G. and MAHDİ, H.A., 1991. Microstructure and firmness of labneh (high solids yoghurt) made from cow's, goat's and

sheep'smilk by traditionalmethod or by ultrafiltration. Food Structure 10, 37–44.

TAMİME, A.Y. and ROBİNSON, R.K., 1988. Fermented Milks and Their Future Trends, Part 2 Technological Aspects, Journal of Dairy Research, 55: 281-307.

TAMIME A .Y. and ROBINSON R. K. Yoghurt Science and Technology. Woodhead Publishing Ltd. Second Edition, Cambridge, 619, (1999).

TARAKCİ, Z., TEMİZ, H. and UGUR, A. (2011). The Effect Of Adding Herbs To Labneh On Physicochemical And Organoleptic Quality During Storage. *International Journal Of Dairy Technology*, *64*(1), 108-116.

TEPE, B., SOKMEN, M., SOKMEN, A., DAFERERA, D. and POLİSSİOU, M., 2005. Antimicrobial and Antioxidative Activity of the Essential Oil and Various Extracts of Cyclotrichium Origanifolium (Labill.) Manden.& Scheng. J Food Eng. 69: 335-42.

THOMPSON, D.P. and CANNON, C., 1987. Mycoassay of Fluorescent Fractions From Sevsn Essential Oils. Bull. Envinron. Contam. Tox., 39: 688-695.

TOKATLI, F., 2011. Geleneksel Olarak Üretilen Kıs Yoğurdunun Fizikokimyasal, Mikrobiyolojik ve Duyusal Özellikleri Üzerine Depolamanın Etkisi. Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kayseri, 94s.

TOPAK, H., ERBİL, N. ve DIĞRAK, M. 2008. Doğu Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Yetiştirilen Biberlerin Antimikrobiyal Aktivitesinin Araştırılması. Fırat Üniversitesi, Fen ve Mühendislik Dergisi, 20 (2): 257-264.

ÜNSAL A., 2007. Silivri'm kaymak! Türkiye'nin yoğurtları. Yapı Kredi Kültür Sanat Yayıncılık ve Ticaret A.Ş, Mas Matbaacılık A.Ş., İstanbul.

VEDAMUTHU, E. R., 1982. Fermented milks. In A. H. Rose (Ed.), Economic microbiology: Fermented foods (pp. 199e225). London: Academic Press.

VELİOĞLU, S., 2000. Doğal Antioksidanların İnsan Sağlığına Etkileri. Gıda, (25)3: 167-176.

VINKOVIĆ, T., GLUŠČIĆ, V., MENDAŠ, G., VINKOVİĆ VRČEK, I., PARADIKOVİĆ, N., TKALEC, M. and ŠTOLFA ČAMAGAJEVAC, I., 2018. Phytochemical Composition Of Ground Paprika From The Eastern Danube Region. Poljoprıvreda 24 (2): 3-12.

WALSTRA, P., GEURTS, T. J., NOONMEN, A., JELLEMA, A. and VANBOEKEL, M. A. J. S., 1999. Dairy Tecnology Marcel Dekker New York, 1999, 727p.

YADAV, K. and SHUKLA, S., 2014, Microbiological, physicochemical analysis and sensory evaluation of herbal yoghurt, The Pharma Innovation Journal, 3(10): 01-04.

YAYGIN, H. 1999. Yoğurt Teknolojisi.331s. Akdeniz Üniversitesi baskı no:75. Antalya.

YE, M., LİU, D., ZHANG, R., YANG, L. and WANG, J., 2012, Effect of hawk tea (Litsea coreana L.) on the numbers of lactic acid bacteria and flavour compounds of yoghurt, International Dairy Journal, 23: 68-71.

YEGANEHZAD S, MAZAHERİ- TEHRANİ M, and SHAHİDİ F. (2007).Studying Microbial, Physiochemical and Sensory Properties of Directly Concentrated Probiotic Yoghurt.Afr.J. Agric. Res. 2(80):366-369.

YILDIZ, Ö. ve EYDURAN, S. P., 2009. Functional Components of Berry Fruits and Their Usage in Food Technologies. African Journal of Agricultural Research 4 (5): 422-426.

YILDIZ, Ö., 2017. Tıbbi ve Aromatik Bitkilerle Fonksiyonel Özellikleri Geliştirilmiş Torba Yoğurdu Üretimi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İzmir,149s.

YILMAZ-ERSAN, L., OZCAN, T., AKPINAR-BAYIZIT, A. ve DELIKANLI-KIYAK, B., 2017. The Characterization of The Textural And Sensory Properties Of Buffalo Milk Yogurts. Proceedings of 68th The IRES International Conference, Lisbon, Portugal, 11th-12th May 2017.

YILDIZ-AKGÜL, F. (2018). Enhancement of torba yoghurt with whey protein isolates. International Journal of Dairy Technology, 71(4), 898-905.

ZHANG, T., ZHANG, Z.H. and YAN, H., 2012. Effects of stabilizers and exopolysaccharides on physiochemical properties of fermented skim milk by Streptococcus thermophilus ST1. African Journal of Biotechnology, 11: 6123-6130.