



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



**KABAK ÇEKİRDEĞİ İLE ZENGİNLEŞTİRİLEN YOĞURTLARIN
MİKROBİYOLOJİK, DUYUSAL, FİZİKSEL ve KİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN
BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hatice SUNAÇ YENİÇERİ

**MAYIS 2019
GÜMÜŞHANE**

T. C.
GÜMÜŞHANE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

KABAK ÇEKİRDEĞİ İLE ZENGİNLEŞTİRİLEN YOĞURTLARIN
MİKROBİYOLOJİK, DUYUSAL, FİZİKSEL ve KİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN
BELİRLENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hatice SUNAÇ YENİÇERİ

Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
“Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı ”
Yüksek Lisans Programında Kabul Edilen Tezdir.

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 17.05.2019

Tezin Sözlü Savunma Tarihi : 31.05.2019

MAYIS 2019



KABUL ve ONAY



Dr. Öğr. Üyesi Hilal ÇOLAKOĞLU YENİAY danışmanlığında Hatice SUNAÇ YENİÇERİ tarafından hazırlanan “KABAK ÇEKİRDEĞİ ile ZENGİNLEŞTİRİLEN YOĞURTLARIN MİKROBİYOLOJİK, DUYUSAL, FİZİKSEL ve KİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ” isimli bu çalışma jürimiz tarafından Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak Oy Birliği/ Oy Çokluğu ile kabul edilmiştir.

Başkan

: Prof. Dr. Songül ÇAKMAKÇI

Üye (Danışman)

: Dr. Öğr. Üyesi Hilal ÇOLAKOĞLU YENİAY

Üye

: Dr. Öğr. Üyesi Engin GÜNDOĞDU

ONAY

Bu tez 11.07.2019 tarihinde Enstitü Yönetim Kurulunca kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Ferkan SİPAHİ
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEZ BEYANNAMESİ

Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlamış olduğum "KABAK ÇEKİRDEĞİ İLE ZENGİNLEŞTİRİLEN YOĞURTLARIN MİKROBİYOLOJİK, DUYUSAL, FİZİKSEL ve KİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ" isimli tez çalışmasında; bütün bilgi ve belgeleri genel akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel ve yazılı bütün bilgi ve sonuçları bilimse ahlak kurallarına uygun olarak hazırlayıp sunduğumu, başka kaynaklardan yararlandığım bilgileri metin ve kaynaklarda eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma süresince bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksi durumda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim.

10.../07/20.19

Hatice SUNAÇ YENİÇERİ

ÖZET
YÜKSEK LİSANS TEZİ

KABAK ÇEKİRDEĞİ İLE ZENGİNLEŞTİRİLEN YOĞURTLARIN
MİKROBİYOLOJİK, DUYUSAL, FİZİKSEL ve KİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN
BELİRLENMESİ

Hatice SUNAÇ YENİÇERİ

Gümüşhane Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Dr. Öğr. Üyesi Hilal ÇOLAKOĞLU YENİAY

2019, 97 sayfa

Bu araştırmada belirlenmiş farklı oranlarda kabak çekirdeği (%1.5, %3, %4.5) ve kabak çekirdeği içermeyen (kontrol) yoğurt örneklerinin mikrobiyolojik, duyusal, fiziksel ve kimyasal özellikleri 1., 7., 14. ve 21. günlerde incelenmiştir.

Yoğurt örneklerinin pH, kurumadde, kül, protein, yağ, asitlik, serum ayrılması, viskozite, renk, duyusal analiz ve mikrobiyolojik analiz sonuçları kabak çekirdeği içermeyen kontrol örneği ile karşılaştırılmıştır. Kabak çekirdeği ilavesinin yoğurt örneklerinin kurumadde, pH değeri, asitlik, kül, yağ, protein ve viskozite değerlerini önemli düzeyde arttırdığı ($p<0.01$); serum ayrılması değerlerini ise önemli düzeyde azalttığı ($p<0.01$) belirlenmiştir. Kabak çekirdeği miktarı artışı ile muhafaza süresince örneklerin kurumadde, pH, yağ, protein ve viskozite değerlerinin önemli düzeyde azaldığı

($p<0.01$); asitlik, kül ve serum ayrılması değerlerinin ise önemli düzeyde arttığı ($p<0.01$) tespit edilmiştir. Renk değerleri analizi sonucuna göre; kabak çekirdeği ilavesinin örneklerin L (parlaklık) ve a^* (yeşillik) değerlerini önemli düzeyde azalttığı ($p<0.01$) b^* (sarılık) değerini ise önemli düzeyde arttırdığı ($p<0.01$) belirlenmiştir.

Mikrobiyolojik analizler sonucunda; kabak çekirdeği ilavesinin örneklerin *Lactobacillus bulgaricus* ve *Streptococcus thermophilus* sayılarını önemli düzeyde azalttığı belirlenmiştir ($p<0.01$). Depolama süresince *L. bulgaricus* sayılarının önemli düzeyde azaldığı, *S. thermophilus* sayılarının ise depolamanın 7. gününe kadar önemli düzeyde arttığı daha sonra azalma eğiliminde olduğu tespit edilmiştir ($p<0.01$). Kabak çekirdeği miktarının artışı ile örneklerin maya-küf sayılarında artış olduğu, depolama süresi boyunca bu artışın devam ettiği belirlenmiştir.

Duyusal analiz sonuçlarına göre en yüksek genel kabul edilebilirlik puanı %4.5 kabak çekirdeği ilaveli yoğurt örneğinde tespit edilmiştir.

Tüm analizler toplu olarak değerlendirildiğinde %4.5 kabak çekirdeği ilavesinin yoğurdun kalite ve tekstürel özelliklerini artırabildiği ve daha ileri çalışmalarla yeni bir fonksiyonel ürün üretilebileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Duyusal özellik, Kabak çekirdeği, Protein, Renk, Yoğurt

ABSTRACT

MS THESIS

DETERMINATION of MICROBIOLOGICAL, SENSORY, PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES of YOGHURT ENRICHED WITH PUMPKIN SEEDS

Hatice SUNAÇ YENİÇERİ

Gümüşhane University

The Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Food Engineering

Supervisor: Asst. Prof. Hilal Çolakoğlu YENİAY

2019, 97 pages

In this research microbiological, sensory, physical and chemical properties of pumpkin seed (%1.5, %3, %4.5) and non-pumpkin seed (control) yoghurt samples were determined on the 1., 7., 14. and 21. days.

The pH, dry, ash, protein, fat, acidity, serum separation, viscosity, color, sensory analysis and microbiological analysis results of yoghurt samples were compared with the control sample without pumpkin seeds. The addition of pumpkin seeds significantly increases the pH value, acidity, ash, fat, protein and viscosity of yoghurt samples ($p<0.01$); and significantly decreases serum separation values ($p<0.01$). The amount of pumpkin seed increases and the samples dry during the preservation period, pH, fat, protein and viscosity values decreased significantly ($p<0.01$); acidity, ash and serum separation values increased

significantly ($p<0.01$). According to the results of color values analysis, the addition of pumpkin seeds significantly decreases the L (brightness) and a^* (green) values of the samples ($p<0.01$), b^* (jaundice) significantly increases the value ($p<0.01$). L (brightness) b^* (jaundice) significantly decreased the values of the samples during storage a^* (foliage) significantly changed the value of the ups and downs significantly ($p<0.01$).

Microbiological analysis revealed that the addition of pumpkin seeds significantly reduced *Lactobacillus bulgaricus* and *Streptococcus thermophilus* numbers ($p<0.01$). *L. bulgaricus* during storage the number of decreased significantly, *S. thermophilus* the number of is 7. it was found that there was a significant increase up to the day and then a decrease trend ($p<0.01$). It was determined that the increase in the amount of pumpkin seeds and the increase in the number of yeast-moulds were observed and this increase continued during the storage period.

According to sensory analysis, the highest overall acceptability score was determined in yogurt sample with %4.5 pumpkin seeds.

When all analyses were evaluated collectively, it was concluded that the addition of %4.5 pumpkin seeds can increase the quality and textural properties of yoghurt and that a new functional product can be produced with further studies.

Key words: Color, Protein, Pumpkin seed, Sensory properties, Yoghurt

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez çalışmamın her aşamasında emeğini ve desteğini hiç esirgemeyen sayın danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Hilal ÇOLAKOĞLU YENİAY'a,

Tez çalışmamda analizlerin yapımında ve tez yazım aşamasında çokca emeği geçen öğrenim hayatım boyunca desteğini ve bilgilerini benden esirgemeyen değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Engin GÜNDOĞDU'ya,

Analizlerin yapım aşamasında yardımlarını esirgemeyen değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Cemalettin BALTACI'ya

Tezimin yazım aşamasında yardımlarını gördüğüm sevgili arkadaşlarım Fatma HEZER, Merve BULUT, Hüseyin ÇELİK ve Zehranur YILMAZ'a,

Tezimin duysal analizlerine katılan değerli bölüm öğrencilerimize,

Daima yanımda olan, desteklerini hep gördüğüm ve hissettiğim sevgili anne ve babam Arzu SUNAÇ ve Hüseyin SUNAÇ'a,

Maddî ve manevî her türlü yanımda bulunan tez yazım aşamasında yardımını çokca gördüğüm sevgili eşim Adem YENİÇERİ'ye,

Bu süreçte desteğini ve yanımda olduğunu her zaman hissettiren sevgili kardeşim Hale SUNAÇ'a teşekkürlerimi sunarım.

Hatice SUNAÇ YENİÇERİ
Gümüşhane, 2019

İÇİNDEKİLER

| | <u>Sayfa No</u> |
|--|-----------------|
| ÖZET | IV |
| ABSTRACT | VI |
| TEŞEKKÜR | VIII |
| İÇİNDEKİLER | IX |
| ŞEKİLLER DİZİNİ | XII |
| TABLolar DİZİNİ | XIII |
| EŞİTLİKLER | XVII |
| SEMBOLLER ve KISALTMALAR DİZİNİ | XVIII |
| 1. GENEL BİLGİLER | 1 |
| 1.1. Önceki Çalışmalar | 7 |
| 1.1.1. Yoğurt | 7 |
| 1.1.2. Kabak çekirdeği | 9 |
| 2. YAPILAN ÇALIŞMALAR | 12 |
| 2.1. Materyal | 12 |
| 2.2. Metot | 12 |
| 2.2.1. Kabak Çekirdeğinde Yapılan Mikrobiyolojik, Fiziksel ve Kimyasal Analizler | 13 |
| 2.2.1.1. Maya-Küf Sayımı | 13 |
| 2.2.1.2. Koliform Grubu Bakteri Sayımı | 14 |
| 2.2.1.3. Kurumadde | 14 |
| 2.2.1.4. Yağ | 14 |
| 2.2.1.5. pH | 15 |
| 2.2.1.6. Titrasyon Asitliği | 15 |
| 2.2.1.7. Kül | 16 |
| 2.2.1.8. Protein | 16 |
| 2.2.1.9. Renk | 17 |
| 2.2.2. Yoğurt Örneklerinde Yapılan Mikrobiyolojik Analizler | 17 |
| 2.2.2.1. <i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i> Sayımı | 17 |
| 2.2.2.2. <i>Streptococcus salivarius</i> subsp. <i>thermophilus</i> Sayımı | 17 |

| | | |
|----------|--|----|
| 2.2.2.3. | Maya-küf Sayımı | 17 |
| 2.2.2.4. | Koliform Bakteri Sayımı | 17 |
| 2.2.3. | Duyusal Analizler | 18 |
| 2.2.4. | Yoğurt Örneklerinde Yapılan Fiziksel ve Kimyasal Analizler | 18 |
| 2.2.4.1. | pH | 18 |
| 2.2.4.2. | Renk | 18 |
| 2.2.4.3. | Viskozite | 18 |
| 2.2.4.4. | Serum Ayrılması | 19 |
| 2.2.4.5. | Asitlik | 19 |
| 2.2.4.6. | Kül | 19 |
| 2.2.4.7. | Yağ | 19 |
| 2.2.4.8. | Kurumadde | 20 |
| 2.2.4.9. | Protein | 20 |
| 2.2.5. | İstatiksel Analiz Metotları | 20 |
| 3. | BULGULAR ve TARTIŞMA | 22 |
| 3.1. | Kabak Çekirdeğinin Bazı Mikrobiyolojik, Fiziksel ve Kimyasal Analizlerine Ait Sonuçlar | 22 |
| 3.2. | Yoğurt Örneklerine Ait Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları | 23 |
| 3.2.1. | <i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i> Sayısı | 25 |
| 3.2.2. | <i>Streptococcus salivarius</i> subsp. <i>thermophilus</i> Sayısı | 26 |
| 3.2.3. | Maya-küf sayısı | 28 |
| 3.3. | Yoğurt Örneklerine Ait Duyusal Analiz Sonuçları | 31 |
| 3.3.1. | Renk | 34 |
| 3.3.2. | Su Salma | 35 |
| 3.3.3. | Homojenlik | 37 |
| 3.3.4. | Gaz oluşumu | 38 |
| 3.3.5. | Kıvam (Kaşıkla) | 40 |
| 3.3.6. | Kıvam (Ağızla) | 42 |
| 3.3.7. | Kabak Çekirdeği Kokusu | 44 |
| 3.3.8. | Kendine Özgü Tipik Yoğurt Kokusu | 46 |
| 3.3.9. | Yabancı koku | 48 |
| 3.3.10. | Ekşilik | 49 |
| 3.3.11. | Yabancı tat | 51 |

| | | |
|----------|--|----|
| 3.3.12. | Kabak çekirdeği lezzeti | 53 |
| 3.3.13. | Genel kabul edilebilirlik | 54 |
| 3.3.14. | Tat Sonrası İzlenim | 55 |
| 3.4. | Yoğurt Örneklerine Ait Fiziksel Analiz Sonuçları | 56 |
| 3.4.1. | Renk Değerleri | 58 |
| 3.4.1.1. | L Değeri | 58 |
| 3.4.1.2. | a* Değeri | 60 |
| 3.4.2. | Serum Ayrılması | 65 |
| 3.4.3. | Viskozite Değerleri | 67 |
| 3.5. | Yoğurt Örneklerine Ait Kimyasal Analiz Sonuçları | 70 |
| 3.5.1. | Kurumadde | 71 |
| 3.5.2. | pH Değeri | 73 |
| 3.5.3. | Asitlik | 76 |
| 3.5.4. | Kül | 78 |
| 3.5.5. | Yağ | 80 |
| 3.5.6. | Protein | 82 |
| 4. | SONUÇLAR VE ÖNERİLER | 86 |
| 5. | KAYNAKLAR | 89 |
| | ÖZGEÇMİŞ | |

ŞEKİLLER DİZİNİ

| | <u>Sayfa No</u> |
|--|------------------------|
| Şekil 1.1. Kabak çekirdeği genel görünümü | 5 |
| Şekil 2.1. Üretimde kullanılan toz çiğ iç kabak çekirdeği | 12 |
| Şekil 2.2. Üretilen yoğurt örnekleri | 13 |
| Şekil 3.1. <i>S. thermophilus</i> sayısının depolamaya bağlı değişimi | 28 |
| Şekil 3.2. Maya-küf sayısının depolamaya bağlı değişimi | 30 |
| Şekil 3.3. Yoğurt örneklerinin su salma puanlarının depolamaya bağlı değişimi | 37 |
| Şekil 3.4. Yoğurt örneklerinin kıvam (kaşıkla) puanlarının depolamaya bağlı değişimi | 42 |
| Şekil 3.5. Yoğurt örneklerinin kıvam (ağızla) puanlarının depolamaya bağlı değişimi | 44 |
| Şekil 3.6. Kabak çekirdeği kokusunun depolamaya bağlı değişimi | 45 |
| Şekil 3.7. Tipik yoğurt kokusunun depolamaya bağlı değişimi | 47 |
| Şekil 3.8. Ekşilik puanlarının depolamaya bağlı değişimi | 51 |
| Şekil 3.9. Yabancı tat puanlarının depolamaya bağlı değişimi | 52 |
| Şekil 3.10. Genel kabul edilebilirlik puanlarının depolamaya bağlı değişimi | 55 |
| Şekil 3.11. Yoğurt örneklerinin L değerlerinin depolamaya bağlı değişimi | 60 |
| Şekil 3.12. Yoğurt örneklerinin a* değerlerinin depolamaya bağlı değişimi | 62 |
| Şekil 3.13. Yoğurt örneklerinin b* değerlerinin depolamaya bağlı değişimi | 64 |
| Şekil 3.14. Yoğurt örneklerinin 20 rpm'deki viskozite değerlerinin depolamaya bağlı değişimi | 69 |
| Şekil 3.15. Yoğurt örneklerinin 50 rpm'deki viskozite değerlerinin depolamaya bağlı değişimi | 69 |
| Şekil 3.16. Yoğurt örneklerinin %kurumadde miktarlarının depolamaya bağlı değişimi | 73 |
| Şekil 3.17. Yoğurt örneklerinin pH değerlerinin depolamaya bağlı değişimi | 75 |
| Şekil 3.18. Yoğurt örneklerinin %asitlik değerlerinin depolamaya bağlı değişimi | 78 |
| Şekil 3.19. Yoğurt örneklerinin %kül miktarlarının depolamaya bağlı değişimi | 80 |
| Şekil 3.20. Yoğurt örneklerinin %yağ miktarlarının depolamaya bağlı değişimi | 82 |
| Şekil 3.21. Yoğurt örneklerinin %protein miktarlarının depolamaya bağlı değişimi . | 85 |

TABLolar DİZİNİ

| | <u>Sayfa No</u> |
|---|------------------------|
| Tablo 1.1. Türkiye’de 2018 yılında süt ve süt ürünlerinin toplam tahmini üretim miktarları | 2 |
| Tablo 1.2. Yoğurdun bileşimi | 2 |
| Tablo 1.3. Yoğurtların genel olarak sınıflandırılması | 3 |
| Tablo 2.1. Yoğurt örneklerine ait duyuusal analiz formu..... | 21 |
| Tablo 3.1. Kabak çekirdeğine ait bazı mikrobiyolojik, fiziksel ve kimyasal özellikler | 22 |
| Tablo 3.2. Yoğurt örneklerinin mikrobiyolojik analiz sonuçları | 24 |
| Tablo 3.3. Yoğurt örneklerinin mikrobiyoloji sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları | 24 |
| Tablo 3.4. <i>L. bulgaricus</i> sayılarının örneklerle göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları | 25 |
| Tablo 3.5. <i>L. bulgaricus</i> sayılarının günlere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları | 26 |
| Tablo 3.6. <i>S. thermophilus</i> sayılarının örneklerle göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları | 27 |
| Tablo 3.7. <i>S. thermophilus</i> sayısının günlere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları | 27 |
| Tablo 3.8. Maya-küf sayısının örneklerle göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları | 29 |
| Tablo 3.9. Maya-küf sayısının günlere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları | 30 |
| Tablo 3.10. Yoğurt örneklerinin duyuusal analiz sonuçları | 32 |
| Tablo 3.11. Yoğurt örneklerinin duyuusal analiz sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları | 33 |
| Tablo 3.12. Renk puanlarının örneklerle göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları | 34 |
| Tablo 3.13. Renk puanlarının günlere Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları | 35 |
| Tablo 3.14. Su salma puanlarının örneklerle göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları | 35 |
| Tablo 3.15. Su salma puanlarının günlere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları | 36 |
| Tablo 3.16. Homojenlik puanlarının örneklerle göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları | 37 |

| | | |
|-------------|--|----|
| Tablo 3.17. | Homojenlik puanlarının günlere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları | 38 |
| Tablo 3.18. | Gaz oluşumu puanlarının örneklere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları | 39 |
| Tablo 3.19. | Gaz oluşumu puanlarının günlere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları | 39 |
| Tablo 3.20. | Kıvam (kaşıkla) puanlarının örneklere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları | 40 |
| Tablo 3.21. | Kıvam (kaşıkla) puanlarının günlere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları | 41 |
| Tablo 3.22. | Kıvam (ağızla) puanlarının örneklere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları | 42 |
| Tablo 3.23. | Kıvam (ağızla) puanlarının günlere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları | 43 |
| Tablo 3.24. | Kabak çekirdeği kokusunun örneklere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları | 44 |
| Tablo 3.25. | Kabak çekirdeği kokusunun günlere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları | 45 |
| Tablo 3.26. | Kendine özgü tipik yoğurt kokusunun örneklere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları | 46 |
| Tablo 3.27. | Kendine özgü tipik yoğurt kokusunun günlere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları | 47 |
| Tablo 3.28. | Yabancı kokunun örneklere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları | 48 |
| Tablo 3.29. | Yabancı kokunun günlere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları | 49 |
| Tablo 3.30. | Ekşilik puanlarının örneklere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları | 49 |
| Tablo 3.31. | Ekşilik puanlarının günlere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları | 50 |
| Tablo 3.32. | Yabancı tat puanlarının örneklere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları | 51 |
| Tablo 3.33. | Yabancı tat puanlarının günlere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları | 52 |
| Tablo 3.34. | Kabak çekirdeği lezzetinin örneklere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları | 53 |
| Tablo 3.35. | Kabak çekirdeği lezzeti puanlarının günlere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları | 53 |
| Tablo 3.36. | Genel kabul edilebilirlik puanlarının örneklere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları | 54 |

| | | |
|-------------|--|----|
| Tablo 3.37. | Genel kabul edilebilirlik puanlarının günlere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları | 55 |
| Tablo 3.38. | Yoğurt örneklerine ait fiziksel analiz sonuçları | 57 |
| Tablo 3.39. | Yoğurt örneklerinin fiziksel analiz sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları | 57 |
| Tablo 3.40. | L değerlerinin örneklere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları | 58 |
| Tablo 3.41. | L değerlerinin günlere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları | 59 |
| Tablo 3.42. | a* değerlerinin örneklere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları | 61 |
| Tablo 3.43. | a* değerlerinin günlere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları | 61 |
| Tablo 3.44. | b* değerlerinin örneklere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları | 63 |
| Tablo 3.45. | b* değerlerinin günlere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları | 64 |
| Tablo 3.46. | Serum ayrılması miktarlarının örneklere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları | 65 |
| Tablo 3.47. | Serum ayrılması miktarlarının günlere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları | 66 |
| Tablo 3.48. | Viskozite değerlerinin örneklere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları | 67 |
| Tablo 3.49. | Viskozite değerlerinin günlere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları | 68 |
| Tablo 3.50. | Yoğurt örneklerine ait kimyasal analiz sonuçları | 70 |
| Tablo 3.51. | Yoğurt örneklerinin kimyasal analiz sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları | 70 |
| Tablo 3.52. | Kurumadde miktarlarının örneklere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları | 71 |
| Tablo 3.53. | Kurumadde miktarlarının günlere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları | 72 |
| Tablo 3.54. | pH değerlerinin örneklere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları | 73 |
| Tablo 3.55. | pH değerlerinin günlere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları | 74 |
| Tablo 3.56. | Asitlik değerlerinin örneklere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları | 76 |
| Tablo 3.57. | Asitlik değerlerinin günlere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları | 77 |

| | | |
|-------------|--|----|
| Tablo 3.58. | Kül miktarlarının örneklere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları | 78 |
| Tablo 3.59. | Kül miktarlarının günlere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları | 79 |
| Tablo 3.60. | Yağ miktarlarının örneklere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları | 81 |
| Tablo 3.61. | Yağ miktarlarının günlere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları | 81 |
| Tablo 3.62. | Protein miktarlarının örneklere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları | 83 |
| Tablo 3.63. | Protein miktarlarının günlere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları | 84 |

EŞİTLİKLER

| | <u>Sayfa No</u> |
|------------------------|------------------------|
| 2.1. % Kurumadde | 14 |
| 2.2. % Yağ | 15 |
| 2.3. % Asitlik | 15 |
| 2.4. % Kül | 16 |
| 2.5. % Protein | 16 |

SEMBOLLER ve KISALTMALAR DİZİNİ

| | |
|--------------------------------|---------------------------------------|
| a* | : Kırmızılık/Yeşillik |
| A.Ş | : Anonim Şirketi |
| AB | : Avrupa Birliği |
| b* | : Sarılık/Mavilik |
| °C | : Santigrat |
| cc | : Cubic Centimetre |
| CO ₂ | : Karbondioksit |
| cP | : Centipoise |
| dk | : Dakika |
| FTS | : Fizyolojik Tuzlu Su |
| g | : Gram |
| H ₂ SO ₄ | : Sülfirik Asit |
| H ₃ BO ₄ | : Borik Asit |
| HCl | : Hidroklorik Asit |
| kg | : Kilogram |
| Kob | : Koloni Oluşturan Birim |
| kPa | : Kilopascal |
| L | : Parlaklık |
| mg | : miligram |
| mL | : Mililitre |
| MRS | : DEMan Rogosa Sharp |
| N | : Normalite |
| NaOH | : Sodyum Hidroksit |
| PDA | : Potato Dextrose Agar |
| rpm | : Revolutions per Minute |
| TSE | : Türk Standardları Enstitüsü |
| TÜİK | : Türkiye İstatistik Kurumu |
| USK | : Ulusal Süt Konseyi |
| VRB | : Violet Red Bile |
| WPH | : Peyniraltı Suyu Protein Hidrolizati |
| Γ | : Gamma |
| Δ | : Delta |
| µg | : Mikrogram |

1. GENEL BİLGİLER

Türk Standartlar Enstitüsü (TSE) 1330 sayılı yoğurt standardına göre yoğurt, ‘Çiğ süt veya pastörize süt standartlarında belirtildiği gibi, homojenize sütlere *Streptococcus sativarus* subsp. *thermophilus* (*S. thermophilus*) ve *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* (*L. bulgaricus*) kültürleri eklenerek, laktik asit fermantasyonu gerçekleştirilmesi sonucunda elde edilen ve yoğurt kültürlerini canlı olarak içeren fermente bir süt ürünüdür’ şeklinde tanımlanır.

Sütün fermente ürünlere dönüştürülmesindeki temel prensip; bazı mikroorganizmalar sayesinde süte özgü olan ve süt şekeri olarak bilinen laktozdan laktik asit elde ederek dayanıklılığını uzun süre koruyabilen ürünler üretmektir (Açıkgözoğlu, 2008). Bu ürünlerden en önemlisi olan yoğurdun bulunuş hikâyesinin insanların inek sütüne ilgi göstermesine bağlı olarak sütün doğal yöntemlerle fermente olması ile başladığı bilinmektedir (Özden, 2008). Ancak tam olarak nerede ve nasıl bulunduğu bilinmemektedir. Fermantasyona neden olan bakterilerin çevrede yaygın olarak bulunmasından dolayı her bölgede fermantasyonun farklı şekillerde gerçekleşebileceği gözlemlenmiştir. Genel olarak en bilinen görüş ise keçi tulumlarına süt doldurularak doğal mikroorganizmalar ile yoğurt, peynir ve kesmik oluşumudur. Mayanın ise yeni süt içen hayvanın şirdeninden sütün alınmasıyla bulunduğu düşünülmektedir (Yurdakök, 2015).

Kültürümüzde önemli bir yeri olan yoğurdun, ülkemizde tüketim miktarının diğer ülkelere kıyasla daha fazla olduğu bilinmektedir. 2017 yılı araştırma sonuçlarına göre Türkiye’de kişi başına düşen yoğurt tüketiminin 31 kg olduğu bildirilmiştir (URL-1, 2017).

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre toplanan sütlerden yoğurt üretimi 2014-2017 yılları arasında sürekli bir artış göstermektedir. Buna göre bir önceki yıla göre en yüksek artış miktarı %4.50 ile 2016 yılında gerçekleşmiştir. Ancak toplanan süt miktarlarının azalmasına bağlı olarak özellikle son yıllarda yoğurt üretiminde bir düşüş meydana geldiği görülmektedir. Ülkemizde 2018 yılına ait bazı süt ve süt ürünlerinin tahmini toplam üretim miktarları Tablo 1.1’de verilmiştir. Buna göre süt ürünleri arasında en fazla üretim miktarının yoğurda ait olduğu görülmektedir.

Tablo 1.1. Türkiye’de 2018 yılında süt ve süt ürünlerinin toplam tahmini üretim miktarları (URL-2).

| Ürün | Yoğurt | İçme sütü | Peynir | Ayran | Süt tozu | Tereyağı |
|----------------|-----------|-----------|---------|---------|----------|----------|
| Üretim miktarı | 1.080.257 | 1.556.316 | 687.999 | 660.232 | 43.162 | 60.653 |

Yoğurt protein, kalsiyum, fosfor, B₁ (tiamin), B₂ (riboflavin), ve B₁₂ vitaminleri içeriği açısından zengin bir süt ürünüdür. Bununla birlikte yoğurttaki folik asit, niasin, magnezyum ve çinko içerikleri işlendiği süte göre daha yüksektir (Anonim, 2008). 150 g yoğurt erişkin bireylerin günlük alması gereken B₁₂ ve B₁ vitaminlerinin yaklaşık %20-35’ini karşılamaktadır (Demirkol, 2016). Laktik asit bakterileri ile proteinlerin parçalanıp peptit ve serbest amino asit miktarlarının artması yoğurdun hazmedilebilirliğini kolaylaştırmaktadır (Peker, 2012). Yoğurdu çekici kılan özelliklerinden birisi de kendine özgü aroma ve kokusudur. Yoğurtta bulunan 91 çeşit uçucu bileşikten 21 tanesinin koku oluşumunda rol oynadığı belirtilmiştir. Aroma oluşumunda rol alan bazı bileşikler ise asetaldehit, diasetil, aseton ve asetoin olarak bilinmektedir (İpin, 2011). Yoğurdun kimyasal bileşimi Tablo 1.2’de verilmiştir.

Tablo 1.2. Yoğurdun bileşimi (Anonim, 2001).

| Yoğurt içeriği | Bileşim miktarı |
|----------------|-----------------|
| Su | %80-86 |
| Kurumadde | %14-20 |
| Yağ | %2-8 |
| Protein | %4-8 |
| Süt Şekeri | %2-5 |
| Mineral Madde | %0.8- 1.2 |
| Asitlik | %0.9 |

Yoğurdun sağlığa olan etkilerini belirlemek için birçok çalışma yapılmıştır. Bunlardan ilkinin Rus bilgini Metschnnikoff gerçekleştirmiştir. Çalışmacı Balkanlar’da insanların yaşam biçimlerini araştırarak çok fazla yoğurt tükettiklerini gözlemlemiştir.

Daha sonra yaptığı çalışmaların sonuçlarına göre, yoğurdun insan ömrünü uzattığını açıklamış ve gerçekleştirdiği çalışma ile 1908 yılından Nobel ödülü kazanmıştır (Yaygın, 1981).

Yoğurt tüketimi ile bağırsaklara geçen yoğurt bakterilerinin ürettiği antimikrobiyal maddeler, patojen mikroorganizmaların üreme ve çoğalmalarını önleyerek hastalıklara karşı savunma mekanizması oluşturmada etkilidirler. Ayrıca yoğurt üretiminde açığa çıkan peptit ve serbest yağ asitleri bağışıklık sisteminin güçlendirilmesinde önemli rol almaktadır (Türkmen, 2013).

Gastrointestinal sistem rahatsızlıklarının yüksek miktarda yoğurt tüketimiyle önlenebileceği yapılan çalışmalar sonucunda belirlenmiştir (Demirgöl vd., 2018). Laktoz intoleransı bulunan bireylerin de rahatlıkla tüketebileceği yoğurt, tümör ve kolesterolü önlemektedir. Dolayısıyla, her yaş grubuna hitap eden ve günlük beslenmede bolca yer verilmesi gereken kolaylıkla yararlanabileceğimiz önemli bir gıda maddesidir (Köse vd., 2014).

Fermente bir süt ürünü olan yoğurdun genel olarak sınıflandırılması Tablo 1.3'de verilmiştir.

Tablo 1.3. Yoğurtların genel olarak sınıflandırılması (Anonim, 2016).

| Yağ oranlarına Göre | Yapım tekniğine göre | Aromasına göre | Diğer yoğurt çeşitleri |
|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------|-----------------------------------|
| Tam yağlı, en az %3.8 | Set tipi yoğurt | Sade yoğurt | Konsantre yoğurt |
| Yağlı, en az %3.0 | Stirred tipi yoğurt | Meyveli yoğurt | Dondurulmuş yoğurt |
| Yarım yağlı, en az %1.5 | Kaymaklı yoğurt | Aromalı yoğurt | Kurutulmuş yoğurt |
| Az yağlı, en fazla %1.5 | | | Pastörize yoğurt |
| Yağsız, en fazla %0.15 | | | Probiyotik yoğurt vd. |

Homojenize inek sütünden elde edilen yoğurtlara belirlenmiş oranlarda şeker, meyve veya aroma maddeleri, stabilizatör maddeler (jelatin, pektin vb.) ve gerekirse renk maddelerinin de eklenmesi ile kurumadde içeriği artırılarak üretilen, yoğurt bakterilerini canlı olarak içeren ürünlere "meyveli-aromalı" yoğurt adı verilmektedir (Şireli vd., 1998).

Yapılan alışmalar sonucunda, tüketiciler tarafından genel olarak en fazla meyveli yoğurtların ilgi çektiği ifade edilmiştir. Birçok farklı yöntemle aroması ve lezzeti artırılan meyveli yoğurtlar her kesimden tketicisiye hitap etmektedir. Ayrıca katıldığı meyvenin ve yoğurdun temel besin öğelerini içermesi meyveli yoğurtların önemini artırmıştır (elik, 2016).

Katılan meyvenin içerik bakımından zengin olması ve yoğurdun tekstür, yapı, görünüm gibi kalite özelliklerine olumlu yönde etki etmesi meyveli yoğurt üretimindeki en önemli parametredir. Diğer bir neden ise sade yoğurdu tüketemeyen kişiler için alternatif oluşturarak yoğurt tüketimini artırmak ve tüketicinin beğenisini kazanmaktır. Özellikle günlük diyetle önemli yeri olan meyveli yoğurtların üretimi gün geçtikçe hızlanmakta ve değişik katkılarla zenginleştirilmiş yoğurtlar üretilmektedir.

Tüm bu nedenler göz önüne alınarak gerek besinsel içeriği gerekse tketicisiyi tatmin edebilecek çekici renginden dolayı bu araştırmada yoğurt üretiminde farklı kabak türlerinden elde edilen çiğ i kabak çekirdeğinin kullanılabileceği dşnlmştir.

Kabak üretiminin maliyetinin düşük olması, suya fazla ihtiyaç duymaması, uzun süre bozulmadan saklanabilmesi ve üretiminin zahmetsiz olmasından dolayı yetiştiriciliği yaygın olarak tercih edilmektedir (Dalkıran, 2014).

Salatalık, karpuz, acur ve kavunun da içinde olduğu kabakgiller (*Cucurbitaceae familyası*) familyasına ait olan kabağın; sakız, helvacı ve balkabağı gibi birçok farklı çeşidi mevcuttur (Kara, 2008).

Ülkemizde yetiştirilen kabaklar yazlık, kışlık ve ss kabakları olmak üzere üç gruba ayrılmaktadır. Çerezlik kabak çekirdekleri, genellikle yazlık kabak grubunda olan sakız kabağından üretilmektedir. Kesin olmamakla birlikte bazı araştırmalara göre kabak çekirdeğinin ülkemize Yunanistan’dan girdiği ve çekirdek kabağı yetiştiriciliğinin en fazla Kırklareli’nin Lüleburgaz ve Babaeski, Tekirdağ’ın orlu, Edirne’nin Uzunköprü ilçeleriyle, Adapazarı ve Nevşehir yörelerinde yapıldığı bildirilmektedir (Yanmaz vd., 2003). şekil 1.1’de çiğ i kabak çekirdeğinin genel görünümü verilmiştir.



Şekil 1.1. Kabak çekirdeği genel görünümü

Kendine özgü lezzeti bulunan kabak çekirdeğinin yapısında yüksek miktarda protein, yağ, doymamış yağ asitleri, diyet lif, mineral ve vitaminler bulunmaktadır. Çekirdekten elde edilen yağ ise yüksek kalitesinden dolayı gıda ve diğer sanayilerde sıklıkla kullanılmaktadır. Değişken şartlara göre farklılık göstermekle birlikte yağ miktarı genellikle %35-50, protein miktarı %25-40, karbonhidrat miktarı %25, kül miktarı %5 ve ham lif miktarı %2 düzeyindedir (Dalkıran, 2014).

Kabak çekirdeği, içerdiği protein oranı bakımından özellikle vücutta sentezlenemeyip dışarıdan alınan temel (fenilalanin, triptofan, metionin gibi) aminoasitler bakımından oldukça zengindir. Yapısında yüksek miktarda K vitamini içermektedir. Bu vitamin kanın pıhtılaşmasında rol oynayan protrombinin üretiminden sorumludur. Aynı zamanda yüksek miktarda folik asit (B_9) içermektedir. Folik asit özellikle hamilelerde bebek gelişimi için çok önemli bir vitamindir. Yüksek düzeydeki potasyum sayesinde ise sinir sistemi ve kasların duyarlılığında önemli etkiye sahiptir. Yine çekirdekte yüksek düzeyde bulunan magnezyum kemik yapısında, kalp ritminin düzenlenmesinde etkilidir ve enzimlerin çalışması için gerekli bir mineraldir (Kara, 2008).

Çekirdekteki E vitamini içerisinde bulunan alfa ve gama tokoferoller 77-88 g kabak çekirdeği tüketimi ile günlük ihtiyacı karşılamaktadır. Ayrıca içerisinde bulunan arjinin amino asiti ve C vitamini ile nitrik oksit sentezini artırarak kalp-damar sağlığını

desteklemektedir (Yegul vd., 2012). Kabak çekirdeğinin içerisinde bulunan çinkonun osteoporoz hastalığının tedavisinde kullanıldığı, selenyumun ise prostat ve akciğer kanseri riskini azalttığı bildirilmektedir (Uzlaşır, 2017).

Kabak çekirdeği yağının çoğunluğunu (%73-80) doymamış yağ asitleri oluşturur. Doymamış yağ asitlerinden olan linoleik, oleik, palmitik ve stearik asit yüksek oranda çekirdek bünyesinde bulunmaktadır (Korkmaz, 2011).

İçinde bulunduğumuz dönemde ülkemizde ve diğer ülkelerde yaşam kalitesinin giderek artması ile birlikte tüketiciler aldıkları gıdaların beslenme ve sağlık açısından yararları ve zararları konusunda bilinçlenmiş, tüketilen gıda seçiminde daha da hassas olmaya başlamışlardır. Artık gıdaları bilinçsizce raftan alıp tüketmek yerine önce araştırma yapıp, sağlığa doğrudan katkıda bulunan yararlarını değerlendirerek tüketmeye başlamışlardır. Bu bilinçlenme gıda üretim firmalarını yeni ürün arayışına yönlendirmiş ve fonksiyonel gıdalar ortaya çıkmıştır (Seçen, 2016).

Günümüzde gıdalara sadece talep doğrultusunda veya ihtiyaç hâlinde değil aynı zamanda tüketicinin kendini hem fiziksel hem de ruhsal yönden ihtiyaçlarını karşılayarak kaliteli bir yaşam sürmelerini sağlayacak şekilde fonksiyonel özellik kazandırılmaktadır. Fonksiyonel gıdalar ise geleneksel gıda görünümünde olan, günlük diyet içinde yer alan, fizyolojik bir yararlılık gösteren ve/veya kronik hastalık riskini azaltan gıdalar olarak tanımlanmaktadır (Gündoğan, 2015).

Fonksiyonel gıda olarak kabul edilen meyveli yoğurtlar sürekli çeşitlendirilse de tüketici arayışı devam etmektedir. Ülkemizde ve diğer ülkelerde artan nüfusla birlikte hastalıklar da artmış ve insanlar bu hastalıklara çare olarak ilaçlardan ziyade doğal yollara yönelmişlerdir. Toplumlar tarafından sevilerek tüketilen yoğurda bir de meyve, meyve püreleri, çeşitli tohumlar, kuruyemişler ilave edilerek tüketim oranının artışı sağlanmaktadır. Son zamanlarda market raflarında özellikle besin değerleri artırılmış yoğurtlar tüketiciyi oldukça cezbetmektedir. Bu çalışmada yukarıda bulunan hususlar dikkate alınarak yağ, protein, mineral madde, vitamin vb. temel besin öğeleri yüksek olan ve sağlığa etkileri olumlu şekilde kanıtlanmış kabak çekirdeğinin yoğurda 3 farklı oranda (%1.5, %3, %4.5) ilave edilerek, yoğurtların 1., 7., 14. ve 21. günlerinde mikrobiyolojik, duyuusal, fiziksel ve kimyasal analizleri yapılmış kabak çekirdeğinin yoğurt kalitesine etkisi araştırılmıştır. Bu sayede daha önce yapılmamış olan bu çalışma ile, yoğurdun kalite bakımından incelenmesi ve geliştirilmesi, besin değerinin artırılması, zenginleştirilmiş yeni bir ürün elde edilmesi amaçlanmıştır. Ayrıca çekirdekten kaynaklanan rengin ürüne katkı

maddesi ilave edilmeksizin yoğurdu tüketici tarafından daha da beğenilir hale getireceği düşünülmüştür.

1.1. Önceki Çalışmalar

1.1.1. Yoğurt

Akın vd. (2001), inek ve keçi sütlerinden üretilen meyveli ve aromalı yoğurtları 15 gün süre ile depolayarak mikrobiyolojik özellikler bakımından değerlendirmişlerdir. Nescafe, çilek, kiraz ve şeftali katılarak üretilen yoğurt örneklerinin hiç birinde koliform grubu bakteriye rastlanmamıştır. İnek sütü ile üretilen yoğurtların maya-küf sayısının keçi sütü yoğurtlarından daha fazla olduğu ve depolama ile sürekli artış gösterdiği tespit edilmiştir. Laktik asit bakterileri ve toplam mezofilik bakterilerin ise her iki süt ile yapılan yoğurtlarda da depolamanın 10. gününe kadar arttığını ifade eden araştırmacılar daha sonra bir miktar azalma olduğunu tespit etmişlerdir.

Aly vd. (2004), fermantasyon öncesi sütlere %5, %10, %15 ve %20 oranlarında havuç suyu karıştırarak hazırladıkları yoğurtların duyuşal, reolojik, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerini 3 hafta süre ile analiz etmişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre %15 havuç suyu ile üretilen yoğurtların duyuşal puanlarının yüksek olduğunu ve havuç suyu oranı artışı ile örneklerin yağ, toplam kurumadde ve pıhtı sıklığının azaldığını belirtmişlerdir. Muhafaza süresince asitliğinin arttığını pH değerinin azaldığını ve havuç suyunun örneklerde maya-küf gelişimini azaltıp koliform grubu bakteri gelişimini önlediğini, ancak *L. bulgaricus* ve *S. thermophilus* sayılarında değişikliğe yol açmadığını belirtmişlerdir.

Ayar vd. (2005), havuç, kara hurma, Trabzon Hurması, muşmula, kızılıçık ve kuşburnu ile hazırlanan meyveli yoğurt örneklerinin emülsiyon viskozitesinde kontrol örneğine göre artışa neden olduğunu bildirmişlerdir. Örneklerdeki meyve konsantrelerinin artışı ile genel olarak su salma miktarının azaldığını kurumadde, karbonhidrat ve kül miktarının ise arttığını belirtmişlerdir. Yoğurtlara meyve ilavesi protein ve yağ oranında azalmaya neden olurken bazı minerallerin artmasına neden olmuştur. Yapılan duyuşal değerlendirme sonucunda ise muşmula katkılı yoğurt örneği hariç diğer meyve ilavelerinin kontrol örneğinden daha yüksek puan aldığı belirtilmiştir.

Bartoo vd. (2005), inek sütünden elde edilen yoğurtlara %15 ve %20 oranında golden elma nektarı ekleyerek örneklerin fizikokimyasal ve duyuşal özelliklerini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda golden elma ilaveli örneklerin duyuşal özelliklerinin kontrol örneğinden daha yüksek puan aldığını bildirmişlerdir. Meyve katkılı örneklerin pH, yoğunluk, laktik asit, renk özellikleri bakımından depolama periyodu süresince önemli farklılıklar gösterdiğini, 4. haftada ise istenmeyen koku ve renk oluştuğunu belirtmişlerdir.

García-Pérez vd. (2005), yoğurtlara portakal lifi ilavesinin fermentasyon süresince L değerini azaltırken b* değerini arttığını tespit etmişlerdir. Depolama süresince ise pH değerlerinin azalıp, su salma miktarlarının arttığını bildiren araştırmacılar, L değerlerinde azalma olurken a* ve b* değerlerinde ise artış olduğunu gözlemlemişlerdir. %1 portakal lifi ilaveli örneğin diğerlerinden farklı olarak L değerinin daha düşük, a* ve b* değerlerinin ise daha yüksek olduğu ifade edilmiştir.

Hayaloğlu vd. (1998), farklı türdeki kayısı ilavesiyle üretilen sade, aromalı ve meyveli set tipi yoğurtların bazı fiziksel, kimyasal ve duyuşal analizlerini incelemişler ve araştırma sonucunda sade yoğurtlar hariç, meyveli yoğurtların kurumadde oranlarının birbirine yakın değerlerde olduğunu belirtmişlerdir. Kurumadde ile pH arasında doğru; titrasyon asitliği değeri, yağ ve yağsız kurumadde oranı arasında ise ters orantı olduğunu bildiren araştırmacılar parça halinde katılan kayısıların daha yüksek pH değerine neden olduğu sonucuna varmışlardır.

Kumar vd. (2004), mango soya sütü ilave edilen yoğurtların fizikokimyasal, duyuşal ve yapısal özelliklerini incelemiş ve yoğurtlara %0.2, %0.4, %0.6 oranlarında stabilizatör ilavesinin kültür sayıları üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Araştırmada stabilizatör olarak jelatin, pektin ve sodyum alginat kullanılmıştır. Sonuçlara göre mango soya sütü ilavesi sinerezis ve asetaldehit içeriğini önemli derecede azaltmıştır. Jelatin ilaveli yoğurtta L ve b* değerlerinin arttığını ancak pektin ve sodyum alginat ilaveli yoğurtta L ve b* değerlerinin azaldığını bildirmişlerdir. Jelatin ilavesinin diğer stabilizatörlere kıyasla yoğurdun duyuşal özelliklerini olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir. Stabilizatör ilavesinin *S. thermophilus* ve *L. bulgaricus* sayıları üzerinde önemli etkisi olduğunu bildirmişlerdir.

Sanchez-Segarra vd. (2000), meyve ilavesinin yoğurtların mineral içeriği etkisi üzerine yaptıkları çalışmada örneklerin alev atomik absorpsiyon spektroskopisi ile Cu, Fe, Zn, Mn, Ca, Mg, Na ve K içeriklerini belirlemişlerdir. Farklı meyve ilaveli örneklerin tatlar arasındaki varyans analiz sonuçlarının istatistiksel olarak farklı olduğunu, ananas ilaveli

yoğurtlarda Fe ve Mn konsantrasyonlarının yüksek; şeftali aromalı yoğurtlarda ise Fe, Mn, Mg, Na ve K konsantrasyonlarının düşük olduğunu tespit etmişlerdir. Genel olarak yoğurt örneklerinde meyve ilavesinin Cu, Fe, Mn konsantrasyonlarını artırdığı sonucuna ulaşmışlardır.

Singh vd. (2008), mango ve kalsiyum laktat ilave edilen yoğurtlarda depolamanın 7. ve 14. günlerinde meyveli kontrol örneğine oranla su tutma kapasitesinin daha fazla olduğunu belirtmişler ve kalsiyum laktat ilaveli yoğurtların yapılarının daha güçlü olduğunu bildirmişlerdir.

Şireli vd. (1998), Ankara’da tüketime sunulan meyveli yoğurtların mikrobiyolojik kalitesini araştırmak üzere çilek, böğürtlent, muz, kiraz ve kayısı içeren 50 farklı örnek kullanmışlardır. Sonuç olarak örneklerin tümünde koagülaz (+) stafilokoklar ve *Bacillus cereus*’un sınır değeri aşmadığını tespit etmişlerdir. Yoğurt kültürlerini ise ortalama olarak 10^6 - 10^8 kob/ml düzeyinde bulmuşlardır. Yoğurt örneklerinin bazılarında ise düşük miktarda koliform, maya ve küf olduğunu belirtmişlerdir.

Tarakçı and Küçüköner (2003), tarafından meyveli yoğurtlarla ilgili yapılan bir diğer çalışmada, yoğurtların bazı fiziksel, kimyasal ve duyuşal özellikleri belirlenmiştir. Yoğurtlar arasında depolamanın 1. gününde yağ, kül, protein, toplam kurumadde ve titrasyon asitliği değerlerinde önemli farklar bulunduğı, çeşitli aromalardan dolayı yoğurtların protein ve kurumadde içeriğinde önemli farklılıklar gözlemlendiğı açıklanmıştır. Depolama periyodunda serum ve titrasyon asitliği değerlerinin arttığı, vişne ve üzüm pekmezli yoğurtların daha fazla tat ve aroma puanı aldığı bildirilmiştir.

Temiz vd. (2012), %5, %10, %15, %20 oranlarında yenedünya marmeladı katkılı yoğurtların konsantrasyonlarındaki artış ile serum ayrılması, L, a*, viskozite ile asitlik değerlerinin azaldığını pH ve b* değerlerinin ise arttığını bildirmişlerdir. Duyusal analiz sonuçlarına göre ise %15 marmelat ilavesi önerilmiştir.

1.1.2. Kabak çekirdeğı

Alfawaz (2004), *Cucurbita maxima* cinsi kabak çekirdeğinin iç kısmını ve kabuk kısmını birbiri ile karşılaştırmıştır. Kabak çekirdeklerinin iç kısımlarının %39.25 protein, %27.83 yağ, %4.59 kül, % 16.84 lif içerirken bu değerler kabuklar için sırasıyla; %39.22, %43.69, %5.14 ve %2.13 olarak bulunmuştur. Araştırmacı, sonuçlar doğrultusunda kabak çekirdeklerinin ticari bir önemi olduğunu bildirmiştir.

Al-Khalifa (1996), farklı türdeki iki kabak çekirdeğini kıyaslamıştır. Örnekler için ortalama değerler %3 nem, %1.2 kül, %25 protein, %37-43 yağ, %3-6 lif ve %23-28.86 karbonhidrat olarak tespit edilmiştir. Örneklerin yağlarının kırılma indisi 30°C’de 1.47 yoğunluğu 60°C’de 0.92 olarak sabit kalmıştır.

Beldean-Galea vd. (2010), kabak çekirdeği yağındaki tokoferol miktarlarını araştırmış ve sonuçları 42.5 mg/kg α -tokoferol, 119.1 mg/kg γ -tokoferol ve 361.8 mg/kg δ -tokoferol olarak bulmuştur.

Bir çalışmada Nevşehir’den alınan ve atık olarak nitelendirilen kabaklar kullanılmış ve bu kabaklardan kurutma yöntemi ile toz elde edilmiştir. Daha sonra kabak tozunda hammadde analizleri (lif, yağ, nem, protein miktarı ve su aktivitesi) yapılmıştır. Kabak tozunun kek formülasyonunda kullanımını incelemek üzere kek hamuruna farklı oranlarda kabak tozu eklenmiştir. Yapılan hammadde analizlerinde yağ, kül, protein, lif ve nem miktarlarının literatüre göre yüksek çıktığı sonucuna ulaşılmış ve ilave edilen kabak tozu oranı yükseldikçe kek viskozitesinde bir artış olduğu belirlenmiştir. Ancak kabak tozu ilavesi arttıkça kekin pH değerinde bir azalma olduğu görülmüştür (Baltacıoğlu vd., 2017).

El-Adawy vd. (2001), tohumlarda yaptığı çalışma sonucunda kabak çekirdeklerinin %35.66 protein, %50.1 yağ, %4.83 lif ve 100 g’da yüksek oranda potasyum (982 mg) ve fosfor (1090 mg) içerdiğini belirlemişlerdir.

Mitra vd. (2009), kabak çekirdeği yağını süperkritik CO₂ yöntemiyle ekstrakte ederek sıcaklık ve basınç etkisini araştırmışlardır. Sonuçlar doğrultusunda en uygun ortamın 32.140 kPa basınç ve 68.1 °C sıcaklıkta olduğu ve bu ortamdaki yağ veriminin % 30.7 olduğunu bildirmişlerdir. Elde edilen yağın yağ asitleri kompozisyonu analiz sonucunu ise %12.8 palmitik asit, %11.2 stearik asit, %29.5 oleik asit ve %45.5 linoleik asit olarak tespit etmişlerdir.

Nawirska-Olszańska vd. (2013), kabak çekirdeğinin %50’den fazlasının protein ve yağlardan oluştuğunu, kurumadde oranlarının %89.8-93.9, protein miktarının %30.9-37.8, yağ miktarının ise %39.7-48.6 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Kabak çekirdeği yağının ise palmitik (C₁₆-0), stearik (C₁₈-0), oleik (C₁₈-1), linoleik (C₁₈-2) yağ asitleri ihtiva ettiğini bildirmişlerdir. Biyoaktif kaynaklar bakımından kabak çekirdeğinde yüksek miktarda tokoferol ve fitosterol bulunduğunu β ve γ tokoferoller daha yoğun olmakla birlikte 16 mg/100 g dolaylarında ise tokoferol ihtiva ettiğini rapor etmişlerdir. Kabak çekirdeği yağının 89 mg/100 g dolaylarında fitosterol ihtiva ettiği ve bu fitosterolün ise yaklaşık % 10’unun β sterollerden oluştuğu ifade edilmiştir. Kabak çekirdeğinin faydalarından birinin

de yüksek fenolik içeriğinden dolayı antioksidan aktiviteye katkıda bulunması olduğunu vurgulamışlardır.

Rezig vd. (2012), kabak çekirdeğinin temel kimyasal kompozisyonunu ve yağ özelliklerini inceledikleri çalışmada tohum nemini %8.46, kurumadde miktarı üzerinden protein değerini %33.92, diyet lif oranını %3.97, kül miktarını %21.97, yağ miktarını %31.57 ve şeker içeriğini %0.11 olarak tespit etmişlerdir. Gaz kromatografisi ile çekirdekteki yağın %44.11 oranında oleik, %34.77 oranında linoleik ve %15.97 oranında palmitik asit içerdiğini belirtmişlerdir. Araştırma sonucunda tohum yağının %42.27'sinin beta tokoferol olduğu bildirilmiştir. Yapılan analizler sonucunda kabak çekirdeğinin içeriğinin zengin olduğu ve farklı alanlarda da kullanılabileceğini tespit etmişlerdir.

Ryan vd. (2007), bazı tohum ve baklagillerde fitosterol, tokoferol ve skualen seviyelerini belirlemiş ve skualen düzeyinin özellikle kabak çekirdeğinde çok fazla olduğu sonucuna varmışlardır.

Salgın vd. (2011), Kapadokya bölgesinde yetiştirilen 'Ürgüp Sivrisi' adı verilen kabak çekirdeğini aroma içeriğinin yüksek olmasından dolayı araştırmışlardır. Araştırma sonucunda kabak çekirdeği yağının ortalama %9.3 palmitik, %7.5 stearik, %32.3 oleik, %48.1 linoleik ve %0.7 linolenik asitten oluştuğunu belirtmişlerdir.

Schinas vd. (2009), yaptıkları bir çalışmada kabak çekirdeği yağının biyodizel üretiminde kullanım olanaklarını araştırmışlardır. Ekstraksiyon yöntemi ile edilen yağın kabak çekirdeğinde yaklaşık %45 olduğunu açıklamışlardır. Araştırmacılar bu yağın palmitik, stearik, linoleik ve oleik asit açısından zengin olduğunu tespit etmişlerdir. Kabak çekirdeklerinin protein, yağ ve mineral içeriğinin yüksek olması ve maliyetli olması nedeni ile yağın biyodizel üretiminde kullanılamayacak kadar değerli bir yağ olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Stevenson vd. (2007), 12 farklı kabak çekirdeğinden elde edilen yağlarda örneklerin yağ içeriğinin %10.9 ila %30.9 arasında, toplam doymamış yağ asidi içeriğinin ise %73.1 ile %80.5 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. En fazla bulunan yağ asitlerinin oleik, linoleik, palmitik ve stearik asit olduğunu belirtmişlerdir. Yağlardaki α -tokoferol içeriği 27.1 ile 75.1 μg olarak ölçülmüştür.

Yapılan diğer bir çalışmada ise 18 farklı kuruyemiş kullanılmış ve araştırma sonuçları doğrultusunda kabak çekirdeğinin 7529 mg/kg K, 79.5 mg/kg Zn, 18.6 mg/kg Cu ve 30 mg/kg Mn içerdiği belirtilmiştir (Erbaş, 1989).

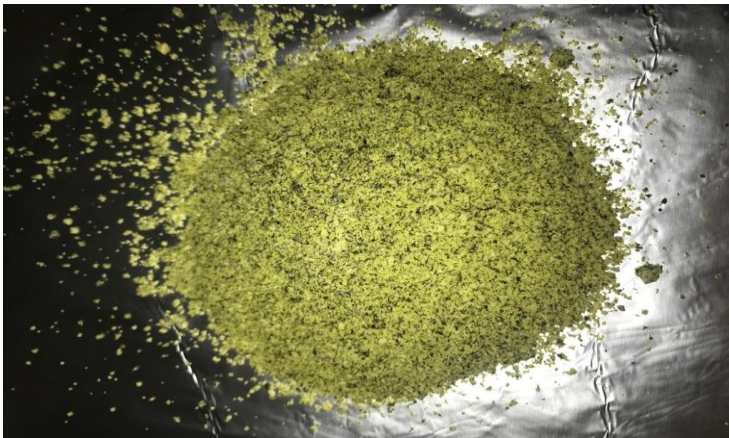
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Materyal

Araştırma materyali için Şiran Süt ve Süt Ürünleri'ne ait işletmede günlük üretilen yoğurtlar alınarak toz haline getirilen çiğ iç kabak çekirdeği katılmıştır. Yoğurda katılacak olan çiğ iç kabak çekirdeği, Peyman Kuruyemiş (Gıda Aktariye Kimyevi Maddeler Tarım Ürünleri San. ve Tic. A.Ş., Eskişehir)'den temin edilmiştir. İşletmede ürettiğimiz yoğurtlar inkübasyon süresi tamamlandıktan sonra frigofirik soğutucu araç ile Gümüşhane Üniversitesi Laboratuvarı' na getirilmiştir.

2.2. Metot

Araştırmada kullanılan çiğ iç kabak çekirdekleri blenderdan geçirilerek toz hâline getirilmiştir. Ardından steril edilen kavanozlara %1.5, %3 ve %4.5 oranlarında toz kabak çekirdeği tartılmış ve otoklava konularak 121 °C'de 15 dk steril edilmiştir. Soğutulduktan sonra homojenize tam yağlı yoğurtlara steril şartlar altında ilave edilmiştir. İyice karıştırılan yoğurtlar 40 mL'lik steril kavanozlara doldurularak 1., 7., 14. ve 21. günlerde analizleri yapılmıştır. Yoğurtlar kontrol ve 3 farklı oranda kabak çekirdeği olmak üzere 2 tekerrür şeklinde üretilmiştir. Üretimde kullanılan toz çiğ iç kabak çekirdeği Şekil 2.1'de, üretilen yoğurt örnekleri ise Şekil 2.2'de verilmiştir.



Şekil 2.1. Üretimde kullanılan toz çiğ iç kabak çekirdeği



Şekil 2.2. Üretilen yoğurt örnekleri

2.2.1. Kabak Çekirdeğinde Yapılan Mikrobiyolojik, Fiziksel ve Kimyasal Analizler

Mikrobiyolojik analizler için 10 g tartılan kabak çekirdeğinin üzerine 90 mL steril fizyolojik tuzlu su (%8.5 FTS) eklenerek örnek ile suyun karışması sağlanmış ve 10^{-1} lik dilüsyon sıvısı hazırlanmıştır. Elektronik pipet ile hazırlanan dilüsyondan 1 mL alınarak 9 mL fizyolojik tuzlu su bulunan tüpe aktarılmıştır. Bu şekilde hazırlanan dilüsyon sıvılarından maya-küf ve koliform grubu bakteri sayımı için ekim yapılmıştır (Chouchouli vd., 2013).

Fiziksel ve kimyasal olarak ise kurumadde, yağ, kül, protein, pH, titrasyon asitliği, ve renk analizleri belirlenmiştir.

2.2.1.1. Maya-Küf Sayımı

Gerekli miktarda hazırlanan Potato Dextrose Agar (PDA) katı besiyeri steril edildikten sonra %10'luk steril tartarik asit eklenerek asitlendirilmiş ve (45°C-50°C) soğutulmuştur. Daha sonra uygun dilüsyonlardan petri plağına 1 mL aktarılmış, üzerine 15 mL kadar besiyeri ilave edilip homojen karışım sağlanıncaya kadar dairesel hareketlerle

kariştırılmıştır. Agarlar donduktan sonra 25°C’de 5 gün inkübe edilmiştir. İnkübasyon süresi sonunda seyreltme katsayısı dikkate alınarak koloni sayısı verilmiştir (Harrigan, 1998).

2.2.1.2. Koliform Grubu Bakteri Sayımı

Gerekli miktarda tartılan Violet Red Bile (VRB) katı besiyeri saf su ile çözündürüldükten sonra 1 dakika süre ile kaynatılarak 50°C’ye soğutulmuştur. Ardından uygun dilüsyonlardan petri kabına 1 mL aktarılarak üzerine 15 mL kadar VRB ilave edilmiştir. Rotasyon hareketlerle homojen karişım sağlanmış ve agarlar donduktan sonra 37°C’de 24 saat boyunca inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonucunda seyreltme katsayısı dikkate alınarak koloni sayısı verilmiştir (Harrigan, 1998).

2.2.1.3. Kurumadde

Kurumadde tayini etüvde kurutma yöntemi ile yapılmıştır. Bu amaçla yıkanan, kurutulan ve desikatörde soğutulan kurutma kaplarına yaklaşık 5 g örnek tartılarak 105°C etüvde 4 saat kurutulmuştur. Süre sonunda desikatörde soğutulup ilk tartım kaydedilmiş ve örnekler sabit tartıma gelinceye kadar yarım saatte bir tartımları yapılmıştır. Sonuçlar doğrultusunda % kurumadde miktarı hesaplanmıştır (Kurt vd., 2007).

$$\% \text{ Kurumadde} = ((m_2 - m_1) / m) \times 100 \quad (2.1)$$

m_2 ; Son tartım (kap darası + örnek miktarı), g

m_1 ; Kurumadde kabı darası, g

m ; Tartılan rnek miktarı, g

2.2.1.4. Yağ

Çiğ i kabak çekirdeklerinde yağ tayini ekstraksiyon yöntemi ile yapılmıştır. Etüvde kurutulup desikatörde soğutulan cam balon tartılıp darası kaydedilmiştir. Homojen hale getirilen örnekten 5 g tartılmış çözücü ile ıslatılan pamuk yardımıyla kartuşa konulmuştur. Kullanılan pamuk kartuşun ağzına kapatılmış ve kartuş ekstraktöre yerleştirilmiştir. Balona

Çözücü eklendikten sonra soğutucu, ekstraktör ve balon birbirine bağlanarak su banyosuna yerleştirilmiştir. Çözücü yavaşça kaynayacak şekilde ısı ayarlanmış ve 6-8 saat ekstraksiyon yapılmıştır. İşlem sonunda balondaki çözücü damıtılarak alınmış ve kalan çözücünün de tamamen uzaklaşması için önce etüve konup sonra desikatörde soğutulmuştur. Bu işleme iki tartım arasındaki fark 10 mg'dan az oluncaya kadar devam edilmiş ve son ağırlık kaydedildikten sonra balon içerisindeki yağ miktarı % yağ olarak hesaplanmıştır (Anonim, 2011).

$$\% \text{ Yağ} = [(m_2 - m_1) / m] \times 100 \quad (2.2)$$

m; Deney numunesinin kütlesi, g

m₁; Ekstraksiyon balonunun darası, g

m₂; Ekstraksiyondan sonra yağ ve balonun birlikte kütlesi, g

2.2.1.5. pH

Bu amaçla bir behere yaklaşık 10 g örnek tartılıp üzerine aynı miktarda saf su ilave edilmiştir. Kalibrasyonu yapılan cihazın elektrodu karışıma daldırılarak pH değeri kaydedilmiştir. pH değeri (HANNA HI2202-02) pH metre kullanılarak ölçülmüştür (Gürses vd., 1984).

2.2.1.6. Titrasyon Asitliği

Asitlik değeri için yaklaşık 10 g örnek tartılıp üzerine 100 mL saf su ilave edilmiştir. Karışımın üzerine 2-3 damla fenolftalein damlatılıp 0.1 N NaOH ile titrasyon işlemi yapılmıştır. Renk değişimi görüldüğünde harcanan NaOH miktarı kaydedilip sonuçlar % asitlik olarak hesaplanmıştır (Cemeroğlu, 1992).

$$\% \text{ Asitlik} = (V \times N \times 100 \times SF) / m \quad (2.3)$$

V; Titrasyonda harcanan ayarlı NaOH'ın hacmi, mL

m; Tartılan numune ağırlığı, g

SF; Seyreltme faktörü

2.2.1.7. Kül

Kül tayini için kullanılacak krozeler kül fırınında yakılarak sabit tartıma getirilip desikatörde soğutulmuş ve daraları kaydedilmiştir. Darası alınan krozelerin içerisine yaklaşık 2 g toz kabak çekirdeği tartılmış 520 °C de 24 saat yakılmıştır. Yakma işlemi sonunda desikatörde soğutulup ilk tartımları kaydedilmiştir. Tekrar kül fırınına konulan krozeler yarım saatte bir tartılarak sabit tartıma getirilmiş ve sonuçlar % olarak ifade edilmiştir (Kurt vd., 2007).

$$\% \text{ Kül miktarı} = ((m_2 - m_1) / m) \times 100 \quad (2.4)$$

m_2 ; Yakmadan sonraki kroze + örnek miktarı, g

m_1 ; Sabit tartıma getirilen kroze darası, g

m ; Tartılan örnek miktarı, g

2.2.1.8. Protein

Kabak çekirdeğinde ham protein tayini Kjeldahl Metodu ile yapılmıştır. Tüplere sırasıyla 1 g örnek üzerine sülfirik asit ve kjeldahl tableti eklenerek ağızları kapatılmış ve yakma ünitesine bırakılmıştır. 420 °C de 4 saat yandıktan sonra tüpler soğutulup destilasyon ünitesine yerleştirilmiştir. Destilat % 4'lük borik asit ve 2-3 damla protein indikatörü bulunan erlen 100 mL olacak kadar toplanmıştır. İşlem tamamlandıktan sonra erlen içindeki çözelti 0.1 N HCl ile titre edilerek harcanan miktar kaydedilmiştir. Sonuçlar % azot cinsinden hesaplandıktan sonra faktör değeri ile çarpılarak % protein miktarı hesaplanmıştır (Chantaro vd., 2008).

$$\% \text{ Azot} = (0.014 \times N \times V \times 100) / m \quad (2.5)$$

$$\% \text{ Protein} = \% \text{ Azot} \times 6.25$$

V ; Titrasyonda harcanan HCl asit çözeltisinin hacmi, mL

N ; Ayarlı HCl çözeltisinin derişimi

m ; Alınan örneğin ağırlığı, g

2.2.1.9. Renk

Renk ölçümü Konica Minolta colorimeter cihazı (Chroma Meter, CR-400, Japan) ile 4 farklı noktadan yapılmıştır. Okunan L (beyazlık/siyahlık), a* (kırmızı/yeşil) ve b* (sarı/mavi) değerlerinin ortalamaları alınarak sonuçlar verilmiştir (Trigueros vd., 2011).

2.2.2. Yoğurt Örneklerinde Yapılan Mikrobiyolojik Analizler

2.2.2.1. *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* Sayımı

Bu amaçla Merck MRS besiyeri ve dökme plak yöntemi kullanılmıştır. Gerekli miktarda besiyeri hazırlandıktan sonra steril edilmiş ve 50 °C'ye soğutulmuştur. Ardından uygun dilüsyon sıvılarından 1 mL alınarak petri kabına ilave edilip üzerine 15 mL kadar besiyeri dökülmüştür. Besiyeri katılaştıktan sonra, anaerobik şartlarda 43 °C'de 3 gün inkübe edilmiş ve uygun dilüsyonlardan koloni sayımı yapılmıştır (Dave vd., 1997).

2.2.2.2. *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* Sayımı

Ortamdaki *S. thermophilus* sayısının belirlenmesi için Merck M17 besiyeri ve dökme plak yöntemi kullanılmıştır. Gerekli miktarda besiyeri hazırlandıktan sonra steril edilmiş ve 50 °C'ye soğutulmuştur. Daha sonra uygun dilüsyon sıvılarından 1 mL alınarak petri kutusuna ilave edilip üzerine 15 mL kadar besiyeri dökülmüştür. Katılaştıran besiyeri aerobik şartlarda 37 °C'de 48 saat inkübasyona bırakılarak koloni sayımı yapılmıştır (Espirito Santo vd., 2012).

2.2.2.3. Maya-küf Sayımı

Yoğurt örneklerinde maya-küf sayımı 2.2.1.1'de belirtildiği şekilde yapılmıştır.

2.2.2.4. Koliform Bakteri Sayımı

Yoğurt örneklerinde koliform bakteri sayımı 2.2.1.2'de belirtildiği şekilde yapılmıştır.

2.2.3. Duyusal Analizler

Yoğurt örneklerinin duyusal değerlendirmesinde, Onoğur ve Elmacı (2011) tarafından önerildiği şekilde 9 kategorili unipolar skala kullanılmıştır. Duyusal analizler için yaşları 20-25 arasında değişen 14 panelist, Gümüşhane Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü öğrencilerinden tat-koku duyarlılığına göre seçilerek depolamanın 1., 7., 14. ve 21. günlerinde gerçekleştirilmiştir. Örnekler üç basamaklı sayılarla kodlanarak panelistlere +4 °C’ de sunulmuştur. Örneklere ait duyusal değerlendirme formu Tablo 2.1’de verilmiştir.

2.2.4. Yoğurt Örneklerinde Yapılan Fiziksel ve Kimyasal Analizler

2.2.4.1. pH

Yoğurtlarda pH analizi HANNA HI2202-02 pH metre kullanılarak (Kurt vd., 1996)’ye göre yapılmıştır.

2.2.4.2. Renk

Yoğurt örneklerine ait renk değerleri ölçümü 2.2.1.9’da belirtildiği şekilde yapılmıştır.

2.2.4.3. Viskozite

Yoğurt örneklerinin viskozite ölçümünde J. P Selecta ST 2020 R (İspanya) markalı viskozimetre ile 3 ve 5 numaralı spindle kullanılmıştır. 20 rpm ve 50 rpm olmak üzere iki ayrı şekilde ölçüm yapılarak 60., 120., 180. ve 240. saniyelerdeki viskozite değerleri ‘Centipoise (cP)’ cinsinden kaydedilmiştir.

2.2.4.4. Serum Ayrılması

Yoğurt örneklerinde serum ayrılması miktarını ölçmek için 50 mL'lik mezürün üzerine huni ve filtre kâğıdı konularak darası alınmış ve filtre kâğıdına 25 g örnek tartılmıştır. Tartılan örnekler 4 °C'de 120 dk bekletilmiş ve süre sonunda süzöntü miktarı kaydedilmiştir (Atamer vd., 1986).

2.2.4.5. Asitlik

Asitlik tayini 2.2.1.6'da belirtildiği şekilde yapılmış ve elde edilen sonuç aşağıdaki formülle %laktik asit cinsinden verilmiştir.

$$\% \text{Laktik asit} = (S \times 0.009 \times 100) / m \quad (2.3)$$

S; Harcanan NaOH miktarı, mL

m; Tartılan numune ağırlığı, g

2.2.4.6. Kül

Kül miktarı analizi 2.2.1.7'de belirtildiği şekilde yapılarak sonuçlar %kül olarak verilmiştir.

2.2.4.7. Yağ

Yoğurt örneklerinin yağ miktarlarını belirlemede Gerber Yöntemi'nden yararlanılmıştır. 15 g tartılan örneklerin üzerine 15 mL saf su eklenerek sulandırma işlemi yapılmıştır. Bütirometreye yoğunluğu $d=1.82$ olan H_2SO_4 hava kabarcığı oluşmayacak şekilde eklenmiştir. Üzerine 11 mL homojen örnek asitle kahverengi halka oluşturmayacak şekilde yavaşça ilave edilmiştir. Örneğin üzerine 1 mL amil alkol eklendikten sonra bütirometrenin tıpası sıkıca kapatılmış ve alt üst hareketlerle asidin örneği yakması sağlanarak kahverengi renk oluşuncaya kadar çalkalama işlemi yapılmıştır. Bütirometreler Gerber santrifüjüne karşılıklı olacak şekilde yerleştirilip 1200 devir/dakika'da 5 dk

santrifüj edilmiştir. İşlem bitiminde bütirometreden okunan değerler 2 ile çarpılıp sonuçlar % olarak hesaplanmıştır (Kurt vd., 2007).

2.2.4.8. Kurumadde

Yoğurt örneklerinde kurumadde tayini 2.2.1.3'de belirtildiği şekilde yapılmış ve sonuçlar %kül olarak verilmiştir.

2.2.4.9. Protein

Yoğurt örneklerinde protein tayini 2.2.1.8'de belirtildiği şekilde yapılmış ve sonuçlar %protein olarak verilmiştir.

2.2.5. İstatiksel Analiz Metotları

Bu araştırma kontrol ile 3 farklı oranda kabak çekirdeği, 4 farklı depolama süresi ve 2 tekerrür olmak üzere yürütülmüştür. Elde edilen sonuçlar varyans analizine tabii tutulmuş ve önemli bulunan ortalamalara Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi uygulanmıştır. İstatiksel analiz için SPSS for Windows Release ver 22.0 (2013) paket programı uygulanmıştır.

Tablo 2.1. Yoğurt örneklerine ait duyusal analiz formu

| | | | | | |
|--|-------------------------|----------------------|-------------|-----------------|---------------------|
| <u>İsim:</u> | <u>Örnek No:</u> | <u>Tarih:</u> | | | |
| <p>Aşağıda verilen skalalarda tüm lezzet karakteristikleri soldan sağa doğru artmaktadır. Örneklerin lezzet karakterini skalada uygun gördüğünüz yere X işareti koyarak değerlendiriniz.</p> | | | | | |
| GÖRÜNÜŞ | | | | | |
| | Yok | Zayıf | Orta | Kuvvetli | Çok kuvvetli |
| Renk | | | | | |
| Serum ayrılması | | | | | |
| Homojenlik | | | | | |
| Gaz oluşumu | | | | | |
| DOKU | | | | | |
| | Yok | Zayıf | Orta | Kuvvetli | Çok kuvvetli |
| Kıvam (Kaşıkla) | | | | | |
| Kıvam (Ağızla) | | | | | |
| KOKU | | | | | |
| | Yok | Zayıf | Orta | Kuvvetli | Çok kuvvetli |
| Kabak çekirdeği kokusu | | | | | |
| Kendine özgü tipik yoğurt kokusu | | | | | |
| Yabancı koku | | | | | |
| TAT | | | | | |
| | Yok | Zayıf | Orta | Kuvvetli | Çok kuvvetli |
| Ekşilik | | | | | |
| Yabancı tat | | | | | |
| Kabak çekirdeği lezzeti | | | | | |
| Genel kabul edilebilirlik | | | | | |
| Tat sonrası izlenim | | | | | |

3. BULGULAR ve TARTIŞMA

3.1. Kabak Çekirdeğinin Bazı Mikrobiyolojik, Fiziksel ve Kimyasal Analizlerine Ait Sonuçlar

Blenderdan geçirilen çiğ iç kabak çekirdeğine ait bazı özellikler Tablo 3.1’de verilmiştir.

Tablo 3.1. Kabak çekirdeğine ait bazı mikrobiyolojik, fiziksel ve kimyasal özellikler

| Özellik | Değer |
|-----------------------|------------|
| Maya-küf | <1 |
| Koliform | <1 |
| L*(beyazlık/siyahlık) | 49.75±1.24 |
| a*(kırmızı/yeşil) | -3.80±0.48 |
| b*(sarı/mavi) | 24.78±0.62 |
| pH değeri | 6.70±0.01 |
| Kurumadde | 94.79±1.03 |
| Yağ oranı | 48.23±0.21 |
| Asitlik değeri | 1.07±0.01 |
| Kül miktarı | 5.53±0.20 |
| Protein miktarı | 30.84±0.75 |

Tablo 3.1’den anlaşıldığı üzere kabak çekirdeği kurumadde oranı, yağ, protein ve mineral madde miktarı bakımından oldukça zengin bir gıdadır. Araştırma sonucunda kabak çekirdeğinde %94.79 kurumadde, %30.84 protein, %48.23 yağ oranı saptanmıştır.

Bazı kabuksuz çekirdek kabağı ıslah hatlarında tohum verimi ve kalitesi üzerine yapılan bir çalışmada, 10 farklı kabak çekirdeğine ait protein, yağ ve nem oranı analizleri yapılmış sırası ile %31.88-33.76, %41.63-46.06, %6.10-6.90 olarak belirtilmiştir (Yegul vd., 2012).

Çalışmamızdan elde edilen sonuçlar doğrultusunda protein oranının Yegul vd. (2012) yaptığı çalışmadan daha düşük olduğu, yağ ve kurumadde miktarının ise daha yüksek

olduğu görülmektedir. Bu farklılığın kullanılan kabak çekirdeğinin çeşidinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Renk tüketiciler tarafından gıdaların tercih edilmesinde başta gelen parametrelerden biridir. Gıdanın içeriği her ne kadar zengin olursa olsun renk bakımından kötü görünen gıdalar daha az tercih edilmektedir. Bu nedenle kabak çekirdeğinde renk parametreleri oldukça önem arz etmektedir. Hazırlanan kabak çekirdeğinin renk değerlerine (L, a*, b*) ait ortalama sonuçlar Tablo 3.1’de verilmiştir. Sonuç olarak L* değeri (49.75), a* değeri (-3.80) ve b değeri (24.78) olarak bulunmuştur. b* (sarılık) değerinin yüksek olmasının kabak çekirdeğinin kendi renginden kaynaklı olduğu düşünülmektedir.

Ermiş (2010), 3 farklı lokasyondan alınan kabuklu ve kabuksuz kabak çekirdekleri üzerine yaptığı araştırmada kabuksuz çekirdeklerin L değerlerini (41.66-49.75), a* değerlerini (0.30-1.83) ve b* değerlerini ise (8.95-21.20) ölçmüştür.

Ayrıca kabak çekirdeğinde VRB besiyeri ve PDA besiyeri kullanılarak 1 mL dökme plak ekim yöntemine göre mikrobiyolojik analiz yapılmıştır. Belirlenen süre sonunda besiyerlerinde koloni sayımı olmamıştır.

3.2. Yoğurt Örneklerine Ait Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları

Yoğurt üretiminde kullanılan mikroorganizmalar ürettikleri maddeler ile birbirlerinin gelişimini teşvik etmektedirler. *L. bulgaricus* tarafından açığa çıkarılan valin, lösin, lisin, aspartik asit ve histidin aminoasitleri *S. thermophilus*’un gelişimini hızlandırmaktadır. *S. thermophilus* tarafından üretilen formik asit, pürivik asit, CO₂ ise ortam pH’sını düşürerek *L. bulgaricus*’un gelişimini hızlandırmaktadır. Yoğurtlarda *L. bulgaricus* sayısında meydana gelen azalmalar aroma zayıflığına neden olurken, *S. thermophilus* gelişimindeki yavaşlama asidik tat oluşumunu azaltmaktadır (Anonim, 2016).

Yoğurt örneklerinin mikrobiyolojik analiz sonuçları ve standart sapmaları Tablo 3.2’de, örneklere ait varyans analiz sonuçları ise Tablo 3.3’de verilmiştir.

Tablo 3.2. Yoğurt örneklerinin mikrobiyolojik analiz sonuçları

| Örnek | Gün | <i>L. bulgaricus</i> Sayısı | <i>S. thermophilus</i> Sayısı | Maya-küf Sayısı |
|-----------------------|-----------|--------------------------------|----------------------------------|--------------------|
| K | 1 | 7.34±0.10 | 5.39±0.10 | 1.65±0.15 |
| | 7 | 7.29±0.08 | 5.43±0.09 | 1.73±0.16 |
| | 14 | 7.19±0.06 | 5.32±0.08 | 1.85±0.08 |
| | 21 | 7.03±0.06 | 5.20±0.08 | 2.03±0.04 |
| KÇ₁ | 1 | 7.23±0.06 | 5.32±0.10 | 1.90±0.06 |
| | 7 | 7.18±0.06 | 5.39±0.06 | 2.07±0.08 |
| | 14 | 7.02±0.11 | 5.27±0.06 | 2.15±0.06 |
| | 21 | 6.89±0.07 | 5.12±0.06 | 2.09±0.16 |
| KÇ₂ | 1 | 7.12±0.12 | 5.27±0.11 | 2.18±0.05 |
| | 7 | 6.99±0.09 | 5.30±0.11 | 2.26±0.09 |
| | 14 | 6.83±0.10 | 5.01±0.09 | 2.36±0.08 |
| | 21 | 6.71±0.11 | 4.87±0.09 | 2.49±0.11 |
| KÇ₃ | 1 | 7.01±0.07 | 5.20±0.11 | 2.25±0.06 |
| | 7 | 6.84±0.12 | 5.24±0.11 | 2.31±0.10 |
| | 14 | 6.76±0.09 | 4.92±0.10 | 2.40±0.08 |
| | 21 | 6.58±0.08 | 4.73±0.07 | 2.58±0.05 |

Verilen sonuçlar 2 tekrerrün ortalamasıdır. K: Kontrol (Kabak çekirdeği ilavesiz) KÇ₁: %1.5 kabak çekirdeği ilaveli yoğurt örneği, KÇ₂: %3 kabak çekirdeği ilaveli yoğurt örneği, KÇ₃: %4.5 kabak çekirdeği ilaveli yoğurt örneği

Tablo 3.3. Yoğurt örneklerinin mikrobiyoloji sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon kaynağı | SD | <i>L. bulgaricus</i> Sayısı | <i>S. thermophilus</i> Sayısı | Maya- küf Sayısı |
|---------------------|----|--------------------------------|----------------------------------|---------------------|
| Örnek çeşidi | 3 | 76,304** | 47,815** | 179,451** |
| Gün | 3 | 57,803** | 56,785** | 44,958** |
| ÖrnekxGün | 9 | 0,711 | 3,102** | 2,135* |
| Hata | 48 | | | |
| Genel | 64 | | | |

* $p < 0.05$ düzeyinde önemli ** $p < 0.01$ düzeyinde önemli

3.2.1. *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* Sayısı

Tablo 3.2’de verilen mikrobiyolojik analiz sonuçlarına göre en yüksek *L. bulgaricus* sayısı depolamanın ilk gününde kontrol örneğinde (7.34 log kob/g), en düşük *L. bulgaricus* sayısı depolamanın 21. gününde %4.5 kabak çekirdeği içeren örnekte (6.58 log kob/g) tespit edilmiştir. Tablo 3.3 varyans analiz sonuçlarına göre *L. bulgaricus* sayısı üzerine örnek çeşidi ve depolama süresinin etkisi $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunurken örnek×gün interaksiyonu istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. *L. bulgaricus* sayısının örneklere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.4’de verilmiştir.

Tablo 3.4. *L. bulgaricus* sayılarının örneklere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| Örnekler | n | <i>L. bulgaricus</i> sayıları |
|-----------------|---|-------------------------------|
| K | 4 | 7.19±0.14 ^d |
| KÇ ₁ | 4 | 7.06±0.15 ^c |
| KÇ ₂ | 4 | 6.89±0.18 ^b |
| KÇ ₃ | 4 | 6.78±0.18 ^a |

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$).

Tablo 3.4 sonuçlarına göre en yüksek *L. bulgaricus* sayısı kontrol örneğinde (7.19 log kob/g), en düşük *L. bulgaricus* sayısı (6.78 log kob/g) KÇ₃ örneğinde belirlenmiştir. Kabak çekirdeği ilavesi oranı arttıkça yoğurtların *L. bulgaricus* sayısında azalma olduğu ve bu azalmanın istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) olduğu tespit edilmiştir.

Yapılan bir çalışmada, peynir altı suyu tozu ve turunç ekstresi ilaveli yoğurtların kontrol yoğurduna göre daha düşük sayıda *L. bulgaricus* içerdiği belirtilmiş ve yoğurda katılan maddelerin antioksidan aktivitesinden dolayı *L. bulgaricus* gelişimini sınırladığı düşünülmüştür. Turunç ekstresi konsantrasyonundaki artışın *L. bulgaricus* sayısı ile ters, peynir altı suyu tozu konsantrasyonundaki artışın ise doğru orantılı olduğu ancak kullanılan peynir altı konsantrasyonunun yetersiz olmasından dolayı *L. bulgaricus* sayısının kontrol örneğinden daha az olduğu belirtilmiştir (Çevik, 2013).

L. bulgaricus sayısının günlere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.5’de verilmiştir.

Tablo 3.5. *L. bulgaricus* sayılarının günlere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| Günler | n | <i>L. bulgaricus</i> sayıları |
|--------|---|-------------------------------|
| 1 | 4 | 7.15±0.15 ^a |
| 7 | 4 | 7.05±0.20 ^b |
| 14 | 4 | 6.93±0.19 ^c |
| 21 | 4 | 6.79±0.19 ^d |

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$).

Tablo 3.5'e göre en yüksek *L. bulgaricus* sayısı depolama periyodunun ilk gününde (7.15 log kob/g), en düşük *L. bulgaricus* sayısı ise depolama periyodunun 21. gününde (6.79 log kob/g) belirlenmiştir. Örneklerin muhafaza süresince *L. bulgaricus* sayılarında azalma meydana geldiği ve bu azalmanın istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) olduğu tespit edilmiştir. Bu durumun depolama süresince artan asitlik ve buna bağlı olarak azalan pH değerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Eghbali (2017), süt tozu ve yumurta beyazı proteini tozu ilaveli yoğurtlar üzerine yaptığı çalışmada örneklerin *L. bulgaricus* sayılarını sırasıyla 7.44 ile 8.64 log kob/g ve 7.34 ile 8.59 log kob/g arasında belirlemiş ve yumurta beyazı protein tozu katkılı yoğurtların daha yüksek düzeyde *L. bulgaricus* içerdiğini bildirmiştir.

3.2.2. *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* Sayısı

Tablo 3.2'de verilen mikrobiyolojik analiz sonuçlarına göre en yüksek *S. thermophilus* sayısı depolama periyodunun 7. gününde kontrol örneğinde (5.43 log kob/g), en düşük *S. thermophilus* sayısı ise depolamanın 21. gününde KÇ₃ örneğinde (4.73 log kob/g) belirlenmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre *S. thermophilus* sayıları üzerine örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek×gün interaksiyonunun etkisi $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. *S. thermophilus* sayılarının örneklerle göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.6'da verilmiştir.

Tablo 3.6. *S. thermophilus* sayılarının örneklerle göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| Örnekler | n | <i>S. thermophilus</i> sayısı |
|-----------------|---|-------------------------------|
| K | 4 | 5.32±0.11 ^a |
| KÇ ₁ | 4 | 5.25±0.12 ^b |
| KÇ ₂ | 4 | 5.09±0.20 ^c |
| KÇ ₃ | 4 | 5.00±0.23 ^d |

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$).

Tablo 3.6'ya göre en yüksek *S. thermophilus* sayısı kontrol örneğinde (5.32 log kob/g), en düşük *S. thermophilus* sayısı ise KÇ₃ örneğinde (5.00 log kob/g) belirtilmiştir. Kabak çekirdeği ilaveli örneklerin kontrol örneğinden daha düşük mikroorganizma içerdiği görülmektedir. Kabak çekirdeği oranı artışı ile örneklerin *S. thermophilus* sayılarında azalma olmuştur. Kabak çekirdeğinin yapısında bulunan pinoresinol, medioresinol ve larikesirinol proteinlerinin antimikrobiyal özellikte olduğu ve bu durumun kabak çekirdeğinin *S. thermophilus* gelişimini yavaşlattığı düşünülmektedir (URL-3).

Mahdian (2007), yağsız, yarım yağlı ve yağlı sütlere 250, 500 ve 750 mg/100 ml omega-3 içerecek şekilde keten tohumu yağı ilave etmiş ve bu sütlerden ürettiği yoğurtlarda yağ oranı artışı ile *S. thermophilus* sayılarında azalma olduğunu ifade etmiştir. Ancak bu azalma istatistiksel olarak önemli ($p>0.05$) bulunmamıştır. Araştırmacı 250, 500 ve 750 mg/100 ml keten tohumu yağı ilaveli örneklerin *S. thermophilus* sayılarını sırası ile 11-51 ($\times 10^7$ kob/g), 14-38 ($\times 10^7$ kob/g), 11-46 ($\times 10^7$ kob/g) arasında belirlemiştir.

S. thermophilus sayılarının günlere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.7'de verilmiştir.

Tablo 3.7. *S.thermophilus* sayısının günlere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| Günler | n | <i>S. thermophilus</i> sayısı |
|--------|---|-------------------------------|
| 1 | 4 | 5.27±0.11 ^c |
| 7 | 4 | 5.32±0.11 ^c |
| 14 | 4 | 5.11±0.19 ^b |
| 21 | 4 | 4.96±0.21 ^a |

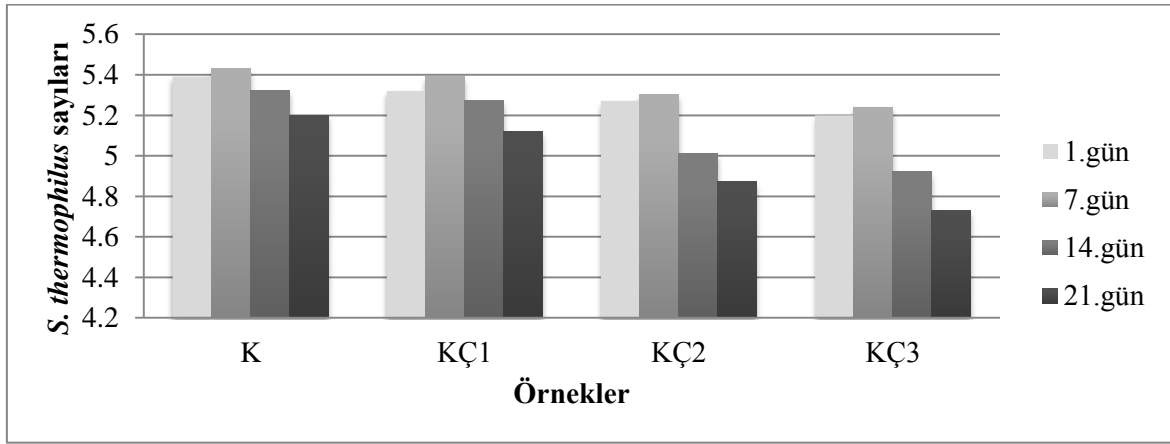
*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$).

Tablo 3.7'ye göre en yüksek *S. thermophilus* sayısı depolama periyodunun 7. gününde (5.32 log kob/g) en düşük *S. thermophilus* sayısı ise depolama periyodunun 21. gününde (4.96 log kob/g) belirlenmiştir. Depolama periyodunun 1. ve 7. günleri arasında

istatistiksel açıdan fark bulunamamıştır. Örneklerin *S. thermophilus* sayılarının 7. güne kadar artarken daha sonra azaldığı tespit edilmiştir.

Doğan (2016), menengiç, ceviz, Antep fıstığı ve badem ekstraktı ilaveli meyveli yoğurtlara ait en yüksek *S. thermophilus* sayılarını depolama periyodunun 7. gününde ve en düşük *S. thermophilus* sayılarını depolamanın 21. gününde tespit etmiştir. Buna göre en yüksek koloni sayıları menengiç, ceviz, Antep fıstığı, badem ve kontrol örneğinde sırasıyla 9.23, 9.08, 9.21, 9.36 ve 9.20 olarak ifade edilirken en düşük koloni sayıları 5.98, 5.60, 6.04, 5.90, 6.20 olarak belirtilmiştir. Çalışmamız sonucunun yapılan çalışma sonucu ile benzer olduğu görülmektedir.

Yoğurt örneklerine ait örnek×gün interaksiyonu Şekil 3.1’de verilmiştir.



Şekil 3.1. *S. thermophilus* sayısının depolamaya bağlı değişimi

Şekil 3.1 incelendiğinde depolamanın 7. gününde tüm örneklerin *S. thermophilus* sayılarında artış olduğu 14. ve 21. günde ise azalma olduğu belirlenmiştir. Aynı zamanda kabak çekirdeği oranı artışı ile örneklerin *S. thermophilus* sayıları azalmış ve buna göre en düşük *S. thermophilus* sayısı 21. günde KÇ₃ örneğinde, en yüksek ise 14. günde kontrol örneğinde tespit edilmiştir.

3.2.3. Maya-küf sayısı

Tablo 3.2 sonuçları doğrultusunda en yüksek maya-küf sayısı depolamanın 21. gününde %4.5 kabak çekirdeği katkılı örnekte (2.58 log kob/g), en düşük ise depolamanın ilk gününde kontrol örneğinde (1.65 log kob/g) belirlenmiştir. Tablo 3.3 varyans analiz

sonucuna göre maya-küf sayısı üzerine örnek çeşidi ve depolama süresinin etkisi $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunurken örnek×gün interaksyonu $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Maya-küf sayısının örneklerle göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.8’de verilmiştir.

Tablo 3.8. Maya-küf sayısının örneklerle göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| Örnekler | n | Maya-küf sayısı |
|-----------------|---|------------------------|
| K | 4 | 1.81±0.17 ^a |
| KÇ ₁ | 4 | 2.05±0.12 ^b |
| KÇ ₂ | 4 | 2.32±0.13 ^c |
| KÇ ₃ | 4 | 2.38±0.14 ^d |

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$).

Tablo 3.8’e göre, en yüksek maya-küf sayısı KÇ₃ örneğinde (2.38 log kob/g), en düşük ise kontrol örneğinde (1.81 log kob/g) tespit edilmiştir. Yoğurtlara kabak çekirdeği ilavesi ile maya-küf sayılarında önemli derecede artış olduğu gözlemlenmiştir. Bu durumun kabak çekirdeğinin maya ve küflerin gelişimi için gerekli besin kaynaklarını içermesinden ve maya-küflerin asidik ortamda daha hızlı gelişmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Okur ve ark. (2008), kefir kültürü ve inulin katkılı yoğurtlarla yaptıkları çalışmada tüm yoğurtların maya içeriklerinin kontrol yoğurdundan yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar bu durumun kefir kültüründe bulunan maya mikroflorasından ve katılan inulinin prebiyotik aktivesinden kaynaklandığı sonucuna ulaşmışlardır. Çalışmamız bu çalışma ile benzerlik göstermektedir.

Şireli ve Özdemir (1998), Ankara’da tüketime sunulan 10’ar adet böğürtlenli, çilekli, muzlu, kayısı ve kirazlı yoğurtlar üzerine yaptıkları çalışmalarında; böğürtlenli yoğurtların 3 tanesinde ve kirazlı yoğurtların 2 tanesinde maya küf sayılarının 10^1 - 10^2 kob/ml ve çilekli yoğurtların 2 tanesinde 10^2 - 10^3 kob/ml olduğunu bildirmiştir. Geri kalan tüm örneklerde ise maya küf sayılarının $<1.0 \times 10^1$ kob/ml altında olduğunu belirtmişlerdir.

Maya-küf sayılarının günlere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.9’da verilmiştir.

Tablo 3.9. Maya- küf sayısının günlere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| Günler | n | Maya-küf sayısı |
|--------|---|------------------------|
| 1 | 4 | 1.99±0.25 ^a |
| 7 | 4 | 2.09±0.25 ^b |
| 14 | 4 | 2.19±0.23 ^c |
| 21 | 4 | 2.30±0.26 ^d |

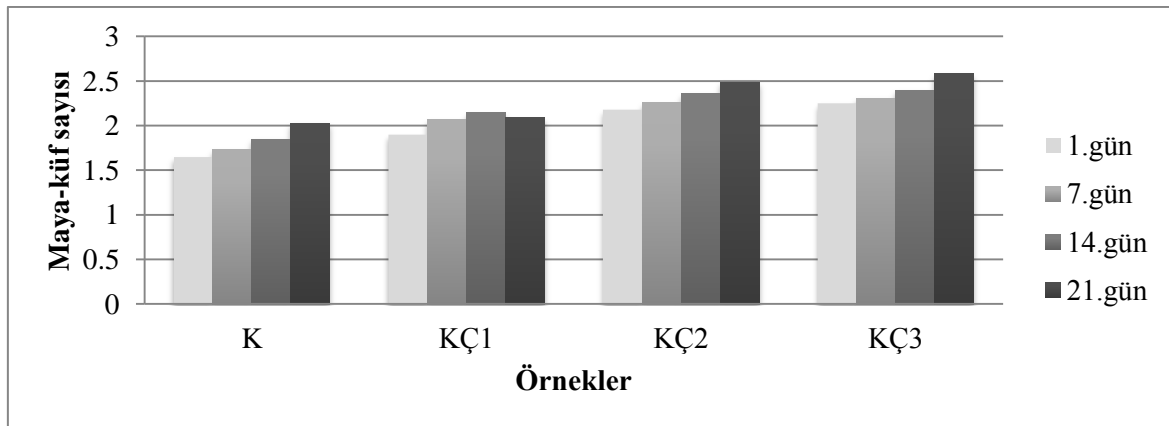
*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$).

Tablo 3.9'a göre en yüksek maya-küf sayısı depolamanın 21. gününde (2.30 log kob/g), en düşük ise depolamanın ilk gününde (1.99 log kob/g) belirlenmiştir. Örneklerde depolama süresine bağlı olarak maya-küf sayısında artış meydana geldiği tespit edilmiştir.

Karagözlü (1997), vişne, çilek, şeftali ve karışık (vişne+kuş üzümü+buğday) olmak üzere farklı meyve ilaveleriyle birlikte yoğurt ve biyoyoğurt kültürleri kullanarak set ve stirred olmak üzere toplam 16 adet yoğurt örneğini 28 gün boyunca depolamıştır. Depolamanın 1.gününde maya-küf görülmezken depolama süresince artış olduğu bildirilmiştir.

Kavaz (2006), muzlu yoğurtlar üzerine yaptığı çalışmada muhafaza süresince yoğurt örneklerinin maya-küf sayılarının istatistiksel olarak önemli derecede ($p<0.05$) arttığını bildirmiştir. Buna göre en yüksek maya-küf sayısı depolama periyodunun 14. gününde %10 meyve+%5 şeker içeren örnekte (5.66±1.181 log kob/g), en düşük ise muhafaza süresinin ilk gününde %15 meyve+%10 şeker içeren örnekte (2.15±1.626 log kob/g) tespit edilmiştir. Çalışmamız sonucunun yapılan çalışmalarla benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.

Yoğurt örneklerinin örnek×gün interaksiyonuna ait grafik Şekil 3.2'de verilmiştir.



Şekil 3.2. Maya-küf sayısının depolamaya bağlı değişimi

Şekil 3.2’de görüldüğü üzere K, KÇ₂ ve KÇ₃ örneklerinin maya-küf sayılarında depolama süresince artış olduğu KÇ₁ örneğinde ise 21. günde bir miktar azalma olduğu görülmektedir. Buna göre en yüksek maya-küf sayısı 21. günde KÇ₃ örneğinde, en düşük ise ilk günde kontrol örneğinde belirlenmiştir.

3.3. Yoğurt Örneklerine Ait Duyusal Analiz Sonuçları

Gıdaların duyusal özellikleri ürünün albenisini arttırmak, tüketiciyi memnun etmek ve piyasaya yeni ürün sunmak adına oldukça önem taşımaktadır. Farklı oranlarda kabak çekirdeği içeren yoğurt örneklerinin duyusal değerlendirmeleri 14 panelist tarafından yapılmış, duyusal analiz sonuçlarına ait ortalama ve standart sapmalar Tablo 3.10’da, varyans analiz sonuçları ise Tablo 3.11’de verilmiştir.

Tablo 3.10. Yoğurt örneklerinin duyusal analiz sonuçları

| Örnek | Gün | Renk | Su salma | Homojenlik | Gaz oluşumu | Kıvam kaşıkla | Kıvam ağızla | Kabak çekirdeği kokusu | Kendine özgü tipik yoğurt kokusu | Yabancı koku | Eksilik | Yabancı tat | Kabak çekirdeği lezzeti | Genel kabul edilebilirlik |
|-----------------------|-----|-----------|-----------|------------|-------------|---------------|--------------|------------------------|----------------------------------|--------------|-----------|-------------|-------------------------|---------------------------|
| K | 1 | 7.00±0.00 | 4.23±0.04 | 6.65±0.50 | 1.64±0.10 | 5.08±0.30 | 5.15±0.21 | 1.15±0.21 | 6.43±0.20 | 6.36±1.92 | 4.79±0.30 | 7.00±1.22 | 1.15±0.21 | 6.50±0.30 |
| | 7 | 7.93±0.30 | 5.07±0.10 | 7.14±0.00 | 1.22±0.11 | 6.04±1.82 | 6.36±0.30 | 1.07±0.10 | 7.15±0.40 | 4.72±0.60 | 6.65±1.11 | 4.79±1.52 | 2.29±1.41 | 7.50±0.30 |
| | 14 | 7.64±0.10 | 5.79±0.11 | 7.64±0.10 | 1.14±0.00 | 7.36±0.10 | 5.79±0.30 | 1.14±0.00 | 6.37±0.49 | 6.79±0.11 | 7.00±0.00 | 4.57±0.00 | 1.07±0.10 | 6.43±0.20 |
| | 21 | 6.86±0.21 | 6.79±0.11 | 8.22±0.30 | 1.30±0.01 | 6.07±0.71 | 5.79±0.11 | 1.00±0.00 | 6.43±0.40 | 6.68±0.25 | 7.65±0.30 | 3.79±0.50 | 1.15±0.21 | 5.64±0.10 |
| KÇ₁ | 1 | 6.93±0.71 | 3.88±0.05 | 6.36±1.32 | 1.07±0.10 | 5.22±0.30 | 5.29±0.21 | 4.86±1.01 | 6.71±0.00 | 3.08±0.30 | 6.00±0.81 | 3.29±0.81 | 5.29±1.82 | 6.79±0.11 |
| | 7 | 7.43±0.20 | 4.09±0.08 | 7.79±0.11 | 1.00±0.00 | 7.43±0.40 | 7.64±0.10 | 4.05±0.07 | 6.43±0.00 | 1.50±0.10 | 5.35±0.00 | 3.57±0.00 | 6.69±1.39 | 7.50±0.30 |
| | 14 | 8.00±0.41 | 4.32±0.10 | 7.15±0.40 | 1.57±0.00 | 4.86±0.00 | 4.43±0.61 | 5.57±0.20 | 5.29±0.21 | 3.86±0.40 | 4.29±0.21 | 3.00±0.00 | 6.22±0.50 | 7.21±0.71 |
| | 21 | 7.22±0.11 | 6.01±0.04 | 7.57±0.00 | 1.22±0.11 | 5.43±0.20 | 5.00±0.61 | 6.86±0.40 | 4.50±0.30 | 3.29±0.40 | 3.65±0.30 | 3.36±0.10 | 6.72±0.21 | 7.57±0.20 |
| KÇ₂ | 1 | 8.11±0.05 | 3.72±0.03 | 6.64±0.10 | 1.07±0.10 | 6.07±0.51 | 6.00±0.61 | 6.21±0.71 | 6.00±0.00 | 2.15±0.21 | 6.00±0.81 | 2.15±0.21 | 6.86±1.21 | 8.14±0.00 |
| | 7 | 8.00±0.41 | 3.88±0.04 | 7.43±0.20 | 1.43±0.61 | 7.29±0.81 | 7.36±0.50 | 6.86±0.40 | 5.91±0.01 | 2.00±1.41 | 4.00±0.00 | 2.10±0.00 | 7.43±1.01 | 8.36±0.10 |
| | 14 | 7.57±0.20 | 4.03±0.03 | 7.00±0.61 | 1.93±0.71 | 6.57±0.61 | 7.50±0.91 | 7.07±0.10 | 5.79±0.01 | 2.72±0.40 | 3.57±0.20 | 2.00±0.00 | 7.86±0.40 | 7.79±0.30 |
| | 21 | 8.00±0.41 | 5.34±0.11 | 7.93±0.10 | 1.51±0.02 | 7.08±0.30 | 7.43±0.40 | 8.07±0.10 | 5.16±0.00 | 1.00±0.00 | 3.14±0.00 | 1.90±0.00 | 7.86±0.00 | 8.43±0.20 |
| KÇ₃ | 1 | 8.72±0.81 | 3.66±0.06 | 7.50±0.30 | 1.07±0.10 | 8.14±0.00 | 8.07±0.71 | 9.00±0.00 | 6.29±0.21 | 1.14±0.00 | 5.07±0.51 | 2.14±0.00 | 8.36±0.30 | 9.29±0.21 |
| | 7 | 7.72±0.60 | 3.83±0.04 | 7.22±0.30 | 1.72±0.81 | 7.36±0.10 | 7.22±0.50 | 7.00±0.00 | 5.00±1.41 | 2.15±1.01 | 3.86±0.00 | 2.05±0.06 | 8.07±0.10 | 8.22±0.30 |
| | 14 | 8.57±0.61 | 3.89±0.03 | 6.29±0.60 | 1.31±0.01 | 8.22±0.11 | 6.15±0.40 | 4.22±0.30 | 4.57±0.61 | 1.36±0.50 | 2.14±0.81 | 1.86±0.00 | 8.79±0.50 | 8.22±0.11 |
| | 21 | 8.15±0.21 | 5.11±0.03 | 7.65±0.50 | 1.00±0.00 | 8.07±0.10 | 7.22±0.91 | 7.22±0.11 | 3.79±0.30 | 1.86±0.00 | 1.79±0.11 | 1.80±0.00 | 9.29±0.40 | 9.36±0.10 |

Tablo 3.11. Yoğurt örneklerinin duyusal analiz sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon kaynağı | Sd | Renk | Su salma | Homojenlik | Gaz oluşumu | Kıvam (Kaşıkla) | Kıvam (Ağızla) | Kabak çekirdeği kokusu | Kendine özgü tipik yoğurt kokusu | Yabancı koku | Ekşilik | Yabancı tat | Kabak çekirdeği lezzeti | Genel kabul edilebilirlik |
|-------------------|----|---------|-----------|------------|-------------|-----------------|----------------|------------------------|----------------------------------|--------------|----------|-------------|-------------------------|---------------------------|
| Örnek çeşidi | 3 | 9.544** | 607.400** | 0.421 | 0.464 | 21.157** | 20.327** | 475.639** | 18.640** | 67.501** | 64.970** | 55.595** | 119.635** | 108.654** |
| Gün | 3 | 1.279 | 1181.908* | 7.812** | 0.581 | 3.240* | 7.951** | 20.592** | 15.530** | 3.168 | 14.252* | 4.517* | 1.629 | 4.537* |
| ÖrnekxGün | 9 | 2.468 | 34.109** | 2.090 | 2.300 | 3.951** | 5.568** | 23.702** | 2.826* | 2.490 | 13.646** | 2.962* | 0.741 | 9.533** |
| Hata | 48 | | | | | | | | | | | | | |
| Genel | 64 | | | | | | | | | | | | | |

* $p < 0.05$ düzeyinde önemli ** $p < 0.01$ düzeyinde önemli

3.3.1. Renk

Farklı oranda kabak çekirdeği ilaveli örneklerin duyusal değerlendirme sonucuna ait renk puanları Tablo 3.10’da varyans analiz sonuçları ise Tablo 3.11’de gösterilmiştir. Buna göre yoğurt örneklerine ait en yüksek renk puanı depolamanın birinci gününde % 4.5 kabak çekirdeği ilaveli örnekte (8.72), en düşük ise depolamanın 21. gününde kontrol örneğinde (6.86) belirlenmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre örneklerin renk puanları üzerine kabak çekirdeği ilavesi $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunurken depolama süresi ve örnek×gün interaksyonu istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Renk puanlarının örneklere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.12’de verilmiştir.

Tablo 3.12. Renk puanlarının örneklere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| Örnekler | n | Renk puanları |
|-----------------|---|------------------------|
| K | 8 | 7.36±0.49 ^a |
| KÇ ₁ | 8 | 7.39±0.53 ^a |
| KÇ ₂ | 8 | 7.92±0.32 ^b |
| KÇ ₃ | 8 | 8.29±0.62 ^b |

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$).

Tablo 3.12’ye göre K ile KÇ₁ örnekleri arasında ve KÇ₂ ile KÇ₃ örnekleri arasında istatistiksel olarak fark bulunamamıştır. En yüksek renk puanının KÇ₃ örneğinde (8.29), en düşük renk puanının ise kontrol örneğinde (7.36) olduğu tespit edilmiştir. Kabak çekirdeği oranı artışı ile birlikte renk puanlarında artış olduğu ve özellikle KÇ₃ örneğinin kontrol örneğine göre yüksek puan aldığı görülmektedir.

Baladura ve Seçkin (2011), 3 farklı oranda (%1, %2, %3) bambu, elma ve buğday lifi kullanarak ürettikleri yoğurtları 21. gün depolamış ve en düşük görünüş puanının %3 elma lifi katkılı yoğurtta en yüksek puanın ise %1 buğday lifi içeren örnekte olduğunu tespit etmişlerdir.

Küçükakgöl vd. (2009), tarafından yapılan bir çalışmada görünüş bakımından en yüksek puanların %1 Litesse®Ultra™ ilaveli yoğurt örneği ile %1.5 Litesse®Ultra™ ilaveli yoğurt örneklerine ait olduğu, en düşük puanın ise yağsız yoğurt örneğine ait olduğu belirtilmiştir.

Renk puanlarının günlere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.13’de verilmiştir.

Tablo 3.13. Renk puanlarının günlere Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| Günler | n | Renk puanları |
|--------|---|------------------------|
| 1 | 8 | 7.69±0.90 ^a |
| 7 | 8 | 7.77±0.39 ^a |
| 14 | 8 | 7.95±0.51 ^a |
| 21 | 8 | 7.55±0.61 ^a |

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$).

Duncan çoklu karşılaştırma test sonucuna göre en yüksek renk puanı depolamanın 14. gününde belirlenirken en düşük renk puanı depolamanın ilk gününde belirlenmiştir. Tablo 3.11 varyans analiz sonuçlarına göre depolama periyodunun renk puanlarına etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Gündoğan (2015), karamuk konsantresi ilaveli yoğurtların depolama süresi boyunca renk puanlarının azaldığını belirtmiş ve bu azalmanın istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) olduğunu bildirmiştir.

3.3.2. Su Salma

Tablo 3.10'da panelistler tarafından değerlendirilen su salma puanları verilmiştir. En yüksek su salma puanının depolamanın 21. gününde kontrol örneğinde (6.79), en düşük su salma puanının ise depolamanın ilk gününde %4.5 kabak çekirdeği katkılı örnekte (3.66) olduğu tespit edilmiştir. Tablo 3.11'de verilen varyans analiz sonuçlarına göre örneklerin su salma puanlarına örnek çeşidi ve örnek×gün interaksiyonunun etkisi $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunurken depolama süresinin etkisi $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Su salma puanlarının örneklere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.14'de verilmiştir.

Tablo 3.14. Su salma puanların örneklere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| Örnekler | n | Su salma puanları |
|-----------------|---|------------------------|
| K | 8 | 5.47±1.01 ^a |
| KÇ ₁ | 8 | 4.57±0.90 ^b |
| KÇ ₂ | 8 | 4.24±0.69 ^c |
| KÇ ₃ | 8 | 4.12±0.62 ^d |

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$).

Tablo 3.14'e göre en yüksek su salma puanı K örneğinde (5.47), en düşük su salma puanı ise KÇ₃ örneğinde (4.12) tespit edilmiştir. Yapılan varyans analiz sonuçları doğrultusunda kabak çekirdeği ilavesinin su salma puanları üzerine etkisi önemli ($p<0.01$) bulunmuştur.

Delikanlı (2012), süt proteini ile zenginleştirilen yoğurtların duyu salma puanlarının genel olarak birbirine yakın olduğunu ve yapı-tekstür bakımından en yüksek puanın WPH (peynir altı suyu protein hidrolizati) örneğine ait olduğunu belirtmiştir. Araştırma sonucuna göre peynir altı suyu proteini ilaveli yoğurtların, kazein ilaveli yoğurtlardan daha yumuşak olduğu bildirilmiştir.

Su salma puanlarının günlere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.15'de verilmiştir.

Tablo 3.15. Su salma puanlarının günlere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| Günler | n | Su salma puanları |
|--------|---|------------------------|
| 1 | 8 | 3.87±0.24 ^a |
| 7 | 8 | 4.22±0.54 ^b |
| 14 | 8 | 4.51±0.81 ^c |
| 21 | 8 | 5.81±0.70 ^d |

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$).

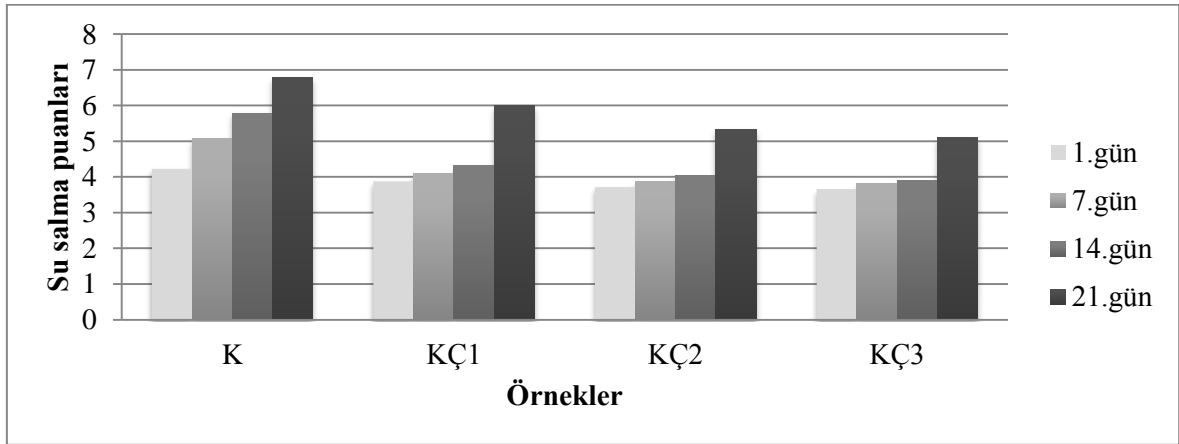
Tablo 3.15'de verilen Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre en yüksek su salma puanı depolamanın 21. gününde (5.81), en düşük su salma puanı ise depolamanın ilk gününde (3.87) belirlenmiştir. Depolama süresinin örnekler üzerine etkisi önemli ($p<0.01$) bulunmuştur.

Probiyotik yoğurtlar üzerine kayısı püresi ilavesi ile yapılan çalışmada en yüksek yapı puanının depolamanın 8. gününde kontrol örneğinde (7.61), en düşük ise 15. günde C (%9) örneğinde (6.19) olduğu belirtilmiştir. Depolama süresince B (%6) örneği hariç tüm örnekler istatistiksel açıdan önemli ($p<0.01$) bulunmuştur (Çayır, 2007).

Tarakçı ve Demirkol (2016), goji berry meyvesi tozunun muhafaza süresince yoğurtların görünüş, yapı ve kıvam puanlarında herhangi bir değişikliğe yol açmadığını belirtmişlerdir.

Yapılan diğer bir çalışmada ise yoğurtlara elma lifi ilavesinin depolama süresince örneklerin görünüş, yapı ve tekstür puanlarında düşüşe neden olduğu belirtilmiştir (Akın, 2016).

Yoğurt örneklerinin örnek×gün interaksiyonuna ait grafik Şekil 3.3’de verilmiştir.



Şekil 3.3. Yoğurt örneklerinin su salma puanlarının depolamaya bağlı değişimi

3.3.3. Homojenlik

Tablo 3.10’da verilen duyu analizi sonuçlarına göre en yüksek homojenlik puanı depolama periyodunun 21. gününde kontrol örneğinde (8.22), en düşük ise depolama periyodunun 14. gününde %4.5 kabak çekirdeği katkılı örnekte (6.29) belirlenmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre örnek çeşidinin homojenlik üzerine etkisi önemli bulunmazken depolama süresinin homojenlik puanları üzerine etkisi $p<0.01$ düzeyinde önemli tespit edilmiştir. Örnek×gün interaksiyonu ise istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır. Homojenlik puanlarının örneklere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.16’da verilmiştir.

Tablo 3.16. Homojenlik puanlarının örneklere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| Örnekler | n | Homojenlik puanları |
|-----------------|---|------------------------|
| K | 8 | 7.41±0.66 ^a |
| KÇ ₁ | 8 | 7.22±0.78 ^a |
| KÇ ₂ | 8 | 7.25±0.57 ^a |
| KÇ ₃ | 8 | 7.16±0.66 ^a |

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$).

Tablo 3.16'ya göre kabak çekirdeği ilavesi arttıkça örneklerin homojenlik puanlarında bir azalma olmuş ancak bu azalma istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır.

Homojenlik puanlarındaki azalmanın yoğurt örneklerindeki kabak çekirdeği parçacıklarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Akın (2016), elma lifi ile zenginleştirilmiş yoğurtlar üzerine yaptığı çalışmada en yüksek puanın kontrol yoğurdunda (5), en düşük puanın ise %1 elma lifi ilaveli yoğurtta (4.25) olduğunu belirtmiştir. Elma lifi oranı artışı ile yapı ve tekstür puanlarının azaldığı belirtilirken, elma lifi ilaveli yoğurtların ağızda fazla miktarda kumlu yapı bıraktığı ifade edilmiştir.

Homojenlik puanlarının günlere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.17'de verilmiştir.

Tablo 3.17. Homojenlik puanlarının günlere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| Günler | n | Homojenlik puanları |
|--------|---|-------------------------|
| 1 | 8 | 6.79±0.71 ^a |
| 7 | 8 | 7.39±0.30 ^{bc} |
| 14 | 8 | 7.02±0.63 ^{ab} |
| 21 | 8 | 7.84±0.35 ^c |

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$).

Tablo 3.17'ye göre en yüksek homojenlik puanı depolama periyodunun 21. gününde (7.84), en düşük ise depolamanın ilk gününde (6.79) tespit edilmiştir. Muhafaza süresince örneklerin homojenlik puanlarında düzenli bir artma veya azalma tespit edilmemiş ve depolama periyodunun homojenlik değerleri üzerine etkisi önemli ($p<0.01$) bulunmuştur.

Kurtuldu (2012), probiyotik yoğurt üretiminde β -glukan kullanımı üzerine yaptığı çalışmada muhafaza süresince en yüksek yapı ve tekstür puanının 14. günde (4.58) en düşük 28. günde (4.33) olduğunu bildirmiştir. Duyusal değerlendirme sonucuna göre depolama süresinin 14. gününe kadar kumlu yapının iyileştiği ancak depolamanın son gününde serum ayrılmasına bağlı olarak homojen yapının bozulduğu belirtilmiştir.

3.3.4. Gaz Oluşumu

Tablo 3.10'da verilen duyusal analiz sonuçlarına göre yoğurt örneklerinde en yüksek gaz oluşumu puanı depolama periyodunun 14. gününde %3 kabak çekirdeği ilaveli örnekte

(1.930), en düşük ise depolama periyodunun 7. gününde %1.5 kabak çekirdeği ilaveli ve 21. günde %4.5 kabak çekirdeği ilaveli örnekte (1.00) ölçülmüştür. Tablo 3.11 varyans analiz tablosuna göre kabak çekirdeği ilavesinin, depolama süresinin ve örnek×gün interaksiyonunun etkisi önemsiz bulunmuştur. Gaz oluşumu puanlarının örneklere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.18’de verilmiştir.

Tablo 3.18. Gaz oluşumu puanlarının örneklere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| Örnekler | n | Gaz oluşumu puanları |
|-----------------|---|------------------------|
| K | 8 | 1.32±0.21 ^a |
| KÇ ₁ | 8 | 1.21±0.24 ^a |
| KÇ ₂ | 8 | 1.36±0.30 ^a |
| KÇ ₃ | 8 | 1.27±0.43 ^b |

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$).

Tablo 3.18’e göre en yüksek gaz oluşum puanı KÇ₂ örneğinde (1.36), en düşük KÇ₁ örneğinde (1.21) belirlenmiştir. Sonuçlar doğrultusunda %1.5 kabak çekirdeği ilavesinin kontrol örneğine göre daha az gaz oluşumuna neden olduğu tespit edilmiştir. Ancak kabak çekirdeği oranının %1.5’den fazla olması yoğurt örneklerinde gaz oluşumuna neden olmuştur. Kabak çekirdeği oranının artması ile yoğurtlarda maya-küf gelişiminin hızlandığı ve bu durumun gaz oluşumuna neden olduğu düşünülmektedir.

Gaz oluşum puanlarının günlere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.19’da verilmiştir.

Tablo 3.19. Gaz oluşumu puanlarının günlere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| Günler | n | Gaz oluşumu puanları |
|--------|---|------------------------|
| 1 | 8 | 1.21±0.27 ^a |
| 7 | 8 | 1.34±0.48 ^a |
| 14 | 8 | 1.36±0.17 ^a |
| 21 | 8 | 1.25±0.20 ^a |

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$).

Duncan test sonuçları doğrultusunda muhafaza süresince en yüksek gaz oluşum puanı depolamanın 14. gününde (1.36), en düşük gaz oluşum puanı ise depolamanın ilk gününde (1.21) belirlenmiştir. Depolama periyodunun gaz oluşum puanları üzerine etkisi

önemsiz bulunmuştur. Örneklerde gaz oluşum puanları depolamanın 14. gününe kadar artarken 21. günde bir miktar azalma olduğu tespit edilmiştir. Bu artışa yoğurt bakterilerinin aktiviteleri ve depolama süresince laktik asit bakterilerindeki düşüşe bağlı olarak maya-küf sayısındaki artışın neden olabileceği düşünülmektedir.

3.3.5. Kıvam (Kaşıkla)

Tablo 3.10’da verilen duyuusal analiz sonuçlarına göre yoğurt örneklerine ait en yüksek kaşıkla kıvam puanı depolama periyodunun 14. gününde KÇ₃ örneğinde (8.22), en düşük puanın ise depolama periyodunun 14. gününde KÇ₁ örneğinde (4.86) olduğu tespit edilmiştir. Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre yoğurtların kaşıkla kıvam puanlarının üzerine örnek çeşidi ve örnek×gün interaksiyonunun etkisi $p<0.01$, depolama süresinin etkisi ise $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Yoğurtların kıvam (kaşıkla) puanlarının örneklere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.20’de verilmiştir.

Tablo 3.20. Kıvam (kaşıkla) puanlarının örneklere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| Örnekler | n | Kıvam(kaşıkla) puanları |
|-----------------|---|-------------------------|
| K | 8 | 6.14±1.15 ^{ab} |
| KÇ ₁ | 8 | 5.73±1.09 ^a |
| KÇ ₂ | 8 | 6.75±0.67 ^b |
| KÇ ₃ | 8 | 7.95±0.37 ^c |

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$).

Tablo 3.20’ye göre en yüksek kaşıkla kıvam puanı KÇ₃ örneğinde (7.95), en düşük ise KÇ₁ örneğinde (5.73) belirlenmiştir. Panelistler tarafından yapılan değerlendirme sonucuna göre yoğurtlara %1.5 oranında kabak çekirdeği ilavesinin kontrol örneğinden daha düşük puan aldığı diğer oranların ise kontrol örneğine kıyasla yüksek puanlar aldığı görülmektedir.

Dirican (2017), probiyotik yoğurda çam balı ilavesi ile yaptığı çalışmada çam balı ilaveli tüm örneklerin kontrol örneğinden yüksek puan aldığını ancak ilave edilen konsantrasyon miktarı arttıkça kaşıkla kıvam puanlarının azaldığını belirtmiştir. Buna göre en düşük puanın kontrol örneğinde (3.18) ve en yüksek puanın %2 çam balı ilaveli yoğurtta (4.50) olduğunu bildirmiştir.

Kıvam (kaşıkla) puanlarının günlere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.21’de verilmiştir.

Tablo 3.21. Kıvam (kaşıkla) puanlarının günlere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

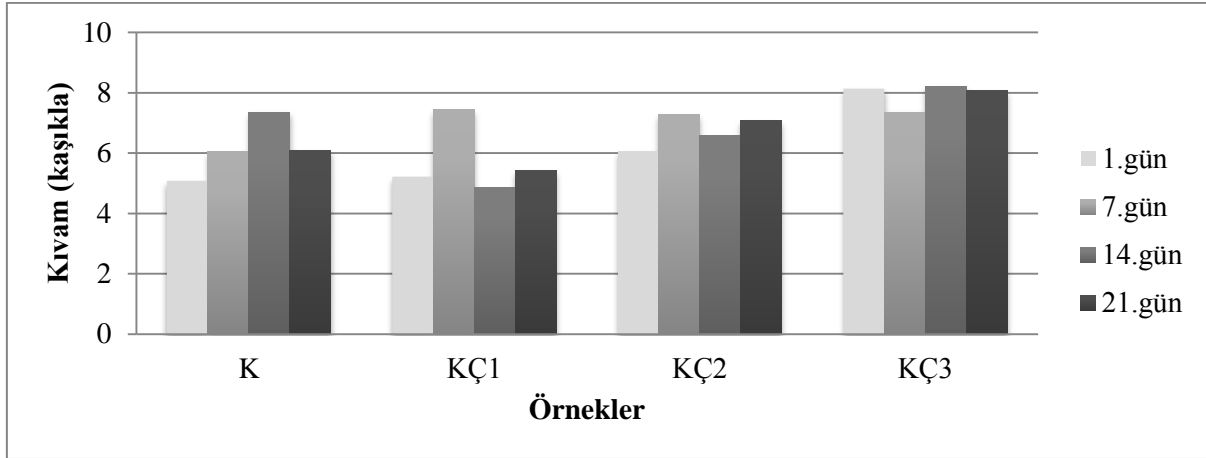
| Günler | n | Kıvam (kaşıkla) puanları |
|--------|---|--------------------------|
| 1 | 8 | 6.13±1.33 ^a |
| 7 | 8 | 7.03±0.98 ^b |
| 14 | 8 | 6.75±1.34 ^{ab} |
| 21 | 8 | 6.66±1.11 ^{ab} |

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$).

Tablo 3.21’ye göre en yüksek kaşıkla kıvam puanı depolamanın 7. gününde (7.03), en düşük ise depolamanın ilk gününde (6.13) belirlenmiştir. Panelistler tarafından yapılan değerlendirme sonucuna göre örneklerin kaşıkla kıvam puanlarında 7. güne kadar artış olurken daha sonra azalma olduğu tespit edilmiş, 14. ve 21. günler kendi aralarında istatistiksel olarak benzer bulunmuştur. Bu duruma kabak çekirdeği ilavesine bağlı olarak depolama süresince artan asitlik ve serum ayrılması miktarlarının neden olabileceği düşünülmektedir.

Mercan (2013), farklı türdeki balların yoğurdun kalitesi üzerine etkisini incelediği çalışmada, kekik balı ilaveli örneklerin kaşıkla kıvam puanlarının muhafaza süresince 6.67 ile 8.30 arasında olduğunu belirlemiştir. Depolama periyodu boyunca kıvam puanlarının kontrol yoğurdunda 7.33 ile 8.17, %3 kekik balı ilaveli örnekte 7.33 ile 8.30, %5 kekik balı ilaveli örnekte 6.77 ile 7.77, %7 kekik balı ilaveli örnekte ise 6.67 ile 7.70 arasında olduğunu ifade etmiştir.

Yoğurt örneklerinin örnek×gün interaksiyonuna ait grafik Şekil 3.4’de verilmiştir.



Şekil 3.4. Yoğurt örneklerinin kıvam (kaşıkla) puanlarının depolamaya bağlı değişimi

3.3.6. Kıvam (Ağızla)

Tablo 3.10 duyu analizi sonuçlarına göre en yüksek ağızla kıvam puanı depolama periyodunun ilk gününde %4.5 kabak çekirdeği katkılı örnekte (8.07), en düşük ise depolama periyodunun 14. gününde %1.5 kabak çekirdeği katkılı örnekte (4.43) belirlenmiştir. Tablo 3.11 varyans analiz sonuçlarına göre kıvam puanları üzerine örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek×gün etkisi $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Kıvam (ağızla) puanlarının örneklere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.22’de verilmiştir.

Tablo 3.22. Kıvam (ağızla) puanlarının örneklere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| Örnekler | n | Kıvam (ağızla) |
|-----------------|---|------------------------|
| K | 8 | 5.77±0.49 ^a |
| KÇ ₁ | 8 | 5.59±1.35 ^a |
| KÇ ₂ | 8 | 7.07±0.82 ^b |
| KÇ ₃ | 8 | 7.16±0.88 ^b |

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$).

Tablo 3.22’ye göre en yüksek kıvam puanını KÇ₃ örneğinde (7.16), en düşük kıvam puanını kontrol örneğinde (5.77) belirlenmiştir. K ile KÇ₁ örneği arasında ve KÇ₂ ile KÇ₃ örneği arasında istatistiksel olarak fark olmadığı tespit edilmiştir. Puanlama sonuçlarına göre kabak çekirdeği oranı artışı ile örneklerin kıvam (ağızla) puanlamalarının arttığı görülmektedir.

Toksöz (2010), keten tohumu protein konsantresi ilaveli yoğurtlar üzerine yaptığı çalışmada, depolamanın 15. günündeki duyusal analiz sonuçlarına göre yapı bakımından en yüksek puanın kontrol örneğinde (6.94) en düşük puanın ise %0.50 keten tohumu protein konsantresi içeren örnekte (5.06) olduğunu bildirmiştir.

Kıvam (ağızla) puanlarının günlere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.23’de verilmiştir.

Tablo 3.23. Kıvam (ağızla) puanlarının günlere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

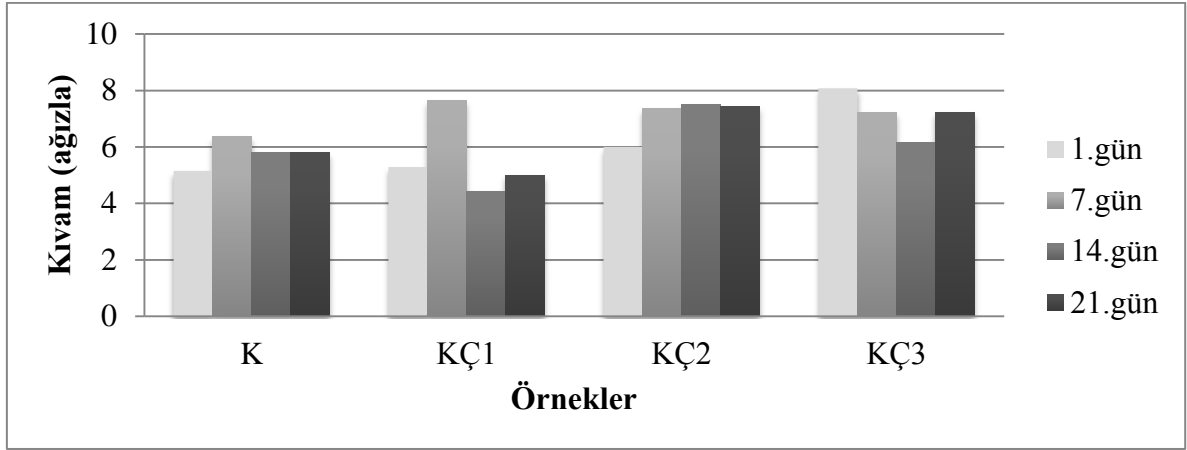
| Günler | n | Kıvam (ağızla) puanları |
|--------|---|-------------------------|
| 1 | 8 | 6.13±1.30 ^a |
| 7 | 8 | 7.14±0.59 ^b |
| 14 | 8 | 5.97±1.25 ^a |
| 21 | 8 | 6.36±1.16 ^a |

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$).

Tablo 3.23 Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre en yüksek kıvam (ağızla) puanı depolamanın 7. gününde (7.14), en düşük kıvam (ağızla) puanı ise depolamanın 14. gününde (5.97) tespit edilmiştir. Puanlama sonucuna göre depolamanın 1., 14. ve 21. günleri arasında kıvam (ağızla) puanları arasında istatistiksel olarak bir fark bulunmamıştır.

Keten tohumu yağı ilaveli yoğurtlar ile yapılan çalışmada kaşıkla alınan kesitte kıvam dolgunluğu, yapı düzgün ve homojenlik göz önünde bulundurulurken, ağızla alınan örneklerde dil ve damak arasında dağılma, yapı dolgunluğu ve homojenlik göz önünde bulundurulmuştur. Tüm örnekler içinde en yüksek puanı 250mg/100 ml ve 500mg/100 ml yağ içeren örneklerin yağsız ve yarım yağlı süttten yapılan yoğurt örnekleri almıştır. Örnekler arasındaki fark ise istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur (Mahdian, 2007)

Yoğurt örneklerinin örnek×gün interaksiyonuna ait grafik Şekil 3.5’de verilmiştir.



Şekil 3.5. Yoğurt örneklerinin kıvam (ağızla) puanlarının depolamaya bağlı değişimi

3.3.7. Kabak Çekirdeği Kokusu

Kabak çekirdeği kokusuna ait puanlar ortalama olarak Tablo 3.10'da verilmiştir. Buna göre en yüksek puanın depolamanın ilk gününde %4.5 kabak çekirdeği katkılı örnekte (9.00), en düşük puanın depolamanın 21. gününde kontrol örneğinde (1.00) olduğu tespit edilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek×gün interaksiyonunun kabak çekirdeği kokusu üzerine etkisi $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Kabak çekirdeği kokusunun örneklerle göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.24'de verilmiştir.

Tablo 3.24. Kabak çekirdeği kokusunun örneklerle göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| Örnekler | n | Kabak çekirdeği kokusu |
|-----------------|---|------------------------|
| K | 8 | 1.09±0.11 ^a |
| KÇ ₁ | 8 | 5.33±1.18 ^b |
| KÇ ₂ | 8 | 7.05±0.78 ^c |
| KÇ ₃ | 8 | 6.86±1.83 ^c |

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$).

Tablo 3.24'e göre en yüksek kabak çekirdeği kokusu KÇ₂ örneğinde (7.05), en düşük ise kontrol örneğinde (1.09) tespit edilmiştir. KÇ₂ ve KÇ₃ örnekleri arasında istatistiksel bir fark olmadığı belirlenmiştir. Genel olarak kabak çekirdeği oranı artışı ile kabak çekirdeği kokusunda artış olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Warakaulle vd. (2014), set tipi yoğurtlara karpuz suyu ilavesi ile yaptıkları çalışmada karpuz suyu oranını seçmek için iki duyusal değerlendirme yapmışlar ve en iyi konsantrasyonun %25 olduğunu belirtmişlerdir. İkinci duyusal değerlendirme sonucunda %25 karpuz suyu ilaveli yoğurdun koku puanını (4.40), kontrol örneğinin koku puanını ise (4.06) olarak belirlemiş ve karpuz suyu ilavesinin koku bakımından daha olumlu puan aldığını ifade etmişlerdir.

Kabak çekirdeği kokusunun örnekler göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.25’de verilmiştir.

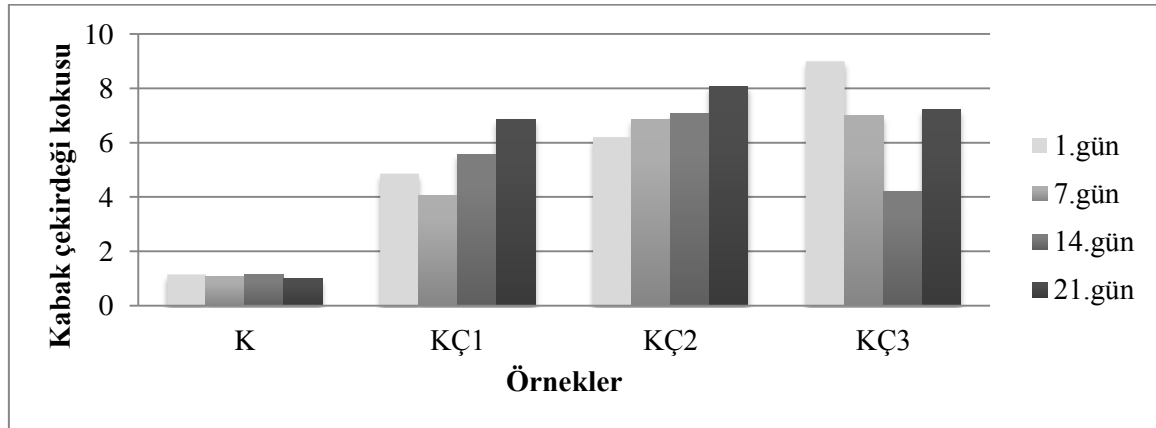
Tablo 3.25. Kabak çekirdeği kokusunun günlere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| Günler | n | Kabak çekirdeği kokusu |
|--------|---|------------------------|
| 1 | 8 | 5.30±3.06 ^b |
| 7 | 8 | 4.74±2.60 ^a |
| 14 | 8 | 4.50±2.34 ^a |
| 21 | 8 | 5.79±3.00 ^c |

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$).

Tablo 3.25’e göre en yüksek kabak çekirdeği kokusu depolamanın 21. gününde (5.79) ve en düşük kabak çekirdeği kokusu depolamanın 14. gününde (4.50) belirlenmiştir. Depolama periyodunun 7. ve 14. günleri arasında istatistiksel fark olmadığı tespit edilmiştir. Depolama süresi boyunca kabak çekirdeği kokusunda genel olarak azalma olduğu 21. günde bir miktar artış olduğu belirlenmiştir.

Yoğurt örneklerinin örnek×gün interaksiyonuna ait grafik Şekil 3.6’da verilmiştir.



Şekil 3.6. Kabak çekirdeği kokusunun depolamaya bağlı değişimi

3.3.8. Kendine Özgü Tipik Yoğurt Kokusu

Tablo 3.10'a göre en fazla yoğurt kokusu depolamanın 7. gününde kontrol örneğinde (7.15), en az ise depolamanın 21. gününde %4.5 kabak çekirdeği katkılı örnekte (3.79) belirlenmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre örnek çeşidi ve depolama süresinin yoğurt kokusu üzerine etkisi $p<0.01$ düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiştir. Örnek×gün interaksyonu ise $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Tipik yoğurt kokusunun örneklerle göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.26'da verilmiştir.

Tablo 3.26. Kendine özgü tipik yoğurt kokusunun örnekler göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| Örnekler | n | Kendine özgü tipik yoğurt kokusu |
|-----------------|---|----------------------------------|
| K | 8 | 6.59±0.45 ^c |
| KÇ ₁ | 8 | 5.73±0.96 ^b |
| KÇ ₂ | 8 | 5.72±0.35 ^b |
| KÇ ₃ | 8 | 4.91±1.14 ^a |

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$).

Duyusal değerlendirme sonucuna göre örnekler arasında yoğurt kokusu bakımından en yüksek puan kontrol örneğinde (6.59), en düşük puan ise KÇ₃ örneğinde (4.91) belirlenmiştir. Kabak çekirdeği oranı artışı ile örneklerin yoğurt kokularında azalma olduğu panelistler tarafından değerlendirilmiştir. Bu durumun kabak çekirdeğinin aroma ve kokusunun panelistler tarafından fark edilebilecek kadar yoğurt kokusunu bastırdığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Yoğurtlara propolis ilavesi ile yapılan bir çalışmada en yüksek koku puanı depolamanın ilk gününde kontrol örneğinde (4.80), en düşük ise depolamanın 10.gününde %0.75 propolis katkılı örnekte (4.00) belirlenmiştir. Yoğurtlara propolis ilavesinin koku puanlarını önemli ($p<0.01$) derecede azalttığı belirtilmiştir (Çifci, 2015).

Kendine özgü tipik yoğurt kokusunun günlere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.27'de verilmiştir.

Tablo 3.27. Kendine özgü tipik yoğurt kokusunun günlere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

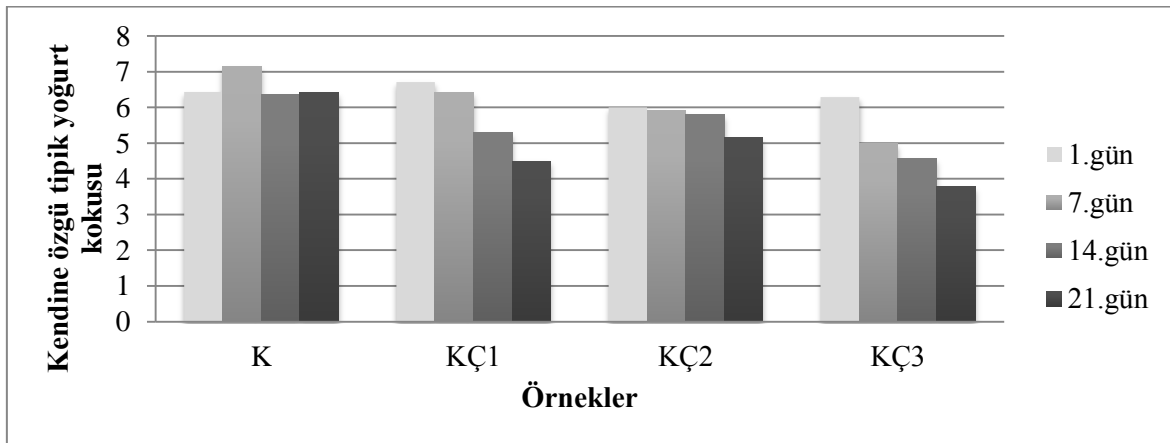
| Günler | n | Kendine özgü tipik yoğurt kokusu |
|--------|---|----------------------------------|
| 1 | 8 | 6.36±0.29 ^c |
| 7 | 8 | 6.12±1.00 ^c |
| 14 | 8 | 5.50±0.77 ^b |
| 21 | 8 | 4.97±1.06 ^a |

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$).

Tablo 3.27’de görüldüğü üzere en fazla yoğurt kokusu depolama periyodunun ilk gününde (6.36), en az ise depolama periyodunun 21. gününde (4.97) tespit edilmiştir. Örneklerin tipik yoğurt kokularında depolama süresince düzenli bir azalma olduğu görülmektedir. Bu durum depolama süresince koku bileşenlerinin azalmasından ve maya ve küflerin oluşturduğu kokunun yoğurt kokusunu bastırmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Muzlu yoğurtlar ile yapılan bir çalışmada %15 meyve + %5 şeker ilaveli örneğin koku puanları depolama periyodunun 7. gününe kadar artarken 14. günde bir miktar azalma olmuştur. Kontrol ve %15 meyve + %10 şeker ilaveli örneğin muhafaza süresince koku puanlarında artış olmuştur. %10 meyve + %5 şeker ilaveli örneğin koku puanları ise 7. güne kadar azalırken 14. günde artmıştır. %10 meyve+ %10 şeker ilaveli örneğin koku puanları ise sürekli bir azalma göstermiştir (Kavaz, 2006).

Yoğurt örneklerinin örnek×gün interaksiyonuna ait grafik Şekil 3.7’de verilmiştir.



Şekil 3.7. Tipik yoğurt kokusunun depolamaya bağlı değişimi

Şekil 3.7’de görüldüğü üzere yoğurt kokusu puanları kabak çekirdeği ilaveli örneklerde depolama süresince azalmıştır. Buna göre en fazla yoğurt kokusu depolamanın 7. gününde kontrol örneğinde en az ise 21. günde KÇ₃ örneğinde belirlenmiştir.

3.3.9. Yabancı Koku

Tablo 3.10’a göre en fazla yabancı koku depolamanın 14. gününde kontrol örneğinde (6.79), en az ise depolamanın 21. gününde %3 kabak çekirdeği katkılı örnekte (1.00) tespit edilmiştir. Yapılan varyans analiz sonucunda yabancı koku üzerine örnek çeşidinin etkisi $p<0.01$ olarak önemli bulunurken depolama süresinin etkisi ve örnek×gün interaksyonu önemsiz bulunmuştur. Yabancı kokunun örneklerle göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.28’de verilmiştir.

Tablo 3.28. Yabancı kokunun örneklerle göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| Örnekler | n | Yabancı koku |
|-----------------|---|------------------------|
| K | 8 | 6.13±1.18 ^c |
| KÇ ₁ | 8 | 2.93±0.97 ^b |
| KÇ ₂ | 8 | 1.97±0.87 ^a |
| KÇ ₃ | 8 | 1.63±0.60 ^a |

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$).

Tablo 3.28’e göre en yüksek yabancı koku puanı kontrol örneğinde (6.13), en düşük ise KÇ₃ örneğinde (1.63) belirlenmiştir. Kabak çekirdeği ilavesinin yoğurtta yabancı kokuyu önemli ($p<0.01$) derecede azalttığı tespit edilmiştir. Özellikle kabak çekirdeği içermeyen kontrol örneğinin yabancı koku bakımından yüksek puan almasının yoğurda işlenen sütteki kokuların (ahır, hayvan vb.) yeterince giderilmemesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Yabancı koku puanlarının günlere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.29’da verilmiştir.

Tablo 3.29. Yabancı kokunun günlere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| Günler | n | Yabancı koku |
|--------|---|-------------------------|
| 1 | 8 | 3.18±2.22 ^{ab} |
| 7 | 8 | 2.59±1.51 ^a |
| 14 | 8 | 3.68±2.16 ^b |
| 21 | 8 | 3.21±2.32 ^{ab} |

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$).

Tablo 3.29'a göre en yüksek yabancı koku puanı depolama periyodunun 14. gününde (3.68), en düşük ise depolama periyodunun ilk gününde (3.18) olarak belirlenmiştir. Panelistler tarafından yapılan duyuşal değeriendirme sonucu yabancı kokunun depolama süresince sabit bir artış veya azalma göstermediğı görülmektedir.

3.3.10. Ekşilik

Tablo 3.10'a göre en yüksek ekşilik puanı depolama periyodunun 21. gününde kontrol örneğinde (7.65), en düşük puan ise depolamanın 21. gününde %4.5 kabak çekirdeğı katkılı örnekte (1.79) tespit edilmiştir. Tablo 3.11 varyans analiz sonucuna göre ekşilik puanlarına örnek çeşidi ve örnek×gün interaksiyonunun etkisi $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunurken depolama süresinin etkisinin $p<0.05$ düzeyinde önemli olduğı belirlenmiştir. Ekşilik puanlarının örneklere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.30'da verilmiştir.

Tablo 3.30. Ekşilik puanlarının örneklere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| Örnekler | n | Ekşilik puanları |
|-----------------|---|------------------------|
| K | 8 | 6.52±1.22 ^a |
| KÇ ₁ | 8 | 4.82±1.03 ^b |
| KÇ ₂ | 8 | 4.18±1.21 ^c |
| KÇ ₃ | 8 | 4.18±1.21 ^c |

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$).

Tablo 4.30'a göre en yüksek ekşilik puanı kontrol örneğinde (6.52), en düşük puan ise KÇ₃ örneğinde (4.18) tespit edilmiştir. Kabak çekirdeğı katkılı 3 örneğin de ekşilik puanlarının kontrol örneğinden düşük olduğı belirlenmiştir.

Hashim vd. (2009), buğday lifi ve hurma lifi ilaveli yoğurtlar üzerine yaptıkları çalışmada ekşilik bakımından en yüksek puanı kontrol örneğinde (7.4), en düşük ise %1.5 buğday lifi ilaveli (4.3) örnekte tespit etmişlerdir. %1.5 ve %3 hurma lifi ilaveli örneklerin ekşilik puanlarını (6.5), %4.5 hurma lifi+ vanilya ilaveli yoğurtların ekşilik puanlarını ise (5.4) olarak belirtmişlerdir. Hurma lifi ve buğday lifi ilavesinin kontrol örneğine göre ekşilik puanını azalttığı sonucuna ulaşmışlardır.

Ekşilik puanlarının günlere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.31’de verilmiştir.

Tablo 3.31. Ekşilik puanlarının günlere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

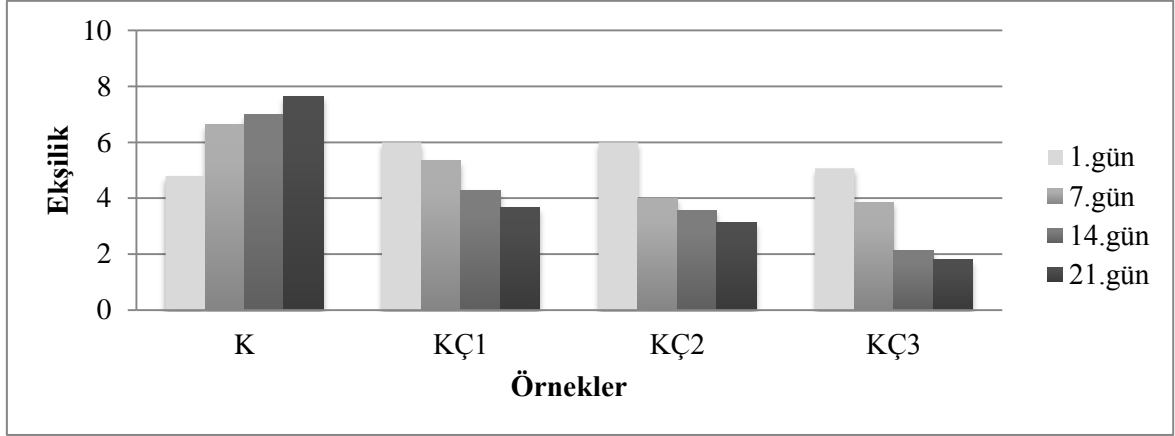
| Günler | n | Ekşilik puanları |
|--------|---|------------------------|
| 1 | 8 | 5.46±0.76 ^b |
| 7 | 8 | 4.96±1.28 ^b |
| 14 | 8 | 4.25±1.92 ^a |
| 21 | 8 | 4.05±2.34 ^a |

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$).

Tablo 3.31’e göre en yüksek ekşilik puanı depolama periyodunun ilk gününde (5.46), en düşük ise depolama periyodunun 21. gününde (4.05) belirlenmiştir.

Bilici (2017), maca ve propolis katkılı yoğurtlar üzerine yaptığı çalışmada örneklerin 1. ve 7. günlerinde duyu analizlerini gerçekleştirmiştir. Asitlik düzeyi bakımından 1. günde örnekler arasında istatistiksel fark bulunmazken 7. günde sade yoğurdun asitlik düzeyinin, maca+propolis içeren ve sadece maca içeren yoğurtlardan daha çok beğenildiğini bildirmiştir.

Yoğurt örneklerinin örnek×gün interaksiyonuna ait grafik Şekil 3.8’de verilmiştir.



Şekil 3.8. Ekşilik puanlarının depolamaya bağlı değişimi

Şekil 3.8 incelendiğinde kontrol örneğinin ekşilik puanlarının depolama süresince yükseldiği görülürken, kabak çekirdeği ilaveli örneklerin tümünde ekşilik puanlarında azalma görülmüştür.

3.3.11. Yabancı Tat

Tablo 3.10’da verilen duyu analizi sonuçlarına göre en yüksek yabancı tat puanı depolamanın ilk gününde kontrol örneğinde (7.00), en düşük ise depolamanın 21. gününde %4.5 kabak çekirdeği katkılı örnekte (1.80) belirlenmiştir. Varyans analizi doğrultusunda yabancı tat üzerine örnek çeşidinin etkisi $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunurken depolama süresi ve örnek×gün etkisi $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Yabancı tat puanlarının örneklere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.32’de verilmiştir.

Tablo 3.32. Yabancı tat puanlarının örneklere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| Örnekler | n | Yabancı tat puanları |
|-----------------|---|------------------------|
| K | 8 | 5.04±1.49 ^c |
| KÇ ₁ | 8 | 3.30±0.38 ^b |
| KÇ ₂ | 8 | 2.04±0.13 ^a |
| KÇ ₃ | 8 | 1.96±0.15 ^a |

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$).

Tablo 3.32'ye göre en yüksek yabancı tat puanı kontrol örneğinde (5.04), en düşük ise KÇ₃ örneğinde (1.96) tespit edilmiştir. Panelistler tarafından yapılan duyusal değerlendirmeye göre kabak çekirdeği ilavesinin yabancı tat puanını önemli derecede azalttığı tespit edilmiştir.

Damunupola vd. (2014), inek, keçi ve %4 pancar suyu ilaveli keçi sütünden elde ettikleri yoğurtlardan koku bakımından en yüksek puanı inek sütünden elde edilen yoğurtta olduğu bildirerek keçi yoğurduna pancar suyu ilavesinin hayvan kokusunu maskeleyerek sade keçi yoğurduna göre daha fazla beğenildiği belirtmişlerdir.

Yabancı tat puanlarının günlere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.33'de verilmiştir.

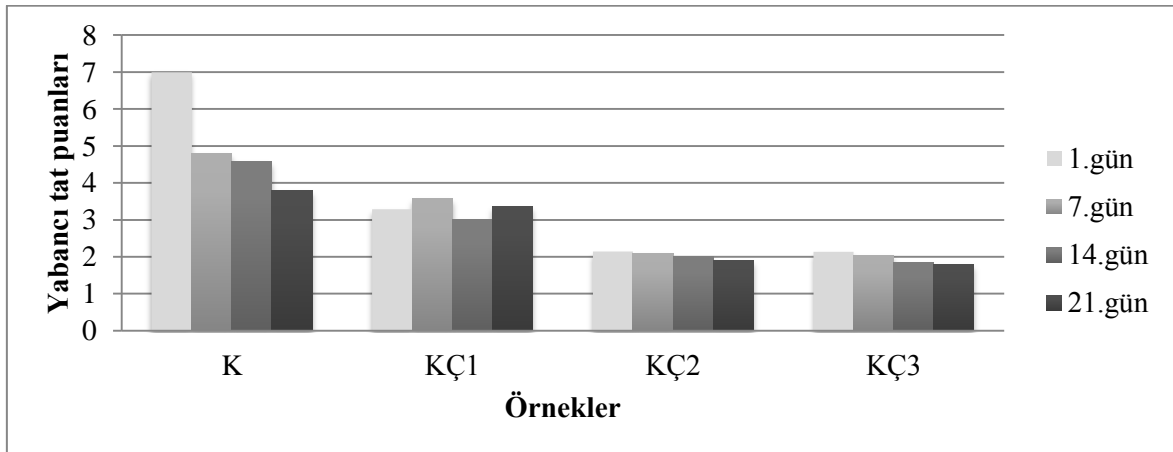
Tablo 3.33. Yabancı tat puanlarının günlere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| Günler | n | Yabancı tat puanları |
|--------|---|-------------------------|
| 1 | 8 | 3.64±2.20 ^b |
| 7 | 8 | 3.13±1.34 ^{ab} |
| 14 | 8 | 2.86±1.16 ^a |
| 21 | 8 | 2.71±0.96 ^a |

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$).

Tablo 3.33'e göre en yüksek yabancı tat puanı depolamanın ilk gününde (3.64), en düşük ise depolamanın 21. gününde (2.71) belirlenmiştir. Depolama süresinin yabancı tat puanları üzerine etkisi önemli ($p<0.05$) bulunmuştur.

Yoğurt örneklerinin örnek×gün interaksiyonuna ait grafik Şekil 3.9'da verilmiştir.



Şekil 3.9. Yabancı tat puanlarının depolamaya bağlı değişimi

3.3.12. Kabak Çekirdeği Lezzeti

Tablo 3.10 duyusal analiz sonuçlarına göre en yüksek kabak çekirdeği lezzeti puanı depolama periyodunun 21. gününde %4.5 kabak çekirdeği ilaveli örnekte (9.29) ve en düşük puan ise depolama periyodunun 14. gününde kontrol örneğinde (1.07) belirlenmiştir. Varyans analiz sonuçları doğrultusunda kabak çekirdeği lezzetinin örnek çeşidine etkisi $p<0.01$ düzeyde önemli olduğu tespit edilirken depolama süresi ve örnek×gün interaksiyonu önemsiz bulunmuştur. Kabak çekirdeği lezzetinin örneklerle göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.34’te verilmiştir.

Tablo 3.34. Kabak çekirdeği lezzet puanlarının örneklerle göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| Örnekler | n | Kabak çekirdeği tadı puanları |
|-----------------|---|-------------------------------|
| K | 8 | 1.41±0.77 ^a |
| KÇ ₁ | 8 | 6.23±1.08 ^b |
| KÇ ₂ | 8 | 7.50±0.76 ^c |
| KÇ ₃ | 8 | 8.62±0.56 ^d |

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$).

Tablo 3.34’e göre en yüksek kabak çekirdeği lezzeti puanı KÇ₃ örneğinde (8.62), en düşük ise kontrol örneğinde (1.41) belirlenmiştir. Panelistler tarafından yapılan duyusal değerlendirmeye göre kabak çekirdeği konsantrasyonu artışı ile kabak çekirdeği lezzeti puanları artış göstermiştir.

Kabak çekirdeği lezzeti puanlarının günlere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.35’te verilmiştir.

Tablo 3.35. Kabak çekirdeği lezzet puanlarının günlere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| Günler | n | Kabak çekirdeği tadı puanları |
|--------|---|-------------------------------|
| 1 | 8 | 5.41±3.00 ^a |
| 7 | 8 | 6.12±2.56 ^a |
| 14 | 8 | 5.98±3.20 ^a |
| 21 | 8 | 6.25±3.30 ^a |

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$).

Tablo 3.35'e göre en yüksek kabak çekirdeği lezzeti puanı depolama periyodunun 21. gününde (6.25), en düşük ise depolama periyodunun 1. gününde (5.41) tespit edilmiştir.

3.3.13. Genel Kabul Edilebilirlik

Tablo 3.10 duyu analizi sonuçlarına göre en yüksek genel kabul edilebilirlik puanı depolamanın 21. gününde %4.5 kabak çekirdeği katkılı örnekte (9.36), en düşük ise depolamanın 21. gününde kontrol örneğinde (5.64) tespit edilmiştir. Tablo 3.11 varyans analiz sonuçları doğrultusunda genel kabul edilebilirlik puanları üzerine örnek çeşidi etkisi $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunurken depolama süresinin etkisi $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Örnek×gün etkisi istatistiksel açıdan $p<0.01$ düzeyinde önemli tespit edilmiştir. Genel kabul edilebilirlik puanlarının örneklere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.36'da verilmiştir.

Tablo 3.36. Genel kabul edilebilirlik puanlarının örneklere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| Örnekler | n | Genel kabul edilebilirlik |
|-----------------|---|---------------------------|
| K | 8 | 6.52±0.73 ^a |
| KÇ ₁ | 8 | 7.27±0.45 ^b |
| KÇ ₂ | 8 | 8.18±0.30 ^c |
| KÇ ₃ | 8 | 8.77±0.61 ^d |

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$).

Tablo 3.36'da verilen sonuçlara göre en yüksek genel kabul edilebilirlik puanı KÇ₃ örneğinde (8.77), en düşük ise kontrol örneğinde (6.52) belirlenmiştir. Panelistler tarafından yapılan duyu değerlendirme sonuçlarına göre kabak çekirdeği konsantrasyonu artışı ile yoğurt örneklerinin genel kabul edilebilirlik puanlarının arttığı gözlemlenmiştir.

Protein esaslı yağ ikame maddeleri ile yapılan çalışmada genel kabul edilebilirlik puanı en yüksek örnek %3 süt yağı içeren kontrol örneği olarak belirlenmiştir (Sezen, 2005).

Genel kabul edilebilirlik puanlarının günlere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.37'de verilmiştir.

Tablo 3.37. Genel kabul edilebilirlik puanlarının günlere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

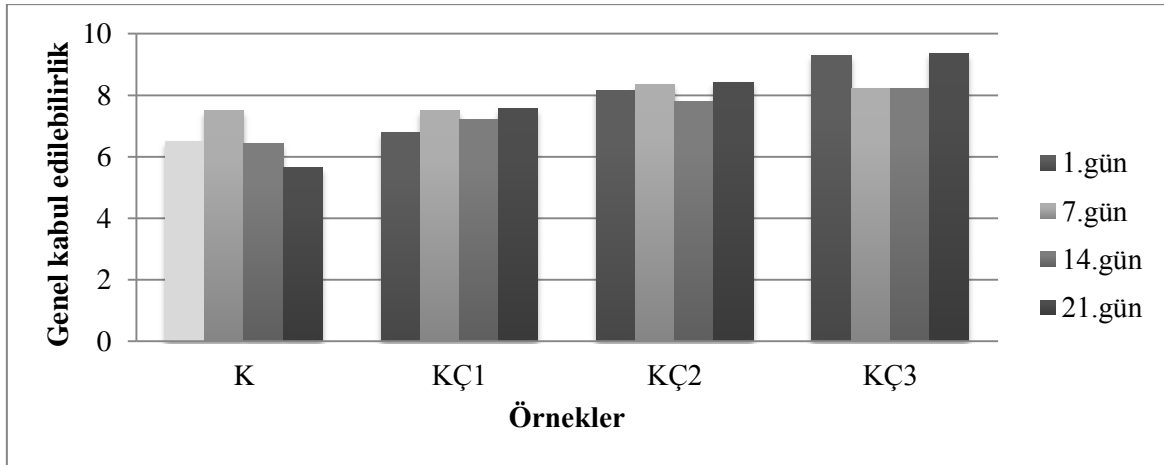
| Günler | n | Genel kabul edilebilirlik |
|--------|---|---------------------------|
| 1 | 8 | 7.68±1.20 ^{ab} |
| 7 | 8 | 7.89±0.47 ^c |
| 14 | 8 | 7.41±0.78 ^a |
| 21 | 8 | 7.75±1.47 ^c |

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$).

Tablo 3.37’ye göre en yüksek genel kabul edilebilirlik puanı depolama periyodunun 7. gününde (7.89), en düşük ise depolama süresinin 14. gününde (7.41) belirlenmiştir.

Okur vd. (2019), çörek otu balı ilaveli set tipi yoğurtların genel beğenilirlik düzeyini belirlemek için örneklerle duyusal analizin yanı sıra hedonik skala analizi de uygulamışlardır. İki analiz sonucuna göre depolamanın 1., 7. ve 14. günlerinde en yüksek beğeni puanı alan örneğin %10 ve %15 çörek otu balı içeren yoğurt örnekleri olduğunu belirtmişlerdir.

Yoğurt örneklerinin örnek×gün interaksiyonuna ait grafik Şekil 3.10’da verilmiştir.



Şekil 3.10. Genel kabul edilebilirlik puanlarının depolamaya bağlı değişimi

3.3.14. Tat Sonrası İzlenim

Panelistler tarafından yapılan duyusal analiz sonucuna göre 4 farklı örneğe ait tat sonrası izlenim durumları araştırılmıştır. Buna göre kabak çekirdeği içermeyen kontrol örneğinde genel olarak hayvan ve ahır kokusunun çok fazla hissedildiği ve ağızda buruk

bir tat bıraktığı belirtilmiştir. Bazı panelistler kontrol örneğinde maya kokusu ve ekşimsi tadın ağırlıkta olduğunu ifade etmişlerdir. %1.5 kabak çekirdeği içeren örnekte kabak çekirdeği lezzetinin çok fazla hissedilmediği genel olarak ağızda acımsı bir tat bıraktığı belirtilmiştir. %3 kabak çekirdeği içeren örneğin ağızda bıraktığı acılığın daha az olduğu ve kabak çekirdeği lezzetinin belirgin olduğu ifade edilmiştir. %4.5 kabak çekirdeği içeren örnekte ise acımsı tadın tamamen kaybolarak tatlımsı bir hâl aldığını ve yoğun bir şekilde kabak çekirdeği lezzetinin hissedildiğini bildirmişlerdir. Ayrıca kabak çekirdeği katkılı tüm örneklerde ahır ve hayvan kokusunun azaldığını %4.5 kabak çekirdeği katkılı örnekte ise tamamen yok olduğunu belirtmişlerdir. Bazı panelisteler tarafından kabak çekirdeği lezzetinin Antep fıstığı tadını anımsattığı açıklanmıştır.

3.4. Yoğurt Örneklerine Ait Fiziksel Analiz Sonuçları

Farklı oranlarda kabak çekirdeği ilave edilen yoğurt örneklerine ait fiziksel analiz sonuçları ve standart sapmaları Tablo 3.38’de, varyans analiz sonuçları ise Tablo 3.39’da verilmiştir.

Tablo 3.38. Yoğurt örneklerine ait fiziksel analiz sonuçları

| Örnek | Gün | Renk | | | Görünür viskozite | | Serum Ayrılması (mL) |
|-----------------|-----|------------|------------|------------|-------------------|----------------|----------------------|
| | | L | a* | b* | 20 rpm | 50 rpm | |
| K | 1 | 88.21±1.61 | -3.27±0.08 | 9.03±0.04 | 3221.70±713.14 | 1290.38±250.35 | 10.25±0.50 |
| | 7 | 88.34±0.17 | -3.65±0.32 | 8.93±0.10 | 3379.50±627.36 | 1723.08±321.01 | 10.50±0.58 |
| | 14 | 88.21±0.27 | -3.85±0.05 | 8.39±0.37 | 3413.43±612.69 | 1420.95±153.11 | 11.25±0.96 |
| | 21 | 88.47±0.11 | -3.83±0.04 | 8.51±0.15 | 5070.98±336.36 | 2097.15±295.95 | 11.75±0.50 |
| KÇ ₁ | 1 | 85.84±0.22 | -4.17±0.08 | 11.53±0.80 | 3300.08±702.34 | 1354.93±222.32 | 10.25±0.50 |
| | 7 | 84.01±0.30 | -4.37±0.09 | 10.45±0.53 | 2966.90±687.69 | 1012.75±120.16 | 10.50±0.58 |
| | 14 | 84.10±0.26 | -4.22±0.16 | 10.46±0.36 | 2570.08±387.97 | 896.25±91.57 | 10.75±0.50 |
| | 21 | 84.78±0.21 | -4.32±0.08 | 10.70±0.36 | 2148.43±409.57 | 870.28±106.15 | 11.50±0.58 |
| KÇ ₂ | 1 | 81.18±1.22 | -4.79±0.16 | 12.65±0.31 | 3536.58±627.75 | 1508.08±215.87 | 9.00±0.82 |
| | 7 | 82.06±0.63 | -5.02±0.07 | 12.77±0.19 | 3224.28±625.25 | 1195.65±204.56 | 9.75±0.50 |
| | 14 | 81.16±0.49 | -4.51±0.16 | 11.90±0.60 | 2289.93±293.32 | 858.85±58.34 | 10.50±0.58 |
| | 21 | 83.12±0.22 | -4.79±0.06 | 12.24±0.28 | 1998.38±393.70 | 865.00±118.43 | 11.50±0.58 |
| KÇ ₃ | 1 | 80.67±0.61 | -4.56±0.08 | 13.12±0.45 | 4299.85±717.04 | 1624.83±181.00 | 8.25±0.50 |
| | 7 | 81.27±0.57 | -4.60±0.07 | 13.50±0.22 | 3412.78±576.41 | 1438.68±197.65 | 9.25±0.50 |
| | 14 | 80.65±0.65 | -4.19±0.24 | 12.19±0.52 | 1708.95±215.32 | 764.60±62.87 | 9.75±0.50 |
| | 21 | 81.24±1.00 | -4.57±0.35 | 12.41±0.59 | 1716.00±480.20 | 752.50±58.60 | 10.75±0.96 |

Tablo 3.39. Yoğurt örneklerinin fiziksel analiz sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon kaynağı | SD | Renk | | | Görünür viskozite (cP) | | Serum ayrılması (mL) |
|-------------------|----|-----------|-----------|-----------|------------------------|----------|----------------------|
| | | L | a * | b * | 20 rpm | 50 rpm | |
| Örnek çeşidi | 3 | 384.775** | 141.488** | 316.420** | 13.466** | 34.935** | 17.351** |
| Depolama (gün) | 3 | 4.496** | 8.228** | 14.060** | 12.955** | 19.662** | 28.378** |
| Örnek x Gün | 9 | 3.517** | 5.605** | 2.115* | 9.869** | 12.213** | 0.883 |
| Hata | 48 | | | | | | |
| Genel | 64 | | | | | | |

* $p < 0.05$ düzeyinde önemli ** $p < 0.01$ düzeyinde önemli

3.4.1. Renk Değerleri

Renk her gıdada tüketicinin dikkatini çeken kalite özelliklerinden biridir. Kabak çekirdeğinin doğal rengi sayesinde yoğurda hoş bir görünüm ve çekicilik kattığı çalışmamız sonucunda belirlenmiştir. Ölçülen L değeri parlaklığı, (-a) değeri yeşilliği, (+a) değeri kırmızılığı, (-b) değeri maviliği, (+b) değeri sarılığı belirtmektedir.

3.4.1.1. L Değeri

Farklı oranda kabak çekirdeği katılan örneklerin muhafaza süresince L değerlerinde meydana gelen değişim Tablo 3.38’de verilmiştir. Üretilen yoğurt örneklerine ait en yüksek L değeri depolamanın 21. gününde kontrol örneğinde (88.47), en düşük değer ise depolamanın 14. gününde %4.5 kabak çekirdeği katkılı örnekte (80.65) ölçülmüştür. Tablo 3.39 varyans analiz sonuçlarına göre örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek×gün interaksyonu $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. L değerlerinin örneklerle göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.40’da verilmiştir.

Tablo 3.40. L değerlerinin örneklerle göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| Örnekler | n | L |
|-----------------|----|-------------------------|
| K | 16 | 88.31±0.75 ^d |
| KÇ ₁ | 16 | 84.68±0.79 ^c |
| KÇ ₂ | 16 | 81.88±1.06 ^b |
| KÇ ₃ | 16 | 80.95±0.72 ^a |

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$).

Tablo 3.40’a göre en yüksek L değeri kontrol örneğinde (88.31), en düşük L değeri ise KÇ₃ örneğinde (80.95) ölçülmüştür. Yoğurt örneklerinde kabak çekirdeği oranı arttıkça parlaklığın azaldığı ve bu azalmanın istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. Kabak çekirdeğinin kendine özgü renginden dolayı konsantrasyon artışı ile L değerlerinde azalma beklenen bir durumdur.

Damian (2013), yaptığı çalışmada kontrol, %1 elma lifi ve %1 inülin ilaveli yoğurt örneklerinin L değerlerini sırası ile 97.02, 75.76, 96.98 olarak belirlemiştir. Araştırma sonucunda elma lifi ve inülin ilavesinin yoğurtta L değerinde azalmaya neden olduğunu bildirmiştir.

Temiz vd. (2012), yeni dünya marmeladı ilave edilerek üretilen yoğurtların L değerlerinin konsantrasyon artışına bağlı olarak azaldığını ifade etmiş ve L değerlerinin (83.13-89.19) arasında olduğunu bildirmişlerdir.

Petridis vd. (2014), farklı süt karışımları ile 10 farklı yoğurt elde etmiş ve sodyum kazeinat ilavesinin yoğurtların fizikokimyasal, reolojik, duyuşal özelliklerine etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonucuna göre sodyum kazeinat ilavesinin yoğurtların L değerlerinde önemli ($p<0.01$) artışa neden olduğunu belirtmişlerdir.

Diğer bir çalışmada ise hurma lifi ile zenginleştirilen yoğurt örneklerinin renk değerleri incelenmiş ve L değerleri (95.5-75.4) arasında ölçülmüştür. Örneklere hurma lifi ilavesinin L değerlerinde azalmaya neden olduğu belirtilmiştir (Hashim vd., 2009). Çalışmamız bu bulgularla paralellik arz etmektedir.

L değerlerinin günlere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.41’de verilmiştir.

Tablo 3.41. L değerlerinin günlere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

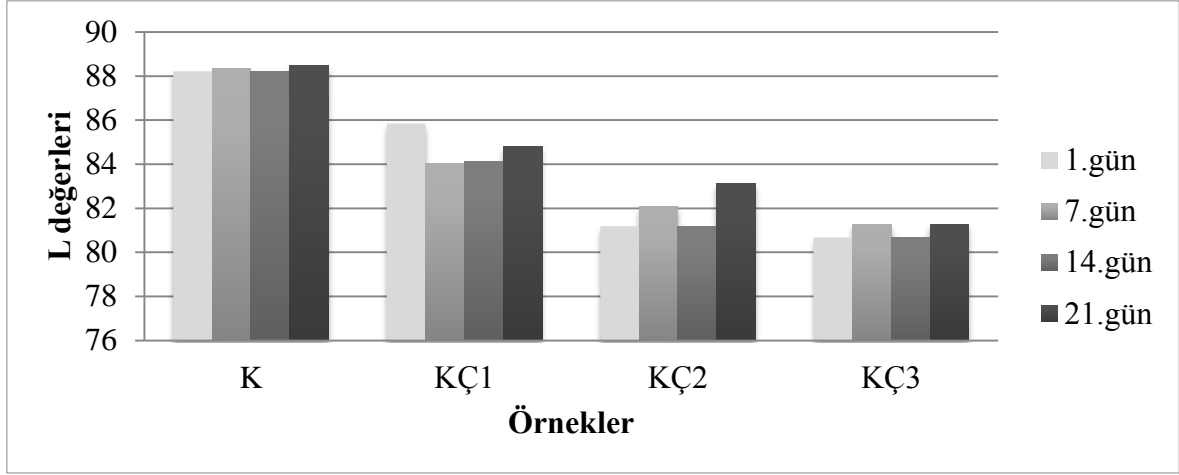
| Günler | n | L değerleri |
|--------|----|--------------------------|
| 1 | 16 | 83.98±3.41 ^{ab} |
| 7 | 16 | 83.92±2.86 ^{ab} |
| 14 | 16 | 83.53±3.13 ^a |
| 21 | 16 | 84.40±2.79 ^b |

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$).

Tablo 3.41’e göre yoğurt örneklerinin depolamanın 1. ve 7. günündeki L değerleri arasında istatistiksel olarak önemli fark olmadığı görülmektedir. En yüksek L değeri depolamanın 21. gününde (84.40), en düşük ise depolamanın 14. gününde (83.53) tespit edilmiştir. Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre depolama periyodunun 21. gününe kadar L değerlerinde azalma olduğu ancak 21. günde bir miktar artış olduğu görülmektedir. Bu artış ve azalmalar istatistiksel olarak benzer bulunmaktadır. Depolamanın son günündeki bu artışın kabak çekirdeğinde bulunan renk bileşenlerinin oksidasyonundan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Gürlin (2013), çeşitli meyve ve baharatlarla yaptığı bir araştırmada muhafaza süresince en düşük L değerini 10. günde (69.04) belirlerken en yüksek L değerini depolamanın 20. gününde (71.15) belirlemiştir. Çalışmamız sonucunda elde edilen L değerleri bu çalışma ile benzerlik göstermektedir.

Yoğurt örneklerinin L değerlerinin örnek×gün interaksiyonuna ait grafik Şekil 3.11’de verilmiştir.



Şekil 3.11. Yoğurt örneklerinin L değerlerinin depolamaya bağlı değişimi

Şekil 3.11’e göre kontrol örneğinin L değerleri depolama süresince sabit bir artış veya azalma göstermemektedir. Kabak çekirdeği ilaveli örneklerde en yüksek L değeri depolamanın ilk gününde KÇ₁ örneğinde 21. günde ise KÇ₂ ve KÇ₃ örneklerinde belirlenmiştir. Örnekler kendi aralarında değerlendirildiğinde oran artışına bağlı olarak L değerlerinde azalma olduğu görülmektedir.

3.4.1.2. a* Değeri

Yoğurt örneklerinin muhafaza süresince a* değerlerinde meydana gelen değişim Tablo 3.38’de verilmiştir. Örneklerle ait en düşük a* değeri depolamanın 7. gününde %3 kabak çekirdeği ilaveli örnekte (-5.02), en yüksek a* değeri ise depolamanın 1. gününde kontrol örneğinde (-3.27) ölçülmüştür. Tablo 3.39’da verilen varyans analiz sonuçlarına göre örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek×gün interaksiyonunun a* değerleri üzerine etkisi $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. a* değerlerinin örneklerle göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.42’de verilmiştir.

Tablo 3.42. a* değerlerinin örneklere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| Örnekler | n | a* değeri |
|-----------------|----|-------------------------|
| K | 16 | -3.65±0.28 ^d |
| KÇ ₁ | 16 | -4.27±0.13 ^c |
| KÇ ₂ | 16 | -4.77±0.22 ^b |
| KÇ ₃ | 16 | -4.48±0.26 ^a |

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$).

Tablo 3.42'deki sonuçlar doğrultusunda %3 kabak çekirdeği ilaveli örneğe kadar a* değerlerinde azalma olurken kabak çekirdeği oranı %4.5 olduğunda a* değerinde artış görülmektedir. Buna göre en yüksek a* değeri kontrol örneğinde (-3.65), en düşük değer ise KÇ₂ örneğinde (-4.77) tespit edilmiştir. Tablo 3.1'de verildiği üzere kabak çekirdeğinin a* değeri (-3.80) olarak belirlenmiş ve bu değer kontrol örneğinden düşük olduğu için kabak çekirdeği oranı artışı ile a* değerleri azalmıştır.

Kavaz vd. (2017), %1 ve %2 oranında yeşil çay tozu ile ürettikleri dondurma örneklerinde en yüksek a* değerini kontrolde (-3.72), en düşük ise %2 yeşil çay tozu ilaveli örnekte (-4.36) belirlemiş ve bu durumun renk yoğunluğundaki değişimden kaynaklandığı bildirmişlerdir.

Çayır (2007), 3 farklı oranda (%6, %9, %12) kayısı ilavesinin yoğurtlarda a* değerlerinde artışa neden olduğunu belirtmiş ve en yüksek a* değerini %12 kayısı ilaveli örnekte (6.06), en düşük ise kontrol örneğinde (-2.73) belirlemiştir. Çalışmamız Kavaz vd. (2017) ile benzerlik, Çayır (2007) ile farklılık arz etmektedir.

a* değerlerinin günlere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.43'de verilmiştir.

Tablo 3.43. a* değerlerinin günlere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

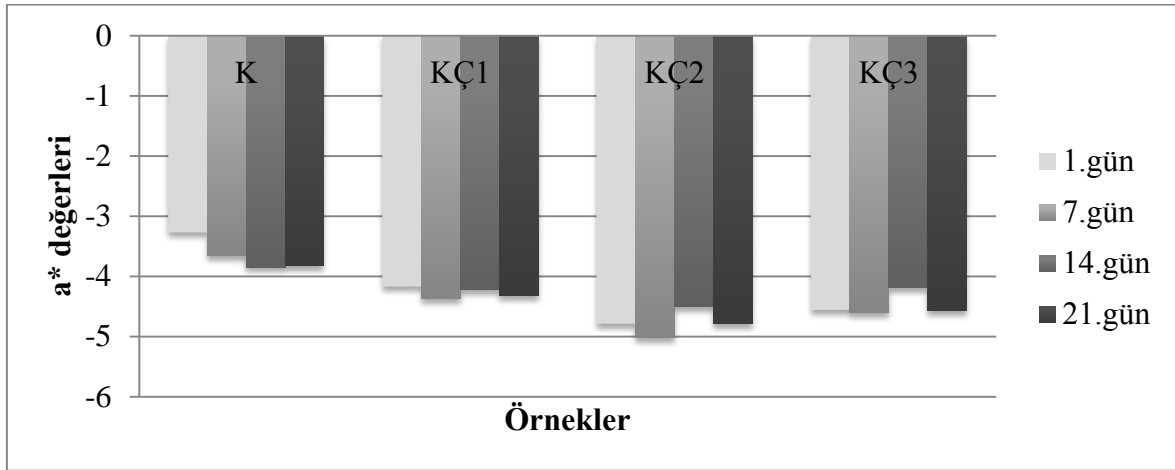
| Günler | n | a* değerleri |
|--------|----|-------------------------|
| 1 | 16 | -4.20±0.60 ^b |
| 7 | 16 | -4.41±0.54 ^a |
| 14 | 16 | -4.19±0.28 ^b |
| 21 | 16 | -4.38±0.40 ^a |

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$).

Tablo 3.43 Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre yoğurt örneklerinin a^* değerleri (-4.19)-(-4.41) arasında değişmiştir. En yüksek değer depolamanın 14. gününde (-4.19), en düşük değer ise depolamanın 7. gününde (-4.41) tespit edilmiştir. Depolamanın 1. ve 14. günü ile 7. ve 21. günü kendi aralarında istatistiksel olarak benzer bulunmuştur.

Kurtuldu (2012), β -glukan kullanarak üretilen yoğurtların a^* değerlerinin (-1.82) ile (-6.84) arasında olduğunu ifade ederek en yüksek değer depolamanın ilk gününde (-2.33) en düşük ise depolamanın 21. gününde (-5.23) ölçüldüğünü ifade etmiştir. Çalışmamız sonucunda elde edilen a^* değerleri bu çalışma ile farklılık arz etmektedir.

Yoğurt örneklerinin a^* değerlerinin örnek×gün interaksiyonuna ait grafik Şekil 3.12’de verilmiştir.



Şekil 3.12. Yoğurt örneklerinin a^* değerlerinin depolamaya bağlı değişimi

Şekil 3.12’ye göre kontrol örneğinin a^* değeri depolama süresince azalırken en yüksek değer ilk günde belirlenmiştir. Ancak kabak çekirdeği ilaveli örneklerin depolama süresince a^* değerlerinin sabit artış veya azalma eğiliminde olmadığı ve en yüksek a^* değerinin genellikle 14. günde olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

3.4.1.3. b^* Değeri

Farklı oranda kabak çekirdeği ilave edilen örneklerin muhafaza süresince b^* değerlerinde meydana gelen değişim Tablo 3.38’de verilmiştir. Yoğurt örneklerine ait en yüksek b^* değeri depolamanın 7. gününde KÇ₃ örneğinde (13.50), en düşük ise

depolamanın 14. gününde kontrol örneğinde (8.39) bulunmuştur. Tablo 3.39 varyans analiz sonuçlarına göre örnek çeşidi ve depolama süresinin b^* değerleri üzerine etkisi $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunurken örnek×gün interaksiyonu $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. b^* değerlerinin örneklerle göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.44’de verilmiştir.

Tablo 3.44. b^* değerlerinin örneklerle göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| Örnekler | n | b^* değerleri |
|-----------------|----|------------------|
| K | 16 | 8.72 ± 0.33^d |
| KÇ ₁ | 16 | 10.79 ± 0.67^c |
| KÇ ₂ | 16 | 12.39 ± 0.49^b |
| KÇ ₃ | 16 | 12.81 ± 0.69^a |

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$).

Tablo 3.44’e göre b^* değerleri arasında en yüksek değer KÇ₃ örneğinde (12.81), en düşük ise kontrol örneğinde (8.72) bulunmuştur. Kabak çekirdeği miktarının artması ile b^* değerlerinde artış olduğu tespit edilmiştir. Bu durumun toz haline getirilen kabak çekirdeğinin iç kısımlarının sarıya dönük renginden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bazı çalışmalara göre kabak çekirdeği yağında lutein ve zeaksantin karotenoidlerinin yüksek miktarda bulunduğu bildirilmiştir. Meyve ve sebzelerle sarı rengi veren bu karotenoidler aynı zamanda güçlü bir antioksidan kaynağıdır (Ramak ve Mahboubi, 2018).

Kavaz vd. (2017), %1 ve %2 oranında yeşil çay tozu ile ürettikleri dondurma örneklerinde en yüksek b^* değerini %2 yeşil çay tozu ilaveli örnekte (22.92), en düşük ise kontrol örneğinde (13.21) belirlemişlerdir.

Elaltunkara (2018), nar kabuğu ve nar çekirdeği tozu ilavesinin yoğurtlarda L ve a^* değerinde azalma ve b^* değerinde artışa neden olduğunu ifade etmiştir. Araştırmacı örneklerin L değerlerinin (64.24-67.94), a^* değerlerinin (19.51-28.49) ve b^* değerlerinin ise (-4.31-14.01) arasında değiştiğini ifade etmiştir.

Tarakçı (2010), kivi marmelatı ilaveli yoğurtlar üzerine yaptığı çalışmada marmelat oranı artışı ile L ve a^* değerlerinde azalma, b^* değerlerinde ise artış olduğunu belirtmiştir. Çalışma sonucunda örneklerin L değerlerinin (84.06-89.40), a^* değerlerinin (-2.16)-(-3.60) ve b^* değerlerinin ise (9.29-12.67) arasında olduğunu ifade etmiştir. Çalışmamız bu bulgularla paralellik arz etmektedir.

b* değerlerinin günlere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.45'te verilmiştir.

Tablo 3.45. b* değerlerinin günlere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

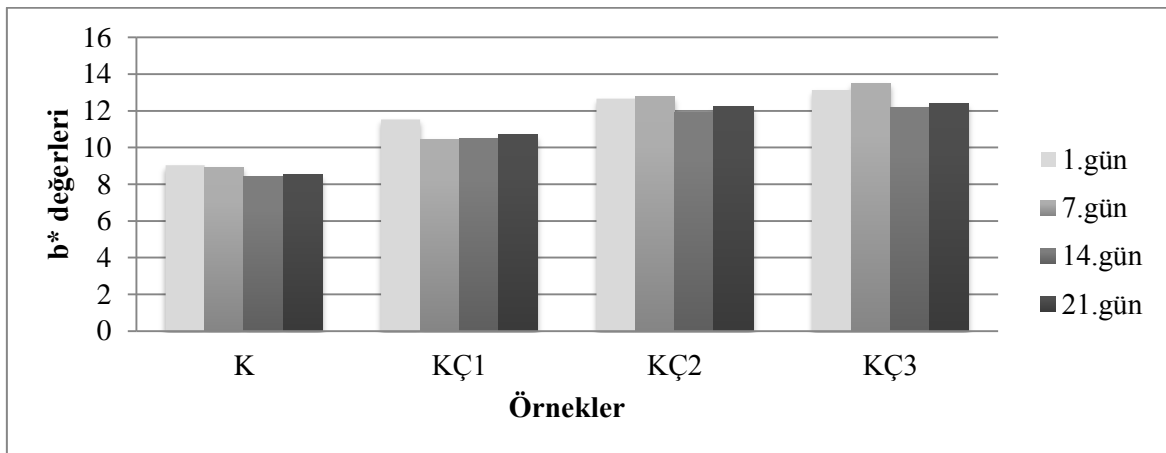
| Günler | n | b* Değerleri |
|--------|----|-------------------------|
| 1 | 16 | 11.59±1.69 ^b |
| 7 | 16 | 11.41±1.90 ^b |
| 14 | 16 | 10.74±1.61 ^a |
| 21 | 16 | 10.97±1.65 ^a |

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$).

Tablo 3.45'e göre en yüksek b* değeri depolama periyodunun ilk gününde (11.59), en düşük değer ise 14. günde (10.74) tespit edilmiştir. Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucunda b değerleri 14. güne kadar azalırken 21. günde bir miktar artış olduğu belirlenmiş, 1. ve 7. günler ile 14. ve 21. günler kendi aralarında istatistiksel olarak benzer bulunmuştur.

Delikanlı (2012), süt proteini katkılı yoğurtlarla ilgili yaptığı çalışmada en yüksek b* değerinin depolamanın 14. gününde (13.60) en düşük b* değerinin ise depolamanın 7. gününde (12.13) olduğunu bildirmiştir. Çalışmamız sonucunda elde edilen b* değerleri bu çalışma ile farklılık arz etmektedir.

Yoğurt örneklerinin b* değerlerinin örnek×gün interaksiyonuna ait grafik Şekil 3.13'te verilmiştir.



Şekil 3.13. Yoğurt örneklerinin b* değerlerinin depolamaya bağlı değişimi

Şekil 3.13'ten görüldüğü üzere kontrol örneğinin b* değerleri depolama süresince azalma gösterirken kabak çekirdeği katkılı örneklerin b* değerleri genel olarak depolamanın ilk gününden sonra azaldığı ancak 21.günde az miktarda artış olduğu tespit edilmiştir. Bu duruma yağların oksidasyonu sırasında oluşan bileşiklerin etkili olabileceği düşünülmektedir.

3.4.2. Serum Ayrılması

Serum ayrılması tüketici tarafından dikkat çeken ve yoğurdun beğenilirliğini etkileyen önemli kriterlerden biri olup yoğurt jelinin kırılması ile ortaya çıkan sıvı şeklinde tanımlanmaktadır (Çevik, 2013).

Kabak çekirdeği kullanılarak üretilen yoğurt örneklerine ait serum ayrılması miktarları Tablo 3.38'de varyans analiz sonuçları ise Tablo 3.39'da verilmiştir. En yüksek değer depolamanın 21. gününde kontrol örneğinde (11.75 mL), en düşük değer ise depolamanın ilk gününde KÇ₃ örneğinde (8.25 mL) tespit edilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre serum ayrılması miktarları üzerine örnek çeşidi ve depolama süresinin etkisi $p<0.01$ düzeyinde önemli, örnek×gün interaksyonunun etkisi ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Serum ayrılması miktarlarının örneklere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.46'da verilmiştir.

Tablo 3.46. Serum ayrılması miktarlarının örneklere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| Örnekler | n | Serum ayrılması (mL) |
|-----------------|----|-------------------------|
| K | 16 | 10.94±0.85 ^c |
| KÇ ₁ | 16 | 10.75±0.68 ^c |
| KÇ ₂ | 16 | 10.19±1.11 ^b |
| KÇ ₃ | 16 | 9.50±1.10 ^a |

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$).

Tablo 3.46 sonuçlarına göre en yüksek serum ayrılması miktarı kontrol örneğinde (10.94 mL), en düşük ise KÇ₃ örneğinde (9.50 mL) tespit edilmiştir. Yoğurt örneklerine kabak çekirdeği ilavesi ile serum ayrılması miktarlarında azalma olduğu görülmektedir. Kontrol ve KÇ₁ örneği arasında istatistiksel bir fark bulunamazken diğer örnekler arasındaki fark önemli bulunmuştur. Besinlerde bulunan liflerin pektin, gam, musilajlar ve suda

çözünen pentozanları içerdiği ve bu liflerin gıdalarda suyu bağlayarak jel ve sıkı yapı oluşturduğu bilinmektedir (Akın, 2016). Dolayısıyla kabak çekirdeğinde bulunan liflerin suyu absorblayarak serum ayrılması miktarını azaltabileceği ve yapısında bulunan proteinlerin tamponlama özelliği sayesinde su tutma kapasitelerinin yüksek olması serum ayrılması miktarını azaltmıştır. Ayrıca kabak çekirdeği oranı artışı ile kurumadde ve viskozite değerlerinde artış meydana geldiği bu durumun serum ayrılması miktarının azalmasına neden olabileceği diğer bir neden olarak düşünülmektedir.

Yapılan bir çalışmada, yoğurt örneklerine kurutulmuş goji berry tozu ilavesinin örneklerin serum ayrılması değerlerini azalttığı ancak bu azalmanın önemsiz olduğu vurgulanmıştır. Örnekler ait serum ayrılması miktarlarının %13.07 ile %18.26 arasında değiştiği belirtilirken depolama süresi sonunda kontrol örneğinden ayrılan serum miktarının belirgin bir azalma gösterdiği bildirilmiştir (Tarakçı ve Demirkol, 2016). Çalışmamız yapılan bu çalışma ile benzerlik göstermektedir.

Serum ayrılması miktarlarının günlere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.47’de verilmiştir.

Tablo 3.47. Serum ayrılması miktarlarının günlere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| Günler | n | Serum ayrılması (mL) |
|--------|----|-------------------------|
| 1 | 16 | 9.44±1.03 ^a |
| 7 | 16 | 10.00±0.73 ^b |
| 14 | 16 | 10.56±0.81 ^c |
| 21 | 16 | 11.38±0.72 ^d |

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$).

Tablo 3.47’ye göre en yüksek serum ayrılması miktarı depolama periyodunun 21. gününde (11.38 mL), en düşük ise depolamanın ilk gününde (9.44 mL) tespit edilmiştir. Örneklerin serum ayrılması miktarlarının muhafaza süresince arttığı ve bu artışın istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) olduğu görülmektedir. Depolama periyodu boyunca örneklerin kurumadde miktarlarında meydana gelen azalma serum ayrılması miktarlarında artışa neden olabilmektedir..

Yapılan bir çalışmada Çayır ve Şahan (2007), kayısı püresi ilavesinin serum ayrılmasını azalttığı ve yoğurtların serum ayrılması değerleri arasındaki farkın istatistiksel

olarak önemli bulunmadığını bildirmişlerdir. Çalışmamız yapılan bu çalışma ile benzerlik arzirmektedir.

3.4.3. Viskozite Değerleri

Farklı oranlarda kabak çekirdeği içeren yoğurt örneklerine ait ortalama viskozite değerleri Tablo 3.38’de, varyans analiz sonuçları ise Tablo 3.39’da verilmiştir. Yoğurt örneklerinin viskozite değerleri 20 rpm ve 50 rpm olmak üzere iki ayrı şekilde ölçülmüştür. Buna göre 20 ve 50 rpm’de en yüksek viskozite değerleri depolamanın 21. gününde kontrol örneğinde sırasıyla 5070.98 cP ve 2097.15 cP, en düşük ise depolamanın 14. gününde %4.5 kabak çekirdeği ilaveli örnekte sırasıyla 1708.95 cP ve 752.50 cP olarak ölçülmüştür

Yoğurt örneklerinin Tablo 3.39 varyans analiz sonucuna göre viskozite değerleri üzerine örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek×gün interaksyonu etkisi $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Viskozite değerlerinin örnekler arasındaki farklılığını belirlemek için yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.48’de verilmiştir.

Tablo 3.48.Viskozite değerlerinin örneklere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| Örnekler | n | 20 rpm (cP) | 50 rpm (cP) |
|-----------------|----|-----------------------------|-----------------------------|
| K | 16 | 3771.40±940.33 ^b | 1632.89±397.82 ^b |
| KÇ ₁ | 16 | 2746.37±674.72 ^a | 1033.55±237.69 ^a |
| KÇ ₂ | 16 | 2762.29±798.19 ^a | 1106.89±313.38 ^a |
| KÇ ₃ | 16 | 2784.39±124.08 ^a | 1145.15±424.15 ^a |

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$).

Tablo 3.48’e göre örneklerin 20 ve 50 rpm’deki en yüksek viskozite değerleri kontrol örneğinde sırasıyla 3771.40 cP ve 1632.89 cP, en düşük ise KÇ₁ örneğinde sırasıyla (2746.37 cP ve 1033.55 cP belirlenmiştir. Yoğurtlara kabak çekirdeği ilavesi kontrol örneği ile karşılaştırıldığında viskozite değerlerinde azalmaya neden olduğu ve istatistiksel olarak kontrol örneğinden farklı olduğu görülmektedir. Öte yandan kabak çekirdeği ilaveli örnekler kendi aralarında kıyaslandığında viskozite değerlerinde artış olmasına rağmen bu artışın istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmüştür. Bu durumun kabak çekirdeğinin yüksek oranda doymamış yağ asidi içeriğinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Örneklere

ilave edilen oranların az olması kabak çekirdeği katkılı örneklerin viskozite değerlerinin kontrol örneğine göre düşük olmasına yol açmıştır.

Bakırcı (2014), yoğurtlara farklı oranlarda bal kabağı lifi ilavesi ile yaptığı çalışmada konsantrasyon artışının viskozite değerlerini arttırdığını bildirmiş ve en yüksek değeri % 1.5 balkabağı lifi katkılı örnekte (14942.16 cP) en düşük değeri ise kontrol örneğinde (7320.50 cP) ölçülmüştür. Çalışmamız bu çalışma ile paralellik göstermektedir.

Pancar (2013), keçiyoynuzu gamı, balık derisi, sığır derisi ve balık pulu jelatinleri ilaveli örneklerle yaptığı çalışmada keçiyoynuzu gamı hariç diğer yoğurt örneklerinin viskozite değerlerinin kontrol örneğinden yüksek olduğunu, keçiyoynuzu gamı ilavesinin viskozite değerini azalttığını bildirerek örneklerin viskozite değerlerinin 3465 cP ile 1180.3 cP arasında olduğunu belirtmiştir. Çalışmamız bu çalışma ile zıtlık göstermektedir.

Viskozite değerlerinin günlere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.49'da verilmiştir.

Tablo 3.49. Viskozite değerlerinin günlere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| Günler | n | 20 rpm (cP) | 50 rpm (cP) |
|--------|----|------------------------------|-----------------------------|
| 1 | 16 | 3589.55±758.77 ^b | 1444.55±237.73 ^c |
| 7 | 16 | 3245.86±592.46 ^b | 1342.54±339.88 ^c |
| 14 | 16 | 2495.59±730.81 ^a | 985.16±278.95 ^a |
| 21 | 16 | 2733.44±1449.75 ^a | 1146.23±589.18 ^b |

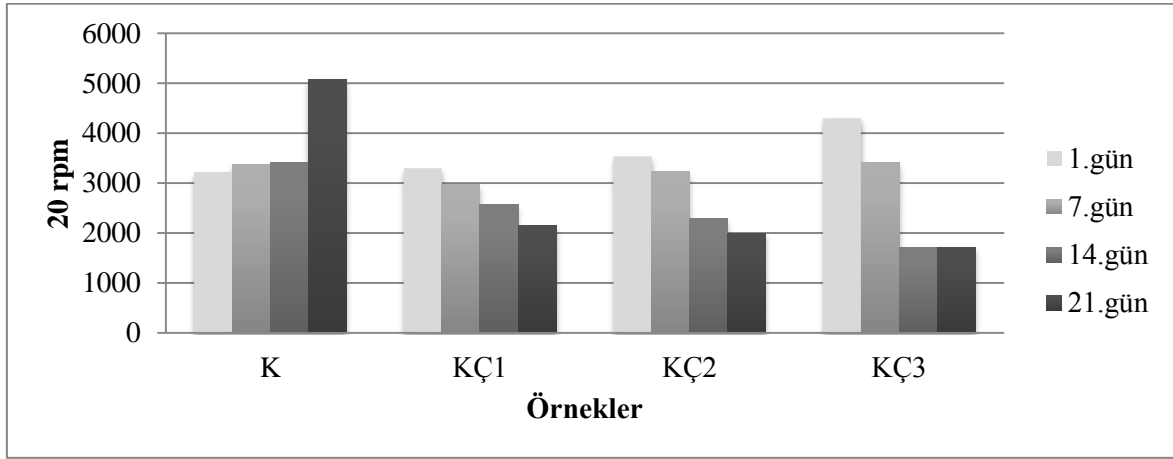
*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$).

Tablo 3.49'a göre 20 ve 50 rpm'de yapılan ölçümler sonucunda en yüksek değer depolamanın ilk gününde sırasıyla 3589.55 cP ve 1444.55 cP, en düşük ise depolamanın 14. gününde sırasıyla 2495.59 cP ve 985.16 cP ölçülmüştür. Duncan çoklu karşılaştırma testine göre 20 rpm'de 1. ve 7. günler arasında ve 14. ve 21. günler arasında istatistiksel bir fark bulunamamıştır. 50 rpm'de ise 1. ve 7. günler arasında istatistiksel bir fark bulunamamıştır. Örneklerin viskozite değerlerinde meydana gelen azalmaya muhafaza süresince kurumadde miktarının azalması neden olmuş olabilir. Ayrıca kabak çekirdeğinin yüksek yağ içeriği ve yoğurt örneklerinde bulunan katı partiküllerin viskozite değerlerini etkilemiş olabileceği düşünülmektedir. Örneklerin muhafaza süresince serum ayrılması miktarlarının artması viskozite değerlerinde azalmaya neden olabileceği düşünülmektedir.

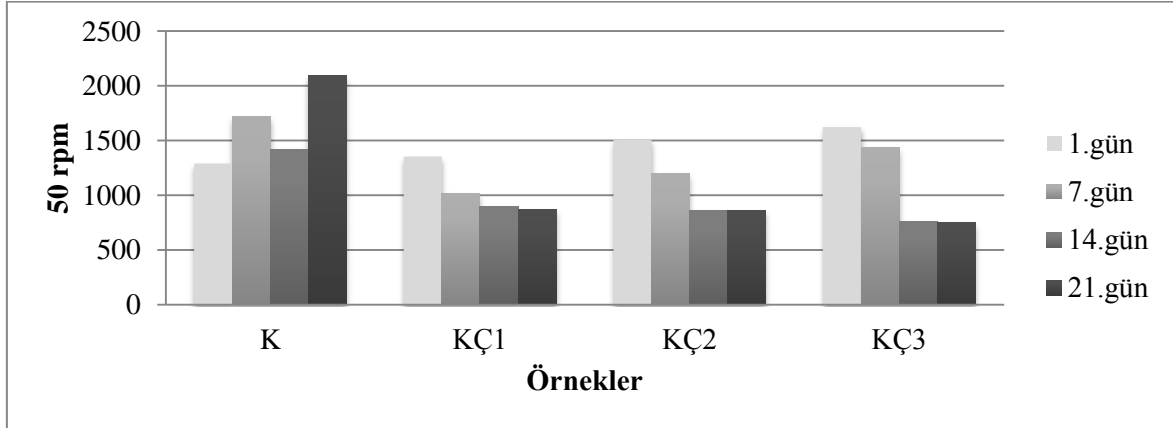
Yapılan bir çalışmada, yoğurt örneklerine Gobdin ilavesinin muhafaza süresince viskozite değerlerinde azalmaya neden olduğu belirtilmiştir (Ertem, 2016). Diğer bir

çalışmada ise yoğurt örneklerine kurutulmuş goji berry tozu ilave edilerek örnekler 21 gün süre ile depolanmıştır. Meyve tozu ilavesinin başlangıçta viskoziteyi etkilemediği ancak depolamanın sonuna doğru viskoziteyi önemli ($p<0.01$) derecede düşürdüğü bildirilmiştir (Tarakçı ve Demirkol, 2016). Çalışmamız her iki çalışma ile de benzerlik göstermektedir.

Yoğurt örneklerinin 20 rpm'deki ve 50 rpm'deki örnek×gün interaksiyonuna ait grafik Şekil 3.14 ve Şekil 3.15'de verilmiştir.



Şekil 3.14. Yoğurt örneklerinin 20 rpm' deki viskozite değerlerinin depolamaya bağlı değişimi



Şekil 3.15. Yoğurt örneklerinin 50 rpm' deki viskozite değerlerinin depolamaya bağlı değişimi

3.5. Yoğurt Örneklerine Ait Kimyasal Analiz Sonuçları

Kabak çekirdeği ilaveli yoğurt örneklerinin kimyasal analiz sonuçları ve standart sapmaları Tablo 3.50’de varyans analiz sonuçları ise Tablo 3.51’de verilmiştir.

Tablo 3.50. Yoğurt örneklerine ait kimyasal analiz sonuçları

| Yoğurt Örnekleri | Depolama (Gün) | pH | Asitlik % l.a | Kül % | Yağ % | Kurumadde % | Protein % |
|---------------------|-------------------|-----------|------------------|-----------|-----------|----------------|--------------|
| K | 1 | 4.31±0.01 | 0.72±0.01 | 0.54±0.01 | 3.05±0.10 | 11.49±0.34 | 3.25±0.20 |
| | 7 | 4.25±0.01 | 0.79±0.00 | 0.62±0.01 | 2.75±0.10 | 11.28±0.10 | 3.11±0.05 |
| | 14 | 4.23±0.01 | 0.81±0.02 | 0.68±0.03 | 2.55±0.19 | 10.87±0.09 | 2.91±0.11 |
| | 21 | 4.21±0.01 | 0.84±0.00 | 0.69±0.01 | 2.25±0.25 | 10.35±0.44 | 2.58±0.07 |
| KÇ ₁ | 1 | 4.41±0.01 | 0.78±0.01 | 0.54±0.01 | 3.75±0.10 | 12.80±0.08 | 3.91±0.10 |
| | 7 | 4.27±0.01 | 0.83±0.01 | 0.59±0.06 | 3.15±0.19 | 11.78±0.07 | 3.38±0.08 |
| | 14 | 4.23±0.01 | 0.93±0.01 | 0.70±0.03 | 3.00±0.16 | 11.52±0.12 | 3.17±0.05 |
| | 21 | 4.26±0.01 | 0.89±0.01 | 0.64±0.02 | 2.60±0.23 | 11.03±0.03 | 3.07±0.05 |
| KÇ ₂ | 1 | 4.51±0.01 | 0.81±0.00 | 0.53±0.04 | 4.50±0.12 | 14.25±0.09 | 4.34±0.14 |
| | 7 | 4.41±0.00 | 0.87±0.00 | 0.66±0.02 | 3.60±0.16 | 13.31±0.09 | 4.32±0.06 |
| | 14 | 4.28±0.01 | 0.96±0.01 | 0.73±0.02 | 3.20±0.16 | 12.53±0.38 | 3.83±0.10 |
| | 21 | 4.28±0.01 | 0.94±0.01 | 0.75±0.02 | 2.85±0.19 | 12.03±0.44 | 3.76±0.07 |
| KÇ ₃ | 1 | 4.60±0.01 | 0.84±0.01 | 0.79±0.02 | 5.25±0.10 | 15.39±0.15 | 4.70±0.07 |
| | 7 | 4.43±0.01 | 0.89±0.01 | 0.76±0.05 | 5.05±0.19 | 15.33±0.55 | 4.54±0.17 |
| | 14 | 4.34±0.00 | 0.96±0.02 | 0.75±0.01 | 4.70±0.12 | 14.64±0.06 | 4.42±0.08 |
| | 21 | 4.33±0.01 | 1.00±0.00 | 0.75±0.02 | 4.35±0.19 | 14.35±0.25 | 4.08±0.19 |

Tablo 3.51. Yoğurt örneklerinin kimyasal analiz sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon kaynağı | SD | pH | Asitlik % l.a | Kül % | Yağ % | Kurumadde % | Protein % |
|----------------------|----|------------|------------------|----------|-----------|----------------|--------------|
| Örnek çeşidi | 3 | 1859.838** | 639.295** | 82.095** | 505.851** | 681.474** | 584.308** |
| Gün | 3 | 2367.190** | 770.338** | 54.404** | 129.194** | 103.461** | 116.953** |
| ÖrnekxGün | 9 | 117.870** | 18.027** | 13.942** | 4.876** | 4.504** | 4.540** |
| Hata | 48 | | | | | | |
| Genel | 64 | | | | | | |

* $p < 0.05$ düzeyinde önemli ** $p < 0.01$ düzeyinde önemli

3.5.1. Kurumadde

Yoğurt örneklerine ait kurumadde miktarlarının depolama süresince değişimi Tablo 3.50’de, varyans analiz sonuçları ise Tablo 3.51’de verilmiştir. Örneklerle ait en düşük kurumadde miktarı depolama periyodunun 21. gününde kontrol örneğinde (%10.35), en yüksek depolamanın 1. gününde %4.5 kabak çekirdeği içeren örnekte (%15.39) belirlenmiştir. Tablo 3.51’de verilen varyans analiz sonuçlarından kurumadde oranları üzerine örnek çeşidi, gün ve örnek×gün interaksyonunun etkisi $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Kurumadde miktarlarının örneklerle göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.52’de verilmiştir.

Tablo 3.52. Kurumadde miktarlarının örneklerle göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| Örnekler | n | %Kurumadde |
|-----------------|----|-------------------------|
| K | 16 | 11.00±0.52 ^a |
| KÇ ₁ | 16 | 11.78±0.67 ^b |
| KÇ ₂ | 16 | 13.03±0.91 ^c |
| KÇ ₃ | 16 | 14.93±0.54 ^d |

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$).

Duncan çoklu karşılaştırma testine göre en yüksek kurumadde miktarı KÇ₃ örneğinde (%14.93), en düşük ise kontrol örneğinde (%11.00) belirlenmiş ve örnekler arasında istatistiksel fark bulunmamıştır. Sonuçlardan anlaşıldığı üzere kabak çekirdeği ilavesinin kurumadde miktarını önemli derecede artırdığı görülmektedir. Oran arttıkça kurumadde değerlerinin artmasında kabak çekirdeğinin kurumadde içeriğinin yüksek olması etkili olmuştur.

Yapılan bir çalışmada, probiyotik yoğurt üretiminde ayva tozu kullanımının kurumadde içeriklerini %16.05-16.82 arasında değiştirdiği bildirilmiştir. Araştırma sonucunda ayva tozu ilavesinin örneklerin kurumadde içeriklerinde önemli ($p<0.01$) düzeyde artışa neden olduğu belirtilmiştir (Çınar, 2016).

Farklı ballar ilave edilerek üretilen yoğurtlar üzerine yapılan bir çalışmada, ilave edilen bal çeşitleri arasında en yüksek kurumadde miktarının %15.20 ile çam balı ilaveli örnekte, en düşük kurumadde miktarının ise %14.62 ile kekik balı ilaveli yoğurtta olduğu belirtilmiştir. Bal ilave edilmeyen örneklerin kurumadde miktarları ise %12.39 ile en düşük

değeri içerdiği tespit edilmiştir. Örneklere bal ilavesi kurumadde miktarlarını istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) düzeyde artırmıştır (Mercan, 2013). Çalışmamız sonucu her iki çalışma ile de paralellik göstermektedir.

Kurumadde miktarlarının günlere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.53’de verilmiştir.

Tablo 3.53. Kurumadde miktarlarının günlere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| Günler | n | % Kurumadde |
|--------|----|-------------------------|
| 1 | 16 | 13.48±1.53 ^d |
| 7 | 16 | 12.93±1.65 ^c |
| 14 | 16 | 12.39±1.48 ^b |
| 21 | 16 | 11.94±1.59 ^a |

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$).

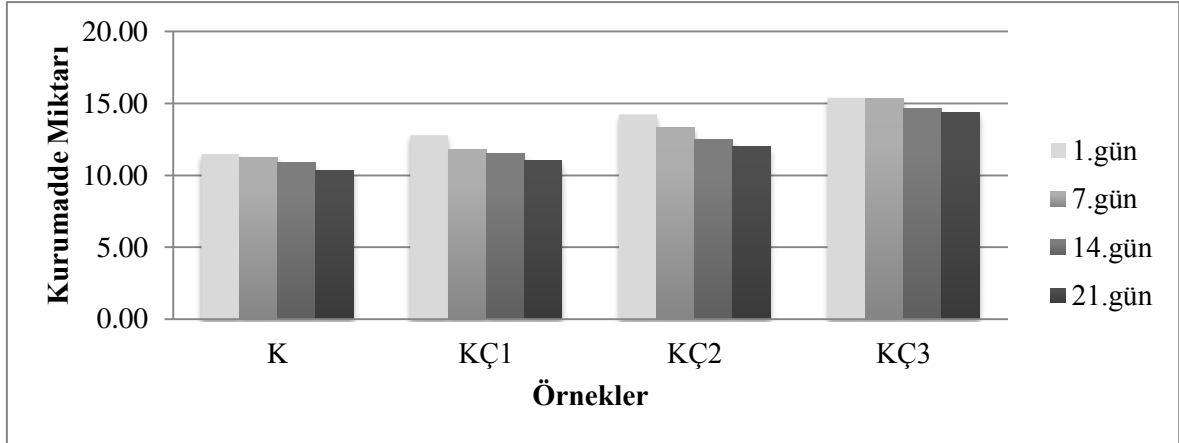
Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre muhafaza süresince en yüksek kurumadde miktarı depolamanın ilk gününde (%13.48), en düşük depolamanın 21. gününde (%11.94) tespit edilmiştir. Muhafaza süresince kurumadde miktarlarında azalma olduğu görülmüştür. Bu azalmanın depolama sırasında yoğurt bakterilerinin de etkisi ile yağların, laktozun ve proteinlerin parçalanmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Peker (2012), keçiyoğurtu gamı kullanarak yaptığı çalışmada yoğurt örneklerinin 15 günlük muhafaza süresince en yüksek kurumadde değerini 1. günde (%14.96), en düşük 15. günde kontrol örneğinde (%14.03) tespit etmiş ve muhafaza süresince kurumadde değerlerinin azaldığını ifade etmiştir.

Tosun (2007), salebin yoğurdun depolama stabilitesi üzerine etkisini araştırdığı çalışmada örneklerin kurumadde miktarlarındaki değişiminin %11.04-14.69 arasında değiştiğini ve depolama süresinin örnekler üzerine etkisinin $p<0.01$ düzeyinde önemli olduğunu belirtmiştir.

Bakırcı (2014), balkabağı lifi katkılı yoğurtlar ile yaptığı çalışmada en yüksek kurumadde miktarını depolamanın 1. gününde (%14.59), en düşük ise 14. günde (%14.27) belirlemiştir. Yapılan diğer araştırma bulgularından da anlaşıldığı üzere kurumadde miktarı kullanılan ham madde, çiğ süt ve yoğurda katılan katkı maddeleri gibi faktörlere bağlı olarak değişmektedir. Çalışmamız sonucunda elde edilen sonuçlar yapılan diğer çalışmaların sonuçları ile paralellik arz etmektedir.

Yoğurt örneklerine ait örnek×gün interaksyonu Şekil 3.16’da belirtilmiştir.



Şekil 3.16. Yoğurt örneklerinin %kurumadde miktarlarının depolamaya bağlı değişimi

Şekil 3.16’ya göre örneklerin kurummadde miktarlarının depolama süresince azaldığı görülmektedir. Bu azalmanın kabak çekirdeğinin içerik olarak katıldığı yoğurttan daha zengin olması ve depolama sırasında bu besin öğelerinin parçalanmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

3.5.2. pH Değeri

Yoğurt örneklerinin depolama süresince pH değerlerinde meydana gelen değişimler Tablo 3.50’ de verilmiştir. Üretilen yoğurt örneklerine ait en düşük pH değeri depolamanın 21. gününde kontrol örneğinde (4.21), en yüksek ise depolamanın 1. gününde KÇ₃ örneğinde (4.60) ölçülmüştür. Tablo 3.51’de belirtilen varyans analiz sonuçlarına göre pH değerleri üzerine örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek×gün interaksyonunun etkisi $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. pH değerlerinin örneklere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.54’de verilmiştir.

Tablo 3.54. pH değerlerinin örneklere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| Örnekler | n | pH Değeri |
|-----------------|----|------------------------|
| K | 16 | 4.25±0.04 ^a |
| KÇ ₁ | 16 | 4.29±0.07 ^b |
| KÇ ₂ | 16 | 4.37±0.10 ^c |
| KÇ ₃ | 16 | 4.43±0.11 ^d |

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$).

Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre en düşük pH değeri kontrol örneğinde (4.25), en yüksek ise KÇ₃ örneğinde (4.43) ölçülmüştür. Sonuçlar doğrultusunda örnekler istatistiksel olarak birbirinden farklı bulunmuştur. Kabak çekirdeği oranının artması ile pH değerlerinde artış olduğu saptanmıştır. Bu durumun kabak çekirdeğinin pH değerinin (6.70) yoğurdun pH değerinden yüksek olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Chia tohumlu galeta ile yapılan bir çalışmada tohum miktarının artması ile birlikte gıdanın pH değerinin arttığı bildirilmiştir. Çalışmamızda kullanılan kabak çekirdeği ve chia tohumunun pH değerlerinin (6.70) ve yağ oranlarının birbirine çok yakın olması yağlı tohumların katıldığı gıdaların pH değerlerini yükselttiği sonucunu düşündürmektedir (Özgören ve ark., 2018).

Çelik vd. (2009), andız pekmezi içeren set tipi yoğurtlar ile yaptıkları çalışmalarında kontrol örneğinin pH değerinin 4.70, pekmez ilaveli yoğurtların pH değerlerinin ise 4.78-5.02 arasında olduğunu açıklamış ve pekmez ilaveli yoğurt örneklerinin kontrol örneğine göre daha yüksek pH değerine sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Dal (2016), kurutulmuş ve taze Trabzon hurması ilaveli yoğurtlar üzerine yaptığı çalışmada kontrol örneğinin pH değerini 4.54, meyve katkılı yoğurt örneklerinin pH değerlerini ise 4.57-5.23 arasında belirlemiştir.

Akbal (2013), kontrol, nane ve kekik ekstresi ilaveli yoğurtların pH değerlerini sırasıyla (3.91-4.34), (3.92-4.40) ve (3.95-4.43) arasında belirlemiştir. Araştırma sonucuna göre nane ve kekik ekstresi ilavesinin yoğurtların pH değerlerini artırdığı bildirilmiştir. Yukarıdaki çalışmalardan da anlaşıldığı üzere pH değerindeki artma veya azalmanın kullanılan meyve ilavesine göre önemli derecede değiştiği görülmektedir. Çalışmamız yapılan çalışmalarla benzerlik göstermektedir.

pH değerlerinin günlere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.55’de belirtilmiştir.

Tablo 3.55. pH değerlerinin günlere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| Günler | n | pH Değeri |
|--------|----|-------------------------|
| 1 | 16 | 4.46 ±0.11 ^c |
| 7 | 16 | 4.34 ±0.09 ^b |
| 14 | 16 | 4.27 ±0.05 ^a |
| 21 | 16 | 4.27 ±0.05 ^a |

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$).

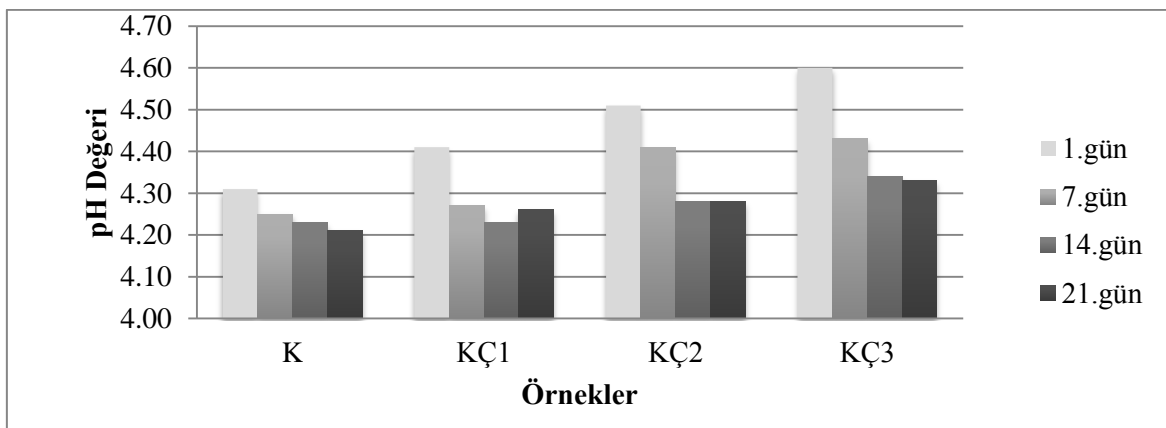
Tablo 3.55’den anlaşıldığı üzere kabak çekirdeği ilaveli yoğurt örneklerinde en yüksek pH değeri depolamanın 1. gününde (4.46), en düşük ise depolamanın 14. ve 21. gününde (4.27) ölçülmüştür. Örneklerin pH değerlerinin 1., 7. ve 14. güne kadar istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğu ancak 14. ve 21. günlerde fark olmadığı görülmektedir. pH değerindeki bu azalmanın laktik asit bakterilerinin muhafaza süresince laktozu parçalayarak laktik asit üretmelerinden dolayı olduğu düşünülmektedir. Araştırma süresince yoğurt örneklerinde laktik asit miktarının da artması bu sonucu doğrulamaktadır.

Benzer şekilde Türkmen (2013), kokusuz balık yağı ilaveli yoğurt üretimi üzerine yaptığı çalışmada, örneklerin muhafaza süresince pH değerlerinde istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) azalma olduğunu belirtmiştir. Buna göre en yüksek değer depolamanın ilk gününde (4.16), en düşük değer depolamanın 15. gününde (4.09) belirlenmiştir.

Gündoğan (2015), yoğurtlara karamuk ve kavut ilave ederek depolamanın ilk günündeki pH değerlerinin 7., 14. ve 21. gündeki pH değerlerinden yüksek olduğunu, 7. ve 14. gündeki pH değerlerinin ise birbirinden farklı olmadığını tespit etmiştir. Buna göre en yüksek değer depolamanın ilk gününde %1.5 kavut ve %5 karamuk ilaveli örneklerde (5.51), en düşük değer %0 kavut ve %10 karamuk katkılı örnekte (4.35) ölçülmüştür.

Nane ve kekik ekstraktları ilave edilerek yapılan çalışmada, pH değerinin depolama süresince istatistiksel olarak önemli derecede ($p<0.01$) azaldığı ifade edilmiştir (Akbal, 2013). Çalışmamızdan elde edilen bulgular önceki çalışmalara benzerlik göstermektedir.

Yoğurt örneklerinin örnek×gün interaksiyonuna ait grafik Şekil 3.17’de gösterilmiştir.



Şekil 3.17. Yoğurt örneklerinin pH değerlerinin depolamaya bağlı değişimi

3.5.3. Asitlik

Yoğurt örneklerinin depolama boyunca asitlik değerlerinde meydana gelen değişimler Tablo 3.50’de verilmiştir. Örneklere ait en yüksek asitlik değeri depolamanın 21. gününde % 4.5 kabak çekirdeği içeren örnekte (%1.00), en düşük asitlik değeri ise depolamanın 1. gününde kontrol örneğinde (%0.72) bulunmuştur. Tablo 3.51’de verilen sonuçlara göre örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek×gün interaksiyonunun asitlik değerleri üzerine etkisi $p<0.01$ düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiştir. Asitlik değerlerinin örneklere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.56’da gösterilmiştir.

Tablo 3.56. Asitlik değerlerinin örneklere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| Örnekler | n | %Asitlik |
|-----------------|----|------------------------|
| K | 16 | 0.79±0.05 ^a |
| KÇ ₁ | 16 | 0.86±0.06 ^b |
| KÇ ₂ | 16 | 0.90±0.06 ^c |
| KÇ ₃ | 16 | 0.92±0.06 ^d |

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$).

Tablo 3.56’den görüldüğü üzere en yüksek asitlik değeri KÇ₃ örneğinde (%0.92) en düşük asitlik değeri ise kontrol örneğinde (%0.79) bulunmuştur. Kabak çekirdeği oranı arttıkça asitlik değerinde artış olduğu görülmektedir. Bu artışın nedeninin kabak çekirdeğinin yağ asidi içeriğinin yüksek olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Kabak çekirdeğinin özellikle doymamış yağ asidi içeriği bakımından yüksek olması asitlik artışına neden olabilmektedir.

Fadhıl (2015), çeşitli sebze sularının probiyotik bakterilerle fermente edilmesi üzerine yaptığı çalışması sonucunda depolama süresince %laktik asitliğin ve pH değerlerinin sürekli arttığını belirtmiştir. pH değeri ve asitlikteki bu artışın sebebinin mikroorganizmaların asidik ortamda aminoasitlerden aminlerin ayrılmasına neden olarak pH’yı yüksek tutma eğiliminde olmalarından kaynaklanabileceğini bildirmiştir.

Tarakçı (2010), kivi marmelatı kullanarak yaptığı çalışmasında marmelat oranı arttıkça yoğurtların asitlik değerlerinin arttığını ve örneklerin asitlik değerlerinin %0.86 ile %1.55 arasında değiştiğini belirtmiştir.

Açıkgözoğlu (2008), nar ve vişne konsantresi ilaveli yoğurtlarda oran arttıkça asitlik değerlerinde artış olduğunu ve bu durumun vişne konsantresinin asitlik değerinin nar konsantresinden yüksek olduğundan kaynaklandığını bildirmiştir. Nitekim çalışmamızda kabak çekirdeği ilaveli yoğurtların asitlik değerlerinin daha önceki çalışmalardan yüksek olmasının da kabak çekirdeği asitliğinin yüksek olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Asitlik değerlerinin günlere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.57’de verilmektedir.

Tablo 3.57. Asitlik değerlerinin günlere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

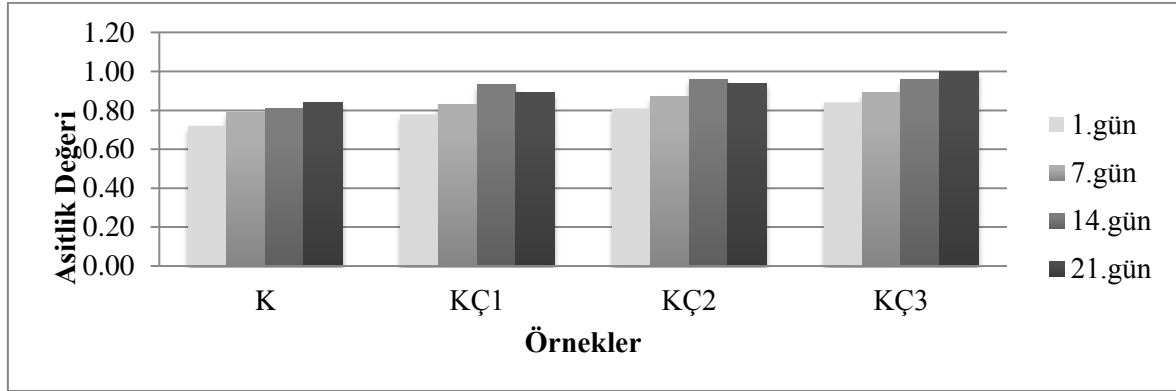
| Günler | n | %Asitlik |
|--------|----|------------------------|
| 1 | 16 | 0.79±0.05 ^a |
| 7 | 16 | 0.85±0.04 ^b |
| 14 | 16 | 0.92±0.06 ^c |
| 21 | 16 | 0.92±0.06 ^c |

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$).

Tablo 3.57 incelendiğinde muhafaza süresince en yüksek asitlik değeri 14. ve 21. günlerde (%0.92) belirlenmiş olup en düşük asitlik değeri ise depolamanın 1. gününde (%0.79) belirlenmiştir. 14. ve 21. günler kendi aralarında değerlendirildiğinde istatistiksel olarak fark olmadığı ve bu durumun pH değerleri ile paralellik gösterdiği görülmektedir.

Nar ve vişne konsantreleri kullanılarak yapılan çalışmada, her iki konsantre ile hazırlanan örneklerde depolama periyoduna bağlı olarak asitlik değerlerinde artış görülmüş ve bu artış her iki örnekte de istatistiki açıdan önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Depolamanın 1. gününde %7.5 oranında nar konsantresi içeren örneğin asitlik değeri 0.123 iken depolamanın son gününde 0.157’ye yükselmiştir. Depolamanın 1. gününde %7.5 vişne konsantresi içeren örneğin asitlik değeri 0.271 iken depolamanın son gününde 0.327’ye yükselmiştir (Açıkgözoğlu, 2008). Çalışmamız bu çalışma ile benzerlik arz etmektedir.

Yoğurt örneklerinin örnek×gün interaksyonuna ait grafik Şekil 3.18’de verilmektedir.



Şekil 3.18. Yoğurt örneklerinin %asitlik değerlerinin depolamaya bağlı değişimi

Probiyotik yoğurda çam balı katılarak yapılan bir çalışma sonucuna göre örnek×gün interaksyonu $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuş ve örneklerin asitlik değerleri (0.7318-0.8325) arasında ölçülerek 21 günlük depolama süresince asitlik değerlerinin arttığı belirtilmiştir (Dirican, 2017).

3.5.4. Kül

Yoğurt örneklerine ait kül miktarları Tablo 3.50’de verilmiştir. Sonuçlar doğrultusunda en yüksek kül miktarı depolamanın ilk gününde KÇ₃ örneğinde (%0.79), en düşük depolamanın ilk gününde KÇ₂ örneğinde (%0.53) bulunmuştur. Tablo 3.51’de verilen varyans analiz sonuçlarına göre örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek×gün interaksyonunun kül miktarları üzerine etkisi $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Kül miktarlarının örneklere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.58’de verilmiştir.

Tablo 3.58. Kül miktarlarının örneklere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| Örnekler | n | %Kül |
|-----------------|----|------------------------|
| K | 16 | 0.63±0.06 ^a |
| KÇ ₁ | 16 | 0.62±0.07 ^a |
| KÇ ₂ | 16 | 0.67±0.09 ^b |
| KÇ ₃ | 16 | 0.76±0.03 ^c |

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$).

Tablo 3.58’de verilen sonuçlara göre en yüksek kül miktarı KÇ₃ örneğinde (%0.76), en düşük ise KÇ₁ örneğinde (%0.62) tespit edilmiştir. Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları doğrultusunda kontrol örneği ve KÇ₁ örneği arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir. Genel olarak kabak çekirdeği oranı arttıkça örneklerdeki kül miktarının arttığı söylenebilmektedir. Kabak çekirdeğinde Ca, Fe, Mg, K, P, Na, Cu, Zn gibi mineraller bulunmasına rağmen türe bağlı olarak değişmektedir. Yoğurt örneklerinin kül miktarlarının artması için en az % 3’lük kabak çekirdeği oranı gerekli olduğu sonucuna varılmaktadır.

Yalçinkaya vd (2003), en yüksek kül miktarını %2 yağlı ruşeym ve fitaz içeren yoğurt örneklerinde (%1.27), en düşük kontrol örneğinde (%1.11) bulduklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca kontrol örneği ile ruşeym katkılı yoğurt örnekleri arasında istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) fark olduğu ancak fitaz ilavesinin ise istatistiksel olarak önemli etkisinin olmadığı vurgulanarak, ruşeymli yoğurtlardaki yüksek kül içeriğinin kullanılan ruşeymin ham kül içeriğinin yüksek olmasından kaynaklandığını ifade etmişlerdir.

Çeşitli meyve ilaveli kefir yoğurtları ile yapılan diğer bir çalışmada en yüksek kül miktarı elmalı yoğurtta (%1.074) en düşük Trabzon hurmalı yoğurtta (%0.965) belirlenmiştir. Araştırma sonucuna göre Trabzon hurmasının kül miktarını azalttığı, muzlu ve elmalı yoğurtların ise artırdığı ifade edilmiştir (Koca, 2016). Literatürden anlaşıldığı gibi kül miktarının artması veya azalması meyve çeşidine bağlı olarak değişmektedir.

Aloğlu vd. (2013), kalsiyum ile zenginleştirilmiş keçi yoğurtları üzerine yaptıkları çalışmalarında kalsiyum ilave edilen yoğurt örneklerinin kontrol örneğine göre daha yüksek oranda kül miktarına sahip olduğunu ve en yüksek değerin %1.13 ile en fazla kalsiyum tuzu katılan örnekte olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamız Aloğlu (2013) ve Yalçinkaya (2003) ile benzerlik gösterirken Koca (2016) ile bazı farklılıklar arz etmektedir.

Kül miktarlarının günlere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.59’da verilmiştir.

Tablo 3.59. Kül miktarlarının günlere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| Günler | n | %Kül |
|--------|----|------------------------|
| 1 | 16 | 0.60±0.12 ^a |
| 7 | 16 | 0.66±0.08 ^b |
| 14 | 16 | 0.71±0.04 ^c |
| 21 | 16 | 0.71±0.05 ^c |

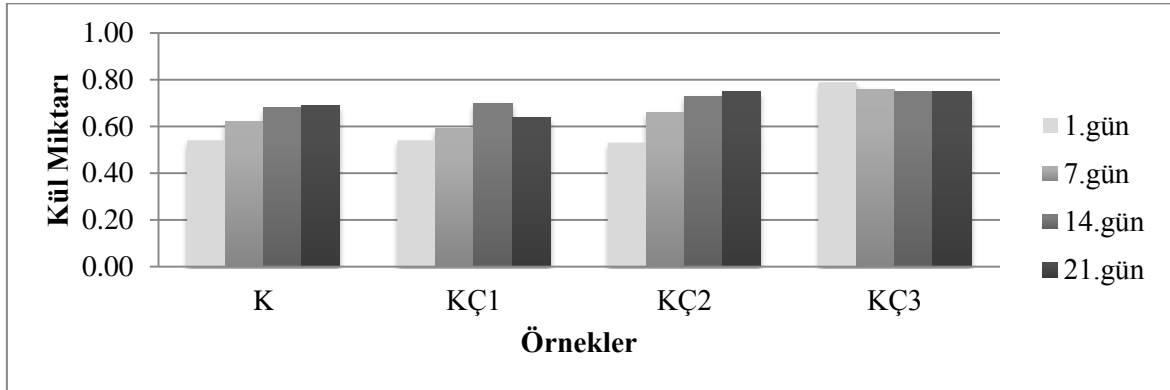
*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$).

Tablo 3.59 Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre en yüksek kül miktarı depolamanın 14. ve 21. günlerinde (%0.71), en düşük ise depolamanın ilk gününde (%0.60) tespit edilmiştir. Tablodan anlaşıldığı üzere depolamanın 14. ve 21. günlerinde kül miktarları arasında istatistiksel olarak fark görülmemiştir. Ancak muhafaza süresince kül miktarlarında artış olduğu söylenebilmektedir.

Peker (2012), keçiboynuzu katkılı örneklerin depolama süresince kül miktarları arasındaki farkın önemsiz olduğunu ve en yüksek kül miktarının %1.16 olduğunu belirtmiştir.

Yapılan diğer bir çalışmada salep ilaveli yoğurt örneklerinin muhafaza süresince kül miktarında önemli artışlar olduğu ve genel olarak kül miktarının %0.66-1.21 arasında değiştiği belirtilmiştir (Tosun, 2007). Çalışmamız yapılan diğer çalışmalarla benzerlik göstermektedir.

Yoğurt örneklerinin ait örnek×gün interaksiyonuna ait grafik Şekil 3.19’da verilmiştir.



Şekil 3.19. Yoğurt örneklerinin %kül miktarlarının depolamaya bağlı değişimi

3.5.5. Yağ

Yoğurt örneklerinin muhafaza süresince belirlenen yağ miktarları Tablo 3.50’de verilmiştir. Örneklerle ait en yüksek yağ miktarı depolamanın ilk gününde %4.5 kabak çekirdeği içeren örnekte (%5.25), en düşük yağ miktarı ise depolama periyodunun 21. gününde kontrol örneğinde (%2.25) belirlenmiştir. Tablo 3.51’de verilen varyans analiz sonuçları doğrultusunda örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek×gün interaksiyonunun yağ

miktarları üzerine etkisi $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Yağ miktarlarının örneklerle göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.60’da verilmiştir.

Tablo 3.60. Yağ miktarlarının örneklerle göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| Örnekler | n | %Yağ |
|-----------------|----|------------------------|
| K | 16 | 2.65±0.34 ^a |
| KÇ ₁ | 16 | 3.13±0.46 ^b |
| KÇ ₂ | 16 | 3.54±0.65 ^c |
| KÇ ₃ | 16 | 4.84±0.38 ^d |

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$).

Tablo 3.60’a göre en yüksek yağ miktarı KÇ₃ örneğinde (%4.84), en düşük kontrol örneğinde (%2.65) belirlenmiştir. Sonuçlardan anlaşıldığı üzere kabak çekirdeği oranı arttıkça yağ miktarlarında önemli derecede artış olduğu görülmektedir. Özellikle KÇ₃ örneği ile kontrol örneği arasındaki farkın yüksek olması kabak çekirdeğinin yüksek düzeydeki yağ içeriğinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Dal (2016), meyveli yoğurt örneklerinin yağ miktarlarındaki farkı istatistiksel açıdan önemli ($p<0.01$) bulmuş ve en yüksek yağ miktarının kuru meyve katkılı miks yoğurtta (%1.367), en düşük sade yoğurtta (%0.700) olduğunu bildirmiştir.

Ayar vd. (2005), 6 farklı meyve kullanmışlar ve meyveli yoğurtların yağ içeriklerinin kontrol yoğurduna göre önemli derecede düşük olduğunu belirtmişlerdir. En yüksek yağ oranının kontrol örneğinde (%3.70) en düşük %10 muşmula katkılı örnekte (%3.35) olduğunu ve bunun nedeninin meyvelerin düşük yağ içeriğinden kaynaklandığını açıklamışlardır. Çalışmamızdan elde edilen bulgular yapılan çalışmalarla benzerlik arz etmektedir.

Yağ miktarlarının günlere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.61’de verilmiştir.

Tablo 3.61. Yağ miktarlarının günlere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| Günler | n | %Yağ |
|--------|----|------------------------|
| 1 | 16 | 4.14±0.85 ^d |
| 7 | 16 | 3.64±0.91 ^c |
| 14 | 16 | 3.36±0.85 ^b |
| 21 | 16 | 3.01±0.85 ^a |

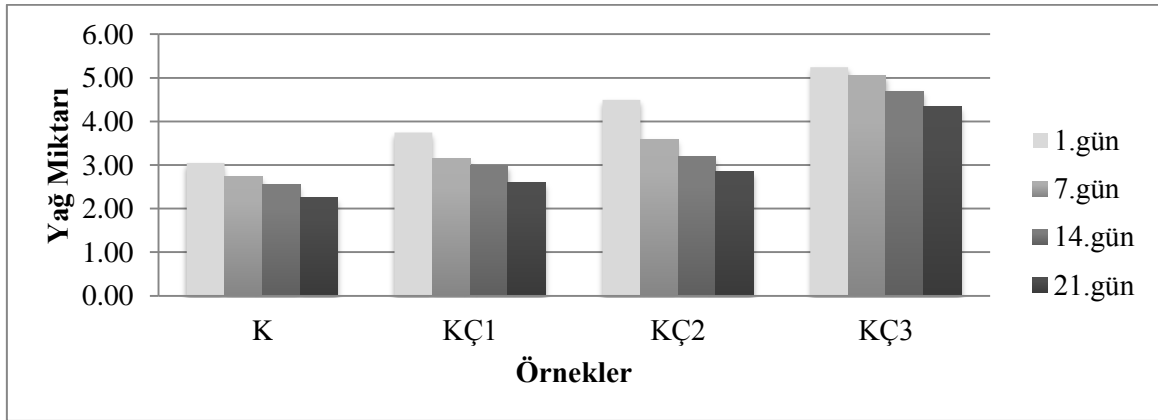
*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$).

Tablo 3.61'e göre en yüksek yağ miktarı depolama periyodunun ilk gününde (%4.14), en düşük ise depolamanın 21. gününde (%3.01) belirlenmiştir. Muhafaza süresi boyunca yağ oranlarında önemli miktarda azalma olmuştur. Bu azalmanın depolama süresince yoğurt bakterilerinin yağı parçalayarak gliserol ve yağ asidi oluşturmalarından dolayı olduğu bilinmektedir. Bu durum depolamaya bağlı olarak gelişen asitlik miktarı ile paralellik göstermektedir.

Çifci (2015), propolis katkılı yoğurtların depolama süresi boyunca yağ miktarlarındaki değişimi önemsiz bularak yoğurtların yağ içeriğinin %3.28-3.31 arasında olduğunu ve propolis katkısının yağ miktarlarını etkilemediğini bildirmiştir.

Bakırcı (2014), balkabağı lifi ilaveli yarım yağlı yoğurtlar üzerine yaptığı çalışmada depolama süresi boyunca istatistiksel açıdan önemli fark olmadığını ifade ederek yoğurtlardaki yağ miktarının %1.68-1.77 arasında olduğunu bildirmiştir. Araştırma sonuçlarımızın önceki yapılan çalışmalardan farklı olduğu belirlenmiştir. Bu durumun hammadde ile ilgili olduğu görülmektedir.

Yoğurt örneklerinin örnek×gün interaksiyonuna ait grafik Şekil 3.20'de verilmektedir.



Şekil 3.20. Yoğurt örneklerinin %yağ miktarlarının depolamaya bağlı değişimi

3.5.6. Protein

Yoğurt örneklerinin muhafaza süresince protein miktarlarında meydana gelen değişimler Tablo 3.50'de verilmiştir. Protein miktarları arasında en yüksek değer depolamanın ilk gününde KÇ₃ örneğinde (%4.70)i en düşük ise depolamanın 21. gününde kontrol örneğinde (%2.58) ölçülmüştür. Tablo 3.51'de varyans analiz sonuçlarına göre

örnek çeşidi, depolama periyo ve örnek×gün interaksyonunun protein değerleri üzerine etkisi $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Protein miktarlarının örneklere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.62’de verilmiştir.

Tablo 3.62. Protein miktarlarının örneklere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| Örnekler | n | %Protein |
|-----------------|----|------------------------|
| K | 16 | 2.96±0.28 ^a |
| KÇ ₁ | 16 | 3.38±0.34 ^b |
| KÇ ₂ | 16 | 4.06±0.29 ^c |
| KÇ ₃ | 16 | 4.43±0.26 ^d |

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$).

Tablo 3.62’de verilen Duncan test sonuçlarına göre en yüksek değer KÇ₃ örneğinde (%4.431) en düşük değer kontrol örneğinde (%2.96) belirlenmiştir. Yoğurt örneklerine katılan kabak çekirdeği miktarı arttıkça örneklerin protein miktarlarında da artış olmuştur. Bu durum kabak çekirdeğinin yüksek protein içeriğinden (%30.84) kaynaklanmaktadır.

Toksöz (2010), farklı oranlarda keten tohumu protein konsantresi ilavesinin yoğurtların protein içeriğini artırdığını ve en yüksek protein içeriğinin %0.50 konsantre ilaveli örnekte (%4.63) olduğu bildirmiştir.

İpin (2011), krema yoğurdu ve süt tozu ile yaptığı çalışmasında ilave edilen süt tozu miktarı arttıkça yoğurtların protein oranının arttığını ifade etmiş ve en yüksek protein oranını %6 süt tozu ilaveli yoğurtta (%4.40) en düşük kontrol yoğurdunda (%2.50) bulunduğunu açıklamıştır.

Ayar vd. (2005), 6 farklı çeşit meyve ile yaptıkları çalışmalarında en yüksek protein değerinin %10 kuşburnu ilaveli yoğurtta (%8.38), en düşük %20 muşmula ilaveli yoğurtta (%6.68) olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar kullanılan meyveler içerisinde sadece kuşburnunun protein oranını artırdığını bunun nedeninin kullanılan meyvelerin süten daha düşük konsantrasyonda protein içermelerinden kaynaklandığını belirtmişlerdir

Sezen (2005), protein esaslı yağ ikame maddeleri ile yaptığı çalışmasında en yüksek protein oranını %6.24 ile Dairy Lo™ ilave edilen örnekte bulunduğunu, kontrol örneğinin ise %4.22 oranında protein içerdiğini belirtmiştir ($p<0.01$). Çalışma sonucumuz önceki çalışmalarla benzerlik göstermektedir.

Protein miktarlarının günlere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.63’de verilmiştir.

Tablo 3.63. Protein miktarlarının günlere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| Günler | n | %Protein |
|--------|----|------------------------|
| 1 | 16 | 4.05±0.57 ^d |
| 7 | 16 | 3.84±0.63 ^c |
| 14 | 16 | 3.58±0.61 ^b |
| 21 | 16 | 3.37±0.61 ^a |

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$).

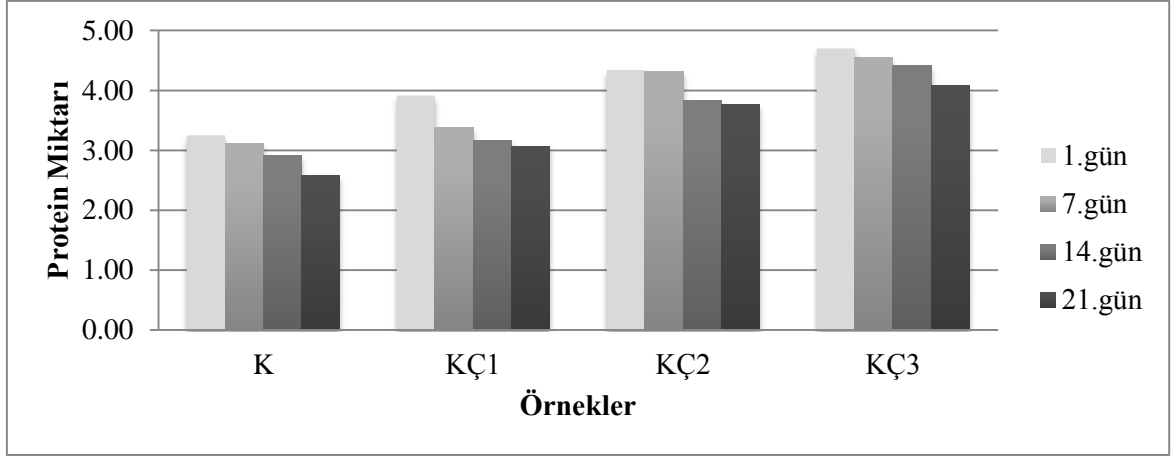
Tablo 3.63’de verilen Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre en yüksek protein değeri depolamanın ilk gününde (%4.05), en düşük protein değeri ise depolamanın 21. gününde (%3.37) tespit edilmiştir. Muhafaza süresince kurumadde miktarında azalma meydana gelmesi protein miktarlarının da azalmasını neden olmuştur. Ayrıca *L. bulgaricus*’un proteolitik aktivitesi ile depolama periyodu süresince proteinleri parçalamasından dolayı protein miktarında azalma olabileceği düşünülmektedir.

Kalender (2014), farklı oranlarda inülin ilave edilen süzme yoğurtlar üzerine yaptığı çalışmada en yüksek protein oranını depolamanın ilk gününde (%11.78), en düşük protein oranını ise depolamanın 21. gününde (%9.51) belirlemiştir. Araştırmacı örneklerdeki protein miktarının depolamaya bağlı olarak azaldığını ancak bu azalmanın önemli olmadığını belirtmiştir.

Diğer bir çalışmada ise örneklerle nar kabuğu ekstraktının depolama süresince örneklerin protein içeriğinde herhangi bir değişime neden olmadığı bildirilmiştir (Ersöz, 2019).

Ertem (2016), Gobdin ilavesi ile üretilen yoğurtların muhafaza süresince protein içeriklerinde belirgin bir değişiklik olmadığını, en yüksek protein içeriğinin depolamanın ilk gününde %10 gobdin içeren örnekte (%5.36) en düşük depolamanın ilk gününde kontrol örneğinde (%3.80) olduğunu bildirmiştir. Çalışma sonucumuz önceki çalışmalarla zıtlık göstermektedir. Bu durum kullanılan hammadde, yoğurda katılan starter kültür ve çeşidi, meyve, meyve püresi, meyve konsantresi miktarlarından kaynaklanmaktadır.

Yoğurt örneklerinin örnek×gün interaksiyonuna ait grafik Şekil 3.21’de verilmiştir.



Şekil 3.21. Yoğurt örneklerinin %protein miktarlarının depolamaya bağlı değişim

4. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Günlük hayatta genellikle çerez olarak tüketilen kabak çekirdeğinin farklı gıdalara ilave edilmesi ile yapılan çalışma sayısı oldukça azdır. Oysa ki içerik açısından oldukça zengin kendine özgü aroması ve rengi olan kabak çekirdeği kullanılarak besin değeri yüksek gıdalar elde etmek mümkündür. Bu araştırmada; kabak çekirdeği ile fermente bir süt ürünü olan yoğurt bir araya getirilerek besin değeri arttırılmış, toplumun her kesimine hitap edebilen, doğal rengi ile tüketici beğenisini kazanabilecek daha önce denenmemiş fonksiyonel yoğurt üretimi amaçlanmıştır.

Yoğurt örneklerinde yapılan mikrobiyolojik analiz sonuçlarına göre en yüksek *L. bulgaricus* ve *S. thermophilus* sayısı kontrol örneğinde ve en düşük %4.5 kabak çekirdeği ilaveli örnekte belirlenmiştir. Kabak çekirdeği ilavesinin *L. bulgaricus* ve *S. thermophilus* gelişimini azalttığı ve bu azalmanın istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) olduğu belirlenmiştir. Depolama süresince en yüksek *L. bulgaricus* sayısı depolamanın ilk gününde, *S. thermophilus* sayısı ise 7. günde tespit edilmiştir.

En yüksek maya-küf sayısı %4.5 kabak çekirdeği ilaveli örnekte en düşük maya-küf sayısı ise kontrol örneğinde belirlenmiştir. Kabak çekirdeği ilavesi ile örneklerin maya-küf sayılarında istatistiksel olarak önemli derecede artış meydana gelmiştir ($p<0.01$). Bu durumun kabak çekirdeğinin maya ve küflerin gelişimi için gerekli besin kaynaklarını içermesinden ve maya-küflerin asidik ortamda daha hızlı gelişmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Depolama süresince en yüksek maya-küf sayısı 21. günde belirlenmiştir ($p<0.01$).

Yoğurt örneklerinin tümünde koliform grubu bakteri sayımı yapılmış ancak koloni gelişimi gözlenmemiştir.

Yapılan duyu analizi sonucuna göre genel kabul edilebilirlik puanları bakımından en yüksek puan alan örnek %4.5 kabak çekirdeği ilaveli örnek olurken, kabul edilebilirlik puanı en düşük örnek kontrol örneği olarak tespit edilmiştir. Buna göre kabak çekirdeği ilavesi yoğurtların genel kabul edilebilirlik düzeyini istatistiksel açıdan önemli ($p<0.01$) derece artırmıştır. Depolama süresi boyunca en yüksek puan depolamanın 7. gününde belirlenmiştir.

Yoğurt örneklerinin renk analiz sonuçlarına göre en yüksek L (parlaklık) değeri kontrol örneğinde en düşük %4.5 kabak çekirdeği katkılı örnekte tespit edilmiştir. Kabak çekirdeği ilavesi örneklerin parlaklık değerlerinde istatistiksel açıdan önemli ($p<0.01$)

düzeyde azalmaya neden olduğu belirlenmiştir. Tüm örnekler için a^* (yeşil/kırmızı) değerinin negatif ($-a^*$) değerine sahip olduğu gözlemlenmiştir. Yoğurt örneklerine ait en yüksek b^* (sarı/mavi) değeri %4.5 kabak çekirdeği katkılı örnekte en düşük b^* değeri ise kontrol örneğinde belirlenmiştir. Kabak çekirdeği ilavesinin örneklerin b^* değerlerinde istatistiksel açıdan önemli ($p<0.01$) artış sağladığı tespit edilmiştir. Bu durum toz haline getirilen kabak çekirdeğinin bileşimindeki renk pigmentlerinden ve asitlik değişiminden kaynaklanmaktadır. Kabak çekirdeğinin doğal renginden dolayı birçok gıdada renklendirici olarak kullanılabileceği düşünülmektedir. Muhafaza süresince L değerlerinin genel olarak azaldığı ve bu azalmanın istatistiksel açıdan önemli olduğu, a^* değerlerinin inişli çıkışlı değiştiği ve b^* değerlerinin genel olarak azaldığı gözlemlenmiştir.

Yoğurt örneklerinde en yüksek serum ayrılması miktarı kontrol örneğinde en düşük %4.5 kabak çekirdeği ilaveli örnekte belirlenmiştir. Yoğurtlara kabak çekirdeği ilavesi ile serum ayrılması miktarlarında istatistiksel açıdan önemli ($p<0.01$) azalma meydana gelmiştir. Bu durumun kabak çekirdeğinde bulunan proteinlerin su bağlama kapasitelerinin yüksek olmasından ve çekirdekteki karbonhidrat yapıdaki bileşiklerin proteinlerle etkileşime girerek jel yapısını sıkılaştırmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Muhafaza süresince en yüksek serum ayrılması depolamanın 21. gününde belirlenmiş ve süre boyunca serum ayrılması miktarlarında istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) düzeyde az miktarda artış olduğu görülmüştür.

Yoğurt örneklerinin 20 rpm ve 50 rpm'deki en yüksek viskozite değerleri kontrol örneğinde en düşük %1.5 kabak çekirdeği katkılı örnekte belirlenmiştir. Kabak çekirdeği konsantrasyonu artışı ile örneklerin viskozite değerlerinde istatistiksel açıdan önemli ($p<0.01$) düzeyde artış olduğu ancak bu artışın kontrol örneğinden daha yüksek olmadığı tespit edilmiştir. Örneklerin viskozite değerlerinde depolama süresinin 14. gününe kadar azalma olduğu görülürken 21. günde bir miktar artış tespit edilmiştir ($p<0.01$). Bu duruma kabak çekirdeğinin yüksek yağ içeriğinin ve katı partiküllerin neden olabileceği, ayrıca muhafaza süresince azalan kurumadde miktarının ve artan serum ayrılması miktarının viskozite değerlerini etkileyebileceği düşünülmektedir.

Yoğurt örneklerine ait en yüksek kurumadde, pH, asitlik, kül, yağ ve protein miktarları %4.5 kabak çekirdeği ilaveli örnekte belirlenirken en düşük miktarlar kontrol örneğinde tespit edilmiştir. Kabak çekirdeği ilavesi ile örneklerin kurumadde, pH, asitlik, kül, yağ ve protein miktarları istatistiksel olarak önemli derecede ($p<0.01$) artmıştır. Depolama süresince genel olarak kurumadde, pH, yağ ve protein miktarlarında istatistiksel

olarak önemli derecede azalma görülmüş ($p<0.01$) ve en yüksek değerler depolamanın ilk gününde belirlenmiştir. Asitlik ve kül miktarları ise depolama süresince önemli derecede artmış ($p<0.01$) ve en yüksek değerler 14. ve 21. günlerde tespit edilmiştir.

Araştırma bulguları sonucunda genel olarak kabak çekirdeği ilavesinin yoğurtların ortalama kurumadde miktarı, kül miktarı, asitlik değeri, protein miktarı, pH değeri ve viskozite değerlerinde artışa neden olurken yoğurtta en önemli kalite kriterlerinden biri olan serum ayrılması değerini azaltarak jel yapısının güçlü olmasına neden olduğu belirlenmiştir. Buna göre kabak çekirdeğinin yoğurdun kimyasal ve fiziksel özellikleri üzerine olumlu etkisi olduğu, yoğurtlarda kalite ve besin değerini arttırabileceği sonucuna varılmıştır. Ayrıca yaptığımız çalışma hem kabak çekirdeğinin hem de yoğurdun faydalarından birlikte yararlanma imkanı sağlamaktadır. Genel olarak %4.5 kabak çekirdeği konsantrasyonunun en uygun oran olduğu ve duyusal analiz sonucu genel kabul edilebilirlik puanına göre en beğenilen örnek olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak yoğurdun ve kabak çekirdeğinin insan sağlığındaki olumlu etkileri ve besinsel içerikleri bir araya geldiğinde ortaya yeni tat ve lezzette mükemmel özellikte fonksiyonel yoğurt çıktığı ve üretilen yoğurtların daha da geliştirilerek piyasaya sunulabileceği düşünülmektedir.

5. KAYNAKLAR

- Açıkgözoğlu, A. B., 2008. Antioksidanca Zengin Nar ve Vişne Konsantreleri Kullanılarak Hazırlanan Meyveli Yoğurtların Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 86 s.
- Akbal, Z., 2013. Yoğurt Üretiminde Nane (*Mentha Species*) ve Kekik (*Thymus Vulgaris*) Ekstrelerinin Kullanım Olanaklarının Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa, 106 s.
- Akın, M. S., 1996. İnek ve Keçi Sütlerinden Üretilen ve 15 Gün Süre ile Depolanan Meyveli/Aromalı ve Sade Yoğurtların Nitelikleri Üzerinde Karşılaştırmalı Bir Araştırma, Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 136 s.
- Akın, M. S. ve Konar, A., 2001. İnek ve Keçi Sütlerinden Üretilen ve 15 Gün Süre ile Depolanan Meyveli/Aromalı Yoğurtların Mikrobiyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Karşılaştırmalı Bir Araştırma, Gıda, 26 (2), 121-126.
- Akın, M. S. ve Akın, M. B., 2016. Elma Lifi İle Zenginleştirmenin Set Tipi Yoğurtların Bazı Özelliklerine Etkisi, Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 20 (2), 94-104.
- Alfawaz, M. A., 2004. Chemical Composition and Oil Characteristics of Pumpkin (*Cucurbita Maxima*) Seed Kernels, Food Science Agriculture, 2 (1), 5-18.
- Al-Khalifa, A., 1996. Physicochemical Characteristics, Fatty Acid Composition and Lipxygenase Activity of Crude Pumpkin and Melon Seed Oils, Journal of Agricultural Food Chemistry, 44 (4), 964-966.
- Aloğlu, Ş. H., Şahin, E. ve Cebel, T., 2013. Kalsiyumca Zenginleştirilmiş Keçi Yoğurdu ve Özellikleri, Süt Dünyası.
- Aly, A. S., Galal, E. A., Neimat, E. A. ve Elewa, A., 2004. Carrot Yoghurt: Sensory, Chemical, Microbiological Properties and Consumer Accept, Pakistan Journal of Nutrition, 3 (6), 322-330.
- Anonim, 1989. Yoğurt standardı, Türk Standartları Enstitüsü, TS 1330, Ankara.
- Anonim, 2001. Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliği, Tebliğ No: 2001/21, 1-2.
- Anonim, 2008. Yoğurt, MEGEP Gıda Teknolojisi, Ankara, 70 s.
- Anonim, 2011. Gıdalarda Yağ Tayini, MEGEP Gıda Teknolojisi, Ankara, 37 s.
- Anonim, 2016. Yoğurt, MEGEP Gıda Teknolojisi, Ankara, 218 s.
- Atamer, M. ve Sezgin, E., 1986. Yoğurtlarda Kurumadde Arttırımının Pıhtının Fiziksel

- Özellikleri Üzerine Etkisi, Gıda, 11 (6), 327-331.
- Ayar, A., Sert, D. ve Kalyoncu, İ. H., 2005. Farklı Meyveler Kullanılarak Üretilen Yoğurtların Kimyasal, Reolojik ve Duyusal Özellikleri, Gıda ve Yem Bilimi Teknolojisi, 2, 11-19.
- Bakırcı, S., 2014. Balkabağı Lifi Kullanımının Yarım Yağlı Yoğurdun Kalitesi ve Depolama Stabilitesi Üzerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, 104 s.
- Baltacıoğlu, C. ve Uyar, M., 2017. Kabak (*Cucubita pepo L.*) Tozunun Kek Üretiminde Potansiyel Kullanımı ve Kek Kalite Parametrelerine Etkisi, Akademik Gıda, 15 (3), 274-280.
- Bartoo, A. S. ve Badrie, N., 2005. Physicochemical, Nutritional and Sensory Quality of Stirred ‘Dwarf’ golden Apple (*Spondias Cytherea Sonn*) Yoghurts, International Journal of Food Sciences, 56 (6), 445-454.
- Beldean-Galea, M. S., Horga, C. ve Coman, M. V., 2010. Separation and Determination of Tocopherols In Vegetable Oils By Solid Phase Extraction on Porous Polymers Spe Cartridges and Capillary Gas Chromatography Analysis, Central European Journal of Chemistry, 8 (5), 1110-1116.
- Bilici, C., 2017. Lepidium Meyenii Tozu ve Propolis Ekstraktı İlave Edilerek Fonksiyonel Özellikleri Geliştirilmiş Yoğurt Üretilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 63 s.
- Çayır, M. S., 2007. Probiyotik Kültür Kullanılarak Üretilen Kayısı Katkılı Yoğurtların Bazı Özellikleri, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 57 s.
- Çelik, Ş., Durmaz, H., Şat, G. ve Şenocak, G., 2009. Andız Pekmezi İçeren Set Tipi Yoğurtların Bazı Fizikokimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri, Gıda, 34 (4), 213-218.
- Çelik, G., 2016. Fonksiyonel Yeni Süt Ürünleri; Propolis Katkılı Yoğurt ve Ayran, Yüksek Lisans Tezi, Tunceli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tunceli, 63 s.
- Cemeroğlu, B., 1992. Meyve ve Sebze İşleme Endüstrisinde Temel Analiz Metotları, Biltav Yayınları, Ankara, 338-351.
- Çevik, G. B., 2013. Peynir Altı Suyu Tozu ve Turunç Ekstresi İlavesinin Probiyotik Yoğurtların Bazı Özelliklerine Etkilerinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa, 81 s.
- Chantaro, P., Devahastin, S. ve Chiewchan, N., 2008. Production of Antioxidant High Dietary Fiber Powder From Carrot Peels, LWT-Food Science and Technology, 41 (10), 1987-1994.

- Chouchouli, V., Kalogeropoulos, N., Konteles, S. J., Karvela, E., Makris, D. P. ve Karathanos, V. T., 2013. Fortification of Yoghurts With Grape (*Vitis vinifera*) Seed Extracts, Food Science and Technology, 53, 522-529.
- Çifci, F., 2015. Propolisin Yoğurt Üretiminde Kullanılması, Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 68 s.
- Çinar, B. S., 2016. Probiyotik Yoğurt Üretiminde Ayva Tozu Kullanımının Ürünün Mikrobiyolojik ve Tekstürel Özelliklerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 75 s.
- Dal, Z., 2016. Kurutulmuş ve Taze Trabzon Hurması Katkılı Meyveli Yoğurtların Bazı Özelliklerinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş, 38 s.
- Dalkıran, G. N., 2014. Kabak Çekirdeğinden Enzimatik Sulu Ekstraksiyon İle Yağ Eldesi ve Yüzey Aktif Madde Kullanımının Yağ Verimine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 61 s.
- Damian, C., 2013. Influence of Dietary Fiber Addition on Some Properties of Yoghurt, Ovidius University Annals of Chemistry, 23 (1), 17-20.
- Damunupola, D. A. P. R., Weerathilake, W. A. D. V. ve Sumanasekara, G. S., 2014. Evaluation of Quality Characteristics of Goat Milk Yogurt Incorporated with Beetroot Juice, International Journal of Scientific and Research Publications, 4 (10), 1-5.
- Dave, R. I. ve Shah, N. P., 1997. Effect of Cysteine on the Viability of Yoghurt and Probiotic Bacteria in Yoghurts Made With Commercial Starter Cultures, International Dairy Journal, 7 (8-9), 537-545.
- Delikanlı, B. , 2012. Süt Protein Katkıları İle Zenginleştirilen Yağsız Yoğurtların Tekstürel Özelliklerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa, 98 s.
- Demirgöl, F. ve Sağdıç, O., 2018. Fermente Süt Ürünlerinin İnsan Sağlığına Etkisi, European Journal of Science Technology, 13, 45-53.
- Demirkol, M., 2016. Kokulu Kara Üzüm (*Vitis Labrusca* L.) Posası Katkılı Yoğurtların Depolama Süresince Bazı Fizikokimyasal Özelliklerinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu, 75 s.
- Dirican, K. L., 2017. Probiyotik Yoğurdun Fizikokimyasal, Mikrobiyolojik ve Duyusal Özellikleri Üzerine Çam Balının Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ, 56 s.

- Doğan, C., 2016. Menengiç ve Bazı Sert Kabuklu Meyve Dış Kabuklarına Ait Ekstraktların Antimikrobiyal ve Antioksidan Özelliklerinin Belirlenmesi ve Meyveli Yoğurt Üretiminde Kullanımı, Doktora Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa, 142 s.
- Eghbali, N., 2017. Set Tipi Yoğurt Üretiminde Yumurta Beyazı Protein Tozunun (YBPT) Kullanım Olanakları, *E. coli* O157:H7, *L. Monocytogenes* ile Starter Kültür Aktivitesi Üzerine Olan Etkilerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 53 s.
- El-Adawy, T. A. ve Taha, K. M., 2001. Characteristics and Composition of Watermelon, Pumpkin, and Paprika Seed Oils and Flours, Journal of Agricultural Food Chemistry, 49(3), 1253-1259.
- Elaltunkara, Z., 2008. Nar Çekirdeği ve Nar Kabuğu Tozunun Probiyotik Yoğurt Üretiminde Prebiyotik Olarak Kullanım Olanaklarının Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa, 71 s.
- Erbaş, S., 1989. Kuruyemişlerin Bazı Mineral İçerikleri Üzerine Bir Araştırma, The Journal of Food, 14 (1), 35-37.
- Ermış, S., 2010. Ekolojinin Kabuklu ve Kabuksuz Çekirdek Kabak (*Cucurbita Pepo L.*) Hatlarında Tohum Verimi ve Çerezlik Kalitesine Etkisi, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 154 s.
- Ersöz, E. B., 2019. Nar Kabuğu Ekstraktının Soya İçeceği Katkılı Yoğurtlarda Kullanılabilirliğinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 103 s.
- Ertem, H., 2016. Probiyotik Kültür ve Gobdin İlavesiyle Üretilen Yoğurtların Probiyotik Raf Ömrü ve Bazı Kalite Özelliklerinin Tespiti, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, 88 s.
- Espirito-Santo, A. P., Cartolano, N. S., Silva, T. F., Soares, F. A. S. M., Gioielli, L. A., Perego, P., Converti, A. ve Oliveira, M. N., 2012. Fibers From Fruit by Products Enhance Probiotic Viability and Fatty Acid Profile and Increase CLA Content in Yoghurts, International Journal of Food Microbiology, 154, 135-144.
- Fadhıl, Z. H. F., 2015. Çeşitli Sebze Sularının Farklı Probiyotik Bakteriler İçin Prebiyotik Etkilerinin ve Antioksidatif Aktivitelerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, 99 s.
- García-Pérez, F., Lario, Y., Fernández-López, J., Sayas, E., Pérez-Alvarez, J. ve Sendra, E., 2005. Effect of Orange Fiber Addition on Yogurt Color During Fermentation and Cold Storage, Incorporation of Color Research & Application, 30 (6), 457-463.

- Gündoğan, A. B., 2015. Karamuk Konsantresi ve Kavut İlavesi ile Üretilen Yoğurtların Fiziksel ve Duyusal Özelliklerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sivas, 76 s.
- Gürün, E., 2013. Sürülebilir Nitelikleri Yüksek Meyveli ve Baharatlı Yoğurt Üretimi, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya, 57 s.
- Gürses, Ö. L. ve Artık, N., 1984. Pazı, Ebegümeci, Semizotu ve Ispanak Sebzelerinin Bileşimi Üzerinde Araştırmalar, Gıda, 9(2), 83-93.
- Harrigan, W. F., 1998. Laboratory Methods in food Microbiology San Diego, California, USA.
- Hashim, I. B., Khalil, A. H. ve Afifi, H. S., 2009. Quality Characteristics and Consumer Acceptance of Yogurt Fortified With Date Fiber, Journal of Dairy Science, 92 (11), 5403-5407.
- Hayaloglu, A. ve Konar, A., 1998. Değişik Tür Kayısların Farklı Oran ve Biçimlerde Katılması ile Elde Edilen Sade, Aromalı ve Meyveli Yoğurtların Bazı Nitelikleri, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları, 621, 338-350.
- İpin, G. F., 2011. Krema Yoğurdunun Özellikleri Üzerine Süt Tozu İlavesi ve Depolama Süresinin Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 60 s.
- Kalender, M., 2014. Farklı Oranlarda İnülin İlavesinin Yağı Azaltılmış Süzme Yoğurt Üretimi Üzerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 75 s.
- Kara, D., 2008. Sakarya’da Yetişen İki Farklı Kabak Çekirdeğinden (*Cucurbita Maxima* ve *Moschata*) Katalaz Enziminin Karakterizasyonu, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya, 71 s.
- Karagözlü, C., 1997. Meyveli Yoğurt Üretimi, Meyve Karışımı Hazırlanması, Yoğurtların Dayanma Süreleri ile Bazı Nitelikleri Üzerine Araştırmalar, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 134 s.
- Kavaz, A., 2006. Ticari Probiyotik Kültür ile Üretilen Muzlu Yoğurtların Depolama Süresince Çeşitli Niteliklerinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, 88 s.
- Kavaz Yüksel, A., Yüksel, M. ve Şat, İ. G., 2017. Determination of Certain Physicochemical Characteristics and Sensory Properties of Green Tea Powder (Matcha) Added Ice Creams and Detection of Their Organic Acid and Mineral Content, Gıda, 42 (2), 116-126.

- Koca, A., 2016. Rendelenmiş Trabzon Hurması, Muz ve Elma İlave Edilerek Üretilen Kefir Yoğurtlarının Fiziksel, Kimyasal ve Duyusal Özelliklerinin Depolama Süresince Değişimi, Yüksek Lisans Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sivas, 67 s.
- Korkmaz, H., 2011. Kabak Çekirdeği Yağ Asitlerinin Süperkritik Akışkan Ekstraksiyonu, Yüksek Lisans Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sivas, 112 s.
- Köse, Ş. ve Ocak, E., 2014. Yoğurtta Lezzet Bileşenlerinin Oluşumu ve Bu Oluşum Üzerine Etki Eden Faktörler, Academic Food Journal, 12 (2), 101-107.
- Küçükakgöl, Ö., Koçak, C., Sezen, F. ve Yıldız, F., 2009. Yağ İkame Maddesi Kullanılarak (Litesse® Ultra™) Kurumadde Artırımının Yağsız Yoğurdun Kalitesi Üzerine Etkisi, Gıda/The Journal Of Food, 34 (5), 271-278.
- Küçüköner, E. ve Tarakçı, Z., 2003. Influence of Different Fruit Additives on Some Properties of Stirred Yoghurt During Storage, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 13 (2), 97-101.
- Kumar, P. ve Mishra, H. N., 2004. Mango Soy Fortified Set Yoghurt: Effect of Stabilizer Addition on Physicochemical, Sensory and Textural Properties, Food Chemistry, 87 (4), 501-507.
- Kurt, A., Çakmakçı, S. ve Çağlar, A., 1996. Süt ve Mamülleri Muayene ve Analiz Metotları Rehberi, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Erzurum, 238 s.
- Kurt, A., Çakmakçı, S. ve Çağlar, A., 2007. Süt ve Mamülleri Muayene Analiz Metotları Rehberi 257, Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Yay., Erzurum, 1-238 s.
- Kurtuldu, O., 2012. Probiyotik Yoğurt Üretiminde B-Glukan Kullanımı, Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa, 101 s.
- Mahdian, F., 2007. Keten Tohumu Yağı İle Zenginleştirilmiş Sütten Yoğurt Üretimi, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 84 s.
- Mercan, E., 2013. Farklı Orijinli Ballar Kullanılarak Üretilen Set Tip Yoğurtların Soğukta Depolama Sırasında Bazı Fizikokimyasal ve Mikrobiyolojik Özelliklerde Meydana Gelen Değişimlerin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, 85 s.
- Mitra, P., Ramaswamy, H. S. ve Chang, K. S., 2009. Pumpkin (*Cucurbita Maxima*) Seed Oil Extraction Using Supercritical Carbon Dioxide and Physicochemical Properties of The Oil, Journal of Food Engineering, 95 (1), 208-213.
- Nawirska-Olszańska, A., Kita, A., Biesiada, A., Sokół-Lętowska, A. ve Kucharska, A. Z., 2013. Characteristics of Antioxidant Activity and Composition of Pumpkin

- Seed Oils in 12 Cultivars, Food Chemistry, 139 (1-4), 155-161.
- Okur, Ö. D., Artan, E., Soy Yiğit, H. ve Seydim, G. Z., 2008. Fonksiyonel Özellikleri Geliştirilmiş Yoğurt Üretimi, Gıda/The Journal of Food, 33 (2), 57-67.
- Okur, Ö. D., Dayıoğlu, F. N., Duman, M. ve Köten, P., 2019. Çörek Otu Balı Kullanımı İle Fonksiyonel Set Tipi Yoğurt Üretimi, Gıda/The Journal of Food, 44 (1), 104-107.
- Onoğur Altuğ, T. ve Elmacı, Y., 2011. Gıdalarda Duyusal Değerlendirme, Sidas Medya, İzmir.
- Özden, A., 2008. Yoğurdun Tarihi, Güncel Gastroenteroloji Dergisi, 12 (2), 128-133.
- Özgören, E., Kaplan, H. B. ve Tüfekçi, S. 2018. Chia Tohumu Kullanılarak Zenginleştirilen Galetaların Bazı Kimyasal ve Fiziksel Özellikleri, Food and Health, 4 (2), 140-146.
- Pancar, E. D., 2013. Yoğurt Üretiminde Balık Jelatininin Stabilizör Madde Olarak Kullanılması, Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van, 66 s.
- Peker, H., 2012. Keçiboynuzu Gamı Kullanılarak Az Yağlı Yoğurt ve Zeytin Yaprağı Ekstraktı Kullanılarak Fonksiyonel Meyveli Yoğurt Üretimlerinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Pamukkale, 80 s.
- Petridis, D., Dimitreli, G., Vlahvei, K. ve Deligeorgakis, C., 2014. Effects of Buffalo and Cow Milk Mixtures Enriched with Sodium Caseinates on the Physicochemical, Rheological and Sensory Properties of A Stirred Yogurt Product, Journal of Food Research, 3 (6), 54.
- Ramak, P. ve Mahboubi, M., 2019. The Beneficial Effects of Pumpkin (*Cucurbita pepo L.*) Seed Oil for Health Condition of Men, Food Reviews International, 35 (2), 166-176.
- Rezig, L., Chouaibi, M., Msaada, K. ve Hamdi, S., 2012. Chemical Composition and Profile Characterisation of Pumpkin (*Cucurbita Maxima*) Seed Oil, Industrial Crops Products, 37 (1), 82-87.
- Ryan, E., Galvin, K., O'Connor, T. P., Maguire, A. R. ve O'Brien, N. M., 2007. Phytosterol, Squalene, Tocopherol Content and Fatty Acid Profile of Selected Seeds, Grains and Legumes, Plant Foods for Human Nutrition, 62 (3), 85-91.
- Salgın, U. ve Korkmaz, H., 2011. A Green Separation Process For Recovery of Healthy Oil From Pumpkin Seed, The Journal of Supercritical Fluids, 58 (2), 239-248.

- Sanchez-Segarra, P., García-Martínez, M., Gordillo-Otero, M., Díaz-Valverde, A., Amaro-Lopez, M. ve Moreno-Rojas, R., 2000. Influence of The Addition of Fruit on the Mineral Content of Yoghurts: Nutritional Assessment, Food Chemistry, 71 (1), 85-89.
- Schinas, P., Karavalakis, G., Davaris, C., Anastopoulos, G., Karonis, D., Zannikos, F., Stournas, S. ve Lois, E., 2009. Pumpkin (*Cucurbita Pepo L.*) Seed Oil As An Alternative Feedstock For The Production Of Biodiesel In Greece, Biomass Bioenergy, 33 (1), 44-49.
- Seçen, S. M., 2016. Kabak Çekirdeği Yağının Kek Üretiminde Kullanım Olanaklarının Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Nevşehir, 83 s.
- Seçkin, A. K. ve Baladura, E., 2012. Effect of Using Some Dietary Fibers on Color, Texture and Sensory Properties of Strained Yogurt, Gıda, 37 (2), 63-69.
- Sezen, F., 2005. Protein Esaslı Yağ İkame Maddesi Kullanımının Yağsız Yoğurdun Kalitesi Üzerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 51 s.
- Singh, G. ve Muthukumarappan, K., 2008. Influence of Calcium Fortification on Sensory, Physical and Rheological Characteristics of Fruit Yogurt, LWT-Food Science and Technology, 41 (7), 1145-1152.
- Şireli, T. U. ve Özdemir, H., 1998. Ankara’da Tüketime Sunulan Meyveli Yoğurtların Mikrobiyolojik Kalitesi, Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 45, 287-293.
- Stevenson, D. G., Eller, F. J., Wang, L., Jane, J. L., Wang, T. ve Inglett, G. E., 1999. Oil and Tocopherol Content and Composition of Pumpkin Seed Cake, Soybean Meal and Casein, Molecular Nutrition Food Research, 43, 392-395.
- Tarakçı, Z. ve Demirkol, M., 2016. Yoğurdun Fizikokimyasal Özelliklerine Kurutulmuş Goji Berry Meyvesinin (*Lycium barbarum*) Etkisi, Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, 6 (2), 136-145.
- Tarakçı, Z., 2010. Kivi Marmelatının Reoloji Özellikleri, Renk Değerleri ve Meyve Yoğurtunun Duyusal Olarak Kabul Edilebilirliğine Etkisi, Kafkas Uni. Vet. Fak. Derg., 16 (2), 173-178.
- Temiz, H., Tarakci, Z., Karadeniz, T. ve Bak, T., 2012. The Effect of Loquat Fruit (*Eriobotrya Japonica*) Marmalade Addition and Storage Time on Physico-Chemical and Sensory Properties of Yoghurt, Journal of Agricultural Sciences, 18, 329-338.
- Toksöz, D., 2010. Keten Tohumu Protein Konsantresinin Yoğurdun Bazı Nitelikleri Üzerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat, 40 s

- Tosun, F., 2007. Salebin Yoğurdun Depolama Stabilitesi Üzerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, 57 s.
- Trigueros, L., Perez-Alvarez, J. A., Viuda-Martos M. ve Sendra, E., 2011. Production of Low-fat Yogurt with Quince (*Cydonia oblonga Mill.*) Scalding Water, Food Science and Technology, 44, 1388-1395.
- Türkmen, N., 2013. Meyveli Yoğurt Üretiminde Kokusuz Balık Yağı Kullanımı Üzerine Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 71 s.
- URL-1, <https://ulusalsutkonseyi.org.tr/Turkiye-Süt-Sektörü-İstatistikleri-2017.pdf>
- URL-2, <https://ulusalsutkonseyi.org.tr/uretimler/>
- URL-3, <http://lokman-hekim.net/bitkiler/kabak-cekirdegi.asp>
- Uzlaşır, T., 2017. Kabak Çekirdeği Yağının Salam Üretiminde Kullanım İmkânlarının Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Nevşehir, 119 s.
- Warakaulle, S. T. S. K., Weerathilake, W. A. D. V. ve Abeynayake, N. R., 2014. Production and Evaluation of Set Type Yoghurt Incorporated With Water Melon (*Citrallus lanatus*), International Journal of Scientific and Research Publications, 4 (10), 1-4.
- Yalçınkaya, S., Ayar, A. ve Elgün, A., 2003. Buğday Ruşeymi ve Fitaz İlavesiyle Besin Değeri Yüksek Yoğurt Üretimi, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 17(32), 57-63.
- Yanmaz, R. ve Tuncer, B., 2003. Çekirdek Kabağı Yetiştiriciliği, Popüler Bilim Dergisi, 11 (123), 22-24.
- Yaygın, H., 1981. Yoğurdun Besleme Değeri ve Sağlıkla İlgili Özellikleri, Gıda, 6(5), 17-22.
- Yegul, M., Yıldız, M., Ellialtıoğlu, Ş. ve Abak, K., 2012. Bazı Kabuksuz Çekirdek Kabağı (*Cucurbita pepo var. styrica*) İslah Hatlarında Tohum Verimi ve Kalitesi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 22 (1), 12-19.
- Yöney, Z., 1973. Süt ve Mamülleri Muayene ve Analiz Metodları, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara, 182 s.
- Yurdakök, M., 2015. Yoğurdun Öyküsü: Probiyotiklerin Tarihi Güneş Tıp Kitabevleri, 43-60 s.

ÖZGEÇMİŞ

Hatice SUNAÇ YENİÇERİ 1994 yılında Gaziantep'in Şahinbey ilçesinde doğdu. İlköğretimi ve lise öğrenimini Şahinbey'de tamamladı. 2012 yılında Gümüşhane Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü'nü kazandı ve bu bölümden 2016 yılında mezun oldu. Aynı yıl Gümüşhane Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü'nde Yüksek Lisans eğitimine başladı. Halen aynı üniversitede Yüksek Lisans eğitimine devam etmektedir. Başlangıç seviyesinde İngilizce bilmektedir.