

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Demet SAYDAM**

**TAFLAN (KARAYEMİŞ, LAZ ÜZÜMÜ) PEKMEZİ İLE  
ÜRETİLEN YOĞURTLARIN ÖZELLİKLERİ VE BU  
ÖZELLİKLERDE RAF ÖMRÜNCE OLUŞAN DEĞİŞİMLERİN  
BELİRLENMESİ**

**GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**ADANA-2022**

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TAFLAN (KARAYEMİŞ, LAZ ÜZÜMÜ) PEKMEZİ İLE ÜRETİLEN  
YOĞURTLARIN ÖZELLİKLERİ VE BU ÖZELLİKLERDE RAF  
ÖMRÜNCE OLUŞAN DEĞİŞİMLERİN BELİRLENMESİ

Demet SAYDAM

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Danışman: Prof. Dr. Mehmet GÜVEN

Yıl: 2022, Sayfa: 99

Jüri : Prof. Dr. Mehmet GÜVEN

: Prof. Dr. Nuray GÜZELER

: Prof. Dr. Mutlu Buket AKIN

Bu çalışmada; taflan (karayemiş, laz üzümü) pekmezinin farklı oranlarda (%0, %4, %8, %12, %16) ilavesi ile tüketilebilir ve zengin besin içeriğine sahip meyveli yoğurtların üretilmesi ve üretilen yoğurtların 21 günlük depolama süresince kalite özelliklerindeki değişim araştırılmıştır. Çalışma sonucunda, kontrol yoğurdunun 1.gün pH'sı 4.42, taflan pekmezi ilave edilen örneklerin 1.gün pH değerleri ise 4.38-4.64 aralığında belirlenmiştir. Taflan pekmezi konsantrasyonunun artışına paralel olarak sütün fermantasyon süresinin uzadığı; depolama periyodu boyunca, pekmez ilaveli yoğurtlarda pH değeri ve toplam asitlik değerinin yüksek, serum ayrılması, sertlik ve kıvam değerlerinin ise düşük olduğu saptanmıştır. Mineral madde analiz değerleri ise Cu, Mg, Na ve K minerallerinin en yüksek %16 taflan pekmezi ilave edilen örnekte olduğunu göstermektedir. Duyusal ve fizikokimyasal analizler sonucunda, %4 ile %8 oranında taflan pekmezinin meyveli set tipi yoğurt üretiminde kullanılabilmesi ve tüketilebileceği ancak daha yüksek oranda taflan pekmezi ilavesi ile yoğurdun kendine has özelliklerini kaybettiği belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Yoğurt, Taflan Pekmezi, Pekmez İlaveli Yoğurt

## ABSTRACT

### MSc THESIS

<b>PROPERTIES OF YOGURT MADE WITH TAFLAN (KARAYEMİŞ, LAZ GRAPE) MOLASSES AND DETERMINATION OF CHANGES IN THESE PROPERTIES DURING SHELF LIFE</b>
---

**Demet SAYDAM**

**ÇUKUROVA UNIVERSITY  
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES  
DEPARTMENT OF FOOD ENGINEERING**

Supervisor : Prof. Dr. Mehmet GÜVEN  
Year:2022, Pages: 99  
Jury : Prof. Dr. Mehmet GÜVEN  
: Prof. Dr. Nuray GÜZELER  
: Prof. Dr. Mutlu Buket AKIN

In this study; The production of fruit yogurts that can be consumed and rich in nutrients with the addition of taflan (karayemiş, laz grape) molasses at different rates (0%, 4%, 8%, 12%, 16%) and the change in the quality characteristics of the produced yoghurts during 21 days of storage were investigated. At first day, The pH value of the control yogurt was determined as 4.42, and the pH value of the samples to which taflan molasses added was determined between 4.38-4.64. Parallel to the increase in Taflan molasses concentration, the fermentation time of milk is prolonged; During the storage period, it was determined that the pH value and total acidity value were high, while serum separation, hardness and consistency values were low in yoghurts with molasses added. Mineral analysis values show that Cu, Mg, Na and K minerals are highest in the sample with 16% taflan molasses added. As a result of the sensory and physicochemical analyzes, it was determined that 4% to 8% taflan molasses could be used and consumed in the production of fruit set type yogurt, but the yohurt lost its unique properties with the addition of higher taflan molasses.

**Keywords:** Yogurt, Taflan molasses, molasses added yoğurt.

## GENİŞLETİLMİŞ ÖZET

Bu çalışmada, sağlığa pek çok yararları bulunan taflan (karayemiş, laz üzümü) meyvesinden elde edilen pekmezin, yoğurda eklenmesiyle yoğurdun özelliklerini nasıl etkilediği ve yeni bir meyveli yoğurt çeşidi olarak kabul edilmesi ve tüketilebilirliği araştırılmıştır. Bu amaçla, süte farklı oranlarda (%0, %4, %8, %12, %16) taflan pekmezi ilave edilerek yoğurt üretimi yapılmış, üretilen yoğurtlar 21 gün süre ile depolanmış, bu süre zarfında yoğurt örneklerinin kimyasal, fiziksel, duyuusal özellikleri ve bu özelliklerde depolama süresince meydana gelen değişimler incelenmiştir.

Üretim ve analizler aşağıdaki şekilde gerçekleştirilmiştir;

Yoğurt üretiminde kullanılacak çiğ sütün kontrol analizleri yapıldıktan sonra üretim gerçekleştirilmiştir. Çiğ süt standardize edildikten sonra  $90\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 5 dk ısıtma işlemine tabi tutulmuş ve ardından  $47-48^{\circ}\text{C}$ 'ye kadar soğutulmuştur. Soğutulan süte %6 oranında yoğurt kültürü ilave edilerek, kontrol yoğurdu (%0) üretimi yapılmış ve paralel olarak da %4, %8, %12, %16 oranlarında taflan pekmezi ilave edilmiştir. Kültür ve taflan pekmezi ilave edilen homojen karışımlar kaplara alınmıştır. Daha sonra  $43^{\circ}\text{C}$ 'de pH değeri 4.7 olana dek inkübasyon işlemi gerçekleştirilmiştir. İnkübasyonu tamamlanmış olan yoğurt örnekleri  $+4^{\circ}\text{C}$ 'de 21 gün depolanmış ve yoğurt örneklerinin analizleri depolama süresince 7 gün aralıklarla yapılmıştır. Denemeler üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

Taflan pekmezinde, pH tayini, toplam asitlik tayini, toplam kuru madde tayini, kül tayini (AOAC, 2005), yağ tayini (Uylaşer ve Başoğlu, 2014) ve mineral madde tayini (Peker, 2012) yapılmıştır.

Çiğ sütte pH tayini, toplam asitlik tayini, toplam kuru madde tayini, yağ tayini ve kül tayini (AOAC, 2005), yapılmıştır.

Yoğurtlarda pH tayini, toplam asitlik tayini, toplam kuru madde tayini, yağ tayini, kül tayini (AOAC, 2005), tekstür tayini (Mercan ve ark., 2017), serum ayrılması tayini, su tutma kapasitesi tayini (Isanga ve Zang, 2009), renk tayini

(C.I.E., 1986; Balthazar ve ark., 2015), mineral madde tayini (Peker, 2012) ve yoğurtların duyuşal değerlendirmeleri (Kumar ve ark, 2017) yapılmıştır.

Analiz verileri istatistiksel olarak "SPSS 22 Paket Programı" (SPSS package program, version 22, SPSS Inc., USA) kullanılarak değerlendirilmiştir. Analizlerden elde edilen veriler varyans analizi (ANOVA) ile SPSS programında karşılaştırılmış ve anlamlı bulunan farklılıklara Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Barkallah ve ark, 2017).

Taflan pekmezi ilavesi ile yoğurt özelliklerini nasıl etkilediği değerlendirilmiş, yeni bir meyveli yoğurt çeşidinin geliştirilmesi ve elde edilen yeni ürünün tüketilebilirliği araştırılmış ve duyuşal analiz ile tüketici açısından bu ürünün kabul edilebilirliği değerlendirilmiştir. Depolamanın 1., 7., 14. ve 21. günlerinde yapılan analizler ile raf ömrü boyunca fizikokimyasal özelliklerde meydana gelen değişimler tespit edilmiştir.

Yapılan istatistiki analizler sonucunda yoğurt örneklerinin pH değeri, 4.13-4.64 aralığında belirlenmiş ve pH değerinin ilave edilen taflan pekmezinin konsantrasyonu arttıkça artış gösterdiği tespit edilmiştir.

Çalışmada üretilen yoğurt örneklerinde, toplam asitliğin %1.38-1.78 aralığında olduğu belirlenmiştir. Örneklerin toplam asitlik değerinin, depolama süresine ve taflan pekmezi konsantrasyonuna bağlı olarak artış gösterdiği tespit edilmiştir. Taflan pekmezi ilavesi ile elde edilen yoğurt örneklerinin toplam asitlik değerindeki değişimler depolama süresince anlamlı bulunmuştur ( $p<0.05$ ).

Taflan pekmezi ilave edilerek üretilen yoğurt örneklerinde, kuru madde miktarının ve kül değerinin taflan pekmezi konsantrasyonuna bağlı olarak artış gösterdiği tespit edilmiştir. Taflan pekmezinin kuru madde miktarı ve kül değeri yüksek olduğu için beklenen bir durumdur.

Yoğurt örneklerinden %0(K), %4(A), %8(B), ve %12(C) örneklerinin yağ değerleri, depolama süresince (%2.33-2.70) aralığında iken %16(D) taflan pekmezi ilaveli yoğurt örneğinin yağ miktarı (%3.00-3.20) aralığında belirlenmiş ve %16(D) örneğinin diğer yoğurt örneklerine göre daha yüksek yağ değerine sahip

olduğu tespit edilmiş ancak bu değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $p>0.05$ ).

Yoğurtların serum ayrılması değerleri, %23.40-30.11 aralığında değiştiği ve artan taflan pekmezi konsantrasyonuna paralel olarak azalış gösterdiği belirlenmiştir. Verilerin istatistiksel analiz sonuçları incelendiğinde; artan taflan pekmezi konsantrasyonunun serum ayrılması değerleri üzerinde önemli bir etki gösterdiği tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ).

Yoğurtların su tutma kapasiteleri depolama süresi boyunca %46 ile %59 aralığında değişim göstermiştir. Eklenen taflan pekmez konsantrasyonunun yoğurt örneklerinin su tutma kapasitesi üzerinde önemli bir etki gösterdiği tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ). Üretimi geręekleřtirilen yoğurtlarda, ilave edilen taflan pekmezi konsantrasyonu arttığıca serum ayrılması azalıırken su tutma kapasitesinde artış tespit edilmiştir.

Taflan pekmezi konsantrasyonu arttığıca yoğurt örneklerinin pıhtı sıklığı azalmış; sertlik ve kıvam değerleri kontrol örneğine kıyasla daha düşük değerler almıştır. Taflan pekmezi konsantrasyonunun ve depolama süresinin, yoğurtların tekstür özelliklerini etkilediği belirlenmiştir ( $p<0.05$ ).

Taflan pekmezi ilave edilerek üretimi geręekleřtirilen yoğurt örneklerinin renk değerleri, artan taflan pekmezi konsantrasyonuna bağlı olarak sade yoğurda kıyasla porselen beyazı rengini kaybettiği ve örneklerin renginin açık kahverenginden koyu kahverengine doğru değiştiği tespit edilmiş ve bu değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p<0.05$ ).

Yoğurt örneklerinin ilave edilen taflan pekmezi konsantrasyonuna bağlı olarak iğerdiği mineral madde değerlerinde artış gözlemlenmiştir. Taflan pekmezinin elde edildiği taflan meyvesi zengin mineral iğeriğine sahip olduğu için yoğurt örneklerinde geręekleřen bu artış beklenen bir durumdur.

Üretilen yoğurt örneklerinde geręekleřtirilen duyuusal analiz sonucunda sade yoğurda kıyasla en beğenilen örnek A örneği olurken en az tercih edilen örnek

ise D örneği olmuştur. Bunun sebebi taflan pekmezinin sahip olduğu ve yoğun seviyelerde hissedilen tatlılıktan kaynaklı olduğu düşünölmektedir.



## TEŞEKKÜR

Bu tezin oluşmasında büyük katkıları olan, geçirdiğim zor dönemde her zaman yanımda bulunan, her durumda hoşgörüyüyle yaklaşan ve desteğini esirgemeyen değerli Danışman Hocam Prof. Dr. Mehmet GÜVEN'e,

Tezimin değerlendirilmesini gerçekleştiren değerli tez jürisi hocalarım; Prof. Dr. Nuray GÜZELER'e ve Prof. Dr. Mutlu Buket AKIN'a,

Tez çalışmam boyunca yardımlarını esirgemeyen Ar. Gör. Tansu TAŞPINAR'a, laboratuvar imkanı ve ekipman desteği sağlayan Doç. Dr. Asiye AKYILDIZ ve Ar. Gör. Burcu DÜNDAR'a,

Tez çalışmam boyunca üretim ve analiz aşamasında yardımlarını esirgemeyen arkadaşlarım Mohammed Abdu Ali Ahmed ALNAQELINE ve Cengiz Emre CAN'a,

Bütün öğrenim hayatım boyunca ilgi, sabır, maddi ve manevi desteklerinden dolayı annem Fatma SAYDAM, babam İbrahim SAYDAM, kardeşlerim Ali SAYDAM, Gamze AKSOY, Ahmet SAYDAM'a, eniştem Sedat AKSOY'a ve minik kalpleri ile tüm sevgilerini veren yeğenlerim Hasret AKSOY ve Buket AKSOY'a

Teşekkürlerimi sunarım.

<b>İÇİNDEKİLER</b>	<b>SAYFA</b>
ÖZ .....	I
ABSTRACT.....	II
GENİŞLETİLMİŞ ÖZET .....	III
TEŞEKKÜR.....	VII
İÇİNDEKİLER .....	VIII
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	XII
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	XIV
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	XVI
1. GİRİŞ .....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR .....	5
2.1. Taflan (Karayemiş, Laz Üzümü) Meyvesi ile Yapılan Çalışmalar .....	5
2.2. Meyveli Yoğurt ile Daha Önce Yapılan Çalışmalar .....	6
2.3. Farklı Pekmez Çeşitleri ile Daha Önce Yapılan Çalışmalar .....	11
3. MATERYAL VE METOT .....	15
3.1. Materyal .....	15
3.1.1. Süt.....	15
3.1.2. Starter Kültür .....	15
3.1.3. Taflan Pekmezi.....	15
3.2. Metot .....	16
3.2.1. Yoğurt Üretim Aşamaları.....	16
3.2.2. Taflan Pekmezinde Yapılan Analizler.....	17
3.2.2.1. pH Tayini.....	17
3.2.2.2. Toplam Asitlik Tayini .....	17
3.2.2.3. Kuru Madde Tayini .....	18
3.2.2.4. Kül Tayini.....	18
3.2.2.5. Yağ Tayini.....	18
3.2.2.6. Mineral Madde Tayini .....	20

3.2.3. Çiğ Sütte Yapılan Analizler .....	20
3.2.3.1. pH Tayini.....	20
3.2.3.2. Toplam Asitlik Tayini .....	21
3.2.3.3. Kuru Madde Oranı Tayini .....	21
3.2.3.4. Kül Tayini.....	22
3.2.3.5. Yağ Oranı Tayini.....	22
3.2.4. Yoğurtlarda Yapılan Analizler .....	22
3.2.4.1. Fiziksel ve Kimyasal Analizler .....	23
3.2.4.1.(1). pH Tayini.....	23
3.2.4.1.(2). Toplam Asitlik Tayini .....	23
3.2.4.1.(3). Kuru Madde Tayini .....	23
3.2.4.1.(4). Kül Tayini.....	24
3.2.4.1.(5). Yağ Oranı Tayini.....	24
3.2.4.1.(6). Serum Ayrılması Tayini .....	25
3.2.4.1.(7). Su Tutma Kapasitesi Tayini .....	25
3.2.4.1.(8). Renk Tayini .....	26
3.2.4.1.(9). Tekstür Tayini .....	27
3.2.4.1.(10). Mineral Madde Tayini.....	27
3.2.4.2. Duyusal Değerlendirme.....	28
3.2.4.3. İstatistiksel Analizler .....	29
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA .....	31
4.1. Taflan Pekmezi Analiz Bulguları.....	31
4.1.1. Fizikokimyasal Analizlerinin Bulguları .....	31
4.1.2. Mineral Madde Analizlerinin Bulguları .....	33
4.2. Çiğ Süt Analizlerinin Bulguları .....	34
4.3. Yoğurt Analizlerinin Bulguları .....	35
4.3.1. Fiziksel ve Kimyasal Analizlerin Bulguları .....	35
4.3.1.1. pH Değerleri .....	35
4.3.1.2. Toplam Asitlik (TA) Değerleri.....	38

4.3.1.3. Toplam Kuru Madde Değerleri .....	40
4.3.1.4. Toplam Kül Değerleri.....	42
4.3.1.5. Toplam Yağ Değerleri.....	44
4.3.1.6. Serum Ayrılması Değerleri.....	46
4.3.1.7. Su Tutma Kapasitesi Değerleri.....	48
4.3.1.8. Renk Değerleri.....	51
4.3.1.8.(1). <i>L*</i> Değerleri.....	51
4.3.1.8.(2). <i>a*</i> Değerleri.....	53
4.3.1.8.(3). <i>b*</i> Değerleri.....	54
4.3.1.8.(4). Kroma ( <i>C*</i> ) Değerleri .....	56
4.3.1.9. Tekstr zellikleri.....	58
4.3.1.9.(1). Sertlik Değerleri .....	58
4.3.1.9.(2). Kıvam Değerleri .....	60
4.3.1.9.(3). Yapışkanlık Değerleri.....	62
4.3.1.9.(4). Viskozite İndeksi Değerleri.....	63
4.3.1.10. Mineral Madde Değerleri .....	65
4.3.2. Duyusal zellikleri .....	67
4.3.2.1. Görünüm Puanları .....	67
4.3.2.2. Kıvam Puanları.....	69
4.3.2.3. Koku Puanları.....	70
4.3.2.4. Tat Puanları .....	72
4.3.2.5. Toplam Kabul Edilebilirlik Puanları .....	73
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER .....	77
KAYNAKLAR .....	81
ZGEÇMİş .....	93



## ÇİZELGELER DİZİNİ

## SAYFA

Çizelge 3.1. Mikrodalga Yakma Fırın Programı.....	20
Çizelge 3.2. Mikrodalga Yakma Fırın Programı.....	28
Çizelge 4.1. Taflan Pekmezinin Fizikokimyasal Özellikleri .....	31
Çizelge 4.2. Türk Gıda Kodeksi Üzüm Pekmezi Tebliği (No: 2007/27).....	31
Çizelge 4.3. Taflan Pekmezinin Mineral Madde Değerleri (mg/kg) .....	33
Çizelge 4.4. Çiğ Sütün Fizikokimyasal Özellikleri.....	34
Çizelge 4.5. Türk Gıda Kodeksi Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütler Tebliği (No: 2019/12).....	34
Çizelge 4.6. Yoğurt Örneklerinin pH Değerleri.....	35
Çizelge 4.7. Yoğurt Örneklerinin Toplam Asitlik Değerleri (%) .....	38
Çizelge 4.8. Yoğurt Örneklerinin Toplam Kuru Madde Değerleri (%).....	40
Çizelge 4.9. Yoğurt Örneklerinin Toplam Kül Değerleri (%) .....	42
Çizelge 4.10. Yoğurt Örneklerinin Toplam Yağ Değerleri (%).....	44
Çizelge 4.11. Yoğurt Örneklerinin Serum Ayrılması Değerleri (%) .....	46
Çizelge 4.12. Yoğurt Örneklerinin Su Tutma Kapasitesi Değerleri (%) .....	48
Çizelge 4.13. Yoğurt Örneklerinin $L^*$ Değerleri .....	51
Çizelge 4.14. Yoğurt Örneklerinin $a^*$ Değerleri.....	53
Çizelge 4.15. Yoğurt Örneklerinin $b^*$ Değerleri.....	55
Çizelge 4.16. Yoğurt Örneklerinin Kroma ( $C^*$ ) Değerleri .....	56
Çizelge 4.17. Yoğurt Örneklerinin Sertlik Değerleri (g) .....	58
Çizelge 4.18. Yoğurt Örneklerinin Kıvam Değerleri (g.s).....	60
Çizelge 4.19. Yoğurt Örneklerinin Yapışkanlık Değerleri (g).....	62
Çizelge 4.20. Yoğurt Örneklerinin Viskozite Değerleri (g.sec).....	63
Çizelge 4.21. Yoğurt Örneklerinin Mineral Değerleri(mg/kg) .....	65
Çizelge 4.22. Yoğurt Örneklerinin Görünüm Puanları .....	67
Çizelge 4.23. Yoğurt Örneklerinin Kıvam Değerleri.....	69
Çizelge 4.24. Yoğurt Örneklerinin Koku Puanları.....	71

Çizelge 4.25. Yoğurt Örneklerinin Tat Puanları .....	72
Çizelge 4.26. Yoğurt Örneklerinin Toplam Kabul Edilebilirlik Puanları .....	74



## ŞEKİLLER DİZİNİ

## SAYFA

Şekil 3.1.	Taflan Meyvesi.....	15
Şekil 3.2.	Yoğurt Üretimi Akış Şeması.....	16
Şekil 4.1.	Yoğurt Örneklerinin pH Değerleri Değişim Grafiği .....	36
Şekil 4.2.	Yoğurt Örneklerinin Toplam Asitlik Değerleri (%) Değişim Grafiği .....	39
Şekil 4.3.	Yoğurt Örneklerinin Toplam Kuru Madde Değerleri (%) Değişim Grafiği.....	41
Şekil 4.4.	Yoğurt Örneklerinin Toplam Kül Değerleri (%) Değişim Grafiği .....	43
Şekil 4.5.	Yoğurt Örneklerinin Toplam Yağ Değerleri (%) Değişim Grafiği .....	45
Şekil 4.6.	Yoğurt Örneklerinin Serum Ayrılması Değerleri (%) Değişim Grafiği .....	47
Şekil 4.7.	Yoğurt Örneklerinin Su Tutma Kapasitesi Değerleri (%) Değişim Grafiği.....	49
Şekil 4.8.	Yoğurt Örneklerinin L* Değerleri Değişim Grafiği.....	52
Şekil 4.9.	Yoğurt Örneklerinin a* Değerleri Değişim Grafiği .....	54
Şekil 4.10.	Yoğurt Örneklerinin b* Değerleri Değişim Grafiği .....	55
Şekil 4.11.	Yoğurt Örneklerinin Kroma (C*) Değerleri Değişim Grafiği.....	57
Şekil 4.12.	Yoğurt Örneklerinin Sertlik Değerleri (g) Değişim Grafiği .....	59
Şekil 4.13.	Yoğurt Örneklerinin Kıvam Değerleri (g.s) Değişim Grafiği .....	60
Şekil 4.14.	Yoğurt Örneklerinin Yapışkanlık Değerleri (g) Değişim Grafiği .....	63
Şekil 4.15.	Yoğurt Örneklerinin Viskozite Değerleri (g.sec) Değişim Grafiği .....	64
Şekil 4.18.	Yoğurt Örneklerinin Görünüm Puanları Değişim Grafiği.....	68
Şekil 4. 19.	Yoğurt Örneklerinin Kıvam Değerleri Değişim Grafiği .....	70
Şekil 4.20.	Yoğurt Örneklerinin Koku Puanları Değişim Grafiği .....	71

Şekil 4.21. Yoğurt Örneklerinin Tat Puanları Değişim Grafiği.....	73
Şekil 4.22. Yoğurt Örneklerinin Toplam Kabul Edilebilirlik Puanları Değişim Grafiği.....	75



## SİMGELER VE KISALTMALAR

g	Gram
L	Litre
meş	Milieşdeğer gram sayısı
mg	Miligram
kg	Kilogram
mL	Mililitre
T	Sıcaklık
t	Süre
TA	Toplam asitlik
TKM	Toplam kuru madde (%)
sn	Saniye
dk	Dakika
N	Normalite
S	NaOH sarfiyatı
F	NaOH faktörü
TS	Türk Standartları
Rpm	Revolutions Per Minute
Subsp.	Subspecies
TGK	Türk Gıda Kodeksi



## 1. GİRİŞ

Fermente süt ürünü, Türk Gıda Kodeksi'nde sütün uygun mikroorganizmaların birlikte faaliyeti sonucu pH değerinin koagülasyonuna yol açacak veya açmayacak şekilde düşmesi ile oluşan ve içerisinde gerekli mikroorganizmaları canlı, aktif ve yeterli sayıda bulunduran süt ürünü olarak tanımlanmaktadır (TGK, 2009).

TS 1330 Yoğurt Standardına göre yoğurt, “inek sütü, koyun sütü, manda sütü, keçi sütü veya karışımlarının pastörize edilmesi veya pastörize edilmiş sütün, gerektiğinde süt tozu eklenmesiyle homojenize edilip yoğurt kültürünün (*Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* ve *Streptococcus thermophilus*) ilave edilmesi ile elde edilen ürün” olarak tanımlanmaktadır. Yine Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği'ne göre yoğurt; fermentasyonda spesifik olarak *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*'un simbiyotik kültürlerinin kullanıldığı fermente süt ürünü olarak tanımlanmaktadır (TGK, 2009).

Yoğurt bazı mineraller ve demir bakımından fakir olmasına rağmen iyi bir protein ve kalsiyum kaynağıdır. Kuru madde miktarının yüksek olması, sindirim sistemini düzenlemede rol alması ve laktoz intoleransına sahip olan kişiler tarafından rahat tüketilmesi sebebiyle insan beslenmesinde önemli bir yere sahiptir (Tekinşen ve ark., 2008; Gahruie ve ark., 2015). Ancak, sade yoğurt üretiminde her zaman istenen kalite sağlanamamakta ve üretilen yoğurt her tüketicinin damak tadına hitap etmemektedir. Bu nedenle yoğurt tüketimini arttırmak, tüketicinin beğenisini kazanmak ve fonksiyonel özelliklere sahip yeni ürünler elde etmek için çeşitli gıdalar ve aromalar ilave edilerek yoğurt üretimi yapılmaktadır. Dünyada, bu yoğurt çeşitlerinden en çok tüketileni meyveli yoğurtlardır.

Meyveli-aromalı yoğurt, çoğunlukla inek sütünden yapılan, içerisine belirli oranda şeker ve meyve/aroma maddeleri eklenen ve yoğurt kültürlerini canlı olarak içeren fermente süt ürünü ifade etmektedir (Şireli ve Özdemir, 1998). TS 4806

Süt ve Mamulleri Terimleri Standardı'nda, meyveli yoğurt; özel tekniğine göre üretilen, içinde elma, armut, vişne, çilek, muz vb. meyveleri küçük parçacıklar veya pulp halinde içeren yoğurt şeklinde tanımlanmaktadır (Dal, 2016).

Meyveli yoğurt üretim akış şeması ile sade yoğurt üretim akış şeması benzerdir. Meyveli yoğurt üretiminin sade yoğurt üretiminden farkı, yoğurda çeşitli yöntemlerle meyve ilave edilmesidir. Meyveli yoğurt üretiminin bilinen iki yöntemi vardır. Bunlardan birincisi, yoğurt kabına yaklaşık %15 oranında meyve koyulup ardından maya ve süt karışımı ilave edilerek fermentasyona bırakılması sonucu üretilmesidir. Bu tip yoğurtlar 'Sundae Tipi' meyveli yoğurt olarak adlandırılmaktadır. Bir diğer meyveli yoğurt çeşidi ise fermentasyonu tamamlanmış olan yoğurda aynı oranda meyve, meyve suyu, reçel, marmelat vb. ilave edilerek üretilmektedir. Bu tip yoğurtlar da 'Swiss Tipi' yoğurt olarak adlandırılmaktadır (Akyüz ve Coşkun, 1995). Bu iki yöntemden farklı olarak 'Stirred Tip' yoğurt ise fermentasyon sonucu elde edilen yoğurda, meyve ilave edilip karıştırılarak elde edilmektedir. En popüler meyveli yoğurt çeşidi olduğu belirtilmektedir (Dal, 2016).

Meyveler içerdikleri besinsel maddeleri ile insan sağlığı açısından çok yararlı gıdalardır. Özellikle yapılarında bulunan vitaminler ve çeşitli mineral maddeler her yaş grubunun ihtiyacı olan önemli bileşiklerdir (Açıkgözoğlu, 2008). Meyveli yoğurtların tüketimi ile yoğurdun ve meyvenin de sahip olduğu besin öğelerinden aynı anda yararlanılabilmektedir (Çakmakçı ve ark., 1997; Açıkgözoğlu, 2008). Ancak, meyveli yoğurt üretmek için taze meyveye ulaşmak her zaman mümkün olmamaktadır. Bu nedenle sade ve aromalı yoğurdun dışında; kurutulmuş, konsantre ilaveli, tütülenmiş, meyve parçacıklı, dondurulmuş, meyve suyu, pekmez, reçel, marmelat veya konserve ilave edilmiş farklı özelliklere sahip yoğurtlar üretilmeye başlanmıştır.

Taflan, *Laurocerasus officinalis* Roem. olarak bilinir. Ülkemizde yaygın olarak "taflan" ve "karayemiş" adıyla tanınmakta olup Ordu'da "gürcü kirazı", "laz üzümü", Giresun'da "tanal", Rize'de "karamış", Artvin'de "tçkoo" gibi yöresel

adlar verilmektedir (Dursun, 2018). Taflan'ın anavatanı Türkiye, Güney Kafkaslar ve Balkanlar olmakla birlikte ülkemizde Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yetiştirilmektedir (Karataş ve Uçar, 2018). Kış soğukluğuna dayanıklı olan Taflan; nemli, güneşli, havalanması iyi, derin ve pH yönünden asidik olan topraklarda daha verimli sonuçlar vermektedir (İslam ve Bostan, 1996). Dört mevsim yeşil kalabilen, çalı veya ağaç halinde bulunan taflanın meyveleri çekirdekli olmakla birlikte şekil ve renk olarak kiraza benzeyen meyve büyüklüğü 6-25 mm aralığında olan, Haziran-Temmuz aylarında hasat edilen bir meyvedir (İslam ve Bostan, 1996; Ayaz ve ark., 1997; Kolaylı ve ark., 2003; Ergüney ve ark., 2015). Taflan meyvesinin yabancı cinsleri buruk tada sahip olduğu için çok tüketilmese de aşılınmış olan türleri büyük ve tatlı olduğu için daha fazla tüketilmektedir (Ayaz ve ark., 1997; İslam, 2002; Kolaylı ve ark., 2003).

Taflan (karayemiş, laz üzümü), meyvesi taze ve kurutulmuş olarak tüketilebildiği gibi halk arasında çok farklı şekillerde de tüketilebilmektedir.

- Sindirilmesi kolay bir meyve olması ve tokluk hissi oluşturması sebebi ile diyet yiyeceği olarak kullanılmaktadır (Karataş ve Uçar, 2018).
- Aroma ve tat vermek için kek, bisküvi, hoşaf ve kompostolara kullanılırken çerez olarak da tüketilebilmektedir (Orhan ve Akkol, 2011).
- Taflanın yaprakları çay olarak da değerlendirilmektedir (Orhan ve Akkol, 2011).
- Ayrıca turşu, meyve suyu, reçel, marmelat ve pekmez gibi ürünlerin yapımında da kullanılmaktadır (Talih, 2018).

Pekmez, geçmiş yıllardan bu yana ülkemizde taze meyveyi değerlendirme, uzun süre muhafaza etme yöntemi olarak kullanılmakta ve halen geleneksel yöntemler ile üretilmeye devam etmektedir. Farklı yöntemlerle elde edilen şıraya pekmez toprağı ilave edilerek kaynatılmakta ve çökeldikten sonra süzülerek açık

alev üzerindeki kazanlarda koyulaştırma işlemi yapılmaktadır. İşlem sonunda duru ve esmer bir ürün elde edilmektedir (Batu, 1991).

Geleneksel gıdalar arasında yer alan pekmez, yüksek şeker içeriğine sahip olup aynı zamanda iyi bir enerji kaynağıdır. Pekmez günlük ihtiyacımız olan özellikle kalsiyum, demir, potasyum ve magnezyum minerallerini bünyesinde barındırmaktadır (Vardin ve Vardin, 2009).

Yüksek besin içeriğinden dolayı, üzüm, dut, keçiboynuzu, andız gibi pekmez çeşitleri kullanılarak yoğurt üretilmiş ve bu yoğurtların fizikokimyasal, mikrobiyolojik özellikleri ve duysal değerlendirilmesi üzerine çalışmalar yapılmıştır. Ancak, taflan pekmezi kullanılarak yapılan bir yoğurt ve herhangi bir süt ürünü çalışmasına rastlanmamıştır.

Bu çalışmanın amacı; taflan (karayemiş, laz üzümü) meyvesinden elde edilen pekmez ilave edilmesiyle üretilen yoğurtların özelliklerini belirlemek, taflan pekmezi ilavesiyle yeni bir meyveli yoğurt çeşidi geliştirilmesi ve elde edilen bu yeni ürünün kabul edilebilirliğini ve tüketilebilirliğini belirlemektir. Çalışmada, süte farklı oranlarda (%0, %4, %8, %12, %16) taflan pekmezi ilave edilerek yoğurt üretimi yapılmış, üretilen yoğurtlar 21 gün süre ile depolanarak, bu süre zarfında yoğurdun kimyasal, fiziksel, duysal özellikleri ve bu özelliklerdeki değişimler incelenmiştir.

## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

### 2.1. Taflan (Karayemiş, Laz Üzüümü) Meyvesi ile Yapılan Çalışmalar

Alaşalvar ve ark. (2005), Giresun ilinde yetiştirilen kiraz ve fındık karayemiş meyvesi ve geleneksel yöntem ile kiraz karayemişinden elde edilen pekmez ile yaptıkları çalışmada antioksidan aktivitesi, toplam antosiyanin, toplam fenolik içeriği, karotenoidler, fenolik asit ve şeker yapılarını incelemişlerdir. Antioksidan aktivitesi ve toplam fenolik içeriği bakımından en yüksek değere kiraz karayemişinden elde edilen pekmez sahip iken bunu sırasıyla fındık ve kiraz karayemiş meyvelerinin takip ettiğini belirlemişlerdir. Pekmez üretimi sırasında uygulanan ısı işleminin, antosiyanin ve karotenoidlerin üzerine olumsuz etki gösterdiğini tespit etmişlerdir. Çalışmada kullanılan örneklerde 10 adet fenolik asit ve 6 adet şeker bileşeni belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar karayemiş meyvelerinin ve pekmezinin doğal antioksidan olabileceğini göstermiştir.

Kasım ve ark. (2011), Kocaeli ilinde 12 farklı genotipe sahip karayemiş meyvelerinde toplam antosiyanin miktarını ve meyve rengini incelemişlerdir. Spektrofotometre ile belirlenen toplam antosiyanin konsantrasyonlarının 67.52, 260.81 mg/kg aralığında olduğu belirlenmiştir. En yüksek toplam antosiyanin konsantrasyonları KG11 (260.81 mg/kg), KG8 (235.99 mg/kg) ve KG6 (228.60 mg/kg) genotiplerinde tespit edilmiştir. Bu genotiplerde kırmızılığı tanımlayan  $a^*$  değeri sırasıyla 5.63, 7.41 ve 5.34 olarak bulunmuştur. Elde edilen sonuçlar renk değeri üzerinde sadece toplam antosiyanin konsantrasyonunun etkili olmadığını göstermiştir.

Karabegovic ve ark. (2014), yaptıkları çalışmada Sırbistan'da yetiştirilen karayemiş meyve ve yaprak özütleri üzerinde farklı ekstraksiyon yöntemleri kullanarak antioksidan aktivitesi, toplam fenol ve toplam flavonoid içeriğini araştırmışlardır. Ekstraksiyon yönteminin, ekstraksiyon verimi ve fenolik bileşenler üzerinde etkili olduğu belirlenmiş ve en iyi sonucun Soxhlet ekstraksiyon yöntemi ile elde edildiği tespit edilmiştir.

Öztürk ve ark. (2015), Ordu ilinde yetiştirilen kiraz karayemişi meyvesinin, fenolik içeriği, antioksidan aktivitesi ve meyve kalite parametreleri üzerine depolama sıcaklığının (2°C, %90 bağıl nem) etkisini incelemiştir. 21 günlük depolama periyodunun sonunda, depolama süresine bağlı olarak meyve ağırlığı %11.11 oranında azalmıştır. Depolama süresince suda çözünen kuru madde miktarı,  $L^*$  ve hue değerleri artarken; toplam asitlik, askorbik asit, toplam fenolik, toplam flavonoid, antioksidan aktivitesi ve bazı fenolik asitler değerlerinde azalma görüldüğü belirlenmiştir. Klorojenik asit, 4- hidroksibenzoik asit, vanilik asit ve rutin bileşenleri baskın fenolik asit bileşenleri olarak tespit edilmiştir.

Dirim ve Talih (2018), yaptıkları çalışmada taflan meyvesini uzun süre muhafaza edebilmek amacıyla dondurarak kurutma yöntemini kullanmış ve gam arabik, peyniraltı suyu tozu ve maltodekstrin ilave ederek kurutma yardımcı maddelerinin kurutulan ürün üzerine etkisini incelemiştir. Çalışma sonunda kurutma yardımcı maddeleri kullanılarak üretilen taflan tozlarının, kurutma yardımcı madde kullanılmadan üretilen taflan tozlarına göre daha pürüzsüz yapıda olduğu ve en pürüzsüz yapının maltodekstrin kullanılarak üretilen tozda olduğu belirlenmiştir. Çalışmada elde edilen tozların pasta, meyve suyu ve tatlı gibi ürünlerde renk ve aroma verici madde olarak kullanılabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

## 2.2. Meyveli Yoğurt ile Daha Önce Yapılan Çalışmalar

Mercan ve Akın (2013), set tipi yoğurt üretiminde farklı konsantrasyonlarda (%0, %3, %5 ve %7) çam balı ilavesinin yoğurtların fizikokimyasal ve duyu özellikleri üzerine etkisini araştırmışlardır. Çam balı ilavesinin konsantrasyona bağlı olarak yoğurt örneklerinde antioksidan aktivitesi, toplam fenolik içeriği, su tutma kapasitesi, viskozite, toplam kuru madde,  $a^*$  ve  $b^*$  değerlerini arttırdığını; su aktivitesi, pH ve  $L^*$  değerlerini düşürdüğünü belirlemişlerdir. Yoğurt örneklerinin, su tutma kapasitesi ve viskozite değerlerinin depolama süresi boyunca arttığını tespit etmişlerdir.

Roy ve ark. (2015), yaptıkları çalışmada muz, papaya ve karpuz meyve posalarının süte farklı konsantrasyonlarda (%5, %10 ve %15) ilave edilmesi ile elde edilen meyveli yoğurtların 15 günlük depolama süresince fizikokimyasal ve organoleptik değişimlerini incelemişlerdir. Meyve posası ilavesinin, taze yoğurtlarda fizikokimyasal ve duyuşal özellikleri değiştirdiğini bildirmişlerdir. Depolama süresi boyunca yapılan analizlerde meyveli yoğurtların serum ayrılması değeri kontrol yoğurduna göre daha düşük çıkmış, en düşük değer ise %15 muz posası ilaveli yoğurtta tespit edilmiştir. Ayrıca meyve posası ilavesinin yoğurtlarda tekstür özelliklerini geliştirdiği aktarılmıştır. Papaya posası ilaveli yoğurtların bütün konsantrasyonları en yüksek duyuşal kabul edilebilirliğe sahip olurken, karpuz posası ilavesi ile üretilen yoğurtlar en düşük duyuşal kabul edilebilirlik puanına sahip olmuştur.

Amal ve ark. (2016), papaya ve hint inciri meyvelerinin farklı konsantrasyonlarını (%5, %10 ve %15) kullanarak ürettikleri yoğurtların 10 günlük depolama süresi boyunca kalite parametrelerini incelemişlerdir. Elde edilen bulgulara göre, meyve ilavesinin su tutma kapasitesini arttırdığı ve en yüksek değere (%70,21) %15 hint inciri ilaveli yoğurtta ulaşıldığı belirlenmiştir. Depolama süresince tüm yoğurtların pH değerinin düştüğü buna bağlı olarak toplam asitliğin arttığı tespit edilmiştir. Yoğurtların askorbik asit değerleri kontrol yoğurdunda (0,73 mg) en düşük, %15 papaya ilaveli yoğurtta (7,21 mg) ise en yüksek değere ulaşmıştır. Elde edilen duyuşal analiz verilerine göre en çok beğenilen yoğurt %15 papaya ilaveli yoğurt olmuştur.

Çağlayan (2018), yaptığı çalışmada püre haline getirilen balkabağı ve kuru üzüm kullanılarak probiyotik yoğurt üretimi gerçekteşirmiş ve 24 saat sonra kuru üzüm tanesi %10 sabit kalması koşulu ile %20, %25, %30 oranlarında balkabağı püresi ilave ederek karıştırmış ve elde ettiği beş tip yoğurt (K1, K2, A, B, C) örneğini 21 gün süre boyunca depolamıştır. Depolama süresinde 7 gün aralıklar ile örneklemlerin tekstürel, kimyasal, fiziksel, mikrobiyolojik analizlerini yapmış ve analiz sonuçlarını istatistiksel olarak da değerlendirmiştir. Depolama süresince

balkabağı ve kuru üzüm ilavesi, yoğurtların pH, kurumadde, serum ayrılması, yağ değerlerini ve laktik asit bakteri sayısı üzerine etkisi istatistiki açıdan önemli düzeyde ( $p<0.05$ ) olduğunu belirlemiştir. Balkabağı ve kuru üzümün probiyotik yoğurt üretiminde kullanılmasının teknolojik olarak kalite üzerine olumsuz bir etkisi olmadığı ancak 14 günlük bir raf ömrü içinde tüketilebileceğini belirtmiştir.

Feng ve ark. (2019), yaptıkları çalışmada, keçi sütüne farklı konsantrasyonlarda (%3, %6 ve %9) hünnap ilave ederek meyveli yoğurt elde etmiş, bu yoğurtların kalite özelliklerini ve antioksidan aktivitesini araştırmışlardır. 28 günlük depolama süresi boyunca pH ve toplam asitlik değerlerinde istatistiksel olarak bir farklılık belirlenemediğini bildirmişlerdir. %3 hünnap ilaveli yoğurdun sertlik, yapışkanlık ve su tutma kapasitesi değerleri bakımından en başarılı örnek olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca hünnap ilavesinin keçi sütünün kendine özgü aromasını zayıflattığını, duyuşsal kabul edilebilirliği ve antioksidan aktivitesi değerini arttırdığını bildirmişlerdir.

Tarhan (2019), çalışmasında avokado meyvesini yoğurt üretiminde kullanarak, fonksiyonel bir ürün geliştirmiş, kalite kriterlerini araştırmıştır. Farklı oranlarda (%0, 6, 10, 15) avokado püresi ve saf kültür kullanılarak üretilen yoğurt örnekleri, 24 saat  $+4^{\circ}\text{C}$ 'de depolanmış ve fiziksel, kimyasal, duyuşsal yönden incelenmiştir. Analiz sonuçlarına göre fermantasyon süresi boyunca ve 24 saat depolandıktan sonra örneklerin pH değerlerinde düşme meydana gelmiştir. Avokado içermeyen yoğurtta serum ayrılma değeri %46.45 iken, avokado oranı %15 olan örnekte %25.4 olarak belirlenmiştir. Titrasyon asitliği değerlerinde avokado içermeyen yoğurt örneği ile %6 oranındaki avokadolu yoğurt arasında fark anlamlı bulunmamıştır. Örneklerin su tutma kapasitesi avokado oranı ile doğru orantılı olarak artış göstermiştir.  $4^{\circ}\text{C}$ 'de 1. ve 7. gün depolanan avokadolu yoğurtların renk değerlerinden  $L^*$ 'de azalma,  $a^*$  ve  $b^*$  de ise artma meydana gelmiştir. Duyusal analiz sıralama testi sonuçlarında en çok beğenilen %6, en az beğenilen ise %15 oranındaki avokadolu yoğurt olmuştur.

Dimitrellou ve ark. (2020), yaptıkları çalışmada meyve suyu (üzüm, aronya ve yaban mersini) ilaveli yoğurt üreterek 28 gün depolamış ve bu yoğurtların kalite parametrelerini incelemişlerdir. Meyve suyu kullanımının yoğurtların fizikokimyasal özellikleri üzerinde istatistiksel açıdan önemli etkisi olmadığını bildirmişlerdir. Üzüm, aronya ve yaban mersini sularının ilavesinin yoğurtların, toplam fenol içeriği ve antioksidan aktivitesi değerlerini sırasıyla %30, %33 ve %49 oranında arttırdığını tespit etmişlerdir. Depolama süresi boyunca meyve suyu içeren yoğurtlarda *Streptococcus thermophilus* bakterisinin canlılığını koruduğunu ve meyve sularının prebiyotik özellik gösterebileceğini bildirmişlerdir.

Osman ve ark. (2020), cennet hurması, mango ve guava meyve pulplarının farklı konsantrasyonları (%5, %10 ve %15) kullanılarak üretilen düşük yağ içeriğine sahip yoğurtların 14 günlük depolama süresi boyunca değişimlerini incelemişlerdir. Meyve pulpu ilaveli yoğurtlarda, kontrol yoğurduna göre toplam kuru madde içeriği, antioksidan aktivitesi, toplam fenolik ve flavonoid içeriği bakımından meyve pulpu konsantrasyonuna bağlı olarak istatistiksel açıdan önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Meyve pulpu konsantrasyonu arttıkça yoğurtların pH ve yağ değerinin azaldığı belirlenmiştir. Depolama süresince yoğurtların pH değerinin düştüğü, toplam asitlik değerinin yükseldiği tespit edilmiştir. En yüksek viskozite değerleri sırasıyla mango, guava ve cennet hurması meyve pulpu ilaveli yoğurtlarda belirlenmiştir. Duyusal kabul edilebilirlik açısından, %10 mango, %10 cennet hurması ve %5 guava meyve pulplu yoğurtlar en yüksek puanı almışlardır. Düşük yağ içeriğine sahip yoğurtlarda mango, cennet hurması ve guava meyve pulplarının ilavesinin yoğurtların tekstür ve gövdesini arttırdığı tespit edilmiştir.

Rahman ve ark. (2020), yaptıkları çalışmada farklı konsantrasyonlarda (%0, %5, %10 ve %15) çilek suyu ilave ederek ürettikleri yoğurtların organoleptik, kimyasal ve mikrobiyolojik kalite karakteristiklerini araştırmışlardır. Çalışmada incelenen parametreler açısından %5 çilek suyu ilaveli yoğurdun kontrol yoğurdu ile benzer özelliklerde olduğu belirlenmiştir. Çilek suyu konsantrasyonunun artması ile duyusal kabul edilebilirliğin azaldığı tespit edilmiştir. Çilek suyu

ilavesinin nem ve toplam asitlik değerlerini arttırdığını; toplam kuru madde, yağ, kül ve pH değerlerini önemli ölçüde düşürdüğünü bildirmişlerdir. Mikrobiyolojik analiz sonuçlarına göre örneklerin 5. günden önce tüketilmesi gerektiğini tavsiye etmişlerdir.

Brodziak ve ark. (2021), yaptıkları çalışmada, yalancı iğde meyvesinin, probiyotik yoğurt üretiminde depolama süresi boyunca yoğurdun kalite parametreleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. %5 oranında ilave edilen yalancı iğde meyvesi yoğurdun yağ ve toplam kuru madde içeriğini az da olsa arttırdığı belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar yalancı iğde meyvesinin yoğurdun pH değerini düşürdüğünü buna bağlı olarak toplam asitliği arttırdığını göstermiştir. Yalancı iğde meyveli yoğurdun, kontrol yoğurduna kıyasla duyuşal açıdan daha çok beğenildiği belirtilmiştir.

Najgebauer-Lejko ve ark. (2021), yalancı iğde, mürver ve çakal eriği kullanarak probiyotik yoğurt üretmeyi amaçlamışlardır. Yalancı iğde, mürver ve çakal eriğinin %10 konsantrasyonları ile üretilen yoğurtların kimyasal bileşimini, asitliğini, polifenol, asetaldehit ve diasetil içeriğini, renk ve tekstür parametrelerini ve duyuşal açıdan kabul edilebilirliğini 1 aylık depolama süresince incelemiş ve sonuçları kontrol yoğurdu ile kıyaslamışlardır. Meyve ilavesinin yoğurtlarda kuru madde içeriğini ve toplam asitliğini arttırdığını, pH değeri ve protein miktarını ise düşürdüğünü tespit etmişlerdir. Yoğurt örneklerinde en yüksek diasetil değeri mürver kullanılarak üretilen yoğurtta tespit edilmiş olup; depolama süresince diasetil değerinin tüm yoğurt örneklerinde arttığını bildirmişlerdir. Meyve ilaveli yoğurtların yüksek polifenol ve antosiyanin içerdiği dolayısıyla yüksek antioksidan kapasitesine sahip oldukları belirlenmiştir. Çalışmada kullanılan meyvelerin, probiyotik yoğurt üretiminde doğal renk ve aroma verici maddeler olarak kullanılabilceği belirtilmiştir.

Emam ve Heba (2022), yaptıkları çalışmada jamun meyvesi ekstraktlarının meyveli yoğurt üretimine teknolojik açıdan uygun olup olmadığını ve yoğurdun fizikokimyasal özellikleri, antioksidan aktivitesi ve duyuşal özellikleri üzerine

etkisini incelemişlerdir. Mekanik soğuk ekstraksiyon ve buhar ekstraksiyonu yöntemi ile elde edilen jamun ekstraksiyonları, %5 ve %10 oranında süte ilave edilerek meyveli yoğurtlar elde edilmiştir. Sonuçlar ekstraksiyon tekniğinin, protein, yağ, kül ve toplam asitlik değerleri üzerinde hiçbir etkisi olmadığını göstermiştir. Buhar ekstraksiyon yöntemi ile elde edilen jamun meyvesi ekstraktları ile üretilen yoğurtların toplam kuru madde, pH, antioksidan aktivite, renk, lezzet ve duyuşsal kabul edilebilirliğı arttırdığı belirlenmiştir. %5 oranında jamun meyvesi ilave edilen yoğurtlar, renk, tat, koku ve duyuşsal kabul edilebilirlik ağışından en uygun oran olarak değerlendirilmiştir. Yoğurdun flavonoller ve antioksidan kapasitesinin arttırılabilmesi için jamun meyvesi ilavesinin uygun olabileceğini belirtmişlerdir.

### 2.3. Farklı Pekmez Çeşitleri ile Daha Önce Yapılan Çalışmalar

Çelik ve Bakırcı (2003), süte farklı konsantrasyonlarda (%2.5, %5, %7.5 ve %10) dut pekmezi ilave ederek meyveli yoğurt üretmiş ve dut pekmesinin, yoğurdun kalitesi, fizikokimyasal özellikleri ve fermantasyon süreci üzerine etkisini araştırmışlardır. pH, serum ayrılması, toplam asitlik, viskozite değerleri ve laktik asit bakterileri (LAB) sayımları depolama süresince 7 gün aralıklarla belirlenmiştir. Dut pekmezi ilave edilen yoğurt örneklerinin pH değeri 4.65-5.57 aralığında; kontrol yoğurt örneğinin pH değeri ise 4.47 olarak tespit edilmiştir. Dut pekmezi ilave edilerek üretilen yoğurtların fermantasyon süresi kontrol yoğurduna göre uzamış ve viskozite değerinde bir azalış olmuştur. Depolama süresi boyunca dut pekmezi ilave edilmiş yoğurtların toplam asitlik, viskozite değerleri ve LAB sayıları daha düşük, serum ayrılması değerlerinin ise daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Küçüköner ve Tarakçı (2003), kuşburnu, vişne marmelatı, üzüm pekmezi, kızılcık ve hurma pulpu ilaveli yoğurtlar üretmiş ve 4 °C'de 10 gün süre ile depolamışlardır. Yoğurtları, depolamanın 1., 6. ve 10. günlerinde fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal açıdan incelemişlerdir. Yoğurtların, 10 günlük depolama

süresindeki analiz sonuçlarına göre yağ değerleri %2.95-3.10, kurumadde değerleri %14.58-20.51, kül değerleri %0.82-1.08, protein değerleri %3.61-4.34, toplam asitlik değerleri %1.27-1.62 ve pH değerleri 3.93-4.29 aralığında tespit edilmiştir. Depolama süresince toplam asitlik ve serum ayrılması değerleri artmıştır. Küf ve maya sayısı depolama süresince önemli bir artış göstermiştir. Toplam mezofilik bakteri sayıları yoğurt örnekleri arasında önemli ölçüde farklıklar göstermiştir. Duyusal kabul edilebilirlik açısından, yoğurt örnekleri arasında herhangi bir istatistiksel farklılık tespit edilmemiştir.

Çelik ve ark. (2009), %2, %4, %6 ve %8 oranında andız pekmezi ilavesi ile set tipi pekmezli yoğurt üretmişlerdir ve bu yoğurtların fizikokimyasal, mikrobiyolojik özelliklerini araştırmışlardır. Yoğurt örneklerinde asitlik, viskozite ve serum ayrılması ile MRS ve M17 agar besiyerlerinde laktik asit bakteri sayımlarının depolamanın 1.,7., 14. ve 21. günlerinde yapılan analizler sonucunda değişim gösterdiği belirlenmiştir. 3.5 saat süren inkübasyon sonucunda kontrol yoğurdunun pH'sı 4.70, pekmezli yoğurtların pH değerinin (4,78-5,02) aralığında olduğu tespit edilmiştir. Pekmez ilavesinin fermantasyon süresini uzattığı; depolama periyodu boyunca, pekmez ilaveli yoğurtların pH değerinin yüksek, serum ayrılması ile viskozite değerlerinin ise düşük olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, %4 oranında pekmez ilave yoğurdun, set tipi yoğurt üretiminde kullanılabileceği ancak, duyuşal olarak algılanan pekmezin buruk tadından dolayı ilave edilecek oranın %4'ten daha az olmasının uygun olacağı sonucuna ulaşılmıştır.

Karaca ve ark. (2012), yoğurtlara dut, keçiboynuzu ve üzüm pekmezini %6, %10 ve %14 oranlarında ilave ederek farklı konsantrasyonların set tipi yoğurt örneklerinin fizikokimyasal özelliklerini nasıl etkilediğini araştırmışlardır. Pekmez konsantrasyonunun artması yoğurdun beyazlık değerini, su tutma kapasitesini viskozitesini azalttığını, sarılık/mavilik ve kırmızılık/yeşillik değerlerini, serum ayrılması değerini ve örneklerin mineral madde içeriğini önemli ölçüde arttırdığını tespit etmişlerdir. Bununla birlikte, duyuşal değerlendirme sonuçlarına göre üzüm

pekmezi ilaveli yoğurtların en yüksek beğeni puanına sahip olduğunu, bunu dut ve keçiyoynuzu pekmezi ilaveli yoğurtların izlediğini belirtmişlerdir.

Çelik ve ark. (2018), çalışmalarında %3, %4 ve %5 oranında keçiyoynuzu pekmezi ilave ederek meyveli yoğurt üretimi gerçekleştirmişler ve 4°C'de 21 gün süre ile depolamışlardır. Depolamanın 1., 7., 14. ve 21. Günlerinde yoğurtların bazı fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal kontrolleri yapılmıştır. İstatistiksel değerlendirme sonucunda yoğurda ilave edilen keçiyoynuzu pekmezi konsantrasyonunun artmasına paralel olarak serum ayrılması değerinin azaldığı; depolama periyodu boyunca yoğurt örneklerinde ortalama pH değerinin azaldığı, viskozite değerinin önce azaldığı daha sonra arttığı; serum ayrılmasının önce arttığı daha sonra azaldığı, toplam asitlik değerinin ise arttığı tespit edilmiştir. Depolama süresi sonunda kontrol yoğurduna kıyasla, pekmez içeren yoğurtlarda *Str. thermophilus* ve *Lb. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* bakterilerinin sayısı yüksek bulunmuştur. Elde edilen veriler sonucunda, %3 oranında keçiyoynuzu pekmezi içeren yoğurtların üretilebileceğine karar verilmiştir.

Mukta ve ark. (2021), Hindistan cevizi sütü (%10 ve %20) ve hurma pekmezi (%10, %15 ve %20) kullanarak ürettikleri yoğurtların fizikokimyasal, duyuşsal ve mikrobiyolojik özelliklerini depolamanın 1. ve 7. gününde incelemişlerdir. Hindistan cevizi ve hurma pekmezi ilave edilen yoğurtların nem içeriğinin (%69,06-%76,12) kontrol yoğurduna (%80,33) göre daha düşük değerde olduğu belirlenmiştir. Yağ değerinin, ilave edilen hindistan cevizi sütü ve hurma pekmezi konsantrasyonuna bağlı olarak arttığı belirlenmiştir. Çalışmada üretilen yoğurtlar ile kontrol yoğurdunun pH ve toplam asitlik değeri bakımından istatistiksel açıdan bir fark bulunamamıştır. Yapılan mikrobiyolojik analizlerde, hiçbir yoğurt örneğinde koliform bakteri gelişmediği belirlenmiştir. Renk, tat, aroma ve tekstür bakımından %10 hindistan cevizi sütü ve %20 hurma pekmezi ilaveli yoğurt en çok beğenilen ürün olmuştur.



### 3. MATERYAL VE METOT

#### 3.1. Materyal

##### 3.1.1. Süt

Taflan pekmez ilaveli yoğurt üretiminde, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma Uygulama Çiftliği Hayvancılık Şubesi'nden sağlanan çiğ inek sütü kullanılmıştır.

##### 3.1.2. Starter Kültür

Çalışmada *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobasillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* bakterilerini içeren Y412 20U (Maysa Gıda, İstanbul) yoğurt kültürü kullanılmıştır.

##### 3.1.3. Taflan Pekmezi

Taflan pekmezi 2019 yılında Giresun şehrinden temin edilmiştir. Taflan meyvesi Şekil 3.1.'de verilmiştir.

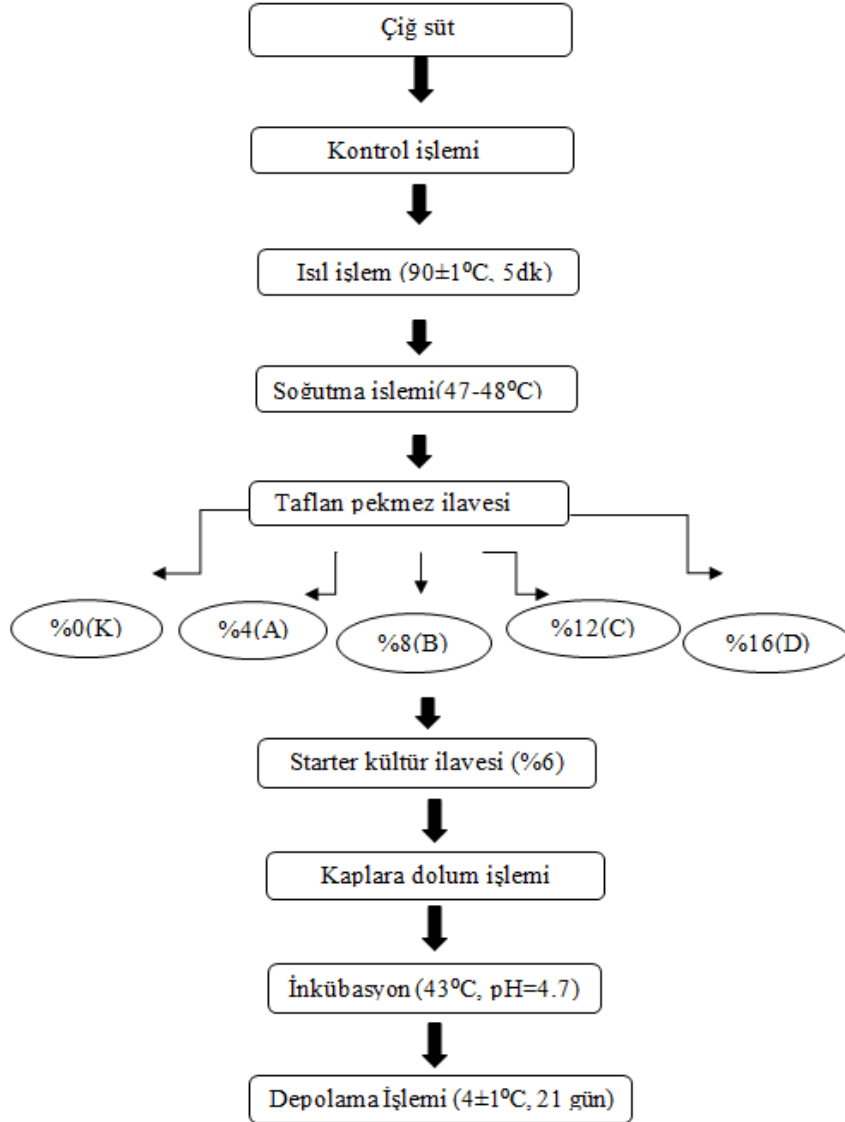


Şekil 3.1. Taflan Meyvesi

### 3.2. Metot

#### 3.2.1. Yoğurt Üretim Aşamaları

Üretim Şekil 3.2.'de verilen Yoğurt üretimi akış şemasına göre gerçekleştirilmiştir. Üretimi gerçekleştirilen yoğurt örneklerinin görselleri Ek-1' de verilmiştir.



Şekil 3.2. Yoğurt Üretimi Akış Şeması

Temin edilen çiğ sütün kontrol analizleri yapıldıktan sonra yoğurt üretimi gerçekleştirilmiştir. Süt  $90\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 5 dk ısıtılmasına tabi tutulmuş ve  $47-48^{\circ}\text{C}$ 'ye kadar soğutulan süte %0, %4, %8, %12, %16 konsantrasyonlarında taflan pekmezi ilave edilerek karıştırılmıştır. Karıştırma işleminin ardından %6 oranında starter kültür ilave edilmiş ve  $43^{\circ}\text{C}$ 'de pH değeri 4.7'ye düşene kadar inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda yoğurt örnekleri  $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 21 gün süre ile depolanmıştır. Yoğurt örneklerinin depolama süresinde 7 gün aralıklar ile analizleri yapılmış ve çalışma üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Yoğurt örnekleri, %0 (K), %4 (A), %8 (B), %12 (C) ve %16 (D) olarak isimlendirilmiştir.

### 3.2.2. Taflan Pekmezinde Yapılan Analizler

#### 3.2.2.1. pH Tayini

pH metre (Inolab pH 720, WTW GmbH, Weilheim, Almanya) pH tampon çözeltileri ile (4.0, 7.0 ve 10.0) kalibrasyon işlemi yapıldıktan sonra pH elektrotu taflan pekmezine daldırılıp okunan değer sabit kalana dek tutulmuş ve değer kaydedilmiştir. Taflan pekmezinde yapılan pH tayinine ait görsel Ek-2'de verilmiştir.

#### 3.2.2.2. Toplam Asitlik Tayini

Taflan pekmezinde toplam asitlik değeri titrasyon yöntemi ile ölçülmüştür. Taflan pekmezine 1/50 oranında saf su ile seyreltme işlemi yapıldıktan sonra 2-3 damla fenol ftalein eklenmiş ve 0.1 N NaOH ile renk dönüşümü gerçekleşip 5 sn süre ile kalıcı renk elde edilene kadar titre edilmiştir. Aşağıdaki formülde ilgili veriler yerine konularak hesaplama yapılmış ve elde edilen sonuç % sitrik asit cinsinden ifade edilmiştir.

$$\% \text{sitrik asit} = \frac{S * N * F * Meş * 100}{\text{örnek miktarı}}$$

**3.2.2.3. Kuru Madde Tayini**

Kuru madde kapları en az 1 saat öncesinden 100°C'lik etüve yerleştirilmiştir. Daha sonra etüvden çıkarılmış ve desikatöre (ortam ile madde alışverişi olmayacak şekilde) alınarak, en az 15 dk oda sıcaklığına gelmesi beklenmiştir. Hassas terazide kabın darası alınmıştır. Darası alınan kuru madde kabına 2-3 gr örnek alınmış ve örnek miktarı not edilerek, 100°C'lik etüve yerleştirilmiştir. Son tartım ile son tartımdan bir önceki tartım arasındaki fark sabit olana dek etüvde kurutulmuştur. (AOAC, 2005). Aşağıdaki formülde ilgili veriler yerine konularak hesaplama yapılmıştır.

$$\%kurumadde = \frac{\text{son tartım} - \text{dara}}{\text{örnek miktarı}} * 100$$

**3.2.2.4. Kül Tayini**

Kül krozeleri en az 1 saat öncesinden 100°C'lik etüve yerleştirilmiştir. Daha sonra etüvden çıkarılmış ve desikatöre (ortam ile madde alışverişi olmayacak şekilde) alınarak, en az 15 dk oda sıcaklığına gelmesi beklenmiştir. Hassas terazide kabın darası alınmıştır. Darası alınan kül krozelerine 1-2 gr örnek alınmış ve örnek miktarı not edilerek, 550°C'lik kül fırınına yerleştirilmiştir. Son tartım ile son tartımdan bir önceki tartım arasındaki fark sabit olana dek kül fırınında yakılmıştır (AOAC, 2005). Aşağıdaki formülde ilgili veriler yerine konularak hesaplama yapılmıştır.

$$\%kül miktarı = \frac{\text{son tartım} - \text{dara}}{\text{örnek miktarı}} * 100$$

**3.2.2.5. Yağ Tayini**

Taflan pekmezinin ham yağ analizi Uylaşer ve Başoğlu (2014)'nin uyguladığı Sokselet ekstraksiyon yöntemine göre yapılmıştır.

Sokselet ekstraksiyon yöntemi ile yağ tayininde örneğin nem oranının %10'un altında olması gerektiği için bir kurutma kabına pekmez örneğinden bir miktar alınarak etüvde kurutulmuş, % kuru madde değeri hesaplanmıştır. Daha önce etüvde kurutulmuş ve desikatörde soğutulmuş olan yağ cam beheri 1 mg duyarlılıkta tartılarak darası alınmış ve kurutulan pekmez örneğinden süzgeç kağıdına 5-10g tartılmıştır. Tartılan numune, çözücü (petrol eteri) ile ıslatılmış küçük bir parça pamuk tampon kullanılarak kartuşa konulmuş ve kullanılan pamuk tampon ile kartuş kapatılmıştır. Daha sonra kartuş ekstraktöre yerleştirilmiş ve yağ cam beherine yeterli miktarda (yaklaşık 150 ml) çözücü ilave edilmiştir. Yağ cam beheri, ekstraktör ve soğutucu birbirine bağlandıktan sonra su banyosu veya ısıtıcı tabla üzerine yerleştirilmiş ve çözücü yavaş kaynayacak şekilde sıcaklık ayarlanmıştır. 6 saat süren ekstraksiyon sonunda yağ cam beherine içerisindeki çözücünün büyük bir kısmı damıtılarak geri alınmıştır. Geriye kalan az miktardaki çözücünün uzaklaştırılması için yağ cam beheri  $103 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 'ye ayarlı etüve konmuştur. Bir süre etüvde bekletildikten sonra desikatöre alınmış ve en az bir saat süre ile soğutulduktan sonra yağ cam beheri 1 mg duyarlılıkta tartılmıştır. Yağ cam beheri tekrar aynı sıcaklıktaki etüve konulduktan ve 10 dakika beklendikten sonra soğutulup ikinci kez tartım yapılmıştır. Son tartım ile bir önceki tartım arasındaki fark 10 mg'dan az olana dek bu işleme devam edilmiştir. Yağ cam beherinin son ağırlığı kaydedildikten sonra içindeki yağ miktarı % yağ (g/100g) olarak aşağıdaki formülden hesaplanmıştır.

$$\%Yağ = \frac{M2 - M1}{m} * 100$$

M1 = Sabit tartıma getirilmiş yağ cam beherinin ağırlığı (g).

M2 = Yağ cam beherinde son tartımda bulunan toplam yağ miktarı (g).

m = % kuru madde değeri (g)

### 3.2.2.6. Mineral Madde Tayini

İndüktif Eşleşmiş Plazma ve Kütle Spektrometresi (Inductively Coupled Plasma – Mass Spectrometer) (ICP-MS) cihazı (Perkin Elmer Optima 2100 DV, CT, USA) ve AAS (Atomik Absorbsiyon Spektroskopisi) cihazı ile yapılmıştır.

Homojen hale getirilen numuneden 400 mg örnek vessel tüpüne alınmıştır. Üzerine 5.0 ml HNO<sub>3</sub> ve 2.0 ml H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> eklenmiştir. Karışım temiz bir cam çubuk karıştırılmıştır. Ön reaksiyon için en az 10 dk vessel tüplerinin ağzı açık bir şekilde bekledikten sonra mikrodalga da yakma işlemi gerçekleştirilmiştir. Mikrodalgada gerçekleştirilen yakma işleminin programı Çizelge 3.1.'de verilmiştir. Mikrodalgada yakma işlemi sonlandırıldıktan sonra vessel tüpleri soğumaya bırakılmıştır. Soğuyan vessel tüplere çeker ocağa alınarak seyreltme işlemi gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 3.1. Mikrodalga Yakma Fırın Programı

Step	T(°C)	P(bar)	Ta (min)	Time(min)	Power(%)*
1	170	30	2	5	80
2	190	35	5	15	90
3	50	25	1	10	0

Cihaz ve bilgisayar açıldıktan sonra cihazın kendini kalibre etmesi beklenmiştir. Daha sonra program açılarak analiz bölümünden metot oluşturulmuştur. Her elementin kendine uygun sıcaklık, basınç ve süresi girilmiştir.

Seyreltilen numuneler cihaza yerleştirildikten sonra cihaz çalıştırılmıştır. Okuma sonucu, konsantrasyon değerini ortaya koymaktadır. Sonuçlar Türk Gıda Kodeksinde belirtildiği şekilde ppm (mg/kg) olarak verilmiştir.

### 3.2.3. Çiğ Sütte Yapılan Analizler

#### 3.2.3.1. pH Tayini

pH metre (Inolab pH 720, WTW GmbH, Weilheim, Almanya) pH tampon çözeltileri ile (4.0, 7.0 ve 10.0) kalibrasyon işlemi yapıldıktan sonra pH elektrotu

çiğ süte daldırılıp okunan değer sabit kalana dek tutulmuş ve değer kaydedilmiştir. Çiğ sütte yapılan pH tayinine ait görsel Ek-2’de verilmiştir.

### 3.2.3.2. Toplam Asitlik Tayini

Çiğ sütün toplam asitlik değeri titrasyon yöntemi ile ölçülmüştür. Sütten bir miktar numune alındıktan sonra 2-3 damla fenol ftalein eklenmiş ve 0.1 N NaOH ile uçuk pembe renk oluşup 5 sn süre ile kalıcı renk elde edilene kadar titre edilmiştir. Aşağıdaki formülde ilgili veriler yerine konularak hesaplama yapılmış ve elde edilen sonuç % laktik asit cinsinden ifade edilmiştir.

$$\%laktik\ asit = \frac{S * N * F * Meş * 100}{örnek\ miktarı}$$

### 3.2.3.3. Kuru Madde Oranı Tayini

Çiğ sütün % kuru madde değeri AOAC (2005)’ de belirtilen yöntem takip edilerek tespit edilmiştir.

Kuru madde kapları en az 1 saat öncesinden 100°C’lik etüve yerleştirilmiştir. Daha sonra etüvden çıkarılmış ve desikatöre (ortam ile madde alışverişi olmayacak şekilde) alınarak, en az 15 dk oda sıcaklığına gelmesi beklenmiştir. Hassas terazide kabın darası alınmıştır. Darası alınan kuru madde kabına 2-3 ml örnek alınmış ve örnek miktarı not edilerek, 100°C’lik etüve yerleştirilmiştir. Son tartım ile son tartımdan bir önceki tartım arasındaki fark sabit olana dek etüvde kurutulmuştur. (AOAC, 2005). Aşağıdaki formülde ilgili veriler yerine konularak hesaplama yapılmıştır.

$$\%kuru\ madde = \frac{son\ tartım - dara}{örnek\ miktarı} * 100$$

### 3.2.3.4. Kül Tayini

Çiğ sütün % kül değeri AOAC (2005)'de belirtilen yöntem takip edilerek tespit edilmiştir.

Kül krozeleri en az 1 saat öncesinden 100°C'lik etüve yerleştirilmiştir. Daha sonra etüvden çıkarılmış ve desikatöre (ortam ile madde alışverişi olmayacak şekilde) alınarak, en az 15 dk oda sıcaklığına gelmesi beklenmiştir. Hassas terazide kabin darası alınmıştır. Darası alınan kül krozelerine 1-2 gr örnek alınmış ve örnek miktarı not edilerek, 550°C'lik kül fırınına yerleştirilmiştir. Son tartım ile son tartımdan bir önceki tartım arasındaki fark sabit olana dek kül fırınında kurutulmuştur. (AOAC, 2005). Aşağıdaki formülde ilgili veriler yerine konularak hesaplama yapılmıştır.

$$\%k\ddot{u}l\ miktari = \frac{\text{son tartım} - \text{dara}}{\text{örnek miktarı}} * 100$$

### 3.2.3.5. Yağ Oranı Tayini

Çiğ sütün % yağ miktarı AOAC (2005)' ya göre yapılmıştır.

%90-91'lik sülfürik asitten 10 ml süt bütirometresi içerisine alınmış ve üzerine 11 ml süt ilave edilmiştir. Örneğin üzerine 1 ml izoamil alkol ilave edilmiştir. Bütirometrenin tıpası sıkı bir şekilde kapatılarak, alt-üst edilmiştir. 65°C'ye ayarlı 1200 dev/dk ile çalışan Gerber santrifüjünde 5 dk santrifüj edilmiş ve bütirometreden okuma yapılmıştır.

### 3.2.4. Yoğurtlarda Yapılan Analizler

Yoğurtlarda fiziksel, kimyasal ve duyuusal analizler toplam 21 günlük bir depolama periyodu için depolamanın 1., 7., 14. ve 21. günlerinde yapılmıştır.

**3.2.4.1. Fiziksel ve Kimyasal Analizler****3.2.4.1.(1). pH Tayini**

pH metre (Inolab pH 720, WTW GmbH, Weilheim, Almanya) pH tampon çözeltileri ile (4.0, 7.0 ve 10.0) kalibrasyon işlemi yapıldıktan sonra pH elektrotu yoğurt örneğine daldırılıp okunan değer sabit kalana dek tutulmuş ve değer kaydedilmiştir.

**3.2.4.1.(2). Toplam Asitlik Tayini**

Yoğurdun asitlik değeri titrasyon yöntemi ile ölçülmüştür. Yoğurt, saf su (1:1) ile karıştırılmış ve yaklaşık 2 ml fenol ftalein eklenmiştir. Örnek, 0.1 N NaOH ile uçuk pembe renk oluşana ve 5 sn süre ile kalıcı olana dek titre edilmiştir. Aşağıdaki formülde ilgili veriler yerine konularak hesaplama yapılmış ve elde edilen sonuç % laktik asit cinsinden ifade edilmiştir.

$$\%laktik\ asit = \frac{S * N * F * Meş * 100}{örnek\ miktarı}$$

Yoğurt örneklerinde yapılan toplam asitlik tayinine ait görsel Ek-3'de verilmiştir.

**3.2.4.1.(3). Kuru Madde Tayini**

Yoğurt örneklerinin % kuru madde değerleri 21 günlük bir depolama periyodu için yedi günlük aralıklarla AOAC 2005' de belirtilen yöntem takip edilerek tespit edilmiştir.

Kuru madde kapları en az 1 saat öncesinden 100°C'lik etüve yerleştirilmiştir. Ardından etüvden çıkarılarak, en az 15 dk oda sıcaklığına gelmesi için desikatörde beklenilmiş ve hassas terazide kabın darası alınmıştır. Darası alınan kaba 2-3 g homojen hale getirilmiş örnekten alınarak örnek 100°C'lik etüve yerleştirilmiştir. Son tartım ile bir önceki tartım arasındaki fark sabit olana kadar

etüvde kurutma işlemine devam edilmiştir. Aşağıdaki formülde ilgili veriler yerine konularak hesaplama yapılmıştır.

$$\% \text{kuru madde} = \frac{\text{son tartım} - \text{dara}}{\text{örnek miktarı}} * 100$$

Yoğurt örneklerinde yapılan kuru madde tayinine ait görsel Ek-4' de verilmiştir.

#### 3.2.4.1.(4). Kül Tayini

Yoğurtların kül değeri AOAC (2005)'de belirtilen yöntem takip edilerek tespit edilmiştir.

Kül krozeleri en az 1 saat öncesinden 100°C'lik etüve yerleştirilmiştir. Daha sonra etüvden çıkarılmış ve desikatöre (ortam ile madde alışverişi olmayacak şekilde) alınarak, en az 15 dk oda sıcaklığına gelmesi beklenmiştir. Hassas terazide kabın darası alınmıştır. Darası alınan kül krozelerine 1-2 gr örnek alınmış ve örnek miktarı not edilerek, 550°C'lik kül fırınına yerleştirilmiştir. Son tartım ile son tartımdan bir önceki tartım arasındaki fark sabit olana dek kül fırınında kurutulmuştur (AOAC, 2005).

Aşağıdaki formülde ilgili veriler yerine konularak hesaplama yapılmıştır.

$$\% \text{kül miktarı} = \frac{\text{son tartım} - \text{dara}}{\text{örnek miktarı}} * 100$$

Yoğurt örneklerinde yapılan kül tayinine ait görsel Ek-4' de verilmiştir.

#### 3.2.4.1.(5). Yağ Oranı Tayini

Yoğurt örneklerinin % yağ miktarları AOAC (2005)' e göre yapılmıştır.

Yoğurt örneği homojen hale getirildikten sonra 1:1 oranında sulandırılarak, karışım homojen hale getirilmiştir. %90- 91'lik sülfürik asitten 10 ml bütirometre

içerisine alınmıştır. Üzerine homojen hale getirilmiş yoğurt-su karışımından 11 ml ilave edilerek, örneğin de üzerine 1 ml izoamil alkol ilave edilmiştir. Bütirometrenin tıpası sıkı bir şekilde kapatılarak, alt-üst edilmiştir. Yoğurdun tamamı yanana kadar alt-üst etme işlemine devam edilmiştir.

65°C'ye ayarlı 1200 dev/dk ile çalışan Gerber santrifüjünde 5 dk süreyle santrifüj yapılmış ve bütirometrenin skalasından okuma yapılmıştır. Okunan değer 2 ile çarpılmıştır (Örnek 1:1 oranında sulandırıldığı için).

Yoğurt örneklerinde yapılan yağ oranı tayinine ait görsel Ek-3' de verilmiştir.

#### **3.2.4.1.(6). Serum Ayrılması Tayini**

Bir mezürün darası kaydedildikten sonra huni ve filtre kağıdı yerleştirilerek terazi sıfırlanmıştır. Daha sonra 10 g örnek tartılarak, 4±1°C'de 360 dakika bekletilmesi sonucunda huninin altındaki mezürde biriken serumun miktarı bulunmuştur ve % olarak ifade edilmiştir (Isanga ve Zang, 2009). Aşağıdaki formülde ilgili veriler yerine konularak hesaplama yapılmıştır.

$$\%serum\ ayrılması = \frac{\text{süzülme işleminden sonra toplanan serum miktarı}}{\text{örnek miktarı}} * 100$$

#### **3.2.4.1.(7). Su Tutma Kapasitesi Tayini**

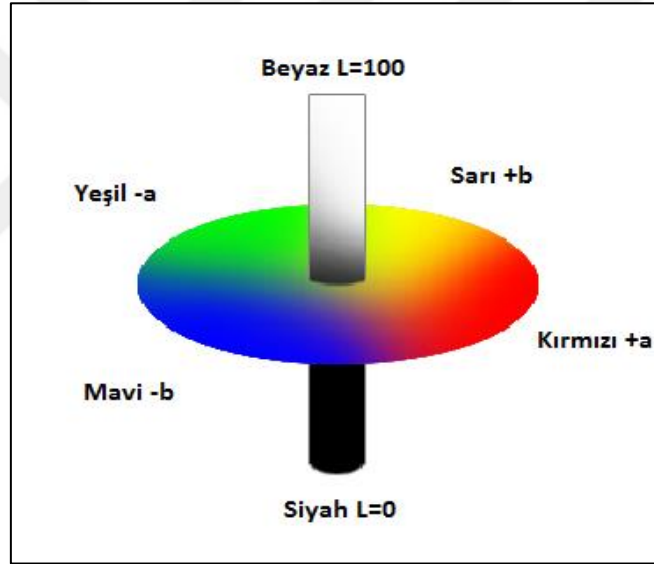
Yoğurt örneklerinin su tutma kapasitesi 5 g numune alınıp 4°C'de 5000 rpm'de 20 dakika santrifüj edilmesi (Kubota 7780, Tokyo, Japonya) ile belirlenmiştir (Isanga ve Zang, 2009). Aşağıdaki formülde ilgili veriler yerine konularak hesaplama yapılmıştır.

$$\%su\ tutma\ kapasitesi = \frac{\text{pellet ağırlığı}}{\text{örnek miktarı}} * 100$$

**3.2.4.1.(8). Renk Tayini**

Yoğurt örneklerinin renk tayininde, Konica Minolta marka (C-5 model) el tipi renk ölçüm cihazı kullanılmıştır. Cihaz, beyaz bir kalibrasyon plakası kullanılarak kalibre edilmiş ve örneklerin beş farklı noktasından ölçüm yapılmış ve ortalama değer belirlenmiştir.

$L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  değerleri matematiksel olarak 3 boyutlu koordinat sistemi ile ifade edilmektedir.  $L^*$  değeri, beyazlığı temsil (beyaz, 100; siyah, 0) ederken, kırmızılık  $+a^*$  değeri, yeşillik  $-a^*$  değeri, sarılık  $+b^*$  değeri, mavilik  $-b^*$  değeri ile ifade edilmektedir. Renk değerlendirme skalası Şekil 3.3. 'te verilmiştir.



Şekil 3. 4. L, a ve b Renk Değerlerinin Üç Boyutlu Görünümü

Rengin donukluğunu-canlılığını ifade eden değer ise kroma değeri ( $C^*$ )'dir. Bir nesnenin aynı  $L^*$  değerinde artan  $C^*$  değeri daha canlı bir rengi ifade etmektedir.  $a^*$ ,  $b^*$  temel renk değerleri kullanılarak aşağıdaki formül yardımıyla  $C^*$  değeri hesaplanmıştır.

$$C^* = \sqrt{a^2 + b^2}$$

Yoğurt örneklerinde yapılan renk tayinine ait görsel Ek-5' de verilmiştir.

#### **3.2.4.1.(9). Tekstür Tayini**

Yoğurt örneklerinin tekstür analizi TA.XTPlus tekstür cihazı ile  $4\pm 1^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta ve 25 mm kalınlığında silindirik prob kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Tekstür cihazının Prob hızı 1mm/s, yük hücresi 5 kg, derinlik 200 mm, tetikleme kuvveti 5 g olacak şekilde ayarlandıktan sonra analiz uygulanmıştır (Mercan ve ark., 2017).

Tekstür analizinde belirlenen parametreler;

- I. Sertlik (Firmness, g): Geri ekstrüzyon işlemi sırasında probun örnek içine daldırıldığında meydana gelmektedir.
- II. Kıvam (Consistency, g.s): Pozitif alanı olan maksimum pozitif kuvvet.
- III. Yapışkanlık (cohesiveness, g): Geri ekstrüzyon işlemi sırasında probun örnek içinden çıkarken yapının göstermiş olduğu maksimum negatif kuvvet.
- IV. Viskozite indeksi (Index of Viscosity, g.s): Negatif bölgenin alanı olmak üzere 4 çeşittir (Özcan ve Yıldız, 2016).

Yoğurt örneklerinde yapılan tekstür tayinine ait görsel Ek-6'da verilmiştir.

#### **3.2.4.1.(10). Mineral Madde Tayini**

İndüktif Eşleşmiş Plazma ve Kütle Spektrometresi (Inductively Coupled Plasma – Mass Spectrometer) (ICP-MS) cihazı (Perkin Elmer Optima 2100 DV, CT, USA) ve AAS (Atomik Absorbsiyon Spektroskopisi) cihazı ile yapılmıştır.

Homojen hale getirilen numuneden 400 mg örnek vessel tüpüne alınmıştır. Üzerine 5.0 ml  $\text{HNO}_3$  ve 2.0 ml  $\text{H}_2\text{O}_2$  eklenmiştir. Karışım temiz bir cam çubuk karıştırılmıştır. Ön reaksiyon için en az 10 dk vessel tüplerinin ağzı açık bir şekilde bekledikten sonra mikrodalga da yakma işlemi gerçekleştirilmiştir. Mikrodalgada

gerçekleştirilen yakma işleminin programı Çizelge 3.2.'de verilmiştir. Mikrodalgada yakma işlemi sonlandırıldıktan sonra vessel tüpleri soğumaya bırakılmıştır. Soğuyan vessel tüplere çeker ocağa alınarak seyreltme işlemi gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 3.2. Mikrodalga Yakma Fırın Programı

Step	T(°C)	P(bar)	Ta (min)	Time(min)	Power(%)*
1	170	30	2	5	80
2	190	35	5	15	90
3	50	25	1	10	0

Cihaz ve bilgisayar açıldıktan sonra cihazın kendini kalibre etmesi beklenmiştir. Daha sonra program açılarak analiz bölümünden metot oluşturulmuştur. Her elementin kendine uygun frekans değeri, sıcaklık, basınç ve süresi girilmiştir.

Seyreltilen numuneler cihaza yerleştirildikten sonra cihaz çalıştırılmıştır. Okuma sonucu, konsantrasyon değerini ortaya koymaktadır. Sonuçlar Türk Gıda Kodeksinde belirtildiği şekilde ppm (mg/kg) olarak verilmiştir.

#### 3.2.4.2. Duyusal Değerlendirme

Yoğurt örneklerinin duyusal değerlendirmesi depolamanın 1., 7., 14. ve 21. günlerinde 7 kişilik bir panelist grubu ile gerçekleştirilmiştir. Yoğurt örnekleri +4°C'de servis edilmiş, görünüş, kıvam, koku, tat ve toplam kabul edilebilirlik özellikleri açısından 9 puanlık bir duyusal formu ile değerlendirilmiştir. Örnekler K, A, B, C ve D harfleri ile kodlanarak panelistlere sunulmuş ve panelistlere örnekler arasında ağızda kalan aromayı temizlemeleri için su ve kraker ikram edilmiştir. Duyusal değerlendirme öğle yemeğinden iki saat sonra gerçekleştirilmiştir (Kumar ve ark., 2017). Yoğurtların duyusal özelliklerinin değerlendirilmesi için kullanılan duyusal analiz formu EK-7'de verilmiştir.

**3.2.4.3. İstatistiksel Analizler**

İstatistiksel analizler, “SPSS 22 Paket Programı” (SPSS package program, version 22, SPSS Inc., USA) kullanılarak belirlenmiştir. Analizlerden elde edilen veriler SPSS programında, varyans analizi (ANOVA) ile karşılaştırılmış ve anlamlı bulunan farklılıklara Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmış ve anlamlılık düzeyleri değerlendirilmiştir. İstatistiki analizde anlamlılık düzeyi  $p=0.05$  olarak alınmıştır (Barkallah ve ark, 2017).





#### 4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

##### 4.1. Taflan Pekmezi Analiz Bulguları

##### 4.1.1. Fizikokimyasal Analizlerinin Bulguları

Taflan pekmezinin fizikokimyasal özellikleri Çizelge 4.1.'de ve Türk Gıda Kodeksi Üzüm Pekmezi Tebliği (No: 2007/27)'nde pekmez için belirlenen fizikokimyasal özellikler ise Çizelge 4.2.'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Taflan Pekmezinin Fizikokimyasal Özellikleri

Fizikokimyasal özellikler	Sonuçlar
pH	3.82±0.107
Toplam Asitlik (%SA)	1.61±0.032
Yağ (%)	Tespit edilemedi.
KM (%)	70.63±0.059
Toplam Çözünür KM (°Briks)	67.50±0.200
Kül (%)	1.30±0.044

Çizelge 4.2. Türk Gıda Kodeksi Üzüm Pekmezi Tebliği (No: 2007/27)

Fizikokimyasal özellikler	Sıvı Pekmez	Katı pekmez
Suda çözünür katı madde (Brix °) (en az, %)	68	80
Toplam Kül (en çok, %)	2.5	3
pH	Tatlı pekmez	≤ 5.0–6.0
	Ekşi pekmez	3.5 –5.0 >

Taflan meyvelerinden üretilen pekmezlerin bileşim unsurları incelendiğinde KM ve TKM'nin sırasıyla %70.63±0.059 ve % 67.50±0.200 olarak bulunmuştur. Pekmezin pH değeri 3.82±0.107, toplam asitlik değeri (%SA) 1.61±0.032 ve kül değeri %1.30±0.044 olarak belirlenmiştir. Taflan pekmezinde yapılan yağ analizi sonucunda yağ değeri tespit edilememiştir.

Türk Gıda Kodeksi Üzüm Pekmezi Tebliği (Tebliğ no: 2007/27)'ne göre taflan pekmezi kuru madde değerine göre sıvı pekmez ve pH değerine göre de ekşi pekmez grubunda yer almaktadır.

Başar (2019), yaptığı çalışmada Kiraz ve Fındık karayemiş cinsi pekmez türlerinde SÇKM %68.0-68.2, TKM %72.3-73.1 arasında değişim gösterdiğini, Kiraz ve Fındık karayemiş cinsi meyvelerin toplam asitliğini % 0.341-0.357 olarak belirlerken bu meyvelerden elde edilen pekmezin toplam asitlik değerinin ise % 0.503-1.132 aralığında olduğunu belirtmiştir. Toplam asitlik değeri incelendiğinde üretimde kullanılan taflan pekmezinin toplam asitliğinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Aksu ve Nas (1996), dut pekmezinde ortalama SÇKM değerini %72, Turhan ve ark. (2007), andız pekmezinde %72.85, Şimşek ve Artık (2002), incir pekmezinde % 70.5, keçiboynuzu pekmezinde % 71.7, üzüm pekmezinde %74.32 olarak belirtmişlerdir. Bu çalışmalar ile karşılaştırma yapıldığında karayemiş pekmezinde bulduğumuz SÇKM değeri diğer örneklere kıyasla daha düşük bir değere sahiptir.

Yoğurt üretimde kullanılan taflan pekmezinin kül miktarı  $1.30 \pm 0.044$  olarak tespit edilmiştir. Pekmezin kül miktarı, TGK Üzüm Tebliği'ne göre sıvı pekmezlerde en çok %2.5 olmalıdır. Yapılan analizler sonucunda üretimde kullanılan pekmez kül miktarı açısından standarda uygundur.

Şimşek (2000), dut, üzüm, keçiboynuzu ve incir çeşitlerini içeren pekmezlerde toplam kül oranını %1.45-3.72 aralığında belirlemiştir.

Kolaylı ve ark. (2003), Karadeniz bölgesinde yetişen taflan(karayemiş) meyvesinin kimyasal ve antioksidan özelliklerini incelemiştir. Taflan meyvesinin nem içeriğinin %80, kül miktarını %0.26 olarak belirlemiştir.

Çelik ve ark. (2011), Rize'de yetiştirilen 11 farklı genotipteki karayemiş(taflan) meyvesinin fiziksel ve kimyasal karakteristik özelliklerini incelemiştir. Araştırma sonucunda toplam kül miktarını %0.25-0.71, toplam suda çözümler madde miktarını ise %9.64-17.10 aralığında tespit etmişlerdir.

Şahan ve ark. (2010), Düzce ilinden temin ettikleri taflan meyvesinde toplam fenolik bileşenler, antioksidan aktivitesi, organik asitler ve kimyasal özelliklerini tanımlamak için yaptıkları çalışmada, karayemiş meyvesinin nem içeriğini %79.18-80.19, kül içeriğini %0.67-0.81 aralığında belirlemişlerdir.

#### 4.1.2. Mineral Madde Analizlerinin Bulguları

Yoğurt üretiminde kullanılan taflan pekmezinde yapılan mineral madde analizlerinin bulguları Çizelge 4.3.'te verilmiştir.

Çizelge 4.3. Taflan Pekmezinin Mineral Madde Değerleri (mg/kg)

<b>Major mineraller</b>	<b>Sonuçlar (mg/kg)</b>
Ca	2.32±0.005
Mg	3.07±0.009
Na	1.90±0.007
K	30.38±0.003
<b>Minör mineraller</b>	
Cu	10.805±0.004
Fe	94.497±0.002
Mn	11.358±0.012
Zn	78.567±0.023

Kalyoncu ve ark. (2013), Karadeniz'de yetişen karayemişlerin mineral madde içeriklerini incelemişlerdir. Analizi yapılan 28 mineralden 19 adet mineralin tespit edilebilir seviyelerde olduğunu belirlemişlerdir. Çalışma sonunda karayemişte en yüksek miktarda bulunan mineraller; 7938.711 mg/kg ile potasyum, 1242.186 mg/kg ile magnezyum, 1158.853 mg/kg ile kalsiyum olduğunu tespit etmişlerdir.

Üstün ve Tosun (2003), Samsun'da yetiştirilen 15 farklı genotipe sahip kiraz karayemiş cinsinin mineral madde miktarını incelemişlerdir. Araştırma

sonucunda potasyum miktarını 901.9 mg/kg, sodyum miktarını 10.9 mg/kg, kalsiyum miktarını 192.6 mg/kg, magnezyum miktarını 61.7 mg/kg, mangan miktarını 6.5 mg/kg, demir miktarını 3.5 mg/kg olarak belirlemişlerdir.

Çalışmada kullanılan taflan pekmezinin üretimi esnasında uygulanan koyulaştırma işlemi, taflan pekmezinde bulunan bazı mineral madde değerlerinin azalmasına sebep olduğu düşünülmektedir.

#### 4.2. Çiğ Süt Analizlerinin Bulguları

Üretiminde kullanılan çiğ sütün fizikokimyasal özellikleri Çizelge 4.4.'te, Türk Gıda Kodeksi Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütler Tebliği (2019/12)'nde çiğ süt için belirlenen fizikokimyasal özellikler Çizelge 4.5.'te verilmiştir.

Çizelge 4.4. Çiğ Sütün Fizikokimyasal Özellikleri

Fizikokimyasal özellikler	Sonuçlar
pH	6.75±0.005
Asitlik Derecesi (% LA)	0.181±0.020
KM (%)	11.68±0.049
Yağ (%)	3.11±0.230
Kül (%)	0.63±0.059

Çizelge 4.5. Türk Gıda Kodeksi Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütler Tebliği (No: 2019/12)

Fizikokimyasal özellikler	Değerler
pH	6.6-6.8
Asitlik Derecesi (% LA)	0.135-0.200
Yağsız KM en az (%)	8.5
Yağ en az (%)	3.5

“Türk Gıda Kodeksi Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütler Tebliği (No: 2019/12)” ne göre yoğurt üretiminde kullanılan çiğ inek sütünün analiz bulguları tebliğde verilen değer aralığında yer almaktadır.

### 4.3. Yoğurt Analizlerinin Bulguları

#### 4.3.1. Fiziksel ve Kimyasal Analizlerin Bulguları

##### 4.3.1.1. pH Değerleri

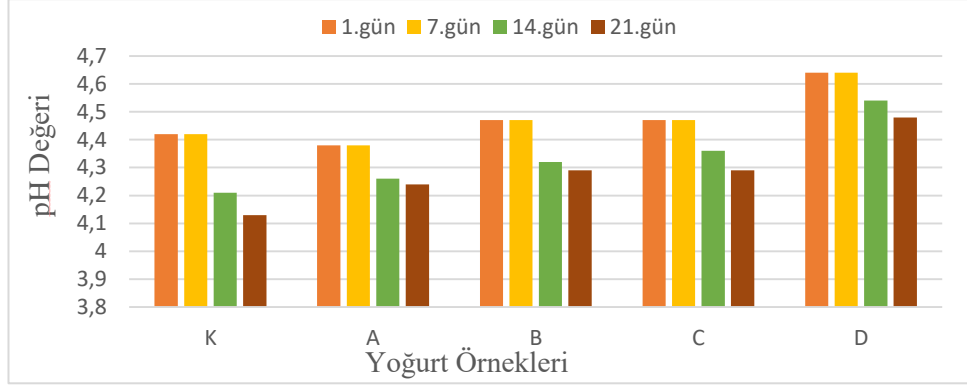
Yoğurtların pH analizleri sonucunda belirlenen değerler Çizelge 4.6. ve Şekil 4.1.’ de verilmiştir.

Çizelge 4.6. Yoğurt Örneklerinin pH Değerleri

Örnek	Depolama süresi			
	1.gün	7.gün	14.gün	21.gün
K	4.42±0.029 <sup>Ab</sup>	4.42±0.029 <sup>Ab</sup>	4.21±0.062 <sup>Bb</sup>	4.13±0.055 <sup>Bb</sup>
A	4.38±0.026 <sup>Ab</sup>	4.38±0.026 <sup>Ab</sup>	4.26±0.031 <sup>BCb</sup>	4.24±0.032 <sup>Cb</sup>
B	4.47±0.056 <sup>Aab</sup>	4.47±0.056 <sup>Aab</sup>	4.32±0.030 <sup>Bb</sup>	4.29±0.029 <sup>Bab</sup>
C	4.47±0.088 <sup>Aab</sup>	4.47±0.088 <sup>Aab</sup>	4.36±0.051 <sup>Aab</sup>	4.29±0.076 <sup>Aab</sup>
D	4.64±0.058 <sup>Aa</sup>	4.64±0.058 <sup>Aa</sup>	4.54±0.098 <sup>Aa</sup>	4.48±0.092 <sup>Aa</sup>

a-c Aynı sütunda gösterilen farklı üstel harfler istatistiki olarak p<0.05 düzeyinde farklıdır. A-C Aynı satırda gösterilen farklı üstel harfler istatistiki olarak p<0.05 düzeyinde farklıdır. K: Kontrol; A: %4; B: %8; C: %12; D: %16 pekmez ilaveli yoğurt

Yoğurtların pH değerleri ilk gün 4.38-4.64 arasında değişim gösterirken, 21 günlük depolama süresinin ardından pH değerleri 4.13-4.48 aralığında değişim göstermiştir. En düşük pH değeri depolamanın 21. gününde K örneğinde; en yüksek pH değeri depolamanın 1. gününde D örneğinde tespit edilmiştir. pH değeri depolama süresince düşüş göstermiş ve depolama süresinin K, A ve B örneklerinde pH değerini önemli derecede etkilediğini belirlenmiştir (p<0.05).



Şekil 4.1. Yoğurt Örneklerinin pH Değerleri Değişim Grafiği  
K: Kontrol; A: %4; B: %8; C: %12; D: %16 pekmez ilaveli yoğurt

Yoğurda işlenen sütün pıhtılaşması pH=5.3' te başlamakta, pH=5.0'a ulaştığında ise pıhtı fark edilebilir olmakta ve pH=4.7'ye geldiğinde ise yoğurt oluşumu tamamlanmaktadır (Atamer ve Sezgin,1987).

Üretimi gerçekleştirilen yoğurt örneklerinde K, A, B örneklerinde pıhtı oluşumu 3.5 saat sonra başlarken C ve D örneklerinde pıhtı oluşumu 5 saat sonunda başladığı tespit edilmiştir.

Süte farklı konsantrasyonlarda taflan pekmezi ilave edilerek üretilen yoğurtlarda 4.13-4.64 aralığında değişen pH değerleri elde edilmiştir. Yoğurtların pH değerleri depolamanın 1. ve 7. gününde tüm yoğurt örneklerinde sabit kalmış ancak depolamanın 14. ve 21. gününde düşüş olduğu gözlemlenmiştir. İstatistiksel analizler sonucunda ilave edilen taflan pekmezi konsantrasyonunun, yoğurtların pH değerine etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir ( $p < 0.05$ ). Depolama süresince laktik asit bakterilerinin aktivitelerinden kaynaklı olarak pH değerinin düşmesi beklenen bir durumdur.

Vahapoğlu ve ark. (2018), karayemiş meyvesi ile ilgili yaptıkları çalışmada karayemiş meyvesi ve pekmezinin farklı oranlarında glikoz, fruktoz ve sakkaroz içerdiğini tespit etmişlerdir. Buradan yola çıkarak Taflan pekmezinin yüksek şeker içeriğine sahip olması ve laktik asit bakterileri için gerekli olan ortamın oluşmaması, inkübasyon süresi boyunca istenilen pH değerine daha uzun sürede

ulaşmasına neden olduğu tespit edilmiştir. Fermentasyon ve depolama süresinde pH değerinin yüksek olması; duyuusal özelliklerini, tekstür kalitesini ve raf ömrünü olumsuz etkilemektedir.

Mercan ve Akın (2013), çeşitli ballar (çam, çiçek, karakovan, kestane ve kekik) kullanarak set tipi yoğurt üretmiş ve tüm yoğurtların depolama boyunca pH değerinde azalış meydana geldiğini tespit etmiştir. Çalışma sonucunda en yüksek pH değerine 4.20 ile kestane balı ilave edilen yoğurtların, en düşük pH değerine ise 4.13 ile çiçek balı ilave edilerek üretilen yoğurtların sahip olduğu belirlenmiştir.

Amal ve ark. (2016), yaptıkları çalışmada papaya ve hint inciri ilaveli yoğurtlarda, ilave edilen meyve konsantrasyonu arttıkça pH değerinin arttığını; depolama süresince pH değerinin azaldığını gözlemlemişlerdir. 0. Günde kontrol yoğurdu, %15 papaya ilaveli yoğurt ve %15 hint inciri ilaveli yoğurdun pH değerleri sırasıyla 4.61, 4.74 ve 5.42 olarak bulunmuş; depolamanın 10. gününde pH değerleri sırasıyla 3.92, 4.36 ve 5.08 olarak belirlenmiştir.

Osman ve ark. (2020), cennet hurması, mango ve guava ilave ederek ürettikleri yoğurtlarda, pH değerinin meyve konsantrasyonu ve depolama süresine bağlı olarak azaldığını bildirmişlerdir. Depolama sonunda %5 cennet hurması ilaveli yoğurdun en yüksek pH değerine (4.57); %15 guava ilaveli yoğurdun ise en düşük pH değerine (3.82) sahip olduğu belirtilmiştir.

Najgebauer-Lejko ve ark. (2021), yalancı iğde, mürver ve çakal eriği ilave ederek üretilen yoğurtlarda pH değerinin depolama süresi boyunca azaldığını belirtmişlerdir. En yüksek pH değeri 0. günde kontrol yoğurdunda (4.69); en düşük pH değeri ise yalancı iğde ilaveli yoğurdun (4.31) 30. gününde tespit edilmiştir.

Brodziak ve ark. (2021), yalancı iğde ilavesinin probiyotik yoğurtlar üzerine etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda yalancı iğde ilave edilen yoğurtların pH değeri 4.58 iken kontrol yoğurdunun pH değeri 4.64 olarak belirlenmiştir. 21 günlük depolama süresince her iki örneğin pH değerinde azalma olduğu tespit edilmiştir.

**4.3.1.2. Toplam Asitlik (TA) Değerleri**

Yoğurtların toplam asitlik analiz sonucunda belirlenen değerler Çizelge 4.7. ve Şekil 4.2.' de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Yoğurt Örneklerinin Toplam Asitlik Değerleri (%)

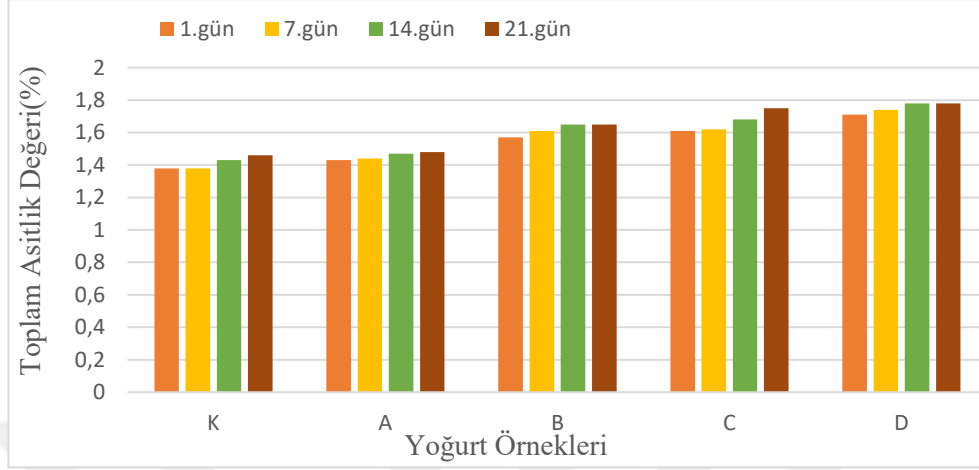
Örnek	Depolama süresi			
	1.gün	7.gün	14.gün	21.gün
<b>K</b>	1.38±0.293 <sup>Aa</sup>	1.38±0.290 <sup>Aa</sup>	1.43±0.333 <sup>Aa</sup>	1.46±0.345 <sup>Aa</sup>
<b>A</b>	1.43±0.137 <sup>Aa</sup>	1.44±0.306 <sup>Aa</sup>	1.47±0.326 <sup>Aa</sup>	1.48±0.332 <sup>Aa</sup>
<b>B</b>	1.57±0.301 <sup>Aa</sup>	1.61±0.352 <sup>Aa</sup>	1.65±0.309 <sup>Aa</sup>	1.65±0.306 <sup>Aa</sup>
<b>C</b>	1.61±0.333 <sup>Aa</sup>	1.62±0.299 <sup>Aa</sup>	1.68±0.277 <sup>Aa</sup>	1.75±0.365 <sup>Aa</sup>
<b>D</b>	1.71±0.396 <sup>Aa</sup>	1.74±0.420 <sup>Aa</sup>	1.78±0.443 <sup>Aa</sup>	1.78±0.433 <sup>Aa</sup>

a Aynı sütunda gösterilen farklı üstel harfler istatistiki olarak p<0.05 düzeyinde farklıdır.

A Aynı satırda gösterilen farklı üstel harfler istatistiki olarak p<0.05 düzeyinde farklıdır.

K: Kontrol; A: %4; B: %8; C: %12; D: %16 pekmez ilaveli yoğurt

Yoğurtların toplam asitlik değerleri ilk gün %1.38 ile %1.71 arasında değişim gösterirken, 21 günlük depolama süresinin ardından toplam asitlik %1.46 ile %1.78 aralığında değişim göstermiştir. En düşük toplam asitlik değeri depolamanın 1. gününde K örneğinde; en yüksek toplam asitlik değeri ise depolamanın 21. gününde D örneğinde tespit edilmiştir. Artan taflan pekmezi konsantrasyonuna ve depolama süresine bağlı olarak toplam asitlik değerinin arttığı belirlenmiş ancak artan taflan pekmezi konsantrasyonunun ve depolama süresinin yoğurtların toplam asitlik değeri değişimi üzerinde önemsiz olduğu tespit edilmiştir (p<0.05).



Şekil 4.2. Yoğurt Örneklerinin Toplam Asitlik Değerleri (%) Değişim Grafiği  
K: Kontrol; A: %4; B: %8; C: %12; D: %16 pekmez ilaveli yoğurt

Titrasyon yöntemiyle belirlenen asitlik, toplam asitlik değeridir ve % laktik asit cinsinden ifade edilmektedir (Oysun, 2011). 16.02.2009 tarih ve 27143 Sayılı Fermente Sütler Tebliği'ne göre (Tebliğ No:2009/25) yoğurdun titrasyon asitliği değeri laktik asit cinsinden %0.6 ile %1.5 arasında olmalıdır.

Üretimde kullanılan taflan pekmezinin toplam asitlik değeri (SA) %1.61 olarak belirlenmiştir. Üretimi gerçekleştirilen yoğurt örneklerinde artan taflan pekmezi konsantrasyonuna bağlı olarak toplam asitlik değerlerinde artış gözlemlenmiştir. Taflan pekmezinin toplam asitlik değerinin yüksek olması nedeniyle sonuçlar birbirini doğrular niteliktedir.

Analizi yapılan yoğurt örneklerinde K ve A örneğinin Fermente Sütler Tebliği'nde belirtilen aralıkta olduğu ancak B, C ve D örneklerinin toplam asitlik değerlerinin yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Karaca ve ark. (2012), farklı oranlarda (%6, %10 ve %14) keçiyoynuzu pekmezi ilave ederek ürettikleri yoğurt örneklerinin depolama süresinde, pekmez ilavesinin artışa paralel olarak benzer sonuçlar elde etmişlerdir.

Dimitrellou ve ark. (2020), üzüm, yabanmersini, aronya meyvelerinin suyu ile yoğurt üretimi gerçekleştirmiş ve bu yoğurt örneklerinde kimyasal, fiziksel, toplam fenolik bileşikler ve mikrobiyolojik analizler yapmıştır. 28 günlük

depolama sonunda örneklerin asitlik değerlerinin %0.85-1.08 aralığında olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen veriler sonucunda en düşük asitlik değerinin %0.85 ile depolamanın 1. gününde aronya meyvesinin suyu ile üretilen yoğurt örneğinde, en yüksek asitlik değerinin ise %1.08 ile depolamanın 7. gününde yabanmersini meyvesinin suyu ilave edilerek üretilen yoğurtta elde edilmiştir.

Rahman ve ark. (2020), çilek suyu (%5, %10, %15) ilave edilerek yoğurt üretimi yapmış ve bu yoğurtların kalite parametrelerinin geliştirilmesini araştırmıştır. Üretilen yoğurtların toplam asitlik değeri incelendiğinde kontrol yoğurdu %0.7, %5 ve %10 çilek suyu ilave edilen örneklerin toplam asitliği %0.8 ve %15 çilek suyu ilaveli örneğin toplam asitliğinin %0.9 olduğu belirlenmiştir.

Mukta ve ark. (2021), Hindistan cevizi sütü (%10 ve %20) ve hurma pekmezi (%10, %15 ve %20) kullanarak yoğurt üretimi yapmıştır. Elde edilen veriler sonucunda toplam asitliğin kontrol yoğurdunda %0.67, diğer örneklerde ise %0.60-0.65 aralığında değiştiği belirlenmiştir. En düşük toplam asitlik %10 hindistan cevizi sütü ve %20 hurma pekmezi ilave edilerek üretilen yoğurtta tespit edilmiştir.

#### 4.3.1.3. Toplam Kuru Madde Değerleri

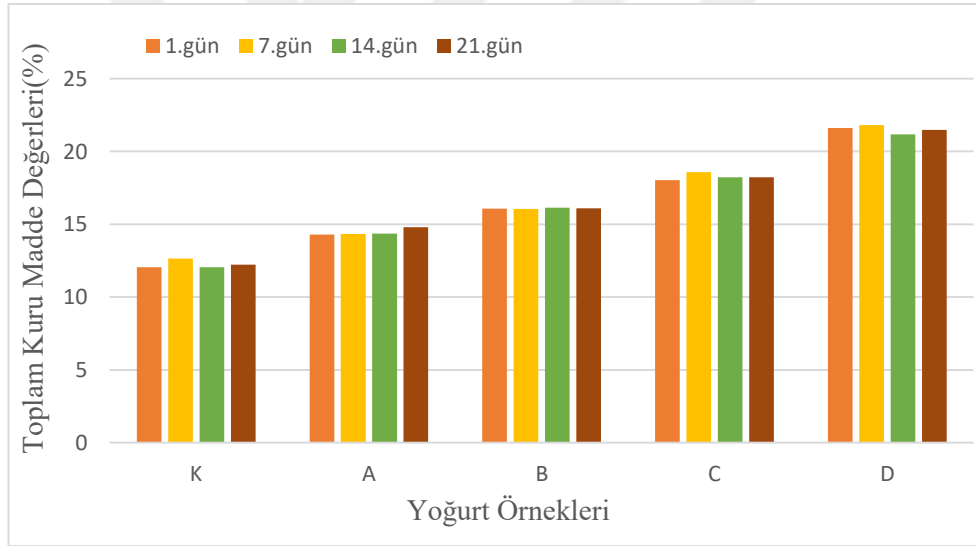
Yoğurtların toplam kuru madde analizleri sonucunda belirlenen değerler Çizelge 4.8. ve Şekil 4.3.' de verilmiştir.

Çizelge 4.8. Yoğurt Örneklerinin Toplam Kuru Madde Değerleri (%)

Örnek	Depolama süresi			
	1.gün	7.gün	14.gün	21.gün
K	12.05±0.438 <sup>Ad</sup>	12.64±0.508 <sup>Ad</sup>	12.05±0.460 <sup>Ad</sup>	12.23±0.106 <sup>Ad</sup>
A	14.30±0.410 <sup>Acđ</sup>	14.33±0.102 <sup>Acđ</sup>	14.36±0.404 <sup>Acđ</sup>	14.79±0.169 <sup>Ac</sup>
B	16.08±0.698 <sup>Abc</sup>	16.06±0.346 <sup>Abc</sup>	16.13±0.451 <sup>Abc</sup>	16.09±0.089 <sup>Ac</sup>
C	18.04±1.251 <sup>Ab</sup>	18.58±1.313 <sup>Ab</sup>	18.22±1.390 <sup>Ab</sup>	18.23±1.098 <sup>Ab</sup>
D	21.62±1.631 <sup>Aa</sup>	21.80±1.384 <sup>Aa</sup>	21.17±1.082 <sup>Aa</sup>	21.49±1.084 <sup>Aa</sup>

a-d Aynı sütunda gösterilen farklı üstel harfler istatistiki olarak p<0.05 düzeyinde farklıdır. A-D Aynı satırda gösterilen farklı üstel harfler istatistiki olarak p<0.05 düzeyinde farklıdır. K: Kontrol; A: %4; B: %8; C: %12; D: %16 pekmez ilaveli yoğurt

Yoğurt örneklerinin toplam kuru madde değerleri %12.05-21.80 aralığında değişmiştir. En yüksek kuru madde değeri depolamanın 7. Gününde D örneğinde; en düşük kuru madde değeri depolamanın 1. ve 14. Günlerinde K örneğinde belirlenmiştir. Çalışmada kullanılan taflan pekmezinin kuru madde içeriği (%70,63) yüksektir. Buna bağlı olarak artan taflan pekmezi konsantrasyonu, yoğurt örneklerinde kuru madde değerini arttırmıştır. Yapılan istatistiksel analizler ilave edilen taflan pekmezi konsantrasyonu miktarının, yoğurtların toplam kuru madde değerini önemli derecede etkilediğini göstermiştir ( $p<0.05$ ). Depolama günlerinde aynı örnekte kuru madde miktarının değişiminin önemsiz olduğu ( $p>0.05$ ) tespit edilmiştir.



Şekil 4.3. Yoğurt Örneklerinin Toplam Kuru Madde Değerleri (%) Değişim Grafiği  
K: Kontrol; A: %4; B: %8; C: %12; D: %16 pekmez ilaveli yoğurt

Öztürk ve Akyüz (1995), çilek ve muz pulpu ilave ederek ürettikleri meyveli yoğurtların kuru madde oranlarının kontrol örneğinden daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Bu durumun çilek ve muz pulpuna ilave edilen sakarozdan dolayı olabileceğini vurgulamışlardır.

Tarakçı (2010), yaptığı çalışmada kivi marmelatı ilave edilmiş olan meyveli yoğurtlarda ilave edilen marmelat oranı yükseldikçe kuru madde miktarının arttığını belirlemiştir.

Bozova (2014), kefir tozu ve süt tozu ile standardize ederek ürettikleri yoğurt örneklerinde, süt tozu ile standardize edilen örneklerde toplam kuru madde miktarının depolama süresince %15,85-16,02 aralığında değiştiğini; kefir tozu ile standardize edilen örneklerde toplam kuru madde miktarının %15,74-15,43 aralığında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Brodziak ve ark. (2021), yaptıkları çalışmada yalancı iğde meyvesi kullanarak meyveli yoğurt üretmiş ve 21 günlük depolama süresince yoğurtların kalite parametrelerini belirlemiştir. Yalancı iğde meyve ilavesinin yoğurtta kuru madde miktarını kontrol yoğurduna göre arttırdığını tespit etmişlerdir. Depolama süresince hem kontrol yoğurduna hem de yalancı iğde ilaveli yoğurt örneğinde kuru madde miktarının azaldığı belirtilmiştir.

#### 4.3.1.4. Toplam Kül Değerleri

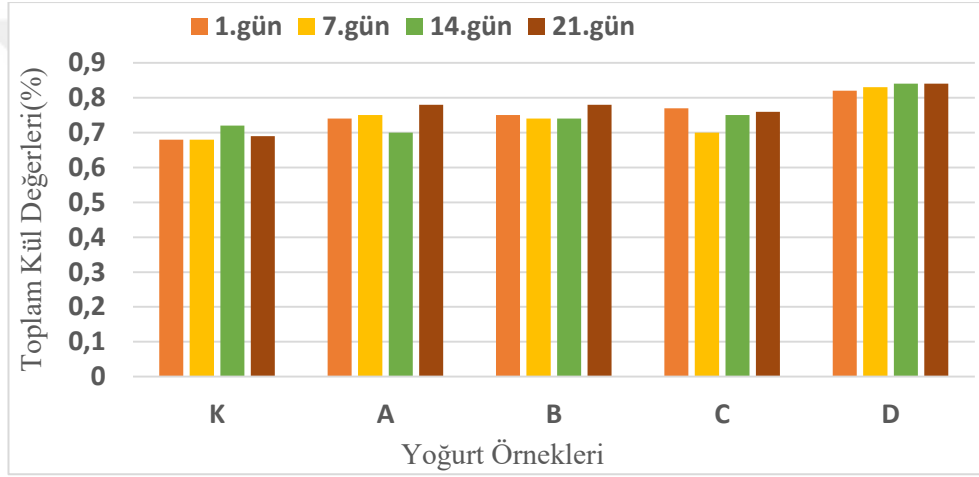
Yoğurtların toplam kül analizleri sonucunda belirlenen değerler Çizelge 4.9. ve Şekil 4.4.' de verilmiştir.

Çizelge 4.9. Yoğurt Örneklerinin Toplam Kül Değerleri (%)

Örnek	Depolama süresi			
	1.gün	7.gün	14.gün	21.gün
K	0.68±0.037 <sup>Ab</sup>	0.68±0.046 <sup>Ab</sup>	0.72±0.030 <sup>Aa</sup>	0.69±0.038 <sup>Ab</sup>
A	0.74±0.022 <sup>Ab</sup>	0.75±0.019 <sup>Aab</sup>	0.70±0.052 <sup>Aa</sup>	0.78±0.024 <sup>Ab</sup>
B	0.75±0.020 <sup>Aab</sup>	0.74±0.027 <sup>Aab</sup>	0.74±0.002 <sup>Aa</sup>	0.78±0.046 <sup>Ab</sup>
C	0.77±0.020 <sup>Aa</sup>	0.70±0.039 <sup>Aab</sup>	0.75±0.040 <sup>Aa</sup>	0.76±0.020 <sup>Ab</sup>
D	0.82±0.009 <sup>Aa</sup>	0.83±0.036 <sup>Aa</sup>	0.84±0.036 <sup>Aa</sup>	0.84±0.021 <sup>Aa</sup>

a-b Aynı sütunda gösterilen farklı üstel harfler istatistiki olarak p<0.05 düzeyinde farklıdır. A-B Aynı satırda gösterilen farklı üstel harfler istatistiki olarak p<0.05 düzeyinde farklıdır. K: Kontrol; A: %4; B: %8; C: %12; D: %16 pekmez ilaveli yoğurt

Yoğurt örneklerinin kül değeri %0.68-0.84 aralığında belirlenmiştir. En düşük kül değeri depolamanın 1. gününde K örneğinde, en yüksek kül değeri ise depolamanın 21. gününde D örneğinde tespit edilmiştir. Aynı örnek üzerinde depolama süresinin etkisinin önemsiz olduğu belirlenmiştir ( $p>0.05$ ). Yoğurt üretiminde kullanılan taflan pekmezinin kül değeri %1.30 olarak belirlenmiştir ve bunun sonucunda ilave edilen taflan pekmez konsantrasyonuna bağlı olarak örneklerde kül değerinde artış meydana gelmiştir.



Şekil 4.4. Yoğurt Örneklerinin Toplam Kül Değerleri (%) Değişim Grafiği  
K: Kontrol; A: %4; B: %8; C: %12; D: %16 pekmez ilaveli yoğurt

Açıkgözoğlu (2008), nar ve vişne konsantresi kullanarak meyveli yoğurt üretmişlerdir. Kullanılan nar ve vişne konsantrelerinin oranları arttıkça yoğurt örneklerinin kül değerinde artış meydana gelmiştir. Depolama süresince örneklerin kül değerlerinde önemli bir değişiklik belirlenmemiştir.

Rahman ve ark. (2020), %0, %5, %10 ve %15 oranlarında çilek suyu kullanarak yoğurt üretimi gerçekleştirmişlerdir. Örneklerin kül değerleri sırasıyla %0.78, %0.75, %0.72 ve %0.69 olarak belirlemişlerdir. İlave edilen çilek suyu konsantrasyonunun artması örneklerin kül değerinin azalmasına neden olduğunu tespit etmişlerdir.

Gürbüz (2021), kuşburnu çekirdeği tozu (%0, %1, %2, %3) ile zenginleştirilmiş probiyotik yoğurt üretimi gerçekleştirmiş ve 21 günlük depolama süresinde fizikokimyasal analizleri sonucunda kül miktarının %3.32-4.38 aralığında değiştiğini tespit etmiştir. İlave edilen kuşburnu çekirdeği tozunun konsantrasyonu arttıkça, yoğurt örneklerinde kül değerinin arttığını belirlemiştir.

#### 4.3.4.5. Toplam Yağ Değerleri

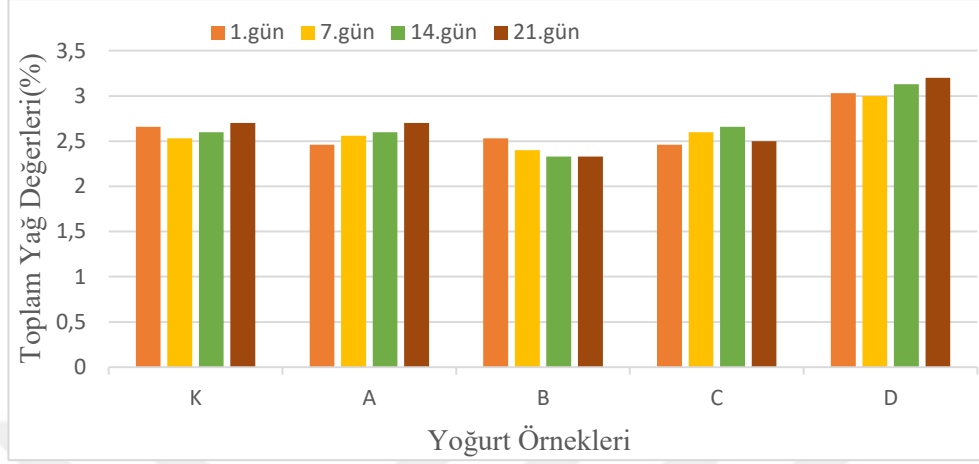
Yoğurtların yağ analizleri sonucunda belirlenen değerler Çizelge 4.10. ve Şekil 4.5.' de verilmiştir.

Çizelge 4.10. Yoğurt Örneklerinin Toplam Yağ Değerleri (%)

Örnek	Depolama süresi			
	1.gün	7.gün	14.gün	21.gün
<b>K</b>	2.66±0.145 <sup>Aab</sup>	2.53±0.066 <sup>Ab</sup>	2.60±0.115 <sup>Ab</sup>	2.70±0.057 <sup>Ab</sup>
<b>A</b>	2.46±0.066 <sup>Ab</sup>	2.56±0.185 <sup>Ab</sup>	2.60±0.115 <sup>Ab</sup>	2.70±0.173 <sup>Ab</sup>
<b>B</b>	2.53±0.066 <sup>Ab</sup>	2.40±0.200 <sup>Ab</sup>	2.33±0.176 <sup>Ab</sup>	2.33±0.176 <sup>Ab</sup>
<b>C</b>	2.46±0.290 <sup>Ab</sup>	2.60±0.200 <sup>Aab</sup>	2.66±0.145 <sup>Ab</sup>	2.50±0.208 <sup>Ab</sup>
<b>D</b>	3.03±0.066 <sup>Aa</sup>	3.00±0.000 <sup>Aa</sup>	3.13±0.066 <sup>Aa</sup>	3.20±1.115 <sup>Aa</sup>

a-b Aynı sütunda gösterilen farklı üstel harfler istatistiki olarak  $p<0.05$  düzeyinde farklıdır. A-B Aynı satırda gösterilen farklı üstel harfler istatistiki olarak  $p<0.05$  düzeyinde farklıdır. K: Kontrol; A: %4; B: %8; C: %12; D: %16 pekmez ilaveli yoğurt

Yoğurtların yağ değerlerinin, %2.33-3.20 aralığında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. En yüksek yağ değeri depolamanın 21. Gününde D örneğinde, en düşük yağ değeri depolamanın 14. ve 21. günlerinde B örneğinde tespit edilmiştir. Aynı örnek üzerinde depolama süresinin etkisinin önemsiz olduğu belirlenmiştir ( $p>0.05$ ).



Şekil 4.5. Yoğurt Örneklerinin Toplam Yağ Değerleri (%) Değişim Grafiği  
K: Kontrol; A: %4; B: %8; C: %12; D: %16 pekmez ilaveli yoğurt

Yoğurt üretiminde kullanılan taflan pekmezinin elde edildiği taflan meyvesi ile ilgili Vahapoğlu ve ark. (2018), yaptıkları çalışmada, yağ asidi bileşimi incelendiğinde oleik asit, palmitik asit, stearik asit, linoleik asit içerdiği ve en yüksek yağ asidi içeriğinin linoleik (%48) asit olduğu belirlenmiştir.

Alaşalvar ve ark. (2005), yaptıkları çalışmada taflan meyvesinin yağ değerini %0.09-0.25 aralığında, Şahan ve ark. (2010), yaptıkları çalışmada taflan meyvesinin yağ değerini %0.14-0.17 aralığında olduğunu belirtmişlerdir. Bunun yanısıra Özgül-Yücel (2005), yaptığı çalışmada karayemiş çekirdeğinin %18.3 oranında yağ içerdiğini belirtmiştir.

Taflan pekmezinde yapılan yağ tayini sonucunda pekmezde yağ değeri tespit edilememiş, taflan pekmez ilavesinin yoğurt örneklerinin yağ değerleri üzerine etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

Ayar ve ark. (2005), farklı meyveler kullanarak ürettikleri yoğurtlarda meyve ilavesinin yoğurtların yağ değerinde önemli azalma gösterdiğini belirtmişlerdir. En yüksek yağ değeri %3.70 ile kontrol örneğinde bulunmuştur. En düşük yağ değeri %3.35 ile %10 muşmula ilave edilerek üretilen yoğurt örneğinde belirlenmiştir. Çalışmada kullanılan meyvelerin yağ oranının düşük olduğu ve

meyvenin yoğurda ilave edilmesiyle elde edilen meyveleri yoğurtların yağ değerinin düştüğünü tespit edilmiştir.

Matter ve ark. (2016), papaya ve hint inciri ilaveli ederek ürettikleri meyve aromalı yoğurtlarda kimyasal, fonksiyonel ve reolojik özellikleri incelemişlerdir. Elde edilen yoğurtların yağ değeri %2.50-2.92 aralığında olduğu tespit edilmiştir. Artan hint inciri ve papaya konsantrasyonlarına bağlı olarak yağ değerinin azaldığını belirtmişlerdir.

Scibisz ve ark. (2019), hazırladıkları çilek, vişne ve yabanmersini ilaveli meyveli yoğurtların depolama süresince renk stabilitesini inceledikleri çalışmalarında örneklerin yağ değerinin %2.53-2.59 aralığında belirlemişlerdir.

Osman ve ark. (2020), farklı oranlarda cennet hurması, mango ve guava meyvesi ilave ederek fonksiyonel az yağlı yoğurt üretimi gerçekleştirmiş ve 14 gün süre ile  $5\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de depolamışlardır. İlave edilen meyve oranı arttıkça pH ve % yağ değerinin azaldığı belirlenmiştir.

#### 4.3.1.6. Serum Ayrılması Değerleri

Yoğurtların serum ayrılması analizleri sonucunda belirlenen değerler Çizelge 4.11.ve Şekil 4.6.'da verilmiştir.

Çizelge 4.11. Yoğurt Örneklerinin Serum Ayrılması Değerleri (%)

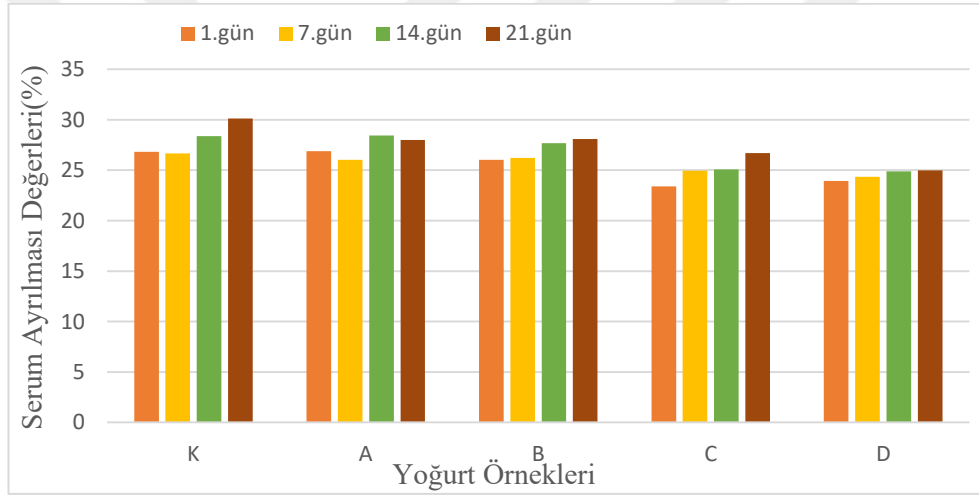
Örnek	Depolama süresi			
	1.gün	7.gün	14.gün	21.gün
K	26.81±2.337 <sup>Aa</sup>	26.65±1.191 <sup>Aa</sup>	28.37±1.850 <sup>Aa</sup>	30.11±4.288 <sup>Aa</sup>
A	26.90±0.792 <sup>Aa</sup>	26.04±0.732 <sup>Aa</sup>	28.43±1.700 <sup>Aa</sup>	28.00±1.912 <sup>Aa</sup>
B	26.03±1.909 <sup>Aa</sup>	26.23±0.872 <sup>Aa</sup>	27.68±0.948 <sup>Aa</sup>	28.08±3.283 <sup>Aa</sup>
C	23.40±1.973 <sup>Aa</sup>	24.94±1.287 <sup>Aa</sup>	25.07±2.448 <sup>Aa</sup>	26.69±2.751 <sup>Aa</sup>
D	23.94±1.652 <sup>Aa</sup>	24.34±0.392 <sup>Aa</sup>	24.88±0.821 <sup>Aa</sup>	24.97±1.044 <sup>Aa</sup>

a Aynı sütunda gösterilen farklı üstel harfler istatistiki olarak  $p<0.05$  düzeyinde farklıdır.

A Aynı satırda gösterilen farklı üstel harfler istatistiki olarak  $p<0.05$  düzeyinde farklıdır.

K: Kontrol; A: %4; B: %8; C: %12; D: %16 pekmez ilaveli yoğurt

Yoğurt örneklerinin serum ayrılması değerleri incelendiğinde %23.40-30.11 aralığında değiştiği tespit edilmiştir. En yüksek serum ayrılması değeri depolamanın 21. gününde K örneğinde, en düşük serum ayrılması değeri depolamanın 1. gününde C örneğinde tespit edilmiştir. Serum ayrılması değerinin, aynı örnek üzerinde depolama süresince arttığı ve artan taflan pekmezi konsantrasyonuna bağlı olarak azaldığı belirlenmiştir. Örneklerin serum ayrılması değerinde meydana gelen değişimler istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ( $p>0.05$ ).



Şekil 4.6. Yoğurt Örneklerinin Serum Ayrılması Değerleri (%) Değişim Grafiği  
K: Kontrol; A: %4; B: %8; C: %12; D: %16 pekmez ilaveli yoğurt

Taflan pekmezin su tutma kapasitesi yüksek olan protein ve indirgen şeker içeriğine sahip olması ve pekmez konsantrasyonunun artmasına paralel olarak yoğurt örneklerinin kuru madde değerinin artması ile serum ayrılması değerlerinin azalması birbirini doğrular niteliktedir. İlave edilen pekmez konsantrasyonunun doğru belirlenmesi ile üretimi yapılan meyveli yoğurtların fizikokimyasal özelliklerini olumlu etkileyeceği düşünülmektedir.

Çakmakçı ve ark. (1997), meyve çeşidi (muz, çilek, portakal ve vişne) ve depolama süresinin meyveli yoğurtların bazı kalite kriterleri üzerine etkisini

araştırmışlardır. Elde edilen veriler sonucunda en düşük serum ayrılması 2.29 ml/25 g ile kontrol yoğurdunda, en yüksek serum ayrılma değeri ise 3.32 ml/25 g ile portakallı yoğurta tespit edilmiştir. Serum ayrılması değerleri, muzlu yoğurta 2.42 ml/25g, çilekli yoğurta 2.81 ml/25g, vişneli yoğurta 2.90 ml/25g, şekerli yoğurta 2.81 ml/25g olarak belirlenmiştir. Meyve ilavesinin yoğurtların serum ayrılması üzerinde etkisinin önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Senadeera ve ark. (2018), Annora cinsi 3 farklı meyve pulpunu yoğurda %10 oranında ilave ederek yaptıkları üretimde, meyveli yoğurtların serum ayrılması değerlerinin, kontrol yoğurduna kıyasla daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

Yangılar (2021), Çermail armut marmelatı (%5, %10, %15) kullanarak ürettikleri yoğurtların bazı kalite özelliklerini incelemişlerdir. Elde edilen bulgular sonucunda çermail armut marmelatı ilave edilerek üretilen yoğurt örneklerinin serum ayrılmasının 5.38-6.94 mL/25 g aralığında değiştiğini belirlemişlerdir. Depolama süresince, artan marmelat konsantrasyonunun, serum ayrılması değerinin azalmasına sebep olduğu tespit edilmiştir.

#### 4.3.1.7. Su Tutma Kapasitesi Değerleri

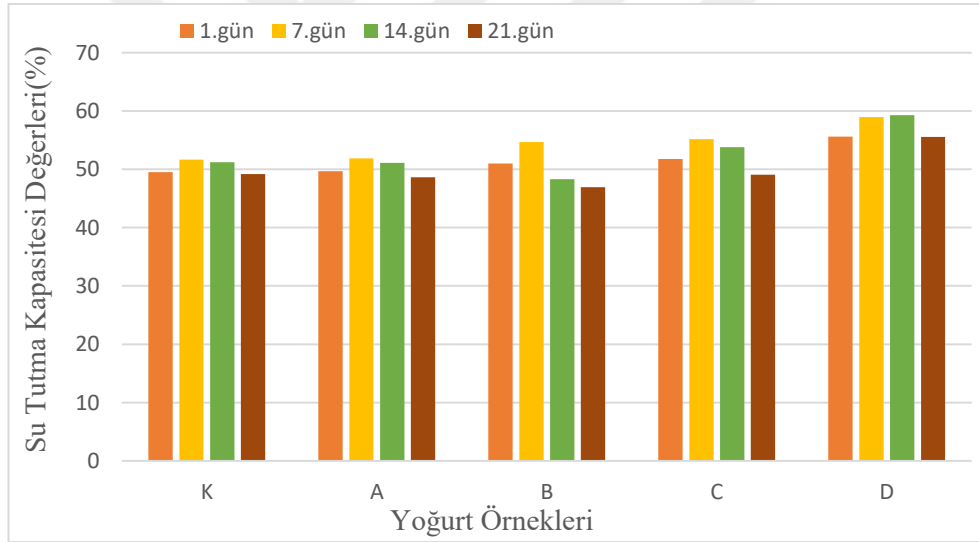
Yoğurtların su tutma kapasitesi analizleri sonucunda belirlenen değerler Çizelge 4.12. ve Şekil 4.7.'de verilmiştir.

Çizelge 4.12. Yoğurt Örneklerinin Su Tutma Kapasitesi Değerleri (%)

Örnek	Depolama süresi			
	1.gün	7.gün	14.gün	21.gün
K	49.54±0.417 <sup>ABab</sup>	51.64±0.634 <sup>Aab</sup>	51.21±1.096 <sup>ABbc</sup>	49.19±0.682 <sup>Bab</sup>
A	49.69±2.699 <sup>ABab</sup>	51.89±1.962 <sup>Aab</sup>	51.11±1.069 <sup>Abc</sup>	48.65±0.933 <sup>ABb</sup>
B	51.01±3.271 <sup>ABc</sup>	54.68±2.186 <sup>Ab</sup>	48.30±2.180 <sup>Bc</sup>	46.91±2.235 <sup>Bb</sup>
C	51.77±3.270 <sup>ABbc</sup>	55.17±4.762 <sup>Aab</sup>	53.78±1.289 <sup>ABb</sup>	49.06±3.727 <sup>Bab</sup>
D	55.61±1.453 <sup>ABa</sup>	58.98±4.313 <sup>Aa</sup>	59.31±1.913 <sup>Aa</sup>	55.56±1.785 <sup>ABa</sup>

a-c Aynı sütunda gösterilen farklı üstel harfler istatistiki olarak p<0.05 düzeyinde farklıdır.  
A-C Aynı satırda gösterilen farklı üstel harfler istatistiki olarak p<0.05 düzeyinde farklıdır.  
K: Kontrol; A: %4; B: %8; C: %12; D: %16 pekmez ilaveli yoğurt

Yoğurt örneklerin su tutma kapasitesi %46.91-59.31 aralığında belirlenmiştir. En düşük su tutma kapasitesi değeri depolamanın 21. gününde B örneğinde, en yüksek su tutma kapasitesi değeri depolamanın 14. gününde D örneğinde belirlenmiştir. Yoğurt örneklerinin su tutma kapasitesi artan taflan pekmezi konsantrasyonuna bağlı olarak 14. güne kadar artış gösterirken 14.günden itibaren düştüğü tespit edilmiştir. Yapılan istatistiksel analizler ilave edilen taflan pekmezi konsantrasyonunun yoğurtların su tutma kapasitesi değerini önemli derecede etkilediğini göstermiştir ( $p<0.05$ ). Tüm yoğurt örneklerinde, depolama süresinin yoğurtların su tutma kapasitesi değerini önemli derecede etkilediğini belirlenmiştir ( $p<0.05$ ).



Şekil 4.7. Yoğurt Örneklerinin Su Tutma Kapasitesi Değerleri (%) Değişim Grafiği  
K: Kontrol; A: %4; B: %8; C: %12; D: %16 pekmez ilaveli yoğurt

Su tutma kapasitesi, yoğurdun kendi suyunu tamamen ya da bir kısmını tutabilme kapasitesi olarak ifade edilmektedir. Artan taflan pekmezine bağlı olarak yoğurt örneklerinin toplam kuru madde değeri ve toplam asitlik değeri artış

göstermiş ve bunun sonucunda proteinlerin su bağlama kapasitesi artmıştır. Sonuçlar birbiri ile paralellik göstermektedir.

Açıkgözoğlu (2008), depolamanın ilk gününde %7.5 nar konsantresi içeren yoğurt örneğinin su tutma kapasitesi değerini %87.34 olarak belirlemiş olup, depolamanın 21. gününde bu değer %84.25'e düştüğünü tespit etmiştir. Kullanılan nar konsantresi oranlarının artmasına bağlı olarak depolama süresince, su tutma kapasitelerinde azalmanın meydana geldiğini belirtmiş ve bu azalmanın istatistiki olarak önemsiz olduğunu belirlemiştir. Aynı çalışmada, vişne konsantresi katkılı yoğurt örneklerinde de benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Akın ve Akın (2016), çiğ inek sütüne %0, %0.25, %0.50, %1 oranlarında elma lifi ilave ederek ürettikleri set tipi yoğurtların bazı kalite özellikleri üzerine etkisini incelemişlerdir. En düşük su tutma kapasitesinin depolamanın 1. gününde kontrol örneğinde, en yüksek tutma kapasitesinin ise %1 elma lifi ilaveli olan D örneğinde belirlemişlerdir. Yoğurt örneklerinin su tutma kapasitesi değerlerinin %33.82-40.04 aralığında değiştiğini, artan elma lifi oranına ve depolama süresine bağlı olarak su tutma kapasitesinin arttığını tespit etmişlerdir.

Matter ve ark. (2016), yaptıkları çalışmada papaya ve hint incirinin farklı konsantrasyonlarını ilave ederek ürettikleri yoğurt örneklerinin su tutma kapasitesi değerlerinin %48.60 ile %70.21 aralığında olduğunu belirlemişlerdir. Artan meyve konsantrasyonu ve depolama süresine bağlı olarak su tutma kapasite değerinin arttığı tespit edilmiştir.

Mercan ve Akın (2013), yaptıkları çalışmada süte %0, %3, %5 ve %7 oranında çam balı ilave ederek meyveli yoğurt üretmişler ve yoğurtları 28 gün boyunca depolamışlardır. Örneklerin su tutma kapasitesi değerlerinin ortalamasının sırasıyla %61.81, %69.66, %72.79 ve %78.73 olduğunu bildirmişlerdir. İlave edilen çam balı konsantrasyonuna ve depolama süresine bağlı olarak su tutma kapasitesi değerlerinin arttığını ve bu değişimin istatistiksel açıdan önemli olduğunu tespit etmişlerdir.

#### 4.3.1.8. Renk Değerleri

Tüketicilerin ürünleri değerlendirmesinde en önemli kalite parametrelerinden birisi gıdanın rengidir ve renk değerinin  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  olarak üç farklı matematiksel ölçüm kriteri vardır.  $L^*$  değeri parlaklığı tanımlamakta ve 0 ile 100 arasında değer almaktadır. 0 değeri siyah, 100 değeri ise beyaz rengi tanımlamaktadır.  $a^*$  değeri kırmızı ile yeşil arasında değişen rengi tanımlamakta ve -120 ile 120 arasında değer almaktadır.  $b^*$  değeri ise sarı ile mavi arasında değişen rengi tanımlamakta ve -120 ile 120 arasında değer almaktadır.

##### 4.3.1.8.(1). $L^*$ Değerleri

Yoğurtların renk analizi sonucunda belirlenen  $L^*$  değerleri Çizelge 4.13. ve Şekil 4.8.'de verilmiştir.

Çizelge 4.13. Yoğurt Örneklerinin  $L^*$  Değerleri

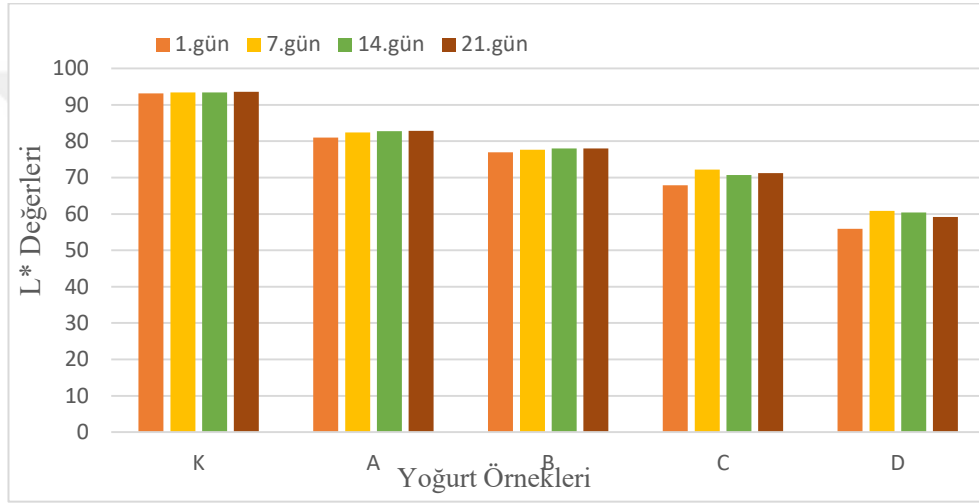
Örnek	Depolama süresi			
	1.gün	7.gün	14.gün	21.gün
K	93.16±0.140 <sup>Aa</sup>	93.40±0.036 <sup>Aa</sup>	93.45±0.344 <sup>Aa</sup>	93.59±0.026 <sup>Aa</sup>
A	81.02±1.193 <sup>Bb</sup>	82.41±0.234 <sup>Ab</sup>	82.80±0.222 <sup>Ab</sup>	82.87±0.259 <sup>Ab</sup>
B	76.91±2.505 <sup>Ab</sup>	77.64±0.993 <sup>Abc</sup>	78.05±1.758 <sup>Ab</sup>	78.03±1.449 <sup>Ab</sup>
C	67.85±5.335 <sup>Ac</sup>	72.17±3.520 <sup>Ac</sup>	70.69±2.836 <sup>Ac</sup>	71.22±3.136 <sup>Ac</sup>
D	55.93±5.223 <sup>Ad</sup>	60.80±2.746 <sup>Ad</sup>	60.37±2.287 <sup>Ad</sup>	59.18±2.531 <sup>Ad</sup>

a-d Aynı sütunda gösterilen farklı üstel harfler istatistiki olarak  $p < 0.05$  düzeyinde farklıdır. A-D Aynı satırda gösterilen farklı üstel harfler istatistiki olarak  $p < 0.05$  düzeyinde farklıdır. K: Kontrol; A: %4; B: %8; C: %12; D: %16 pekmez ilaveli yoğurt

Taflan pekmezi ilave edilerek üretilen yoğurtların  $L^*$  değerleri 55.93-93.59 aralığında değişmektedir. En yüksek  $L^*$  değeri depolamanın 21. Gününde K örneğinde, en düşük  $L^*$  değeri depolamanın 1. gününde D örneğinde tespit edilmiştir. Yoğurt örneklerine ilave edilen taflan pekmezi konsantrasyonu arttıkça,  $L^*$  değerlerinde azalma meydana gelmiştir.  $L^*$  değerinde meydana gelen bu değişim, taflan pekmezinin koyu bir renge sahip olması ve taflan pekmezi

ilavesiyle üretilen yoğurtlarda parlaklığın azalmasından kaynaklanmaktadır. Artan taflan pekmezi konsantrasyonunun  $L^*$  değerlerini önemli derecede etkilediği belirlenmiştir( $p<0.05$ ).

Depolamanın 21. günündeki  $L^*$  değerlerinde, 1. gündeki  $L^*$  değerlerine kıyasla artış olduğu gözlemlenmiştir. Aynı örnek üzerinde depolama süresinin  $L^*$  değeri üzerinde etkisinin önemsiz olduğu belirlenmiştir ( $p>0.05$ ).



Şekil 4.8.Yoğurt Örneklerinin  $L^*$  Değerleri Değişim Grafiği

K: Kontrol; A: %4; B: %8; C: %12; D: %16 pekmez ilaveli yoğurt

Cinbaş ve Yazıcı (2008), yaban mersini ilave ederek ürettiği yoğurt örneklerindeki  $L^*$  değerlerinin, kontrol yoğurdunun  $L^*$  değerinden düşük olduğunu belirlemiştir.

Dimitrellou ve ark. (2020), yaptıkları çalışmada meyve suyu (üzüm, aronya ve yaban mersini) ilaveli yoğurt üretmiş ve 28 gün süre ile depolamışlardır. En yüksek  $L^*$  değeri kontrol yoğurdunda (87.04); en düşük  $L^*$  değeri ise yaban mersini suyu ilave edilerek üretilen yoğurtta (66.21) tespit edilmiştir.

Najgebauer-Lejko ve ark. (2021), yalancı iğde, mürver ve çakal eriği kullanarak probiyotik yoğurt üretmişlerdir. Meyve ilavesi ile yoğurtların  $L^*$

değerlerinin düştüğü belirlenmiş olup, en düşük  $L^*$  değeri mürver ilavesi ile üretilen yoğurttan tespit edilmiştir. Depolama süresince renk değişiminde istatistiksel açıdan bir fark bulunmamıştır.

#### 4.3.1.8.(2). $a^*$ Değerleri

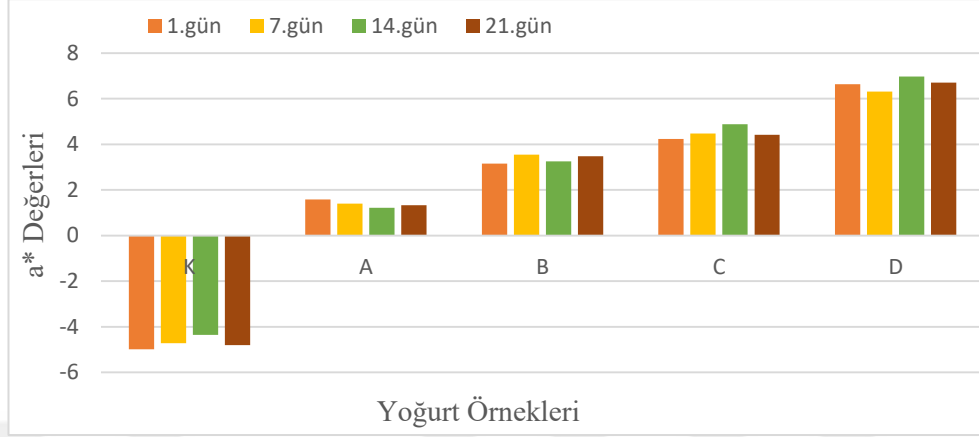
Yoğurtların renk analizi sonucunda belirlenen  $a^*$  değerleri Çizelge 4.14. ve Şekil 4.9.'da verilmiştir.

Çizelge 4.14. Yoğurt Örneklerinin  $a^*$  Değerleri

Örnek	Depolama süresi			
	1.gün	7.gün	14.gün	21.gün
K	-4.99±0.130 <sup>Ab</sup>	-4.72±0.068 <sup>Ad</sup>	-4.35±0.499 <sup>Ab</sup>	-4.80±0.020 <sup>Ab</sup>
A	1.59±0.579 <sup>Ac</sup>	1.40±0.603 <sup>Ac</sup>	1.22±0.337 <sup>Ac</sup>	1.33±0.472 <sup>Ac</sup>
B	3.16±0.476 <sup>Abc</sup>	3.55±0.542 <sup>Abc</sup>	3.25±0.644 <sup>Abc</sup>	3.48±0.709 <sup>Ab</sup>
C	4.24±0.863 <sup>Ab</sup>	4.48±1.042 <sup>Ab</sup>	4.88±0.940 <sup>Ab</sup>	4.42±0.584 <sup>Ab</sup>
D	6.64±0.661 <sup>Aa</sup>	6.32±1.003 <sup>Aa</sup>	6.97±0.806 <sup>Aa</sup>	6.71±1.070 <sup>Aa</sup>

a-d Aynı sütunda gösterilen farklı üstel harfler istatistiki olarak  $p<0.05$  düzeyinde farklıdır. A-D Aynı satırda gösterilen farklı üstel harfler istatistiki olarak  $p<0.05$  düzeyinde farklıdır. K: Kontrol; A: %4; B: %8; C: %12; D: %16 pekmez ilaveli yoğurt

Yoğurt örneklerinin  $a^*$  değeri sonuçları -4.99 ile 6.97 aralığında değişim göstermiştir. En düşük  $a^*$  değeri depolamanın 1. gününde K örneğinde, en yüksek  $a^*$  değeri depolamanın 14. gününde D örneğinde tespit edilmiştir. Taflan pekmezinin sahip olduğu koyu renk nedeniyle  $a^*$  değerleri konsantrasyona bağlı olarak artmıştır. Taflan pekmezi ilave edilen yoğurtlarda olarak renk değişiminin açık kahverenginden koyu kahverengine doğru olduğu gözlenmiştir. Taflan pekmezi konsantrasyonunun  $a^*$  değeri üzerine etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir ( $p<0.05$ ).



Şekil 4.9. Yoğurt Örneklerinin  $a^*$  Değerleri Değişim Grafiği  
K: Kontrol; A: %4; B: %8; C: %12; D: %16 pekmez ilaveli yoğurt

Yoğurt örneklerinin  $a^*$  değerlerinde depolama boyunca değişimler meydana geldiği tespit edilmiştir. Depolanma süresince antosiyaninlerin yapısında meydana gelen değişimler ve mikroorganizmaların aktivitesi sonucu üretilen maddelerin bu dalgalanmalara sebep olabileceği düşünülmektedir.

Karaca ve ark. (2019), yaptıkları çalışmada toz haline getirdikleri lif açısından zengin elma ve cennet hurmasını kullanarak probiyotik yoğurt üretmişlerdir. En yüksek  $a^*$  değeri, cennet hurması ilaveli yoğurtlarda; en düşük  $a^*$  değeri ise kontrol yoğurdunda tespit edilmiştir.

#### 4.3.1.8.(3). $b^*$ Değerleri

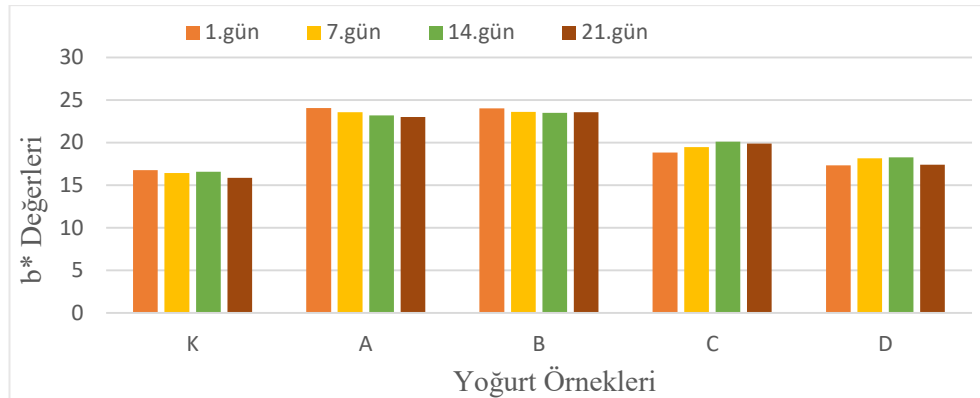
Yoğurtların renk analizi sonucunda belirlenen  $b^*$  değerleri Çizelge 4.15. ve Şekil 4.10.' da verilmiştir.

Çizelge 4. 15. Yoğurt Örneklerinin  $b^*$  Değerleri

Örnek	Depolama süresi			
	1.gün	7.gün	14.gün	21.gün
K	16.77±0.754 <sup>Ab</sup>	16.43±0.882 <sup>Ab</sup>	16.59±1.034 <sup>Ab</sup>	15.87±0.419 <sup>Ab</sup>
A	24.05±0.288 <sup>Aa</sup>	23.56±0.271 <sup>Ab</sup>	23.19±0.372 <sup>Ab</sup>	22.99±0.179 <sup>Ba</sup>
B	24.00±1.377 <sup>Aa</sup>	23.60±0.484 <sup>Aa</sup>	23.49±0.129 <sup>Aa</sup>	23.56±0.849 <sup>Aa</sup>
C	18.84±1.620 <sup>Ab</sup>	19.45±1.821 <sup>Aab</sup>	20.09±2.078 <sup>Aab</sup>	19.88±1.364 <sup>Aab</sup>
D	17.31±0.915 <sup>Ab</sup>	18.16±2.114 <sup>Ab</sup>	18.26±1.591 <sup>Ab</sup>	17.38±2.733 <sup>Ab</sup>

a-b Aynı sütunda gösterilen farklı üstel harfler istatistiki olarak  $p<0.05$  düzeyinde farklıdır. A-B Aynı satırda gösterilen farklı üstel harfler istatistiki olarak  $p<0.05$  düzeyinde farklıdır. K: Kontrol; A: %4; B: %8; C: %12; D: %16 pekmez ilaveli yoğurt

Yoğurt örneklerinin  $b^*$  değeri 15.87 ile 24.05 arasında değerler almıştır. En yüksek  $b^*$  değeri depolamanın 1. gününde A örneğinde, en düşük  $b^*$  değeri ise depolamanın 21. gününde K örneğinde elde edilmiştir. Taflan pekmezi konsantrasyonunun %8'in üzerine çıkması ile  $b^*$  değerinin düşüş gösterdiği tespit edilmiştir. Taflan pekmezi konsantrasyonunun  $b^*$  değeri üzerine etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir ( $p<0.05$ ).

Şekil 4.10. Yoğurt Örneklerinin  $b^*$  Değerleri Değişim Grafiği

K: Kontrol; A: %4; B: %8; C: %12; D: %16 pekmez ilaveli yoğurt

Karaca ve ark. (2012), yaptıkları çalışmada en yüksek  $b^*$  değerine %10 ve %14 dut pekmezi içeren yoğurtların sahip olduğunu belirlemişlerdir.

Çakmakçı ve ark. (2014), havuç suyu kullanarak ürettikleri yoğurt örneklerinde, havuç suyunun ilavesi ile yoğurtların berraklığının azaldığını ve havuç suyu konsantrasyonunun artışına bağlı olarak renk ölçüm kriterlerinden olan  $a^*$  ve  $b^*$  değerlerinde artış meydana geldiğini tespit etmişlerdir.

Najgebauer-Lejko ve ark. (2021), yalancı iğde, mürver ve çakal eriği kullanarak probiyotik yoğurt üretmişlerdir. En düşük  $b^*$  değeri mürver ilaveli yoğurtta (-1.66); en yüksek  $b^*$  değeri ise yalancı iğde ilaveli yoğurtta (26.48) tespit edilmiştir.

#### 4.3.1.8.(4). Kroma ( $C^*$ ) Değerleri

Yoğurtların renk analizi sonucunda belirlenen  $C^*$  değerleri Çizelge 4.16. ve Şekil 4.11'de verilmiştir.

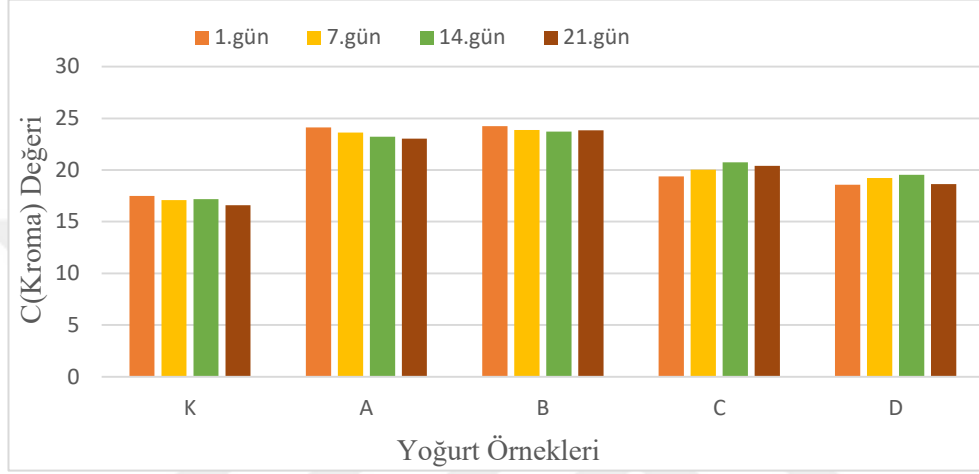
Çizelge 4.16. Yoğurt Örneklerinin Kroma ( $C^*$ ) Değerleri

Örnek	Depolama süresi			
	1.gün	7.gün	14.gün	21.gün
K	17.50±0.760 <sup>Ab</sup>	17.10±0.846 <sup>Ab</sup>	17.17±1.080 <sup>Ac</sup>	16.58±0.406 <sup>Ac</sup>
A	24.11±0.255 <sup>Aa</sup>	23.62±0.269 <sup>Ab</sup>	23.23±0.354 <sup>Ab</sup>	23.04±0.202 <sup>Bba</sup>
B	24.23±1.296 <sup>Aa</sup>	23.88±0.434 <sup>Aa</sup>	23.73±0.224 <sup>Aa</sup>	23.84±0.911 <sup>Aa</sup>
C	19.39±1.368 <sup>Ab</sup>	20.03±1.704 <sup>Ab</sup>	20.74±1.971 <sup>Abc</sup>	20.40±1.202 <sup>Aabc</sup>
D	18.59±1.057 <sup>Ab</sup>	19.24±2.327 <sup>Ab</sup>	19.55±1.771 <sup>Abc</sup>	18.63±2.935 <sup>Abc</sup>

a-c Aynı sütunda gösterilen farklı üstel harfler istatistiki olarak  $p<0.05$  düzeyinde farklıdır. A-C Aynı satırda gösterilen farklı üstel harfler istatistiki olarak  $p<0.05$  düzeyinde farklıdır. K: Kontrol; A: %4; B: %8; C: %12; D: %16 pekmez ilaveli yoğurt

Rengin canlılığı kroma değeri ile ifade edilir ve  $C^*$  ile gösterilir. Yoğurt örneklerinin  $C^*$  değeri sonuçları 16.58 ile 24.23 aralığında değişim göstermiştir. En düşük  $C^*$  değeri depolamanın 21. gününde K örneğinde, en yüksek  $C^*$  değeri depolamanın 1. gününde B örneğinde tespit edilmiştir. Taflan pekmezi

konsantrasyonunun %8 değerinin üzerine çıkması ile  $C^*$  değerinin düşüş gösterdiği tespit edilmiştir. Taflan pekmezi konsantrasyonunun  $C^*$  değeri üzerine etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir ( $p<0.05$ ).



Şekil 4.11. Yoğurt Örneklerinin Kroma ( $C^*$ ) Değerleri Değişim Grafiği  
K: Kontrol; A: %4; B: %8; C: %12; D: %16 pekmez ilaveli yoğurt

Depolama süresi boyunca kroma değerlerinde meydana gelen değişim  $b^*$  değerinde meydana gelen değişim ile birbirini doğrular niteliktedir. Çeşitli fizikokimyasal ve mikrobiyolojik tepkimelerin sonucunda renk değişimi değerleri farklılık göstermektedir.

Dimitrellou ve ark. (2020), yaptıkları çalışmada meyve suyu (üzüm, aronya ve yaban mersini) ilaveli yoğurt üretmiş ve 28 gün süre ile depolamışlardır. En yüksek  $C^*$  değeri yaban mersini suyu ilave edilerek üretilen yoğurttadır (8.13); en düşük  $C^*$  değeri ise üzüm suyu ilave edilerek üretilen yoğurttadır (3.23) tespit edilmiştir. Depolama süresince kroma değerlerinde meydana gelen değişimler istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur.

**4.3.1.9. Tekstür Özellikleri****4.3.1.9.(1). Sertlik Değerleri**

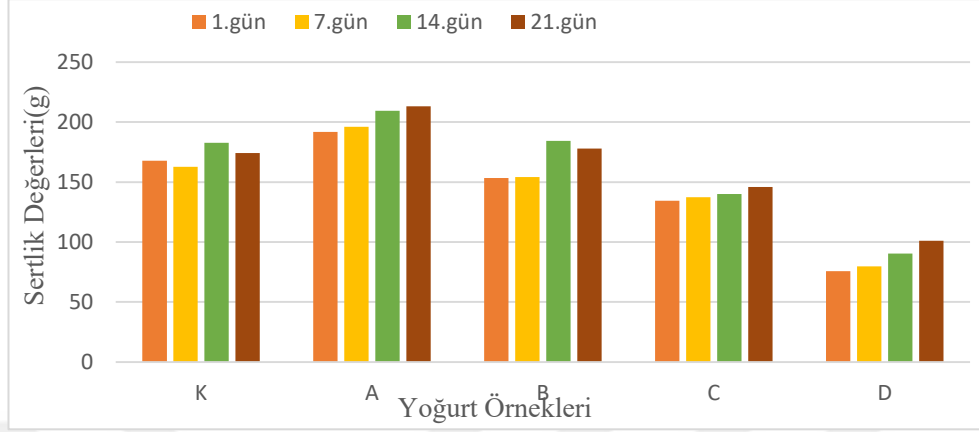
Yoğurtların tekstür analizi sonucunda belirlenen sertlik değerleri Çizelge 4.17. ve Şekil 4.12.'de verilmiştir.

Çizelge 4.17. Yoğurt Örneklerinin Sertlik Değerleri (g)

Örnek	Depolama süresi			
	1.gün	7.gün	14.gün	21.gün
<b>K</b>	167.87±11.7 <sup>Bab</sup>	162.81±1.5 <sup>ABab</sup>	182.58±6.8 <sup>Aa</sup>	174.27±4.8 <sup>Aab</sup>
<b>A</b>	191.83±2.1 <sup>ba</sup>	195.93±4.1 <sup>Ab</sup>	209.26±3.9 <sup>Ab</sup>	213.05±9.0 <sup>Aa</sup>
<b>B</b>	153.28±7.1 <sup>Aa</sup>	154.18±15.7 <sup>Aab</sup>	184.33±20.7 <sup>Aa</sup>	177.95±6.0 <sup>Aab</sup>
<b>C</b>	134.43±43.3 <sup>Aab</sup>	137.46±32.6 <sup>Ab</sup>	140.13±40.8 <sup>Aa</sup>	145.87±54.7 <sup>Aab</sup>
<b>D</b>	75.77±3.2 <sup>bb</sup>	79.73±10.2 <sup>Abc</sup>	90.47±7.4 <sup>ABb</sup>	101.09±3.6 <sup>Ab</sup>

a-c Aynı sütunda gösterilen farklı üstel harfler istatistiki olarak  $p<0.05$  düzeyinde farklıdır. A-C Aynı satırda gösterilen farklı üstel harfler istatistiki olarak  $p<0.05$  düzeyinde farklıdır. K: Kontrol; A: %4; B: %8; C: %12; D: %16 pekmez ilaveli yoğurt

Yoğurt örneklerinin sertlik değeri sonuçları 75.77 g ile 213.05 g aralığında değişim göstermiştir. En düşük sertlik değeri depolamanın 1. gününde D örneğinde, en yüksek sertlik değeri depolamanın 21. gününde A örneğinde tespit edilmiştir. Örnekler arasında en sert yapıya sahip yoğurdun A örneği olduğu tespit edilmiştir. Sertlik açısından A örneğini sırasıyla K, B, C ve D örnekleri izlemektedir. İlave edilen taflan pekmezi konsantrasyonunun %4'ün üzerine çıkması ile yoğurt örneklerinde sertlik değerlerinin düşüş gösterdiği tespit edilmiştir. İstatistiksel analizler sonucunda ilave edilen taflan pekmezi konsantrasyonunun, yoğurtların sertlik değerini önemli derecede etkilediği belirlenmiştir ( $p<0.05$ ).



Şekil 4.12. Yoğurt Örneklerinin Sertlik Değerleri (g) Değişim Grafiği  
K: Kontrol; A: %4; B: %8; C: %12; D: %16 pekmez ilaveli yoğurt

Yoğurt örneklerinde artan taflan pekmezi konsantrasyonuna bağlı olarak fermentasyon süresinin uzamış ve istenen yapı oluşmamıştır. Bu durumun yoğurt örneklerinde sertlik değerlerinin azalmasına neden olduğu düşünülmektedir.

Hernandez-Herrero ve Frutos (2014), %9 oranında erik suyu ilave ederek ürettikleri yoğurtları 6°C'de 24 gün boyunca depolamış ve yoğurtların sertlik değerlerinin değişmediğini belirlemişlerdir.

Taşpınar (2018), yaptığı çalışmada süte %0, %4, %8 ve %12 oranında gilaburu suyu ilave ederek yoğurt üretmiştir. Yoğurt örneklerinin sertlik değerlerini sırasıyla 220.0g, 180.8g, 145.8g ve 133.2 g olarak tespit etmiştir. Artan gilaburu suyu konsantrasyonuna bağlı olarak sertlik değerlerinin azaldığı bildirmiştir.

Bulut ve ark. (2021), yaptıkları çalışmada farklı bitki ekstraktları kullanarak yoğurt üretmiş ve kalite özelliklerini incelemişlerdir. En yüksek sertlik değeri 251.18 g ile ravent ekstraktı kullanılarak üretilen yoğurtta, en düşük sertlik değeri ise 73.70g ile kekik ekstraktı kullanılarak üretilen yoğurtta tespit edilmiştir. Tüm örneklerde depolamanın 14. gününe kadar sertlik değerleri yükselmiş, 14. günden itibaren sertlik değerlerinde azalma meydana geldiği bildirilmiştir.

**4.3.1.9.(2). Kıvam Değerleri**

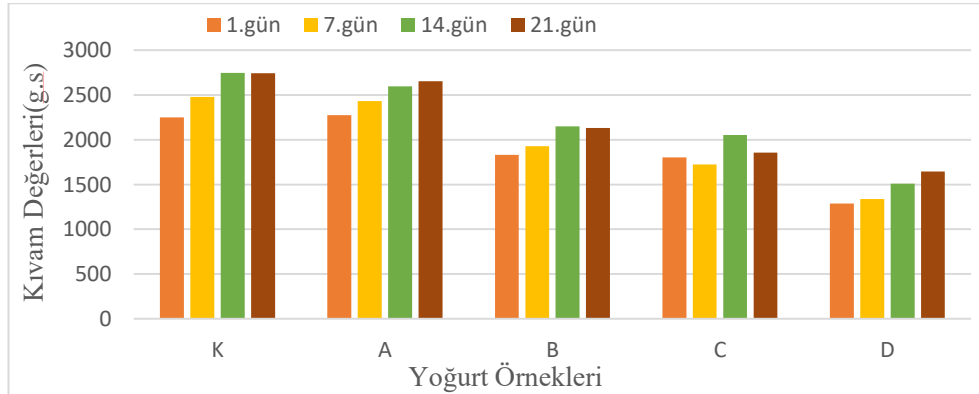
Yoğurtların tekstür analizi sonucunda belirlenen kıvam değerleri Çizelge 4.18. ve Şekil 4.13.'de verilmiştir.

Çizelge 4.18. Yoğurt Örneklerinin Kıvam Değerleri (g.s)

Örnek	Depolama süresi			
	1.gün	7.gün	14.gün	21.gün
<b>K</b>	2248.34±250.3 <sup>Aa</sup>	2476.60±266.1 <sup>Aa</sup>	2747.09±239.5 <sup>Ab</sup>	2743.73±122.2 <sup>Aa</sup>
<b>A</b>	2275.20±37.6 <sup>Ba</sup>	2431.55±55.6 <sup>Ab</sup>	2596.23±82.4 <sup>Abc</sup>	2652.51±133.8 <sup>Aa</sup>
<b>B</b>	1829.36±76.0 <sup>Bab</sup>	1926.00±72.5 <sup>ABab</sup>	2147.46±91.0 <sup>Abd</sup>	2129.99±28.9 <sup>Aab</sup>
<b>C</b>	1801.80±348.8 <sup>Aab</sup>	1724.90±239.6 <sup>Ab</sup>	2051.58±300.1 <sup>Ac</sup>	1856.40±427.0 <sup>Ab</sup>
<b>D</b>	1288.40±94.8 <sup>Ab</sup>	1338.19±211.3 <sup>Ab</sup>	1509.92±172.7 <sup>Ad</sup>	1645.38±54.5 <sup>Ab</sup>

a-d Aynı sütunda gösterilen farklı üstel harfler istatistiki olarak p<0.05 düzeyinde farklıdır. A-D Aynı satırda gösterilen farklı üstel harfler istatistiki olarak p<0.05 düzeyinde farklıdır. K: Kontrol; A: %4; B: %8; C: %12; D: %16 pekmez ilaveli yoğurt

Yoğurt örneklerinin kıvam değeri sonuçları 1288 g.s ile 2743.73 g.s aralığında değişim göstermiştir. En düşük kıvam değeri depolamanın 1. gününde D örneğinde, en yüksek kıvam değeri depolamanın 14. gününde K örneğinde tespit edilmiştir.



Şekil 4.13. Yoğurt Örneklerinin Kıvam Değerleri (g.s) Değişim Grafiği

K: Kontrol; A: %4; B: %8; C: %12; D: %16 pekmez ilaveli yoğurt

Tüketiciler tarafından yoğurdun kabul edilebilirliğini belirleyen en önemli karakteristik özelliklerden birisi kıvamıdır. Yoğurt örnekleri arasında en kıvamlı yapıya sahip yoğurdun K örneği olduğu tespit edilmiştir. K örneğini sırasıyla A, B, C ve D örnekleri izlemektedir. İlave edilen taflan pekmezi konsantrasyonuna bağlı olarak yoğurt örneklerinde kıvam değerlerinin düşüş gösterdiği tespit edilmiştir. Bu durum pekmez ilavesi ile fermantasyon süresinin uzaması, yoğurdun kendine has kıvam ve yapıyı oluşturamaması ile açıklanabilir. İstatistiksel analizler sonucunda ilave edilen taflan pekmezi konsantrasyonunun, yoğurtların kıvam değerini önemli derecede düşürdüğü belirlenmiştir ( $p<0.05$ ).

Genel olarak yoğurt örneklerinde depolama süresince kıvam değerlerinin arttığı belirlenmiş ve depolama süresinin yoğurtların kıvam değerini önemli derecede etkilediğini göstermiştir ( $p<0.05$ ).

Yoğurt örneklerinin kıvam değerlerinde meydana gelen azalmanın sebebi; proteinlerin su bağlama yeteneğinin yüksek olması ve sonucunda yapının yumuşak olması ile ilişkilendirilebilir.

Karaca ve ark. (2019), yaptıkları çalışmada toz haline getirdikleri lif açısından zengin elma ve cennet hurmasını kullanarak probiyotik yoğurt üretmişlerdir. Elma ve cennet hurması ilaveli yoğurtların kıvam değerlerinin, kontrol yoğurduna göre daha düşük değerde olduğunu tespit etmişlerdir.

Taşpınar (2018), yaptığı çalışmada süte %0, %4, %8 ve %12 oranında gilaburu suyu ilave ederek yoğurt üretmiştir. Çalışma sonunda en yüksek kıvam değerine sahip örneğin 3948 g.sec ile kontrol yoğurdu; en düşük kıvam değerine sahip örneğin ise 2107.3 g.s ile %12 oranında gilaburu suyu ilave edilerek üretilen GS12 örneğinde olduğunu bildirmiştir.

**4.3.1.9.(3). Yapışkanlık Değerleri**

Yoğurtların tekstür analizi sonucunda belirlenen yapışkanlık değerleri Çizelge 4.19. ve Şekil 4.14.'de verilmiştir.

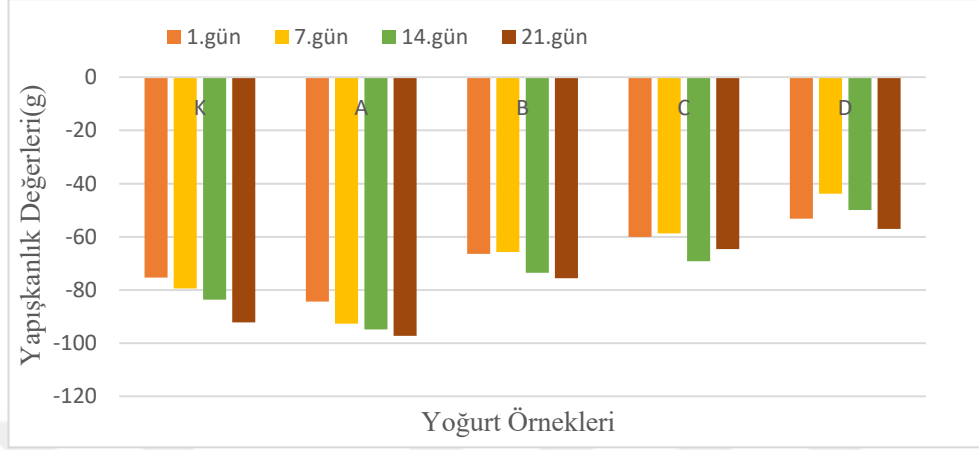
Çizelge 4.19. Yoğurt Örneklerinin Yapışkanlık Değerleri (g)

Örnek	Depolama süresi			
	1.gün	7.gün	14.gün	21.gün
K	-75.27±11.582 <sup>Ab</sup>	-79.38±8.095 <sup>Ab</sup>	-83.60±2.818 <sup>Ab</sup>	-92.10±4.624 <sup>Ab</sup>
A	-84.30±3.987 <sup>Aa</sup>	-92.66±2.961 <sup>Aba</sup>	-94.83±2.446 <sup>Aba</sup>	-97.23±3.703 <sup>Ba</sup>
B	-66.44±6.022 <sup>Aabc</sup>	-65.73±5.982 <sup>Abc</sup>	-73.55±3.971 <sup>Ab</sup>	-75.54±3.020 <sup>Abc</sup>
C	-60.03±6.066 <sup>Abc</sup>	-58.72±6.352 <sup>Abc</sup>	-69.17±11.253 <sup>Abc</sup>	-64.57±11.779 <sup>Ac</sup>
D	-53.16±5.038 <sup>Ac</sup>	-43.83±9.944 <sup>Ac</sup>	-49.94±7.420 <sup>Ac</sup>	-57.02±4.099 <sup>Ac</sup>

a-c Aynı sütunda gösterilen farklı üstel harfler istatistiki olarak  $p<0.05$  düzeyinde farklıdır. A-C Aynı satırda gösterilen farklı üstel harfler istatistiki olarak  $p<0.05$  düzeyinde farklıdır. K: Kontrol; A: %4; B: %8; C: %12; D: %16 pekmez ilaveli yoğurt

Yoğurt örneklerinin yapışkanlık değeri sonuçları -43.83g ile -97.23g aralığında değişim göstermiştir. En düşük yapışkanlık değeri depolamanın 7. gününde D örneğinde, en yüksek yapışkanlık değeri depolamanın 21 gününde A örneğinde tespit edilmiştir. İlave edilen taflan pekmezi konsantrasyonunun %4'ün üzerine çıkması ile yoğurt örneklerinde yapışkanlık değerlerinin düşüş gösterdiği tespit edilmiştir. İstatistiksel analizler sonucunda ilave edilen taflan pekmezi konsantrasyonu, yoğurtların yapışkanlık değerini önemli derecede etkilediği belirlenmiştir ( $p<0.05$ ).

A örneğinde depolama süresi, yapışkanlık değeri üzerinde etkilidir ve istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ).



Şekil 4.14. Yoğurt Örneklerinin Yapışkanlık Değerleri (g) Değişim Grafiği  
K: Kontrol; A: %4; B: %8; C: %12; D: %16 pekmez ilaveli yoğurt

Alzamara (2015), çalışmasında artan meyve oranı ile probiyotik yoğurtların yapışkanlık değerlerinin azaldığını belirtmiştir.

Taşpınar (2018), yaptığı çalışmada süte %0, %4, %8 ve %12 oranında gilaburu suyu ilave ederek yoğurt üretmiştir. Çalışmada gilaburu suyu ilavesinin konsantrasyona bağlı olarak yapışkanlık değerini azalttığını ve depolama süresinin yapışkanlık değeri üzerinde etkisi olmadığını bildirmiştir.

#### 4.3.1.9.(4). Viskozite İndeksi Değerleri

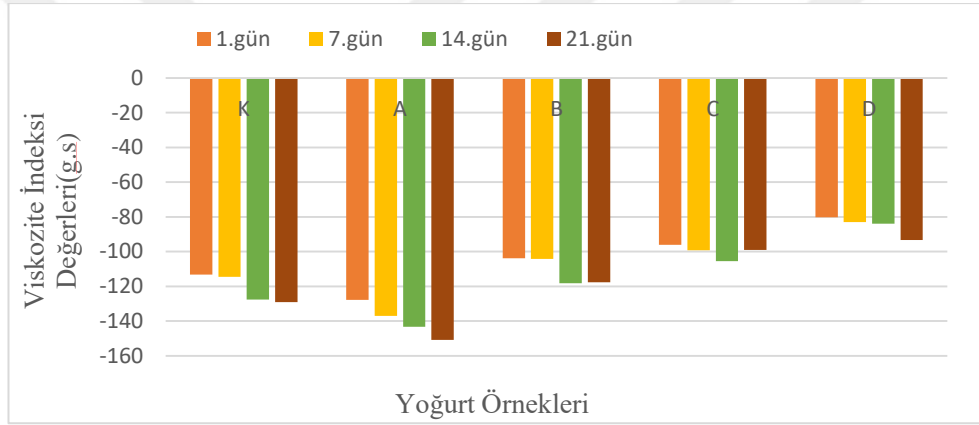
Yoğurtların tekstür analizi sonucunda belirlenen viskozite indeksi değerleri Çizelge 4.20. ve Şekil 4.15.'de verilmiştir.

Çizelge 4.20. Yoğurt Örneklerinin Viskozite Değerleri (g.sec)

Örnek	Depolama süresi			
	1.gün	7.gün	14.gün	21.gün
K	-113.16±15.24 <sup>Aab</sup>	-114.52±10.57 <sup>Aab</sup>	-127.57±9.87 <sup>Aab</sup>	-129.03±6.853 <sup>Aab</sup>
A	-127.74±5.153 <sup>Aa</sup>	-136.95±4.16 <sup>Ab</sup>	-143.24±1.29 <sup>Bca</sup>	-150.90±4.397 <sup>Ca</sup>
B	-103.80±6.795 <sup>Aabc</sup>	-104.13±40.07 <sup>Ab</sup>	-118.15±4.763 <sup>Aab</sup>	-117.60±1.112 <sup>Abc</sup>
C	-96.16±9.294 <sup>Ab</sup>	-99.18±5.53 <sup>Abc</sup>	-105.46±16.10 <sup>Abc</sup>	-99.05±16.396 <sup>Ac</sup>
D	-80.29±4.067 <sup>Abc</sup>	-82.99±10.85 <sup>Ac</sup>	-83.94±8.456 <sup>Ac</sup>	-93.29±0.827 <sup>Ac</sup>

a-c Aynı sütunda gösterilen farklı üstel harfler istatistiki olarak p<0.05 düzeyinde farklıdır.  
A-C Aynı satırda gösterilen farklı üstel harfler istatistiki olarak p<0.05 düzeyinde farklıdır.  
K: Kontrol; A: %4; B: %8; C: %12; D: %16 pekmez ilaveli yoğurt

Yoğurt örneklerinin viskozite indeksi değeri sonuçları -80.29 g.s ile -150.90 g.s aralığında değişim göstermiştir. En düşük viskozite indeksi değeri depolamanın 1. gününde D örneğinde, en yüksek viskozite indeksi değeri depolamanın 21. gününde A örneğinde tespit edilmiştir. İlave edilen taflan pekmezi konsantrasyonunun %4'ün üzerine çıkması ile yoğurt örneklerinde viskozite indeksi değerlerinin düşüş gösterdiği tespit edilmiştir. İstatistiksel analizler sonucunda ilave edilen taflan pekmezi konsantrasyonunun yoğurtların viskozite indeksi değerini önemli derecede etkilediğini göstermiştir ( $p<0.05$ ).



Şekil 4.15. Yoğurt Örneklerinin Viskozite Değerleri (g.sec) Değişim Grafiği  
K: Kontrol; A: %4; B: %8; C: %12; D: %16 pekmez ilaveli yoğurt

Viskozite indeksi değerlerindeki değişim, sertlik, kıvam ve yapışkanlık değerlerindeki değişimlerle paralellik göstermekte ve elde edilen bu sonuçlar birbirini doğrulamaktadır. Viskozite indeksi değerlerindeki azalma, pekmezin süt proteinlerini seyreltmesi ile istenilen viskozite indeksi değerlerinin oluşmaması ile açıklanabilir.

Genel olarak yoğurt örneklerinde depolama süresince viskozite indeksi değerlerinin arttığı belirlenmiş ve A örneğinde depolama süresinin viskozite indeksi değerini önemli derecede etkilediğini göstermiştir ( $p<0.05$ ).

Jaster ve ark. (2018), %15 ve %30 oranlarında çilek pulpu ilavesi ile yaptıkları yoğurtların viskozite değerlerinin ilave edilen çilek pulpu oranının artmasına paralel olarak düştüğünü saptamışlardır.

Taşpınar (2018), yaptığı çalışmada süte %0, %4, %8 ve %12 oranında gilaburu suyu ilave ederek yoğurt üretmiştir. Çalışmada gilaburu suyu ilavesinin konsantrasyona bağlı olarak viskozite indeksi değerini azalttığını tespit etmiştir.

#### 4.3.1.10. Mineral Madde Değerleri

Farklı konsantrasyonlarda taflan pekmezi ilave edilerek üretilen yoğurtların mineral değerleri Çizelge 4.21. ve Şekil 4.16.' da verilmiştir.

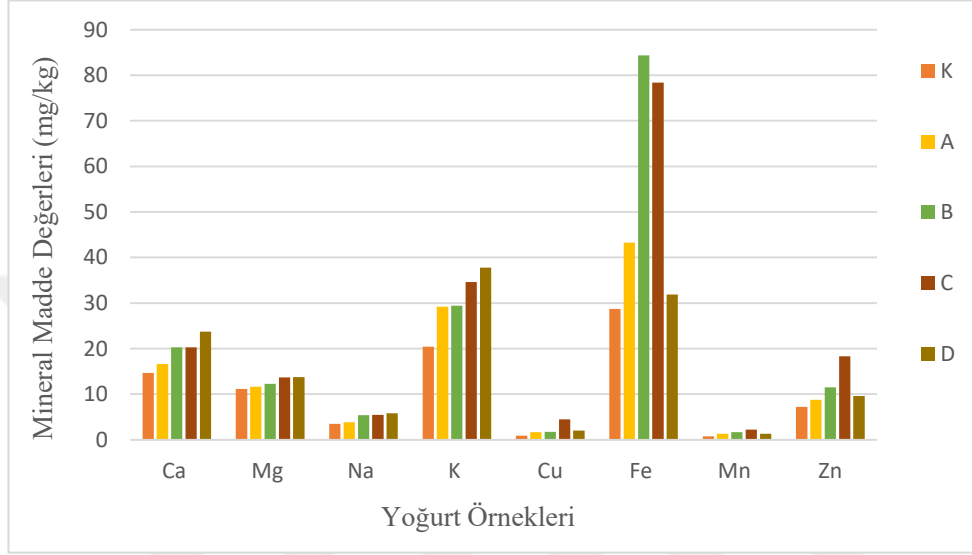
Çizelge 4.21. Yoğurt Örneklerinin Mineral Değerleri(mg/kg)

Mineraller (mg/kg)	Örnekler				
	K	A	B	C	D
<b>Major Mineraller</b>					
Ca	14.64±0.025 <sup>c</sup>	16.65±0.173 <sup>d</sup>	20.29±0.058 <sup>b</sup>	20.30±0.138 <sup>b</sup>	23.75±0.052 <sup>a</sup>
Mg	11.13±0.075 <sup>d</sup>	11.66±0.213 <sup>c</sup>	12.25±0.0903 <sup>b</sup>	13.700±0.070 <sup>a</sup>	13.74±0.036 <sup>a</sup>
Na	3.49±0.070 <sup>c</sup>	3.88±0.149 <sup>b</sup>	5.41±0.041 <sup>a</sup>	5.46±0.202 <sup>a</sup>	5.83±0.025 <sup>a</sup>
K	20.44±0.104 <sup>d</sup>	29.21±0.092 <sup>c</sup>	29.43±0.159 <sup>c</sup>	34.63±0.144 <sup>b</sup>	37.79±0.283 <sup>a</sup>
<b>Minör mineraller</b>					
Cu	0.865±0.001 <sup>e</sup>	1.645±0.007 <sup>d</sup>	1.766±0.02 <sup>c</sup>	4.47±0.033 <sup>a</sup>	2.017±0.005 <sup>b</sup>
Fe	28.71±0.015 <sup>e</sup>	43.24±0.025 <sup>c</sup>	84.37±0.002 <sup>a</sup>	78.37±0.019 <sup>b</sup>	31.90±0.067 <sup>d</sup>
Mn	0.76±0.008 <sup>b</sup>	1.32±0.002 <sup>c</sup>	1.66±0.004 <sup>b</sup>	2.25±0.039 <sup>a</sup>	1.34±0.011 <sup>c</sup>
Zn	7.22±0.014 <sup>e</sup>	8.75±0.006 <sup>d</sup>	11.50±0.048 <sup>b</sup>	18.35±0.018 <sup>a</sup>	9.59±0.003 <sup>c</sup>

a-e Aynı satırda gösterilen farklı üstel harfler istatistiki olarak p<0.05 düzeyinde farklıdır. K: Kontrol; A: %4; B: %8; C: %12; D: %16 pekmez ilaveli yoğurt

Taflan pekmezi ilavesi ile örneklerin artan pekmez konsantrasyonu miktarına bağlı olarak major mineral madde değerinin arttığı ve minör mineral madde değerlerinin ise kontrol yoğurduna kıyasla A, B, C örneklerinde artış gösterdiği ancak D örneğinde azaldığı tespit edilmiş ve taflan pekmezi

konsantrasyonunu yoğurtların mineral madde değerlerini önemli derecede etkilediği belirlenmiştir ( $p<0.05$ ).



Şekil 4. 17. Yoğurt Örneklerinin Mineral Değerleri(mg/kg) Değişim Grafiği  
K: Kontrol; A: %4; B: %8; C: %12; D: %16 pekmez ilaveli yoğurt

Mineral maddeler bakımından en düşük değerler K örneğinde tespit edilmiştir. Ca, Mg, Na ve K mineral maddelerinin artan taflan pekmezi konsantrasyonun bağlı olarak arttığı ve D örneğinde en yüksek değerde bulunduğu tespit edilmiştir. Cu, Mn ve Zn mineral madde değerlerinin C örneğinde en yüksek değerde olduğu ve taflan pekmezi konsantrasyonunun %12'nin üzerine çıkması ile mineral madde değerlerinin azaldığı tespit edilmiştir. En yüksek Fe değeri ise B örneğinde tespit edilmiştir.

Kulaitiene ve ark. (2021), yaptıkları çalışmada pancar, kuşburnu meyvesi, dut ve ısırgan otu yaprakları kullanarak yoğurt üretmişler ve bu yoğurtların mineral madde içeriklerini araştırmışlardır. Major ve minor mineral madde bakımından en düşük değerler kontrol örneğinde tespit edilmiştir. Isırgan otu yaprağı ve kuşburnu meyvesinin yoğurtlarda K, P, Mg, Fe ve Zn değerlerini önemli ölçüde arttırdığını tespit edilmiştir.

### 4.3.2. Duyusal Özellikleri

Farklı konsantrasyonlarda taflan pekmezi kullanılarak üretilen yoğurt örnekleri 21 günlük depolama süresinde 7 gün aralıklarla ve 7 kişilik bir panelist grubu tarafından duysal olarak analize tabi tutularak duysal analiz profilleri araştırılmıştır. Elde edilen verilerin istatistiki olarak değerlendirilmesi sonucunda yoğurt örneklerinin duysal özellikleri arasında önemli düzeyde fark bulunmuştur ( $p<0.05$ ).

#### 4.3.2.1. Görünüm Puanları

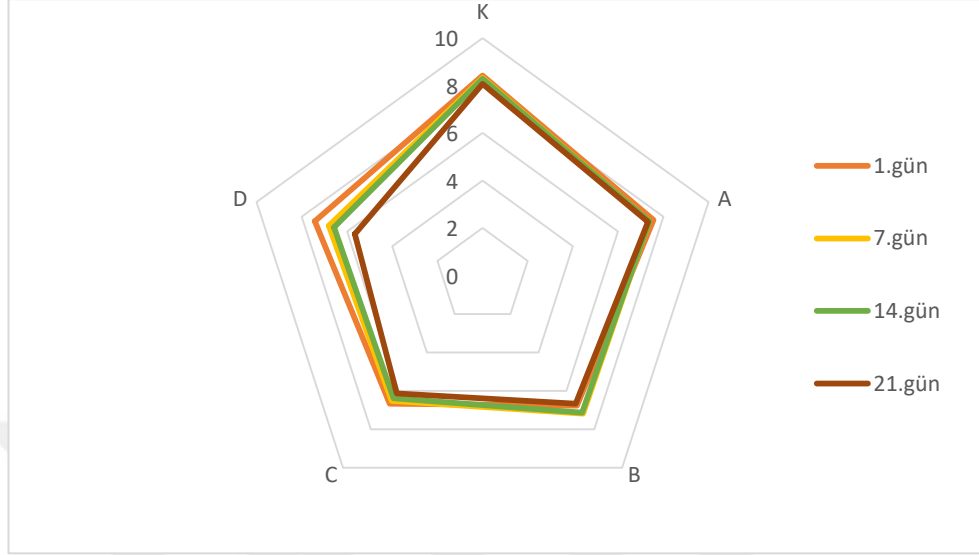
Yoğurtların duysal değerlendirme sonucunda belirlenen görünüm puanları Çizelge 4.22.ve Şekil 4.17.'de verilmiştir.

Çizelge 4.22. Yoğurt Örneklerinin Görünüm Puanları

Örnek	Depolama süresi			
	1.gün	7.gün	14.gün	21.gün
K	8.42±0.176 <sup>Aa</sup>	8.33±0.125 <sup>Aa</sup>	8.28±0.164 <sup>Aa</sup>	8.07±0.24 <sup>Aa</sup>
A	7.57±0.297 <sup>Ab</sup>	7.38±0.251 <sup>Ab</sup>	7.38±0.095 <sup>Ab</sup>	7.33±0.047 <sup>Ab</sup>
B	6.76±0.125 <sup>Ab</sup>	7.19±0.247 <sup>Abc</sup>	7.14±0.125 <sup>Abc</sup>	6.66±0.190 <sup>Abc</sup>
C	6.66±0.549 <sup>Ab</sup>	6.52±0.207 <sup>Ac</sup>	6.38±0.095 <sup>Ac</sup>	6.14±0.459 <sup>Ac</sup>
D	7.42±0.577 <sup>Ab</sup>	6.80±0.561 <sup>ABbc</sup>	6.57±0.501 <sup>ABc</sup>	5.66±0.343 <sup>Bd</sup>

a-d Aynı sütunda gösterilen farklı üstel harfler istatistiki olarak  $p<0.05$  düzeyinde farklıdır. A-D Aynı satırda gösterilen farklı üstel harfler istatistiki olarak  $p<0.05$  düzeyinde farklıdır. K: Kontrol; A: %4; B: %8; C: %12; D: %16 pekmez ilaveli yoğurt

Yoğurt örneklerinin görünüm puanları 5.66 ile 8.42 aralığında değişim göstermiştir. En yüksek görünüm puanı depolamanın 1. gününde K örneğinde, en düşük görünüm puanı depolamanın 21. gününde D örneğinde tespit edilmiştir. Örnekler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur ( $p<0.05$ ).



Şekil 4.16. Yoğurt Örneklerinin Görünüm Puanları Değişim Grafiği  
K: Kontrol; A: %4; B: %8; C: %12; D: %16 pekmez ilaveli yoğurt

Depolama süresince yapılan duyuşal değerlendirmeler sonucunda görünüm açısından en beğenilen rnek K, en az beğenilen örnek ise D rneği olmuştur. Yoğurdun kendine has görünümünün, artan taflan pekmezi konsantrasyonu ile kayb olduğu, kakaolu/çikolatalı pudingi anımsatan bir görünüme sahip olduğu panelistler tarafından belirtilmiştir.

Yoğurt rneklerinin görünüm puanlarında depolama süresine bağlı olarak azalma olduğu belirlenmişt ve bu azalma değeri D rneğinde istatikselsel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p<0.05$ ).

Edeballi (2019), çeşitli meyveler kullanarak ürettiği meyveli yoğurtlarda en yüksek görünüm puanına sahip olan örneklerin; nar ve böğürtlen ilave edilmişt örnekler olduğunu bildirmiştir. Görünüm bakımından en düştük puanlara sahip örnekler elma ile stevia ilave edilerek üretilen örnekler olduğu, elmanın meyveli yoğurtta kararmaya ve yoğurtta arzu edilmeyen bir görünüşe neden olduğu panelistler tarafından da tespit edilmiştir.

#### 4.3.2.2. Kıvam Puanları

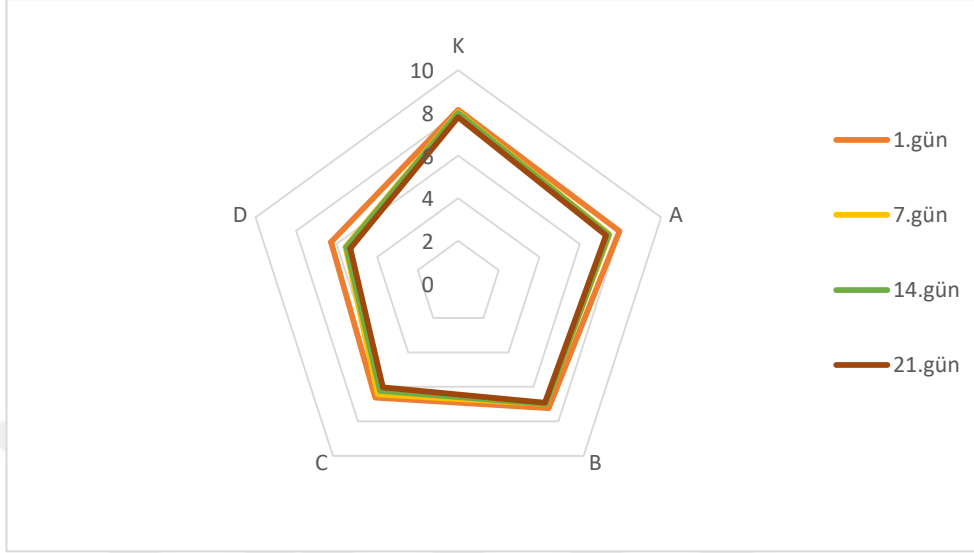
Yoğurtların duyuşal değerlendirme sonucunda belirlenen kıvam puanları Çizelge 4.23. ve Şekil 4.18.'de verilmiştir.

Çizelge 4.23. Yoğurt Örneklerinin Kıvam Değerleri

Örnek	Depolama süresi			
	1.gün	7.gün	14.gün	21.gün
<b>K</b>	8.14±0.501 <sup>Aa</sup>	8.04±0.047 <sup>Aa</sup>	8.00±0.082 <sup>Aa</sup>	7.80±0.171 <sup>Aa</sup>
<b>A</b>	7.95±0.415 <sup>Aa</sup>	7.47±0.289 <sup>Ab</sup>	7.42±0.085 <sup>Ab</sup>	7.29±0.095 <sup>Ab</sup>
<b>B</b>	7.23±0.171 <sup>Ab</sup>	7.00±0.412 <sup>Ab</sup>	7.00±0.297 <sup>Abc</sup>	6.91±0.171 <sup>Abc</sup>
<b>C</b>	6.62±0.312 <sup>Abc</sup>	6.43±0.047 <sup>Ac</sup>	6.24±0.142 <sup>Ac</sup>	6.02±0.265 <sup>Ac</sup>
<b>D</b>	6.28±0.359 <sup>Ac</sup>	5.57±0.561 <sup>ABcd</sup>	5.52±0.265 <sup>ABcd</sup>	5.33±0.454 <sup>Bd</sup>

a-d Aynı sütunda gösterilen farklı üstel harfler istatistiki olarak  $p<0.05$  düzeyinde farklıdır. A-D Aynı satırda gösterilen farklı üstel harfler istatistiki olarak  $p<0.05$  düzeyinde farklıdır. K: Kontrol; A: %4; B: %8; C: %12; D: %16 pekmez ilaveli yoğurt

Yoğurt örneklerinin kıvam puanları 5.33 ile 8.14 aralığında değişim göstermiştir. En yüksek kıvam puanı depolamanın 1. gününde K örneğinde, en düşük kıvam puanı depolamanın 21. gününde D örneğinde tespit edilmiştir. Örnekler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Depolama süresince yapılan duyuşal değerlendirmeler sonucunda kıvam açısından en beğenilen örnek K, en az beğenilen örnek ise D örneği olmuştur.



Şekil 4. 17. Yoğurt Örneklerinin Kıvam Değerleri Değişim Grafiği  
K: Kontrol; A: %4; B: %8; C: %12; D: %16 pekmez ilaveli yoğurt

Yoğurt örneklerinin kıvam puanlarında depolama süresine bağlı olarak azalma meydana gelmiş, yoğurdun kendine has kıvamını kaybettiği ve yapısında bir zayıflama meydana geldiği belirlenmiştir. Depolama süresince kıvam puanlarındaki azalma D örneğinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p < 0.05$ ).

Yoğurt örneklerinde gerçekleştirilen tekstür analizinde yer alan sertlik ve kıvam değerleri incelendiğinde örneklerin duyu analizinde artan taflan pekmezi konsantrasyonuna bağlı olarak kıvam puanlarında meydana azalma birbiri ile paralellik göstermektedir.

#### 4.3.2.3. Koku Puanları

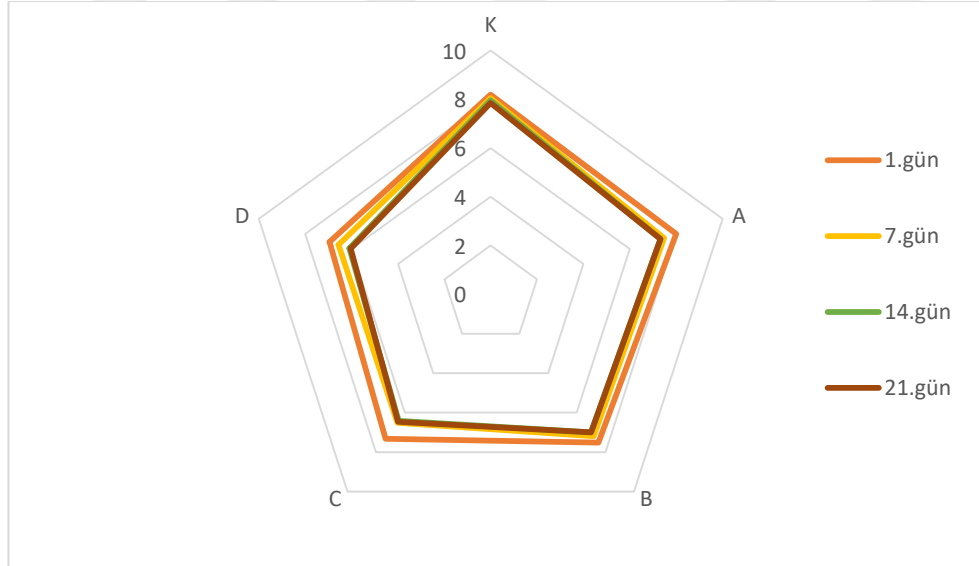
Yoğurtların duyu değerlendirme sonucunda belirlenen koku puanları Çizelge 4.24. ve Şekil 4.19'da verilmiştir.

Çizelge 4.24. Yoğurt Örneklerinin Koku Puanları

Örnek	Depolama süresi			
	1.gün	7.gün	14.gün	21.gün
K	8.19±0.289 <sup>Aa</sup>	8.04±0.095 <sup>Aa</sup>	7.95±0.082 <sup>Aa</sup>	7.85±0.095 <sup>Aa</sup>
A	8.00±0.571 <sup>Aa</sup>	7.47±0.289 <sup>Ab</sup>	7.33±0.207 <sup>Ab</sup>	7.33±0.265 <sup>Ab</sup>
B	7.52±0.406 <sup>Ab</sup>	7.19±0.218 <sup>Abc</sup>	7.00±0.047 <sup>Ab</sup>	7.00±0.218 <sup>Abc</sup>
C	7.33±0.585 <sup>Ab</sup>	6.52±0.207 <sup>Abc</sup>	6.42±0.082 <sup>Abc</sup>	6.47±0.047 <sup>ABcd</sup>
D	6.95±0.125 <sup>Ab</sup>	6.57±0.359 <sup>Abc</sup>	6.09±0.251 <sup>Bc</sup>	6.04±0.207 <sup>Bd</sup>

a-d Aynı sütunda gösterilen farklı üstel harfler istatistiki olarak  $p<0.05$  düzeyinde farklıdır. A-D Aynı satırda gösterilen farklı üstel harfler istatistiki olarak  $p<0.05$  düzeyinde farklıdır. K: Kontrol; A: %4; B: %8; C: %12; D: %16 pekmez ilaveli yoğurt

Yoğurt örneklerinin koku puanları 6.04 ile 8.42 aralığında değişim göstermiştir. En yüksek koku puanı depolamanın 1. gününde K örneğinde, en düşük koku puanı depolamanın 21. gününde D örneğinde tespit edilmiştir. Örnekler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p<0.05$ ).



Şekil 4.18. Yoğurt Örneklerinin Koku Puanları Değişim Grafiği  
K: Kontrol; A: %4; B: %8; C: %12; D: %16 pekmez ilaveli yoğurt

Depolama süresince yapılan duyuşal değerlendirmeler sonucunda koku açısından en beğenilen rnek K, en az beğenilen örnek ise D rneği olmuştur. İlave edilen taflan pekmezi konsantrasyonu arttıķça yoğurdun kendine has kokusu kaybolmuşt ve pekmez kokusu daha yoğun hissedildiği tespit edilmiştir.

Yoğurt rneklerinin depolama suresine bağlı olarak koku puanlarında azalma olduğu belirlenmişt ve meydana gelen bu değişim C ve D örneklerinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p<0.05$ ).

#### 4.3.2.4. Tat Puanları

Yoğurtların duyuşal değerlendirme sonucunda belirlenen tat puanları izelge 4.25. ve Şekil 4.20’de verilmiştir.

Çizelge 4.25. Yoğurt rneklerinin Tat Puanları

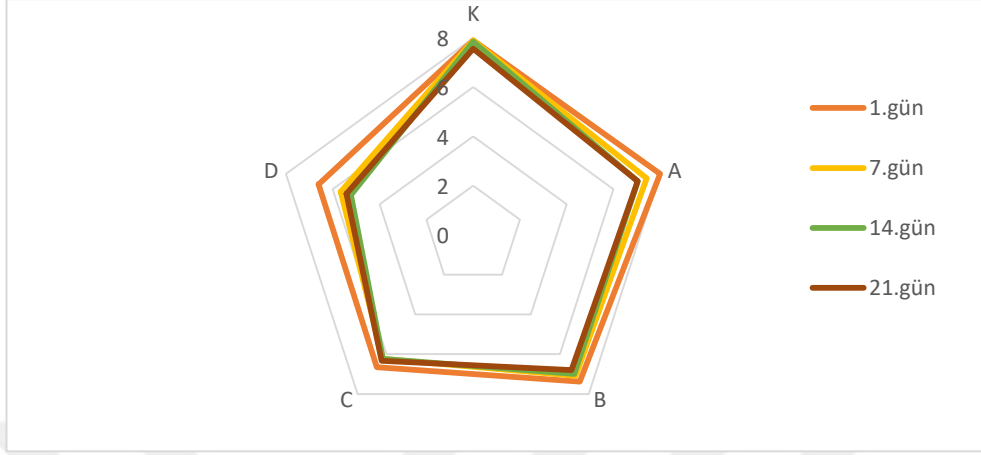
rnek	Depolama suresi			
	1.gn	7.gn	14.gn	21.gn
<b>K</b>	7.90±0.530 <sup>Aa</sup>	7.90±0.125 <sup>Aa</sup>	7.85±0.377 <sup>Aa</sup>	7.57±0.082 <sup>Aa</sup>
<b>A</b>	8.00±0.41 <sup>Aa</sup>	7.42±0.247 <sup>ABab</sup>	7.04±0.047 <sup>Ba</sup>	7.04±0.095 <sup>Bb</sup>
<b>B</b>	7.38±0.454 <sup>Aab</sup>	7.09±0.142 <sup>Ab</sup>	7.00±0.125 <sup>Aab</sup>	6.80±0.238 <sup>Ab</sup>
<b>C</b>	6.66±0.095 <sup>Ab</sup>	6.23±0.312 <sup>Ab</sup>	6.23±0.171 <sup>Ab</sup>	6.33±0.207 <sup>Ac</sup>
<b>D</b>	6.61±0.047 <sup>Ab</sup>	5.66±0.454 <sup>ABb</sup>	5.23±0.333 <sup>Bc</sup>	5.42±0.164 <sup>Bd</sup>

a-d Aynı sutunda gösterilen farklı üstel harfler istatistiki olarak  $p<0.05$  düzeyinde farklıdır.

A-D Aynı satırda gösterilen farklı üstel harfler istatistiki olarak  $p<0.05$  düzeyinde farklıdır.

K: Kontrol; A: %4; B: %8; C: %12; D: %16 pekmez ilaveli yoğurt

Yoğurt rneklerinin tat puanları 5.42 ile 8.00 aralığında değişim göstermiştir. En yüksek tat puanı depolamanın 1. gününde A rneğinde, en düşük tat puanı depolamanın 21. gününde D rneğinde tespit edilmiştir. Örnekler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p<0.05$ ).



Şekil 4.19. Yoğurt Örneklerinin Tat Puanları Değişim Grafiği  
K: Kontrol; A: %4; B: %8; C: %12; D: %16 pekmez ilaveli yoğurt

Depolama süresince yapılan duyuşal değerlendirmeler sonucunda tat açısından en beğenilen örnek K, en az beğenilen örnek ise D örneği olmuştur. Depolamanın 1. gününde en çok beğenilen örnek A örneği olmuştur fakat depolama süresi arttıkça A örneğinin puanları azalmıştır. İlave edilen taflan pekmezi konsantrasyonu arttıkça yoğurdun kendine has tadı kaybolmuştur ve pekmez tadının daha yoğun hissedildiği tespit edilmiştir.

Yoğurt örneklerinin depolama süresine bağlı olarak tat puanlarında azalma olduğu belirlenmiştir ve meydana gelen bu değişim A ve D örneklerinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p < 0.05$ ).

#### 4.3.2.5. Toplam Kabul Edilebilirlik Puanları

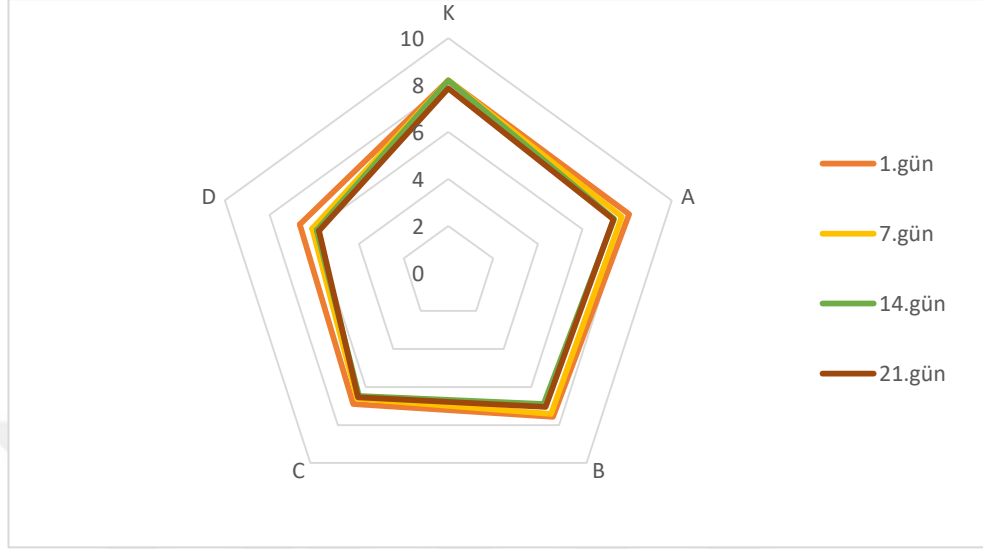
Yoğurtların duyuşal değerlendirme sonucunda belirlenen toplam kabul edilebilirlik puanları Çizelge 4.26. ve Şekil 4.21.'de verilmiştir.

Çizelge 4.26. Yoğurt Örneklerinin Toplam Kabul Edilebilirlik Puanları

Örnek	Depolama süresi			
	1.gün	7.gün	14.gün	21.gün
K	8.19±0.333 <sup>Aa</sup>	8.19±0.095 <sup>Aa</sup>	8.19±0.125 <sup>Aa</sup>	7.85±0.082 <sup>Aa</sup>
A	8.09±0.207 <sup>Aa</sup>	7.76±0.251 <sup>Ab</sup>	7.42±0.082 <sup>Bb</sup>	7.38±0.095 <sup>Bab</sup>
B	7.57±0.297 <sup>Ab</sup>	7.42±0.218 <sup>Ab</sup>	6.90±0.047 <sup>ABbc</sup>	7.04±0.251 <sup>Ab</sup>
C	6.90±0.333 <sup>Ab</sup>	6.61±0.333 <sup>Ab</sup>	6.47±0.289 <sup>Ac</sup>	6.55±0.047 <sup>Ac</sup>
D	6.66±0.207 <sup>Ab</sup>	6.09±0.343 <sup>Bc</sup>	5.90±0.265 <sup>Bd</sup>	5.80±0.389 <sup>Bd</sup>

a-d Aynı sütunda gösterilen farklı üstel harfler istatistiki olarak  $p<0.05$  düzeyinde farklıdır. A-D Aynı satırda gösterilen farklı üstel harfler istatistiki olarak  $p<0.05$  düzeyinde farklıdır. K: Kontrol; A: %4; B: %8; C: %12; D: %16 pekmez ilaveli yoğurt

Yoğurt örneklerinin toplam kabul edilebilirlik puanları 9 puan üzerinden değerlendirilmiş ve 5.80 ile 8.19 aralığında değişim göstermiştir. Örneklerin toplam kabul edilebilirlik puanları tat puanlarıyla benzerlik göstermektedir. En yüksek toplam kabul edilebilirlik puanı depolamanın 1. gününde K örneğinde, en düşük toplam kabul edilebilirlik puanı depolamanın 21. gününde D örneğinde tespit edilmiştir. Örnekler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p<0.05$ ).



Şekil 4.20. Yoğurt Örneklerinin Toplam Kabul Edilebilirlik Puanları Değişim Grafiği

K: Kontrol; A: %4; B: %8; C: %12; D: %16 pekmez ilaveli yoğurt

Depolama süresince yapılan duysal değerlendirmeler sonucunda toplam kabul edilebilirlik açısından en beğenilen örnek K örneği olmuştur.

Pekmez ilavesi yapılan yoğurtların aldıkları puanlar değerlendirildiğinde; ilave edilen taflan pekmezi konsantrasyonu %8'in üzerine çıktığı zaman toplam kabul edilebilirlik puanının düşüş gösterdiği, A ve B örneklerinin kabul edilebilir, daha yüksek puanlar aldıkları görülmüş ve A örneğinin K örneğine yakın sonuçlara sahip olduğu belirlenmiştir. D örneği panelist grup tarafından en az tercih edilen örnek olmuştur.

Yoğurt örneklerinin depolama süresine bağlı olarak toplam kabul edilebilirlik puanlarında azalma olduğu belirlenmiş ve meydana gelen bu azalma A, B ve D örneklerinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p < 0.05$ ).



## 5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Tez çalışmasında, farklı konsantrasyonlarda taflan pekmezi ilavesi ile üretilen yoğurtların depolama süresi boyunca kalite özellikleri ve bu özelliklerdeki değişimlere etkisi incelenmiştir. Yoğurt örnekleri duyu özellikleri açısından değerlendirilmiş ve taflan pekmezi ilaveli yoğurdun tüketilebilirliği, yeni bir meyveli yoğurt çeşidi olarak kabul edilebilirliği araştırılmıştır. Elde edilen bulgulara göre;

- Taflan pekmezi ilavesi ile yoğurtların pH değeri, artan taflan pekmezi konsantrasyonuna bağlı olarak artmış ve depolama süresince aynı örnek üzerinde azalma göstermiştir.
- Taflan pekmezi ilavesi ile yoğurtların toplam asitlik değeri, artan taflan pekmezi konsantrasyonuna ve depolama süresine bağlı olarak artmaktadır. pH ve toplam asitlik değerleri birbirini doğrular niteliktedir.
- Toplam kuru madde ve kül değerleri ilave edilen taflan pekmezi konsantrasyonuna paralel olarak artış göstermiştir. Taflan pekmezi yüksek kuru madde ve kül içeriğine sahip olduğu için sonuçlar birbirini doğrular niteliktedir.
- Taflan pekmezi ile yoğurtların yağ değerinde kontrol yoğurduna kıyasla değişim gözlenmiştir. Artan taflan pekmezi konsantrasyonu ile yoğurt örneklerinin yağ değerinde artış gözlenmiştir. Aynı yoğurt örneğinde depolama süresi boyunca gerçekleşen değişim istatistiksel açıdan önemsiz bulunurken ( $p>0.05$ ), artan taflan pekmezi konsantrasyonuna bağlı olarak yağ değerinde meydana gelen artış istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur( $p<0.05$ ).
- Serum ayrılması değeri, artan taflan pekmezi konsantrasyonuna bağlı olarak azalış göstermekte olup aynı örneğin depolama günlerinde artış

meydana gelmiştir. Örneklerin serum ayrılmasında meydana gelen değişimler istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ( $p>0.05$ ).

- Yoğurt örneklerinin su tutma kapasitesi artan taflan pekmezi konsantrasyonuna bağlı olarak arttığı tespit edilmiştir. Örneklerin su tutma kapasitesindeki değişimler depolamanın 14. ve 21. günlerinde önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ).
- Artan taflan pekmezi konsantrasyonu ile yoğurt örneklerinin  $L^*$  ve  $b^*$  değerleri azalmakta,  $a^*$  değeri artış göstermemektedir.  $L^*$  değeri açıklığı,  $a^*$  değeri kırmızılık/yeşillik,  $b^*$  değeri ise sarılık/mavilik ifade etmektedir. Taflan pekmezi koyu bir renge sahip olduğu için sonuçlar birbirini doğrular niteliktedir.
- Yoğurt örneklerinin Tekstür analizi ile tespit edilen sertlik, kıvam, yapışkanlık ve viskozite indeksi değerleri, artan taflan pekmezi ilavesi ile değişim göstermiştir. Artan taflan pekmezi konsantrasyonu ile yoğurt örneklerinin sertlik, kıvam, yapışkanlık ve viskozite indeksi değerlerinde azalma tespit edilmiştir.
- Farklı konsantrasyonlarda taflan pekmezi ilave edilerek üretilen yoğurtların Ca, Mg, Na ve K mineral maddelerinin değerleri taflan pekmezi konsantrasyonuna bağlı olarak arttığı belirlenmiştir. K örneği en düşük mineral madde içeriğine sahip yoğurt örneği olmuştur. Taflan pekmezi ilavesinin yoğurt örneklerinde mineral madde değerlerini önemli ölçüde etkilediği tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ).
- Yoğurt örnekleri depolama süresinde 7 gün aralıklarla duyusal analizi yapılmıştır. Duyusal analiz puanlarına göre kontrol örneği ile taflan pekmezi ilave edilen örnekler arasında önemli düzeyde fark bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Kontrol örneğine kıyasla en beğenilen örnek A ve B örneği olmuştur.

Elde edilen verilere göre; üretimi ve analizleri gerçekleştirilen taflan (karayemiş, laz üzümü) pekmezi ilaveli yoğurtlarda duyuşal olarak tercih edilebilir olması için taflan pekmezi konsantrasyonunun hassas bir şekilde saptanması gerektiği belirlenmiştir. Duyusal analiz puanlarına göre ilave edilen taflan pekmezi konsantrasyonu %8 oranını aşmadan yoğurt üretiminde kullanılabilceği ve içerdiği mineral maddeler bakımından yoğurdun besin içeriğini arttırdığı saptanmıştır. Taflan pekmezi konsantrasyonun %8'in üzerinde ilave ile yoğurdun kendine has özelliklerini kaybettiği ancak farklı bir ürün grubunda değerlendirilebileceği düşünölmektedir. Tespit edilen uygun taflan pekmezi konsantrasyonun belirlenmesi ile tüketicilere klasik yoğurt özelliklerinin yanı sıra zengin besin öğelerine sahip bir süt ürünü olarak sunulabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Taflan pekmezi ilaveli yoğurtlarda elde edilen olumlu sonuçlara rağmen; taflan pekmezi ilavesinin, askorbik asit, fenolik asitler, antosiyaninler, flavonoller gibi antioksidan özellik gösteren ve sağlığa yararlı olduğu düşünölen biyoaktif bileşenlerin ve fermantasyon süresince laktik asit bakterilerinin aktivitesi üzerine etkisinin belirlenmesinin yararlı olacağı düşünölmektedir.



## KAYNAKLAR

- Açıkgözoğlu, A.B., 2008. Antioksidanca Zengin Nar ve Vişne Konsantreleri Kullanılarak Hazırlanan Meyveli Yoğurtların Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi,86s.
- Akın, M.S., ve Akın M.B., 2016. Elma Lifi ile Zenginleştirmenin Set Tipi Yoğurtların Bazı Özelliklerine Etkisi. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 20(2): 94-104.
- Aksu, M.İ., ve Nas, S., 1996. Dut Pekmezi Üretim Tekniği ve Çeşitli Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri. Gıda, 21 (2): 83-88.
- Akyüz, N. Ve Coşkun. H., 1995. Meyveli Yoğurt Üretimi. Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları, No: 548, Ankara, 285–293.
- Alaşalvar, C., Al-Farsi, M., Shahidi, F., 2005. Compositional Characteristics and Antioxidant Components Of Cherry Laurel Varieties and Pekmez. J Food Science, 70(1): 47-52.
- Albayatı, A.A.K., 2019. Farklı Oranlarda Hint İnciri (*Opuntia Ficusindica*) İlavesinin Probiyotik Meyveli Yoğurtların Bazı Özellikleri Üzerine Etkileri. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoteknoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi,131s.
- Alzamara, A., 2015. Determination Of Some Properties Of Yoghurt Added Cornelian Cherry And Rose Hip Fruits Marmalade With Higher Antioxidant Content. Selçuk University, The Graduate School Of Natural and Applied Science, Master's Thesis, The Department Of Food Engineering,72p.
- Anonymous, 2009. Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği, Fermente Süt Ürünleri Tebliği. Resmi Gazete, Sayı: 27143, Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Ankara.

- Association of Official Analytical Chemists, 2005. Official Methods of Analysis. 18th ed. Gaithersburg.
- Atamer M., ve Sezgin E., 1987. İnkübasyon Sonu Asitliğin Yoğurt Kalitesi Üzerine Etkisi. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Süt Teknolojisi Anabilim Dalı, Gıda Dergisi.
- Ayar, A., Sert, D., Kalyoncu, H., 2005. Farklı Meyveler Kullanılarak Üretilen Yoğurtların Kimyasal, Reolojik ve Duyusal Özellikleri. Gıda ve Yem Bilimi-Teknolojisi, Sayı:8.
- Ayaz, F.A., Kadioğlu, A., Reunanen, M., Var, M. 1997. Phenolic Acid and Fatty Acid Composition İn The Fruits of *Laurocerasus officinalis roem.* and its Cultivars. J Food Compos Anal, 10(4): 350-357.s
- Balthazar, C. F., Silva, H. L. A., Celeguini, R. M. S., Santos, R., Pastore, G. M., Conte Junior, C. A., 2015. Effect of Galactooligosaccharide Addition on the Physical, Optical, and Sensory Acceptance of Vanilla Ice Cream. Journal of Dairy Science, 98:4266-4272.
- Barkallah, M., Dammak, M., Louati, I., Hentati, F., Hadrich, B, Mechichi, T., Ayadı, M.A., Fendri, I., Attia, H., Abdelkafi, S., 2017. Effect of Spirulina Platensis Fortification on Physicochemical, Textural, Antioxidant and Sensory Properties of Yogurt During Fermentation and Storage. Food Science and Technology, 84:323-330.
- Başar, V., 2019. Farklı Depolama Koşullarının Karayemiş (*Laurocerasus Officinalis L.*) Pekmezinin Fizokimyasal Stabilitesi ve Fiziksel Özellikleri Üzerine Etkisi. Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Batu, A., 1991. Farklı İki Yönteme Göre Elde Edilen Kuru Üzüm Pekmezinin Kimyasal Bileşiminde Oluşan Değişimler Üzerine Bir Araştırma. Cumhuriyet Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 7(1),179-190.

- Bozova, B., 2014. Yoğurt Kuru Madde Standardizasyonunda Doğal Kefir Tozu Kullanımı Üzerine Araştırma. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Brodziak, A., Krol, J., Matwijczuk, A., Czernecki, T., Glibowski, P., Wlazło, L., and Litwinczuk, A., 2021. Effect of Sea Buckthorn (*Hippophae rhamnoides L.*) Mousse on Properties of Probiotic Yoghurt. Applied Science, 11, 545-564.
- Bulut, M., Tunçtürk, Y., Alwazeer, D., 2021. Effect Of Fortification Of Set-Type Yoghurt with Different Plant Extracts on its Physicochemical, Rheological, Textural and Sensory Properties During Storage. International Journal of Dairy Technology, 74(4);723-736.
- C.I.E., 1986. Colourimetry, 18th ed. Vienna: Commission Internationale del'Eclairage.
- Can, B., 2019. Maviyemiş (*Vaccinium Corymbosum L.*) Meyvesi Kullanılarak Üretilen Süzme Yoğurtların Bazı Kalite Parametreleri. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi,94s.
- Cemeroğlu, B., 2007. Gıda Analizleri, Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, 535s. Ankara.
- Cinbaş, A. ve Yazıcı, F., 2008. Effect Of The Addition Of Blueberries On Selected Physicochemical and Sensory Properties Of Yoghurts. Food Technology and Biotechnology, 46(4), 434-441.
- Çağlayan, H., 2018. Balkabağı ve Kuru Üzüm İlavesinin Probiyotik Yoğurtların Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi. Hitit Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi,69s.
- Çakmakçı, S., Türkoğlu, H., Çağlar, A., 1997. Meyve Çeşidi ve Muhafaza Süresinin Meyveli Yoğurtların Bazı Kalite Kriterleri Üzerine Etkisi. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 28 (3), 390-404s.

- Çelik, F., Ercisli, S., Yılmaz, S., Hegedus, A., 2011. Estimation Of Certain Physical and Chemical Fruit Characteristics Of Various Cherry Laurel (*Laurocerasus officinalis Roem.*) genotypes. *Hortscience*, 46(6): 924-927.
- Çelik, Ş., and Bakırcı, I., 2003. Some Properties of Yoghurt Produced by Adding Mulberry Pekmez (Concentrated Juice). *International Journal of Dairy Technology*, 56(1):26–29.
- Çelik, Ş., Durmaz, H., Şat, İ.G., Şenocak, G., 2009. Andız Pekmezi İçeren Set Tipi Yoğurtların Bazı Fizikokimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri. *Gıda*, 34 (4): 213-218.
- Çelik, Ş., Ünver, N., Güç B., Ceylan, P., 2018. Keçiboynuzu Pekmezi İlave Edilerek Üretilen Meyveli Yoğurdun Bazı Özellikleri. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 22(2): 215-224.
- Çolak A, Özen A, Dinçer B, Güner S, Ayaz FA (2005). Diphenolases From Two Cultivars Of Cherry Laurel (*Laurocerasus Officinalis Roem.*) Fruits At An Early Stage Of Maturation. *Food Chem.*, 90: 801-807.
- Dal, Z., 2016. Kurutulmuş ve Taze Trabzon Hurması Katkılı Meyveli Yoğurtların Bazı Özelliklerinin İncelenmesi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi,38s.
- Demirkol, M. ve Tarakçı, Z., 2018. Effect Of Grape (*Vitis Labrusca L.*) Pomace Dried By Different Methods On Physicochemical, Microbiological and Bioactive Properties Of Yoghurt. *LWT*, 97, 770-777
- Dimitrellou, D., Solomakou, N., Kokkinomagoulos, E., and Kandyliş, P., 2020. Yogurts Supplemented with Juices from Grapes and Berries. *Foods*, 9,01158-1170.
- Dirim, S.N. ve Talih, M., 2018. Kurutma Yardımcı Maddelerinin Dondurarak Kurutulmuş Taflan Tozlarının Özellikleri Üzerine Etkisi. *Gıda* 43 (3): 461-475.

- Dursun, S., 2018. Karayemişte (*Prunus Laurocerasus* L.) Siyanür İçerikli Amigdalın ve Prunasın Miktarlarının Belirlenmesi. Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi,33s.
- Edebali, E., 2019. Farklı Meyve Pulplarına Tatlandırıcı Olarak Stevia ve Sakkaroz Katılması ile Hazırlanan Meyveli Yoğurtların Kalite Özelliklerinin İncelenmesi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi,85s.
- El-Said, M.M., Haggag, H.F., El-Din, H.M.F., Gad, A.S., and Azza M., 2014. Farahat Antioxidant Activities And Physical Properties Of Stirred Yoghurt Fortified With Pomegranate Peel Extracts. *Annals of Agricultural Science*, 59(2):207-212.
- Emam, A.O., Heba A.S. EN., 2022. Technological and Nutritional Aspects of Incorporating Jamun (*Syzygium cumini* (L.) Skeels) Fruit Extract into Yoghurt. *Journal of Food Research, Canadian Center of Science and Education*, 11(1):1-28.
- Ergüney, E., Gülsünoglu, Z., Firatligil-Durmus, E., Kiliç-Akyılmaz, M., 2015. Karayemiş Tozu Fiziksel Özelliklerinin İyileştirilmesi. *Akademik Gıda*, 13(2): 108-114.
- Espirito-Santo, A.P., Lagazzo, A., Sousa, A.L.O.P., Perego, P., Converti, A., Oliveira, M.N. (2013). Rheology, Spontaneous Whey Separation, Microstructure and Sensorial Characteristics Of Probiotic Yoghurts Enriched With Passion Fruit Fiber. *Food Research International*, 50, 224-231.
- Feng, C., Wang, B., Zhao, A., Wei, L., Shao, Y., Wang, Y., Cao, B., Zhang, F., 2019. Quality Characteristics and Antioxidant Activities Of Goat Milk Yogurt With Added Jujube Pulp. *Food Chem*, 277:238-245.

- Gahruie, H. H., Eskandari, M. H., Mesbahi, G., Hanifpour, M. A., 2015. Scientific and Technical Aspects Of Yogurt Fortification: A Review, Food Science and Human Wellnes, 4, 1–8.
- Gürbüz, B., 2021. Kuşburnu Çekirdeği Tozu ile Zenginleştirilmiş Probiyotik Yoğurt Üretimi. Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Hernández-Herrero, J. A., and Frutos, M. J., 2014. Effect of Concentrated Plum Juice on Physicochemical and Sensory Properties of Yoghurt Made at Bench Top Scale. International Journal of Dairy Technology, 67(1):123–128.
- Isanga, J., and Zhang, G., 2009. Production and Evaluation of Some Physicochemical Parameters of Peanut Milk Yoghurt. Food Science and Technology, 6:1132-2238.
- İslam, A., 2002. Kiraz Cherry Laurel. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science, 30(4):301-302.
- İslam, A. ve Bostan, S.Z., 1996. Ümitvar Bir Meyve, Karayemiş. Ziraat Mühendisliği Dergisi, Sayı 291, sayfa 21.
- Jaster, H., Arend, G. D., Rezzadori, K., Chaves, V. C., Reginatto, F. H., and Petrus, J. C. C., 2018. Enhancement of Antioxidant Activity and Physicochemical Properties of Yogurt Enriched with Concentrated Strawberry Pulp Obtained by Block Freeze Concentration. Food Research International, 104:119-125.
- Kalyoncu, İ.H., Ersoy, N., Elidemir, A.Y., and Dölek, C. 2013. Mineral and Some Physico-Chemical Composition of ‘Karayemis’ (*Prunus laurocerasus L.*) Fruits Grown in Northeast Turkey. World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Agricultural and Biosystems Engineering Vol:7, No:6.

- Karabegovic, I. T., Stojcevic, S. S., Velickovic, D. T., Todorovic, Z. B., Nikolic, N. C., Lazic, M. L., 2014. The Effect Of Different Extraction Techniques On The Composition and Antioxidant Activity Of Cherry Laurel (*Prunus Laurocerasus*) Leaf And Fruit Extracts. *Ind Crops Prod*, 54: 142-148.
- Karaca, O. B., Saydam, I. B., and Güven, M., 2012. Physicochemical, Mineral and Sensory Properties of Set-Type Yoghurts Produced by Addition of Grape, Mulberry and Carob Molasses (Pekmez) at Different Ratios. *International Journal of Dairy Technology*, 65(1):111–117.
- Karaca. O.B., Saydam. İ.B., and Güven. M., 2019. Physical, Chemical, and Sensory Attributes of Low-Fat, Full-Fat, and Fat-Free Probiotic Set Yoghurts Fortified with Fiber-Rich Persimmon and Apple Powders. *Journal of Food Processing and Preservation*, 1-13.
- Kasım, R., Sülüšoğlu, M., and Kasım, M.U.,2011. Relationship between total anthocyanin level and colour of natural cherry laurel (*Prunus laurocerasus* L.) fruits. *African Journal of Plant Science* Vol. 5 (5), pp. 323-328.
- Kolaylı, S., Küçük, M., Duran, C., Candan, F., Dinçer, B., 2003. Chemical and Antioxidant Properties of *Laurocerasus officinalis* Roem.(cherry laurel) Fruit Grown in the Black Sea Region. *J Agric Food Chem*, 51(25): 7489-94.
- Kulaitiene, J., Vaitkeviciene, N., Levickiene, D., 2021. Studies on Proximate Composition, Mineral and Total Phenolic Content of Yogurt Bites Enriched with Different Plant Raw Material. *Fermentation*, 7: 301-311.
- Kumar, S. S., Balasubramanyam, B. V., Jayaraj Rao, K., Dhas, P. H. A., Nath, B. S., 2017. Effect of Flaxseed Oil and Flour on Sensory, Physicochemical and Fatty Acid Profile of the Fruit Yoghurt. *Food Science Technology*, 54(2):368–378.
- Küçüköner, E., and Tarakçı, Z., 2003. Influence of Different Fruit Additives on Some Properties of Stirred Yoghurt. *Journal of Agriculture Science*, 13(2):97-101.

- Matter, A.A., Mahmoud, E.A.M., Zidan, N.S., 2016. Fruit Flavored Yoghurt: Chemical, Functional and Rheological Properties. International Journal of Environmental & Agriculture Research, Vol-2, 57-66.
- Mercan, E., 2013. Farklı Orjinli Ballar Kullanılarak Üretilen Set Tipi Yoğurtların Depolama Sırasında Bazı Fizikokimyasal ve Mikrobiyolojik Özelliklerde Meydana Gelen Değişimlerin Belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi,95s.
- Mercan, E, Sert, D., Karakavuk, E., Akın, N., 2017. Effect of Different Levels of Grapeseed (Vitis Vinifera) Oil Addition on Physicochemical, Microbiological and Sensory Properties of Set-Type Yoghurt. International Journal of Dairy Technology, 70:1-10.
- Mukta, N.A., Mustafa, A.İ., İnam, A.K.M.S., Hasan, M., 2021. Physicochemical, Sensory And Microbial Assessment Of Newly Formulated and Fortified Yogurt. Carpathian Journal of Food Science and Technology, 13(2), 64-73.
- Najgebauer-Lejko, D., Liszka, K., Tabaszewska, M., Domagała, J. 2021. Probiotic Yoghurts with Sea Buckthorn, Elderberry, and Sloe Fruit Purees. Molecules. 26(8), 2345.
- Orhan, I., Küpeli-Akkol, E. (2011). Estimation of neuroprotective effects of *Laurocerasus officinalis* Roem. (cherry laurel) by in vitro methods. Food Res Int, 44(2011): 818-822.
- Osman, M., Gouda, A., Blassy, K., and Hamed, M., 2020. Functional Low Fat Fruit Yoghurt. İsmailia Journal of Dairy Science, Volume 7 (1): 11-20.
- Oysun, G., 2011. Süt ve Ürünlerinde Analiz Yöntemleri. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, No:504, 306 s.
- Özcan, T. ve Yıldız, E., 2016. Sebze Püresi ile Üretilen Yoğurtların Tekstürel ve Duyusal Özelliklerinin Belirlenmesi. Türk Tarım- Gıda Bilim Teknoloji Dergisi, 4(7):579-587.

- Öztürk, B., Çelik, S.M., Karakaya, M., Karakaya, O., İslam, A and Yarılgâç, T.,2015. Storage Temperature Affects Phenolic Content, Antioxidant Activity And Fruit Quality Parameters Of Cherry Laurel (*Prunus Laurocerasus L.*). Journal of Food Processing and Preservation ISSN 1745-4549.
- Öztürk, S. ve Akyüz, N., 1995. Meyveli Yoğurt Üretimi Üzerine Bir Araştırma. Milli Prodüktivite Yayınları No: 548, Ankara, 111-121.
- Peker, H., 2012. Keçiboynuzu Gami Kullanılarak Az Yağlı Yoğurt ve Zeytin Yaprığı Ekstraktı Kullanılarak Fonksiyonel Meyveli Yoğurt Üretimlerinin Araştırılması. Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi,91s.
- Rahman, M.T., Zubair, M.A., Shima, K., and Chakma, M.P., 2020. Food and Nutrition Sciences, 11, 1070-1077.
- Roy, D.K.D., Saha, T., Akter, M., Hosain, M., Khatun, H., Roy, M.C., 2015. Quality Evaluation of Yogurt Supplemented with Fruit Pulp (Banana, Papaya, and Water Melon). International Journal of Nutrition and Food Sciences, 4(6): 695-699.
- Scibisz, I., Ziarno, M., Mitek, M., 2019. Color Stability Of Fruit Yogurt During Storage. J Food Science Technology, 56(4):1997–2009.
- Senadeera, S.S., Prasanna, P.H.P., Jayawardana, N.W.I.A., Gunasekara, D.C.S., Senadeera, P., and Chandrasekara, A., 2018. Antioxidant, physicochemical, microbiological, and sensory properties of probiotic yoghurt incorporated with various Annona species pulp. Heliyon, 4:1-18.
- Şahan, Y., Cansev, A., Celik, G., Cinar, A., 2010. Determination Of Various Chemical Properties, Total Phenolic Contents, Antioxidant Capacity and Organic Acids İn Laurocerasus Officinalis Fruits. XXVIII International Horticultural Congress on Science and Horticulture for People, International Symposium, 359-366p.

- Şimşek, A., 2000. Farklı Hammaddelerden Üretilen Pekmezlerin Bileşimi Üzerine Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitü, Ankara.
- Şimşek, A. ve Artık, N., 2002. Değişik Meyvelerden Üretilen Pekmezlerin Bileşim Unsurları Üzerine Araştırma. Gıda Dergisi; 27(6), 459-467.
- Şireli, U.T. ve Özdemir., H., 1998. Ankara'da Tüketime Sunulan Meyveli Yoğurtların Mikrobiyolojik Kalitesi. Ankara Üniversitesi, Vet. Fak. Dergisi, 45, 287-293.
- Talih, M., 2018. Dondurarak Kurutma Yöntemi ile Taflan (Karayemiş) (*Prunus Laurocerasus L.*) Meyvesinin Kurutulması ve Örnek Gıda Sisteminde Denenmesi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 151s.
- Tarakçı, Z., 2010. Influence Of Kiwi Marmalade On The Rheology Characteristics, Color Values and Sensorial Acceptability Of Fruit Yogurt. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 16: 173-178.
- Tarakçı, Z. ve Demirkol, M., 2016. Yoğurdun Fizikokimyasal Özelliklerine Kurutulmuş Goji Berry Meyvesinin (*Lycium Barbarum*) Etkisi. Ordu Üniversitesi, Bilim Teknoloji Dergisi, Cilt:6, Sayı:2, 136-145.
- Tarhan, A., 2019. Avokadolu Yoğurt Üretimi. Alanya Hamdullah Emin Paşa Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi,70s.
- Taşpınar, T., 2018. Sürdürülebilir Sağlıklı ve Fonksiyonel Gıda Üretiminde Gilaburu Suyu İlavesinin Set Tipi Yoğurtların Özellikleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Bölümü, Yüksek Lisans Tezi, 142s.
- Tekinşen, K.K., Nizamoğlu, M., Bayar, N., Telli, N., Köseoğlu, İ.E., 2008. Konya'da Üretilen Süzme (Torba) Yoğurtların Bazı Mikrobiyolojik ve Kimyasal Özellikleri. Vet. Bil. Dergisi, 24 (1) 69-75.

- TGK, 2006. Türk Gıda Kodeksi Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliğinde Değişiklik Yapılması Hakkında Tebliğ. Tebliğ No: 2006/38.
- Turhan, İ., Tetik, N., ve Karhan, M., 2007. Andız Pekmezi Üretimi ve Bileşimi. Gıda Teknolojisi Elektronik Dergisi, 2, 65-69.
- Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliği. Tebliğ No: 2001/ 21.
- Türk Gıda Kodeksi, Fermente Süt Ürünleri Tebliği. Tebliğ No: 2009/25.
- Uylaşer V, Başoğlu F (2014). Gıdalarda Nem ve Kuru Madde Tayini. Soxhelet Yöntemiyle Yağ Tayini, Temel Gıda Analizleri Kitabı, 2: 73-74.
- Üstün, N.S., and Tosun, İ.A., 2003. Research on Composition of Wild Cherry Laurel (*Laurocerasus officinalis Roem*). Journal Food Technology 1(2):80-82.
- Vardin, H., Vardin, B.C., 2009. Kuru Üzümünden Pekmez Eldesi. II. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, I. Sempozyum Sözlü Bildiri Metni, Van.
- Yangılar, F., 2021. Çermail Armut Marmelatı Kullanılarak Üretilen Yoğurtların Bazı Kalite Kriterleri Üzerine Bir Araştırma. BEÜ Fen Bilimleri Dergisi 10 (2), 550-55.



## ÖZGEÇMİŞ

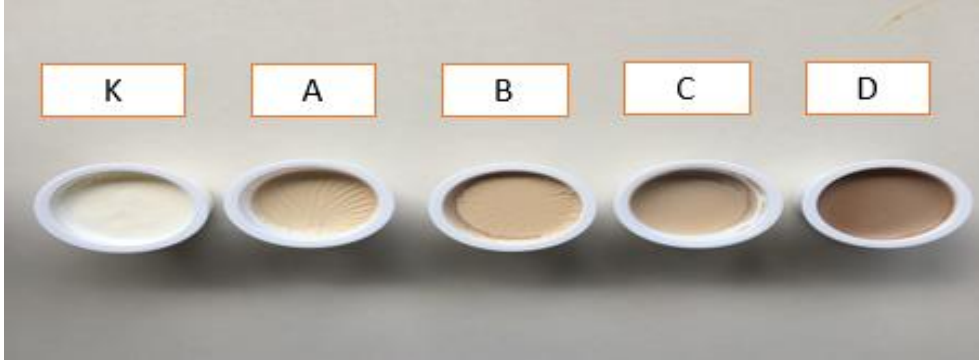
Demet SAYDAM, İlkokul ve ortaokul eğitimini Mersin'in Bozyazı ilçesinde Kökobası İlkokulu'nda, lise eğitimini ise Anamur'da Anamur Anadolu Lisesi'nde tamamlamıştır. 2013 yılında Çukurova Üniversitesi Gıda Mühendisliği bölümünü kazanmış ve 2018 yılında mezun olmuştur. Aynı yıl Çukurova Üniversitesi'nde yüksek lisans eğitimine başlamıştır. Halen Adana'da özel bir şirkette Gıda Mühendisi olarak görev yapmaya devam etmektedir.



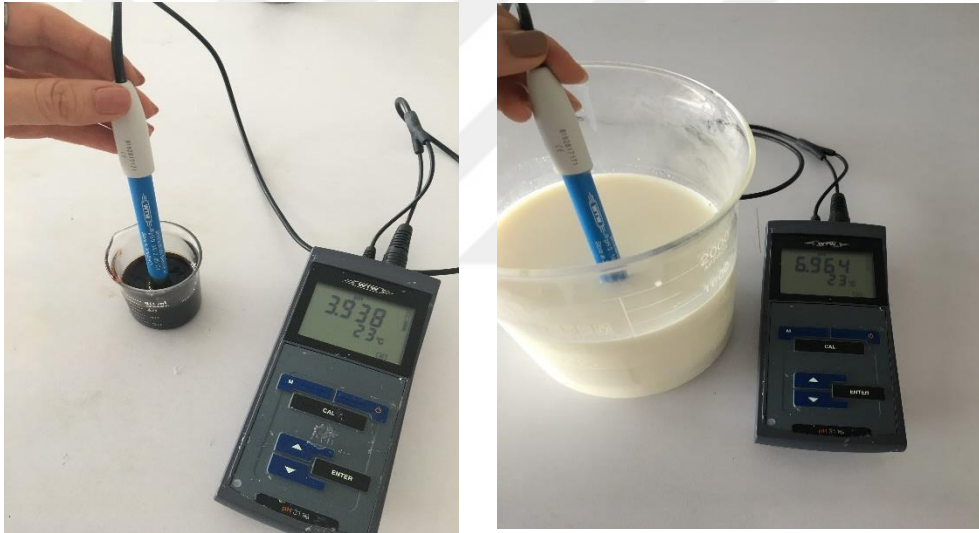


# **EKLER**





EK 1. Üretimi Gerçekleştirilen Yoğurt Örnekleri



EK 2. Üretimde Kullanılan Taflan Pekmezi ve Çiğ Sütte pH Tayini



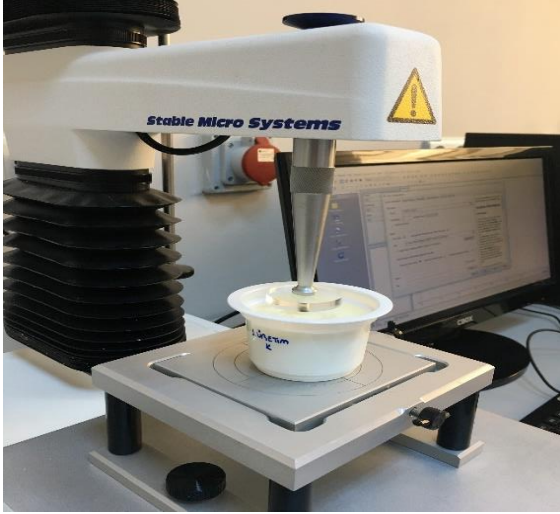
EK 3. Yoğurt Örneklerinde Yapılan Toplam Asitlik ve Yağ Tayini



EK 4. Yoğurt Örneklerinde Yapılan Kuru Madde ve Kül Tayini



EK 5. Yoğurt Örneğinde Yapılan Renk Tayini



EK 6. Yoğurt Örneğinde Yapılan Tekstür Tayini

<b>Panelistin adı soyadı:</b>				<b>Tarih:</b>	
<b>GÖRÜNÜŞ</b>					<b>PUAN</b>
-Temiz, parlak, süt renginde ya da arttırılmış konsantrasyona bağlı olarak renk değişimi gerçekleşmiş, serum ayrılması olmamış, çatlak ve gaz kabarcığı bulunmayan, homojen					9-7
-Temiz, mat, az sayıda çatlak ve az miktarda serum ayrılmış					6-4
-Çok sayıda çatlak, gaz kabarcığı bulunan, serumu ayrılmış, gözle görülebilen her türlü yabancı madde bulunan					3-1
<b>K</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	
<b>KIVAM</b>					<b>PUAN</b>
-Kaşıkla alınan kesitte dolgun kıvamda, düzgün yapıda, homojen karıştırıldıktan sonra koyu bir akıcılık, serumu hemen ayrılmayan, dille damak arasında kolay dağılmayan					9-8
-Alınan kesitte dolgun kıvamda, düzgün yapıda, homojen, karıştırıldıktan sonra koyu bir akıcılık, serumu az ayrılan, dille damak arasında en az dağılan, dolgun yapıda homojen					7-5
-Alınan kesitte akıcılığı az, hafif pütürlü yapıda, karıştırıldıktan sonra akıcı ve serumu hemen ayrılan, ağıza alındığında dağılan, hafif pütürlü.					4-3
-Alınan kesitte çok akıcı, homojen olmayan ve pütürlü, karıştırıldıktan sonra çok akıcı hemen fazla miktarda serumu ayrılan, dipte tortu bulunduran, dille damak arasında tutulamayan, akıcı, homojen olmayan.					2-1
<b>K</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	
<b>KOKU</b>					<b>PUAN</b>
-Kendine has ya da pekmezimsi hoş kokuda					9-7
-Kendine has olmayan ve yabancı koku ihtiva eden					6-3
-Kendine has olmayan, yanık veya yabancı koku ihtiva eden					2-1
<b>K</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	
<b>TAT</b>					<b>PUAN</b>
-Kendine has hafif ekşimsi tatta olan					9
-Hafif ekşimsi veya hafif tatlımsı					8-7
-Yoğun ekşimsi veya yoğun tatlımsı					6-5
-Ekşimsi, hafif acımsı, hafif küfümsü, hafif sabunumsu ya da hafif yanık tatta olan ve benzeri yabancı tat içeren					4-3
-Aşırı derecede ekşimsi, acımsı, küfümsü, sabunumsu yanık tatta olan ve benzeri yabancı tat içeren					2-1
<b>K</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	
<b>Toplam Kabul Edilebilirlik</b>	<b>K</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>

EK 7. Duyusal Analiz Formu