

T.C.
KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI



SULTANİ ÜZÜM İLE ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ YOĞURTLARIN
BAZI ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

FATIMA ÇELİKAHMETOĞLU

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DOÇ. DR. DEREN TAHMAS KAHYAOĞLU

ARALIK - 2022

KASTAMONU

TEZ ONAYI

FATİMA ÇELİKAHMETOĞLU tarafından hazırlanan “**SULTANİ ÜZÜM İLE ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ YOĞURTLARIN BAZI ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI**” adlı tez çalışmasının savunma sınavı **27.12.2022** tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Danışman	Doç. Dr. Deren TAHMAS KAHYAOĞLU Kastamonu Üniversitesi
Jüri Üyesi	Doç. Dr. Neva KARATAŞ Atatürk Üniversitesi
Jüri Üyesi	Doç. Dr. Osman GÜL Kastamonu Üniversitesi

Jüri üyeleri tarafından kabul edilmiş olan bu tez Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca onanmıştır.

Enstitü Müdürü V.

Doç. Dr. Osman ÇİÇEK

.....

TAAHHÜTNAME

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu; ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını, bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini bildirir ve taahhüt ederim.

Fatma ÇELİKAHMETOĞLU

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SULTANİ ÜZÜM İLE ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ YOĞURTLARIN BAZI ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

FATIMA ÇELİKAHMETOĞLU

KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI
DANIŞMAN: DOÇ. DR. DEREN TAHMAS KAHYAOĞLU

Bu çalışmada %6, %8 ve %10 oranlarında taze ve kurutulmuş sultani üzüm ilavesi yapılmış yoğurtlarda depolama boyunca (1., 7., 14. ve 21. günler) fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal özellikler incelenmiştir. Yoğurt örneklerinde toplam aerobik mezofilik bakteri (TAMB) sayısı, laktik asit bakterileri, maya ve küf sayısı, koliform grubu bakteri sayısı, kurumadde, yağ, yağsız kurumadde, protein, kül, pH, titrasyon asitliği, viskozite, su tutma kapasitesi, serum ayrılması, mineral madde içeriği, renk ve biyoaktif özellikler belirlenmiş ve duyuşsal analizler yapılmıştır. Elde edilen bulgulara göre kurumadde, kül, titrasyon asitliği, viskozite, mineral madde içeriği ve biyoaktif özelliklerde artış, yağ, protein, pH'da bir azalış olduğu tespit edilmiştir. Serum ayrılması değerleri taze üzüm ilaveli yoğurtlarda artarken kuru üzüm ilaveli yoğurtlarda azalmıştır. Su tutma kapasitesi de taze üzüm ilaveli yoğurtlarda azalırken, kuru üzüm ilaveli yoğurtlarda artmıştır. TAMB sayısı ve laktik asit bakterileri depolama boyunca azalmıştır. Maya ve küf sayısı depolamanın sadece 21. gününde tespit edilmiştir. Hiçbir yoğurt örneğinde koliform grubu bakteriye rastlanmamıştır. Al, Mn, Fe, Zn, Mg ve K en yüksek %10 kuru üzüm ilaveli yoğurtta belirlenirken Na, Ca ve P en yüksek kontrol örneğinde belirlenmiştir. Ayrıca Cu elementine hiçbir yoğurt çeşidinde rastlanmamıştır. Elde edilen renk analizi sonuçlarına göre *L* değeri meyve konsantrasyonu arttıkça azalış gösterirken *a* ve *b* değerlerinde artış söz konusu olmuştur. Genel kabul edilebilirlik puanları göz önüne alındığında en yüksek puanı kontrol örneği almıştır. Bunu %8 kuru üzüm ilaveli yoğurt takip etmiştir.

ANAHTAR KELİMELEER:Yoğurt, Sultani Üzüm, Biyoaktif Özellikler, Fonksiyonel Gıda

Aralık 2022, 73 Sayfa

ABSTRACT

MSC THESIS

INVESTIGATION OF SOME PROPERTIES OF SULTANI GRAPE ENRICHED YOGURT

FATIMA ÇELİKAHMETOĞLU

KASTAMONU UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE

DEPARTMENT OF FOOD ENGINEERING

SUPERVISOR:ASSOC. PROF. DR. DEREN TAHMAS KAHYAOĞLU

In this study, physical, chemical, microbiological and sensory properties of yoghurts containing 6%, 8% and 10% fresh and dried Sultani grapes were investigated during storage (1st, 7th, 14th and 21st days). Total aerobic mesophilic bacteria (TAMB) count, lactic acid bacteria, yeast and mold, coliform group bacteria count, dry matter, fat, non-fat dry matter, protein, ash, pH, titratable acidity, viscosity, water holding capacity, serum separation, mineral substance content, color and bioactive properties were determined and sensory analyzes were made in yogurt samples. According to the findings, it was determined that there was an increase in dry matter, ash, titratable acidity, viscosity, mineral substance content and bioactive properties, and a decrease in fat, protein, pH. Serum separation values increased in yoghurts with fresh grapes and decreased in yoghurts with dried grapes. While the water holding capacity decreased in yoghurts with fresh grapes, it increased in yoghurts with dried grapes. TAMB count and lactic acid bacteria decreased during storage. Yeast and mold counts were determined only on the 21st day of storage. Coliform group bacteria were not found in any of the yoghurt samples. While the highest Al, Mn, Fe, Zn, Mg and K were determined in yoghurts with 10% dried grapes, highest Na, Ca and P were determined in the control sample. In addition, Cu element was not found in any yoghurt variety. According to the obtained color analysis results, as the fruit concentration increased, the L value decreased, while the a and b values increased. Considering the general acceptability scores, the control sample received the highest score. This was followed by yogurt with 8% dried grapes.

KEYWORDS:Yogurt, Sultani Grape, Bioactive Properties, Functional Food

December 2022, 73 Page

TEŞEKKÜR

Tez konumun verilmesinde, araştırmamın ve tez yazımının her aşamasında desteğini esirgemeyen değerli hocam ve danışmanım Doç. Dr. Deren TAHMAS KAHYAOğLU'na çalışmam boyunca beni motive edip titiz ve hevesli olarak çalışmaya yönlendirdiği için sonsuz teőekkürlerimi sunarım. Bu araştırmayı maddi olarak destekleyen Kastamonu Üniversitesi Rektörlüğü'ne (Proje No: KÜ-BAP03/2021-02), çalışmamın laboratuvar aşamalarında bana titizlikle yardımcı olan ve emeği geçen çok sayıdaki örneğin duyusal değerlendirilmesinde sabırla zamanlarını ayıran değerli hocalarıma ayrı ayrı teşekkür ederim. Son olarak manevi desteklerini esirgemeyen aileme, ayrıca ablam Zübeyde ZAIM'e ve sevgili dostum Gizem MUSAOğLU'na teőekkürlerimi bir borç bilirim.

FATIMA ÇELİKAHMETOğLU

Kastamonu, 2022

İÇİNDEKİLER

Sayfa

TEZ ONAYI	ii
TAAHHÜTNAME	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
TABLolar DİZİNİ	x
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ	6
3. MATERYAL ve METOD	9
3.1 Materyal	9
3.1.1 Kuru Üzümlerin Elde Edilmesi.....	9
3.1.2 Yoğurt Üretiminde Kullanılan Sütün Özellikleri.....	11
3.1.3 Yoğurt Üretiminde Kullanılan Sultani Üzümlerin Özellikleri	12
3.2 Metod	12
3.2.1 Mikrobiyolojik Analizler	12
3.2.1.1 Toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı.....	12
3.2.1.2 Laktik asit bakterileri	12
3.2.1.3 Maya ve küf sayısı	13
3.2.1.4 Koliform grubu bakteri sayısı	13
3.2.2 Fizikokimyasal Analizler	13
3.2.2.1 Kurumadde tayini.....	13
3.2.2.2 Yağ tayini	14
3.2.2.3 Yağsız kurumadde miktarı	14
3.2.2.4 Protein tayini	14
3.2.2.5 Kül tayini.....	15
3.2.2.6 pH tayini.....	15
3.2.2.7 Titrasyon asitliği (Sohhlet-henkel-SH cinsinden).....	15
3.2.2.8 Viskozite	15
3.2.2.9 Su tutma kapasitesi.....	15
3.2.2.10 Serum ayrılması	16
3.2.2.11 Mineral madde	16
3.2.2.12 Biyoaktif özelliklerin belirlenmesi.....	17
3.2.2.12.1 Ekstraktların hazırlanması	17
3.2.2.12.2 Toplam fenolik madde içeriğinin belirlenmesi.....	17
3.2.2.12.3 Toplam flavonoid madde analizi	17
3.2.2.12.4 DPPH % inhibisyonu	17
3.2.2.12.5 ABTS % inhibisyonu	18
3.2.2.12.6 FRAP	18
3.2.3 Duyusal Analiz	19
3.2.4 İstatistiksel Analizler	19
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA	20

4.1	Yoğurt Örneklerinin Fizikokimyasal Analiz Sonuçları	20
4.1.1	Kurumadde Miktarı.....	20
4.1.2	Yağ Miktarı.....	22
4.1.3	Protein Miktarı.....	24
4.1.4	Kül Miktarı	26
4.1.5	pH.....	27
4.1.6	Titrasyon Asitliği	29
4.1.7	Viskozite Değerleri	30
4.1.8	Su Tutma Kapasitesi	32
4.1.9	Serum Ayrılması	35
4.1.10	Mineral Madde Miktarları	36
4.1.11	Biyoaktif Özellikler	39
4.1.11.1	Toplam fenolik madde değerleri	40
4.1.11.2	Toplam flavonoid madde değerleri	41
4.1.11.3	DPPH % inhibisyonu	42
4.1.11.4	ABTS % inhibisyonu	43
4.1.11.5	FRAP.....	44
4.1.12	Renk Analiz Sonuçları	44
4.1.12.1	<i>L</i> değerleri	45
4.1.12.2	<i>a</i> değerleri	46
4.1.12.3	<i>b</i> değerleri	48
4.2	Yoğurtların Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları	51
4.2.1	Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayısı.....	52
4.2.2	Laktik Asit Bakterileri	53
4.2.2.1	MRS agarda gelişen laktik asit bakterileri	53
4.2.2.2	M 17 agarda gelişen laktik asit bakterileri	54
4.2.3	Maya ve Küf Sayısı.....	54
4.3	Duyusal Analiz.....	56
4.3.1	Renk Puanları.....	56
4.3.2	Koku Puanları	59
4.3.3	Tat Puanları.....	60
4.3.4	Görünüş Puanları	61
4.3.5	Tekstür Puanları.....	62
4.3.6	Genel Kabul Edilebilirlik Puanları	63
5.	SONUÇ VE TARTIŞMA.....	65
	KAYNAKLAR	68
	ÖZGEÇMİŞ.....	73

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 3.1 Taze ve kuru üzüm örnekleri	10
Şekil 3.2 Taze ve kuru üzüm ilaveli yoğurt örnekleri.....	10
Şekil 3.3 Meyveli yoğurt üretimi akış şeması.....	11
Şekil 4.1 Depolama süresince belirlenen kurumadde miktarları (%)	21
Şekil 4.2 Depolama süresince belirlenen yağ miktarları.....	23
Şekil 4.3 Depolama süresince belirlenen protein miktarları	25
Şekil 4.4 Depolama süresince belirlenen kül miktarları	26
Şekil 4.5 Depolama süresince belirlenen pH değerleri	28
Şekil 4.6 Depolama süresince belirlenen titrasyon asitliği değerleri	29
Şekil 4.7 Depolama süresince belirlenen viskozite değerleri (cP).....	32
Şekil 4.8 Depolama süresince belirlenen su tutma kapasitesi.....	34
Şekil 4.9 Depolama süresince belirlenen serum ayrılması miktarı	36
Şekil 4.10 Depolama süresince belirlenen minör mineral madde miktarları	38
Şekil 4.11 Depolama süresince belirlenen majör mineral madde miktarları	38
Şekil 4.12 Depolama süresince belirlenen L değerleri.....	46
Şekil 4.13 Depolama süresince belirlenen a değerleri.....	48
Şekil 4.14 Depolama süresince belirlenen b değerleri.....	50
Şekil 4.15 Depolama süresince belirlenen renk puanları	59
Şekil 4.16 Depolama süresince belirlenen koku puanları	60
Şekil 4.17 Depolama süresince belirlenen tat puanları	61
Şekil 4.18 Depolama süresince belirlenen görünüş puanları	62
Şekil 4.19 Depolama süresince belirlenen tekstür puanları	63
Şekil 4.20 Depolama süresince belirlenen genel kabul edilebilirlik puanları.....	64

TABLULAR DİZİNİ

Sayfa

Tablo 3.1 Yoğurt üretiminde kullanılan sultani üzümünün bazı özellikleri.....	12
Tablo 3.2 Taze üzüm örnekleri mineral madde değerleri (ppm)	12
Tablo 3.3 Meyveli yoğurtlar için duyu değerlendirmesi formu	19
Tablo 4.1 Yoğurt örneklerinin fizikokimyasal analiz sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları.....	20
Tablo 4.2 Yoğurt örneklerinde depolama boyunca belirlenen kurumadde (%) miktarları	20
Tablo 4.3 Yoğurt örneklerinde depolama boyunca belirlenen yağ (%) miktarları	22
Tablo 4.4 Yoğurt örneklerinde depolama boyunca belirlenen protein (%) miktarları	24
Tablo 4.5 Yoğurt örneklerinde depolama boyunca belirlenen kül (%) miktarları.....	26
Tablo 4.6 Yoğurt örneklerinde depolama boyunca belirlenen pH değerleri.....	27
Tablo 4.7 Yoğurt örneklerinde depolama boyunca belirlenen titrasyon asitliği (%) değerleri.....	29
Tablo 4.8 Yoğurt örneklerinde depolama boyunca belirlenen viskozite (cP) değerleri.....	31
Tablo 4.9 Yoğurt örneklerinde depolama boyunca belirlenen su tutma kapasitesi (%).....	33
Tablo 4.10 Yoğurt örneklerinde depolama boyunca belirlenen serum ayrılması (%) miktarları	35
Tablo 4.11 Yoğurt örneklerinde belirlenen mineral madde miktarları	37
Tablo 4.12 Yoğurt örneklerinde biyoaktif özelliklerin belirlenmesine dair yapılan analiz sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları	39
Tablo 4.13 Yoğurt örneklerinde depolama boyunca belirlenen toplam fenolik madde miktarları (mg GAE/g)	40
Tablo 4.14 Yoğurt örneklerinde depolama boyunca belirlenen toplam flavonoid madde miktarları (mg QE/g)	41
Tablo 4.15 Yoğurt örneklerinde depolama boyunca belirlenen DPPH % inhibisyonu	42
Tablo 4.16 Yoğurt örneklerinde depolama boyunca belirlenen ABTS % inhibisyonu	43
Tablo 4.17 Yoğurt örneklerinde depolama boyunca belirlenen FRAP değerleri (mM/ml)	44
Tablo 4.18 Yoğurt örneklerinde renk analiz sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları	44
Tablo 4.19 Yoğurt örneklerinde depolama boyunca belirlenen <i>L</i> değerleri	45
Tablo 4.20 Yoğurt örneklerinde depolama boyunca belirlenen <i>a</i> değerleri.....	47
Tablo 4.21 Yoğurt örneklerinde depolama boyunca belirlenen <i>b</i> değeri.....	49
Tablo 4.22 Yoğurt örneklerinde mikrobiyolojik aktivitenin belirlenmesine dair yapılan analiz sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları	51
Tablo 4.23 Yoğurt örneklerinde depolama boyunca belirlenen TAMB sayısı (log kob/g).....	52
Tablo 4.24 Yoğurt örneklerinde depolama boyunca belirlenen MRS agarda gelişen laktik asit bakterileri (log kob/g).....	53

Tablo 4.25 Yoğurt örneklerinde depolama boyunca belirlenen M17 agarda gelişen laktik asit bakterileri (log kob/g).....	54
Tablo 4.26 Yoğurt örneklerinde depolama boyunca belirlenen maya ve küf sayısı (log kob/g).....	54
Tablo 4.27 Yoğurt örneklerinde depolama boyunca belirlenen duyuşal analiz puanları.....	57



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

°	: Derece
μ	: Mikro

Kısaltmalar

ABTS	: 2,2-azinobis (3-etilbenzothiazollin-6-sulfonik asit
DPPH	: 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil
FRAP	: Ferric reducing antioxidant power
g	: Gram
GAE	: Gallik asit eşdeğeri
kg	: Kilogram
mg	: Miligram
ml	: Mililitre
N	: Normal
QE	: Kuersetin eşdeğeri
SH	: Soxhlet-henkel
TAMB	: Toplam aerobik mezofilik bakteri

1. GİRİŞ

Yoğurt asırlardır insanlar tarafından tüketilen; probiyotik etkileri bulunan, bazı vitamin ve mineral maddelerce zengin olan bir besin kaynağıdır. Mayalandırılmış bir süt ürünü olan yoğurt, tarihte ilk defa Türkler tarafından kullanıldığı tahmin edilen bir gıda maddesidir (Kızılaslan ve Solak, 2016; Özden, 2008). M.S. 8.yy’ da Türk kavimlerinin ‘yoğurt’ kavramını kullandıkları; yoğurt kurusuna da ‘kurut’ dedikleri keşfedilmiştir (Özden, 2008). Kesin tarihi net olarak bilinmemekle birlikte yoğurdun hayvan derilerinde muhafaza edilen sütün kendiliğinden ekşimesi ve kıvamının koyulaşması ile keşfedildiği düşünülmektedir. Benzer şekilde elde edilen yoğurdun süzülmesi ile peynir başta olmak üzere çeşitli süt ürünlerinin de elde edildiği bilinmektedir. Türkler arasında kısa sürede yaygınlaşan yoğurt kullanımı; Orta Doğu, Anadolu ve Avrupa’ya da ulaşmıştır (Kızılaslan ve Solak, 2016). Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği’ne göre yoğurt; ‘fermantasyonda spesifik olarak *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*’un simbiyotik kültürlerinin kullanıldığı fermente süt ürünü’ dür. Süt yağı içerikleri göz önüne alındığında ise %3,8’den yüksek süt yağı içerenler tam yağlı, %1,5-2 süt yağı içerenler yarım yağlı ve %0,5’ten daha düşük süt yağı içerenler yağsız yoğurt olarak sınıflandırılmıştır (TGK, 2022).

Yoğurdun %80-86’sını su, %14-20’sini kurumadde, %2-8’ini yağ, %4-8’ini protein, %2-5’ini süt şekeri, %0,8-1,2’sini de mineral maddeler oluşturmaktadır. Yoğurt içerik açısından süte benzese de, yoğurtta bulunan makro ve mikro besin öğeleri; üretiminde kullanılan süt ve kullanılan teknikler gibi değişkenlerden etkilenebilmektedir. A vitamini, folik asit, B vitaminleri (B1, B2, B12), kalsiyum ve magnezyum açısından günlük gereksinimlerin birçoğu yoğurt tüketimi ile karşılanabilmektedir. Ülkemizde hem kültürel açıdan, hem de tüketim açısından yoğurdun önemi büyüktür ve en çok tüketilen fermente süt ürünüdür. Sayısal verilere göre en çok işlenen süt ürünü de yoğurttur (Kızılaslan ve Solak, 2016). Yoğurt üretimi; evlerimizde tümüyle tecrübeye dayalı yapılırken, endüstriyel olarak üretimi farklıdır. Endüstriyel üretimde yoğurt üretim aşamaları için gerekli tüm basamaklar eksiksiz olarak gerçekleştirilmelidir (Demirci ve Ocak, 2020). Yoğurt oluşumu esnasında meydana gelen laktik asit

fermantasyonu ile sütün bileşimindeki laktoz laktik asite, proteinler peptid ve aminoasitlere, yağlar ise yağ asitlerine dönüşmektedir. Bu dönüşümün etkisi ile pıhtılaşma meydana gelmekte yoğurdun pıhtı yapısının içerisinde yağ globülleri ve çözülmüş bileşikler yer almaktadır (URL-1, 2011). Yoğurt başta olmak üzere fermente süt ürünlerinin; yüksek kaliteli protein, biyoaktif moleküller, vitaminler, mineraller ve fermentasyon sürecinden dolayı artan kullanılabilirliği açısından zengin olduğu bilinmektedir (Zhang vd., 2019). Laktik asit fermentasyonu ile oluşan yoğurttaki metabolitler insan sağlığı için olumlu etkilere sahiptir. Fermentasyon sırasında monosakkaritlere ayrılan laktoz organizma için bir enerji kaynağıdır. Ayrıca bunun sonucunda laktoz intoleranslı bireylerin yoğurdu tüketebilmesi mümkün olur. Süt yoğurda dönüştüğünde kurumadde miktarı artar ve bu şekilde protein içeriğinde de artış meydana gelir (Bakırcı vd., 2015).

Üzüm, dünyanın en çok üretilen meyvelerinden biridir. Dünya üzerinde 2020 yılında 78 milyon ton üzüm üretimi yapıldığı bildirilmiştir. Bu üretim 6,9 milyon hektar alanda gerçekleştirilmiştir. Yaş üzüm üretiminde öncü ülkeler Çin, İtalya ve İspanya'dır. Dünyada 2020 yılı verilerine göre 4,7 milyon ton taze üzüm, 808 bin ton kuru üzüm ihracatı gerçekleşmiştir. Dünya üzerindeki kuru üzüm ihracatının %32,1'lik oranı Türkiye'den sağlanmaktadır. Türkiye'de kuru üzüm üretimi 2020 verilerine göre 4,2 milyon dekar alandır. Üretilen üzüm miktarı ise 4,1 milyon tondur. Ülkemizde Manisa, Mardin ve Denizli illeri üzüm üretiminde öncü illerdir (Ataseven, 2022).

Sultani üzümün kurutularak kullanılması M.Ö. 1400'lü yıllara dayanmaktadır. Özellikle yetiştiği topraklardan uzak bölgelerde popüler hale gelen üzümün kurutulması zamanla daha önemli hale gelmiştir. Nem oranının azalması esasına dayanarak güneşte kurutma, kükürtle kurutma gibi çeşitli teknikler mevcuttur. Gelişen teknoloji ile bu işlemler daha kolay ve hızlı hale gelmektedir (URL-2, 2005; İltar vd, 1997). Sultani üzüm oval, küçük taneli, çekirdeksiz, soluk yeşil renge sahip, orijini Ege Bölgesi olan ve asmalardan elde edilen bir meyve türüdür. Vitacea familyasından vitis cinsine aittir. Sofralık ve kurutmalık olarak iki şekilde tüketilmektedir. Sultani üzüm türünün aromatik tadı hafiftir ve şirasının şeker içeriği %13-14 arasında değişmektedir. Toplam asitlik %0,5-0,6 arasındadır. Kullanım alanları arasında,

sofralık ve kurutmalık olanlar da dahil olmak üzere, şarap ve sirke yapımı, reçel ve konserve benzeri üretimler de yer almaktadır (URL-2, 2005). Sultani üzüm; yüksek pH' lı, asidik, killi, tuzlu topraklar dahil olmak üzere çok çeşitli toprak koşullarına adapte olabilen bir meyvedir. Doğa koşulları için de bu geniş tolerasyon geçerlidir. Üretildiği koşullar, üzümün kullanım alanlarını da etkiler. Örneğin, şaraplık üzümlerde sulama gerekli değildir; ancak yüksek verim istenen sofralık ve kuru üzümlerde sulama önemli olabilir (URL-2, 2005; İltter vd., 1997; Yağcı, 2004). Üzümlerin çeşidine göre üretim zamanı değişse de; sultani üzüm için üretim ve hasat zamanı temmuz ve ekim ayları civarında gerçekleşmektedir. Son yıllarda üzümün bu kullanımlarına ek olarak çeşitli yan ürünler haline getirilerek ve nutrasötik olarak sağlık için kullanımına ilgi giderek artmaktadır. Bu oluşan yan ürünler de önemli bir pazar payı kazanmaktadır. Örneğin üzüm çekirdeği ekstreleri; meyve aromalı içecekler, tahıl gevrekleri ve atıştırmalıklarda besin takviyesi olarak kullanılmaktadır. Ek olarak, üzüm özü ve üzüm çekirdeği özü kozmetik ve kişisel bakımda kullanılabilir (Gijsbers vd., 2016). Enerji içeriği yüksek, glisemik indeksi düşük olan üzüm; potasyum, manganez, C ve B vitaminleri (B1 ve B6) için kaliteli bir kaynaktır. Ayrıca sağlık için önemli olumlu etkileri bulunan polifenoller açısından zengindir. Bir polifenol türevi olan flavonoidler biyolojik olarak en aktif moleküllerdir ve üzüme kardiyoprotektif, nöroprotektif, antimikrobiyal ve antiaging özellikler kazandırmaktadır. Düşük glisemik indeksi ile üzüm, diyabetik bireyler için uygun bir diyet bileşeni olabilmektedir. Yapılan çalışmalar, üzüm ve üzüm ürünlerindeki polifenollerin kalp hastalığı ve ilişkili sağlık sorunları riskini azaltabileceğini; obezite ve Tip2 diyabet gelişimini önleyebileceğini göstermektedir (Oiv, 2016).

Ayrıca üzüm, yapısındaki aminoasitler, B vitaminleri, mineraller, potasyum, magnezyum ve demir ile immün sistemin güçlenmesinde de etkindir. Üzümde bulunan früktoz, organizma için iyi bir enerji kaynağıdır. Kabuğundaki lifler bağırsaklar ve mikrobiyota için önem arz etmektedir. Yapısındaki asitler mideye hasar vermeksizin karaciğer ve böbreklerin detoksifikasyonuna ve cildin yenilenmesine katkı sağlar. Güçlü antioksidan içeriği ile kanser ve kardiyovasküler hastalıklar için risk düşürücü bir etmen haline gelmektedir. LDL' nin düşürülmesine yardımcı, antiinflamatuvar etkileri bulunmaktadır. Biyo flavonoid içeriği ile C vitamininin aktivitesini arttırmaktadır (İltter vd., 1997; Sencer, 1983; Sürücüoğlu, 1991; Yağcı, 2004).

Türk kültüründe yoğurt tüketimi asırlar öncesine dayanmasına rağmen meyveli yoğurtların tüketimi son yıllarda önem kazanmıştır. Genel olarak homojenize edilen sütlerin içerisine belirli oranlarda şeker, meyve veya meyve aroması ilave edilerek meyveli yoğurt üretimi gerçekleştirilmektedir (Şireli, 1998). Yoğurt tüketimini artırmak ve fonksiyonel yeni bir ürün elde etmek amacı ile yoğurtlara meyve, meyve püreleri, meyve çekirdeği tozları, pekmez gibi katkıları ilave edilerek yeni ürünler elde edilmeye çalışılmaktadır (Amal vd., 2016; Çelik vd., 2018; Gürbüz, 2021).

Meyve ilaveli yoğurtların üretim aşamaları sade yoğurt üretim aşamalarına benzemekle beraber meyve veya meyve konsantrelerinin ilavesi aşamasında farklılık göstermektedir. İki şekilde üretim yapılmaktadır. İlki meyvenin kabın alt kısmına konarak üstüne kültür takviyesi yapılmış sütün konması; ikincisi ise karıştırılıp inkübe edilmiş meyve ve sütün dozajlanarak kaplara doldurulmasıdır. İlk yöntem set tipi yoğurt üretimi iken ikinci yöntem stirred tipi yoğurt tekniğidir (Karagözlü, 1997).

Meyveli yoğurtlar genel olarak meyveler, çeşitli tatlandırıcılar ve katkıları ilave edilmesi ile üretilmektedir. 1990'lı yılların başlarında piyasa da ithal edilen meyveli yoğurtlar satılırken zamanla yerli üreticiler kendi ürettikleri meyveli yoğurtları piyasaya sunmuşlardır (Karagözlü, 1997).

Meyveli yoğurtlar Amerika'da 1960'lı yılların sonlarında bal ve meyve takviyesi ile üretilen yoğurtlarla tanınmaya başlamış ve bu ürünler büyük beğeni kazanmıştır (Brown ve Kosikowski, 1970).

Meyveli yoğurt üretimi yapılırken tüm meyveler kullanılabilir. Ancak kullanılacak meyvenin seçimi tüketici tercihlerinde nasıl karşılık bulacağı, üretim teknikleri ekonomik ve coğrafik faktörler meyve seçiminde önemli etkenlerdir ve belirleyici niteliktedir. Meyveli yoğurt üretimi yapılırken taze meyveler kullanılabileceği gibi, meyve pulpları, reçel, konserve ürünler, dondurulmuş meyveler de kullanılabilir (Karagözlü, 1997).

Bu tez çalışmasının amacı; insan sağlığı açısından oldukça iyileştirici etkileri bulunan yoğurdun, çoğu kesim tarafından zevkle tüketilen bir meyve olan sultani üzüm ile birleştirilerek insan sağlığı açısından faydalı yeni bir ürün oluşturmaktır. Yeni ürünün

fizikokimyasal, duyuşal ve mikrobiyolojik 6zelliklerinin istenilen nitelikleri taşıması halinde i ve dış piyasalarda kendine bir yer edinerek 6lke ekonomisine katkıda bulunması amaçlanmıştır.



2. LİTERATÜR ÖZETİ

Şireli (1998) böğürtlen, çilek, muz, kiraz ve kayısı ilave ederek ürettiği meyveli yoğurtların, bazı mikrobiyal özelliklerini ve pH değerlerini belirlemiştir. Sonuç olarak; enterobakter, koliform grubu bakteriler ve maya küf sayısının tespit edilebilir değerin altında olduğunu belirlerken; pH'nın, böğürtlenli yoğurtlarda 3,93 - 4,13, çilekli yoğurtlarda 4,04 - 4,10, muzlu yoğurtlarda 3,95 -4,09, kirazlı yoğurtlarda 4,07 - 4,26 ve kayısılı yoğurtlarda 3,89 - 4,11 değerleri arasında olduğunu tespit etmiştir.

Başka bir çalışmada kızılıcak ezmesi ve farklı oranlarda şeker ilave edilerek meyveli yoğurtlar yapılmıştır. Yoğurtların titre edilebilir asitliği, pH, viskozite, serum ayrılması ve organoleptik özellikleri 21 gün boyunca haftalık aralıklarla belirlenmiştir. Viskozite ve serum ayrılması açısından kontrol ve meyveli yoğurtlar arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunmuştur (Çelik ve Bakırcı, 2006).

Keçiboynuzunun antioksidan etkilerinden yola çıkılarak yapılan bir zenginleştirme çalışmasında; 100 ml süte 2,5; 5,0; 7,5; 10,0 ml keçiboynuzu suyu konsantresi eklenerek sade ve meyveli yoğurtlar üretilmiştir. Titre edilebilir asitlik, pH, viskozite, serum ayrılması, yoğurt organizmaları ve duyuşal özellikler 4 haftalık bir süre boyunca haftalık olarak ölçülmüştür. Keçiboynuzu suyu konsantresinin eklenmesi, yoğurtların fermantasyon süresinde bir artışa neden olmuştur. Ayrıca pH' sını, serum ayrılmasını ve antioksidan aktiviteyi arttırırken, viskozite ve canlı organizmaların azalmasına neden olmuştur (Atasoy, 2009).

Bir başka çalışmada ise kivi marmelatı ilave edilerek meyveli yoğurt üretilmiştir. Elde edilen yoğurtlarda viskozite, serum ayrılması, renk değerleri ve duyuşal özellikler belirlenmiştir. Sonuç olarak marmelat oranındaki artış; serum ayrılması, L ve b renk değerleri, toplam kurumadde, titrasyon asitliği ve viskozite değerlerinde azalmaya sebep olmuştur. Depolama boyunca pH, viskozite ve serum ayrılması değerleri azalmıştır (Tarakci, 2010).

Keçiboynuzu gamı ve zeytin yaprağı ekstraktı kullanılarak üretilen meyveli yoğurtların bazı özelliklerinin belirlendiği bir başka çalışmada yoğurtların

fizikokimyasal, mikrobiyolojik, duyuşal ve antioksidatif özellikleri değerlendirilmiştir. Keçiboynuzu gaminin yoğurdun pH, kurumadde, titrasyon asitliği ve protein değerleri üzerindeki etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Ayrıca yoğurtlara ilave edilen zeytin yaprağı ekstraktı arttıkça antioksidatif etkinin artış gösterdiği belirlenmiştir (Peker, 2012).

Roy vd. (2015) depolama süresi boyunca fizikokimyasal ve organoleptik değişiklikleri incelemek için %5; %10 ve %15 oranında üç farklı meyve özü (muz, papaya ve karpuz) içeren meyveli yoğurtlar hazırlamışlar ve 15 gün boyunca buzdolabı şartlarında (+4°C) depolamışlardır. Meyve ilavesi, taze yoğurt örneklerinin fizikokimyasal ve duyuşal özelliklerini önemli ölçüde ($p<0,05$) etkilemiştir. Meyveli yoğurt numunelerinde, soğuk depolama koşullarında kontrol numunesine kıyasla daha iyi tekstür kalitesi ile düşük sinerezis değeri bulunmuştur. %15 muz posası ilavesi, tüm uygulamalar arasında yoğurtta en düşük sinerezis ile sonuçlanmıştır. Tüm oranlarda papayalı yoğurt en çok kabul görürken, karpuzlu yoğurt örnekleri en az kabul gören yoğurt olmuştur. Meyveli yoğurdun büyük ölçekli üretimi için maksimum %15 meyve özü içeren yoğurt ve özellikle papaya meyvesinin önerilebileceği belirtilmiştir.

Amal vd. (2016), yaptıkları bir çalışmada papaya posası ve kaktüs armutu kullanarak meyveli yoğurt üretmiş ve elde ettikleri ürünün bazı fizikokimyasal, duyuşal ve mikrobiyolojik özelliklerini belirlemişlerdir. Tüm meyveli yoğurtlarda toplam bakteri sayısının, meyve ilave yüzdesinin artmasıyla orantılı olarak azaldığı belirlenmiştir. Elde edilen veriler bütün yoğurt örneklerinin koliform grubu bakteri, maya ve küf içermediğini göstermiştir. Duyusal olarak yapılan değerlendirmede ise; %15 meyve katkılı yoğurt beğenilirken, meyve olarak papaya daha çok tercih edilmiştir.

Yapılan başka bir çalışmada yoğurda belli oranlarda (%3; %4 ve %5) keçiboynuzu pekmezi ilave edilerek fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özellikler incelenmiştir. Duyusal özelliklerine bakıldığında albenisi en yüksek yoğurt kontrol örneği olurken, onu %3 oranında pekmez içeren örnek takip etmiştir. Kontrol yoğurduna oranla; viskozite değeri %3 pekmez içeren örnekte daha yüksek belirlenirken, serum ayrılmasının daha düşük olduğu tespit edilmiştir. 21 gün süren depolama sonucunda kontrol örneğine oranla pekmez içeren yoğurtlarda *Str.*

thermophilus ve *Lb. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* sayıları yüksek bulunmuştur (Çelik vd., 2018).

Yapılan başka bir araştırmada siyah kuş kirazı ilave edilerek üretilen meyveli yoğurtların bazı özellikleri araştırılmıştır. Araştırmada %0; %2; %4 ve %6 oranlarında kuş kirazı ilavesi yapılmış ve 21 günlük depolamaya tabi tutulmuştur. Sonuç olarak meyve takviyesinin yoğurtların su tutma, pH, titrasyon asitliği, renk değerleri, serum ayrılması gibi parametrelerde istatistiki açıdan önemli etkilerinin olduğu belirtilmiştir. Ayrıca mineral madde içeriği açısından da olumlu etki sağladığı bildirilmiştir (Olika, 2022).

Diğer bir araştırmada ise; taflan pekmezi ile üretilen yoğurtların bazı özellikleri ve bu özelliklerin raf ömrü üzerine olan etkileri belirlenmiştir. Bu amaçla yoğurtlara %0; %4; %8; %12 ve %16 oranlarında pekmez ilave edilerek 21 gün depolanmıştır. Sonuç olarak depolama boyunca pH ve toplam asitlik değerleri yüksek olarak belirlenirken; serum ayrılması, kıvam ve sertliğin düşük olduğu kanısına varılmıştır (Saydam, 2022).

Yapılan bir araştırmada sultani üzümdeki toplam antioksidan aktivite, toplam fenolik madde içeriği ve toplam flavonoid madde miktarları incelenmiştir. Çalışma sonucunda taze üzümde toplam antioksidan aktivite, fenolik madde ve toplam flavonoid madde değerleri kuru ağırlık cinsinden sırası ile 12,56 mg AE/g. 2,85 mg GAE/g. 2,51 mg QE/g olarak tespit edilmiştir (İçli ve Tahmas Kahyaoğlu, 2020).

3. MATERYAL ve METOD

3.1 Materyal

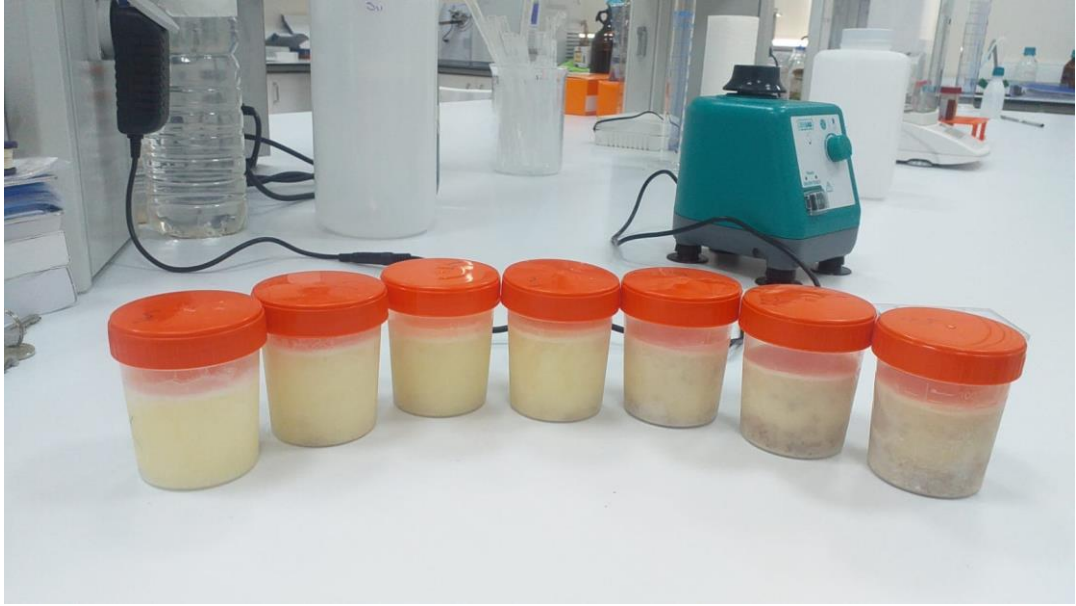
Çalışmada yoğurt yapımında kullanılan süt Kastamonu'daki yerli üreticilerden, sultani üzüm Manisa Köprübaşı ilçesinden temin edilmiştir. Çiğ süt 90°C'de 10 dk pastörize edilmiştir. Doğranan ve pastörize edilen (90 de 5dk) taze ve kuru üzümler sütlere %6, %8 ve %10 oranlarında ilave edilmiştir. Ardından meyve ilavesi yapılan sütler inkübasyon sıcaklığı olan 43°C'ye soğutularak starter kültür ilavesi (CHR Hansen DVS YC-350) yapılmıştır. 100 ml steril kaplara dolun yapıldıktan sonra pH 4,6'ya gelene kadar inkübasyona bırakılmıştır. Elde edilen yoğurtlar analizler boyunca +4°C'de muhafaza edilmiştir (Şekil 3.3). Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği'ne göre meyveli yoğurtlardaki meyve oranının en az %6 olması gerektiği belirtildiği için (TGK, 2022) yoğurtlara ilave edilecek meyve oranı minimum %6 olacak şekilde üretim yapılmıştır

3.1.1 Kuru Üzümlerin Elde Edilmesi

Taze üzümler etüvde 60°C' de 48 saat tutulmuş ve kuru üzümler elde edilmiştir. Çalışmada kullanılan taze üzüm ve elde edilen kuru üzümler Şekil 3.1'de verilmiştir.

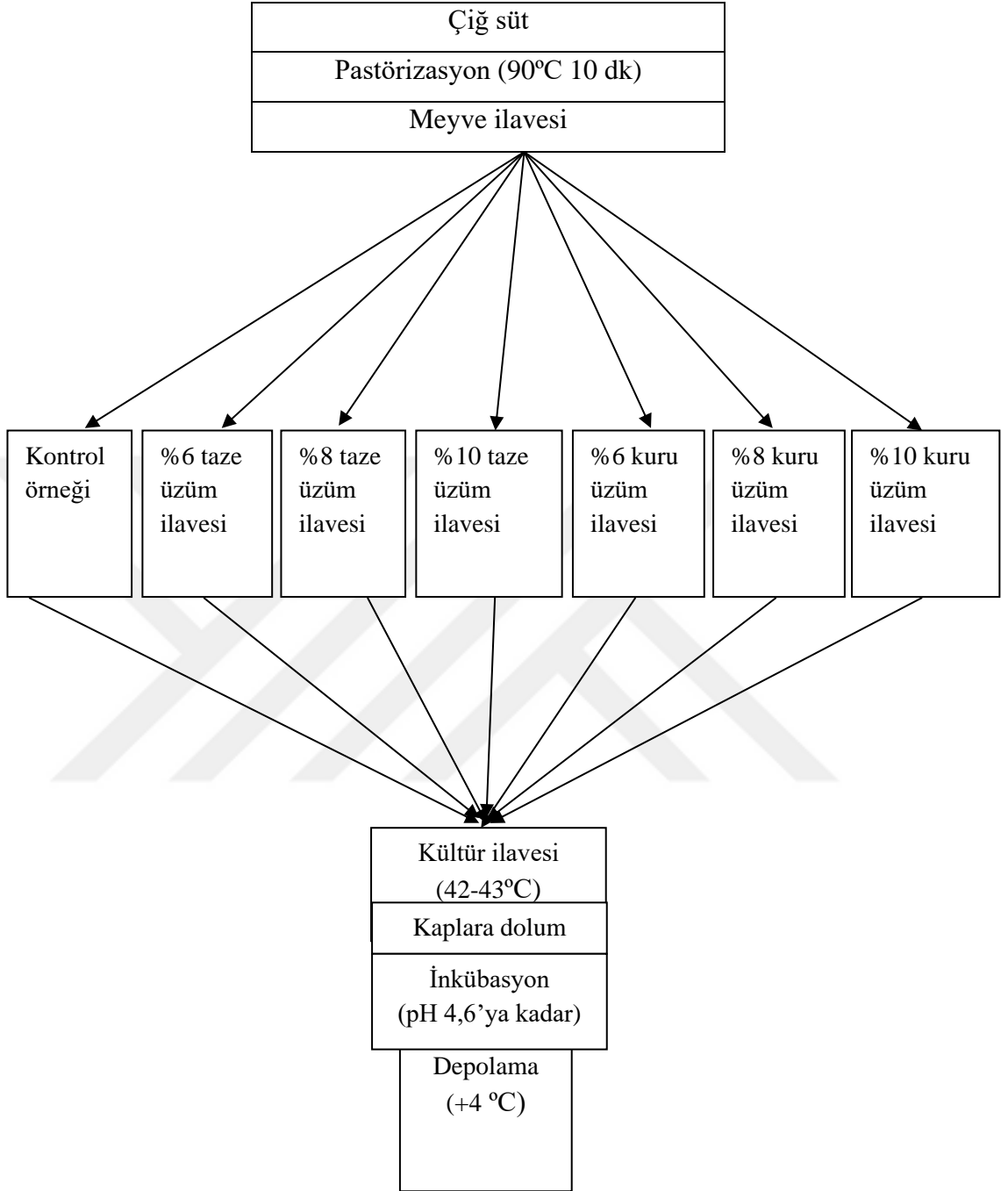


Şekil 3.1 Taze ve kuru üzüm örnekleri



Şekil 3.2 Taze ve kuru üzüm ilaveli yoğurt örnekleri

Meyveli Yoğurt Üretimi Akış Şeması



Şekil 3.3 Meyveli yoğurt üretimi akış şeması

3.1.2 Yoğurt Üretiminde Kullanılan Sütün Özellikleri

Yoğurt üretiminde kullanılan çiğ sütün özelliklerine bakıldığında kurumadde miktarı %12,34; yağ miktarı %4,30, pH 6,72 ve protein miktarı %3,38 olarak belirlenmiştir.

3.1.3 Yoğurt Üretiminde Kullanılan Sultani Üzümlerin Özellikleri

Tablo 3.1 Yoğurt üretiminde kullanılan sultani üzümün bazı özellikleri

Fiziksel ve Kimyasal Özellikler	Taze sultani üzüm	Kuru sultani üzüm
Brix %	20	-
pH	3,24	4,33
Titrasyon asitliği %	1,05	0,895
Toplam fenolik madde mgGAE / g	0,51	2,80
Toplam flavanoid madde mgQE/g	0,69	2,52
DPPH % inhibisyon	42,64	55,48
ABTS % inhibisyon	45,32	70,84
FRAP	1,10	1,25

Tablo 3.2 Taze üzüm örnekleri mineral madde değerleri (ppm)

Al	Mn	Fe	Cu	Zn	Na	Mg	Ca	P	K
0,176	0,291	1,475	TE	0,211	0,0387	0,360	0,1129	0,0633	2,5037

TE: Tespit edilemedi

3.2 Metod

3.2.1 Mikrobiyolojik Analizler

3.2.1.1 Toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı

Toplam aerobik mezofilik bakteri sayısının tespit edilmesinde hazırlanan 9/10 luk dilüsyonlardan 0,1 ml yayma plak yöntemi ile Merck marka PCA (Plate Count Agar) agara ekim yapılarak 30-32 °C de 48 saat inkübasyona bırakılmıştır (Kurt vd., 2012).

3.2.1.2 Laktik asit bakterileri

Laktik asit bakterilerinin belirlenmesi amacıyla yayma plak yöntemi ile Merck marka MRS ve M17 besi yerlerine ekim yapılarak 37°C’de sırası ile 48 ve 24 saat inkübasyona bırakılarak sayma işlemi yapılmıştır (Kurt vd., 2012).

3.2.1.3 Maya ve küf sayısı

Maya ve küf sayısının belirlenmesi için; yayma plak yöntemi ile Merck marka Dichloran Rose Bengal Chloramphenicol (DRBC) agara ekim yapılmış, 25°C de 4-5 gün inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyonun ardından sayım yapılarak değerler kaydedilmiştir (Kurt vd., 2012).

3.2.1.4 Koliform grubu bakteri sayısı

Koliform grubu bakteri sayımı 9/10 luk dilüsyonlardan 0,1 ml yayma plak yöntemi ile Merck marka Violet Red Bile (VRB) agara ekim yapılarak 35-37°C’de 24 saat beklendikten sonra sayım yapılmıştır (Kurt vd., 2012).

3.2.2 Fizikokimyasal Analizler

3.2.2.1 Kurumadde tayini

Kurumadde miktarını belirlemek için kullanılan kuru madde kapları 105±2 °C deki etüve konularak sabit tartıma gelmesi sağlanmıştır. Sabit tartıma gelen kurumadde kapları desikatöre alınarak soğutulmuştur. Ardından 0,1 mg hassasiyet ile 5 gr yoğurt örneği tartılarak 100-105 °C’ ye ayarlı etüve konulmuş ve 1,5-2 saat süreyle kurutma işlemi yapılmıştır. Sonrasında desikatörde soğutulup tartılmıştır. Kuru madde miktarı aşağıdaki formülle hesaplanmıştır.

$$\% \text{ Kurumadde} = (m_1 - m / m_2 - m) \times 100 \quad (3.1)$$

m : Boş haldeki kurutma kabının ağırlığı

m₁: Kurutulmuş deney numunesi ile birlikte kabın ağırlığı (g)

m₂: Deney numunesi ile birlikte kabın ağırlığı (g) (Kurt vd., 2012)

3.2.2.2 Yağ tayini

Yoğurt örnekleri 20°C sıcaklığa getirilerek, damıtık su ile 1/1 oranında seyreltilir. Süt bütirometrelerine sırayla; 10 ml sülfürik asit, 11 ml sulandırılmış yoğurt örneği ve son olarak 1 ml amil alkol konularak ağzı tıkaçlarla kapatılır. Ardından bütirometreler alt üst edilerek çözünme tam olarak sağlanır. Bütirometreler gerber santrifüjüne konularak 5 dk santrifüjleme yapılır. İşlem bittikten sonra skaladan yağ miktarı okunur (Kurt vd., 2012).

3.2.2.3 Yağsız kurumadde miktarı

Yoğurt örneklerinde yağsız kurumadde miktarı, toplam kurumadde miktarından yağ miktarının çıkarılmasıyla belirlenmiştir (Metin, 2010).

3.2.2.4 Protein tayini

Protein tayini; yağ yakmaya tabi tutulan örneklerin Kjeldahl yöntemi ile azot miktarlarının saptanması ve bulunan azot miktarının 6,38 faktörü ile çarpılması ile hesaplanmıştır. Kjeldahl tüpüne 1 gr yoğurt numunesi, katalizör tablet ve bir miktar sülfürik asit konularak yakma ünitesine yerleştirilmiştir. Ardından destilasyon aşamasına geçilmiştir. Destilasyon için 50 ml borik asit çözeltisi bir erlene alınıp üzerine 1-2 damla indikatör damlatılarak adaptörün ağzı erlenin içine yerleştirilmiştir. Destilasyon aşamasında yoğurt örneği üzerine NaOH ve saf su ilavesi yavaş şekilde yapılmıştır ve aşama sonunda elde edilen yeşil çözelti menekşe rengi verene kadar 0,1N HCl ile titre edilmiş ve sarfiyat kaydedilmiştir. Aynı işlemler kör numune içinde gerçekleştirilerek sarfiyat kaydedilmiş ve değerler formülde yerine konularak hesaplama yapılmıştır (Kurt vd., 2012).

$$\% \text{ Protein} = \frac{((\text{Titasyonda harcanan HCl miktarı(ml)} - \text{Kör numune HCl sarfiyatı(ml)} \times 0,0014 \times 100) / \text{Örnek miktarı(g)}) \times 6,38}{100} \quad (3.2)$$

3.2.2.5 Kül tayini

Sabit tartıma getirilen porselen krozelere 3 gr yoğurt örneği tartılmış ve kül fırınında 550°C yakma işlemi gerçekleştirilmiştir. Kül miktarı aşağıdaki formülle belirlenmiştir (Kurt vd., 2012).

$$\text{Kül (\%)} = \frac{(\text{kroze} + \text{kül ağırlığı}) - \text{kroze ağırlığı}}{\text{Örnek miktarı}} \times 100 \quad (3.3)$$

3.2.2.6 pH tayini

Yoğurtların pH'sını belirlemek için Laqua marka F-72G model pH metre kullanılmıştır (Oysun, 2011).

3.2.2.7 Titrasyon asitliği (Soxhlet-henkel-SH cinsinden)

Meyveli yoğurt numunesi iyice karıştırılarak 10 g numune tartılmış ve üzerine 10 ml saf su ilave edilerek karıştırılmıştır. Üzerine 0,5 ml fenolftalein çözeltisi eklenerek, 0,25N sodyum hidroksit çözeltisi ile en az 30 sn kalıcı pembe renk oluşuncaya kadar titre edilerek harcanan NaOH çözelti miktarı kaydedilir. Bu miktar 10 ile çarpıldığında °SH olarak titre edilerek 100 g yoğurdun asitlik derecesi bulunmuş olmaktadır. %Laktik Asit miktarını bulmak için ise %Asitlik = SH x 0,0225 formülü kullanılır (Kurt vd., 2012).

3.2.2.8 Viskozite

Yoğurtların viskoziteleri Fungilab marka dijital viskozimetre ile R6 başlığı kullanılarak belirlenmiştir (Özer vd., 1997).

3.2.2.9 Su tutma kapasitesi

Yoğurtların su tutma kapasitesi santrifüj yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. 5 gr yoğurt örneği darası alınmış santrifüj kaplarına tartılarak 4500 devir/dakika 10°C'de 30 dk boyunca santrifüjlenmiştir. Supernatant uzaklaştırılarak pellet kısmının ağırlığı

belirlenmiş aşağıdaki formülde yerine konarak su tutma kapasitesi hesaplanmıştır (Isanga ve Zhang, 2009).

$$\% \text{ Su tutma kapasitesi} = ((\text{örnek} - \text{supernatant}) / \text{örnek}) \times 100 \quad (3.4)$$

3.2.2.10 Serum ayrılması

25 g yoğurt örneği filtre kağıdına tartılarak 4°C' de 2 saat beklenip ayrılan serum miktarı kaydedilmiştir (Atamer ve Sezgin, 1986).

3.2.2.11 Mineral madde

Örneklerdeki mineral madde miktarları Sujka vd., (2019)'nin yönteminde bazı modifikasyonlar yapılarak tespit edilmiştir. Örnekler mikrodalga yakma sistemi (CEMMARS6) kullanılarak yakılmıştır. Cihazın aplikasyon bilgilerine göre çalışılacak numune ve asit miktarları şu şekildedir; 0,50 g yoğurt örneği alınıp üzerine 10 ml nitrik asit ilave edilmiştir. Mikrodalga kaplarının ağızları sıkıca kapatılmıştır. Analizi yapılacak numune için belirlenmiş sıcaklık programı prosedürüne göre 45 bar basınçta ilk 15 dk 200°C' ye çıkılmış daha sonra 15 dk 200°C' de sabit tutulmuştur. İşlem sonunda çözeltilerin oda sıcaklığına soğuması beklenmiştir. Daha sonra çözelti haline gelen numuneler 50 ml' ye ultra saf su ile tamamlanmıştır. İçinde partikül kalmayacak şekilde mikrofiltrelerden süzülüp hazırlanan örnekler ICP-OES (SpectroBlue) cihazında analiz edilmiştir.

ICP-OES cihazının çalışma parametreleri aşağıdaki gibidir.

Nebulizatör akışı (L/dk): 0,8

Plazma torc: Quartz

Soğutucu akışı (L/dk): 13

Yardımcı gaz akışı (L/dk): 0,8

Örnek pompa hızı (rpm): 30

Plazma gücü (W): 1200

3.2.2.12 Biyoaktif özelliklerin belirlenmesi

3.2.2.12.1 Ekstraktların hazırlanması

3 g örnek homojenize edilip, üzerine 30 ml asidifiye edilmiş metanol ilave edildikten sonra ultrasonik banyoda 30 dk ekstrakte edilmiştir. Elde edilen ekstarkt 8000 g'de 15 dk Nuve marka NF 800R model santrifüjde santrifüjleme işlemine tabi tutulmuştur. Bu işlem üç defa tekrarlandıktan sonra elde edilen üst fazlar birleştirilerek analizlerde kullanılmaya kadar -20 °C'de muhafaza edilmiştir (İçli ve Tahmas Kahyaoğlu, 2020).

3.2.2.12.2 Toplam fenolik madde içeriğinin belirlenmesi

Toplam fenolik madde içeriğini belirlemek için Folin Ciocalteu yöntemi kullanılmıştır. Önceden hazırlanmış ekstraktan 200 µl alınarak üzerine 1 ml Folin Ciocalteu reaktifi eklenmiştir. Daha sonra 2 ml %7,5'lik Na₂CO₃ çözeltisi ilave edilerek saf su ile 7 ml'ye tamamlanmıştır. Daha sonra bu karışım 2 saat oda sıcaklığında karanlıkta bekletilip 765 nm'de Shimadzu marka spektrofotometrede ölçüm yapılmıştır. Aynı işlemler standart eğrisini belirlemek için Gallik asit çözeltisinde de gerçekleştirilmiştir (Slinkard ve Singleton, 1977).

3.2.2.12.3 Toplam flavonoid madde analizi

Önceden hazırlanan ekstraktan aynı hacimde olacak şekilde; 2 ml ekstrakt 2 ml %2'lik AlCl₃ ile karıştırılıp oda sıcaklığında 10 dk bekletilmiştir. 415 nm de Shimadzu marka spektrofotometrede ölçüm yapılmıştır. Aynı işlemler farklı konsantrasyonlarda hazırlanan Quersetin çözeltisi içinde yapılarak standart eğrisi hazırlanmıştır (Jia vd., 1999).

3.2.2.12.4 DPPH % inhibisyonu

1,5 ml DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) çözeltisi üzerine 0,3 ml numune ekstraktı ilave edilerek karanlıkta 37°C de 10 dk bekletilmiştir. Ardından 517 nm'de Shimadzu marka spektrofotometrede ölçüm yapılmıştır. Okuma yapılan değer A_i değeri olarak kaydedilmiştir. Daha sonra numune yerine numune solventi konarak aynı işlemler

tekrar edilmiştir ve okunan değer A_0 olarak kaydedilmiştir. Sonrasında DPPH çözeltisi yerine etanol, numune yerine solvent konularak okuma yapılmış A_j değeri olarak kaydedilmiştir (Wang vd., 2015).

Okunan değerler aşağıdaki formülde yerine yazılarak % inhibisyon belirlenmiştir

$$\% \text{ İnhibisyon} = \frac{A_0 - A_i}{A_0} \times 100 \quad (3.5)$$

3.2.2.12.5 ABTS % inhibisyonu

Karanlık ortamda 16 saat bekletilen ABTS (2,2-azinobis (3-etilbenzothiazollin-6-sulfonik asit) çözeltisi fosfat tamponu ile 734 nm’de $0,7 \pm 0,02$ absorbans verecek şekilde seyreltilmiştir. Seyreltilen ABTS çözeltisinden 1,7 ml alınarak üzerine 0,1 ml numune ilave edilmiştir. Oda sıcaklığında 6 dk beklendikten sonra 734 nm de Shimadzu marka spektrofotometrede ölçüm yapıp bu değer A_i olarak kaydedilmiştir. Numune yerine numune solventi konularak elde edilen değere A_0 , 2 ml fosfat tamponunu tek ölçülerek elde edilen değere A_j yazılarak kaydedilmiştir. Ardından elde edilen değerler aşağıdaki formülde yerine konmuştur (Wang vd., 2015).

$$\% \text{ İnhibisyon} = \frac{(A_0 - A_i)}{A_0} \times 100 \quad (3.6)$$

3.2.2.12.6 FRAP

1,8 ml FRAP (ferric reducing antioxidant power) çözeltisi üzerine 0,2 ml ekstrakt ilave edilip, 37°C de oda sıcaklığında 10 dk bekletilmiştir. Ardında 573 nm’de Shimadzu marka spektrofotometrede ölçüm yapılmıştır. Bu işlemler önceden hazırlanan FeSO_4 standart çözeltisi içinde gerçekleştirilerek standart eğrisi oluşturulmuştur. Absorbansa karşı standart derişimi grafiğe geçilerek kalibrasyon yapılmış, bu kalibrasyonda numune absorbansları yerine konularak numunelerin FeSO_4 ’e karşılık gelen derişimleri kaydedilmiştir (Wang vd., 2015).

3.2.3 Duyusal Analiz

Meyveli yoğurt örneklerinin duyusal analizi Kastamonu Üniversitesi Gıda Mühendisliği bölümü öğretim üyeleri ve lisansüstü öğrencilerinden oluşan panelist grubu tarafından gerçekleştirilmiştir. Yapılan duyusal değerlendirmede panelistlerden yoğurtları renk, koku, tat, görünüş, tekstür ve genel kabul edilebilirlikleri açısından değerlendirmeleri ve en yüksek puan 9 olmak üzere 1 çok kusurlu, 3-2 kusurlu, 5-4 az kusurlu, 7-6 iyi, 9-8 çok iyi şeklinde değerlendirme yaparak puanlamaları istenmiştir. Duyusal değerlendirme formu Tablo 3.3'te verilmiştir.

Tablo 3.3 Meyveli yoğurtlar için duyusal değerlendirme formu

Panelist ismi	Değerler					Örnekler					
Renk	9-8	7-6	5-4	3-2	1						
Koku	9-8	7-6	5-4	3-2	1						
Tat	9-8	7-6	5-4	3-2	1						
Görünüş	9-8	7-6	5-4	3-2	1						
Tekstür	9-8	7-6	5-4	3-2	1						
Genel kabul edilebilirlik	9-8	7-6	5-4	3-2	1						

(9-8: Çok iyi; 7-6 İyi; 5-4 Az kusurlu; 3-2: Kusurlu; 1: Çok kusurlu)

3.2.4 İstatistiksel Analizler

Araştırma deneme deseni; 7 (kontrol, %6; %8; %10 taze sultani üzüm ilaveli yoğurt, %6; %8; %10 kuru sultani üzüm ilaveli yoğurt) × 4 (depolama periyodu; 1., 7., 14., 21. günler) × 2 (tekerrür) şeklinde olup tam şansa bağlı faktöriyel deneme desenine göre yürütülmüştür. Toplam 56 örneğin paralelli olarak yapılan laboratuvar analizleri sonucunda elde edilen veriler tablolar halinde verilmiştir. İstatistiksel analizler sonucunda önemli bulunan varyans kaynaklarına Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1 Yoğurt Örneklerinin Fizikokimyasal Analiz Sonuçları

Tablo 4.1 Yoğurt örneklerinin fizikokimyasal analiz sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları

Varyans kaynakları	Kurumadde	Yağ	Protein	Kül	pH	Titrasyon asitliği	Serum ayrılması	Su tutma kapasitesi	Viskozite
Yoğurt çeşidi (A)	2097,825**	124,000**	309,077**	72,596**	78,086**	98,882**	181,656**	2080,409**	493,036**
Depolama süresi (B)	13,352**	5,615**	75,769**	12,743**	62,409**	139,556**	9,419**	293,947**	218,767**
AXB	4,235**	1,128	5,004**	0,180	0,463	2,373*	7,161**	2,984**	4,038**

* p<0,05 düzeyinde önemli ** p<0,01 düzeyinde önemli

Kurumadde, protein, serum ayrılması, su tutma kapasitesi ve viskozite değerleri için depolama süresi, yoğurt çeşidi ve yoğurt çeşidi × depolama süresi etkileşimini çok önemli (p<0,01) olarak belirlenmiştir. Yağ, kül ve pH değerleri için yoğurt çeşidi ve depolama süresi çok önemli (p<0,01) olarak belirlenirken, yoğurt çeşidi × depolama süresi etkileşimini önemsiz (p>0,05) bulunmuştur. Titrasyon asitliği için yoğurt çeşidi ve depolama süresi çok önemli (p<0,01) olarak belirlenirken, yoğurt çeşidi × depolama süresi etkileşimini önemli (p<0,05) olarak belirlenmiştir.

4.1.1 Kurumadde Miktarı

Tablo 4.2 Yoğurt örneklerinde depolama boyunca belirlenen kurumadde (%) miktarları

	A	B	C	D	E	F	G
1.	12,52±0,10aA	14,35±0,09aB	14,77±0,03aC	15,09±0,07aD	17,16±0,09aE	19,40±0,06aF	21,21±0,04bG
7.	12,56±0,09aA	14,36±0,15aB	14,93±0,12abC	15,05±0,27aC	17,17±0,21aD	19,24±0,07aE	21,01±0,14abF
14.	12,77±0,10aA	14,53±0,06aB	15,21±0,24bC	15,36±0,12aC	17,40±0,35aD	19,12±0,18aE	20,80±0,08aF
21.	13,55±0,44bA	14,51±0,19aB	15,29±0,09bC	15,96±0,15bD	17,74±0,19aE	19,12±0,18aF	20,81±0,19aG
En düşük	12,52±0,1	14,35±0,09	14,77±0,03	15,05±0,27	17,16±0,09	19,12±0,18	20,80±0,08
En yüksek	13,55±0,44	14,53±0,06	15,29±0,09	15,96±0,15	17,74±0,19	19,40±0,06	21,21±0,04

Aynı yoğurt çeşidinde farklı küçük harflerle gösterilen (a, b, c) depolama süreleri arasındaki farklar önemlidir. Aynı depolama süresinde farklı büyük harflerle gösterilen (A, B, C) yoğurt çeşitleri arasındaki farklar önemlidir (P<0,05)

A: Kontrol örneği (sade yoğurt)

B: % 6 taze üzüm ilaveli yoğurt

C: % 8 taze üzüm ilaveli yoğurt

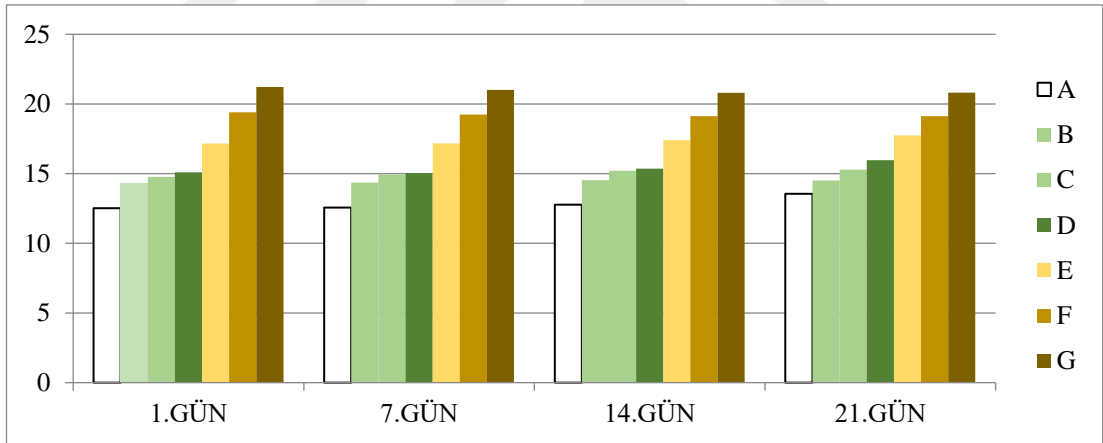
D: %10 taze üzüm ilaveli yoğurt

E: % 6 kuru üzüm ilaveli yoğurt

F: % 8 kuru üzüm ilaveli yoğurt

G: % 10 kuru üzüm ilaveli yoğurt

Kurumadde miktarları kontrol yoğurdunda %12,52-13,55, %6 taze üzüm ilaveli yoğurta %14,35-14,53, %8 taze üzüm ilaveli yoğurta %14,77-15,29, %10 taze üzüm ilaveli yoğurta %15,05-15,96, %6 kuru üzüm ilaveli yoğurta %17,16-17,74, %8 kuru üzüm ilaveli yoğurta %19,12-19,40 ve %10 kuru ilaveli yoğurta %20,80-21,21 olarak belirlenmiştir. Tüm yoğurtlardaki kurumadde miktarları karşılaştırıldığında en düşük miktar 1. gün kontrol örneğinde (%12,52) görülürken, en yüksek miktar 1. gün %10 kuru üzüm ilaveli yoğurta (%21,21) belirlenmiştir. Depolama süreleri incelendiğinde kontrol örneği ve %10 taze üzüm ilaveli yoğurtların 1., 7. ve 14. günleri istatistiki olarak birbirinden farksız iken 21. günde artış gözlenmiş ve istatistiki olarak farklı olduğu belirlenmiştir. Diğer örneklerin depolama süresince kuru madde miktarlarındaki değişim istatistiki olarak birbirinden farksızdır. Kontrol örneği ile taze ve kuru üzüm ilaveli yoğurtlar karşılaştırıldığında meyve ilavesinin yoğurtların kuru madde miktarını artırdığını gözlenmiştir. Kuru üzüm ilaveli yoğurtların kurumadde miktarındaki artış taze üzüm ilaveli yoğurtlardaki artıştan daha fazladır.



A: Kontrol örneği (sade yoğurt) B: %6 taze üzüm ilaveli yoğurt C: %8 taze üzüm ilaveli yoğurt D: %10 taze üzüm ilaveli yoğurt E: %6 kuru üzüm ilaveli yoğurt F: %8 kuru üzüm ilaveli yoğurt G: %10 kuru üzüm ilaveli yoğurt

Şekil 4.1 Depolama süresince belirlenen kurumadde miktarları (%)

Ürkek vd. (2019) yaptıkları bir çalışmada elma tozu ilave ettikleri meyveli yoğurtların kurumadde oranlarının ilave ettikleri elma tozu konsantrasyonu miktarınca arttığını gözlemlemişlerdir. 21 günlük depolama sonucunda kontrol örneği haricinde kalan tüm örneklerde (%1; %2; %6 elma tozu ilaveli yoğurtlar) artış olduğu belirtilmiştir. %1 elma tozu ilaveli yoğurtlarda bu değer %13,39 ile %18 arasında, %2 elma tozu ilaveli yoğurtlarda %14,42 ile %20,93 arasında, %6 elma tozu ilaveli yoğurtlarda ise %16,66

ile %22,84 arasında değişen değerler almışlardır. Çakmakçı vd., (1997) yaptıkları araştırmada sade, şekerli, vişneli, portakallı, çilekli ve muzlu olarak ürettikleri yoğurtlarda yaptıkları analiz sonuçlarında kurumadde miktarlarında meyve takviyesinin yükselmeye sebebiyet verdiğini ortaya koymuşlardır. Yapılan bir başka araştırmada ise; keçiyoynuzu gamı ilave ettikleri set tipi yoğurtlarda meyve oranı artışı ile doğru orantılı olarak kurumadde miktarının da arttığı belirlenmiştir. 1. gün depolamasında kontrol örneği %14,58, %0,013 oranında keçiyoynuzu gamı ilaveli %14,85, %0,02 oranında keçiyoynuzu gamı ilaveli yoğurt %14,93 ve %0,026 oranında keçiyoynuzu gamı ilaveli yoğurt %14,96 olarak belirlenmiştir. Yine aynı çalışmada yoğurtlara zeytin yaprağı ilave edilerek yoğurt üretimi yapılmış ve kurumadde miktarında artış gözlemlendiği belirtilmiştir (Peker, 2012). Yangılar (2021) yaptığı bir çalışmada %5; %10 ve %15 oranlarında Çermail armut marmelatı ilave ederek ürettiği yoğurtların; kurumadde oranının en düşük kontrol örneğinde (%13,15) olduğunu belirlerken; en yüksek kurumadde oranının %15 marmelat ilaveli yoğurt (%14,61) olduğunu belirlemiştir.

4.1.2 Yağ Miktarı

Tablo 4.3 Yoğurt örneklerinde depolama boyunca belirlenen yağ (%) miktarları

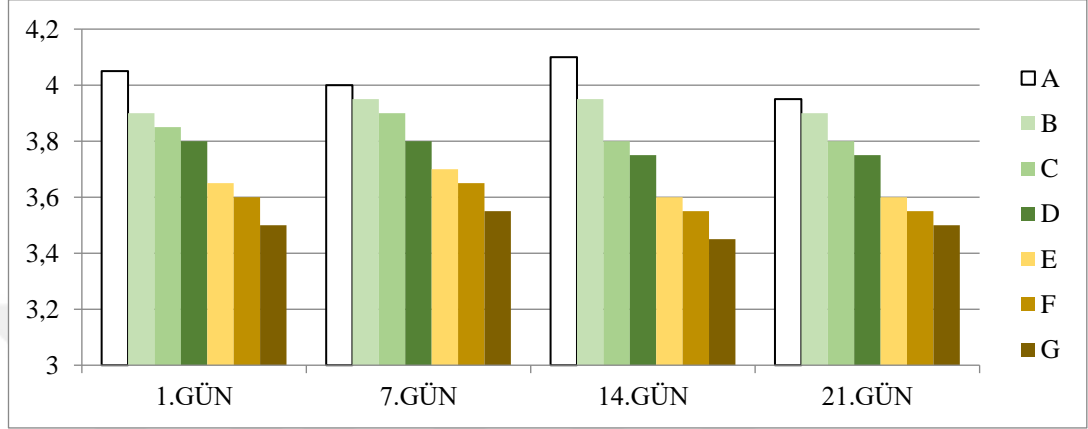
	A	B	C	D	E	F	G
1.	4,05±0,07abD	3,90±0,00aC	3,85±0,07aC	3,80±0,00aC	3,65±0,07aB	3,60±0,00aAB	3,50±0,00aA
7.	4,00±0,00abE	3,95±0,07aE	3,90±0,00aDE	3,80±0,00aCD	3,70±0,00aBC	3,65±0,07aAB	3,55±0,07aA
14.	4,10±0,00bE	3,95±0,07aD	3,80±0,00aC	3,75±0,07aC	3,60±0,00aB	3,55±0,07aAB	3,45±0,07aA
21.	3,95±0,07aD	3,90±0,00aCD	3,80±0,00aBC	3,75±0,07aB	3,60±0,00aA	3,55±0,07aA	3,50±0,00aA
En düşük	3,95±0,07	3,90±0,00	3,80±0,00	3,75±0,07	3,60±0,00	3,55±0,07	3,45±0,07
En yüksek	4,10±0,00	3,95±0,07	3,90±0,00	3,80±0,00	3,70±0,00	3,65±0,07	3,55±0,07

Aynı yoğurt çeşidinde farklı küçük harflerle gösterilen (a, b, c) depolama süreleri arasındaki farklar önemlidir. Aynı depolama süresinde farklı büyük harflerle gösterilen (A, B, C) yoğurt çeşitleri arasındaki farklar önemlidir (P<0,05)

A: Kontrol örneği (sade yoğurt) E: % 6 kuru üzüm ilaveli yoğurt
 B: % 6 taze üzüm ilaveli yoğurt F: % 8 kuru üzüm ilaveli yoğurt
 C: % 8 taze üzüm ilaveli yoğurt G: % 10 kuru üzüm ilaveli yoğurt
 D: %10 taze üzüm ilaveli yoğurt

Meyveli yoğurtlardaki yağ miktarları kontrol örneğinde %3,95-4,10; %6 taze üzüm ilaveli yoğurt %3,90-3,95; %8 taze üzüm ilaveli yoğurt %3,80-3,90; %10 taze üzüm ilaveli yoğurt%3,75-3,80; %6 kuru üzüm ilaveli yoğurt %3,60-3,70; %8 kuru üzüm ilaveli yoğurt %3,55-3,65; %10 kuru üzüm ilaveli yoğurtta %3,45-3,55 olarak belirlenmiştir. En yüksek yağ miktarına kontrol örneği sahiptir. Meyve oranı arttıkça

yağ miktarında belirli oranda düşüş meydana geldiği görülmektedir ancak tüm depolamalar süresince taze üzüm ilaveli yoğurtların yağ miktarları arasındaki farkların istatistiki olarak birbirinden farksız olduğu görülmüştür. Aynı durum kuru üzüm ilaveli yoğurtlarda da mevcuttur.



A: Kontrol örneği (sade yoğurt) B: % 6 taze üzüm ilaveli yoğurt C: % 8 taze üzüm ilaveli yoğurt D: %10 taze üzüm ilaveli yoğurt E: % 6 kuru üzüm ilaveli yoğurt F: % 8 kuru üzüm ilaveli yoğurt G: % 10 kuru üzüm ilaveli yoğurt

Şekil 4.2 Depolama süresince belirlenen yağ miktarları

Ayar vd. (2005), havuç, muşmula, kara hurma, kızılıcık ve kuşburnu kullanarak meyveli yoğurt üretimi yapmışlardır. Yapılan araştırmada kuşburnu ilaveli yoğurt dışındaki tüm yoğurtlarda meyve ilavesi arttıkça yağ oranında bir düşüş olduğu belirlenmiştir. Amal vd. (2016) papaya ve kaktüs meyvesini %5; %10 ve %15 oranlarında ilave ederek meyveli yoğurt üretmişlerdir. Üretim sonucunda yağ oranındaki gözlemleri ise; meyve oranı arttıkça yağ oranında düşüş olduğu yönündedir. Ürkek vd., (2019) yaptıkları araştırmada elma tozu kullanarak kontrol, %1; %2 ve %6 elma tozu katkılı yoğurtlar üretmişlerdir. Ürettikleri yoğurtların yağ oranlarına baktıklarında meyve tozu konsantrasyonu arttıkça yağ oranında belli oranda düşüş gözlemlenmiştir. En yüksek yağ oranı kontrol örneğinde 1.ve 7. gün örnekleri %3,80 olarak belirlenmiştir. 1. gün depolamalarına bakıldığında %1 elma tozu ilaveli yoğurt yağ oranı %3,60; 7. gün %2 elma tozu ilaveli yoğurt yağ oranı %3,55 ve %6 elma tozu ilaveli yoğurt %3,45 olarak belirlenmiştir. Tarakçı (2010) yaptığı bir çalışmada kivi marmelatı ilave ederek (kontrol, %5; %10; %15 ve %20 oranlarında) meyveli yoğurt üretimi yapmış ve yoğurdu; viskozite, serum ayrılması, renk ve duyu özellikleri bakımından incelemiştir. Sonuç olarak kivi marmelatı yüzdesi arttıkça yoğurt yağ oranında düşüş olduğu belirlenmiştir. Kontrol örneği, %5; %10; %15 ve %20 kivi

ilaveli yoğurtların yağ oranları sırası ile %3; %2,85; %2,75; %2,65 ve %2,55 olarak belirlenmiştir.

4.1.3 Protein Miktarı

Tablo 4.4 Yoğurt örneklerinde depolama boyunca belirlenen protein (%) miktarları

	A	B	C	D	E	F	G
1.	4,32±0,07cF	3,57±0,12bE	3,35±0,02cD	3,22±0,05cCD	3,07±0,01aBC	2,99±0,04bAB	2,85±0,02bA
7.	3,96±0,07bE	3,36±0,12abD	3,17±0,04bC	3,18±0,04bcC	3,06±0,02aBC	2,96±0,05bAB	2,82±0,04bA
14.	3,91±0,04bF	3,27±0,04aE	3,14±0,08bDE	3,06±0,05bCD	2,95±0,04aBC	2,91±0,04abB	2,75±0,06abA
21.	3,54±0,08aE	3,14±0,05aD	2,97±0,04aC	2,90±0,02aBC	2,95±0,06aC	2,81±0,04aAB	2,68±0,04aA
En düşük	3,54±0,08	3,14±0,05	2,97±0,04	2,90±0,02	2,95±0,06	2,81±0,04	2,68±0,04
En yüksek	4,32±0,07	3,57±0,12	3,35±0,02	3,22±0,05	3,07±0,01	2,99±0,04	2,85±0,02

Aynı yoğurt çeşidinde farklı küçük harflerle gösterilen (a, b, c) depolama süreleri arasındaki farklar önemlidir. Aynı depolama süresinde farklı büyük harflerle gösterilen (A, B, C) yoğurt çeşitleri arasındaki farklar önemlidir (P<0,05)

A: Kontrol örneği (sade yoğurt)

B: % 6 taze üzüm ilaveli yoğurt

C: % 8 taze üzüm ilaveli yoğurt

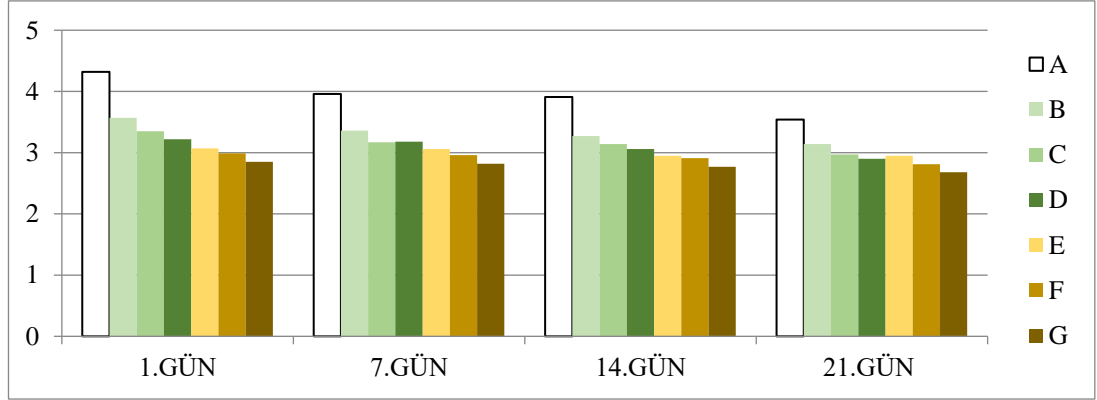
D: %10 taze üzüm ilaveli yoğurt

E: % 6 kuru üzüm ilaveli yoğurt

F: % 8 kuru üzüm ilaveli yoğurt

G: % 10 kuru üzüm ilaveli yoğurt

Meyveli yoğurtlarda protein miktarının 1. günde en yüksek kontrol örneğinde %4,32 olduğu görülürken; %6 taze üzüm ilaveli yoğurtta %3,57; %8 taze üzüm ilaveli yoğurtta %3,35; %10 taze üzüm ilaveli yoğurtta %3,22; %6 kuru üzüm ilaveli yoğurtta %3,017; %8 kuru üzüm ilaveli yoğurtta %2,99; %10 kuru üzüm ilaveli yoğurtta ise %2,85 olduğu görülmüştür. Buradan da görüleceği üzere meyve yüzdesi arttıkça protein miktarında bir azalma söz konusudur. Depolama süresince görülen protein miktarlarındaki azalmanın yoğurtta bulunan starter kültürlerin proteolitik etkilerinden dolayı olabileceği düşünülmektedir.



A: Kontrol örneği (sade yoğurt) B: %6 taze üzüm ilaveli yoğurt C: %8 taze üzüm ilaveli yoğurt D: %10 taze üzüm ilaveli yoğurt E: %6 kuru üzüm ilaveli yoğurt F: %8 kuru üzüm ilaveli yoğurt G: %10 kuru üzüm ilaveli yoğurt

Şekil 4.3 Depolama süresince belirlenen protein miktarları

Yapılan bir araştırmada keçiyoğurtu takviyesi yapılarak üretilen yoğurtlarda en yüksek protein miktarının kontrol örneğinde olduğu belirlenmiştir (Peker, 2012). Çakmakçı vd. (1997) yaptıkları bir araştırmada muz püresi, çilek, portakal ve vişne sularına eşit miktarlarda şeker ilave ederek ürettikleri marmelatları, %16 oranında yoğurtlara ilave ederek 1; 3; 5; 7; 9; 11 ve 13. günlerinde duyu fiziksel ve kimyasal kriterleri bakımından incelemişler ve protein oranının en yüksek 1. günde olduğunu, depolama süresince protein miktarlarının azaldığını ve bu değerlerin ortalama olarak %4,09 ile %3,85 aralığında değer aldığını belirlemişlerdir. Yapılan başka bir çalışmada ise; muz, papaya ve karpuz posaları %5; %10 ve %15 oranlarında ilave edilerek meyveli yoğurt üretimi yapılmış ve bazı fizikokimyasal ve organoleptik özellikleri belirlenmiştir. Belirlenen protein miktarlarına göre ise; ilave edilen meyve püresi oranı arttıkça protein miktarının azaldığı belirlenmiştir. Kontrol örneğinde protein değeri %3,80 iken %5; %10 ve %15 muz posası ilaveli yoğurtlarda sırasıyla %3,76; %3,73; %3,68 değerlerini aldı ve diğer meyve posalı yoğurtlarda da aynı şekilde meyve konsantrasyonu arttıkça protein oranlarının azaldığı görülmüştür (Roy vd., 2015).

4.1.4 Kül Miktarı

Tablo 4.5 Yoğurt örneklerinde depolama boyunca belirlenen kül (%) miktarları

	A	B	C	D	E	F	G
1.	0,61±0,04aA	0,73±0,04aB	0,78±0,04aBC	0,85±0,02aCD	0,79±0,01cBC	0,82±0,03aBCD	0,91±0,03bD
7.	0,57±0,03aA	0,70±0,04aB	0,80±0,02aCD	0,81±0,03aCD	0,76±0,00bcBC	0,79±0,03aC	0,88±0,02abD
14.	0,56±0,02aA	0,68±0,03aB	0,76±0,02aC	0,78±0,03aC	0,73±0,02abBC	0,78±0,02aC	0,86±0,02abD
21.	0,54±0,02aA	0,66±0,03aB	0,74±0,03aC	0,77±0,04aCD	0,70±0,00aBC	0,76±0,02aCD	0,83±0,01aD
En düşük	0,54±0,02	0,66±0,03	0,74±0,03	0,77±0,04	0,70±0,00	0,76±0,02	0,83±0,01
En yüksek	0,61±0,04	0,73±0,04	0,80±0,02	0,85±0,02	0,79±0,01	0,82±0,03	0,91±0,03

Aynı yoğurt çeşidinde farklı küçük harflerle gösterilen (a, b, c) depolama süreleri arasındaki farklar önemlidir. Aynı depolama süresinde farklı büyük harflerle gösterilen (A, B, C) yoğurt çeşitleri arasındaki farklar önemlidir (P<0,05)

A: Kontrol örneği (sade yoğurt)

B: % 6 taze üzüm ilaveli yoğurt

C: % 8 taze üzüm ilaveli yoğurt

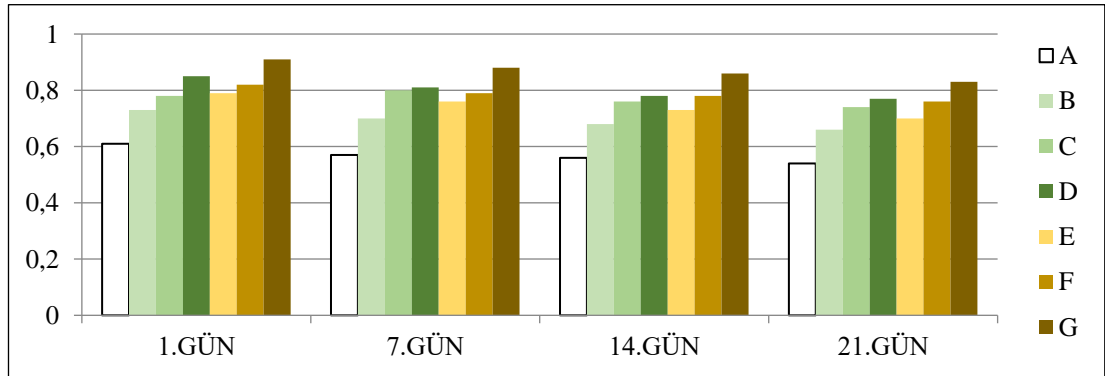
D: %10 taze üzüm ilaveli yoğurt

E: % 6 kuru üzüm ilaveli yoğurt

F: % 8 kuru üzüm ilaveli yoğurt

G: % 10 kuru üzüm ilaveli yoğurt

Meyveli yoğurtlardaki kül miktarının; depolamanın 1. gününde en düşük kontrol örneğinde (%0,61), en yüksek %10 kuru üzüm ilaveli yoğurtta (%0,91) olduğu belirlenmiştir. Depolama periyodu göz önüne alındığında genel olarak yoğurt örneklerinin kül miktarları arasındaki farkların istatistiki olarak birbirinden farksız olduğu görülmüştür.



A: Kontrol örneği (sade yoğurt) B: % 6 taze üzüm ilaveli yoğurt C: % 8 taze üzüm ilaveli yoğurt D: %10 taze üzüm ilaveli yoğurt E: % 6 kuru üzüm ilaveli yoğurt F: % 8 kuru üzüm ilaveli yoğurt G: % 10 kuru üzüm ilaveli yoğurt

Şekil 4.4 Depolama süresince belirlenen kül miktarları

Yapılan bir araştırmada elma tozu kullanılarak üretilen (kontrol, %1; %2; %6 oranlarında) meyveli yoğurtlarda her bir örnekte meyve oranı ile doğru orantılı olarak kül miktarlarında artış olduğu gözlemlenmiştir. 1. gün depolamalarına bakıldığında en

düşük değer kontrol örneğinde %0,62; %1 elma tozu ilaveli yoğurtta %0,83; %2 elma tozu ilaveli yoğurtta %0,88 ve %6 elma tozu ilaveli yoğurtta %0,95 olarak belirlenmiştir (Ürkek vd., 2019). Ayar vd. (2005) yaptıkları bir araştırmada farklı meyveler kullanarak (havuç, kara hurma, Trabzon hurması muşmula, kızılıcık ve kuşburnu) ürettikleri meyveli yoğurtların meyve miktarı arttıkça kül miktarlarının da arttığını belirlemişlerdir. Kontrol örneği kül miktarı %0,66 iken %5 kara hurma ilaveli yoğurt kül miktarı %0,78; %10 kara hurma ilaveli yoğurt kül miktarı ise %0,91 olarak belirlenmiştir. Yapılan başka bir araştırmada; kuşburnu çekirdeği tozu %0; %1; %2; %3 oranlarında ilave edilerek yoğurt üretimi yapılmıştır. Araştırma sonucunda kül miktarının meyve konsantrasyonu ile doğru orantılı şekilde arttığı belirlenmiştir (Gürbüz, 2021). Roy vd., (2015) yaptıkları araştırmada farklı oranlarda muz, papaya ve karpuz posası ilave etikleri yoğurtların kül miktarlarının meyve konsantrasyonu arttıkça arttığını belirlemişlerdir.

4.1.5 pH

Tablo 4.6 Yoğurt örneklerinde depolama boyunca belirlenen pH değerleri

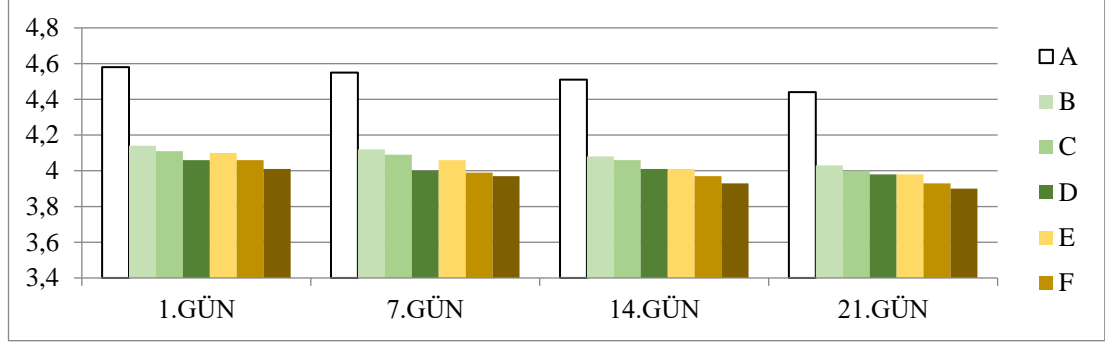
	A	B	C	D	E	F	G
1.	4,58±0,02bD	4,10±0,00cBC	4,06±0,04bAB	4,01±0,02cA	4,14±0,02bC	4,11±0,01bBC	4,06±0,02bAB
7.	4,55±0,03bD	4,06±0,02bB	3,99±0,00abA	3,97±0,01bcA	4,12±0,02bC	4,09±0,02bBC	4,06±0,01bB
14.	4,51±0,01abE	4,01±0,01aB	3,97±0,01aAB	3,93±0,02abA	4,08±0,02abD	4,06±0,01bCD	4,02±0,00abBC
21.	4,44±0,02aD	3,98±0,00aBC	3,93±0,02aAB	3,90±0,00aA	4,03±0,02aC	4,00±0,02aC	3,98±0,02aBC
En düşük	4,44±0,02aD	3,98±0,00	3,93±0,02	3,90±0,00	4,03±0,02	4,00±0,02	3,98±0,02
En yüksek	4,58±0,02bD	4,10±0,00	4,06±0,04	4,01±0,02	4,14±0,02	4,11±0,01	4,06±0,02

Aynı yoğurt çeşidinde farklı küçük harflerle gösterilen (a, b, c) depolama süreleri arasındaki farklar önemlidir. Aynı depolama süresinde farklı büyük harflerle gösterilen (A, B, C) yoğurt çeşitleri arasındaki farklar önemlidir (P<0,05)

A: Kontrol örneği (sade yoğurt) E: % 6 kuru üzüm ilaveli yoğurt
 B: % 6 taze üzüm ilaveli yoğurt F: % 8 kuru üzüm ilaveli yoğurt
 C: % 8 taze üzüm ilaveli yoğurt G: % 10 kuru üzüm ilaveli yoğurt
 D: % 10 taze üzüm ilaveli yoğurt

Depolama süresince pH değerleri kontrol örneği %4,44-4,58; %6 taze üzüm ilaveli yoğurt %3,98-4,10; %8 taze üzüm ilaveli yoğurt %3,93-4,06; %10 taze üzüm ilaveli yoğurt %3,90-4,01; %6 kuru üzüm ilaveli yoğurt %4,03-4,14; %8 kuru üzüm ilaveli yoğurt %4,00-4,11 ve %10 kuru üzüm ilaveli yoğurt %3,98-4,06 aralığında değerler almıştır. İlave edilen meyvelerin pH değerlerinin düşük olması sebebi ile meyve ilavesi arttıkça bütün örneklerin pH değerleri azalmıştır. Depolama süreleri boyunca bütün

örneklerin pH değerlerinde düşüş olduğu belirlenmiştir. Bu düşüşün ise düşük depolama sıcaklıklarında dahi bakteriyel faaliyetlerin devam ettiğinden ileri geldiği düşünülmektedir.



A: Kontrol örneği (sade yoğurt) B: % 6 taze üzüm ilaveli yoğurt C: % 8 taze üzüm ilaveli yoğurt D: %10 taze üzüm ilaveli yoğurt E: % 6 kuru üzüm ilaveli yoğurt F: % 8 kuru üzüm ilaveli yoğurt G: % 10 kuru üzüm ilaveli yoğurt

Şekil 4.5 Depolama süresince belirlenen pH değerleri

Nguyen ve Hwang, (2016)'ın yaptıkları bir çalışmada aronya suyu ilavesi ile yoğurt üretimi yaparak, meyvenin yoğurdun bazı özelliklerini nasıl etkilediğini belirlemişlerdir. %1; %2; %3 oranında aronya suyu ilave ederek ürettikleri yoğurtların pH değerlerinin 24 saatlik süre boyunca tüm gruplarda azaldığı gözlenmiştir. pH' daki azalmaların esas olarak aronya suyu konsantrasyonu ile orantılı olduğu tespit edilmiştir. Başlangıç pH değerleri sırasıyla kontrol örneği, %1, %2, %3 aronya suyu ilaveli yoğurtta %6,46; %6,43; %6,38; %6,33 iken 24 saat sonunda %4,39; %4,29; %4,29; %4,25 olarak belirlenmiştir. Şahan vd., (1996) piyasadan topladıkları meyveli yoğurtların fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyu özelliklerini belirlemişlerdir. Tüm örneklerin pH değerlerinin (çilek, muz, şeftali ve vişne ilaveli yoğurtlar) depolama süresince azaldığını belirlemişlerdir.

4.1.6 Titrasyon Asitliği

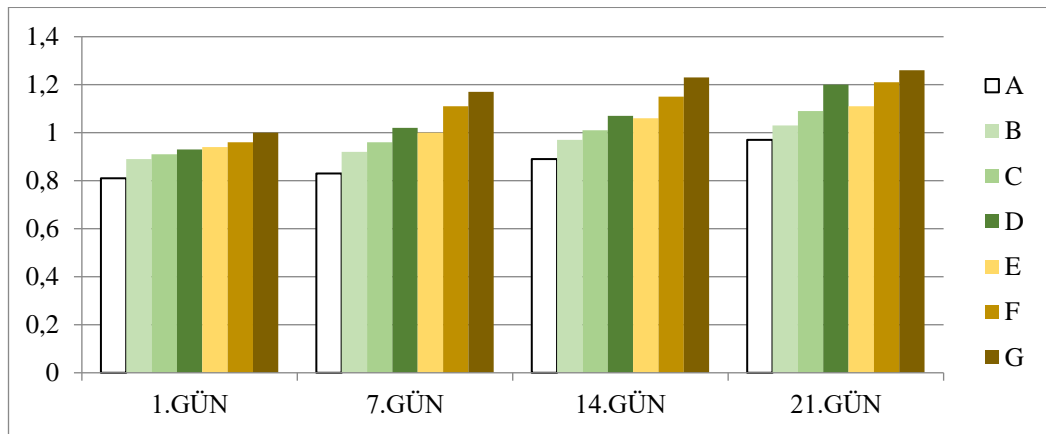
Tablo 4.7 Yoğurt örneklerinde depolama boyunca belirlenen titrasyon asitliği (%) değerleri

	A	B	C	D	E	F	G
1.	0,81±0,02aA	0,94±0,02aBCD	0,96±0,02aCD	1,00±0,02aD	0,89±0,01aB	0,91±0,03aBC	0,93±0,03aBC
7.	0,83±0,02abA	1,00±0,02abC	1,11±0,02bD	1,17±0,01bD	0,92±0,03abB	0,96±0,01abBC	1,02±0,04abC
14.	0,89±0,02bA	1,06±0,02bcC	1,15±0,02bcD	1,23±0,03bcE	0,97±0,02bcB	1,01±0,03bBC	1,07±0,02bC
21.	0,97±0,02cA	1,11±0,03cC	1,21±0,03cD	1,26±0,02cD	1,03±0,02cAB	1,09±0,02cBC	1,20±0,03cD
En düşük	0,81±0,02	0,94±0,02	0,96±0,02	1,00±0,02	0,89±0,01	0,91±0,03	0,93±0,03
En yüksek	0,97±0,02	1,11±0,03	1,21±0,03	1,26±0,02	1,03±0,02	1,09±0,02	1,20±0,03

Aynı yoğurt çeşidinde farklı küçük harflerle gösterilen (a, b, c) depolama süreleri arasındaki farklar önemlidir. Aynı depolama süresinde farklı büyük harflerle gösterilen (A, B, C) yoğurt çeşitleri arasındaki farklar önemlidir (P<0,05)

A: Kontrol örneği (sade yoğurt) E: % 6 kuru üzüm ilaveli yoğurt
B: % 6 taze üzüm ilaveli yoğurt F: % 8 kuru üzüm ilaveli yoğurt
C: % 8 taze üzüm ilaveli yoğurt G: % 10 kuru üzüm ilaveli yoğurt
D: %10 taze üzüm ilaveli yoğurt

Titrasyon asitliği değerleri en düşük %0,81 en yüksek %1,26 arasında değişim göstermiştir (Tablo 4.7). Kontrol örneğinin titrasyon asitliği değerleri 1., 7., 14. ve 21. günlerde sırasıyla %0,81; %0,83; %0,89; %0,97 olarak belirlenmiştir. Diğer meyve ilaveli yoğurtlarda da kontrol örneğine benzer şekilde depolama süresi boyunca titrasyon asitliğinde artış görülmüştür. Değerlerden de görüleceği üzere meyve ilavesi ile orantılı olarak titrasyon asitliği değerlerinde bir artış meydana geldiği görülmüştür. Bu durum meyvelerin yüksek asitliğe sahip olmasından kaynaklanıyor olabilir. Bütün örnekler göz önüne alındığında kontrol örneğinin titrasyon asitliği değerleri meyve ilaveli yoğurtlardan istatistiki olarak farklı bulunmuştur.



A: Kontrol örneği (sade yoğurt) B: % 6 taze üzüm ilaveli yoğurt C: % 8 taze üzüm ilaveli yoğurt D: %10 taze üzüm ilaveli yoğurt E: % 6 kuru üzüm ilaveli yoğurt F: % 8 kuru üzüm ilaveli yoğurt G: % 10 kuru üzüm ilaveli yoğurt

Şekil 4.6 Depolama süresince belirlenen titrasyon asitliği değerleri

Çelik vd. (2018), yaptıkları bir araştırmada keçiboynuzu pekmezini %3; %4 ve %5 oranlarında ilave ederek ürettikleri meyveli yoğurtlarda ortalama titrasyon asitliği değerlerinin yükseldiğini belirlemişlerdir. Yapılan bir başka araştırmada aronya meyve konsantresi; kontrol, %2; %4; %6 meyveli olacak şekilde meyveli yoğurt üretimi yapılmıştır. Meyve konsantrasyonu ve depolama süresi arttıka titrasyon asitliği değerlerinin de arttığı belirlenmiştir. Kontrol örneği asitlik değerleri %0,901 ile %1,119 arası, %2 meyve ilaveli yoğurtta %0,919 ile %1,089, %4 meyve ilaveli yoğurtta %0,916 ile %1,027 arası ve son olarak %6 meyve ilaveli yoğurtlarda %0,924 ile %1,004 arasında değerler aldığı gözlenmiştir. Kontrol örneğine kıyasla meyve konsantrasyonu artan yoğurtların titrasyon asitliklerinde de artış olduğu belirtilmiştir (Olika, 2022).

4.1.7 Viskozite Değerleri

Viskozite değerleri kontrol örneğinde 2802,03-3429,37 cp, %6 taze üzüm ilaveli yoğurtlarda 2977,25-3556,89 cp, %8 taze üzüm ilaveli yoğurtlarda 3141,55-3871,33 cp, %10 taze üzüm ilaveli yoğurtlarda 3435,58-4126,98 cp, %6 kuru üzüm ilaveli yoğurtlarda 4010,08-4520,23 cp, %8 kuru üzüm ilaveli yoğurtlarda 4256,3-4935,84 cp ve %10 kuru üzüm ilaveli yoğurtlarda 4492,69-5325,59 cp aralığında tespit edilmiştir. Yoğurt örneklerinin viskozite değerleri arasındaki farklar istatistiki olarak birbirinden farklıdır. Meyve oranı arttıka viskozite değerlerinde artış görölmüş ve en yüksek viskozite kuru üzüm ilaveli yoğurtlarda belirlenmiştir.

Tablo 4.8 Yoğurt örneklerinde depolama boyunca belirlenen viskozite (cP) değerleri

	A	B	C	D	E	F	G
1.	2802,03±87,83aA	2977,25±50,05aB	3141,55±53,02aC	3435,58±56,09aD	4010,08±97,34aE	4265,30±47,83aF	4492,69±43,58aG
7.	3147,29±139,05bA	3433,62±94,51bB	3568,23±79,07bB	3849,97±147,56bC	4119,61±95,80abD	4315,16±70,77aDE	4500,20±18,02aE
14.	3532,44±43,22cA	3692,27±51,42cB	3871,33±70,55cC	4126,98±39,08cD	4520,23±82,14cE	4935,84±94,07bF	5325,59±54,63cG
21.	3429,37±64,86cA	3556,89±60,21bcAB	3705,70±26,09bcB	4010,63±15,16bcC	4295,61±99,46bcD	4876,49±124,24bE	5063,80±83,65bF
En düşük	2802,03±87,83	2977,25±50,05	3141,55±53,02	3435,58±56,09	4010,08±97,34	4256,30±47,83	4492,69±43,58
En yüksek	3532,44±43,22	3692,27±51,42	3871,33±70,55	4126,98±39,08	4520,23±82,14	4935,84±94,07	5325,59±54,63

Aynı yoğurt çeşidinde farklı küçük harflerle gösterilen (a, b, c) depolama süreleri arasındaki farklar önemlidir. Aynı depolama süresinde farklı büyük harflerle gösterilen (A, B, C) yoğurt çeşitleri arasındaki farklar önemlidir (P<0,05)

A: Kontrol örneği (sade yoğurt)

E: % 6 kuru üzüm ilaveli yoğurt

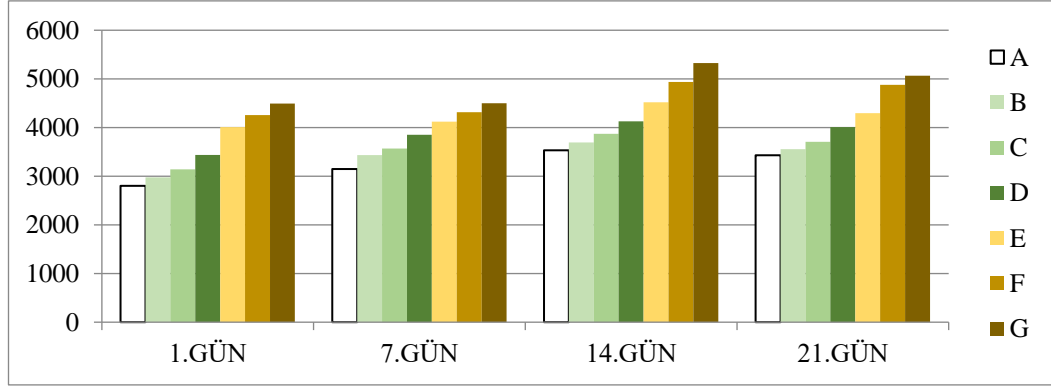
B: % 6 taze üzüm ilaveli yoğurt

F: % 8 kuru üzüm ilaveli yoğurt

C: % 8 taze üzüm ilaveli yoğurt

G: % 10 kuru üzüm ilaveli yoğurt

D: %10 taze üzüm ilaveli yoğurt



A: Kontrol örneği (sade yoğurt) B: % 6 taze üzüm ilaveli yoğurt C: % 8 taze üzüm ilaveli yoğurt D: %10 taze üzüm ilaveli yoğurt E: % 6 kuru üzüm ilaveli yoğurt F: % 8 kuru üzüm ilaveli yoğurt G: % 10 kuru üzüm ilaveli yoğurt

Şekil 4.7 Depolama süresince belirlenen viskozite değerleri (cP)

Çayır (2007) kayısı ilave ederek ürettiği meyveli yoğurtlarda viskozite değerlerini karşılaştırdığında; kayısı konsantrasyonunun arttıkça viskozite değerlerinin arttığını saptamıştır. Yapılan bir çalışmada; goji berry meyvesini %0; %2; %3 ve %4 oranlarında yoğurda ilave ederek depolama süresi sonunda yoğurt üzerinde nasıl etkileşimler oluşturduğu gözlemlenmiştir. Viskozitenin kontrol meyvesi 10. gün dışında tüm örneklerde artış gösterdiği belirlenmiştir. Kontrol örneğinin 10. günde 1. güne oranla kısmen azalma görüldüğü belirlenmiştir (Tarakçı ve Demirkol, 2016). Yapılan başka bir araştırmada kivi marmelatı ilave edilerek üretilen meyveli yoğurtların viskozite değerlerinin istatistiksel olarak önemli farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir ($p < 0,05$). Kivi marmelatı konsantrasyonu arttıkça viskozite değerlerinin arttığı belirtilmiştir (Tarakci, 2010).

4.1.8 Su Tutma Kapasitesi

Su tutma kapasitesi en düşük %10 taze üzüm ilaveli yoğurtta 21. günde %39,05 iken en yüksek değer %10 kuru üzüm ilaveli yoğurtta %51,63 ile 1. günde görülmüştür. Meyve ilaveli yoğurtlar ve kontrol yoğurdu değerlendirildiğinde su tutma kapasitesi arasındaki farklar istatistiksel olarak birbirinden farklı bulunmuştur. Taze üzüm ilaveli yoğurtlarda su tutma kapasitesinin üzüm oranı arttıkça azaldığı görülmüştür. Kuru üzüm ilaveli yoğurtlarda ise tam tersi olacak şekilde meyve oranı arttıkça su tutma kapasitesinde artış görülmüştür. Bu farklılığın sebebinin kuru üzümün kaybettiği su miktarını geri alma eğilimlerinden kaynaklandığı düşünülebilir.

Tablo 4.9 Yoğurt örneklerinde depolama boyunca belirlenen su tutma kapasitesi (%)

	A	B	C	D	E	F	G
1.	44,47±0,33bD	43,52±0,12cC	42,54±0,31cB	41,25±0,14dA	45,54±0,31cE	47,67±0,37bF	51,63±0,24cG
7.	44,03±0,11bD	42,97±0,12bC	41,99±0,05bB	40,80±0,04cA	44,99±0,02bE	47,09±0,34bF	51,21±0,27bcG
14.	43,86±0,16bD	42,75±0,10bC	41,89±0,04bB	40,41±0,13bA	44,93±0,08bE	46,82±0,28bF	50,87±0,12bG
21.	42,82±0,24aC	41,18±0,09aB	40,71±0,13aB	39,05±0,12aA	43,57±0,15aD	45,13±0,29aE	48,43±0,31aF
En düşük	42,82±0,24	41,18±0,09	40,71±0,13	39,05±0,12	43,57±0,15	45,13±0,29	48,43±0,31
En yüksek	44,47±0,33	43,52±0,12	42,54±0,31	41,25±0,14	45,54±0,31	47,67±0,37	51,63±0,24

Aynı yoğurt çeşidinde farklı küçük harflerle gösterilen (a, b, c) depolama süreleri arasındaki farklar önemlidir. Aynı depolama süresinde farklı büyük harflerle gösterilen (A, B, C) yoğurt çeşitleri arasındaki farklar önemlidir (P<0,05)

A: Kontrol örneği (sade yoğurt)

E: % 6 kuru üzüm ilaveli yoğurt

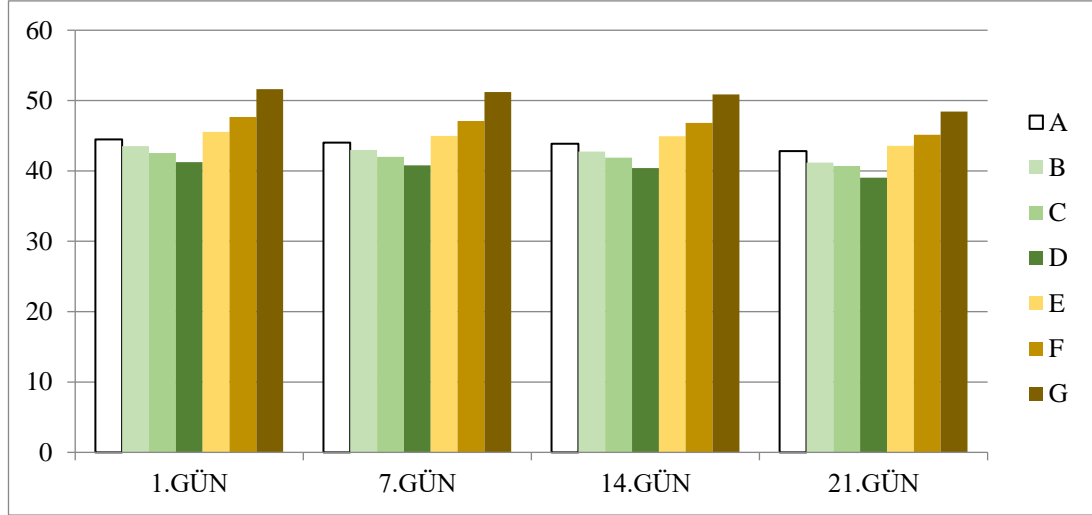
B: % 6 taze üzüm ilaveli yoğurt

F: % 8 kuru üzüm ilaveli yoğurt

C: % 8 taze üzüm ilaveli yoğurt

G: % 10 kuru üzüm ilaveli yoğurt

D: %10 taze üzüm ilaveli yoğurt



A: Kontrol örneği (sade yoğurt) B: % 6 taze üzüm ilaveli yoğurt C: % 8 taze üzüm ilaveli yoğurt D: %10 taze üzüm ilaveli yoğurt E: % 6 kuru üzüm ilaveli yoğurt F: % 8 kuru üzüm ilaveli yoğurt G: % 10 kuru üzüm ilaveli yoğurt

Şekil 4.8 Depolama süresince belirlenen su tutma kapasitesi

Ayar vd. (2005) yaptıkları araştırmada %10 kara hurma ilave edilen yoğurdun su tutma kapasitesinin kontrol, havuç, Trabzon hurması, muşmula, kızılcık ve kuşburnu ilaveli yoğurtlardan daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Yapılan başka bir araştırmada zeytin yaprağı ekstraktı ilave edilerek üretilen yoğurtlarda depolama süreci sonlarına doğru su bağlama kapasitesinde düşüş olduğu belirtilmiştir (Peker, 2012). Yapılan bir araştırmada nar ve vişne konsantresi ilave edilerek üretilen meyveli yoğurtlarda mevcut çalışmada olduğu gibi (taze üzüm ilaveli yoğurtlar) meyve konsantrasyonu arttıkça su tutma kapasitesinin azaldığı belirlenmiştir. %7,5 oranında nar konsantresi içeren yoğurdun su tutma kapasitesi %87,34 iken 21. gün sonunda bu değer %84,25'e kadar düşüş göstermiştir (Açıkgözoğlu, 2008). Yapılan bir diğer çalışmada zeytin yaprağı ekstraktı (%0,1; %0,2 ve %0,4 oranlarında) ilave edilerek üretilen kayısıli yoğurtların su tutma kapasiteleri araştırılmış, %0,1; %0,2; %0,4 zeytin yaprağı ekstraktı ilaveli yoğurtlardaki su tutma kapasiteleri 1. günde sırasıyla %57,54; %56,95; %57,62 olarak belirlenmiştir (Peker, 2012). Mevcut çalışmada olduğu gibi yapılan bu çalışmada da (Peker, 2012) su tutma kapasitesi depolama süresince azalma göstermiştir.

4.1.9 Serum Ayrılması

Tablo 4.10 Yoğurt örneklerinde depolama boyunca belirlenen serum ayrılması (%) miktarları

	A	B	C	D	E	F	G
1.	7,75±0,07bcd	7,72±0,03bcC	7,82±0,03aCD	7,87±0,03aD	7,45±0,07aB	7,35±0,07bAB	7,30±0,00cA
7.	7,60±0,07abD	7,82±0,03cE	7,82±0,03aE	7,87±0,03aE	7,37±0,03aC	7,20±0,07aB	7,00±0,14aA
14.	7,55±0,07aC	7,50±0,07aBC	7,72±0,03aD	7,82±0,03aD	7,47±0,03aBC	7,40±0,00bB	7,22±0,03bcA
21.	7,42±0,03aB	7,62±0,03abC	7,72±0,03aD	7,87±0,03aE	7,47±0,03aB	7,42±0,03bB	7,07±0,03abA
En düşük	7,42±0,03	7,50±0,07	7,72±0,03	7,82±0,03	7,37±0,03	7,20±0,07	7,00±0,14
En yüksek	7,75±0,07	7,82±0,03	7,82±0,03	7,87±0,03	7,45±0,07	7,42±0,03	7,30±0,00

Aynı yoğurt çeşidinde farklı küçük harflerle gösterilen (a, b, c) depolama süreleri arasındaki farklar önemlidir. Aynı depolama süresinde farklı büyük harflerle gösterilen (A, B, C) yoğurt çeşitleri arasındaki farklar önemlidir (P<0,05)

A: Kontrol örneği (sade yoğurt)

B: % 6 taze üzüm ilaveli yoğurt

C: % 8 taze üzüm ilaveli yoğurt

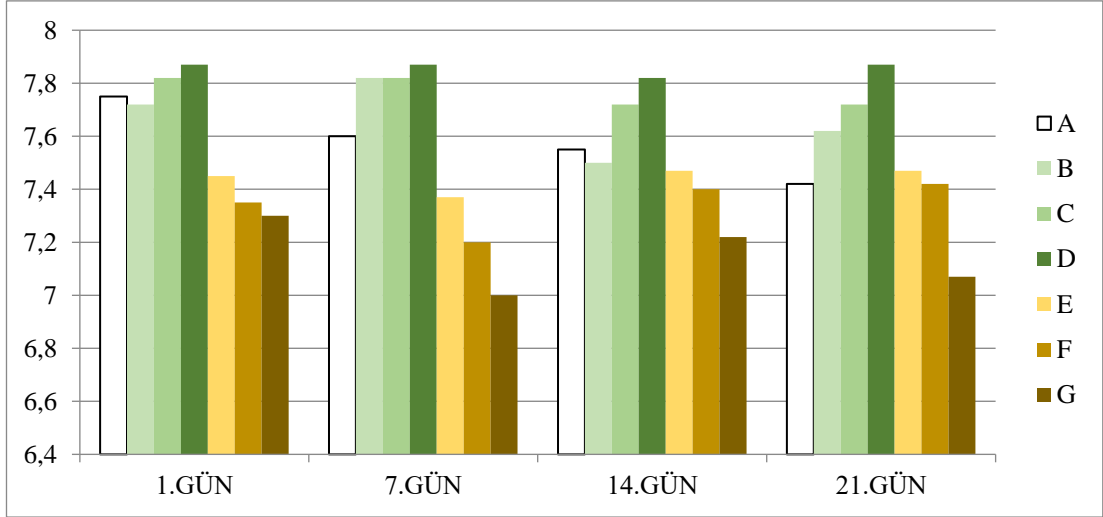
D: %10 taze üzüm ilaveli yoğurt

E: % 6 kuru üzüm ilaveli yoğurt

F: % 8 kuru üzüm ilaveli yoğurt

G: % 10 kuru üzüm ilaveli yoğurt

Serum ayrılması değerlerine bakıldığında en düşük değer %10 kuru üzüm ilaveli yoğurt 7. gün örneğinde %7,00 olarak belirlenirken en yüksek değer %10 taze üzüm ilaveli yoğurtta %7,87 ile 21. günde belirlenmiştir. Sonuç olarak taze üzüm ilaveli yoğurtların serum ayrılması değerlerinde artış olduğu gözlenirken, kuru üzüm ilaveli yoğurtların serum ayrılması değerlerinde düşüş olduğu belirlenmiştir. Meyve çeşidi göz önüne alındığında kuru üzüm ilaveli yoğurtlar ile taze üzüm ilaveli yoğurtlar arasındaki değerler istatistiki olarak birbirinden farklıdır. Depolama sürelerinde ise değerler istatistiki olarak birbirinden farksızdır. Kuru üzüm ilaveli yoğurtlarda meyve konsantrasyonu arttıkça serum ayrılması düşmüştür. Bu düşüşün sebebi kuru olan meyvenin su tutma kapasitesinin taze üzümlere oranla daha fazla olmasıdır. Yapılan su tutma kapasitesi analizinden de anlaşılacağı üzere kuru üzümlerin su tutma eğilimi daha yüksek olarak belirlenmiştir.



A: Kontrol örneği (sade yoğurt) B: % 6 taze üzüm ilaveli yoğurt C: % 8 taze üzüm ilaveli yoğurt D: %10 taze üzüm ilaveli yoğurt E: % 6 kuru üzüm ilaveli yoğurt F: % 8 kuru üzüm ilaveli yoğurt G: % 10 kuru üzüm ilaveli yoğurt

Şekil 4.9 Depolama süresince belirlenen serum ayrılması miktarı

Andız pekmezi ilave edilerek üretilen yoğurt örnekleri üzerine yapılan bir araştırmada; %2; %4; %6 ve %8 oranlarında andız pekmezi ile ilave ederek üretim yapılmıştır. Sonuç olarak kontrol grubuna oranla pekmezli yoğurtlardaki serum ayrılmasının düştüğü belirlenmiştir (Çelik vd., 2009).

Saydam (2022) yaptığı bir araştırmada taflan pekmezi ilave ederek ürettiği meyveli yoğurtların bazı özelliklerini araştırmıştır. %0; %4; %8; %12 ve %16 oranlarında taflan pekmezi ilave ederek ürettiği yoğurtlarda 21 günlük depolama yapmıştır ve bu depolama sonucunda serum ayrılması değerlerinde meyve konsantrasyonuna bağlı olarak bir düşüş olduğunu gözlemlemiştir.

4.1.10 Mineral Madde Miktarları

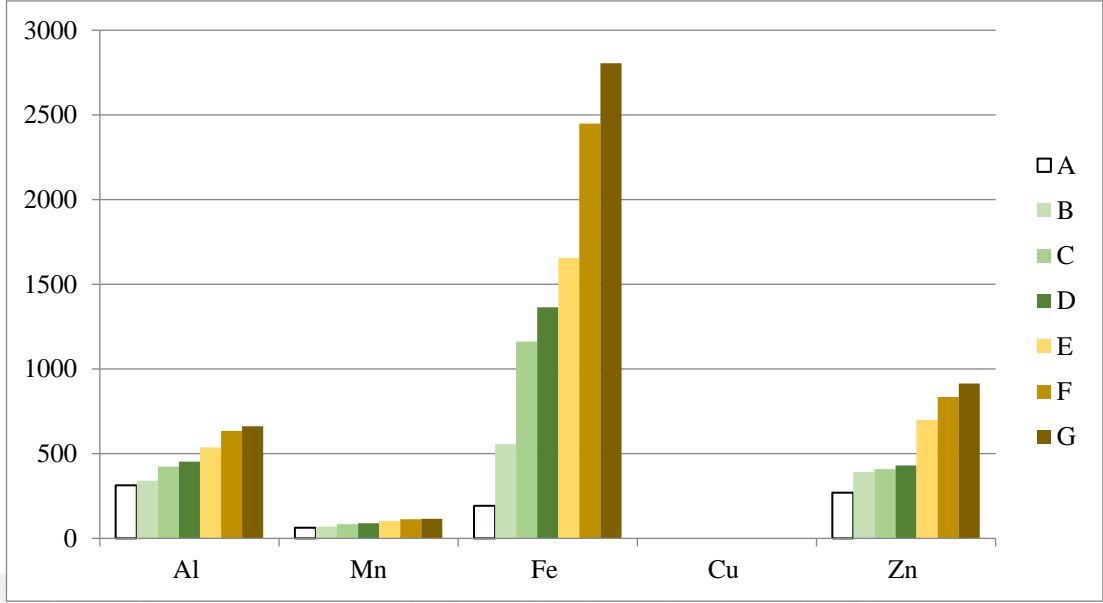
Sultani üzüm ilave edilen tüm yoğurt çeşitlerinde; mineral madde miktarının kontrol yoğurduna oranla daha yüksek olduğu (Na, Ca ve P hariç) ve örnekler arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir ($p < 0,01$). Yoğurtlara ilave edilen sultani üzümlerin mineral madde miktarını artırdığı en yüksek mineral madde miktarının %10 kuru üzüm ilaveli örnek olduğu belirlenmiştir. Cu elementi hiçbir yoğurt örneğinde tespit edilememiştir.

Tablo 4.11 Yoğurt örneklerinde belirlenen mineral madde miktarları

Yoğurt örnekleri mineral madde miktarları (µg/kg)							
Mineral Madde	A	B	C	D	E	F	G
Al	313,40±0,30a	341,10±11,77b	423,46±11,64c	453,26±2,95d	537,43±13,47e	634,33±3,11f	662,00±10,16g
Mn	63,16±1,24a	68,40±2,04b	83,93±1,70c	89,03±1,44d	102,16±0,89e	113,43±0,64f	115,90±0,80g
Fe	192,23±22,49a	556,06±13,55b	1161,63±85,40c	1363,80±15,92d	1655,30±20,27e	2448,70±14,03f	2804,90±29,92g
Cu	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE
Zn	270,10±10,61a	392,26±7,15b	408,80±4,81c	430,26±7,45d	698,93±10,78e	835,03±10,66f	914,56±4,19g
Yoğurt örnekleri mineral madde miktarları (mg/kg)							
Na	468,16±2,82g	368,93±1,69a	379,80±2,80b	394,76±1,70c	407,90±2,62d	421,13±1,18e	430,96±0,64f
Mg	609,46±1,73a	663,90±13,58b	714,86±11,52c	805,13±5,02d	828,96±1,02e	842,00±1,74f	859,76±5,35g
Ca	1367,46±3,75g	1029,33±8,33a	1044,26±5,25b	1113,50±11,93c	1142,63±8,55d	1202,33±1,30e	1225,80±1,82f
P	639,50±0,51g	296,56±2,04a	334,26±2,01b	406,83±4,19c	418,96±4,74d	430,00±4,10e	445,73±1,98f
K	2044,23±11,27a	2267,63±28,04b	2296,46±9,70c	2438,60±11,77d	2780,80±5,74e	2952,66±7,89f	3118,56±13,54g

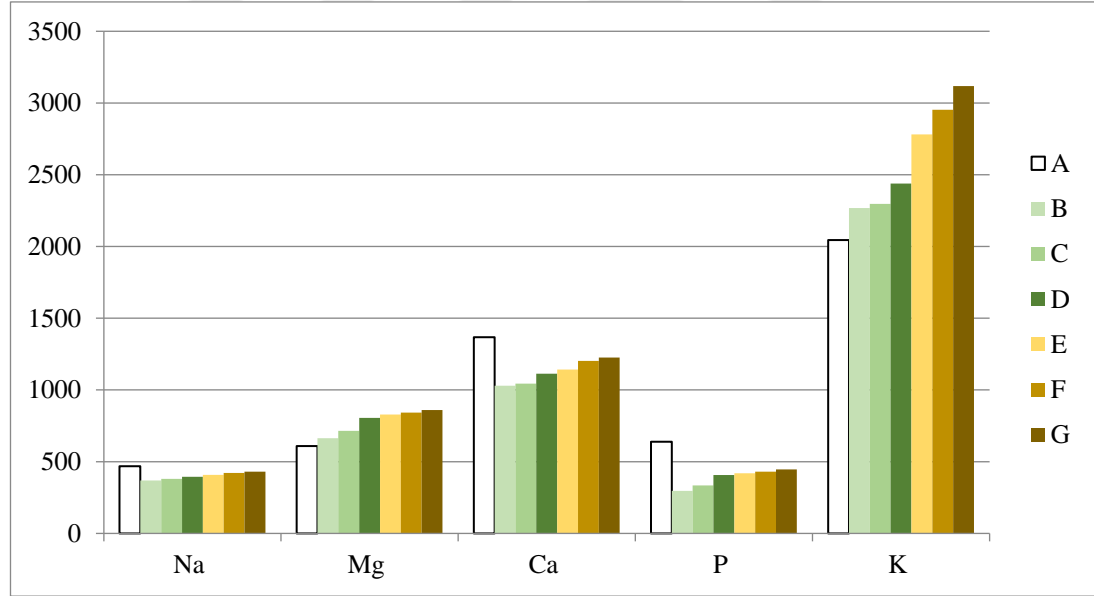
TE: Tespit edilemedi (*) Aynı harfli ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,05)

A: Kontrol örneği (sade yoğurt) B: % 6 taze üzüm ilaveli yoğurt C: % 8 taze üzüm ilaveli yoğurt D: %10 taze üzüm ilaveli yoğurt E: % 6 kuru üzüm ilaveli yoğurt F: % 8 kuru üzüm ilaveli yoğurt G: % 10 kuru üzüm ilaveli yoğurt



A: Kontrol örneği (sade yoğurt) B: % 6 taze üzüm ilaveli yoğurt C: % 8 taze üzüm ilaveli yoğurt D: %10 taze üzüm ilaveli yoğurt E: % 6 kuru üzüm ilaveli yoğurt F: % 8 kuru üzüm ilaveli yoğurt G: % 10 kuru üzüm ilaveli yoğurt

Şekil 4.10 Depolama süresince belirlenen minör mineral madde miktarları



A: Kontrol örneği (sade yoğurt) B: % 6 taze üzüm ilaveli yoğurt C: % 8 taze üzüm ilaveli yoğurt D: %10 taze üzüm ilaveli yoğurt E: % 6 kuru üzüm ilaveli yoğurt F: % 8 kuru üzüm ilaveli yoğurt G: % 10 kuru üzüm ilaveli yoğurt

Şekil 4.11 Depolama süresince belirlenen majör mineral madde miktarları

Saydam, (2022) yaptığı çalışmada; kontrol, %4; %8; %12 ve %26 taflan pekmezi ilavesi yaptığı meyveli yoğurtların mineral madde içeriklerini incelemiş ve kontrol örneğine kıyasla pekmez ilaveli yoğurtların Ca, Mg, Na ve K mineral içeriklerinin artış gösterdiğini belirlemiştir. Belirlediği minör mineraller olan Cu, Fe, Mn ve Zn

minerallerinde ise sadece %16 pekmez ilaveli yoğurttaki düşüş olduğunu gözlemlemiştir. Olike (2022)'nin yaptığı çalışmada ise; siyah kuş kirazı konsantrelili yoğurtlarda Ca minerali hariç Na, K, Mg, Zn minerallerinde meyve konsantrasyonları ile doğru orantılı olarak artış görüldüğü belirtilmiştir. Ca miktarı Olike (2022)'nin yaptığı çalışmanın kontrol örneğinde 1081 mg/kg olarak tespit edilmişken mevcut çalışmada 1367 mg/kg olarak belirlenmiştir. Jurgita Kulaitienė vd., (2021)'nin yaptıkları bir çalışmada pancar, dut yaprağı, ısırgan otu yaprağı ve kuşburnu meyvesi tozları ilavesiyle liyofilize yoğurt lokmaları hazırlamak ve bu maddelerin bileşim, mineral ve toplam fenolik madde içeriği üzerindeki etkilerini belirlemiştir. Sonuç olarak ilave edilen tüm katkıların yoğurtlar üzerinde tüm mineral madde değerlerini artırıcı yönde etki ettiği belirlenmiştir. K, P, Mg, Fe, Zn miktarlarının en yüksek olduğu örneğin ısırgan otu yaprağı ilaveli yoğurt lokmaları olduğu belirtilmiştir.

4.1.11 Biyoaktif Özellikler

Tablo 4.12 Yoğurt örneklerinde biyoaktif özelliklerin belirlenmesine dair yapılan analiz sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları

Varyans kaynakları	Toplam fenolik madde (mg GAE/g)	Toplam flavonoid madde (mg QUE/g)	DPPH (%)	ABTS (%)	FRAP (mM/ml)
Yoğurt çeşidi (A)	417,121**	216,967**	5666,719**	741,573**	121,834**
Depolama süresi (B)	36,367**	39,348**	4,802**	0,926	15,542**
AXB	0,394	0,474	0,429	0,009	0,247

* p<0,05 düzeyinde önemli ** p<0,01 düzeyinde önemli

Biyoaktif özelliklere dair yapılan analizlerin varyans analiz sonuçları Tablo 4.12'de verilmiştir. Toplam fenolik madde, toplam flavonoid madde, DPPH, ABTS ve FRAP analizlerinde yoğurt çeşidi ve depolama (ABTS hariç) çok önemli (p<0,01) olarak belirlenirken, yoğurt çeşidi × depolama süresi etkisi önemsiz (p>0,05) bulunmuştur.

4.1.11.1 Toplam fenolik madde değerleri

Tablo 4.13 Yoğurt örneklerinde depolama boyunca belirlenen toplam fenolik madde miktarları (mg GAE/g)

	A	B	C	D	E	F	G
1.	1,10±0,02bA	1,23±0,02cB	1,36±0,02cC	1,50±0,01cD	1,62±0,07bE	1,74±0,04bF	1,87±0,07aG
7.	1,02±0,03abA	1,17±0,03bcB	1,32±0,02bcC	1,45±0,03bcD	1,58±0,03abE	1,70±0,03bF	1,83±0,06aG
14.	1,01±0,02aA	1,12±0,01abB	1,26±0,02abC	1,37±0,02abD	1,50±0,04abE	1,66±0,01abF	1,80±0,02aG
21.	0,96±0,02aA	1,09±0,01aB	1,20±0,02aC	1,32±0,04aD	1,46±0,05aE	1,59±0,02aF	1,78±0,06aG
En düşük	0,96±0,02	1,09±0,01	1,20±0,02	1,32±0,04	1,46±0,05	1,59±0,02	1,78±0,06
En yüksek	1,10±0,02	1,23±0,02	1,36±0,02	1,50±0,01	1,62±0,07	1,74±0,04	1,87±0,07

Aynı yoğurt çeşidinde farklı küçük harflerle gösterilen (a, b, c) depolama süreleri arasındaki farklar önemlidir. Aynı depolama süresinde farklı büyük harflerle gösterilen (A, B, C) yoğurt çeşitleri arasındaki farklar önemlidir (P<0,05)

A: Kontrol örneği (sade yoğurt)

E: % 6 kuru üzüm ilaveli yoğurt

B: % 6 taze üzüm ilaveli yoğurt

F: % 8 kuru üzüm ilaveli yoğurt

C: % 8 taze üzüm ilaveli yoğurt

G: % 10 kuru üzüm ilaveli yoğurt

D: %10 taze üzüm ilaveli yoğurt

Toplam fenolik madde içeriği en düşük kontrol örneği 21. günde 0,96 mg GAE/g olurken, en yüksek değer %10 kuru üzümlü yoğurdun 1. gününde 1,87 mg GAE/g olarak belirlenmiştir. Depolama süresi boyunca tüm yoğurt örneklerinin fenolik madde miktarında azalma olduğu görölmüş ancak fenolik madde miktarları arasındaki farklar istatistiki olarak birbirinden farksız bulunmuştur. Yoğurtlardaki üzüm miktarı ile doğru orantılı olarak fenolik madde miktarının arttığı belirlenmiştir. Olike (2022) siyah kuş üzümü konsantresi ilave ettiği yoğurtların toplam fenolik madde miktarlarını belirlemiştir. En yüksek miktara depolamanın 1. gününde %6 meyve ilaveli yoğurtun sahip olduğu belirtilmiştir. Depolama periyodu boyunca toplam fenolik madde miktarının azaldığı belirtilmiştir. Mevcut çalışmada olduğu gibi en düşük fenolik madde miktarının depolamanın 21. gününde kontrol örneğinde olduğunu rapor etmişlerdir. Kulaitiené vd. (2021) yaptıkları çalışmada kuşburnu meyve tozu ile üretilen yoğurt toplarının fenolik madde içeriğinin toz ilavesi ile doğru orantılı olarak artış gösterdiğini belirlemiştir. Peker (2012) zeytin yaprağı ekstraktı ilave ederek ürettiği yoğurtlarda ekstrakt miktarı arttıkça toplam fenolik madde miktarının arttığını belirtmiştir. Yapılan bir araştırmada %0; %3; %5 ve %7 oranlarında çam balı takviyesi ile yoğurt üretilerek yoğurtların bazı fizikokimyasal ve duyuşal karakteristikleri incelenmiştir. Bal konsantrasyonuna bağlı olarak yoğurtların antioksidatif etkisi ve fenolik madde miktarlarının artış gösterdiği gözlemlenmiştir (Mercan, 2013).

4.1.11.2 Toplam flavonoid madde değerleri

Tablo 4.14 Yoğurt örneklerinde depolama boyunca belirlenen toplam flavonoid madde miktarları (mg QE/g)

	A	B	C	D	E	F	G
1.	1,16±0,02bA	1,24±0,01cB	1,27±0,01cB	1,29±0,03aB	1,41±0,04bC	1,48±0,03bD	1,59±0,03bE
7.	1,13±0,02abA	1,21±0,02bcB	1,23±0,01bcB	1,25±0,04aB	1,33±0,02abC	1,42±0,02abD	1,51±0,03aE
14.	1,12±0,01abA	1,18±0,02abB	1,20±0,00abB	1,22±0,02aB	1,31±0,02aC	1,39±0,02aD	1,49±0,02aE
21.	1,09±0,00aA	1,16±0,00aB	1,17±0,02aB	1,19±0,03aB	1,28±0,02aC	1,36±0,02aD	1,46±0,01aE
Endüşük	1,09±0,00	1,16±0,00	1,17±0,02	1,19±0,03	1,28±0,02	1,36±0,02	1,46±0,01
Enyüksek	1,16±0,02	1,24±0,01	1,27±0,01	1,29±0,03	1,41±0,04	1,48±0,03	1,59±0,03

Aynı yoğurt çeşidinde farklı küçük harflerle gösterilen (a, b, c) depolama süreleri arasındaki farklar önemlidir. Aynı depolama süresinde farklı büyük harflerle gösterilen (A, B, C) yoğurt çeşitleri arasındaki farklar önemlidir (P<0,05)

A: Kontrol örneği (sade yoğurt)

B: % 6 taze üzüm ilaveli yoğurt

C: % 8 taze üzüm ilaveli yoğurt

D: % 10 taze üzüm ilaveli yoğurt

E: % 6 kuru üzüm ilaveli yoğurt

F: % 8 kuru üzüm ilaveli yoğurt

G: % 10 kuru üzüm ilaveli yoğurt

Yoğurtlar toplam flavonoid madde miktarı bakımından değerlendirildiğinde en düşük miktarın 1,09 mg QE/g ile 21. gün kontrol örneğinde olduğu en yüksek miktarın 1,59 mg QE/g ile 1. gün %10 kuru üzüm ilaveli yoğurtta olduğu saptanmıştır. Kontrol örneği 1,09-1,16 mg QE/g, %6 taze üzüm ilaveli yoğurt 1,16-1,24 mg QE/g, %8 taze üzüm ilaveli yoğurt 1,17-1,27 mg QE/g, %10 taze üzüm ilaveli yoğurt 1,19-1,29 mg QE/g, %6 kuru üzüm ilaveli yoğurt 1,28-1,41 mg QE/g, %8 kuru üzüm ilaveli yoğurt 1,36-1,48 mg QE/g ve %10 kuru üzüm ilaveli yoğurt 1,46-1,59 mg QE/g arasında değerler almıştır. Genel olarak üzüm miktarı artıka flavonoid madde miktarının arttığı belirlenirken; kuru üzüm ilaveli yoğurtların taze üzüm ilaveli yoğurtlara oranla daha yüksek flavonoid madde miktarına sahip olduğu belirlenmiştir. Flavanoid madde miktarı bakımından taze üzüm ilaveli yoğurtların arasındaki farklar istatistiki olarak birbirinden farksız iken (P>0,05) kuru üzüm ilaveli yoğurtlar arasındaki farklar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (P<0,05) (Tablo4.14).

Osman vd., (2020), yaptıkları çalışmada cennet hurması, guava meyvesi ve mangoyu farklı oranlarda kullanarak (%5; %10 ve %15) ürettikleri meyveli yoğurtların kontrol örneğine oranla fenolik madde, flavonoid içeriği ve antioksidatif etki açısından istatistiki olarak önemli farklılıklar gösterdiklerini belirlemişlerdir. Yapılan bir araştırmada fesleğen tohumu sakızı %0,5 ve %1 oranında ilave edilerek yoğurt üretimi

yapılmıştır ve tohum konsantrasyonu arttıkça yoğurtların flavanoid madde içeriğinin arttığı belirlenmiştir. %1 oranında ilave edilen fesleğen tohumu sakızı kontrol örneğine kıyasla flavanoid madde içeriği bakımından yoğurtları zenginleştirdiği belirtilmiştir (Kim vd., 2020).

4.1.11.3 DPPH % inhibisyonu

Tablo 4.15 Yoğurt örneklerinde depolama boyunca belirlenen DPPH % inhibisyonu

	A	B	C	D	E	F	G
1.	19,29±0,08aA	21,50±0,00aB	22,28±0,04aC	23,02±0,48aD	25,66±0,28aE	30,00±0,21aF	35,03±0,26aG
7.	19,27±0,10aA	21,45±0,09aB	22,00±0,09aC	22,59±0,23aD	25,58±0,26aE	29,89±0,19aF	34,96±0,24aG
14.	19,24±0,07aA	21,43±0,07aB	21,94±0,09aC	22,44±0,09aD	25,54±0,29aE	29,86±0,19aF	34,87±0,31aG
21.	19,19±0,07aA	21,38±0,06aB	21,85±0,16aC	22,33±0,02aD	25,49±0,31aE	29,74±0,16aF	34,79±0,28aG
Endüşük	19,19±0,07	21,38±0,06	21,85±0,16	22,33±0,02	25,49±0,31	29,74±0,16	34,79±0,28
Enyüksek	19,29±0,08	21,50±0,00	22,28±0,04	23,02±0,48	25,66±0,28	30,00±0,21	35,03±0,26

Aynı yoğurt çeşidinde farklı küçük harflerle gösterilen (a, b, c) depolama süreleri arasındaki farklar önemlidir. Aynı depolama süresinde farklı büyük harflerle gösterilen (A, B, C) yoğurt çeşitleri arasındaki farklar önemlidir (P<0,05)

A: Kontrol örneği (sade yoğurt) E: % 6 kuru üzüm ilaveli yoğurt
 B: % 6 taze üzüm ilaveli yoğurt F: % 8 kuru üzüm ilaveli yoğurt
 C: % 8 taze üzüm ilaveli yoğurt G: % 10 kuru üzüm ilaveli yoğurt
 D: %10 taze üzüm ilaveli yoğurt

DPPH % inhibisyon değerleri kıyaslandığında en yüksek değer %35,03 ile depolamanın 1. gününde %10 kuru üzüm ilaveli yoğurtta, en düşük değer %19,19 ile depolamanın 21. gününde kontrol örneğinde tespit edilmiştir. Depolama süreleri göz önüne alındığında depolama boyunca DPPH % inhibisyonu azalmış ancak değerler arasındaki farkların istatistiki olarak birbirinden farksız olduğu görülmüştür (P>0,05) (Tablo 4.15). Yoğurt örnekleri göz önüne alındığında meyve miktarı arttıkça DPPH % inhibisyonunda artış olduğu görülmüş ve kuru üzüm ilaveli yoğurtların taze üzüm ilaveli yoğurtlardan daha yüksek değer aldığı belirlenmiştir.

Yapılan bir araştırmada keçiyoynuzu gamı kullanılarak üretilen yoğurtların antioksidatif etki değerlendirmesi DPPH yöntemi ile belirlenmiştir. Depolama süresi boyunca tüm örneklerde antioksidatif etkinin azaldığı gözlemlenmiştir (Peker, 2012). Dimitrellou vd. (2020), yaptıkları çalışmada üzüm, aronya ve yaban mersini suyu takviyesi yaparak yoğurt üretmişler ve 28 günlük depolamaya tabi tutmuşlardır. Üzüm suyunun %30, aronya suyunun %33 ve yaban mersini suyunun %49 oranında fenolik madde ve antioksidan aktivite değerlerini artırdığını belirlemişlerdir.

4.1.11.4 ABTS % inhibisyonu

Tablo 4.16 Yoğurt örneklerinde depolama boyunca belirlenen ABTS % inhibisyonu

	A	B	C	D	E	F	G
1.	29,20±0,50aA	33,69±1,47aB	35,75±0,16aC	37,50±0,54aD	42,33±0,30aE	45,24±0,53aF	48,10±0,30aG
7.	29,10±0,48aA	33,48±1,66aB	35,53±0,30aC	37,28±0,40aD	42,20±0,26aE	45,15±0,45aF	48,04±0,31aG
14.	28,96±0,46aA	33,40±1,66aB	35,35±0,16aC	37,08±0,24aD	42,03±0,26aE	44,98±0,43aF	47,94±0,24aG
21.	28,86±0,43aA	33,24±1,66aB	35,31±0,27aC	36,97±0,20aD	41,89±0,26aE	44,82±0,44aF	47,82±0,27aG
Endüşük	28,86±0,43	33,24±1,66	35,31±0,27	36,97±0,20	41,89±0,26	44,82±0,44	47,82±0,27
Enyüksek	29,20±0,50	33,69±1,47	35,75±0,16	37,50±0,54	42,33±0,30	45,24±0,53	48,10±0,30

Aynı yoğurt çeşidinde farklı küçük harflerle gösterilen (a, b, c) depolama süreleri arasındaki farklar önemlidir. Aynı depolama süresinde farklı büyük harflerle gösterilen (A, B, C) yoğurt çeşitleri arasındaki farklar önemlidir ($P<0,05$)

A: Kontrol örneği (sade yoğurt)

E: % 6 kuru üzüm ilaveli yoğurt

B: % 6 taze üzüm ilaveli yoğurt

F: % 8 kuru üzüm ilaveli yoğurt

C: % 8 taze üzüm ilaveli yoğurt

G: % 10 kuru üzüm ilaveli yoğurt

D: %10 taze üzüm ilaveli yoğurt

ABTS % inhibisyon değerleri kontrol örneğinde %28,86-29,20; %6 taze üzüm ilaveli yoğurtta %33,24-33,69; %8 taze üzüm ilaveli yoğurtta %35,31-35,75; %10 taze üzüm ilaveli yoğurtta %36,97-37,50; %6 kuru üzüm ilaveli yoğurtta %41,89-42,33 %8 kuru üzüm ilaveli yoğurtta %44,82-45,24; %10 kuru üzüm ilaveli yoğurtta %47,82-48,10 arasındadır (Tablo4.16). Depolama süreleri göz önüne alındığında depolama boyunca ABTS % inhibisyonu azalmış ancak değerler arasındaki farkların istatistiki olarak birbirinden farksız olduğu görülmüştür ($P>0,05$) (Tablo4.16). Yoğurt örnekleri göz önüne alındığında meyve miktarı arttıkça ABTS % inhibisyonunda artış olduğu görülmüş ve kuru üzüm ilaveli yoğurtların taze üzüm ilaveli yoğurtlardan daha yüksek değer aldığı belirlenmiştir.

Feng vd. (2019) yaptıkları araştırmada keçi sütüne %3; %6 ve %9 oranlarında hünnap ilave ederek meyveli yoğurt üretmişler ve bu yoğurtların bazı kalite kriterleri ile antioksidatif etkilerini belirlemişlerdir. Hünnap ilavesinin yoğurtların antioksidan aktivitesini arttırdığı belirtilmiştir.

4.1.11.5 FRAP

Tablo 4.17 Yoğurt örneklerinde depolama boyunca belirlenen FRAP değerleri (mM/ml)

	A	B	C	D	E	F	G
1.	0,63±0,07aA	0,78±0,06bB	0,86±0,07aB	1,01±0,05aC	1,11±0,06aCD	1,20±0,02cDE	1,28±0,03aE
7.	0,59±0,11aA	0,75±0,03bB	0,81±0,09aBC	0,97±0,04aCD	1,06±0,06aDE	1,15±0,04bcEF	1,24±0,03aF
14.	0,52±0,12aA	0,71±0,00abB	0,74±0,09aB	0,93±0,04aC	1,03±0,05aCD	1,10±0,05abDE	1,20±0,03aE
21.	0,43±0,04aA	0,58±0,06aB	0,68±0,07aB	0,87±0,04aC	1,00±0,06aCD	1,05±0,04aD	1,18±0,03aE
Endüşük	0,43±0,04	0,58±0,06	0,68±0,07	0,87±0,04	1,00±0,06	1,05±0,04	1,18±0,03
Enyüksek	0,63±0,07	0,78±0,06	0,86±0,07	1,01±0,05	1,11±0,06	1,20±0,02	1,28±0,03

Aynı yoğurt çeşidinde farklı küçük harflerle gösterilen (a, b, c) depolama süreleri arasındaki farklar önemlidir. Aynı depolama süresinde farklı büyük harflerle gösterilen (A, B, C) yoğurt çeşitleri arasındaki farklar önemlidir (P<0,05)

A: Kontrol örneği (sade yoğurt)

E: % 6 kuru üzüm ilaveli yoğurt

B: % 6 taze üzüm ilaveli yoğurt

F: % 8 kuru üzüm ilaveli yoğurt

C: % 8 taze üzüm ilaveli yoğurt

G: % 10 kuru üzüm ilaveli yoğurt

D: %10 taze üzüm ilaveli yoğurt

FRAP değerleri kontrol yoğurdu 0,43-0,63 mM/ml, %6 taze üzüm ilaveli yoğurt 0,58-0,78 mM/ml; %8 taze üzüm ilaveli yoğurt 0,68-0,86 mM/ml, %10 taze üzüm ilaveli yoğurt 0,87-1,01 mM/ml, %6 kuru üzüm ilaveli yoğurt 1,00-1,11 mM/ml, %8 kuru üzüm ilaveli yoğurt 1,05-1,20 mM/ml; %10 kuru üzüm ilaveli yoğurt 1,18-1,28 mM/ml şeklindedir. En düşük FRAP değeri kontrol örneği 21. gün 0,43 mM/ml iken en yüksek değer 1,28 mM/ml ile %10 kuru üzüm ilaveli yoğurt 1. gün örneğidir. Depolama sürelerine bakıldığında yoğurt örnekleri istatistiki olarak birbirinden farksızdır. FRAP değerleri; meyve oranları arttıkça artış gösterirken, depolama süresi sonlarına doğru her örnekte azalış şeklinde gözlemlenmiştir.

4.1.12 Renk Analiz Sonuçları

Tablo 4.18 Yoğurt örneklerinde renk analiz sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynakları	<i>L</i>	<i>a</i>	<i>b</i>
Yoğurt çeşidi (A)	262,623**	6443784**	928,218**
Depolama süresi (B)	1,276	4,597**	3,349**
AXB	0,027	0,134	0,024

p<0,05 düzeyinde önemli ** p<0,01 düzeyinde önemli

Renk değerlerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.18'de verilmiştir. *L*, *a*, *b* değerlerinde yoğurt çeşidi ve depolama süresi (*L* değeri hariç) çok önemli (p<0,01)

olarak belirlenirken, yoğurt çeşidi × depolama süresi interaksyonu önemsiz ($p>0,05$) bulunmuştur.

Sultani üzüm ilavesi ile üretilen yoğurtlarda renk matematiksel ifadeleri olan L , a ve b değerleri ölçüm kriterleri olarak incelenmiştir. Renk değerleri belirlenirken Precision markalı kolorimetre (NR145, Shenzhen, China) kullanılmıştır. L değeri; 0 ile 100 arasında bir değer almakta, 0 siyahı 100 ise beyazı belirtmektedir. a değeri (+) ise kırmızı rengi, (-) ise yeşili, b değeri (+) ise sarı rengi, (-) ise mavi rengi göstermektedir.

4.1.12.1 L değerleri

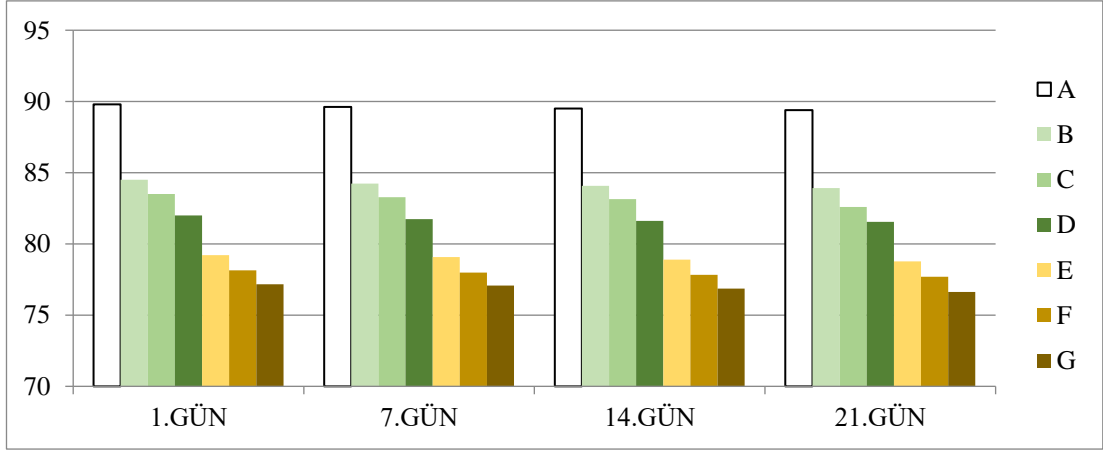
Tablo 4.19 Yoğurt örneklerinde depolama boyunca belirlenen L değerleri

	A	B	C	D	E	F	G
1.	89,79±0,62aE	84,50±0,07aD	83,50±1,62aCD	82,00±0,7a6C	79,21±0,33aB	78,14±0,43aAB	77,17±0,10bA
7.	89,61±0,57aE	83,73±0,12aD	83,28±1,60aCD	81,74±0,67aC	79,07±0,33aB	77,98±0,47aAB	77,07±0,05abA
14.	89,50±0,51aE	83,58±0,09aD	83,14±1,56aCD	81,62±0,68aC	78,89±0,33aB	77,83±0,53aAB	76,86±0,16abA
21.	89,39±0,48aE	83,42±0,12aD	82,59±0,91aCD	81,55±0,65aC	78,77±0,33aB	77,69±0,62aAB	76,63±0,29aA
En düşük	89,39±0,48	83,42±0,12	82,59±0,91	81,55±0,65	78,77±0,33	77,69±0,62	76,63±0,29
En yüksek	89,79±0,62	84,50±0,07	83,50±1,62	82,00±0,76	79,21±0,33	78,14±0,43	77,17±0,10

Aynı yoğurt çeşidinde farklı küçük harflerle gösterilen (a , b , c) depolama süreleri arasındaki farklar önemlidir. Aynı depolama süresinde farklı büyük harflerle gösterilen (A, B, C) yoğurt çeşitleri arasındaki farklar önemlidir ($P<0,05$)

A: Kontrol örneği (sade yoğurt) E: % 6 kuru üzüm ilaveli yoğurt
B: % 6 taze üzüm ilaveli yoğurt F: % 8 kuru üzüm ilaveli yoğurt
C: % 8 taze üzüm ilaveli yoğurt G: % 10 kuru üzüm ilaveli yoğurt
D: %10 taze üzüm ilaveli yoğurt

L değerleri depolamanın 1. gününde kontrol örneğinde 89,79; %6 taze üzüm ilaveli yoğurtta 84,50 %8 taze üzüm ilaveli yoğurtta 83,50; %10 taze üzüm ilaveli yoğurtta 82, %6 kuru üzüm ilaveli yoğurtta 79,21; %8 kuru üzüm ilaveli yoğurtta 78,14 ve %10 kuru üzüm ilaveli yoğurtta 77,17 olarak belirlenmiştir. Meyve oranı artışına paralel olarak L değerleri azalma göstermiştir. En yüksek L değeri depolamanın 1. gün kontrol örneğinde (89,79) tespit edilmiş iken; en düşük L değeri depolamanın 21. gününde %10 kuru üzüm ilaveli yoğurtta (76,63) tespit edilmiştir. Depolama sürelerine bakıldığında tüm örnekler istatistiki olarak birbirinden farksız iken örnek çeşitleri karşılaştırıldığında kontrol örneği, taze üzüm ilaveli yoğurtlar ve kuru üzüm ilaveli yoğurtlar arasındaki farklar istatistiki olarak birbirinden farklıdır.



A: Kontrol örneği (sade yoğurt) B: % 6 taze üzüm ilaveli yoğurt C: % 8 taze üzüm ilaveli yoğurt D: %10 taze üzüm ilaveli yoğurt E: % 6 kuru üzüm ilaveli yoğurt F: % 8 kuru üzüm ilaveli yoğurt G: % 10 kuru üzüm ilaveli yoğurt

Şekil 4.12 Depolama süresince belirlenen L değerleri

4.1.12.2 a değerleri

Taze üzüm ilaveli yoğurtların a değerleri (-), kuru üzüm ilaveli yoğurtların a değerleri (+) olarak belirlenmiştir. a değerleri depolamanın birinci gününde %6 taze üzüm ilaveli yoğurtta (-)16,05; % 8 taze üzüm ilaveli yoğurtta (-)18,01 ve % 10 taze üzüm ilaveli yoğurtta (-)19,15 olarak, % 6 kuru üzüm ilaveli yoğurtta (+)13,05; % 8 kuru üzüm ilaveli yoğurtta (+)16,28 ve % 10 kuru üzüm ilaveli yoğurtta (+)18,91 olarak, kontrol örneğinde de (+)2,56 olarak belirlenmiştir. Depolama süresi boyunca a değerlerinde bütün örneklerde azalma olmasına rağmen istatistiki olarak birbirinden farksız bulunmuştur.

Tablo 4.20 Yoğurt örneklerinde depolama boyunca belirlenen *a* değerleri

	A	B	C	D	E	F	G
1.	(+)2,56±0,16aA	(-) 16,05 ±0,58aC	(-) 18,01 ±0,61aD	(-)19,15 ±0,28aD	(+)13,05±0,84aB	(+)16,28±0,77aC	(+)18,91±0,50aD
7.	(+)2,43±0,13aA	(-) 15,68 ±0,66aB	(-) 17,70±0,65aD	(-)18,74 ±0,41aD	(+)12,76±0,86aB	(+)16,04±0,75aC	(+)18,65±0,57aD
14.	(+)2,33±0,11aA	(-)15,50 ±0,66aC	(-) 17,45 ±0,55aD	(-)18,48 ±0,45aD	(+)12,41±0,66aB	(+)15,84±0,67aC	(+)17,83±1,15aD
21.	(+)2,26±0,16aA	(-)15,24 ±0,55aC	(-)17,22 ±0,50aD	(-)18,22 ±0,50aD	(+)12,12±0,62aB	(+)15,60±0,67aC	(+)17,53±1,11aD
En düşük	(+)2,26±0,16	(-)16,05 ±0,58	(-)18,01±0,61	(-)19,15 ±0,28	(+)12,12±0,62	(+)15,60±0,67	(+)17,53±1,11
En yüksek	(+)2,56±0,16	(-)15,24 ±0,55	(-)17,22±0,50	(-)18,22 ±0,50	(+)13,05±0,84	(+)16,28±0,77	(+)18,91±0,50

Aynı yoğurt çeşidinde farklı küçük harflerle gösterilen (a, b, c) depolama süreleri arasındaki farklar önemlidir. Aynı depolama süresinde farklı büyük harflerle gösterilen (A, B, C) yoğurt çeşitleri arasındaki farklar önemlidir (P<0,05)

A: Kontrol örneği (sade yoğurt)

E: % 6 kuru üzüm ilaveli yoğurt

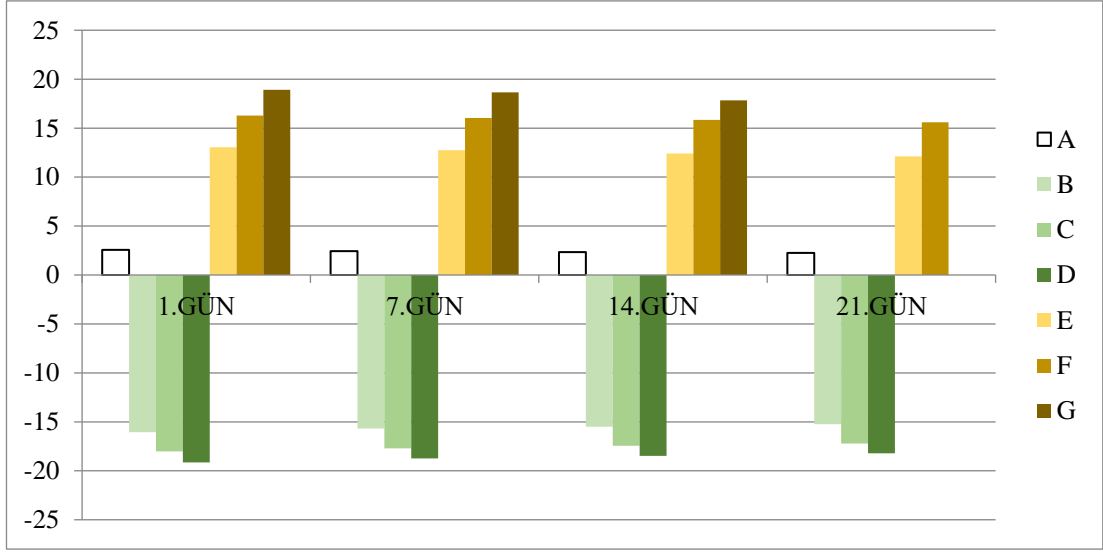
B: % 6 taze üzüm ilaveli yoğurt

F: % 8 kuru üzüm ilaveli yoğurt

C: % 8 taze üzüm ilaveli yoğurt

G: % 10 kuru üzüm ilaveli yoğurt

D: %10 taze üzüm ilaveli yoğurt



A: Kontrol örneği (sade yoğurt) B: % 6 taze üzüm ilaveli yoğurt C: % 8 taze üzüm ilaveli yoğurt D: %10 taze üzüm ilaveli yoğurt E: % 6 kuru üzüm ilaveli yoğurt F: % 8 kuru üzüm ilaveli yoğurt G: % 10 kuru üzüm ilaveli yoğurt

Şekil 4.13 Depolama süresince belirlenen *a* değerleri

4.1.12.3 *b* değerleri

b değerlerine bakıldığında kontrol örneği 9,54-9,86; %6 taze üzüm ilaveli yoğurt 14,40-14,90; % 8 taze üzüm ilaveli yoğurt 16,59-17,21; %10 taze üzüm ilaveli yoğurt 18,66-19,29, %6 kuru üzüm ilaveli yoğurt 20,91-21,50; %8 kuru üzüm ilaveli yoğurt 22,81-23,45 ve %10 kuru üzüm ilaveli yoğurt 24,50-25,15 arasında değerler almıştır. Depolama süresi boyunca *b* değerlerinde bütün örneklerde azalma olmasına rağmen değerler arasındaki farklar istatistiki olarak birbirinden farksız bulunmuştur. Yoğurt çeşitleri değerlendirildiğinde ise *b* değerleri arasındaki farklar istatistiki olarak birbirinden farklıdır. Meyve konsantrasyonu arttıkça *b* değerlerinde artış olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4.21 Yoğurt örneklerinde depolama boyunca belirlenen *b* değeri

	A	B	C	D	E	F	G
1.	(+)9,86 ±0,57aA	(+)14,90±0,64aB	(+)17,21 ±0,48aC	(+)19,29 ±0,48aD	(+)21,50 ±0,25bE	(+)23,45 ±0,29aF	(+)25,15 ±0,36aG
7.	(+)9,74 ±0,53aA	(+)14,69±0,65aB	(+)17,03 ±0,53aC	(+)19,02 ±0,42aD	(+)21,25 ±0,16abE	(+)23,21 ±0,23aF	(+)24,94 ±0,45aG
14.	(+)9,63 ±0,53aA	(+)14,55±0,65aB	(+)16,81 ±0,61aC	(+)18,84±0,43aD	(+)21,08 ±0,10abE	(+)23,02 ±0,19aF	(+)24,67 ±0,51aG
21.	(+)9,54 ±0,51aA	(+)14,40±0,78aB	(+)16,59 ±0,64aC	(+)18,66±0,48aD	(+)20,91 ±0,10aE	(+)22,81 ±0,23aF	(+)24,50 ±0,52aG
En düşük	(+)9,54 ±0,51	(+)14,40±0,78	(+)16,59 ±0,64	(+)18,66±0,48	(+)20,91 ±0,10	(+)22,81 ±0,23	(+)24,50 ±0,52
En yüksek	(+)9,86 ±0,57	(+)14,90±0,64	(+)17,21 ±0,48	(+)19,29±0,48	(+)21,50 ±0,25	(+)23,45 ±0,29	(+)25,15 ±0,36

Aynı yoğurt çeşidinde farklı küçük harflerle gösterilen (a, b, c) depolama süreleri arasındaki farklar önemlidir. Aynı depolama süresinde farklı büyük harflerle gösterilen (A, B, C) yoğurt çeşitleri arasındaki farklar önemlidir (P<0,05)

A: Kontrol örneği (sade yoğurt)

E: % 6 kuru üzüm ilaveli yoğurt

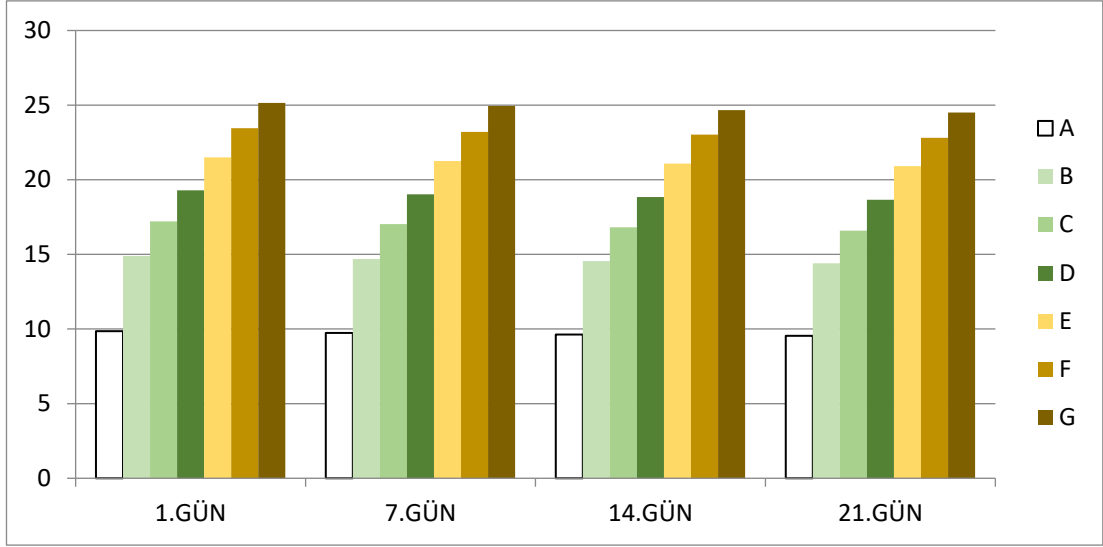
B: % 6 taze üzüm ilaveli yoğurt

F: % 8 kuru üzüm ilaveli yoğurt

C: % 8 taze üzüm ilaveli yoğurt

G: % 10 kuru üzüm ilaveli yoğurt

D: %10 taze üzüm ilaveli yoğurt



A: Kontrol örneği (sade yoğurt) B: % 6 taze üzüm ilaveli yoğurt C: % 8 taze üzüm ilaveli yoğurt D: %10 taze üzüm ilaveli yoğurt E: % 6 kuru üzüm ilaveli yoğurt F: % 8 kuru üzüm ilaveli yoğurt G: % 10 kuru üzüm ilaveli yoğurt

Şekil 4.14 Depolama süresince belirlenen b değerleri

Olika (2022) aronya meyvesi ilave ettiği yoğurtlarda meyve konsantrasyonu arttıkça L değerinin azalış gösterdiğini belirlemiştir. Depolamanın 1. gününde L değeri kontrol, %2, %4 ve %6 aronya meyve ilaveli yoğurtlarda sırasıyla 92,44; 71,03; 64,05 ve 58,81 olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada (Olika, 2022) belirlendiği gibi meyve konsantrasyonu arttıkça L değerinin mevcut çalışmada olduğu gibi azalış gösterdiği belirlenmiştir. a değerlerinde gözlemlenen artışın ise kullanılan aronya meyvesinin olgunlaşmasından kaynaklanan siyahımsı-morumsu ve mavimsi renkten kaynaklandığı belirtilmiştir. Tarakçı ve Demirkol (2016) %0; %2; %3 ve %4 oranlarında goji berry meyvesi ilave ettikleri yoğurtların fizikokimyasal özelliklerini belirlemiştir. Renk değerlendirmelerinin de yapıldığı çalışmada L değerlerinin belirgin olarak azaldığını a ve b değerlerinin ise arttığını belirlemiştir. L değerleri kontrol örneğinde 86,63-92,82 arasında değişim gösterirken %2 goji berry meyve ilaveli yoğurtta 74,50- 79,05, %3 meyve ilaveli yoğurtta 73,40-76,41, %4 meyve ilaveli yoğurtta 70,53-73,31 arasında değerler aldığı belirtilmiştir. Cinbaş (2005) yaban mersini katkılı yoğurtlar ile ilgili yaptığı bir çalışmada kontrol örneği, %12,5; %25; %37,5 oranında yaban mersini ilave ederek ürettikleri yoğurtları 20 gün depolayarak bazı fizikokimyasal ve duyuşal özelliklerini belirlemiştir. Renk değerlerinin de belirlendiği çalışmada L değerleri azalma gösterirken a ve b değerlerinin arttığı belirtilmiştir. Açıkgözoğlu (2008) nar ve vişne konsantreleri ilave ederek ürettiği meyveli yoğurtların renk özelliklerini belirlemiştir. L değerleri meyve

konsantrasyonu arttıkça düşüş gösterirken; *a* değerlerinde meyve konsantrasyonu ile doğru orantılı şekilde artış olduğunu belirtilmiştir. Albayacı (2019) yaptığı bir çalışmada hint inciri ve inülin ilave ederek ürettiği probiyotik yoğurtların bazı özelliklerini belirlemiştir. Hint inciri ve inülin ilave ettiği yoğurtların kontrol örneklerine oranla *L* değerlerinin daha az oluşunu meyve ilavesi ile yoğurdun beyaz renginin kırılmasına bağlamıştır. *b* değerlerinin ise her ürün için depolama sonuna doğru azaldığını belirlemiştir. Yapılan başka bir çalışmada üzüm, aronya ve yaban mersini suyu kullanılarak üretilen meyveli yoğurtlarda 28 gün boyunca depolama yapılmış ve renk değerleri belirlenmiştir. Kontrol örneği meyve suyu takviyeli yoğurtlara göre en yüksek *L* değerini almıştır (Dimitrellou vd., 2020).

4.2 Yoğurtların Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları

Tablo 4.22 Yoğurt örneklerinde mikrobiyolojik aktivitenin belirlenmesine dair yapılan analiz sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları

Varyans kaynakları	TAMB	MRS	M17	Maya Küf	Koliform Grubu
Yoğurt çeşidi (A)	337,446**	49,617**	44,374**	264,872**	-
Depolama süresi (B)	36,359**	49,617**	56,724**	9047,614**	-
AXB	1,661	1,044	1,067	264,872**	-

* $p < 0,05$ düzeyinde önemli ** $p < 0,01$ düzeyinde önemli

Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre yoğurt çeşidi, depolama ve yoğurt çeşidi \times depolama süresi interaksyonu (TAMB, MRS ve M17 hariç) çok önemli ($p < 0,01$) olarak belirlenmiştir.

4.2.1 Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayısı

Tablo 4.23 Yoğurt örneklerinde depolama boyunca belirlenen TAMB sayısı (log kob/g)

	A	B	C	D	E	F	G
1.	4,09±0,03abA	5,28±0,02cB	5,39±0,09bBC	5,61±0,04cD	5,29±0,1a3B	5,35±0,04cB	5,54±0,04bCD
7.	4,32±0,09cA	5,15±0,06bB	5,29±0,13abBCD	5,49±0,02bD	5,12±0,11aB	5,25±0,00bBC	5,41±0,03abCD
14.	4,20±0,02bcA	5,09±0,02abB	5,20±0,08abBC	5,41±0,00bD	5,07±0,09aB	5,21±0,02bBC	5,31±0,07aCD
21.	4,03±0,03aA	5,01±0,02aB	5,10±0,05aB	5,31±0,03aC	5,01±0,07aB	5,09±0,02aB	5,25±0,08aC
En düşük	4,03±0,03	5,01±0,02	5,10±0,05	5,31±0,03	5,01±0,07	5,09±0,02	5,25±0,08
En yüksek	4,32±0,09	5,28±0,02	5,39±0,09	5,61±0,04	5,29±0,13	5,35±0,04	5,54±0,04

Aynı yoğurt çeşidinde farklı küçük harflerle gösterilen (a, b, c) depolama süreleri arasındaki farklar önemlidir. Aynı depolama süresinde farklı büyük harflerle gösterilen (A, B, C) yoğurt çeşitleri arasındaki farklar önemlidir (P<0,05)

A: Kontrol örneği (sade yoğurt)

E: % 6 kuru üzüm ilaveli yoğurt

B: % 6 taze üzüm ilaveli yoğurt

F: % 8 kuru üzüm ilaveli yoğurt

C: % 8 taze üzüm ilaveli yoğurt

G: % 10 kuru üzüm ilaveli yoğurt

D: %10 taze üzüm ilaveli yoğurt

TAMB sayısı tüm meyve ilaveli yoğurtlarda depolama boyunca azalış göstermiştir. Depolama boyunca en düşük değer 4,03 log kob/g ile depolamanın 21. gününde kontrol örneğinde, en yüksek değer 5,61 log kob/g ile depolamanın 1. gününde %10 taze üzüm ilaveli yoğurtta tespit edilmiştir. Güney (2016) yaptığı çalışmada farklı oranlarda (%0,001; %0,003; %0,10 ve %0,20) propolis ilave ederek ürettiği yoğurtların aerobik mezofilik bakteri sayılarını belirlemiş ve 7 günlük depolamaya tabi tutmuştur. Mevcut çalışmanın kontrol örneğinde olduğu gibi 7. günde TAMB sayısında bir artış olduğunu belirtmiştir.

4.2.2 Laktik Asit Bakterileri

4.2.2.1 MRS agarda gelişen laktik asit bakterileri

Tablo 4.24 Yoğurt örneklerinde depolama boyunca belirlenen MRS agarda gelişen laktik asit bakterileri (log kob/g)

	A	B	C	D	E	F	G
1.	7,00±0,02aC	6,94±0,02aBC	6,89±0,02bABC	6,80±0,0a8A	6,97±0,01bBC	6,93±0,06bBC	6,86±0,02bAB
7.	7,06±0,01aE	6,89±0,05aCD	6,79±0,02aAB	6,76±0,02aA	6,95±0,02abD	6,87±0,02abBC	6,81±0,02abAB
14.	7,04±0,02aC	6,85±0,04aB	6,76±0,02aA	6,73±0,03aA	6,89±0,02aB	6,82±0,02aAB	6,75±0,04aA
21.	7,00±0,04aC	6,85±0,04aB	6,74±0,04aA	6,72±0,03aA	6,88±0,03aB	6,81±0,02aAB	6,73±0,01aA
En düşük	7,00±0,02	6,94±0,02	6,74±0,04	6,72±0,03	6,88±0,03	6,81±0,02	6,73±0,01
En yüksek	7,06±0,01	6,94±0,02	6,89±0,02	6,80±0,08	6,97±0,01	6,93±0,06	6,86±0,02

Aynı yoğurt çeşidinde farklı küçük harflerle gösterilen (a, b, c) depolama süreleri arasındaki farklar önemlidir. Aynı depolama süresinde farklı büyük harflerle gösterilen (A, B, C) yoğurt çeşitleri arasındaki farklar önemlidir (P<0,05)

A: Kontrol örneği (sade yoğurt)

E: % 6 kuru üzüm ilaveli yoğurt

B: % 6 taze üzüm ilaveli yoğurt

F: % 8 kuru üzüm ilaveli yoğurt

C: % 8 taze üzüm ilaveli yoğurt

G: % 10 kuru üzüm ilaveli yoğurt

D: %10 taze üzüm ilaveli yoğurt

Lactobacillus delbrueckii subsp. *bulgaricus* sayılarına bakıldığında; tüm meyve ilaveli yoğurtlarda depolama boyunca azalma meydana gelmiştir. Kontrol örneğinde depolamanın 7. gününde bir artış gerçekleştikten sonra tekrar bir düşüş meydana gelmiştir. Karagözlü (1997) çeşitli meyve takviyesi yaparak ürettiği yoğurtların *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* sayılarında depolamanın 7. gününde bakterilerin pik noktasına ulaştıktan sonra sayıda bir düşüş meydana geldiğini belirtmiştir. Bu durum mevcut çalışmanın kontrol örneğinde belirlenen duruma benzerdir. En düşük değer *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* sayısı 6,72 log kob/g ile depolamanın 21. gününde %10 taze üzüm ilaveli yoğurtta, en yüksek sayı 7,06 log kob/g ile depolamanın 7. gün kontrol örneğinde tespit edilmiştir. Depolama süresi göz önüne alındığında genel olarak meyveli yoğurtlarda *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* sayılarında bir azalma olmasına rağmen örnekler arasındaki farklar istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

4.2.2.2 M 17 agarda gelişen laktik asit bakterileri

Tablo 4.25 Yoğurt örneklerinde depolama boyunca belirlenen M17 agarda gelişen laktik asit bakterileri (log kob/g)

	A	B	C	D	E	F	G
1.	8,20±0,01bC	8,12±0,08bBC	8,04±0,02bAB	7,94±0,04bA	8,18±0,08cC	8,07±0,07bABC	8,01±0,04bAB
7.	8,22±0,03bD	8,03±0,02abB	8,00±0,01bB	7,86±0,02abA	8,14±0,04bcC	8,02±0,01bB	8,03±0,03bB
14.	8,21±0,04bD	8,02±0,02abBC	7,96±0,06bAB	7,87±0,04bA	8,07±0,02abC	7,99±0,02bBC	7,92±0,02bAB
21.	8,05±0,05aD	7,93±0,02aBC	7,85±0,04aAB	7,76±0,02aA	7,97±0,02aCD	7,84±0,04aAB	7,75±0,04aA
En düşük	8,05±0,05	7,93±0,02	7,85±0,04	7,76±0,02	7,97±0,02	7,84±0,04	7,75±0,04
En yüksek	8,22±0,03	8,12±0,08	8,04±0,02	7,94±0,04	8,18±0,08	8,07±0,07	8,03±0,03

Aynı yoğurt çeşidinde farklı küçük harflerle gösterilen (a, b, c) depolama süreleri arasındaki farklar önemlidir. Aynı depolama süresinde farklı büyük harflerle gösterilen (A, B, C) yoğurt çeşitleri arasındaki farklar önemlidir (P<0,05)

A: Kontrol örneği (sade yoğurt) E: % 6 kuru üzüm ilaveli yoğurt
B: % 6 taze üzüm ilaveli yoğurt F: % 8 kuru üzüm ilaveli yoğurt
C: % 8 taze üzüm ilaveli yoğurt G: % 10 kuru üzüm ilaveli yoğurt
D: %10 taze üzüm ilaveli yoğurt

Streptococcus thermophilus sayılarına bakıldığında tüm meyve ilaveli yoğurtlarda depolama boyunca azalma meydana gelmiştir. En düşük miktar 7,75 log kob/g ile depolamanın 21. gününde %10 kuru üzüm ilaveli yoğurtta, en yüksek miktar 8,22 log kob/g ile depolamanın 7. gününde kontrol örneğinde tespit edilmiştir. Depolama süresi göz önüne alındığında genel olarak meyveli yoğurtlarda *Streptococcus thermophilus* sayılarında bir azalma olmasına rağmen örnekler arasındaki farklar istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

4.2.3 Maya ve Küf Sayısı

Tablo 4.26 Yoğurt örneklerinde depolama boyunca belirlenen maya ve küf sayısı (log kob/g)

	A	B	C	D	E	F	G
1.	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
7.	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
14.	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
21.	<2	2,38±0,12aA	2,76±0,10aB	2,97±0,09aBC	2,53±0,09aA	2,86±0,12aB	3,09±0,02bC
En düşük	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
En yüksek	<2	2,38±0,12	2,76±0,10	2,97±0,09	2,53±0,09	2,86±0,12	3,09±0,02

Aynı yoğurt çeşidinde farklı küçük harflerle gösterilen (a, b, c) depolama süreleri arasındaki farklar önemlidir. Aynı depolama süresinde farklı büyük harflerle gösterilen (A, B, C) yoğurt çeşitleri arasındaki farklar önemlidir (P<0,05)

A: Kontrol örneği (sade yoğurt) E: % 6 kuru üzüm ilaveli yoğurt
B: % 6 taze üzüm ilaveli yoğurt F: % 8 kuru üzüm ilaveli yoğurt
C: % 8 taze üzüm ilaveli yoğurt G: % 10 kuru üzüm ilaveli yoğurt
D: %10 taze üzüm ilaveli yoğurt

Maya ve küf sayısı depolamanın 1., 7.ve 14. günlerinde hiçbir yoğurt örneğinde tespit edilmemiştir. Ancak 21. günde %6; %8; %10 taze üzüm ilaveli ve %6; %8; %10 kuru üzüm ilaveli yoğurtlarda maya küf sayısı;2,38 log kob/g, 2,76 log kob/g, 2,97 log kob/g, 2,53 log kob/g, 2,86 log kob/g, 3,09 log kob/g olarak tespit edilmiştir. Meyve konsantrasyonu arttıkça maya-küf sayısı artış göstermiştir. Meyve ilaveli yoğurtlarda depolamanın son gününde maya ve küf sayısının belirlenmesinin sebebinin depolamanın ilk günlerinde belirlenemeyecek miktardaki maya küf sayısının depolamanın son gününde sayılabilecek miktara gelmesinden kaynaklanıyor olabileceği düşünülmektedir. Kontrol örneğinde herhangi bir gelişime rastlanmamıştır.

Hiçbir yoğurt örneğinde koliform grubu bakteriye rastlanmamıştır.

Çelik vd. (2009) yaptıkları çalışmada yoğurtlara %2; %4; %6 veya %8 miktarlarında andız pekmezi ilave ederek yoğurdun fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerini belirlemişlerdir. Bu çalışmada kontrol yoğurdu ve pekmez ilaveli yoğurtların LAB oranlarının MRS agarda 7. günde pik noktasına ulaşarak daha sonra düşüşe geçtiğini belirlemişlerdir. Mevcut çalışmada da kontrol örneğinde 7. günde bir çoğalma söz konusu olduktan sonra düşüş gözlemlenmiştir. Gürlin (2013) yaptığı çalışmada sürülebilir nitelikte meyveli ve baharat takviyeli yoğurtlar üretmiştir. Yoğurt örneklerine çilek, vişne, yaban mersini, balkabağı, siyah havuç, nane, kekik, susam ve keten tohumu takviyesi yaparak üretim yapmıştır ve bazı fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal özelliklerini değerlendirmiştir. Yaptığı mikrobiyolojik değerlendirmede laktik asit bakteri sayılarında depolama süresi boyunca devamlı olarak azalma olduğunu belirlemiştir. Baharat takviyeli yoğurtlarda koliform grubu bakteriye rastlanmadığı rapor edilmiştir. Peker (2012) yaptığı çalışmada zeytin yaprağı ekstraktı ilave ederek ürettiği yoğurtların bazı mikrobiyolojik özelliklerini belirlemiştir. Çalışma sonucunda; depolama süresi boyunca ve zeytin yaprağı ilavesi arttıkça *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* sayılarının azaldığını belirlemiştir. M17 besiyerine yapılan ekimlerde ise miktar tüm yoğurt örneklerinde 7. günde pik noktasına ulaşarak ardından azalış göstermiştir. Yapılan başka bir çalışmada siyah üzüm çekirdeği tozu (%0; %0,5 ve %1 oranlarında) ilave edilerek üretilen yoğurtlarda bazı mikrobiyolojik özellikler belirlenmiştir. Sonuç itibari ile yapılan maya küf aranmasında herhangi bir bulguya rastlanmamıştır. Bunu sağlayan

unsurun ise; çekirdek tozu ilaveli yoğurtlarda fenolik bileşikler, kontrol örneğinde ise pastörizasyon olarak belirtilmiştir.

4.3 Duyusal Analiz

4.3.1 Renk Puanları

Yoğurt örnekleri renk puanları ortalama 7,12-8,37 arasında değerler almıştır (Tablo 4.27). Farklı oranlarda sultani üzüm ilave edilerek üretilen yoğurtların renk puanları kıyaslandığında kontrol örneğinin en beğenilen yoğurt olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.15). Kontrol örneğinden sonra %10 kuru üzüm ilaveli yoğurt en beğenilen örnek olmuştur. Tüm örneklere bakıldığında depolama boyunca renk puanlarında azalma söz konusu olmuştur. En yüksek renk puanı depolamanın 1. gününde kontrol örneğinde (8,37) en düşük renk puanı depolamanın 21. gününde %10 taze üzüm ilaveli yoğurtta (7,12) belirlenmiştir.

Tablo 4.27 Yoğurt örneklerinde depolama boyunca belirlenen duyuusal analiz puanları

Özellik	Depolama	A	B	C	D	E	F	G	Örnek (A)	Depolama (B)	AXB
Renk	1	8,37±0,23	8,00±0,26	7,81±0,25	7,68±0,25	8,12±0,35	8,18±0,25	8,25±0,26	16,692**	32,541**	0,143
	7	8,25±0,26	7,81±0,25	7,68±0,25	7,56±0,17	7,93±0,41	7,93±0,32	8,00±0,37			
	14	8,06±0,32	7,68±0,25	7,43± 0,32	7,31±0,25	7,75±0,46	7,68±0,45	7,75±0,26			
	21	7,87±0,23	7,50±0,37	7,25±0,37	7,12±0,23	7,62±0,51	7,50±0,37	7,56±0,41			
Koku	1	8,43±0,17	8,25±0,26	8,25±0,26	8,12±0,23	8,37±0,23	8,25±0,26	8,37±0,23	9,338**	57,390**	0,954
	7	8,25±0,26	8,12±0,23	8,06±0,32	7,87±0,35	8,18±0,25	8,12±0,23	8,12±0,23			
	14	8,12±0,23	7,87±0,35	7,87±0,35	7,56±0,32	7,87±0,23	7,93±0,32	7,81±0,25			
	21	8,00±0,00	7,56±0,56	7,31±0,37	7,18±0,37	7,68±0,25	7,81±0,37	7,68±0,25			
Tat	1	8,31±0,25	7,81±0,25	7,37±0,35	6,93±0,32	8,25±0,26	8,25±0,26	8,31±0,25	101,534**	29,308**	0,355
	7	8,18±0,25	7,62±0,35	7,18±0,37	6,81±0,37	8,06±0,32	8,12±0,23	8,18±0,25			
	14	8,06±0,17	7,37±0,44	7,00±0,53	6,50±0,37	7,87±0,23	8,00±0,26	8,00±0,37			
	21	8,00±0,00	7,12±0,44	6,68± 0,53	6,25±0,37	7,75±0,26	7,81±0,25	7,75±0,37			
Görünüş	1	8,43±0,17	8,12±0,23	7,87±0,23	7,68±0,37	8,12±0,23	8,25±0,26	8,25±0,26	19,141**	25,457**	0,145
	7	8,25±0,26	7,93±0,32	7,75±0,26	7,43±0,41	8,00±0,37	7,93±0,32	8,06±0,32			
	14	8,12±0,35	7,75±0,46	7,43±0,41	7,18±0,45	7,87±0,35	7,81±0,25	7,93±0,17			
	21	7,93±0,32	7,56±0,56	7,31±0,37 0	7,06±0,49	7,62±0,51	7,56±0,41	7,75±0,37			
Tekstür	1	8,50±0,37	8,12±0,23	7,81±0,37	7,43±0,41	8,31±0,25	8,18±0,25	7,87±0,23	31,198**	21,503**	0,226
	7	8,37±0,35	8,00±0,37	7,62±0,35	7,31±0,37	8,18±0,25	8,00±0,37	7,75±0,26			
	14	8,25±0,26	7,87±0,23	7,43±0,41	7,18±0,37	7,93±0,49	7,81±0,53	7,62±0,44			
	21	8,12±0,35	7,75±0,26	7,06±0,41	6,87±0,64	7,75±0,46	7,56±0,41	7,31±0,37			

Tablo 4.27'nin devamı

Özellik	Depolama	A	B	C	D	E	F	G	Örnek (A)	Depolama (B)	AXB
Genel kabul edilebilirlik	1	8,62±0,35	7,93±0,32	7,93±0,32	7,75±0,26	8,31±0,25	8,56±0,32	8,18±0,25	36,850**	42,047**	0,370
	7	8,50±0,37	7,81±0,25	7,75±0,46	7,50±0,37	8,12±0,35	8,43±0,32	8,00±0,26			
	14	8,25±0,26	7,31±0,53	7,31±0,37	7,18±0,25	7,87±0,25	8,18±0,25	7,81±0,45			
	21	8,00±0,46	7,12±0,44	7,00±0,37	7,00±0,37	7,68±0,37	8,06±0,41	7,43±0,41			

* p<0,05 düzeyinde önemli ** p<0,01 düzeyinde önemli

A: Kontrol örneği (sade yoğurt)

E: % 6 kuru üzüm ilaveli yoğurt

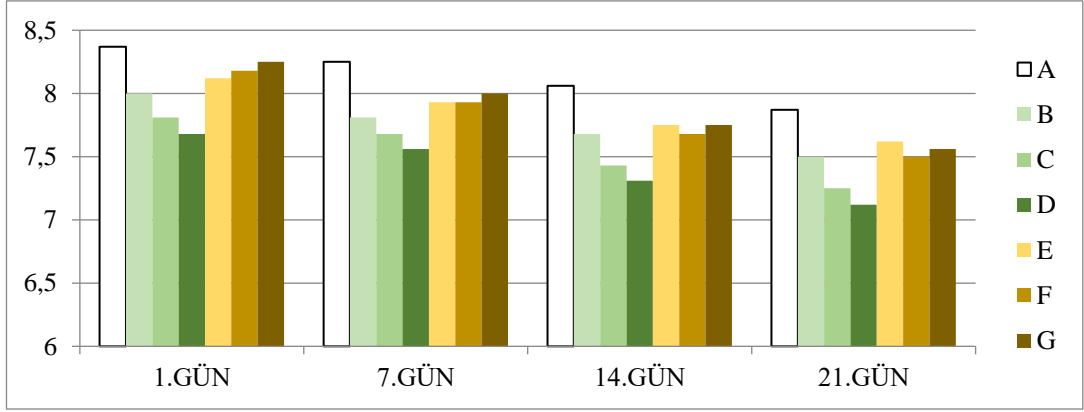
B: % 6 taze üzüm ilaveli yoğurt

F: % 8 kuru üzüm ilaveli yoğurt

C: % 8 taze üzüm ilaveli yoğurt

G: % 10 kuru üzüm ilaveli yoğurt

D: %10 taze üzüm ilaveli yoğurt



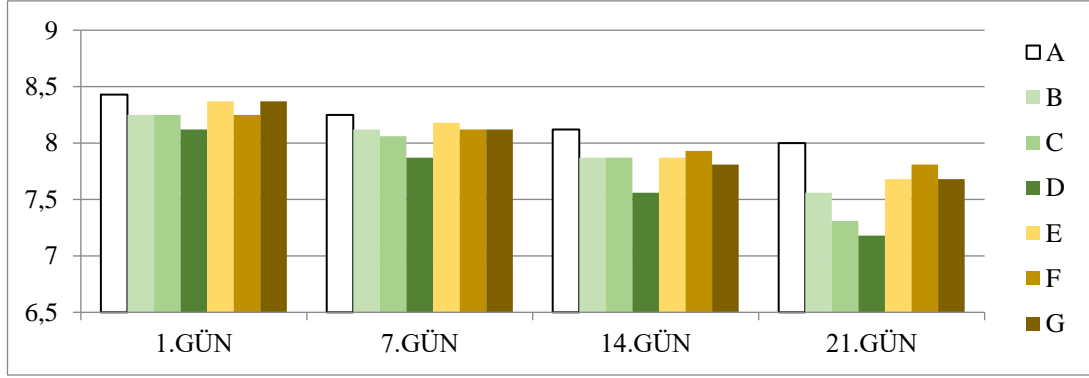
A: Kontrol örneği (sade yoğurt) B: % 6 taze üzüm ilaveli yoğurt C: % 8 taze üzüm ilaveli yoğurt D: %10 taze üzüm ilaveli yoğurt E: % 6 kuru üzüm ilaveli yoğurt F: % 8 kuru üzüm ilaveli yoğurt G: % 10 kuru üzüm ilaveli yoğurt

Şekil 4.15 Depolama süresince belirlenen renk puanları

Tarhan (2019) yaptığı çalışmada farklı oranlarda avokado ilave ederek (%0; %6; %10 ve %15) yoğurt üretimi yapmıştır. Yapılan duyuşal değerlendirme sonucunda renk puanları açısından en beğenilen yoğurdun kontrol örneği olduğu belirlemiştir. Gündoğan (2015) yaptığı çalışmada karamuk konsantresi ilave ederek ürettiği yoğurtların duyuşal özelliklerini belirlemiştir ve depolama süresi boyunca renk değerlerinde düşüş olduğunu bildirmiştir.

4.3.2 Koku Puanları

Yoğurt örnekleri koku puanları ortalama 7,18-8,43 arasında değerler almıştır (Tablo 4.27). Farklı oranlarda sultani üzüm ilave edilerek üretilen yoğurtların koku puanları kıyaslandığında kontrol örneğinin en beğenilen yoğurt olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.16). Kontrol örneğinden sonra %10 kuru üzüm ilaveli yoğurt en beğenilen örnek olmuştur. Tüm örneklere bakıldığında depolama boyunca koku puanlarında azalma söz konusu olmuştur. En yüksek koku puanı depolamanın 1. gününde kontrol örneğinde (8,43) en düşük renk puanı depolamanın 21. gününde %10 taze üzüm ilaveli yoğurtta (7,18) belirlenmiştir.



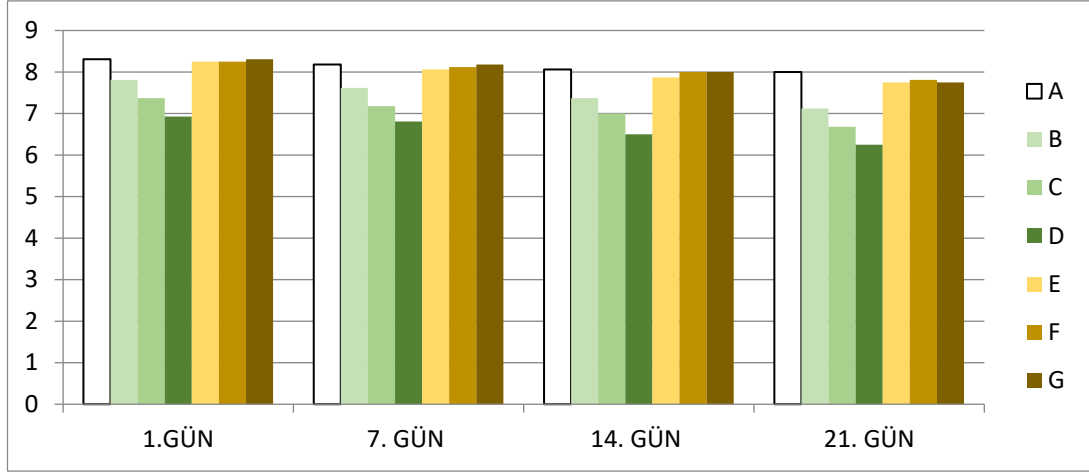
A: Kontrol örneği (sade yoğurt) B: % 6 taze üzüm ilaveli yoğurt C: % 8 taze üzüm ilaveli yoğurt D: %10 taze üzüm ilaveli yoğurt E: % 6 kuru üzüm ilaveli yoğurt F: % 8 kuru üzüm ilaveli yoğurt G: % 10 kuru üzüm ilaveli yoğurt

Şekil 4.16 Depolama süresince belirlenen koku puanları

Çelik vd., (2018) yaptıkları çalışmada keçi boynuzu pekmezi ilave ederek ürettikleri yoğurtların duyuşal değerlendirmelerini yapmışlardır. En yüksek koku puanlarının kontrol yoğurdunda olduğunu bildirmişlerdir. Bunu %3; %4 ve %5 keçi boynuzu pekmezli yoğurtlar takip etmektedir. Tarakçı ve Demirkol (2016) yaptıkları çalışmada %2; %3 ve %4 oranlarında goji berry ilave ettikleri meyveli yoğurtlarda yaptıkları duyuşal değerlendirme sonuçlarında koku puanlamalarında en beğenilen yoğurdun kontrol örneği olduğunu belirlemişlerdir. Kontrol örneğini %2 meyve ilaveli yoğurtların takip ettiğini belirlemişler ve üretim yapılabileceği şekilde değerlendirme yapmışlardır.

4.3.3 Tat Puanları

Yoğurt örnekleri tat puanları ortalama 6,25-8,31 arasında değerler almıştır (Tablo 4.27). Farklı oranlarda sultani üzüm ilave edilerek üretilen yoğurtların tat puanları kıyaslandığında kontrol örneğinin en beğenilen yoğurt olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.17). Kontrol örneğinden sonra kuru üzüm ilaveli yoğurtlar en beğenilen örnekler olmuştur. Tüm örneklere bakıldığında depolama boyunca tat puanlarında azalma sözü konusu olmuştur. En yüksek tat puanı depolamanın 1. gününde kontrol örneğinde (8,31) en düşük tat puanı depolamanın 21. gününde %10 taze üzüm ilaveli yoğurtta (6,25) belirlenmiştir.



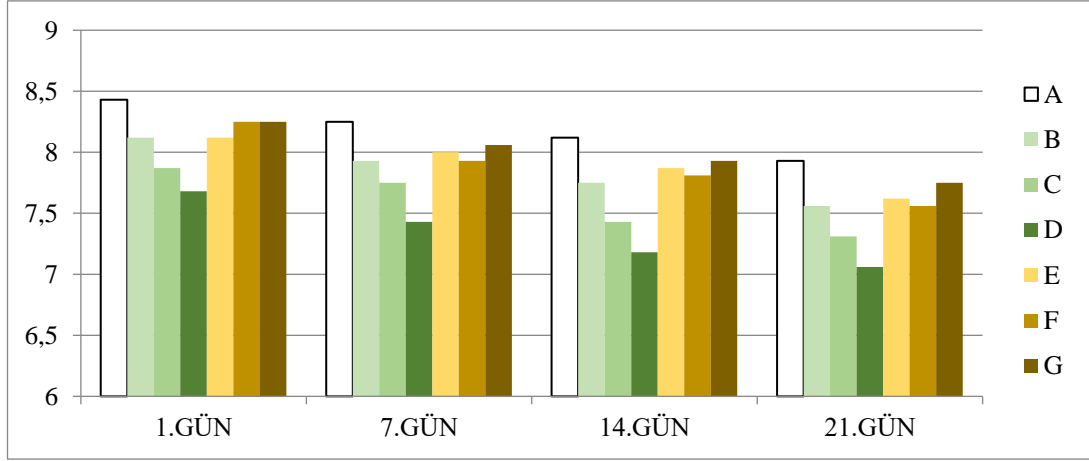
A: Kontrol örneği (sade yoğurt) B: % 6 taze üzüm ilaveli yoğurt C: % 8 taze üzüm ilaveli yoğurt D: %10 taze üzüm ilaveli yoğurt E: % 6 kuru üzüm ilaveli yoğurt F: % 8 kuru üzüm ilaveli yoğurt G: % 10 kuru üzüm ilaveli yoğurt

Şekil 4.17 Depolama süresince belirlenen tat puanları

Tarakçı ve Demirkol (2016) yaptıkları çalışmada goji berry ilave ederek meyveli yoğurt üretimi yapmışlardır. Tat ve aroma değerlendirmesinde en beğenilen yoğurt %2 meyve ilaveli yoğurt olurken en düşük puanı %4 meyve ilaveli yoğurt olmuştur. %2 meyve ilaveli yoğurttan sonra en beğenilen yoğurt kontrol örneği olmuştur. bir başka çalışmada %0; %2; %4 ve %6 oranlarında aronya meyvesi ilave edilerek üretilen meyveli yoğurtlarda görünüm, yapı, aroma ve toplam kabul edilebilirlik parametreleri bakımından değerlendirilmiştir. Aroma bakımından en beğenilen yoğurt %2 aronya ilaveli yoğurt olurken onu kontrol örneğinin takip ettiği belirlenmiştir (Olika, 2022).

4.3.4 Görünüş Puanları

Görünüş puanları karşılaştırıldığında en yüksek puanı (8,43) 1. gün kontrol örneği alırken; en düşük puanı (7,06) 21. gün %10 taze üzüm ilaveli yoğurt almıştır. Görünüş puanlamalarında depolama sürelerinin sonlarına doğru düşüş olduğu gözlemlenmiştir. Görünüş özelliği bakımından en beğenilen yoğurt kontrol örneği tüm haftalarda en yüksek puanları almıştır. Renk, koku ve tat özelliklerinde olduğu gibi görünüş özelliğinde de %10 taze üzüm ilaveli yoğurt en az beğenilen yoğurt çeşidi olmuştur (Şekil 4.18).



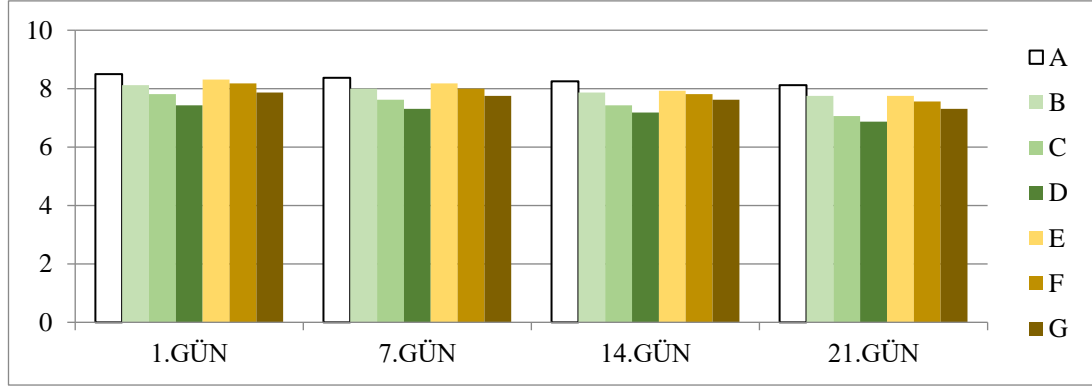
A: Kontrol örneği (sade yoğurt) B: % 6 taze üzüm ilaveli yoğurt C: % 8 taze üzüm ilaveli yoğurt D: % 10 taze üzüm ilaveli yoğurt E: % 6 kuru üzüm ilaveli yoğurt F: % 8 kuru üzüm ilaveli yoğurt G: % 10 kuru üzüm ilaveli yoğurt

Şekil 4.18 Depolama süresince belirlenen görünüş puanları

Yapılan bir çalışmada taflan pekmezi ilave edilerek üretilen meyveli yoğurtlar duyuşal değerlendirmeye tabi tutulmuşlardır. Görünüm, kıvam ve koku puanlamaları bakımından en yüksek puanı kontrol örneği almıştır. Tat puanlamasında ise en yüksek puanı %4 pekmez ilaveli yoğurt depolamanın 1. gününde almıştır (Saydam, 2022). Bir diğer çalışmada Trabzon hurması, muz ve elma ilave edilerek üretilen meyveli yoğurtların duyuşal değerlendirilmesinde görünüş puanlarında tüm depolamalarda (1., 7. ve 14. günler) en yüksek puanı kontrol örnekleri almıştır (Koca, 2016).

4.3.5 Tekstür Puanları

Depolama süresi boyunca tespit edilen tekstür puanları karşılaştırıldığında en düşük puanı alan yoğurt depolamanın 21. gününde %10 taze üzüm ilaveli yoğurt (6,87) olurken, en beğenilen yoğurt ise depolamanın 1. gününde kontrol örneği (8,50) olmuştur. Depolama süresi boyunca tekstür puanları incelendiğinde 8 puanın altına düşmeyen tek örnek kontrol örneği olmuştur (Şekil 4.19). Taze üzüm ilaveli yoğurtlar en düşük tekstür puanını almışlardır.



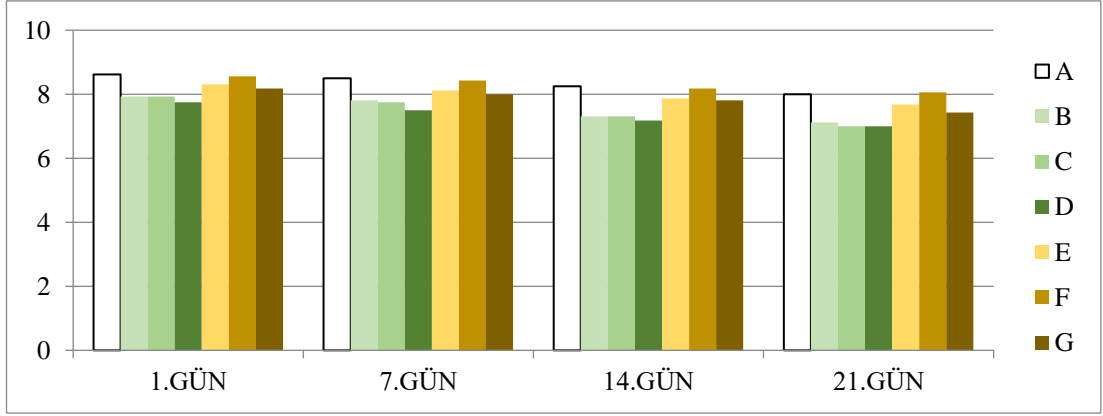
A: Kontrol örneği (sade yoğurt) B: % 6 taze üzüm ilaveli yoğurt C: % 8 taze üzüm ilaveli yoğurt D: %10 taze üzüm ilaveli yoğurt E: % 6 kuru üzüm ilaveli yoğurt F: % 8 kuru üzüm ilaveli yoğurt G: % 10 kuru üzüm ilaveli yoğurt

Şekil 4.19 Depolama süresince belirlenen tekstür puanları

Koca (2016) yaptığı çalışmada Trabzon hurması, muz ve elma ilavesi yaptığı kefir yoğurtlarının kıvam değerlendirmelerinde 14 günlük depolama boyunca en yüksek puanları kontrol örneğinin aldığını bildirmiştir. Yapılan bir diğer çalışmada taflan pekmezi ilave edilerek üretilen yoğurtların tekstür özellikleri değerlendirilmiştir. Artan pekmez konsantrasyonu ile tekstür özelliklerinde düşüş olduğu bildirilmiştir (Saydam, 2022).

4.3.6 Genel Kabul Edilebilirlik Puanları

Yoğurt örnekleri genel kabul edilebilirlik puanları ortalama 7,00-8,62 arasında değerler almıştır (Tablo 4.27). Farklı oranlarda sultani üzüm ilave edilerek üretilen yoğurtların genel kabul edilebilirlik puanları kıyaslandığında kontrol örneğinin en beğenilen yoğurt olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.20). Kontrol örneğinden sonra %8 kuru üzüm ilaveli yoğurt en beğenilen örnek olmuştur. Tüm örneklere bakıldığında depolama boyunca genel kabul edilebilirlik puanlarında azalma söz konusu olmuştur. En yüksek kabul edilebilirlik puanı depolamanın 1. gününde kontrol örneğinde (8,62) en düşük kabul edilebilirlik puanı depolamanın 21. gününde %8 ve %10 taze üzüm ilaveli yoğurtlarda (7,00) belirlenmiştir.



A: Kontrol örneği (sade yoğurt) B: % 6 taze üzüm ilaveli yoğurt C: % 8 taze üzüm ilaveli yoğurt D: %10 taze üzüm ilaveli yoğurt E: % 6 kuru üzüm ilaveli yoğurt F: % 8 kuru üzüm ilaveli yoğurt G: % 10 kuru üzüm ilaveli yoğurt

Şekil 4.20 Depolama süresince belirlenen genel kabul edilebilirlik puanları

Örnek çeşidi ve depolama süresi yoğurdun duyuşal özellikleri olan renk, koku, tat, görünüş, tekstür ve genel kabul edilebilirlik puanları üzerinde istatistiksel olarak çok önemli bulunmuştur. Tüm kategorilerde en beğenilen yoğurt örneğinin kontrol yoğurdu olduğu ve bunu kuru üzüm ilaveli yoğurtların takip ettiği belirlenmiştir.

Yapılan bir araştırmada aronya meyvesi ilave edilerek üretilen yoğurtların duyuşal değerlendirilmesinde genel kabul edilebilirlik değerleri bakımından kontrol örneği en beğenilen yoğurt olmuştur. Aroma bakımından ise en yüksek puanı %2 aronya meyve ilaveli yoğurt almıştır (Olika, 2022). Kalyas ve Ürkek (2020) yaptıkları bir çalışmada siyah üzüm çekirdeği ilave ettikleri yoğurtların bazı kimyasal, fiziksel, mikrobiyolojik ve duyuşal özelliklerini belirlemişlerdir. Yapılan duyuşal değerlendirmede genel kabul edilebilirlik bakımından en beğenilen yoğurt örneğinin kontrol örneği olduğunu tespit etmişlerdir. Peker (2012) keçiyoynuzu gamı ilave ederek ürettiği yoğurtların duyuşal özelliklerinin tat, yapı, koku, görünüş ve genel kabul edilebilirlik değerlerinin istatistiki olarak önemli olduğunu belirtmiştir.

5. SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmada yoğurtlara belirli oranlarda (%6; %8 ve %10) taze ve kuru sultani üzüm ilave edilerek fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal özellikleri belirlenmiştir. Kül, titrasyon asitliği, viskozite, mineral madde içeriği, biyoaktif özelliklerinde artış gözlemlenirken, yağ, protein, pH değerlerinde düşüş olduğu gözlemlenmiştir. Serum ayrılması değerleri taze üzüm ilaveli yoğurtlarda artarken kuru üzüm ilaveli yoğurtlarda düşüş şeklinde belirlenmiştir. Su tutma kapasitesi taze üzüm ilaveli yoğurtlarda düşerken, kuru üzüm ilaveli yoğurtlarda artmıştır.

Sultani Üzüm İlaveli Yoğurtların Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Sultani üzüm ilaveli yoğurtların kurumadde miktarları meyve ilavesi ile doğru orantılı olarak artış göstermiştir. Meyve konsantrasyonu arttıkça yoğurtların kurumadde miktarı artış göstermiştir. Sonuç olarak %10 kuru üzüm ilaveli yoğurtlar depolamanın 1. gününde kurumadde içeriği bakımından en yüksek değere sahiptirler.

Üzüm konsantrasyonu arttıkça yoğurtların yağ içeriğinde azalma olduğu gözlemlenmiştir. Yağ miktarındaki azalışın sebebi ise meyvelerin yağ miktarının düşük olmasından kaynaklanıyor olabilir. Sonuç olarak kontrol örneği yağ miktarı en yüksek örnek olarak belirlenmiştir.

Protein miktarı bakımından en yüksek değer kontrol örneğinde depolamanın 1. gününde belirlenmiştir. Meyve miktarı arttıkça protein miktarında bir azalış söz konusu olmuştur. Bunun sebebi meyvelerin protein bakımından fakir olmasından kaynaklanıyor olabilir.

Yapılan kül analizi sonucunda meyve konsantrasyonu arttıkça kül miktarının da arttığı belirlenmiştir. Bu durum meyvelerden gelen inorganik maddelerden kaynaklanıyor olabilir.

pH sonuçlarına göre meyve konsantrasyonu arttıkça pH azalmıştır. Meyvelerin asitlikleri yüksek olduğundan yoğurtlarda meyve oranı arttıkça pH' da bir düşüş söz

konusu olmuştur. Aynı şekilde titrasyon asitliği değerleri de meyve konsantrasyonu arttıkça bir artış göstermiştir.

Yapılan serum ayrılması tayininde; taze üzüm konsantrasyonu arttıkça serum ayrılması değerinin arttığı, kuru üzüm ilavesi arttıkça serum ayrılması değerinin azaldığı gözlemlenmiştir. Bunun sebebinin kuru üzümlerin taze üzümlere oranla daha çok su tutma kabiliyetinin olmasından kaynaklanıyor olabilir. Serum ayrılması değerlerinden de anlaşılacağı üzere kuru üzümlerin su tutma kapasitesi taze üzümlere oranla daha yüksektir. Taze üzüm ilaveli yoğurtlarda su tutma kapasitesi azalırken, kuru üzüm ilaveli yoğurtlarda artmıştır.

Meyveli yoğurtların viskozite değerleri meyve konsantrasyonu arttıkça artış göstermiştir. Ayrıca kuru üzüm ilaveli yoğurtların viskozite değerleri taze üzüm ilaveli yoğurtların viskozite değerlerinden daha yüksek olarak tespit edilmiştir.

Meyvelerin yüksek mineral madde içeriği sebebi ile üretim yapılan meyveli yoğurtların mineral madde değerlerinde de artış olduğu tespit edilmiştir.

Biyoaktif özelliklerin analiz sonuçlarına göre meyve konsantrasyonu arttıkça biyoaktif özelliklerde bir iyileşme söz konusu olmuştur.

Meyveli yoğurtlarda yapılan renk analizlerinde meyve oranı arttıkça L değerlerinde azalış, gözlemlenirken a ve b değerlerinde artış olduğu tespit edilmiştir. Taze üzüm ilaveli yoğurtların a değerleri (-) olarak (yeşil) belirlenirken, kuru üzümlerin a değerleri (+) olarak (kırmızı) belirlenmiştir. b değeri bütün yoğurtlarda (+) olarak (sarı) belirlenmiş ve meyve oranı arttıkça artmıştır.

Sultani Üzüm İlaveli Yoğurtların Mikrobiyolojik Özellikleri

Yapılan mikrobiyolojik analiz sonuçlarında; yoğurt örneklerinde koliform grubu bakterilere belirlenmemiştir. TAMB sayısı kontrol örneğine kıyasla taze ve kuru üzüm ilaveli yoğurtlarda daha yüksek bulunmuştur. Kontrol örneğinin üzüm ilaveli yoğurtlardan daha yüksek miktarlarda laktik asit bakterisine sahip olduğu belirlenmiştir. Depolama boyunca laktik asit bakterilerinde bir azalma söz konusu

olmuştur. Maya ve küf sayısında 21. güne kadar herhangi bir gelişim tespit edilememiştir. Depolamanın 21. gününde %6; %8; %10 taze ve kuru üzüm ilaveli yoğurtlarda sırasıyla 2,38; 2,76; 2,97; 2,53; 2,86; 3,09 log kob/g olarak tespit edilmiştir.

Sultani Üzüm İlaveli Yoğurtların Duyusal Özellikleri

Elde edilen duyusal analiz sonuçlarına göre tüm puanlamalarda kontrol yoğurdu en beğenilen yoğurt çeşidi olmuştur. Renk, koku ve tat puanlamasında en yüksek puanı kontrol ve %10 kuru üzüm ilaveli yoğurt alırken; tekstür özelliği bakımından ise kontrol ve %6 kuru üzüm ilaveli yoğurtlar en yüksek puanları almışlardır. Görünüş ve genel kabul edilebilirlikte en yüksek puanları ise kontrol ve %8 kuru üzüm ilaveli yoğurt almıştır.

Son yıllarda meyve veya çeşitli gıda bileşenleri ile zenginleştirilmiş yoğurdun fonksiyonel gıda olarak tüketimi popüler hale gelmekte ve giderek yaygınlaşmaktadır. Hem sağlığa olan olumlu etkileri hem de ticari alanda büyüyen pazara bakılarak; zenginleştirilmiş yoğurtların öneminin giderek artacağı sonucuna varılabilir.

KAYNAKLAR

- Açıkgozoğlu, A. B. (2008). Antioksidanca zengin nar ve vişne konsantreleri kullanılarak hazırlanan meyveli yoğurtların bazı özelliklerinin belirlenmesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya, 86s.
- Albayatı, A. (2019) Farklı Oranlarda Hint İnciri (*Opuntia Ficusindica*) İlavesinin Probiyotik Meyveli Yoğurtların Bazı Özellikleri Üzerine Etkileri, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
- Amal, A., Eman, A., & Nahla, S. Z. (2016). Fruit Flavored Yogurt: Chemical, Functional And Rheological Properties. *International Journal Of Environmental And Agriculture Research*, 2(5), 57-66.
- Atamer, M., & Sezgin, E. (1986). Yoğurtlarda, kurumadde artırımının pıhtının fiziksel özellikleri üzerine etkisi. *Gıda*, 11(6).
- Ataseven Z.Y., (2022). Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü / Tepge
- Ayar, A., Sert, D., & Kalyoncu, İ. H. (2005). Farklı meyveler kullanılarak üretilen yoğurtların kimyasal, reolojik ve duyuşal özellikleri. *Gıda ve Yem Bilimi-Teknolojisi*, 7(2), 11-19.
- Bakırcı, İ., Tohma, G. Ş., & Yüksel, A. K. (2015). Erzurum piyasasında satışı sunulan yoğurtların fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özelliklerinin incelenmesi. *Akademik Gıda*, 13(2), 127-134.
- Brown, G.D., & Kosikowski, F.V. (1970). How to Make Honey Yogurt. *American Dairy Rew.* 32 (4) 60-62.
- Celik, S., Bakırcı, I., & Şat, I. G. (2006). Physicochemical And Organoleptic Properties Of Yogurt With Cornelian Cherry Paste. *International Journal Of Food Properties*, 9(3), 401-408.
- Cinbaş, F. A. (2005). Yoğurdun Fiziksel, Kimyasal ve Duyusal Özellikleri Üzerine Yaban Mersininin Etkisi/F. Asuman Cinbaş; Danışman Fehmi Yazıcı (Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- 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).
- Çayır, M. S. (2007). Probiyotik kültür kullanılarak üretilen kayısı katkılı yoğurtların bazı özellikleri Yüksek Lisans Tezi, ÇÜ Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Çelik, Ş., Durmaz, H., & 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.
- Demirci, A., & Ocak E. (2020). Sağlıklı ve Kaliteli Yoğurt Nasıl Mayalanır?. *Akademik Platform Helal Yaşam Dergisi*,2(1), 14-22.
- Dimitrellou, D., Solomakou, N., Kokkinomagoulos, E., & Kandylis, P. (2020). Üzüm ve Meyvelerden Elde Edilen Meyve Suları ile Takviye Edilmiş Yoğurtlar. *Yiyecekler*, 9 (9), 1158.
- 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.
- Fruit Yoghurt. *İsmailia Journal of Dairy Science*, Volume 7 (1): 11-20.
- Gijbers, L., Ding, E.L., Malik, V.S., De Goede, J., Geleijnse, J.M. & Soedamah-Muthu, S.S., (2016). Süt ürünleri tüketimi ve diyabet insidansı: gözlemsel çalışmaların bir doz-yanıt meta-analizi. *American Journal of Clinical Nutrition*, 103(4), 1111-1124.
- Gündoğan, A.B., (2015). Karamuk Konsantresi ve Kavut İlavesi ile Üretilen Yoğurtların Fiziksel ve Duyusal Özelliklerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sivas, 76 s.
- Güney, F. (2016). Bazı propolis özütlerinin meyveli yoğurtların biyokimyasal, fizikokimyasal ve raf ömrü üzerine etkilerinin araştırılması (Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Gürbüz, B. (2021). Kuşburnu Çekirdeği Tozu İle Zenginleştirilmiş Probiyotik Yoğurt Üretimi. Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi.
- Icli, N., & Kahyaoğlu, D. T. (2020). Investigation of pesticide residues in fresh Sultani grapes and antioxidant properties of fresh/sun-dried/oven-dried grapes. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 44(4), 350-360.
- Idf, M. (1993). Determination Of The Nitrogen (Kjeldahl Method) And Calculation Of The Crude Protein Content, Idf Standard 20b. International Dairy Federation, Brussels, Belgium.
- Isanga, J. & Zhang, G. (2009). Fıstık sütlü yoğurdun üretimi ve bazı fizikokimyasal parametrelerinin değerlendirilmesi. *LWT-Gıda Bilimi ve Teknolojisi*, 42(6), 1132-1138.
- İlter, E., Onoğur, E., Hakerlerler, H., Madanlar, N., Altındışli, A., Yağmur, B. & Ayan, R., 1997. İzmir ve Manisa'da Ekolojik, Entegre ve Konvansiyonel Üretim Yöntemlerinin Yuvarlak Çekirdeksiz Kuru Üzümün Verim ve Kalitesine Etkileri Üzerinde Araştırmalar, *Tübitaktogtag-1246*, İzmir, 71s.

- Jia, Z., Tang, M., & Wu, J. (1999). The determination of flavonoids content in mulberry and scavenging effect on superoxide radicals. *Food Chemistry*, 64, 555-599.
- Kalyas, A., & Ürkek, B. (2020). Siyah Üzüm Çekirdeği Tozunun Yoğurtların Bazı Fizikokimyasal, Mikrobiyolojik ve Duyusal Özellikleri Üzerine Etkisi. *Akademik Ziraat Dergisi*, 9(2), 353-362.
- Karagözlü, C. (1997). Meyveli yoğurt üretimi, meyve karışımı hazırlanması, yoğurtların dayanma süreleri ile bazı nitelikleri üzerine araştırmalar. Fen Bilimleri Enstitüsü, Süt Teknolojisi Anabilim Dalı, Doktora Tezi, İzmir.
- Kızılaslan, N. & Solak, İ. (2016). Yoğurt ve İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, 12, 52-59.
- Kim, S. Y., Hyeonbin, O., Lee, P., & Kim, Y. S. (2020). The quality characteristics, antioxidant activity, and sensory evaluation of reduced-fat yogurt and nonfat yogurt supplemented with basil seed gum as a fat substitute. *Journal of dairy science*, 103(2), 1324-1336.
- Koca, A. (2016). Rendelenmiş Trabzon hurması, muz ve elma ilave edilerek üretilen kefir yoğurtlarının fiziksel, kimyasal ve duyusal özelliklerinin depolama süresince değişimi Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Kulaitienė, J., Vaitkevičienė, N., & Levickienė, D. (2021). Studies On Proximate Composition, Mineral And Total Phenolic Content Of Yogurt Bites Enriched With Different Plant Raw Material. *Fermentation*, 7(4), 301.
- Kurt, A., Çakmakçı, S. & Çağlar, A. (2012) Süt Mamülleri Muayene ve Analiz Metodları Rehberi. 10. Baskı, Erzurum: Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi
- Kurt, Ş., Ceylan, H. G., & Fener, M. (2019). Adıyaman'da satışı sunulan çiğ köftelerin mikrobiyolojik kalitesi. *Adıyaman Dergisi*, 7(2), 57-68.
- Mercan, E. (2013). Farklı Orijinli Ballar Kullanılarak Üretilen Set Tip Yoğurtların Soğukta Depolama Sırasında Bazı Fizikokimyasal ve Mikrobiyolojik Özelliklerde Meydana Gelen Değişimlerin Belirlenmesi (Yüksek Lisans Tezi). Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Konya. 95s.
- Metin, M. (2010). Süt ve Mamulleri Analiz Yöntemleri (Duyusal, Fiziksel ve Kimyasal Analizleri). Ege Üniversitesi Ege Meslek
- Nguyen, L. & Hwang, Es (2016). Aronya (*Aronya Melanocarpa*) Suyu ile Takviye Edilmiş Yoğurdun Kalite Özellikleri ve Antioksidan Aktivitesi. *Koruyucu Beslenme ve Gıda Bilimi*, 21(4), 330.
- Orv F. (2016). Non-alcoholic products of the vitivinicultural sector intended for human consumption. 1-64

- Olika, M., (2022) Siyah Kuş Kirazı İlavesinin Yoğurtların Bazı Özellikleri Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Adana.
- Osman, M., Gouda, A., Blassy, K., & Hamed, M., 2020. Functional Low Fat
- Oysun, G., (2011). Süt ve Ürünlerinde Analiz Yöntemleri, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:504, İzmir, s306.
- Özdemir, S., & Bodur, A. E. Yoğurt Üretimi Sirasında Oluşan Fiziksel, Kimyasal ve Biyokimyasal Olaylar. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 25(3).
- Özden, A. (2008). Yoğurdun Tarihi Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Gastroenteroloji Bilim Dalı, Ankara
- Özer, BH, Robinson, RK, Grandison, AS & Bell, AE (1997). Labneh'in (konsantre yoğurt) reolojik özelliklerini ölçmek için tekniklerin karşılaştırılması. Uluslararası Süt Teknolojisi Dergisi, 50 (4), 129-133.
- Peker, H. (2012). Keçiyoynuzu Gami Kullanılarak Az Yağlı Yoğurt ve Zeytin Yaprağı Ekstraktı Kullanılarak Fonksiyonel Meyveli Yoğurt Üretimlerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Denizli
- 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.
- Sahingil, D., & Hayaloglu, A. A. (2022). Enrichment of antioxidant activity, phenolic compounds, volatile composition and sensory properties of yogurt with rosehip (*Rosa canina* L.) fortification. International Journal of Gastronomy and Food Science, 28, 100514.
- Saydam, D. (2022). Taflan (Karayemiş, Laz Üzümü) Pekmezi İle Üretilen Yoğurtların Özellikleri ve Bu Özelliklerde Raf Ömrünce Oluşan Değişimlerin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Adana
- Sencer, E., (1983). Beslenme ve Diyet, İstanbul Üniv. İstanbul Tıp Fak. Vakfı Boyda Yayın No:4. İstanbul.
- Slinkard, K., & Singleton, V.L. (1977). Total phenol analyses: automation and comparison with manual methods. American Journal of Enology and Viticulture, 28, 49-55.
- Sujka, M., Pankiewicz, U., Kowalski, R., Mazurek, A., Ślepecka, K., & Góral, M. (2019). Determination of the content of Pb, Cd, Cu, Zn in dairy products from various regions of Poland. Open chemistry, 17(1), 694-702.
- Sürücüoğlu, M.S., 1991. Kardiyovasküler Hastalıklarda İz Elementler, Beslenme ve Diyet Dergisi, 21 (1): S107-115.

- Şahan, N., Akın, M. S., & Konar, A. (1999). Adana'da Satılan Meyveli Yoğurtların Fizikokimyasal Mikrobiyolojik ve Duygusal Özelliklerine Depolama Süresinin Etkisi. *Turkish Journal Of Agriculture And Forestry*, 23(Suppl), 73-80.
- Şireli, U. T. (1998). Ankara'da Tüketime Sunulan Meyveli Yoğurtların Mikrobiyolojik Kalitesi. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 45(02.03).
- Tarakci, Z. (2010). Influence Of Kiwi Marmalade On The Rheology Characteristics, Color Values And Sensorial Acceptability Of Fruit Yogurt. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 16(2), 173-8.
- Tarakçı, Z., & Demirkol, M. (2016). Yoğurdun Fizikokimyasal Özelliklerine Kurutulmuş Goji Berry Meyvesinin (*Lycium Barbarum*) Etkisi. *Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 6(2), 136-145.
- Tarhan, A. (2019). Avokadolu yoğurt üretimi (Yüksek Lisans Tezi, Sosyal Bilimler Enstitüsü).
- Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği (Tebliğ No: 2022/44)
- URL-1. Milli Eğitim Bakanlığı Gıda Teknolojisi, 2011. Ankara
- URL-2. Mencarelli F. Grape:Post-Harvest Operations
www.Fao.Org/3/Av004e/Av004e.Pdf, 13/11/2005
- Ürkek, B., Şengül, M., Gürbüz, Z., & Aktaş, H. (2019). Effects Of Apple Powder On Some Physicochemical, Rheological And Microbiological Properties Of Yoghurt. *Yoghurt.3. International Conference on Agriculture, Food, Veterinary and Pharmacy Sciences*. 984-981 Trabzon.
- Yağcı, A., (2004). Yuvarlak ve Sultani Çekirdeksiz Üzüm Çeşitlerine Ait Bazı Tiplerin Şeker, Organik Asit, Protein ve Mineral Madde İçeriklerinin Belirlenmesi Üzerinde Araştırmalar. *Ege Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü İzmir*.
- Yangılar, F. (2021). Çermail Armut Marmelatı Kullanılarak Üretilen Yoğurtların Bazı Kalite Kriterleri Üzerine Bir Araştırma. *Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 10(2), 550-557.
- Zhang, K., Dai, H., Liang, W., Zhang, L., & Deng, Z. (2019). Fermented dairy food intake and Risk Of Cancer. *International Journal Of Cancer*, 144(9), 2099–2108. <https://doi.org/10.1002/ijc.31959>