

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ANTIOKSİDANCA ZENGİN NAR VE VİŞNE KONSANTRELERİ KULLANILARAK
HAZIRLANAN MEYVELİ YOĞURTLARIN BAZI ÖZELLİKLERİNİN
BELİRLENMESİ**

A. BÜŞRA AÇIKGÖZOĞLU

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ
ANABİLİM DALI**

Konya 2008

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ANTIOKSİDANCA ZENGİN NAR VE VIŞNE KONSANTRELERİ KULLANILARAK HAZIRLANAN MEYVELİ YOĞURTLARIN BAZI ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

A. BÜŞRA AÇIKGÖZOĞLU

Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. Nihat AKIN
2008, 86 sayfa

Özet:

Bu çalışmada çeşitli meyvelerin (nar ve vişne) konsantreleri kullanılarak hazırlanan meyveli yoğurtların antioksidan aktiviteleri ve toplam fenolik madde miktarları belirlenmeye çalışılmıştır. 4 haftalık depolama periyodunda meyveli yoğurtların antioksidan ve toplam fenolik madde miktarlarında olabilecek değişiklikler incelenmiş ve depolama boyunca örneklerin pH, titrasyon asitliği, kuru madde, kül, yağ, su aktivitesi, su tutma kapasitesi ve renk analizleri yapılmıştır. Ayrıca örneklerde toplam bakteri, maya-küf ve toplam termofilik laktik asit bakterilerini belirlemek için mikrobiyolojik analizler de yapılmıştır.

Meyveli yoğurtların hazırlanmasında antioksidan madde miktarları yüksek olan nar ve vişne konsantrelerinin kullanımı tercih edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda nar konsantresi ile hazırlanan yoğurtların antioksidan ve toplam fenolik madde miktarlarının vişne konsantresi ile hazırlanan yoğurtlara kıyasla daha fazla olduğu görülmüştür. Ayrıca her iki meyve konsantresi ile hazırlanan örneklerde depolama ile antioksidan ve toplam fenolik madde miktarlarında azalma olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yoğurt, meyve konsantresi, antioksidan aktivitesi, toplam fenolik madde miktarı

ABSTRACT**MSc Thesis****DETERMINATION OF SOME PROPERTIES OF YOGHURTS MADE BY
ADDITION OF SOME FRUIT JUICE CONCENTRATE****A. BÜŞRA AÇIKGÖZOĞLU**

**Selçuk University
Graduate School of Naturel and Applied Sciences
Department of Food Engineering
Supervisor: Prof. Dr. Nihat AKIN
2008, 86 pages**

Abstract:

In this study antioxidant activities and total phenolics contents of yoghurts added with two different fruit juice concentrate were investigated. For a four week storage period, the changes in antioxidant and phenolics contents of fruit yogurts were examined and pH, titratable acidity, total solids content, ash, fat, water activity, water holding capacity and colour of samples were determined during these storage periods. Furthermore, in order to determine total bacteria, yeast-mold and total thermophilic lactic acid bacteria microbiologic analyses were also applied to the samples.

In preparation process of fruit yogurts, pomegranate and sour cherry juice concentrate were preferred due to their high antioxidant capacity. It was determined that antioxidant capacity and phenolic contents of yoghurts prepared with pomegranate juice concentrate was higher than that of sour cherry juice concentrate. Antioxidant and phenolic contents were decreased in both samples during storage.

Key Words: Yoghurt, fruit juice concentrate, antioxidant activity, total phenolic content.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
Özet.....	i
Abstract.....	ii
İçindekiler.....	iii
Tablo Listesi.....	v
Şekil Listesi.....	vii
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ	3
3. MATERYAL VE METOT	12
3.1. Materyal.....	12
3.2. Metot.....	13
3.2.1. Örneklerin ekstraksiyonu.....	13
3.2.2.1 Antioksidan aktivitesi tayini	13
3.2.2.2 Toplam Fenolik madde tayini.....	14
3.2.2.3 Kuru madde tayini.....	14
3.2.2.4 Titrasyon asitliği tayini.....	14
3.2.2.5 pH.....	14
3.2.2.6 Su tutma kapasitesi ölçümü.....	15
3.2.2.7 Su aktivitesi tayini.....	15
3.2.2.8 Renk analizi.....	15
3.2.2.9 Kül tayini.....	16
3.2.2.10 Yağ tayini	16
3.2.2.11 Mikrobiyolojik analizler	16
3.2.2.12 Duyusal Analizler.....	16
3.2.2.13 İstatistik Analizleri.....	16
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA.....	17
4.1. Yoğurt Örneklerinin Kimyasal Bileşimine Ait Analiz Sonuçları.....	17
4.1.1 Toplam kuru madde analiz sonuçları	17
4.1.2 pH ve Titrasyon asitliği ölçüm sonuçları	21
4.1.3 Yağ miktarı analiz sonuçları	30
4.1.4 Kül miktarı sonuçları	33
4.1.5 Toplam Fenolik madde analiz sonuçları	36
4.1.6 Antioksidan aktivitesi analiz sonuçları	41

4.2.	Yoğurt Örneklerinin Fiziksel Bileşimine Ait Analiz Sonuçları.....	46
4.2.1	Renk ölçüm sonuçları	46
4.2.2	Su aktivitesi ölçüm sonuçları	55
4.2.3	Su tutma kapasitesi oranlarına ait sonuçlar	58
4.2.4	Duyusal test sonuçları	61
4.3.	Mikrobiyolojik Sayım Sonuçları.....	70
4.3.1.	Toplam bakteri sayımlarına ait sonuçlar	71
4.3.2.	Laktik asit bakterisi sayım sonuçları	73
4.3.3.	Koliform grubu bakteri ve Maya-küf sayım sonuçları	76
5.	SONUÇ VE ÖNERİLER.....	77
6.	KAYNAKLAR.....	79

TABLO LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 4.1. Nar Konsantresi İle Hazırlanan Meyveli Yoğurtların Toplam Kuru Madde Oranlarında (%) Depolama Süresince Belirlenen Değişme	17
Tablo 4.2. Vişne Konsantresi İle Hazırlanan Meyveli Yoğurtların Toplam Kuru Madde Oranlarında (%) Depolama Süresince Belirlenen Değişme	18
Tablo 4.3. Nar Konsantresi İle Hazırlanan Meyveli Yoğurtların Depolama Süresince pH Değerlerinde Gözlenen Değişim	21
Tablo 4.4. Vişne Konsantresi İle Hazırlanan Meyveli Yoğurtların Depolama Süresince pH Değerlerinde Gözlenen Değişim	22
Tablo 4.5. Nar Konsantresi İle Hazırlanan Meyveli Yoğurtların Depolama Süresince Belirlenen Titrasyon Asitliği Değerleri	25
Tablo 4.6. Vişne Konsantresi İle Hazırlanan Meyveli Yoğurtların Depolama Süresince Belirlenen Titrasyon Asitliği Değerleri	25
Tablo 4.7. Nar Konsantresi Kullanılarak Hazırlanan Meyveli Yoğurtların Bazı Kimyasal Özellikleri Arasındaki Korelasyon	28
Tablo 4.8. Vişne Konsantresi Kullanılarak Hazırlanan Meyveli Yoğurtların Bazı Kimyasal Özellikleri Arasındaki Korelasyon	29
Tablo 4.9. Nar Konsantresi İle Hazırlanan Meyveli Yoğurtların Depolama Süresince Belirlenen Yağ Miktarları	30
Tablo 4.10. Vişne Konsantresi İle Hazırlanan Meyveli Yoğurtların Depolama Süresince Belirlenen Yağ Miktarları	30
Tablo 4.11. Nar Konsantresi İle Hazırlanan Meyveli Yoğurtların Depolama Süresince Belirlenen Kül Miktarları	33
Tablo 4.12. Vişne Konsantresi İle Hazırlanan Meyveli Yoğurtların Depolama Süresince Belirlenen Kül Miktarları	34
Tablo 4.13. Nar Konsantresi İle Hazırlanan Meyveli Yoğurtların Depolama Süresince Belirlenen Toplam Fenolik Madde Miktarları	36
Tablo 4.14. Vişne Konsantresi İle Hazırlanan Meyveli Yoğurtların Depolama Süresince Belirlenen Toplam Fenolik Madde Miktarları	36
Tablo 4.15. Nar Konsantresi İle Hazırlanan Meyveli Yoğurtların Depolama Süresince Belirlenen IC ₅₀ değerleri	42
Tablo 4.16. Vişne Konsantresi İle Hazırlanan Meyveli Yoğurtların Depolama Süresince Belirlenen IC ₅₀ değerleri	43
Tablo 4.17. Nar Konsantresi İle Hazırlanan Meyveli Yoğurtların Depolama Süresince Belirlenen L Değerleri	46
Tablo 4.18. Vişne Konsantresi İle Hazırlanan Meyveli Yoğurtların Depolama Süresince Belirlenen L Değerleri	46
Tablo 4.19. Nar Konsantresi İle Hazırlanan Meyveli Yoğurtların Depolama Süresince Belirlenen a Değerleri	49
Tablo 4.20. Vişne Konsantresi İle Hazırlanan Meyveli Yoğurtların Depolama Süresince Belirlenen a Değerleri	49
Tablo 4.21. Nar Konsantresi İle Hazırlanan Meyveli Yoğurtların Depolama Süresince Belirlenen b Değerleri	52
Tablo 4.22. Vişne Konsantresi İle Hazırlanan Meyveli Yoğurtların Depolama Süresince Belirlenen b Değerleri	52
Tablo 4.23. Nar Konsantresi İle Hazırlanan Meyveli Yoğurtların Depolama Süresince Belirlenen Su Aktivitesi Düzeyleri	55

Tablo 4.24.	Vişne Konsantresi İle Hazırlanan Meyveli Yoğurtların Depolama Süresince Belirlenen Su Aktivitesi Düzeyleri	56
Tablo 4.25.	Nar Konsantresi İle Hazırlanan Meyveli Yoğurtların Depolama Süresince Belirlenen Su Tutma Kapasiteleri	58
Tablo 4.26.	Vişne Konsantresi İle Hazırlanan Meyveli Yoğurtların Depolama Süresince Belirlenen Su Tutma Kapasiteleri	58
Tablo 4.27.	Nar Konsantresi İle Hazırlanan Meyveli Yoğurtların Depolama Süresince Belirlenen Tat Değerleri	61
Tablo 4.28.	Vişne Konsantresi İle Hazırlanan Meyveli Yoğurtların Depolama Süresince Belirlenen Tat Değerleri	61
Tablo 4.29.	Nar Konsantresi İle Hazırlanan Meyveli Yoğurtların Depolama Süresince Belirlenen Renk Değerleri	64
Tablo 4.30.	Vişne Konsantresi İle Hazırlanan Meyveli Yoğurtların Depolama Süresince Belirlenen Renk Değerleri	64
Tablo 4.31.	Nar Konsantresi İle Hazırlanan Meyveli Yoğurtların Depolama Süresince Belirlenen Kıvam Durumları	67
Tablo 4.32.	Vişne Konsantresi İle Hazırlanan Meyveli Yoğurtların Depolama Süresince Belirlenen Kıvam Durumları	67
Tablo 4.33.	Nar Konsantresi İle Hazırlanan Meyveli Yoğurtların Depolama Süresince Belirlenen Toplam Bakteri Sayıları	70
Tablo 4.34.	Vişne Konsantresi İle Hazırlanan Meyveli Yoğurtların Depolama Süresince Belirlenen Toplam Bakteri Sayıları	71
Tablo 4.35.	Nar Konsantresi İle Hazırlanan Meyveli Yoğurtların Depolama Süresince Belirlenen Laktik Asit Bakterisi Sayıları	73
Tablo 4.36.	Vişne Konsantresi İle Hazırlanan Meyveli Yoğurtların Depolama Süresince Belirlenen Laktik Asit Bakterisi Sayıları	73

ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 4.1. Nar konsantresi ile hazırlanan meyveli yoğurtların (%) kuru madde miktarlarının depolamaya bağlı değişimi	19
Şekil 4.2. Vişne konsantresi ile hazırlanan meyveli yoğurtların (%) kuru madde miktarlarının depolamaya bağlı değişimi	19
Şekil 4.3. Nar konsantresi ile hazırlanan meyveli yoğurtların pH değerlerinin depolamaya bağlı değişimi	23
Şekil 4.4. Vişne konsantresi ile hazırlanan meyveli yoğurtların pH değerlerinin depolamaya bağlı değişimi	23
Şekil 4.5. Nar konsantresi ile hazırlanan meyveli yoğurtların depolama süresince belirlenen titrasyon asitliği değerleri	27
Şekil 4.6. Vişne konsantresi ile hazırlanan meyveli yoğurtların depolama süresince belirlenen titrasyon asitliği değerleri	28
Şekil 4.7. Nar konsantresi ile hazırlanan meyveli yoğurtların depolama süresince belirlenen yağ miktarları	31
Şekil 4.8. Vişne konsantresi ile hazırlanan meyveli yoğurtların depolama süresince belirlenen yağ miktarları	32
Şekil 4.9. Nar konsantresi ile hazırlanan meyveli yoğurtların depolama süresince belirlenen kül miktarları	34
Şekil 4.10. Vişne konsantresi ile hazırlanan meyveli yoğurtların depolama süresince belirlenen kül miktarları	35
Şekil 4.11. Nar konsantresi ile hazırlanan meyveli yoğurtların depolama süresince belirlenen toplam fenolik madde miktarları	40
Şekil 4.12. Vişne konsantresi ile hazırlanan meyveli yoğurtların depolama süresince belirlenen toplam fenolik madde miktarları	40
Şekil 4.13. Nar konsantresi ile hazırlanan meyveli yoğurtların depolama süresince belirlenen IC ₅₀ değerleri	44
Şekil 4.14. Vişne konsantresi ile hazırlanan meyveli yoğurtların depolama süresince belirlenen IC ₅₀ değerleri	45
Şekil 4.15. Nar konsantresi ile hazırlanan meyveli yoğurtların depolama süresince belirlenen L değerleri	47
Şekil 4.16. Vişne konsantresi ile hazırlanan meyveli yoğurtların depolama süresince belirlenen L değerleri	48
Şekil 4.17. Nar konsantresi ile hazırlanan meyveli yoğurtların depolama süresince belirlenen a değerleri	51
Şekil 4.18. Vişne konsantresi ile hazırlanan meyveli yoğurtların depolama süresince belirlenen a değerleri	51
Şekil 4.19. Nar konsantresi ile hazırlanan meyveli yoğurtların depolama süresince belirlenen b değerleri	53
Şekil 4.20. Vişne konsantresi ile hazırlanan meyveli yoğurtların depolama süresince belirlenen b değerleri	54
Şekil 4.21. Nar konsantresi ile hazırlanan meyveli yoğurtların depolama süresince belirlenen su aktivitesi düzeyleri	57
Şekil 4.22. Vişne konsantresi ile hazırlanan meyveli yoğurtların depolama süresince belirlenen su aktivitesi düzeyleri	57
Şekil 4.23. Nar konsantresi ile hazırlanan meyveli yoğurtların depolama süresince belirlenen su tutma kapasiteleri	60
Şekil 4.24. Vişne konsantresi ile hazırlanan meyveli yoğurtların depolama süresince belirlenen su tutma kapasiteleri	60
Şekil 4.25. Nar konsantresi ile hazırlanan meyveli yoğurtların depolama süresince belirlenen tat değerleri	62
Şekil 4.26. Vişne konsantresi ile hazırlanan meyveli yoğurtların depolama süresince belirlenen tat değerleri	63
Şekil 4.27. Nar konsantresi ile hazırlanan meyveli yoğurtların depolama süresince belirlenen renk değerleri	66
Şekil 4.28. Vişne konsantresi ile hazırlanan meyveli yoğurtların depolama süresince belirlenen renk değerleri	66
Şekil 4.29. Nar konsantresi ile hazırlanan meyveli yoğurtların depolama süresince belirlenen kıvam	68

	durumları	
Şekil 4.30.	Vişne konsantresi ile hazırlanan meyveli yoğurtların depolama süresince belirlenen kıvam durumları	69
Şekil 4.31.	Nar konsantresi ile hazırlanan meyveli yoğurtların depolama süresince belirlenen toplam bakteri sayıları	72
Şekil 4.32.	Vişne konsantresi ile hazırlanan meyveli yoğurtların depolama süresince belirlenen toplam bakteri sayıları	72
Şekil 4.33.	Nar konsantresi ile hazırlanan meyveli yoğurtların depolama süresince belirlenen laktik asit bakterisi sayıları	75
Şekil 4.34.	Vişne konsantresi ile hazırlanan meyveli yoğurtların depolama süresince belirlenen laktik asit bakterisi sayıları	75

1. GİRİŞ

Yoğurt; sütün tekniğine uygun şekilde *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus bulgaricus*'un etkisiyle laktik asit fermantasyonu sonucunda elde edilen ve yoğurt kültürlerini canlı olarak içeren fermente bir süt ürünüdür (TS 1330).

Fermente süt ürünlerinin temel üretim sebebi çok çabuk bozulan sütü daha dayanıklı hale getirmektir. Çeşitli mikroorganizmalar sayesinde sütün fermente edilmesi sonucunda süt şekeri olan laktoz parçalanarak laktik aside dönüşmekte ve oldukça lezzetli ve uzun ömürlü olan fermente süt ürünleri elde edilmektedir (Akın 2006). En önemli fermente süt ürünlerinden biri olan yoğurdun ilk olarak ne zaman ve nerede üretildiğine dair kesin bilgiler bulunmamakla birlikte ilk olarak Türkler tarafından üretildiği düşünülmektedir.

Yoğurdun besinsel içeriği süte oldukça benzemekle birlikte dayanıklılığı da süte kıyasla çok daha fazladır (Yöney 1967). Yoğurdun besinsel yönden süte benzemesi demek; yoğurdun protein, kalsiyum, fosfor, riboflavin, tiamin, vitamin B12 yönünden zengin olması ve ayrıca kayda değer miktarlarda niasin, magnezyum ve çinko gibi mineralleri içermesi demektir (McKinley 2005). Ayrıca yoğurt üretimi sırasında starter kültürler tarafından sütün bazı bileşenlerinin parçalanarak bunların sindiriminin kolaylaştırılması da besinsel özelliği kuvvetlendirmektedir (Lee ve ark..1988). Yoğurt üretimi sırasında uygulanan işlemler sonucunda bir miktar vitamin kaybı görülebilmektedir. Ancak yoğurt bakterilerinin faaliyetleri sonucunda bazı B grubu vitaminlerinin sentezlendiği belirlenmiştir. Bu durum yoğurdun besinsel üstünlüklerinin apaçık bir kanıtıdır (Yöney 1979).

Son yıllarda yoğurt tüketiminde hızlı bir artış yaşanmaktadır. Bu durumun ana sebeplerinden biri yapılan pek çok çalışma ile yoğurdun sağlık üzerindeki olumlu etkilerinin belirlenmesidir. Laktoz intoleransı görülen kişiler süt yerine rahat bir şekilde yoğurdu tüketebilmektedirler. Ayrıca yapılan çalışmalarda yoğurdun içerdiği canlı starter kültürler sebebiyle bağışıklık sistemini destekleyici etki gösterdiği belirtilmektedir (Akın 2006). Üstün sindirilebilme niteliğine sahip olan yoğurt mide

ve bağırsak hastalıklarına karşı iyileştirici etki gösterir. içerdiği laktik asit bakterilerinin ortam pH'sını düşürmeleri sonucunda antimikrobial özelliği vardır (Barnes ve ark., 1991). Ülkemizde bolca tüketilen yoğurt belirlenen olumlu etkilerinden dolayı son yıllarda daha da fazla ilgi çekmektedir. Ayrıca her zaman hazır ve kolay bulunabilirliği de yoğurt tüketimini etkileyen önemli bir avantaj olmaktadır.

Son yıllarda toplumun her kesimine hitap edebilmek için sade yoğurdun dışında farklı özelliklerde yoğurtlar (kurutulmuş, konsantre, tutsülenmiş, dondurulmuş, meyve ile lezzetlendirilmiş) üretilmeye başlanmıştır. Tüm dünya genelinde bu yoğurt çeşitlerinden en ilgi çeken meyveli yoğurtlardır. Çeşitli meyveler ile lezzetlendirilmiş bu yoğurtlar, yoğurt yemeyen tüketicilerin de yoğurt tüketmesini sağlamakta ayrıca bu yoğurtların tüketimi ile hem yoğurdun hem de meyvenin besinsel değerinden aynı anda faydalanılabilmektedir. Yoğurdun tüm faydaları meyveli yoğurtlar için de geçerlidir.

Çeşitli meyve püreleri, meyve karışımları, dondurulmuş meyveler, meyve reçelleri veya meyve konsantreleri ile lezzetlendirilmiş olan yoğurtların lezzeti üretildikleri meyveye göre değişmektedir. Meyveler içerdikleri pek çok besinsel madde ile insan sağlığı açısından çok önemli gıda maddeleri arasındadırlar. Özellikle yapılarında bulunan vitaminler ve çeşitli mineral maddeler her yaştaki bireyin sağlıklı beslenmesi için önemli bileşikleridir. İnsanlar mineral madde ihtiyaçlarının büyük bir kısmını tükettikleri meyve ve sebzelerden karşılamaktadırlar (Cemeroğlu 1986).

Bu çalışmada pıhtısı parçalanmış meyveli yoğurt üretim tekniği uygulanmış meyve preparatı olarak da nar ve vişne konsantreleri kullanılmıştır. Vişne ve narın tercih edilmesinin sebebi antioksidan aktivitelerinin ve fenolik madde miktarlarının yüksek olmasıdır.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Atomlarda elektronlar orbital olarak adlandırılan uzaysal düzlemlerde çiftler halinde bulunmaktadır. Atomlar arasındaki etkileşim sonucunda bağlar meydana gelmekte ve moleküler yapılar oluşmaktadır. Serbest radikal; atomik veya moleküler yapılarda çiftlenmemiş elektron içeren moleküllere verilen addır. Başka moleküllerle çok kolay elektron alış-verişine giren bu moleküller ‘reaktif oksijen partikülleri’ olarak da adlandırılmaktadırlar (Çavdar ve ark., 1997). 21. yüzyılın başlarında depolanan yağların bozulma nedenleri araştırılırken serbest radikal olarak isimlendirilen bu bileşiklerin varlığı öne sürülmüştür (Sarıbal ve ark., 2006). Biyolojik sistemlerde serbest radikal oluşumu; kovalent bağların kopması, elektron alımı veya elektron kaybedilmesi gibi durumlarda görülmektedir (Halliwell 2006). Serbest radikaller çok stabil yapıda değildirler ve ömürleri çok kısadır. Fakat bunların sebep olduğu zararlı bir zincir reaksiyonu şeklinde ilerlemektedir (Pala ve Tabakçioğlu 2007)

Son yıllarda yapılan çalışmalarda serbest radikal ifadesi sıkça geçmekte ve bu yapıların doku harabiyeti sebebiyle pek çok hastalığın gelişmesinde rol aldığı belirtilmektedir. Vücudumuz tarafından zaten üretilmekte olan serbest radikaller uygun miktarlarda bulunduklarında vücut için yararlı bileşiklerdir. Örneğin hücrelerde fagositoz gibi yararlı faaliyetlere etki edebilmektedirler. Ayrıca serbest radikaller bağışıklık sistemi hücrelerinden olan nötrofil ve makrofaj gibi hücrelerin savunma mekanizması için gereklidirler (Altan ve ark., 2006). Fakat serbest radikaller aşırı miktarlarda bulunduklarında lipid ve glikoprotein gibi bileşikler başta olmak üzere hücresel yapılar üzerinde toksikolojik etkiye sebep olmaktadır (Derin ve ark., 2001).

Vücutta farklı tip radikaller mevcuttur. Serbest radikal sistemlerinin temel bileşenleri reaktif oksijen türleri (ROS) ve reaktif nitrojen türleri (RNS)dir. ROS’nin temel elemanları olan süperoksit ($O_2^{\cdot-}$) ve hidoksil ($OH^{\cdot}$) iki tane eşlenmemiş elektron içeren moleküler oksijenden türetilir (Halliwell 2006). RNS ‘nin en yaygın türü ise nitrik oksit ($NO^{\cdot}$) dir.

Serbest radikaller endojen veya eksojen kaynaklı olabilir. Serbest radikal oluşumuna sebep olan endojen kaynaklar; mitokondri, endoplazmik retikulum, peroksizomlar, fagositler ve hücre membranlarıdır. Eksojen kaynaklar arasında ise ; toksik kimyasal maddeler, radyasyon, hava kirliliği, böcek ilaçları, sigara ve çözücü kimyasallar gibi maddeler yer almaktadır (Sarıbal ve ark., 2006). Demir, çinko, manganez gibi bazı ağır metaller de eksojen kaynaklardandır. Demir ve bakır oksidatif reaksiyonlarda en etkili olan metallere dendir. Özellikle demir elementi elektron alma ve elektron verme eğiliminin yüksek olmasından dolayı kolayca oksidasyona sebep olabilmektedir(Pala ve Tabakçioğlu 2007)

Serbest radikaller DNA'ya zarar verip hücre ölümüne bile sebep olabilecek büyük hasarlara neden olmaktadır (Sarıbal ve ark.. 2006). Radikallerin lipitler, proteinler ve nükleik asitler gibi temel hücresel bileşenlerde oluşturdukları hasarlar sonucunda; kanser, damar tıkanıklığı, kronik kalp rahatsızlıkları, yaşlanma, yaşa bağlı bağışıklık yetersizliği ve hipertansiyon gibi hastalıkların oluşumu teşvik edilmektedir (Çakatay ve Kayalı 2006). Lipoproteinlerin oksidatif modifikasyonu sonucunda LDL(Low Density Lipoprotein- Düşük Yoğunluklu Lipoprotein) agregasyonu oluşmakta ve sonuç olarak çok önemli rahatsızlıklardan olan damar tıkanıklığı görülmektedir(Fuhrman ve Aviram 2002). Proteinler oksidatif bozulmaya karşı yağlar kadar hassas değildirler. Fakat serbest radikallerin proteinlere verdiği zarar, lipitlere verdiği zarara karşı daha etkilidir. Bu durumun sebebi proteinlerin vücut için çok önemli fonksiyonel özelliklerinin olmasıdır. Özellikle sistein ve metionin amino asitleri, ROS ve RNS'nin sebep olduğu oksidatif hasardan etkilenmektedirler(Pala ve Tabakçioğlu 2007)

Vücutta artan serbest radikal miktarının zararları özetlenecek olursa;

- Hücre organelleri ve membranlarındaki lipit ve protein yapısının bozulması,
- Hücre içi yararlı enzimlerin etkisizleştirilmesi,
- DNA'nın tahrip edilmesi,
- Mitokondrideki aerobik solunumun bozulması,
- Hücrenin potasyum kaybının artması,

- Trombosit agregasyonunun artması,
- Hücre dışındaki kollojen doku komponentlerinin, savunma enzimlerinin ve transmitterlerinin yıkılması (Çavdar ve ark., 1997).

Vücut içerisinde serbest radikallerin oluşma hızı ve bunların ortadan kaldırılma hızı bir denge içinde devam etmektedir. Bu durum oksidatif denge olarak tanımlanmaktadır. Oksidatif denge sağlandığı sürece vücut serbest radikallerin olumsuz etkisinden korunmaktadır. Serbest radikallerin oluşma hızında artma olduğu takdirde denge bozulur ve oksidatif stres olarak tanımlanan durum ortaya çıkar (Altan ve ark., 2006). Özetle oksidatif stres; pro-oksidan ve antioksidan dengenin bozulması olarak tanımlanmaktadır (Çakatay ve Kayalı 2006). Hücrelerde oksidatif stresin oluşumunda etkili olan 3 temel faktör;

- Oksidant oluşumun artması,
- Antioksidan korumada azalma,
- Oksidatif hasarın giderilmesinde başarısızlık (Chen ve Mehta 2004).

Serbest radikallerin oluşumunu ve bunların sebep olduğu hasarı önlemek için vücutta bazı savunma mekanizmaları geliştirilmiştir. Bunlar antioksidan savunma sistemleridir. Canlı hücrelerde bulunan protein, lipit, karbonhidrat ve DNA gibi okside olabilen bileşiklerin oksidasyonunu önleyen veya geciktiren maddelere antioksidanlar denmektedir (Çavdar ve ark., 1997). Yapılan pek çok çalışmaya göre antioksidanlar serbest radikallerin oluşturacağı hasara karşı hücreleri koruyabilme kabiliyetindedirler (Saint-Cricq de Gaulejac ve ark., 1999). Antioksidanlar serbest radikaller ile etkileşime girerler ve bunları hücrelere zarar vermeden durdururlar. Antioksidanların etkinlikleri kendi elektronlarını serbest radikallere vermelerinden kaynaklanmaktadır. Serbest radikal antioksidandan elektron aldığı anda ömrünü hücrelere zarar verecek kadar sürdürememektedir. Bu durumun sonucu olarak da zincir reaksiyonu kırılmaktadır. Elektronunu kaybeden antioksidan elektronları arasında bu duruma uygun değişiklikler yaparak bir serbest radikal gibi zararlı hale gelmemektedir (Pala ve Tabakçioğlu 2007).

Serbest radikallerden hücrelerin korunması enzimatik veya enzimatik olmayan sistemlerce sağlanmaktadır. Süperoksit dismutaz, katalaz, glutatyon

peroksidaz enzimatik korumayı oluşturan antioksidanlardır. Askorbik asit, α - tokoferol ve glutatyon ise enzimatik olmayan korumayı sağlayan antioksidanlardır(Chen ve Mehta 2004). Antioksidanlar vücut içerisinde üretilmekte ayrıca dışarıdan tüketilen gıdalar ile de alınabilmektedirler. Meyveler ve sebzeler antioksidanların alınabileceği en iyi kaynaklardır(Pala ve Tabakçioğlu 2007).

Antioksidan koruma sistemleri farklı şekillerde faaliyet gösterebilmektedir. Bunlar;

- Aktif oksijen türlerinin ve serbest radikallerin inhibisyonu,
- Radikal süpürücü etki,
- Oksidatif olarak hasar görmüş bölgeleri onarma. yeniden yapma ve temizleme,
- Uygun antioksidan enzimleri üretilip bunları doğru zamanda ve doğru konsantrasyonlarda uygun yere transfer etme.

Bilimsel araştırmalar antioksidanların kanser ve kalp rahatsızlıkları gibi kronik dejeneratif rahatsızlıkların oluşma riskini azalttıklarını bildirmektedir. Gıdalarda bulunan antioksidan bileşikler sağlığı koruyucu faktör olarak çok büyük bir öneme sahiptirler(Prakash 2001).

Meyvelerde bulunan başlıca antioksidanlar C vitamini, organik asitler ve fenolik bileşiklerdir. Nektarin, vişne, kiraz, şeftali, erik gibi sert çekirdekli meyvelerin genellikle etli kısımlarında yüksek miktarlarda askorbik asit bulunmaktadır. Bunların kabuk kısımları da fenolik maddelerce zengindir (Mojžišová ve Kuchta 2001). Meyve ve sebzelerin pek çok hastalığa karşı gösterdiği koruma içerdikleri C vitamini, E vitamini, α - tokoferol, β - karoten ve polifenolik bileşiklerden kaynaklanmaktadır(Abushita ve ark., 1997). Bu bileşikler güçlü antioksidan kapasitesine sahip besinsel maddelerdir (Kaur ve Kapoor 2001).

Taze sebze ve meyvelerle desteklenmiş bir beslenme ile kardiovasküler hastalıkların ve belli kanser tiplerinin görülme riskinin azaltılması arasındaki ilişkiyi gösteren pek çok epidemiyolojik kanıt bulunmaktadır (Sánchez-Moreno ve ark., 1998. Kähkönen ve ark., 1999). Meyve ve sebze tüketimi; çeşitli kanser tipleri ve

nörolojik hastalıklar gibi dejeneratif rahatsızlıkların oluşma risklerini azaltmada da önemli rol oynamaktadır (Kalt ve ark., 1999).

Fenolik bileşikler organik bileşikler arasında oldukça önemli bir yere sahiptir. Bunlar bir veya daha çok hidroksil grubu içeren bir tane aromatik halka içerirler. Polifenol yapısındaki bileşikler ise çoklu fenol halkası içermektedirler(Waterhouse 2002). Fenolik bileşikler; gıda maddelerinin besinsel değerlerini artırırlar, meyve ve sebzelerin duysal ve organoleptik özelliklerine katkıda bulunurlar (Moure ve ark., 2000). Fenolik bileşikler indirgen yapıdadırlar ve C vitamini, E vitamini ve karotenoidler gibi indirgen maddelerle beraber vücut dokularını oksidatif stresten kaynaklanan hastalıklardan korurlar(Ness ve Powles 1997).

Bu bileşikler genellikle bitkisel kaynaklarda bulunmaktadır ve beslenme açısından oldukça önemlidirler. Besinsel fenolikler arasında fenolik asit, fenolik polimerler (taninler) ve flavonoidler yer almaktadır. Flavonoidler günlük beslenmede en fazla alınan fenolik bileşiklerdendir(Mojžišová ve Kuchta 2001). Antosiyaninler ve antoksaninler olarak iki grupta incelenmektedirler. Antosiyaninler; meyve ve çiçeklere kırmızı, mavi ve mor renkler sağlayan bileşiklerdir. Bunlar antosiyanidinlerin glikozit formlarıdır. Antosiyaninler bitkisel kaynaklarda bulunan suda çözünebilir en önemli pigment grubudur (Šimunić ve ark., 2005). Antoksaninler renksiz veya beyazdan sarıya kadar değişen renklerde dirler. Bu grup içerisinde flavonoller, flavanoller, flavonlar, flavanlar ve isoflavonlar yer almaktadır (Fuhrman ve Aviram 2002).

Fenolik bileşiklerin antioksidan aktiviteleri bunların redoks özelliklerinden kaynaklanır. Bu durum fenolik maddelerin indirgeyici ajan, hidrojen verici, tekli oksijen söndürücü ve metal şelatlayıcı gibi davranmalarını sağlamaktadır (Karadeniz ve ark., 2005. Burak ve Çimen 1999). LDL oksidasyonunu önlemektedirler ve metal iyonlarını şelatlayarak hücreleri oksidatif hasara karşı korumaktadırlar. Gıdalarda ve vücutta bulunan lipitler genellikle iz miktarda metal iyonu içermektedirler. Metaller lipit oksidasyonunu hızlandırıcı etki yaptıklarından dolayı bunların tutulması lipit peroksidasyonunun önlenmesi açısından önemli görülmektedir(Waters 1971).

Yapılan çalışmalar ile fenolik maddelerce zengin bir beslenmenin bu bileşiklerin antioksidan özellikleri ile kalp rahatsızlıklarının görülme riskini azalttığı

belirlenmiştir. Ayrıca LDL agregasyonunu önleyerek damar tıkanıklığı oluşma riskini azaltmaktadırlar(Šimunić ve ark., 2005).

Gıda maddelerinin antioksidan aktivitesi ve toplam fenolik madde içeriği arasında lineer bir ilişki bulunduğu bildirilmektedir. Wada ve Ou (2002) Caneberries’de antioksidan aktivitesinin çoğunun fenolik bileşiklerden kaynaklandığını belirlemişlerdir. Gardner ve ark. (2000) yaptıkları bir çalışmada toplam fenolik madde miktarlarının meyvelerin antioksidan potansiyeline olan etkilerini incelemişlerdir. İncelenen meyve sularının tamamının fenolik madde içerdiği ve fenolik madde içeriğinin antioksidan kapasitesi ile doğru orantılı olduğunu belirlemişlerdir.

Bu çalışmada meyveli yoğurtların üretimi sırasında kullanılan nar ve vişne güçlü antioksidan özelliklerinden dolayı tercih edilmiştir. Nar (*Punica granatum*); tüketildiği bilinen en eski meyvelerden biridir. Eski yunan mitolojisinde ‘ölümün meyvesi’ olarak nitelendirilmektedir (Lansky ve ark., 2000). Türkiye, İran, Amerika, Orta doğu, Akdeniz ve arap ülkelerinde yetiştirilen en önemli meyvelerden biridir. Kaynağı güneydoğu Asyadır (Maskan 2004). Meyve taze olarak tüketilebildiği gibi meyve suyuna, şuruba, marmelat veya bir tip şaraba da işlenerek tüketilebilir. Uygun meyve suyu bileşimindeki narın meyve suyu verimi yüksek olduğundan dolayı son zamanlarda nar suyu endüstrisine karşı bir ilgi artışı olmuştur. Meyvenin kimyasal kompozisyonu; kültür, yetiştirme şartları, iklim, olgunluk, kültürel uygulamalar ve depolamaya göre değişmektedir (Poyrazoğlu ve ark., 2002)

Halk hekimliğinde büyük önemi olan bir meyve olan narın en önemli terapatik etkileri arasında kurt dökme, kanama durdurma, antispazmodik etki, antihistirik etki, diüretik etki, gaz giderici ve terletici etki yer almaktadır (Ricci ve ark., 2005). Nar suyu antibakterial özellik göstermektedir ve bu durum içerdiği fenolik bileşiklere, pigmentlere ve sitrik aside dayanmaktadır (Kirilenko ve ark., 1978).

Narın yenilebilir kısmı toplam meyvenin yaklaşık %52’sini oluşturmaktadır. Bu kısmın da yaklaşık olarak %78’i meyve suyu, %22’si ise çekirdektir. Taze meyve suyunun yaklaşık %85’i sıvı kısımdır ve önemli miktarlarda suda çözünmüş katı, şeker, antosiyanin, fenolik madde, askorbik asit, pektin ve protein içerir (El-Nemr

ve ark., 1990). Yapılan çalışmalar ile narın güçlü bir antioksidan kaynağı olduğu belirlenmiştir (Kulkarni ve ark., 2004).

Nar suyu önemli biyolojik aktiviteler gösterdiği için son zamanlarda çok popüler olmuştur. Gil ve ark., (2000) yaptıkları çalışma sonucunda nar suyunun antioksidan aktivitesinin ve toplam fenolik madde miktarlarının yeşil çay ve kırmızı şaraba kıyasla daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Çalışma sonucunda kırmızı şarabın fenolik madde miktarı 2036 ± 59 mg/lt. yeşil çayın fenolik madde miktarı 1023 ± 36 mg/lt olarak belirlenirken nar suyunun fenolik madde miktarı 2117 ± 95 mg/lt olarak belirlenmiştir. Nar suyunun antioksidan aktivitesi ise, yeşil çay ve kırmızı şaraba kıyasla 3 kat daha fazla bulunmuştur. Gunduc ve El (2003) katı nar örneklerinin toplam fenolik madde konsantrasyonunu 2045.92 mg/kg örnek olarak belirlerken, kırmızı üzümün fenolik madde miktarlarını 1801 mg/kg örnek olarak belirlemiştir.

Narda bulunan temel fenolik bileşikler; antosiyaninler, hidrolize olabilen taninler ve ellagik asit ve bunun türevleridir. Nar suyunun antioksidan aktivitesi çok büyük oranlarda yapısında bulunan taninlerden kaynaklanmaktadır. Antosiyaninler ve ellagik asit türevleri de antioksidan aktiviteye önemli katkıda bulunmaktadırlar (Gil ve ark., 2000). Nar suyunun antioksidan kompozisyonu; 1978 mg/l tanin. 384 mg/l antosiyanin ve 121 mg/l ellagik asit ve türevleri şeklindedir. Ayrıca 100 ml meyve suyu 3 mg C vitamini içermektedir (Brown 2005).

Vişnenin anavatanı Hazar Denizi ve Kuzey Anadolu dağları arasında uzanan bir bölgedir. Ülkemizde vişne üretiminin en çok görüldüğü iller; Afyon, Ankara, Konya, Isparta ve Kütahya'dır (Önal 2002). Vişne doğrudan meyve olarak tüketilebildiği gibi dondurulmuş şekilde, reçel, marmelat veya meyve suyuna işlenmiş şekilde de tüketilmektedir. Tıpkı nar gibi vişne (*Prunus cerasus*) de antioksidan etkiye sahiptir. Özellikle güçlü antioksidan ve anti-inflammatuar etkiye sahip antosiyaninlerce zengindir (Blando ve ark., 2004a). En çok bulunan antosiyaninler; siyanidin-3-glikozit. siyanidin-3-rutinozit. peonidin-3-glikozit ve peonidin-3-rutinozittir (Şimunić ve ark., 2005). Vişne çeşitlerinde bulunan antosiyanin miktarı yaklaşık 27.8 - 80.4 mg/100 gr arasında değişmektedir (Blando ve ark., 2004b)

Vişne β - karotene oldukça zengin bir meyvedir ve ayrıca vitamin C ve vitamin E içerir (Anonymus 2007). β - karotenin serbest radikalleri yok ederek hücre membran lipidlerini oksidatif degradasyondan koruduğu yani güçlü bir antioksidan bileşik olduğu bildirilmektedir (Serteser ve Gök. 2003). Bu durum vişnenin insan beslenmesi açısından önemini daha arttırmaktadır. Vişnenin, kiraza kıyasla antioksidan özelliği daha yüksektir. Bu durum fenolik asitlerin çokluğu ile açıklanmaktadır (Robards ve ark., 1999). Chandra ve ark., (1992) yaptıkları bir çalışmada kirazın toplam fenolik madde miktarını 92-147 mg/100 g. olarak belirlerken, vişnenin toplam fenolik madde miktarını 312 mg/100 g. olarak belirlemişlerdir.

Son yıllarda yapılan çalışmalarda vişnenin vücut biyoritminin ayarlanmasında etkili olan bir hormon olan melatonin içerdiği belirlenmiştir (Burkhardt ve ark., 2001). Melatoninin radikal süpürücü ve antioksidan etki gösterdiği belirtilmektedir. Organizmaları reaktif oksijen ve nitrojen türlerine karşı korumaktadır. Bu koruma doğrudan radikal süpürme ile, antioksidan enzimlerin çalışmasını sitümile ederek, mitokondrial oksidatif fosforilasyonun etkileri azaltarak veya diğer antioksidan maddelerin etkinliğini artırarak sağlanmaktadır (Kolár ve Macáčková 2005). Ayrıca melatoninin antitümör özelliği olduğu da belirtilmektedir (Çam ve Erdoğan 2003).

Antioksidan aktivitenin belirlenebilmesi için pek çok metot geliştirilmiştir. TEAC, ORAC, FRAP gibi metotlar antioksidanların reaksiyon ortamında oluşan radikalleri yok etme gücünü belirlerken, DPPH ve DMPD gibi metotlar stabil radikal türlerinin antioksidanlar tarafından yok edilmesini ölçerler (Pulido ve ark., 2000). Bu çalışmada kullanılan DPPH metodu kolay, hızlı ve pek çok örnek için uygun bir metot olarak tanımlandığından dolayı antioksidan aktivitesinin belirlenmesinde sıklıkla kullanılmaktadır (Koleva ve ark., 2001). DPPH analizi ile yapılan antioksidan aktivitesi tayinlerinde sonuç IC_{50} (Inhibitory concentration) değeri şeklinde belirlenmektedir. IC_{50} değeri; ortamda bulunan DPPH radikalinin yarısını yok etmek için gerekli olan örnek miktarını belirtmektedir. IC_{50} değerinin düşük olması örneğin antioksidan aktivitesinin yüksek olduğunu, yüksek olması ise örneğin antioksidan aktivitesinin düşük olduğunu göstermektedir (Molyneux 2004).

Antioksidan aktivitesi ve toplam fenolik madde tayinlerinde ekstraksiyon işlemlerinde; metanol, etanol, etil asetat, aseton veya saf su gibi çözücüler kullanılabilir. Yapılan bazı çalışmalarda metanolün antioksidan aktivite ve toplam fenolik madde tayinlerinde en yüksek verimi veren çözücü olduğu belirtilmiştir. Miliauskas ve ark., (2003)'nın bazı bitki ekstraktları üzerinde yaptıkları çalışmada metanol, etil asetat ve asetonu çözücü olarak kullanılmıştır. Analizler sonucunda çözücüler arasında metanolün en yüksek verimi sağladığı gözlenmiştir. Negi ve Jayaprakasha (2003)'da; nar kabuğu ekstraktlarının hazırlanmasında farklı çözücülerin etkilerini inceledikleri çalışmalarında etanol, metanol, aseton ve su ile hazırladıkları örneklerin toplam fenolik madde miktarlarını ve radikal yok etme güçlerini belirlemişlerdir. Yapılan analizler sonucunda hem fenolik madde tayininde hem de radikal süpürme tayininde en yüksek verimin metanol ile ekstrakte edilen örneklerde olduğu tespit edilmiştir. Kulkarni ve ark., (2004) nar meyvesinde farklı çözücüler ile ekstraksiyon işlemi uygulamışlardır. Metanol ile hazırlanan ekstraktların en yüksek radikal süpürücü etki gösterdiklerini belirlemişlerdir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1 Materyal

Bu çalışmada meyveli yoğurtların üretimi sırasında Şeker Süt Gıda Mamülleri San. ve Tic. A.Ş. (Konya) süt ürünleri fabrikasından temin edilen yoğurtlar ve Aroma meyve suyu (Bursa) fabrikasından alınmış olan meyve konsantreleri kullanılmıştır.

Homojenize yoğurtlar örneklerin hazırlanması sırasında taze olarak fabrikadan temin edilmiştir. Meyve konsantreleri örnekler hazırlanana kadar buzdolabı koşullarında bekletilmiş ve belirlenen miktarlarda örneklerle ilave edilmiştir.

Örnekler içerdikleri konsantre miktarları % 7.5, %10, %12.5 ve %15 olacak şekilde hazırlanmıştır. Toplam miktarları 150 g. olan meyveli yoğurtların her birine 10 g. şeker ilave edilerek yoğurtlar tatlandırılmıştır. Belirlenen oranlarda % meyve konsantresi, 10 g. şeker ve homojenize yoğurtla hazırlanan örnekler iyice karıştırılarak tam olarak homojen bir ürün oluşumu sağlanmıştır.

Cam kavanozlarda hazırlanan örnekler 4°C'de 4 haftalık depolama periyodunda takip edilerek analizler gerçekleştirilmiştir. 1. gün, 7. gün, 14. gün ve 21. gün analizlerinde kullanılmak üzere aynı önekten 4 adet hazırlanmış ve yoğurtlar analiz günlerine kadar buzdolabı şartlarında muhafaza edilmişlerdir.

Çalışma 2 tekerür şeklinde hazırlanmıştır. Rutin kimyasal analizler ve mikrobiyolojik analizler 3 paralelli, toplam fenolik madde miktarı analizi 6 paralelli, antioksidan kapasitesi analizi 3 paralelli olarak çalışılmıştır.

3.2 Metot

3.2.1 Örneklerin Ekstraksiyonu

Hazırlanan meyve konsantreli yoğurtlarda antioksidan ve fenolik madde analizlerinin yapılabilmesi için ekstraksiyon işleminin gerçekleştirilmesi gereklidir. Çalışmada ekstraksiyon işlemi için metanol-su karışımı kullanılmış ve uygun miktarlardaki örnekler belirlenen oranlarda metanollü su ile karıştırılmıştır. Elde edilen metanol-örnek karışımı 10 dk süresince 4000 devirde soğutmalı santrifüjde santrifüj edilmiştir. Santrifüj işleminin ardından örneklerdeki metanollü sıvı kısım özel filtrelerden (Whatman 1) geçirilerek örnekler analizler için hazır hale getirilmiştir.

3.2.2.1 Antioksidan aktivitesi tayini

Çalışmada antioksidan aktivitesi tayini DPPH (2-2-Diphenyl-2-picrylhydrazyl) metoduna göre yapılmıştır. Metodun temelinde bir serbest radikal olan DPPH'in örnekte bulunan antioksidan maddeler tarafından yok edilmesi esası vardır. Analiz sırasında deney tüpüne örnek ekstraktından 50 µl koyulmuş bunun üzerine 450 µl tris HCL ve 1 ml DPPH çözeltisi ilave edilmiştir. Tüpler 30 dk. oda sıcaklığında bekletildikten sonra spektrofotometrede 517 nm'de absorbans ölçümleri yapılmıştır. Bir radikal olan DPPH'in %50'sinin yok edilmesi için gerekli olan örnek konsantrasyonları aşağıdaki formüle göre belirlenmiştir. DPPH radikalının yarısını yok etmek için gerekli olan örnek miktarı IC₅₀ değeri olarak ifade edilmektedir. IC₅₀ değerinin düşük olması örneğin antioksidan aktivitesinin yüksek olduğunu yüksek olması ise örneğin antioksidan aktivitesinin düşük olduğunu göstermektedir (Aqıl ve ark., 2006).

$$\% \text{ İnhibisyon} = [(Abs_{\text{kontrol}} - Abs_{\text{örnek}}) / Abs_{\text{kontrol}}] \times 100$$

3.2.2.2 Toplam fenolik madde tayini

Meyve konsantreleri ile hazırlanmış yoğurtlarda toplam fenolik madde miktarı tayini Folin-Ciocalteu metoduna göre yapılmıştır (Vermerris ve Nicholson. 2006). Analiz için örnek ekstraktlarından 0.1 ml alınıp üzerlerine 2 ml sodyum karbonat ve 0.1 ml Folin-Ciocalteu ayırıcı ilave edilmiştir. Tüpler vorteks ile karıştırıldıktan sonra 30 dk. oda sıcaklığında bekletilmiş ve 750 nm’de absorbans değerleri belirlenmiştir. Sonuçlar elde edilen grafik yardımıyla gallik asit cinsinden hesaplanmıştır.

3.2.2.3 Kuru madde tayini

Önceden temizlenip kurutulmuş kuru madde kaplarına 1.30 ile 1.50 g. arasında meyve konsantresi ile hazırlanmış yoğurtlardan tartılmış ve örnekler 105°C’de 3 saat süresince kurumaya bırakılmıştır. Kurutma işleminin ardından örnekler tekrar tartılarak (%) kuru madde miktarı hesaplanmıştır (AOAC 1984).

3.2.2.4 Titrasyon asitliği

Bu analiz için meyveli yoğurtlardan 5’er g. alınmış ve örnekler 5 ml saf su ile homojen bir yapı elde etmek amacıyla seyreltilmiştir. Elde edilen çözeltiliye 2-3 damla fenolftalein ilave edilip ayarlı 0.1 N NaOH çözeltisi ile titrasyon yapılmıştır. Asitlik (%) laktik asit cinsinden tespit edilmiştir (Metin 2008).

3.2.2.5 pH

Örneklerin pH değerleri el tipi WTW 315i Set marka pH metre kullanılarak Sentix 41 elektrotla belirlenmiştir (Metin 2008).

3.2.2.6 Su tutma kapasitesi

Yaklaşık 20 g yoğurt örneği (Y) 1250 x g de 4 °C de 10 dakika santrifüj edilerek yüzeyde toplanan ayrılmış serum (W) uzaklaştırılmış ve tartılmıştır. Su tutma kapasitesi (WHC. g/kg) aşağıda verilen formüle göre hesaplanmıştır(AOAC 1984).

$$WHC = (Y - W)/Y \times 1000$$

3.2.2.7 Su aktivitesi

Su aktivitesi AQUALAB cihazı (Model Series 3TE, DECAGON Devices Inc., Pulman, WA, USA) kullanılarak ölçülmüştür. Cihaz kalibrasyonu için standart olarak saf su (1.000 ± 0.003 %) kullanılmıştır(Akbulut ve Çoklar 2008)

3.2.2.8 Renk

Meyve konsantreleri kullanılarak hazırlanmış yoğurtların renk ölçümlerinde Minolta Chroma Meter CR-400(Konika Minolta, Osaka, Jappon) marka kolorimetre kullanılmıştır. Örnekler ölçüm kaplarına konularak L* (siyahtan beyaza). a* (yeşilden kırmızıya) ve b* (maviden sarıya) değerleri okunmuştur. Okuma 2 dk aralıklarla 10 dk'lık sürede gerçekleştirilecektir. Okuma yapılmadan önce alet beyaz bir tabla ile kalibre edilmiştir ($L^* = 97.10$. $a^* = -4.88$. $b^* = 7.04$) (Pinho ve ark., 2004).

3.2.2.9 Kül

Kuru madde üzerinden 550°C'de kül fırınında tüm partiküller yanıncaya kadar tutularak tespit edilmiştir(AOAC 1984).

3.2.2.10 Yağ

Gerber yöntemi kullanılarak tespit edilmiştir (AOAC 1984).

3.2.2.11 Mikrobiyolojik analizler

Mezofilik bakteri standart plate count agar ile (PCA) (Oxoid). (30°C'de 48 saat inkübasyon). laktik asit bakterileri M17 agar(Biokar. Beauvais. France). (30°C'de 18-24 saat inkübasyon) ve maya-küf potatoes dextrose agar(Oxoid) (22°C'de 5 gün inkübasyon) ile belirlenmiştir (Marshall 1992).

3.2.2.12 Duyusal Analizler

Hazırlanan örneklerin duysal testleri puanlama sistemine göre yapılmıştır(Metin 2008). Örneklerin tat, kıvam ve renkleri 5 panelist tarafından 10 puan üzerinden değerlendirilmiştir.

3.2.2.13. İstatistiki Analizler

Hazırlanan örneklerin analiz sonuçları Costat istatistik programı ile değerlendirilmiştir(Düzgüneş ve ark., 1993). Analiz sonuçlarının ortalamaları arasındaki farklılıkları değerlendirmek için Duncan çoklu karşılaştırma testine göre değerlendirilmiştir.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1. Yoğurt Örneklerinin Kimyasal Bileşimine Ait Analiz Sonuçları

4.1.1. Toplam kuru madde analiz sonuçları ve tartışma

Nar ve vişne konsantresi ile hazırlanan örneklerin kuru madde değerleri üzerinde depolama süresinin(gün) ve kullanılan konsantre oranlarının etkisi Tablo 4.1. ve Tablo 4.2.'de gösterilmiştir.

Tablo 4.1. Nar Konsantresi İle Hazırlanan Meyveli Yoğurtların Toplam Kuru Madde Oranlarında (%) Depolama Süresince Belirlenen Değişme (n=3)

Konsantre Oran (%)	Depolama Süreleri (Gün)			
	1.	7.	14.	21.
7.5	24.85±0.06 d	24.77±0.08 d	24.75±0.08 d	24.81±0.07d
10	25.15±0.03 c	25.18±0.03 c	25.09±0.02 c	25.12±0.02 c
12.5	25.44±0.05 b	25.50±0.02 b	25.42±0.02 b	25.48±0.05 b
15	25.71±0.07 a	25.75±0.06 a	25.69±0.03a	25.80±0.05 a

* Aynı sütunda aynı küçük harfle (a, b, c, d ...) gösterilen ortalama değerler arasında istatistiki açıdan önemli bir fark yoktur (p>0.01).

** Aynı satırda aynı büyük harfle (A, B, C, D ...) gösterilen ortalama değerler arasında istatistiki açıdan önemli bir fark yoktur (p>0.01).

*** Aynı satırda istatistiki açıdan bir farklılık görülmediğinden harflendirme yapılmamıştır.

Tablo 4.2. Vişne Konsantresi İle Hazırlanan Meyveli Yoğurtların Toplam Kuru Madde Oranlarında (%) Depolama Süresince Belirlenen Değişme (n=3)

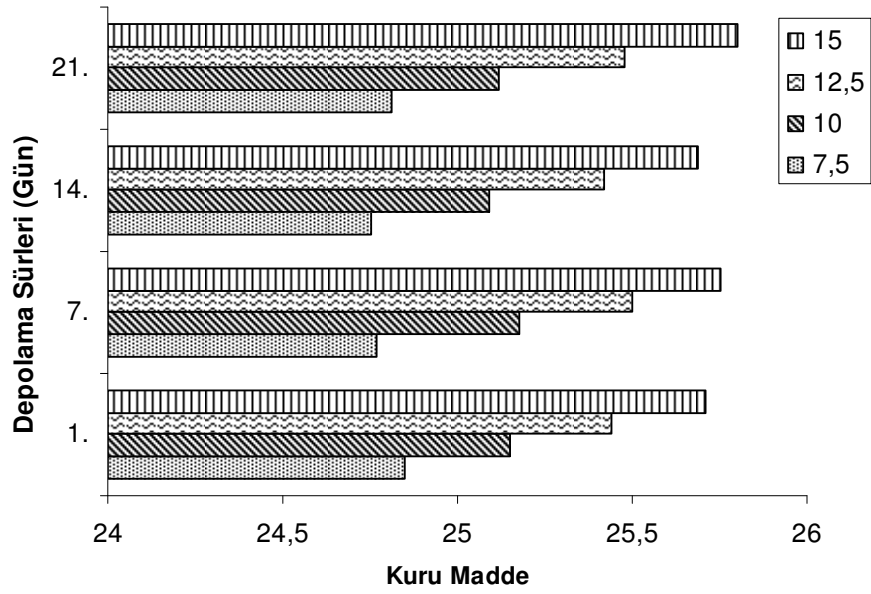
Konsantre Oran (%)	Depolama Süreleri (Gün)			
	1.	7.	14.	21.
7.5	24.8±0.03 d	24.74±0.02 d	24.83±0.04 d	24.71±0.01 d
10	25.02±0.01 c	24.99±0.08 c	25.07±0.04 c	25.04±0.04 c
12.5	25.38±0.02 b	25.34±0.04 b	25.42±0.01 b	25.42±0.05 b
15	25.66±0.04 a	25.69±0.04 a	25.63±0.05 a	25.65±0.06 a

* Aynı sütunda aynı küçük harfle (a, b, c, d ...) gösterilen ortalama değerler arasında istatistiki açıdan önemli bir fark yoktur (p>0.01).

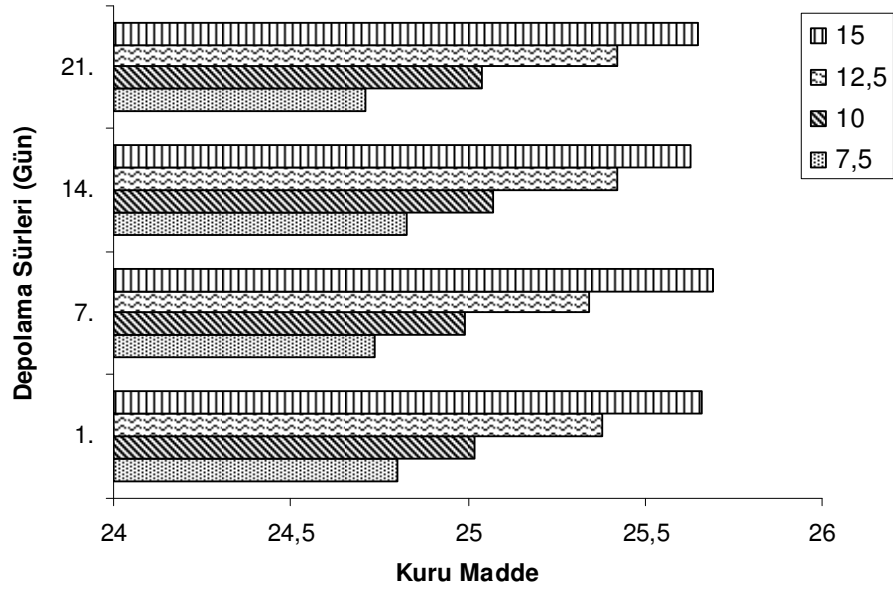
** Aynı satırda aynı büyük harfle (A, B, C, D ...) gösterilen ortalama değerler arasında istatistiki açıdan önemli bir fark yoktur (p>0.01).

*** Aynı satırda istatistiki açıdan bir farklılık görülmediğinden harflendirme yapılmamıştır.

Depolama süresinin örneklerin kuru madde oranları üzerine önemli bir etkisi görülmemiştir. Örneklerin ağzı kapalı bir şekilde bekletilmesi ve örneklerden sıvı uzaklaşmasının engellenmesi sebebiyle bu durum beklenen bir sonuçtur. Her iki konsantre ile de hazırlanan örneklerde artan konsantre oranı örneklerin kuru madde oranlarında artışa sebep olmuştur. Nar konsantresi ile hazırlanan örneklerin kuru madde oranları, vişne konsantresi ile hazırlananların kuru madde oranlarına kıyasla bir miktar daha yüksektir. Bu durumun sebebi nar konsantresinin kuru maddesinin vişne konsantresinin kuru maddesine kıyasla daha yüksek olmasıdır. Örneklerin kuru madde oranlarının depolama periyoduna göre değişimi Şekil 4.1. ve Şekil 4.2. 'de görülmektedir.



Şekil 4.1. Nar konsantresi ile hazırlanan meyveli yoğurtların (%) kuru madde miktarlarının depolamaya bağlı değişimi



Şekil 4.2. Vişne konsantresi ile hazırlanan meyveli yoğurtların (%) kuru madde miktarlarının depolamaya bağlı değişimi

Yapılan bazı çalışmalarda hazırlanan meyveli yoğurtların kuru madde oranlarının depolamaya bağı olarak bir miktar arttığı fakat bu artmanın istatistiki olarak önemsiz olduğu belirtilmiştir.

Karagözlü (1997)'nün yapmış olduğu çalışmada meyveli yoğurtlarda % kuru madde oranı depolama süresince artış göstermiştir. Depolama sürecinde saptanan kuru madde artışları istatistiki olarak önemsiz düzeyde bulunmuştur. Görülen yükselme depolama esnasında yoğurt örneklerinden bir miktar suyun buharlaşması ile kuru madde miktarının artması olarak yorumlanmıştır. Bölükbaşı(1997)'nin farklı meyve konserveleri kullanarak hazırlamış olduğu meyveli yoğurtlarda depolamaya bağı olarak % kuru madde miktarından bir artış gözlenmiş, fakat bu artış istatistiksel olarak önemsiz görülmüştür. Öztürk ve Akyüz(1995) çilek ve muz pulpu ile sakkaroz ilavesiyle hazırladıkları meyveli yoğurtlarda genel olarak % kuru madde ortalamasını %23.24 olarak belirlemişlerdir. Kuru madde oranının yüksek olmasının sebebini sakkaroz ve meyveden kaynaklandığını belirtmişlerdir. Yapılan bu çalışmada elde edilen bulgular literatür sonuçları ile uyumludur.

4.1.2. pH ve Titrasyon asitliği ölçüm sonuçları

Nar konsantresi kullanılarak hazırlanan örneklerin depolamaya ve kullanılan konsantre oranlarına göre pH değişimleri Tablo 4.3.'de gösterilmiştir.

Tablo 4.3. Nar Konsantresi İle Hazırlanan Meyveli Yoğurtların Depolama Süresince pH Değerlerinde Gözlenen Değişim (n=3)

Konsantre Oran (%)	Depolama Süreleri (Gün)			
	1.	7.	14.	21.
7.5	4.14±0.01 a;A	4.10±0.01 a;B	4.06±0.01 a;C	4.02±0.01 a;D
10	4.10±0.00 b;A	4.06±0.00 b;B	4.01±0.01 b;C	3.95±0 b;D
12.5	4.03±0.01 c;A	3.97±0.01 c;B	3.92±0.00 c;C	3.88±0.01 c;D
15	3.96±0.00 d;A	3.92±0.00 d;B	3.89±0.01 d;C	3.84±0.01 c;D

* Aynı sütunda aynı küçük harfle (a, b, c, d ...) gösterilen ortalama değerler arasında istatistiki açıdan önemli bir fark yoktur (p>0,01),

** Aynı satırda aynı büyük harfle (A, B, C, D ...) gösterilen ortalama değerler arasında istatistiki açıdan önemli bir fark yoktur (p>0,01),

Depolama süresi boyunca örneklerin pH değerlerinde azalma gözlenmiş ve bu azalma istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur (p<0.01). En yüksek pH değerleri depolamanın ilk gününde gözlenmiştir ve ilerleyen günlerde artan asitlikle beraber pH değerinde azalma olmuştur. Değişen konsantre oranları da örneklerin pH değerlerinde önemli farklılıklara sebep olmuştur. Depolama periyodunun aynı günlerinde %7.5 oranında konsantre içeren örneğin pH değeri en yüksek olurken %15 oranında konsantre içeren örneğin pH değeri en düşüktür. Bu durumun sebebi artan meyve konsantresi oranının yoğurtların asitlik oranını arttırmasıdır.

Vişne konsantresi kullanılarak hazırlanan yoğurtların pH değerleri aynı nar konsantresi ile hazırlanan örneklerde olduğu gibi depolamaya bağlı olarak azalmıştır ve bu azalma Tablo 4.4.'de gösterilmiştir.

Tablo 4.4. Vişne Konsantresi İle Hazırlanan Meyveli Yoğurtların Depolama Süresince pH Değerlerinde Gözlenen Değişim (n=3)

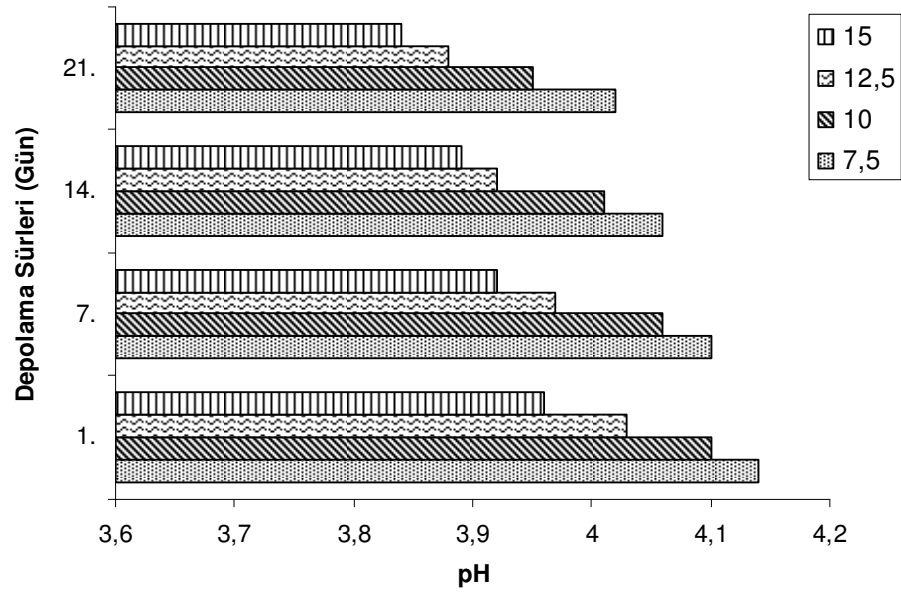
Konsantre Oran (%)	Depolama Süreleri (Gün)			
	1.	7.	14.	21.
7.5	4.03±0.02 a;A	3.96±0 a;B	3.91±0.01 a;C	3.87±0.01 a;C
10	3.97±0.01 ab;A	3.92±0.01 b;B	3.89±0.01 a;B	3.85±0.01 a;C
12.5	3.91±0.01 bc;A	3.86±0.01 c;B	3.81±0.01 b;C	3.77±0.01 b;C
15	3.86±0.01 c;A	3.82±0.01 d;B	3.76±0 c;C	3.72±0.01 c;D

* Aynı sütunda aynı küçük harfle (a, b, c, d ...) gösterilen ortalama değerler arasında istatistiki açıdan önemli bir fark yoktur (p>0,01),

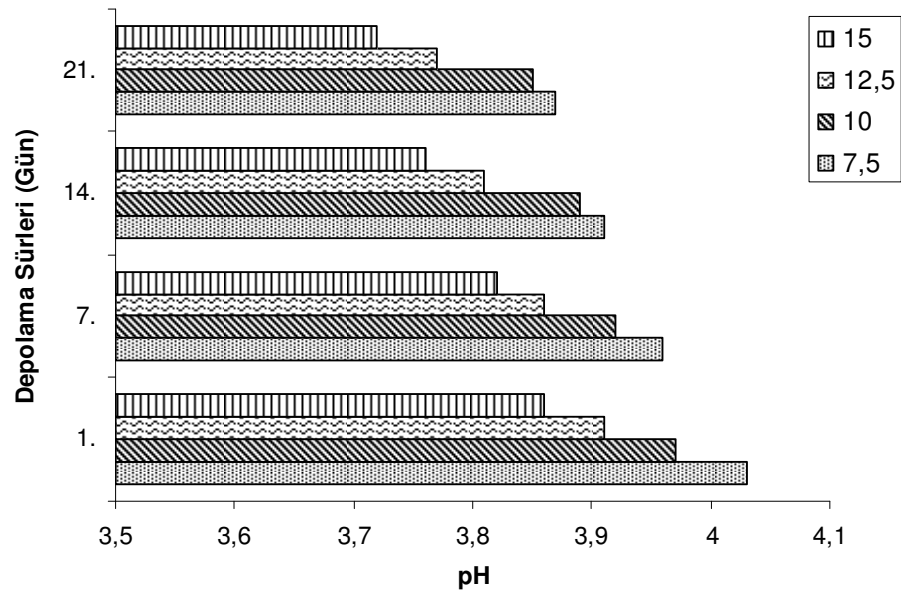
** Aynı satırda aynı büyük harfle (A, B, C, D ...) gösterilen ortalama değerler arasında istatistiki açıdan önemli bir fark yoktur (p>0,01),

Depolama süreleri baz alındığında en yüksek pH değeri ilk günde %7.5 vişne konsantresi içeren yoğurtta gözlenmiştir. En düşük pH değeri ise depolamanın son günü olan 21. günde %15 konsantre içeren örnektir. Kullanılan vişne konsantresinin oranının da pH üzerinde önemli düzeyde etkili olduğu Tablo 4.4.'de görülmektedir. Konsantre miktarları arttıkça meyveden gelen asitlik artmış ve böylece pH değerleri düşmüştür. Depolamanın aynı günlerinde en yüksek pH değeri %7.5 konsantre içeren örneklerde saptanmıştır. Vişne konsantresi ile hazırlanan örneklerde minimum pH değeri 3.72 dir ve bu değer depolamanın 21. gününe aittir. Maksimum pH değeri ise 4.03 olarak depolamanın ilk gününde gözlenmiştir.

Nar ve vişne konsantreleri ile hazırlanan yoğurtlar arasında vişne ile hazırlanan örneklerin pH değerlerinin nar ile hazırlananlara kıyasla daha düşük olduğu görülmektedir. Bu durumun sebebi vişnenin asitlik derecesinin narın asitlik derecesine kıyasla daha fazla olmasıdır. İki farklı konsantre türü kullanılarak hazırlanan örneklerin depolamaya bağlı olarak pH değişimleri Şekil 4.3. ve Şekil 4.4.'de gösterilmiştir.



Şekil 4.3. Nar konsantresi ile hazırlanan meyveli yoğurtların pH değerlerinin depolamaya bağlı değişimi



Şekil 4.4. Vişne konsantresi ile hazırlanan meyveli yoğurtların pH değerlerinin depolamaya bağlı değişimi

Her iki grafikte de depolamanın pH değerleri üzerine yaptığı önemli etki görülmektedir. Ayrıca kullanılan konsantre oranlarına göre örneklerin pH değişimleri açıkça görülmektedir. Her iki örnekte de en düşük pH değerleri depolama periyodunun 21. günündedir. Yine her iki örnekte de kullanılan konsantre oranları arasında en düşük pH değerleri %15 konsantre kullanılan örneklerdedir.

Her iki konsantre ile hazırlanan örneklerde depolamanın pH üzerine etkisi önemli düzeydedir. Bu durum yapılan başka çalışmalar ile de paralellik göstermektedir.

Tarakçı ve Küçüköner (2003)'in yaptıkları çalışmada vişne marmeladı içeren yoğurtların depolamanın başlangıcında pH değerleri 4.15 iken 10 günlük depolama işleminin ardından pH 3.90 olarak belirlenmiştir.

Karagözlü (1997)'nün yaptığı çalışmada meyveli yoğurtların pH değerleri 4.07 ve 4.70 arasında değişmiştir. Depolamanın 1. gününde en yüksek pH 4.70 iken en düşük pH 4.40 dır. Depolamanın son günü olan 28. günde en yüksek pH 4.32 iken en düşük pH değeri 4.07 olarak belirlenmiştir. Bölükbaşı (1997) vişne konservesi ile hazırladığı meyveli yoğurtların pH değerinin 15 günlük depolama sırasında 4.18'den 4.08'e düştüğünü belirtmiştir.

Vahedi ve ark.,(2008) çeşitli meyveleri kullanarak hazırladıkları yoğurtlarda depolama süresi boyunca pH değerlerinde azalma saptamışlardır. Bu azalmadan mikroorganizma aktivitesini ve mayaların şeker ve organik asitleri tüketmesini sorumlu tutmuşlardır.

Nar ve vişne konsantresi kullanılarak hazırlanmış olan örneklerin titrasyon asitliği değerleri depolamaya bağlı olarak ve kullanılan konsantre oranına bağlı olarak önemli derecede değişiklikler göstermiştir. Bu değişiklikler Tablo 4.5. ve Tablo 4.6. 'da gösterilmektedir.

Tablo 4.5. Nar Konsantresi İle Hazırlanan Meyveli Yoğurtların Depolama Süresince Belirlenen Titrasyon Asitliği Değerleri (n=3)

Konsantre Oran (%)	Depolama Süreleri (Gün)			
	1.	7.	14.	21.
7.5	0.123d;C	0.138b;B	0.154c;A	0.157c;A
10	0.131c;C	0.147b;B	0.157c;B	0.169bc;A
12.5	0.143b;D	0.156ab;C	0.167b;B	0.178b;A
15	0.155a;C	0.172a;B	0.179a;AB	0.194a;A

* Aynı sütunda aynı küçük harfle (a, b, c, d ...) gösterilen ortalama değerler arasında istatistiki açıdan önemli bir fark yoktur ($p>0,01$),

** Aynı satırda aynı büyük harfle (A, B, C, D ...) gösterilen ortalama değerler arasında istatistiki açıdan önemli bir fark yoktur ($p>0,01$),

Tablo 4.6. Vişne Konsantresi İle Hazırlanan Meyveli Yoğurtların Depolama Süresince Belirlenen Titrasyon Asitliği Değerleri (n=3)

Konsantre Oran (%)	Depolama Süreleri (Gün)			
	1.	7.	14.	21.
7.5	0.271d;D	0.291d;C	0.311d;B	0.327d;A
10	0.291c;D	0.321c;C	0.341c;B	0.351 c;A
12.5	0.310b;D	0.332b;C	0.351 b;B	0.370b;A
15	0.331a;D	0.341a;C	0.361 a;B	0.382a;A

* Aynı sütunda aynı küçük harfle (a, b, c, d ...) gösterilen ortalama değerler arasında istatistiki açıdan önemli bir fark yoktur ($p>0,01$),

** Aynı satırda aynı büyük harfle (A, B, C, D ...) gösterilen ortalama değerler arasında istatistiki açıdan önemli bir fark yoktur ($p>0,01$),

Vişne konsantresi ile hazırlanan örneklerin titrasyon asitliği değerleri ile nar konsantresi ile hazırlananların titrasyon asitliği değerleri arasında belirgin bir fark bulunmaktadır ($p<0.01$). Nar konsantresi kullanılarak hazırlanan örneklerin titrasyon asitliği değerlerinin genel ortalaması 0.158 ± 0.019 olarak belirlenirken vişne konsantresi ile hazırlanan örneklerin ortalaması 0.330 ± 0.030 olarak belirlenmiştir. Bu durumun sebebi konsantreler arasındaki asitlik farkıdır. Nar konsantresinin pH değeri vişne konsantresine kıyasla daha yüksektir.

Her iki konsantre ile hazırlanan örneklerde de depolama periyoduna bağlı olarak titrasyon asitliği değerlerinde artma gözlenmiştir ve bu artma her iki örnekte de istatistiki açıdan önemli bulunmuştur($p<0.01$). Nar konsantresi kullanılarak hazırlanan yoğurtlarda depolamanın 1. gününde % 7.5 oranında konsantre içeren örneğin titrasyon asitliği değeri 0.123 iken bu değer depolamanın 21. gününde 0.157'ye yükselmiştir. Vişne konsantresi ile hazırlanan örneklerde depolamaya bağlı değişime bakılacak olursa depolamanın 1. gününde %7.5 konsantre içeren örneğin titrasyon asitliği değeri 0.271 iken depolamanın son günü olan 21. günde değer 0.327'a yükselmiştir.

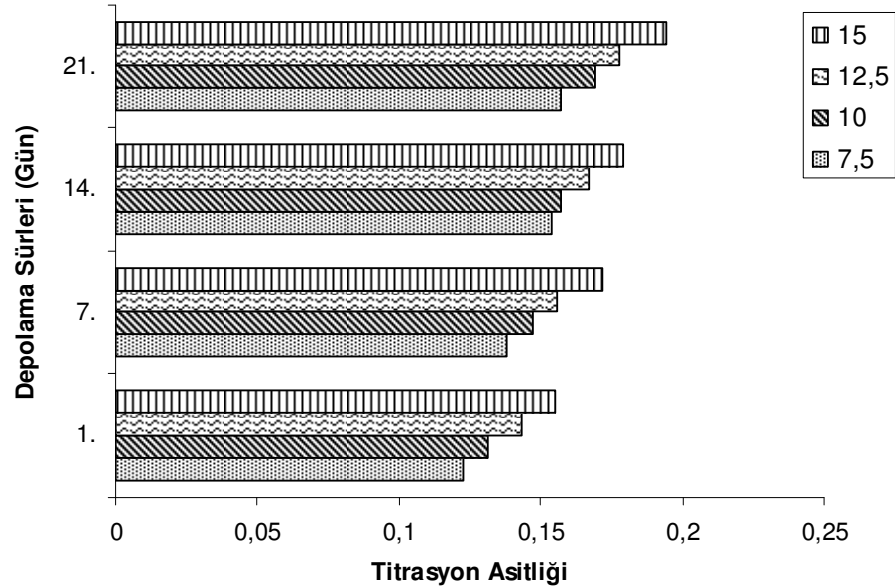
Kullanılan konsantre oranlarının titrasyon asitliği üzerine etkisi her iki konsantre ile hazırlanan örneklerde de önemli düzeyde bulunmuştur. Örneklerin tümünde aynı günler içinde titrasyon asitliği değeri kullanılan konsantre oranı arttıkça artmaktadır. Nar konsantresi ile hazırlanan örneklerde kullanılan konsantre oranına bağlı olarak en düşük titrasyon asitliği değeri %7.5'luk örneklerde görülen 0.123 değeri iken, en yüksek değer %15 konsantre içeren örneklerde görülen 0.194 değeridir. Vişne konsantresi ile hazırlanan örneklerde ise kullanılan konsantre oranına bağlı olarak en yüksek ve en düşük değerler 0.271 ve 0.382 olarak belirlenmiştir.

Bölükbaşı (1997)'nin yaptığı çalışmada örneklerin titre edilebilir asitlik değerleri %1.11 ve %1.26 arasında değişmektedir. En yüksek titre edilebilir asitlik değerini vişne konservesi ile hazırlanan örnekler göstermiştir. Bu durumun sebebinin vişnenin asitliğinin yüksek olması olduğu belirtilmiştir. Karagözlü (1997)'nün çeşitli meyve ve meyve karışımları ile hazırlanmış yoğurtlar üzerinde yaptığı çalışmaya göre depolamanın 1. günü vişneli yoğurtların titrasyon asitliği değeri % 1.14 olarak belirlenmiş ve bu değer 28 günlük depolama periyodunda % 1.38'e çıkmıştır.

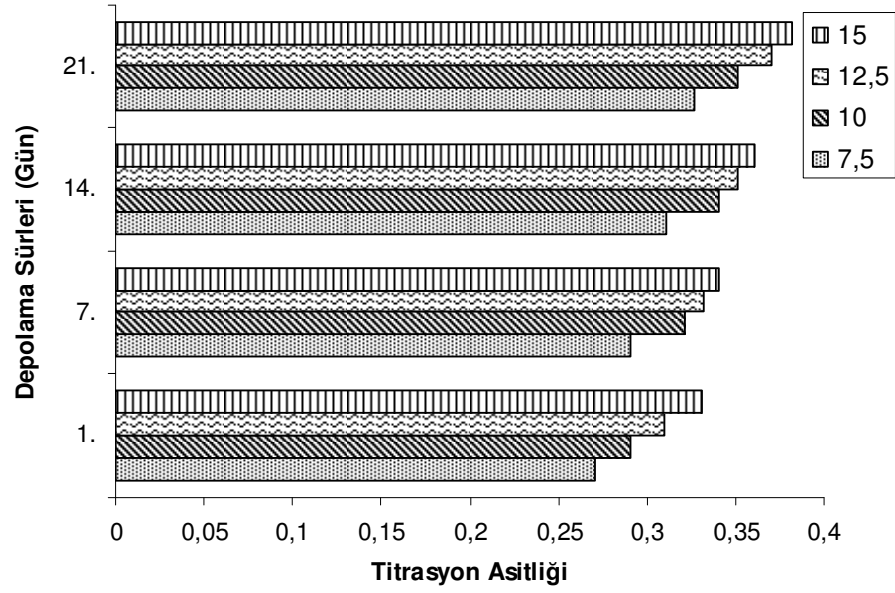
Tarakçı ve Küçüköner(2003), çeşitli meyve preparatları kullanarak meyveli yoğurtlar hazırlamışlardır. Çalışmada vişne marmeladı içeren yoğurtların depolamanın başlangıcında titrasyon asitlikleri 1.30 olarak belirlenirken 10 günlük depolama periyodunda değer 1.50'ye kadar yükselmiştir.

Literatürlerde depolama periyodu boyunca örneklerin titrasyon asitliğinin arttığı belirtilmektedir. Bu çalışmada bulunan değerler de bu literatürler ile uyusmaktadır.

Şekil 4.5. ve Şekil 4.6. nar ve vişne konsantreleri ile hazırlanan örneklerin titrasyon asitliği değerlerinin depolamaya ve kullanılan konsantre oranına göre değişiklikleri göstermektedir. Depolama periyodu boyunca titrasyon asitliği değerlerinde görülen düşme grafiklerde belirgin bir şekilde görülmektedir. Ayrıca nar ve vişne konsantresi ile hazırlanan örneklerin titrasyon asitliği değerlerinin kullanılan meyve konsantresinin türüne bağlı olarak ne kadar farklı olduğu grafiklerde görülebilmektedir.



Şekil 4.5. Nar konsantresi ile hazırlanan meyveli yoğurtların titrasyon asitliği değerlerinin depolamaya bağlı değişimi



Şekil 4.6. Vişne konsantresi ile hazırlanan meyveli yoğurtların titrasyon asitliği değerlerinin depolamaya bağlı değişimi

Tablo 4.7. ve Tablo 4.8. 'de nar ve vişne konsantresi kullanılarak hazırlanan örneklerin pH değerleri ve titrasyon asitliği değerleri arasında belirlenen korelasyon katsayıları görülmektedir.

Tablo 4.7. Nar Konsantresi Kullanılarak Hazırlanan Meyveli Yoğurtların Bazı Kimyasal Özellikleri Arasındaki Korelasyon

	pH	% LA	AK (IC ₅₀)
% LA	- 0.958 ***	—	
AK(IC ₅₀)	- 0.203 ^{ns}	0.395 ^{ns}	—
TFM	0.119 ^{ns}	- 0.331 ^{ns}	- 0.913 ***

AK: Antioksidan kapasitesi, TFM: Toplam fenolik madde

*** Korelasyon 0.01 seviyesinde önemlidir.

ns: istatistiki olarak önemsiz

Tablo 4.8. Vişne Konsantresi Kullanılarak Hazırlanan Meyveli Yoğurtların Bazı Kimyasal Özellikleri Arasındaki Korelasyon

	pH	% LA	AK (IC ₅₀)
% LA	- 0.968 ^{***}	—	
AK(IC ₅₀)	- 0.379 ^{ns}	0.436 ^{ns}	—
TFM	0.213 ^{ns}	- 0.304 ^{ns}	- 0.787 ^{***}

AK: Antioksidan kapasitesi, TFM: Toplam fenolik madde

*** Korelasyon 0.01 seviyesinde önemlidir.

ns: istatistiki olarak önemsiz

4.1.3. Yağ miktarı analiz sonuçları

Tablo 4.9. ve Tablo 4.10.'de örneklerin analiz sırasında gerçekleşen yağ miktarı değişimleri gösterilmiştir.

Tablo 4.9. Nar Konsantresi İle Hazırlanan Meyveli Yoğurtların Depolama Süresince Belirlenen Yağ Miktarları (n=3)

Konsantre Oran (%)	Depolama Süreleri (Gün)			
	1.	7.	14.	21.
7.5	5.3 a	5.3 a	5.3 a	5.3 a
10	5.2 b	5.2 b	5.2 b	5.2 b
12.5	5.2 b	5.2 b	5.2 b	5.2 b
15	5.1 c	5.1 c	5.1 c	5.1 c

* Aynı sütunda aynı küçük harfle (a, b, c, d ...) gösterilen ortalama değerler arasında istatistiki açıdan önemli bir fark yoktur ($p>0,01$),

** Aynı satırda aynı büyük harfle (A, B, C, D ...) gösterilen ortalama değerler arasında istatistiki açıdan önemli bir fark yoktur ($p>0,01$),

*** Aynı satırda istatistiki açıdan bir farklılık görülmediğinden harflendirme yapılmamıştır.

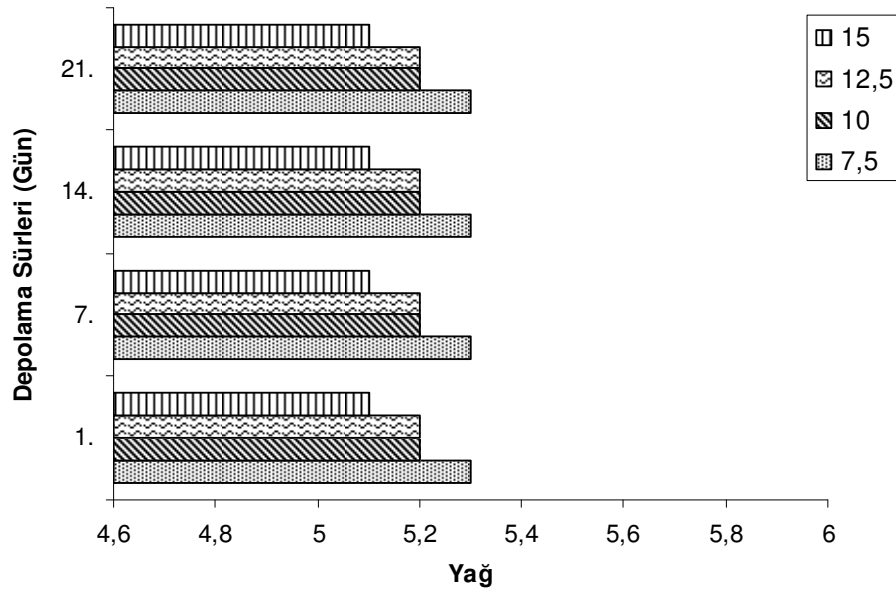
Tablo 4.10. Vişne konsantresi ile hazırlanan meyveli yoğurtların depolama süresince belirlenen yağ miktarları (n=3)

Konsantre Oran (%)	Depolama Süreleri (Gün)			
	1.	7.	14.	21.
7.5	5.2 a;B	5.3 a;A	5.3 a;A	5.3 a;A
10	5.2 a;A	5.2 b;A	5.2 b;A	5.2 a;A
12.5	5.2 a;A	5.2 b;A	5.2 b;A	5.2 b;A
15	5.1 b;A	5.1 c;A	5.1 c;A	5.1 c;A

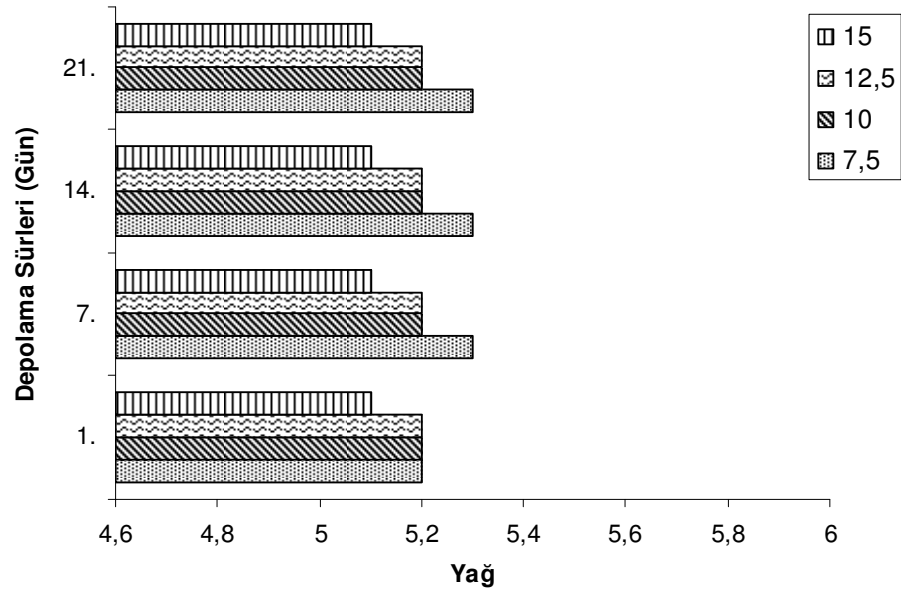
* Aynı sütunda aynı küçük harfle (a, b, c, d ...) gösterilen ortalama değerler arasında istatistiki açıdan önemli bir fark yoktur ($p>0,01$),

** Aynı satırda aynı büyük harfle (A, B, C, D ...) gösterilen ortalama değerler arasında istatistiki açıdan önemli bir fark yoktur ($p>0,01$),

Nar ve vişne konsantresi kullanılarak hazırlanan örneklerde depolama periyodu boyunca yağ oranlarında önemli değişiklikler görülmemiştir ($p>0.01$). Nar konsantresi ile hazırlanan yoğurtların yağ miktarlarının genel ortalaması 5.20 ± 0.07 olarak belirlenmiştir. Vişne konsantresi kullanılarak hazırlanan örneklerde ise ortalama 5.19 ± 0.07 olarak belirlenmiştir. Belirlenen değişiklikler Şekil 4.7. ve 4.8.'de gösterilmektedir. Her iki yoğurt tipinde kullanılan konsantre oranlarına bağlı olarak küçük değişiklikler olsa da bu değişiklikler istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Bölükbaşı(1997)' da hazırladığı meyveli yoğurtların yağ içeriklerinde depolama periyodu boyunca önemli bir değişiklik gözlemlenmemiştir.



Şekil 4.7. Nar konsantresi ile hazırlanan meyveli yoğurtların yağ miktarlarının depolamaya bağlı değişimi



Şekil 4.8. Vişne konsantresi ile hazırlanan meyveli yoğurtların yağ miktarlarının depolamaya bağlı değişimi

4.1.4. Kül miktarı sonuçları

Nar ve vişne konsantresi kullanılarak hazırlanan örneklerin kül miktarlarında depolamaya bağlı olarak önemli bir değişiklik gözlenmemiştir. Kullanılan konsantre oranları arttıkça her iki konsantre ile hazırlanan örneklerin kül miktarında artış gözlenmiştir. Örneklerin kuru madde miktarlarının da konsantre miktarı arttıkça artması kül ile ilgili bulunan sonuçlarla bağdaşmaktadır. Örneklerin kül miktarlarında belirlenen değişiklikler Tablo 4.11. ve Tablo 4.12.'da gösterilmektedir. Kül miktarlarındaki değişiklikler Şekil 4.9. ve Şekil 4.10.'da da görülmektedir.

Tablo 4.11. Nar Konsantresi İle Hazırlanan Meyveli Yoğurtların Depolama Süresince Belirlenen Kül Miktarları (n=3)

Konsantre Oran (%)	Depolama Süreleri (Gün)			
	1.	7.	14.	21.
7.5	0.75±0.01 b	0.74±0.01 c	0.76±0.01 c	0.75±0.01 c
10	0.78±0.00 b	0.79±0.01 bc	0.79±0.01 bc	0.79±0.01 b
12.5	0.84±0.01 a	0.84±0.01 ab	0.84±0.01 ab	0.83±0.00 a
15	0.86±0.01 a	0.86±0.02 a	0.85±0.01 a	0.86±0.01 a

* Aynı sütunda aynı küçük harfle (a, b, c, d ...) gösterilen ortalama değerler arasında istatistiki açıdan önemli bir fark yoktur (p>0,01),

** Aynı satırda aynı büyük harfle (A, B, C, D ...) gösterilen ortalama değerler arasında istatistiki açıdan önemli bir fark yoktur (p>0,01),

*** Aynı satırda istatistiki açıdan bir farklılık görülmediğinden harflendirme yapılmamıştır.

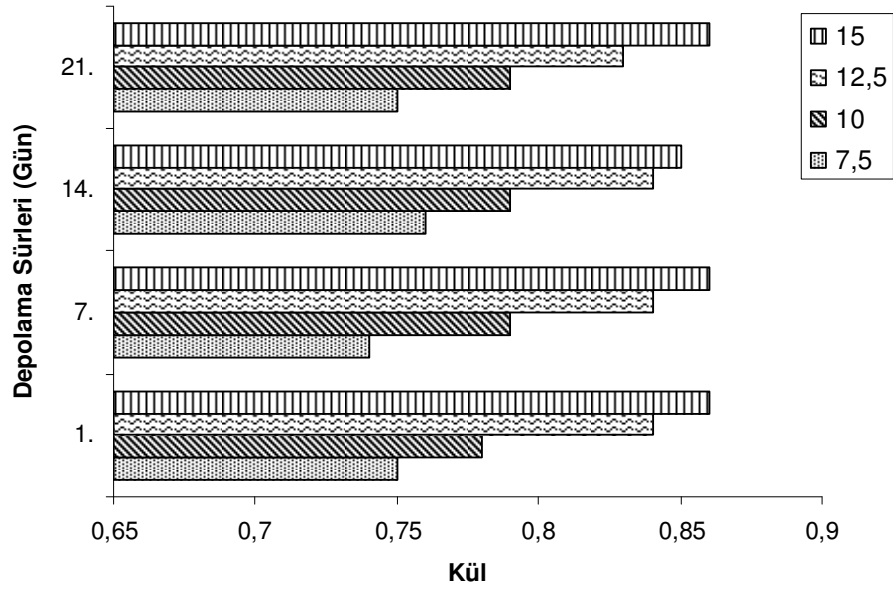
Tablo 4.12. Vişne Konsantresi İle Hazırlanan Meyveli Yoğurtların Depolama Süresince Belirlenen Kül Miktarları (n=3)

Konsantre Oran (%)	Depolama Süreleri (Gün)			
	1.	7.	14.	21.
7.5	0.71±0.01 c	0.73±0.01 d	0.73±0.00 c	0.73±0.01 b
10	0.77±0.01 b	0.75±0.01 c	0.76±0.00 bc	0.76±0.00 b
12.5	0.81±0.01 ab	0.80±0.01 b	0.79±0.01 ab	0.81±0.01 a
15	0.85±0.01 a	0.84±0.01 a	0.83±0.01 a	0.83±0.01 a

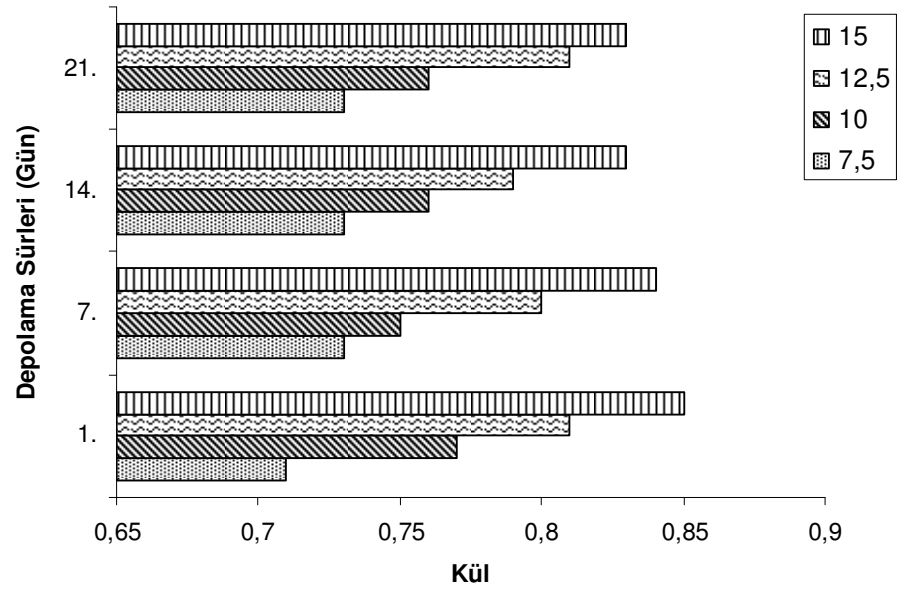
* Aynı sütunda aynı küçük harfle (a, b, c, d ...) gösterilen ortalama değerler arasında istatistiki açıdan önemli bir fark yoktur (p>0,01),

** Aynı satırda aynı büyük harfle (A, B, C, D ...) gösterilen ortalama değerler arasında istatistiki açıdan önemli bir fark yoktur (p>0,01),

*** Aynı satırda istatistiki açıdan bir farklılık görülmediğinden harflendirme yapılmamıştır.



Şekil 4.9. Nar konsantresi ile hazırlanan meyveli yoğurtların kül miktarlarının depolamaya bağlı değişimi



Şekil 4.10. Vişne konsantresi ile hazırlanan meyveli yoğurtların kül miktarlarının depolamaya bağlı değişimi

4.1.5. Toplam Fenolik madde analiz sonuçları

Çalışmada meyve konsantreleri ile hazırlanan yoğurtların toplam fenolik madde miktarları, gallik asit eş değeri olarak hesaplanmıştır. Hem depolama periyodunun hem de kullanılan konsantre oranlarının örneklerin fenolik madde içeriklerine etkileri Tablo 4.13. ve Tablo 4.14.'de gösterilmiştir.

Tablo 4.13.Nar Konsantresi İle Hazırlanan Meyveli Yoğurtların Depolama Süresince Belirlenen Toplam Fenolik Madde Miktarları(mg GAE/150 g) (n=6)

Konsantre Oran (%)	Depolama Süreleri (Gün)			
	1.	7.	14.	21.
7.5	51.94±0.12 d; A	43.09±0.12 d ;B	35.79±0.37 d ;C	30.15±0.24 d ;D
10	57.93±0.49 c; A	47.94±0.37 c; B	39.75±0.17 c; C	32.76±0.49 c; D
12.5	64.79±0.62 b; A	52.89±0.50 b; B	44.04±0.50 b; C	36.49±0.36 b; D
15	70.51±0.61 a; A	58.45±0.25 a; B	48.99±0.37 a; C	41.24±0.21 a; D

* Aynı sütunda aynı küçük harfle (a, b, c, d ...) gösterilen ortalama değerler arasında istatistiki açıdan önemli bir fark yoktur (p>0,01),

** Aynı satırda aynı büyük harfle (A, B, C, D ...) gösterilen ortalama değerler arasında istatistiki açıdan önemli bir fark yoktur (p>0,01),

Tablo 4.14.Vişne Konsantresi İle Hazırlanan Meyveli Yoğurtların Depolama Süresince Belirlenen Toplam Fenolik Madde Miktarları(mg GAE/150 g) (n=6)

Konsantre Oran (%)	Depolama Süreleri (Gün)			
	1.	7.	14.	21.
7.5	46.9±0.37 d;A	39.09±0.13 d;B	32.32±0.37 d;C	27.55±0.49 d;D
10	52.63±0.13 c;A	44.04±0.25 c;B	36.4±0.24 c;C	30.67±0.24 c;D
12.5	58.45±0.25 b;A	48.29±0.37 b;B	40.13±0.13 b;C	33.45±0.25 b;D
15	63.35±0.25 a;A	53.06±0 a;B	44.3±0.13 a;C	37.10±0.25 a;D

* Aynı sütunda aynı küçük harfle (a, b, c, d ...) gösterilen ortalama değerler arasında istatistiki açıdan önemli bir fark yoktur (p>0,01),

** Aynı satırda aynı büyük harfle (A, B, C, D ...) gösterilen ortalama değerler arasında istatistiki açıdan önemli bir fark yoktur (p>0,01),

Nar konsantresi kullanılarak hazırlanan örneklerde ilerleyen depolama periyodunda fenolik madde içeriklerinde önemli düzeyde azalma olduğu belirlenmiştir. En yüksek fenolik madde içeriği depolamanın ilk gününde gözlenirken, en düşük değer ise depolamanın son günü olan 21. günde gözlenmiştir.

Kullanılan konsantre oranları dikkate alındığında nar konsantresi oranı arttırıldıkça örneklerin toplam fenolik madde içeriklerinde de belirgin bir artış olduğu gözlenmiştir. %15 oranında nar konsantresi içeren örneklerin fenolik madde içeriklerinin aynı günde diğer örneklerle kıyasla en fazla olduğu belirlenmiştir. Depolamanın ilk gününde 70.51 mg GAE/150 g. ile %15 oranında konsantre içeren örnek en yüksek fenolik madde içeriğine sahipken 51.94 mg GAE/150 g. fenolik madde içeren %7.5 oranında konsantre içeren örnek en düşük değere sahip olmuştur.

Nar konsantresi ile hazırlanan tüm örnekler dikkate alındığında fenolik madde içeriği en düşük olan örnek depolamanın 21. gününde 30.15 mg GAE/150 g. fenolik madde içeriği ile %7.5 konsantre içeren örnek olurken fenolik madde içeriği en yüksek olan örnek 70.51 mg GAE/ 150 g. ile depolamanın ilk günündeki %15 konsantre içeren örnek olmuştur.

Vişne konsantresi kullanılarak hazırlanan örneklerle depolama periyodunun ve kullanılan konsantre oranının etkisi nar konsantresi ile hazırlananlara benzerdir. Depolama süresine bağlı olarak farklı oranlarda vişne konsantresi içeren dört örneğin de toplam fenolik madde içeriklerinde belirgin azalış gözlenmiştir ve bu azalış istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. En yüksek değer depolamanın 1. gününde belirlenirken en düşük değer depolamanın 21. günde gözlenmiştir.

Vişne konsantresi ile hazırlanan örneklerde kullanılan konsantre oranının örneklerin toplam fenolik madde içeriğinde doğrudan etkili olduğu ve bu etkinin istatistiki açıdan önemli olduğu belirlenmiştir. Aynı günlerde en yüksek fenolik madde içeriklerinin %15 oranında konsantre içeren örneklerde, en düşük fenolik madde içeriklerinin ise %7.5 oranında konsantre içeren örneklerde olduğu tespit edilmiştir.

Vişne konsantresi kullanılarak hazırlanan tüm örnekler dikkate alındığında tüm örnekler arasında fenolik madde içeriği en yüksek olan örnek depolamanın ilk gününde 63.35 mg GAE/150 g. ile %15 oranında konsantre içeren örnek olurken en

düşük değer depolamanın 21. gününde 27.55 mg GAE/150 g. fenolik madde içeren %7.5'luk örnekte gözlenmiştir.

Nar ve vişne konsantreleri ile hazırlanan yoğurtların fenolik madde içerikleri arasındaki farklılık tablolarda açık bir şekilde görülmektedir. Nar konsantresi ile hazırlanan örneklerin fenolik madde içeriklerinin vişne konsantresi ile hazırlananlara kıyasla daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Sadece konsantreler üzerinde yapılan analizler sonucunda da nar konsantresinin antioksidan kapasitesinin vişne konsantresine kıyasla daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu durum nar meyvesinin vişne meyvesine kıyasla antioksidan özellik gösteren bileşiklerce daha zengin olmasında kaynaklanmaktadır.

Fenolik bileşikler güçlü antioksidan aktiviteye sahiptirler. Tablo 4.7. ve Tablo 4.8. de nar ve vişne konsantresi kullanılarak hazırlanan örneklerin toplam fenolik madde içerikleri ve antioksidan kapasiteleri arasındaki korelasyon belirtilmiştir.

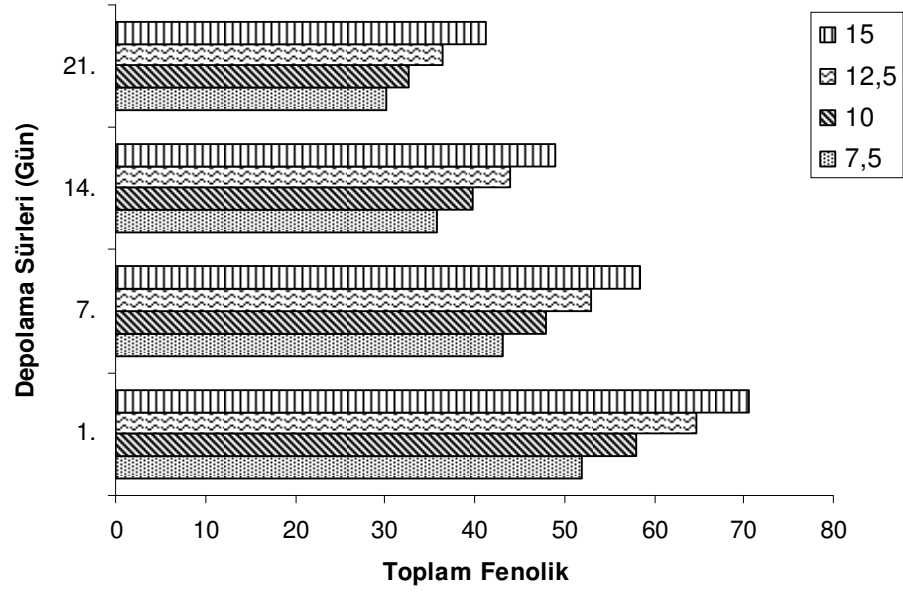
Gıda maddelerine uygulanan çeşitli işlemler sırasında veya uzun süre depolama boyunca fenolik bileşiklerin kimyasal veya enzimatik oksidasyonu artabilmektedir. Depolama periyodu sırasında her iki konsantre çeşidiyle hazırlanan yoğurtlarda da fenolik madde içeriğinde azalma gözlenmiştir. Skrede ve ark., (2004) tarafından yapılan çalışma sonucunda yaban mersini ekstraktı ile hazırlanan örneklerin anti-radikal güçlerinde 3 haftalık depolama periyodunda % 9'luk bir azalma gözlenmiştir.

Yapılan ön çalışmalarda yoğurtların üretilmesinde meyve konsantresi dışında meyvelerden hazırlanan reçellerde kullanılmıştır. Fakat bu preparatlar depolama periyodu sırasından yoğurdun yapısında çeşitli değişikliklere sebep olmuşlardır. Ayrıca çeşitli tat ve görünüş kusurları da tespit edilmiştir. Meyve reçellerinin hazırlanması sırasında ilk olarak atmosfer basıncı altında pişirme işlemi gerçekleştirilmiştir. Bu durumun sonucunda antioksidan madde miktarlarında azalma olacağı düşünülerek örneklerin hazırlanması sırasında doğrudan meyve konsantresi kullanımı tercih edilmiştir. Yapılan çeşitli çalışmalarda açıkta kaynatma sonucunda antioksidan özelliklerde olabilecek kaybın vakum altında gerçekleştirilecek işlemlere kıyasla daha fazla olduğu belirtilmiştir(Sağlam, 2007). Erik, ahududu ve vişne üzerinde yapılan bir çalışmada meyvelerin toplam fenolik madde miktarları 245.7-398.5 mg GAE/100g. olarak belirlenirken aynı meyvelerin reçele işlenmesi

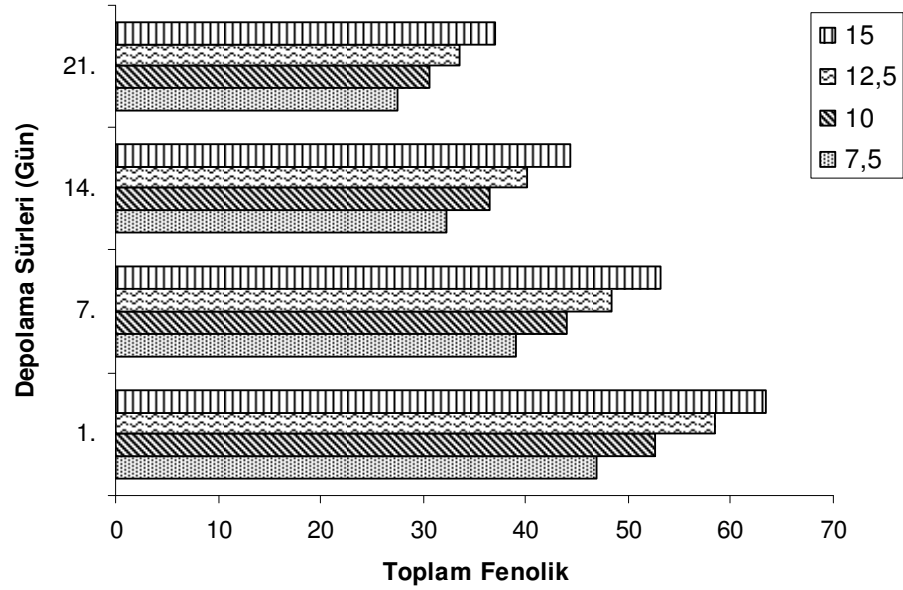
sonucunda toplam fenolik madde değerlerinin 132.9-218.9 mg GAE/100 g.'a düştüğü görülmüştür (Kim ve ark., 2004)

Çalışmada pıhtısı parçalanmış meyveli yoğurt üretimi gerçekleştirilmiştir. Set tipi yoğurtlarda meyve yoğurt kabının altına yerleştirilmekte ve üzerine kültür ilave edilmiş süt eklenerek inkübe edilmektedir. Bu tip yoğurtlara meyve ve yoğurt servis anında karıştırılmaktadır. Pıhtısı parçalanmış yoğurtlarda ise inkübe edilen yoğurt ile belirlenen miktardaki meyve karıştırılıp bu şekilde paketleme yapılmaktadır (Karagözlü 1997). Set tipi yoğurtlarda inkübasyon aşamasında meyve ve süt yaklaşık 45 °C sıcaklıkta tutulmaktadır. Bu durumun meyve konsantreleri içinde bulunan antioksidan özellikteki maddelere zarar vereceği düşünülerek pıhtısı parçalanmış meyveli yoğurt yapımı tercih edilmiştir. Sıcaklığın etkisi ile özellikle antosiyaninlerde parçalanma görülmektedir (Gil ve ark., 2000).

Şekil 4.11.'de nar konsantresi kullanılarak hazırlanmış yoğurtların toplam fenolik madde içeriklerinin depolamaya bağlı olarak değişimleri gösterilmiştir. Şekilden de anlaşılabileceği gibi örneklerin fenolik madde içeriklerinin en yüksek olduğu gün 1. gündür. İlk günden son güne kadar fenolik madde içeriklerinde belirgin bir azalış gözlenmiştir. Şekil üzerinde farklı oranlarda konsantreler kullanılarak hazırlanmış yoğurtların depolamanın aynı günlerinde fenolik madde içerikleri arasındaki farklılıklarda açıkça görülebilmektedir. Şekil 4.12.'de ise vişne konsantresi kullanılarak hazırlanan meyveli yoğurtların fenolik madde içeriklerinin depolama periyoduna bağlı olarak değişimleri gösterilmiştir. Nar konsantresi ile hazırlananlarda olduğu gibi vişne konsantresi ile hazırlananlar yoğurtlarda da depolama sırasında fenolik madde içeriğinde azalma gerçekleşmiştir ve bu azalma Şekil 4.12.'de belirgin bir şekilde görülmektedir. Kullanılan konsantre oranlarına göre örneklerin fenolik madde içerikliklerindeki değişimler de aynı şekil üzerinde açıkça belirtilmiştir.



Şekil 4.11. Nar konsantresi ile hazırlanan meyveli yoğurtların toplam fenolik madde miktarlarının depolamaya bağlı değişimi



Şekil 4.12. Vişne konsantresi ile hazırlanan meyveli yoğurtların toplam fenolik madde miktarlarının depolamaya bağlı değişimi

4.1.6. Antioksidan aktivitesi analiz sonuçları

DPPH analizi ile yapılan antioksidan aktivitesi tayinlerinde sonuç IC_{50} değeri şeklinde belirlenmektedir. IC_{50} değeri ortamda bulunan DPPH radikalının yarısını yok etmek için gerekli olan örnek miktarını belirtmektedir. IC_{50} değerinin düşük olması örneğin antioksidan aktivitesinin yüksek olduğunu yüksek olması ise örneğin antioksidan aktivitesinin düşük olduğunu göstermektedir.

Nar konsantresi ile hazırlanan örneklerin IC_{50} değerleri Tablo 4.15.'de gösterilmektedir. Nar konsantresi kullanılarak hazırlanan örneklerin IC_{50} değerleri 395.07 mg/ml ile 2605.10 mg/ml arasında değişiklik göstermiştir. IC_{50} değeri 395.07 mg/ml olan %15 oranında konsantre içeren örnek tüm örnekler arasında en yüksek antioksidan aktiviteye sahip olan örnektir. IC_{50} değeri 2605.1 mg/ml olan %7.5 konsantre örnek ise tüm örnekler arasında antioksidan aktivitesi en düşük olan örnektir. IC_{50} değeri arttıkça örneğin antioksidan aktivitesi azalmaktadır. Depolama periyodu nar konsantresi ile hazırlanan örneklerin antioksidan kapasiteleri üzerinde azaltıcı bir etki göstermektedir. Bu azaltıcı etkinin sonucunda IC_{50} değerlerinde artış gözlenmiştir. Böyle bir artışın olması demek örneklerin depolama periyodu sırasında antioksidan aktivitesi kaybına uğramış olması demektir. IC_{50} değerindeki bu artma yani antioksidan aktivitesindeki bu azalma istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Kullanılan konsantre oranı da örneklerin antioksidan aktiviteleri üzerinde önemli etkiye sahip olmuştur. Aynı günlerde yoğurtların hazırlanması için kullanılan konsantre oranları arttıkça örneklerin IC_{50} değerlerinde belirgin bir azalma görülmektedir. Bu durum örneklerin antioksidan aktivitelerinin arttığını göstermektedir. Kullanılan konsantre miktarı arttıkça yoğurt içeriğindeki antioksidan madde miktarı da artacağından örneklerin IC_{50} değerlerinin azalması beklenen bir sonuçtur.

Tablo 4.15. Nar Konsantresi İle Hazırlanan Meyveli Yoğurtların Depolama Süresince Belirlenen IC₅₀ değerleri (n=3)

Konsantre Oran (%)	Depolama Süreleri (Gün)			
	1.	7.	14.	21.
7.5	685.15±0.36a;D	1074.38±0.59a;B	1678.32±2.52a;C	2605.1±1.44a;A
10	513.55±0.48b;D	823.04±1.66b;B	1248.01±0.63b;C	1950.25±1.25b;A
12.5	428.10±0.20c;D	678.32±2.01c;B	1248.01±0.63b;C	1675.89±1.31c;A
15	395.07±0.18d;D	617.93±0.95d;B	971.29±0.26d;C	1516.10±1.25d;A

* Aynı sütunda aynı küçük harfle (a, b, c, d ...) gösterilen ortalama değerler arasında istatistiki açıdan önemli bir fark yoktur (p>0,01),

** Aynı satırda aynı büyük harfle (A, B, C, D ...) gösterilen ortalama değerler arasında istatistiki açıdan önemli bir fark yoktur (p>0,01),

Vişne konsantresi ile hazırlanan örneklerin IC₅₀ değerleri Tablo 4.16.'de gösterilmektedir. Bu örnekler üzerinde de depolama periyodunun ve kullanılan konsantre oranının etkisi vardır. Örneklerde IC₅₀ değeri depolamanın ilk gününde en düşük olurken ilerleyen günlerde değerde artma gözlenmiştir. Yani depolama periyodu sırasında örneklerin antioksidan aktivitelerinde önemli bir azalma gözlenmiştir. Kullanılan konsantre oranının örnekler üzerine etkisi aynı nar konsantresi ile hazırlananlarda olduğu gibidir. Kullanılan konsantre oranı arttıkça örneklerin IC₅₀ değerlerinde belirgin bir azalma dolayısıyla da antioksidan aktivitelerinde artma görülmüştür.

Tablo 4.16. Vişne Konsantresi İle Hazırlanan Meyveli Yoğurtların Depolama Süresince Belirlenen IC₅₀ değerleri (n=3)

Konsantre Oran (%)	Depolama Süreleri (Gün)			
	1.	7.	14.	21.
7.5	1738.04±1.43a;D	5656.45±8.87a;C	18625.89±36.92a;B	66183.95±164.90a,A
10	1374.60±6.0b;D	4082.06±44.77b;C	14153.28±111.69b;B	46286.56±170.79b;A
12.5	1064.53±6.80c;D	3455.88±12.09c;C	11552.41±25.55c;B	36401.15±29.33c;A
15	953.6±7.0d;D	3069.46±18.69d;C	10304.57±19.28d;B	32022.09±62.91d;A

* Aynı sütunda aynı küçük harfle (a, b, c, d ...) gösterilen ortalama değerler arasında istatistiki açıdan önemli bir fark yoktur (p>0,01),

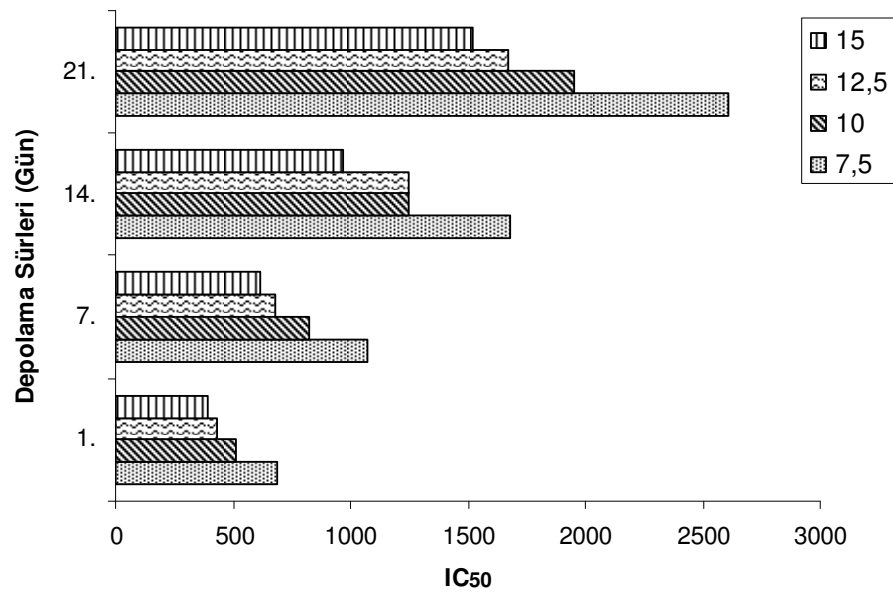
** Aynı satırda aynı büyük harfle (A, B, C, D ...) gösterilen ortalama değerler arasında istatistiki açıdan önemli bir fark yoktur (p>0,01),

Nar ve vişne konsantresi ile hazırlanan örneklerin antioksidan aktiviteleri birbirinden farklıdır. Bu durumda kullanılan konsantrenin antioksidan aktivitesi önemli olmuştur. Konsantreler üzerinde yapılan analiz sonucunda nar konsantresinin IC₅₀ değeri 3.58 mg/ml olarak belirlenirken vişne konsantresinin IC₅₀ değeri 7.88 mg/ml olarak belirlenmiştir. Bu değerler nar konsantresinin antioksidan aktivitesinin vişne konsantresine kıyasla daha yüksek olduğunu göstermektedir. Bu sebeple vişne konsantresi ile hazırlanan örneklerin IC₅₀ değerleri, nar konsantresi ile hazırlananlara kıyasla daha yüksek bulunmuştur.

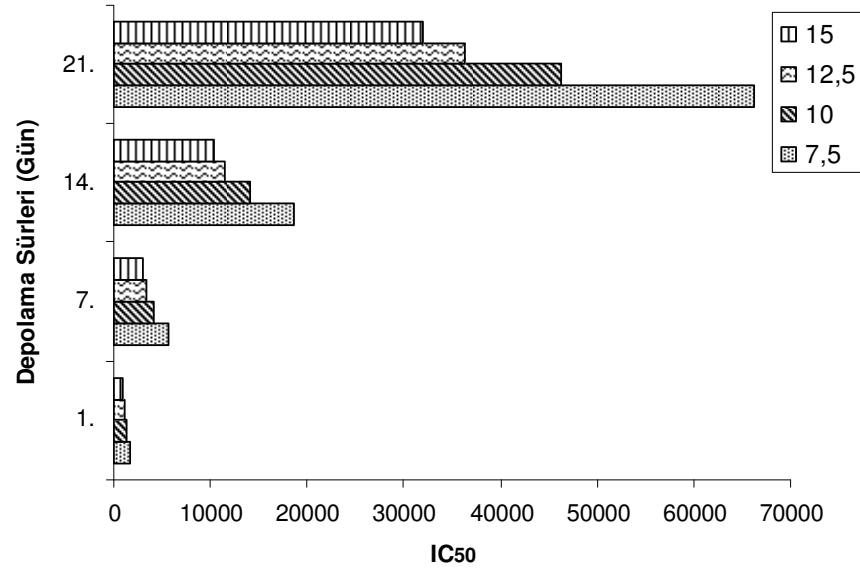
Örneklerin depolama periyodu boyunca antioksidan aktivitelerinin azalması antioksidan etki gösteren bileşiklerin çeşitli sebeplerle zarar görmesi ile ilişkilendirilebilir. Depolama periyodu boyunca vişne konsantresi ile hazırlanan örneklerin antioksidan aktiviteleri nar konsantresi ile hazırlananlara kıyasla daha çok azalmıştır. Depolamanın ilk gününde %7.5 oranında nar konsantresi içeren yoğurtların IC₅₀ değeri 685.15 mg/ml'den 2605.1 mg/ml'ye yükselirken aynı oranda vişne konsantresi içeren örneklerde IC₅₀ değeri 1738.04 mg/ml'den 66183.95 mg/ml'ye yükselmiştir. Kalt ve ark.,(1999) çilek, alçak boylu yaban mersini ve tavşan gözü yaban mersinininde depolama sırasında flavonoidler grubunda bulunan ve güçlü antioksidan aktiviteye sahip olan antosiyanininlerin miktarının azaldığını bildirmişlerdir. Depolama sırasında antosiyaninlerde kayıp olmakta ve dolayısıyla

antioksidan aktivite düşmektedir. Vişnede depolama sırasında özellikle antosiyaninlerin stabil kalamaması önemli bir problemdir. Bu durum çeşitli enzimlerden, pH, sıcaklık, oksijen ve ışıktan kaynaklanabilmektedir (Chandra ve ark., 1993). Antioksidan aktivitesi yüksek olarak bilinen çay üzerinde yapılan bir araştırmada Manzocco ve ark., (1998) çay ekstraktlarının antioksidan özelliklerinde 30 günlük depolama periyodunda azalma olduğunu gözlemlemişlerdir.

Hazırlanan örneklerin antioksidan aktivitelerinin depolama periyoduna bağlı olarak değişimleri Şekil 4.13. ve Şekil 4.14. 'de de gösterilmiştir.



Şekil 4.13. Nar konsantresi ile hazırlanan meyveli yoğurtların IC_{50} değerlerinin depolamaya bağlı değişimi



Şekil 4.14. Vişne konsantresi ile hazırlanan meyveli yoğurtların IC₅₀ değerlerinin depolamaya bağlı değişimi

4.2. Yoğurt Örneklerinin Fiziksel Bileşimine Ait Analiz Sonuçları

4.2.1. Renk ölçüm sonuçları

Tablo 4.17. ve Tablo 4.18. 'da hazırlanan örneklerin L değerleri gösterilmektedir.

Tablo 4.17. Nar Konsantresi İle Hazırlanan Meyveli Yoğurtların Depolama Süresince Belirlenen L Değerleri(n=3)

Konsantre Oran (%)	Depolama Süreleri (Gün)			
	1.	7.	14.	21.
7.5	82.76±0.71 a	82.85±0.24 a	82.85±0.09 a	82.60±0.05 a
10	82.45±0.84 a	82.21±1.50 a	81.48±0.25 b	81.47±0.15 b
12.5	80.59±0.18 b	80.50±0.16 a	80.62±0.24b	80.48±0.07 c
15	79.74±0.12 b	79.76±0.25 a	79.78±0.25 c	79.49±0.05 d

* Aynı sütunda aynı küçük harfle (a, b, c, d ...) gösterilen ortalama değerler arasında istatistiki açıdan önemli bir fark yoktur (p>0,01),

** Aynı satırda aynı büyük harfle (A, B, C, D ...) gösterilen ortalama değerler arasında istatistiki açıdan önemli bir fark yoktur (p>0,01),

*** Aynı satırda istatistiki açıdan bir farklılık görülmediğinden harflendirme yapılmamıştır.

Tablo 4.18. Vişne Konsantresi İle Hazırlanan Meyveli Yoğurtların Depolama Süresince Belirlenen L Değerleri(n=3)

Konsantre Oran (%)	Depolama Süreleri (Gün)			
	1.	7.	14.	21.
7.5	78.94±0.10 a	79.39±0.06 a	79.36±0.08 a	78.87±0.18 a
10	76.48±0.00 b	76.94±0.34 b	76.45±0.28 b	76.69±0.10 b
12.5	74.60±0.11 c	75.27±0.02 bc	75.9±1.09 b	74.9±0.00 c
15	71.78±1.34 d	74.13±1.17 c	73.86±0.04 b	73.10±0.02 d

* Aynı sütunda aynı küçük harfle (a, b, c, d ...) gösterilen ortalama değerler arasında istatistiki açıdan önemli bir fark yoktur (p>0,01),

** Aynı satırda aynı büyük harfle (A, B, C, D ...) gösterilen ortalama değerler arasında istatistiki açıdan önemli bir fark yoktur (p>0,01),

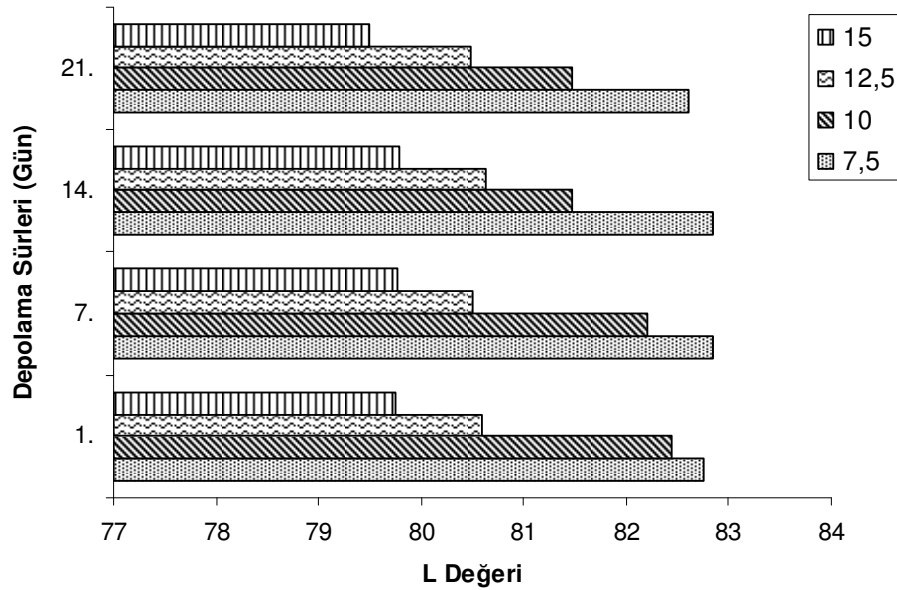
*** Aynı satırda istatistiki açıdan bir farklılık görülmediğinden harflendirme yapılmamıştır.

L değeri örneklerin aydınlık/karanlık durumlarını belirtmektedir ve 0-100 arasında değişiklik göstermektedir. 0 değeri siyah, 100 değeri beyaz anlamına gelmektedir(Dobrzańsk ve Rybczyńsk 2002).

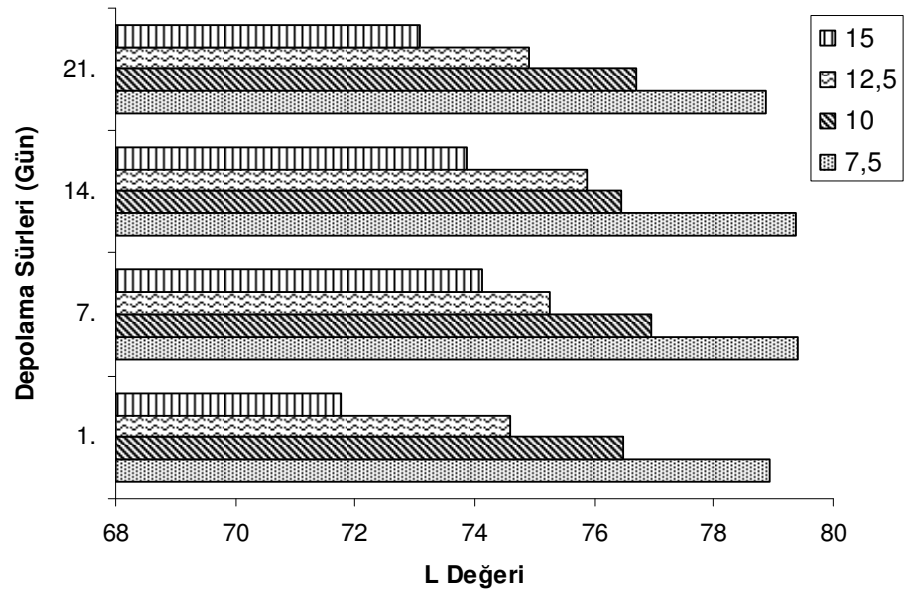
Analizler sonucunda depolama periyodunun hem nar hem de vişne konsantresi ile hazırlanan yoğurtların L değerleri üzerine önemli bir etkisi olmadığı belirlenmiştir. Fakat kullanılan konsantre oranı arttıkça L değerlerinde de azalma olmuş ve bu azalmanın önemli düzeyde olduğu belirlenmiştir. Kullanılan konsantre miktarı arttıkça yoğurtların renklerinde bir miktar koyulaşma olmuştur.

Nar ve vişne konsantreleri ile hazırlanan örnekler arasında vişne konsantresi ile hazırlananların L değerleri, nar konsantresi ile hazırlananlara kıyasla daha düşüktür ($p<0.01$). Belirlenen genel ortalamalarda nar konsantresi ile hazırlanan örneklerde ortalama L değeri 81.79 ± 2.42 olarak belirlenirken vişne konsantresi ile hazırlanan örneklerde L değeri 76.04 ± 2.30 olarak belirlenmiştir.

Örneklerin L değerlerinde görülen değişimler Şekil 4.15. ve Şekil 4.16.'da gösterilmektedir.



Şekil 4.15. Nar konsantresi ile hazırlanan meyveli yoğurtların L değerlerinin depolamaya bağlı değişimi



Şekil 4.16. Vişne konsantresi ile hazırlanan meyveli yoğurtların L değerlerinin depolamaya bağlı değişimi

Hazırlanan örneklerin a değerlerinin depolamaya ve kullanılan konsantre oranına göre değişiklikleri Tablo 4.19. ve Tablo 4.20.'de gösterilmiştir.

Tablo 4.19. Nar Konsantresi İle Hazırlanan Meyveli Yoğurtların Depolama Süresince Belirlenen a Değerleri(n=3)

Konsantre Oran (%)	Depolama Süreleri (Gün)			
	1.	7.	14.	21.
7.5	-0.98±0.04 d;A	-1.05±0.16 c;A	-1.14±0.02 d;A	-1.44±0.13 b;A
10	-0.59±0.07 c;A	-0.70±0.02bc;AB	-0.86±0.04 c;AB	-1.13±0.08 b;C
12.5	-0.37±0.03 b;A	-0.39±0.04 ab;A	-0.46±0.03 b;AB	-0.67±0.08 a;B
15	-0.16±0.02 a;A	-0.23±0.07 a;AB	-0.31±0.03 a;B	-0.50±0.04 a;C

* Aynı sütunda aynı küçük harfle (a, b, c, d ...) gösterilen ortalama değerler arasında istatistiki açıdan önemli bir fark yoktur (p>0,01),

** Aynı satırda aynı büyük harfle (A, B, C, D ...) gösterilen ortalama değerler arasında istatistiki açıdan önemli bir fark yoktur (p>0,01),

Tablo 4.20. Vişne Konsantresi İle Hazırlanan Meyveli Yoğurtların Depolama Süresince Belirlenen a Değerleri(n=3)

Konsantre Oran (%)	Depolama Süreleri (Gün)			
	1.	7.	14.	21.
7.5	6.32±0.06 d;A	6.24±0.02 d;A	5.91±0.02 d;B	5.70±0.02 d;C
10	8.12±0.07 c;A	8.04±0.06 c;A	7.42±0.15 c;B	7.19±0.03 c;B
12.5	9.39±0.04 b;A	9.05±0.11 b;A	8.13±0.02 b;B	7.85±0.11 b;B
15	10.37±0.15 a;A	10.26±0.06 a.A	9.48±0.02 a;B	9.15±0.04 a;B

* Aynı sütunda aynı küçük harfle (a, b, c, d ...) gösterilen ortalama değerler arasında istatistiki açıdan önemli bir fark yoktur (p>0,01),

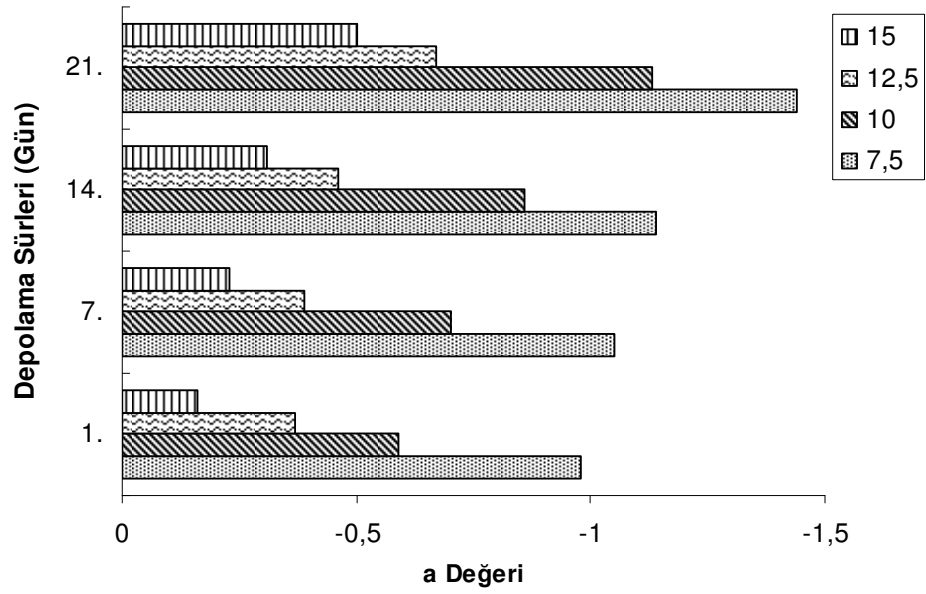
** Aynı satırda aynı büyük harfle (A, B, C, D ...) gösterilen ortalama değerler arasında istatistiki açıdan önemli bir fark yoktur (p>0,01),

Renk analizlerinde a değeri kırmızılık oranını vermektedir. (Dobrzańsk ve Rybczyńsk 2002).

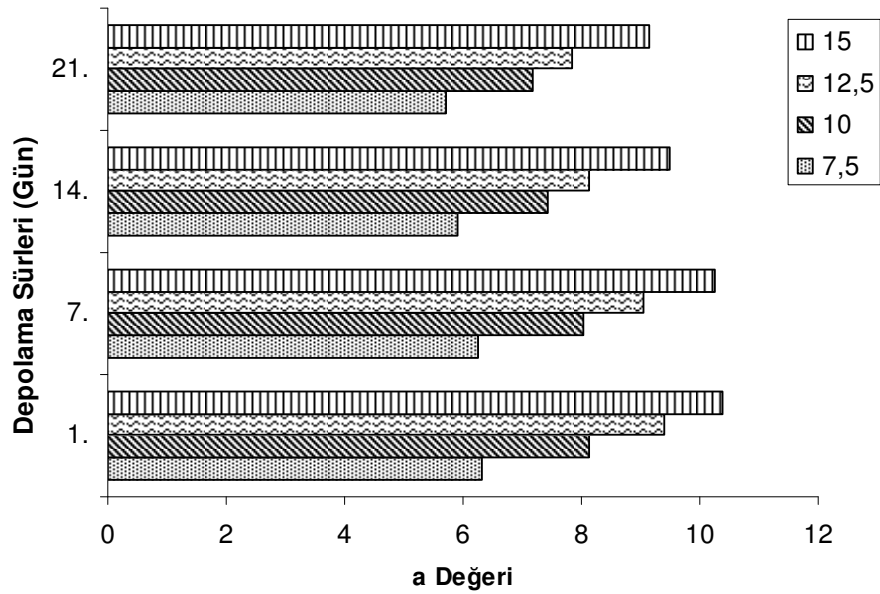
Vişne konsantresi ile hazırlanan örneklerin a değerleri pozitifken nar konsantresi kullanılarak hazırlanan örneklerin a değerleri negatif olarak belirlenmiştir. Vişne konsantresi ile hazırlanan yoğurtlarda kullanılan konsantre oranına bağlı olarak belirgin bir pembelik mevcuttur. Vişne konsantresi ile hazırlanan örneklerin a değerleri üzerinde kullanılan konsantre oranları büyük bir etkiye sahiptir. En düşük a değeri %7.5 vişne konsantresi kullanılarak hazırlanan örneklerde rastlanırken en yüksek a değerleri %15 konsantre içeren örneklerde görülmektedir. Depolamaya bağlı olarak örnekleri a değerlerinde azalma görülmektedir. Bu değişim istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır($p>0.05$).

Nar konsantresi ile hazırlanan örneklerde de kullanılan konsantre miktarı a değerleri üzerinde etkili olmuştur. a değerleri negatif olmakla birlikte vişne konsantresi ile hazırlanan örneklerde olduğu gibi bunlarda da kullanılan konsantre oranı arttıkça a değerlerinde önemli düzeyde artma görülmüştür. Kullanılan konsantre oranları dikkate alındığında depolamanın ilk gününde en küçüktür değer -0.98 ile %7.5 oranında nar konsantresi içeren örnekte görülürken oran %15'e yükseltildiğine değer -0.16'ya çıkmıştır. Depolama periyodu boyunca örneklerin a değerlerinde bir miktar değişme olmakla birlikte bu değişim istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır($p>0.05$).

Depolamaya bağlı olarak örneklerin a değerlerindeki değişmelerin depolama periyodu sırasında örneklere renk sağlayan pigmentlerin zarar görmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.



Şekil 4.17. Nar konsantresi ile hazırlanan meyveli yoğurtların a değerlerinin depolamaya bağlı değişimi



Şekil 4.18. Vişne konsantresi ile hazırlanan meyveli yoğurtların a değerlerinin depolamaya bağlı değişimi

Hazırlanan örneklerin b değerlerinin depolamaya ve kullanılan konsantre oranına göre değişiklikleri Tablo 4.21. ve Tablo 4.22.'de gösterilmiştir.

Tablo 4.21. Nar Konsantresi İle Hazırlanan Meyveli Yoğurtların Depolama Süresince Belirlenen b Değerleri(n=3)

Konsantre Oran (%)	Depolama Süreleri (Gün)			
	1.	7.	14.	21.
7.5	12.68±0.04 c;A	12.75±0.02 c;A	12.72±0.32 c;A	12.9±0.10 d;A
10	13.54±0.43 bc;A	13.45±0.52 bc.A	13.79±0.15 b;A	13.9±0.01 c;A
12.5	14.35±0.05 ab;B	14.39±0.03 ab;B	14.72±0.04 a;A	14.84±0.01 b;A
15	15.37±0.02 a;A	15.31±0.08 a;A	15.40±0.01 a;A	15.28±0.06 a;A

* Aynı sütunda aynı küçük harfle (a, b, c, d ...) gösterilen ortalama değerler arasında istatistiki açıdan önemli bir fark yoktur (p>0,01),

** Aynı satırda aynı büyük harfle (A, B, C, D ...) gösterilen ortalama değerler arasında istatistiki açıdan önemli bir fark yoktur (p>0,01),

Tablo 4.22. Vişne Konsantresi İle Hazırlanan Meyveli Yoğurtların Depolama Süresince Belirlenen b Değerleri(n=3)

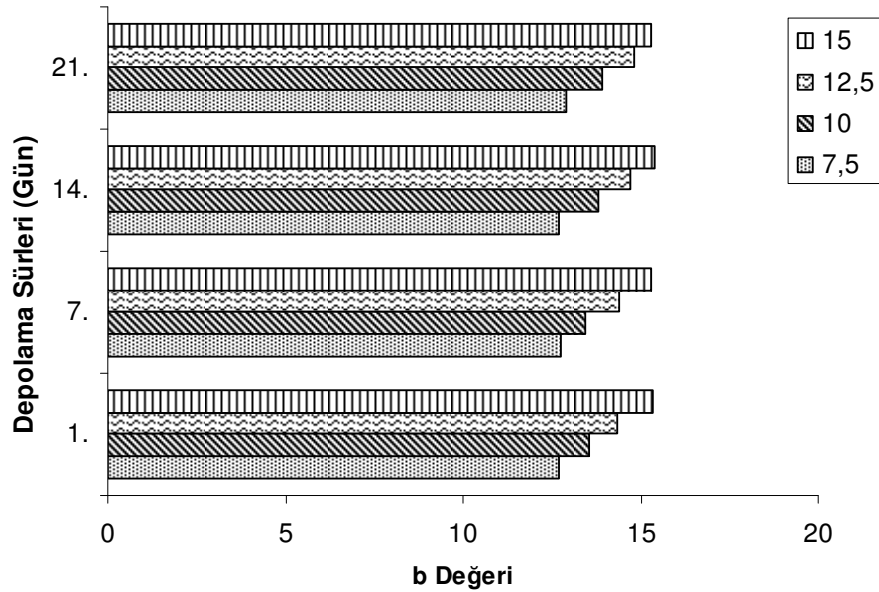
Konsantre Oran (%)	Depolama Süreleri (Gün)			
	1.	7.	14.	21.
7.5	7.47±0.18 a;B	7.98±0.11 b;AB	8.13±0.08 b;A	8.24±0.06 c;A
10	7.9±0.35 a;A	8.1±0.06 b;A	8.25±0.03 b;A	8.3±0.03 c;A
12.5	7.88±0.13 a;B	8.14±0.02 b;AB	8.42±0.09 b;A	8.51±0.01 b;A
15	7.9±0.29 a;A	8.5±0.08 a;AB	9.1±0.01 a;BC	9.28±0.04 a;C

* Aynı sütunda aynı küçük harfle (a, b, c, d ...) gösterilen ortalama değerler arasında istatistiki açıdan önemli bir fark yoktur (p>0,01),

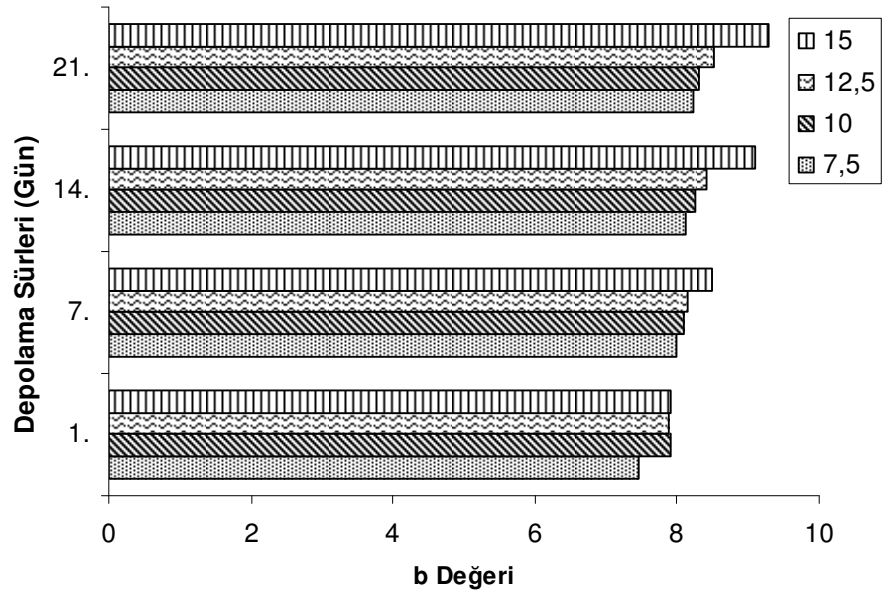
** Aynı satırda aynı büyük harfle (A, B, C, D ...) gösterilen ortalama değerler arasında istatistiki açıdan önemli bir fark yoktur (p>0,01),

b değeri yeşillik/mavilik göstergesidir. Değer pozitif ise yeşilliği negatif ise maviliği ifade etmektedir.

Hazırlanan örneklerin tümünde depolama periyodunun b değerleri üzerine etkisi önemli bulunmamıştır. Örnekler arasında b değeri daha yüksek olanlar nar konsantresi kullanılarak hazırlanmış olan örneklerdir. Örneklerin genelinde kullanılan konsantre oranı arttıkça b değerinde de artış gözlenmiştir. Vişne konsantresi ile hazırlanan örneklerde depolama periyodunun ilk gününde artış gözlenmemiştir. Nar ve vişne konsantresi kullanılarak hazırlanan örnekler arasında nar konsantresi ile hazırlanan örneklerin b değerlerinin vişne konsantresi ile hazırlananlara kıyasla daha yüksek olduğu görülmüştür. Her iki örnekte de değer pozitiftir.



Şekil 4.19. Nar konsantresi ile hazırlanan meyveli yoğurtların b değerlerinin depolamaya bağlı değişimi



Şekil 4.20. Vişne konsantresi ile hazırlanan meyveli yoğurtların b değerlerinin depolamaya bağlı değişimi

4.2.2. Su aktivitesi ölçüm sonuçları

Hem nar konsantresi hem de vişne konsantresi ile hazırlanan örneklerde su aktivitesi değerleri depolama periyodundan ve kullanılan konsantre oranından önemli derecede etkilenmişlerdir. Nar konsantresi ile hazırlanan örneklerde su aktivitesi değeri vişne konsantresi ile hazırlananlara kıyasla bir miktar daha düşüktür. Bu durumun nar konsantresinin viskozitesinin vişne konsantresinin viskozitesine kıyasla daha yüksek olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Nar konsantresi kullanılarak hazırlanan örneklerin su aktivitelerinin depolama süresine bağlı olarak değişmiştir ve en yüksek su aktivitesi değeri 0.984 değeri ile depolamanın son günü olan 21. günde görülürken, en düşük su aktivitesi değeri ise depolamanın ilk gününde görülen 0.953 değeridir. Kullanılan konsantre oranları dikkate alındığı takdirde konsantre oranının su aktivitesi değerlerine etkileri istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur($p<0.01$). Nar konsantresi içeren yoğurtların su aktivitesi değerleri Tablo 4.23.'de gösterilmektedir.

Tablo 4.23. Nar Konsantresi İle Hazırlanan Meyveli Yoğurtların Depolama Süresince Belirlenen Su Aktivitesi Düzeyleri($n=3$)

Konsantre Oran (%)	Depolama Süreleri (Gün)			
	1.	7.	14.	21.
7.5	0.953c;C	0.958c;BC	0.961c;B	0.967c;A
10	0.956bc;D	0.962c;C	0.970b.A	0.978b;B
12.5	0.960ab;D	0.967b;C	0.973b;B	0.981ab;A
15	0.963a;D	0.972a;C	0.979a;B	0.984a;A

* Aynı sütunda aynı küçük harfle (a, b, c, d ...) gösterilen ortalama değerler arasında istatistiki açıdan önemli bir fark yoktur ($p>0,01$),

** Aynı satırda aynı büyük harfle (A, B, C, D ...) gösterilen ortalama değerler arasında istatistiki açıdan önemli bir fark yoktur ($p>0,01$),

Vişne konsantresi ile hazırlanan örneklerin depolama sürelerine göre değişimlerine bakılacak olursa en yüksek su aktivitesi değeri 0.993 ile 21. günde görülürken en düşük su aktivitesi değeri 0.965 ile depolamanın ilk gününde görülmüştür. Vişne konsantresi içeren örneklerin su aktivitesi değişimleri Tablo 4.24.'de gösterilmiştir.

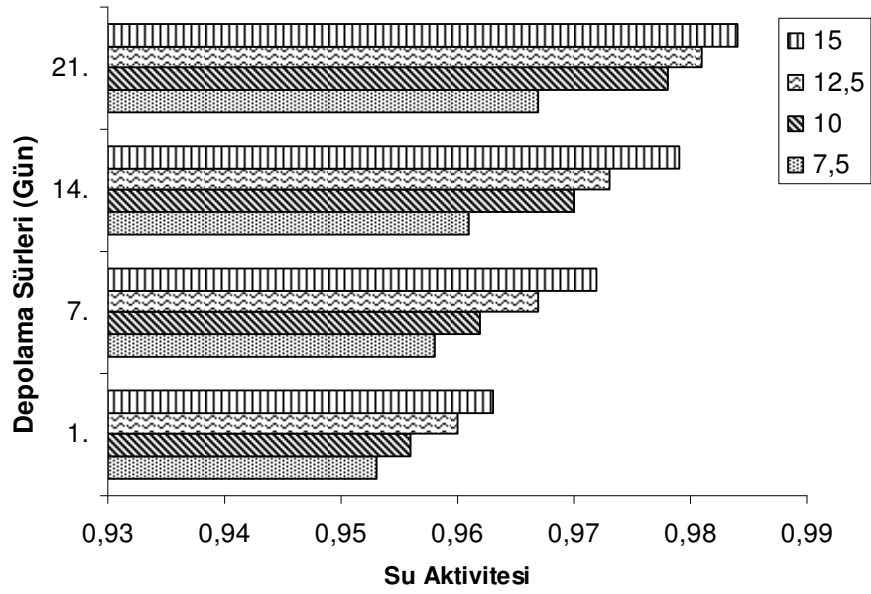
Tablo 4.24. Vişne Konsantresi İle Hazırlanan Meyveli Yoğurtların Depolama Süresince Belirlenen Su Aktivitesi Düzeyleri(n=3)

Konsantre Oran (%)	Depolama Süreleri (Gün)			
	1.	7.	14.	21.
7.5	0.965d;D	0.971c;C	0.977c;B	0.982c;A
10	0.968c;D	0.975bc;C	0.982b;B	0.988b;A
12.5	0.972b;D	0.979ab;C	0.984ab;B	0.990ab;A
15	0.978a;D	0.982a;C	0.987a;B	0.993a;A

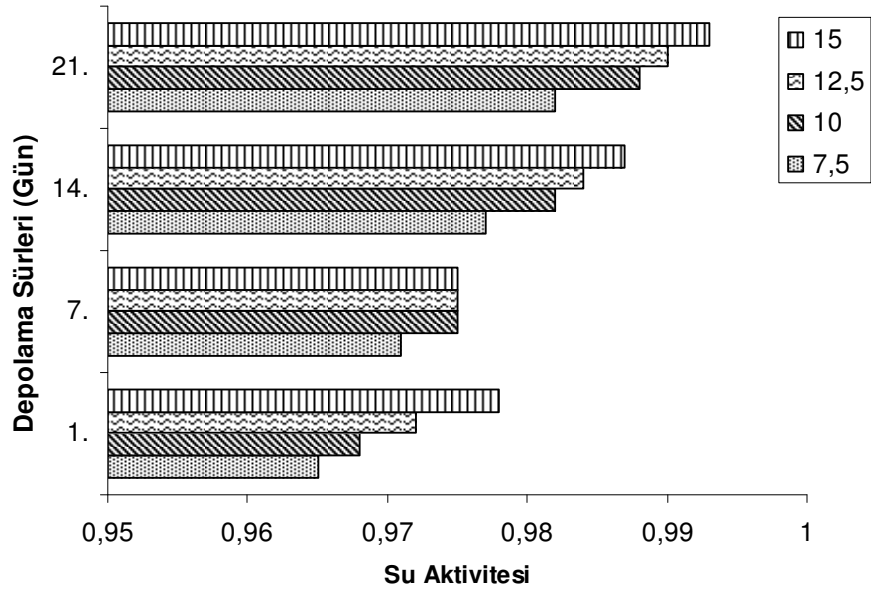
* Aynı sütunda aynı küçük harfle (a, b, c, d ...) gösterilen ortalama değerler arasında istatistiki açıdan önemli bir fark yoktur ($p>0,01$),

** Aynı satırda aynı büyük harfle (A, B, C, D ...) gösterilen ortalama değerler arasında istatistiki açıdan önemli bir fark yoktur ($p>0,01$),

Şekil 4.21. ve Şekil 4.22.'de nar ve vişne konsantresi kullanılarak hazırlanmış örneklerin su aktivitesi değişimleri daha iyi bir şekilde görülebilmektedir.



Şekil 4.21. Nar konsantresi ile hazırlanan meyveli yoğurtların su aktivitesi değerlerinin depolamaya bağlı değişimi



Şekil 4.22. Vişne konsantresi ile hazırlanan meyveli yoğurtların su aktivitesi değerlerinin depolamaya bağlı değişimi

4.2.3. Su tutma kapasitesi oranlarına ait sonuçlar

Hazırlanan örneklerin su tutma kapasitelerinin depolama periyoduna ve kullanılan konsantre oranlarına göre değişimleri Tablo 4.25. ve Tablo 4.26.'de gösterilmektedir

Tablo 4.25. Nar Konsantresi İle Hazırlanan Meyveli Yoğurtların Depolama Süresince Belirlenen Su Tutma Kapasiteleri(n=3)

Konsantre Oran (%)	Depolama Süreleri (Gün)			
	1.	7.	14.	21.
7.5	87.34±0.16 a;A	86.66±0.01 a;AB	85.49±0.61 a;BC	84.25±0.35 a;C
10	86.81±0.25 ab;A	85.84±0.16 ab;B	84.50±0.28 ab;C	83.65±0.07 a;C
12.5	86.16±0.08 b;A	84.83±0.16 b;B	83.96±0.05 ab;BC	83.21±0.13 a;C
15	84.82±0.37 c;A	83.68±0.35 c;AB	82.83±0.17 b;BC	81.95±0.21 b;C

* Aynı sütunda aynı küçük harfle (a, b, c, d ...) gösterilen ortalama değerler arasında istatistiki açıdan önemli bir fark yoktur (p>0,01),

** Aynı satırda aynı büyük harfle (A, B, C, D ...) gösterilen ortalama değerler arasında istatistiki açıdan önemli bir fark yoktur (p>0,01),

Tablo 4.26. Vişne Konsantresi İle Hazırlanan Meyveli Yoğurtların Depolama Süresince Belirlenen Su Tutma Kapasiteleri(n=3)

Konsantre Oran (%)	Depolama Süreleri (Gün)			
	1.	7.	14.	21.
7.5	89.06±0.18 a;A	88.49±0.27 a;A	87.29±0.80 a;AB	85.94±0.23 a;B
10	88.31±0.53 ab;A	87.15±0.24 ab;AB	86.05±0.28 a;BC	85.38±0.17 ab;C
12.5	87.13±0.28 b;A	86.15±0.80 b;AB	85.23±0.39 a;AB	84.35±0.35 b;B
15	86.69±0.37 b;A	85.77±0.37 b;AB	85.21±0.03 a;BC	84.44±0.12 b;C

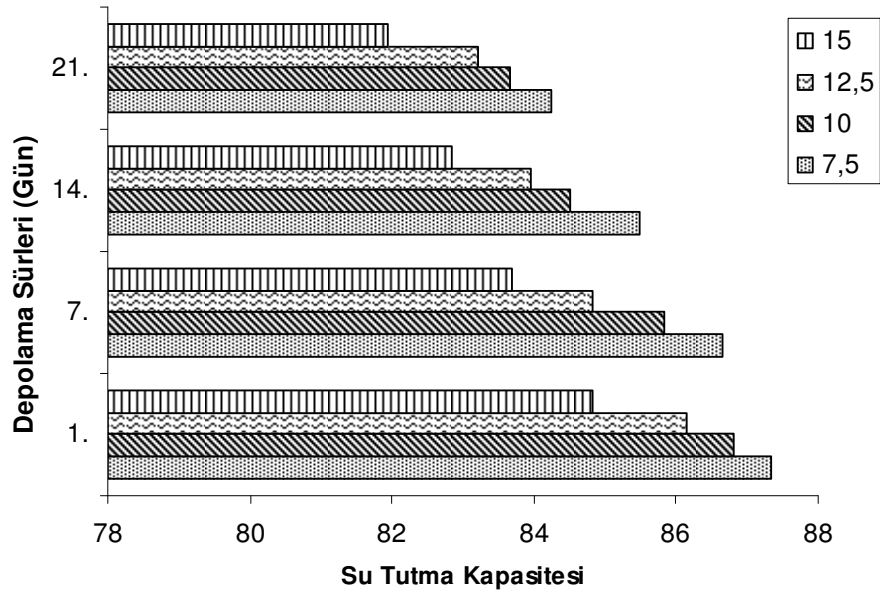
* Aynı sütunda aynı küçük harfle (a, b, c, d ...) gösterilen ortalama değerler arasında istatistiki açıdan önemli bir fark yoktur (p>0,01),

** Aynı satırda aynı büyük harfle (A, B, C, D ...) gösterilen ortalama değerler arasında istatistiki açıdan önemli bir fark yoktur (p>0,01),

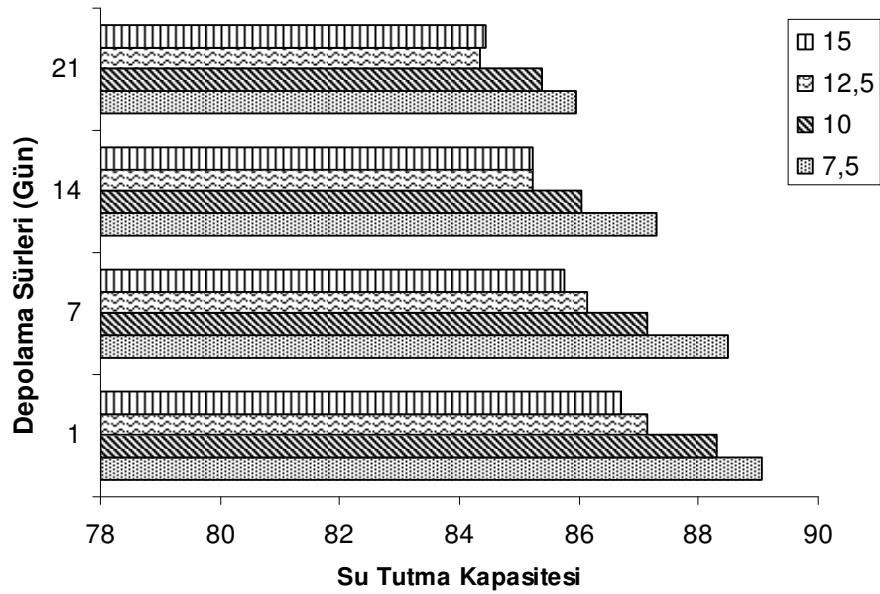
Örneklerin tümünde su tutma kapasitesi değerleri depolama periyoduna bağlı olarak azalma göstermiştir. Nar konsantresi kullanılarak hazırlanan örneklerde depolama periyodu boyunca su aktivitesi değerlerinde azalma gözlenmekle birlikte bu azalma istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur($p>0.05$). Depolamanın ilk gününde %7.5 konsantre içeren örneğin su tutma kapasitesi 87.34 olarak belirlenirken depolamanın 21. gününde değer 84.25'e düşmüştür. Kullanılan nar konsantresi oranları arttıkça aynı depolama günü içerisinde su tutma kapasitelerinde azalma görülmektedir. Bu azalma oranı istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır($p>0.05$).

%7.5 oranında vişne konsantresi içeren örneğin su tutma kapasitesi depolamanın ilk gününde 89.06 iken depolamanın son gününde 85.94 olmuştur. Depolama periyoduna bağlı olarak örneklerin su tutma kapasitelerinde azalma olmakla birlikte bu azalma istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır($p>0.05$). Kullanılan konsantre oranının su tutma kapasitesi üzerine etkisi nar konsantresi ile hazırlanan örneklerde olduğu gibi azalma şeklindedir. Bu azalma da istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur($p>0.05$).

Şekil 4.23. ve Şekil 4.24.'de meyve konsantreleri kullanılarak hazırlanmış olan yoğurtların su tutma kapasitelerinin depolamaya ve kullanılan konsantre oranına bağlı olarak değişimleri görülmektedir.



Şekil 4.23. Nar konsantresi ile hazırlanan meyveli yoğurtların su tutma kapasitelerinin depolamaya bağlı değişimi



Şekil 4.24. Vişne konsantresi ile hazırlanan meyveli yoğurtların su tutma kapasitelerinin depolamaya bağlı değişimi

4.2.4. Duyusal test sonuçları

Örneklerin tat değerlerinin depolama ve konsantre oranına bağlı olarak değişimleri Tablo 4.27. ve Tablo 4.28.'da gösterilmiştir.

Tablo 4.27. Nar Konsantresi İle Hazırlanan Meyveli Yoğurtların Depolama Süresince Belirlenen Tat Değerleri

Konsantre Oran (%)	Depolama Süreleri (Gün)			
	1.	7.	14.	21.
7.5	7.6±0.14 c;A	7.75±0.21 c;A	7.55±0.01 b;A	7.55±0.21 c;A
10	8.05±0.01 bc;A	8.25±0.01 bc;A	8±0 b;A	8.15±0.01 bc;A
12.5	8.45±0.01 b;A	8.6±0.14 ab;A	8.3±0.14 b;A	8.5±0.14 ab;A
15	9.1±0.14 a;A	9.05±0.01 a;A	9.2±0.28 a;A	9.1±0.28 a;A

* Aynı sütunda aynı küçük harfle (a, b, c, d ...) gösterilen ortalama değerler arasında istatistiki açıdan önemli bir fark yoktur (p>0,01),

** Aynı satırda aynı büyük harfle (A, B, C, D ...) gösterilen ortalama değerler arasında istatistiki açıdan önemli bir fark yoktur (p>0,01),

Tablo 4.28. Vişne Konsantresi İle Hazırlanan Meyveli Yoğurtların Depolama Süresince Belirlenen Tat Değerleri

Konsantre Oran (%)	Depolama Süreleri (Gün)			
	1.	7.	14.	21.
7.5	8.15±0.01 d;A	8.2±0.28 b;A	8.2±0.14 b;A	8.05±0.01 b;A
10	8.6±0.14 c;A	8.75±0.21 ab;A	8.75±0.01 ab;A	8.7±0.28 ab;A
12.5	9.05±0.01 b;A	9.15±0.01 a;A	9.15±0.21 a;A	9.1±0.14 a;A
15	9.55±0.01 a;A	9.4±0 a;A	9.4±0.14 a;A	9.5±0.14 a;A

* Aynı sütunda aynı küçük harfle (a, b, c, d ...) gösterilen ortalama değerler arasında istatistiki açıdan önemli bir fark yoktur (p>0,01),

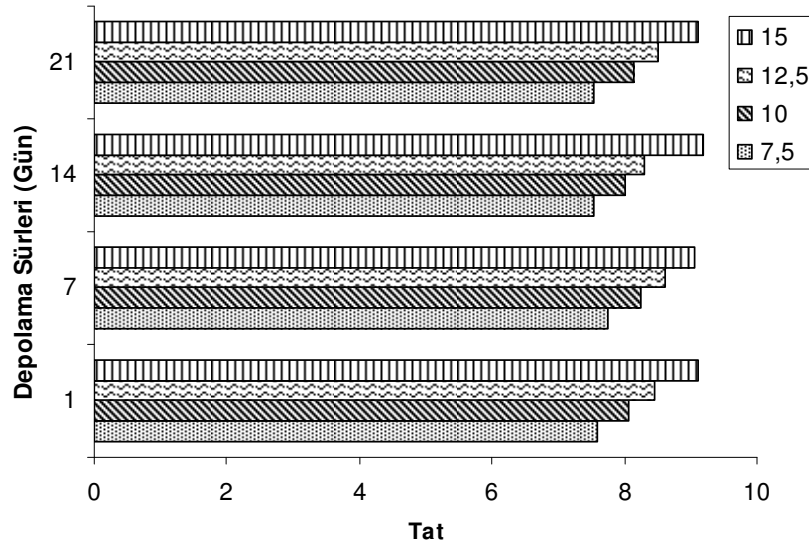
** Aynı satırda aynı büyük harfle (A, B, C, D ...) gösterilen ortalama değerler arasında istatistiki açıdan önemli bir fark yoktur (p>0,01),

Hazırlanan örneklerde tat oranları panelistler tarafından 10 puan üzerinden değerlendirilmiştir.

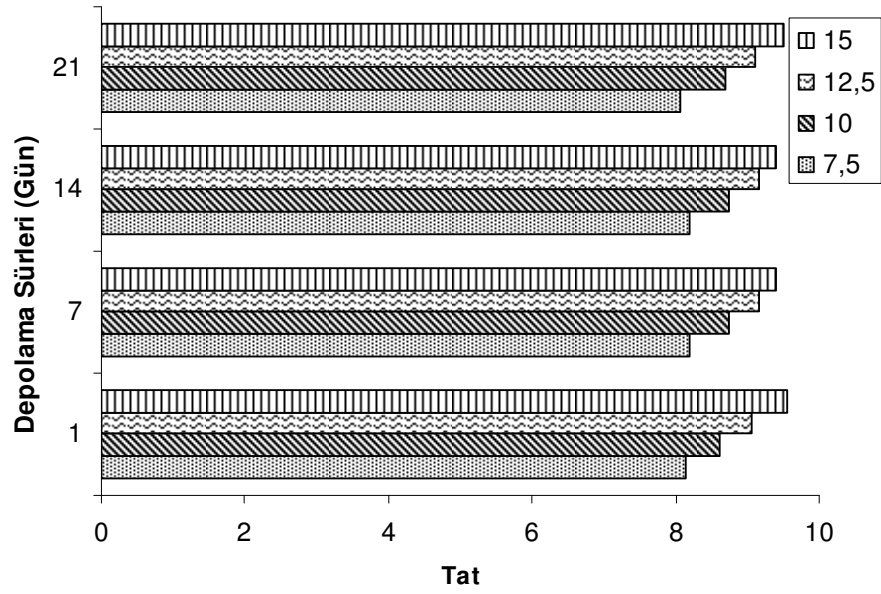
Vişne konsantresi kullanılarak hazırlanan örnekler, nar konsantresi kullanılarak hazırlananlara kıyasla daha lezzetli bulunmuştur. Bu durumda vişne konsantresinin nar konsantresine kıyasla daha keskin ve lezzetli bir tada sahip olması etkilidir. Her iki konsantre ile hazırlanan yoğurtlarda da depolama periyodunun örneklerin tat değerleri üzerinde istatistiksel açıdan önemli bir etkisi olmadığı görülmüştür. Depolama sırasında değişen asitlikle beraber örneklerin lezzetlerinde de değişim olması beklenmektedir. Bu etkinin minimum düzeyde olması için tüm örnekler aynı miktarda şeker ilave edilmiştir. Hazırlanan her yoğurda 10 g. şeker eklenmiş olmasının bu lezzet değişimini maskeleymiştir.

Kullanılan konsantre oranının değişmesi örneklerin lezzetleri üzerinde önemli etkiye sebep olmuştur($p<0.01$). Kullanılan konsantre oranına paralel olarak yoğurtların panelistler tarafından beğenilirliği de artmıştır.

Nar konsantresi kullanılarak hazırlanan yoğurtlarda en çok beğenilen örnek 9.2 puan alan %15 oranında konsantre içeren örnektir. Vişne konsantresi ile hazırlanan yoğurtlarda ise en yüksek puan, 9.55 ile %15 oranında konsantre içeren örneğe verilmiştir.



Şekil 4.25. Nar konsantresi ile hazırlanan meyveli yoğurtların tat özelliklerinin depolamaya bağlı değişimi



Şekil 4.26. Vişne konsantresi ile hazırlanan meyveli yoğurtların tat özelliklerinin depolamaya bağlı değişimi

Örneklerin renk değerlerinin depolama ve konsantre oranına bağlı olarak değişimleri Tablo 4.29. ve Tablo 4.30.'da gösterilmiştir.

Tablo 4.29. Nar Konsantresi İle Hazırlanan Meyveli Yoğurtların Depolama Süresince Belirlenen Renk Değerleri

Konsantre Oran (%)	Depolama Süreleri (Gün)			
	1.	7.	14.	21.
7.5	7.95±0.01 c;A	7.70±0.14 b;A	7.55±0.07 b;A	7.5±0.14 b;A
10	8.25±0.07 bc;A	8.05±0.07 ab;AB	7.85±0.07 ab;AB	7.70±0.14 ab;B
12.5	8.55±0.07 ab;A	8.30±0.14 a;A	8.25±0.21 a;A	8.15±0.21 ab;A
15	8.85±0.07 a;A	8.55±0.07 a;AB	8.40±0.14 a;B	8.25±0.07 a;B

* Aynı sütunda aynı küçük harfle (a, b, c, d ...) gösterilen ortalama değerler arasında istatistiki açıdan önemli bir fark yoktur (p>0,01),

** Aynı satırda aynı büyük harfle (A, B, C, D ...) gösterilen ortalama değerler arasında istatistiki açıdan önemli bir fark yoktur (p>0,01),

Tablo 4.30. Vişne Konsantresi İle Hazırlanan Meyveli Yoğurtların Depolama Süresince Belirlenen Renk Değerleri

Konsantre Oran (%)	Depolama Süreleri (Gün)			
	1.	7.	14.	21.
7.5	8.00±0 c;A	7.95±0.07 c;A	7.75±0.07 c;AB	7.55±0.07 c;B
10	8.30±0.14 bc;A	8.05±0.07 bc;A	7.95±0.07 bc;A	7.85±0.07 bc;A
12.5	8.55±0.07 b;A	8.40±0.14 b;A	8.25±0.07 b;A	8.15±0.21 ab;A
15	9.05±0.07 a;A	8.95±0.07 a;A	8.80±0.14 a;A	8.65±0.07 a;A

* Aynı sütunda aynı küçük harfle (a, b, c, d ...) gösterilen ortalama değerler arasında istatistiki açıdan önemli bir fark yoktur (p>0,01),

** Aynı satırda aynı büyük harfle (A, B, C, D ...) gösterilen ortalama değerler arasında istatistiki açıdan önemli bir fark yoktur (p>0,01),

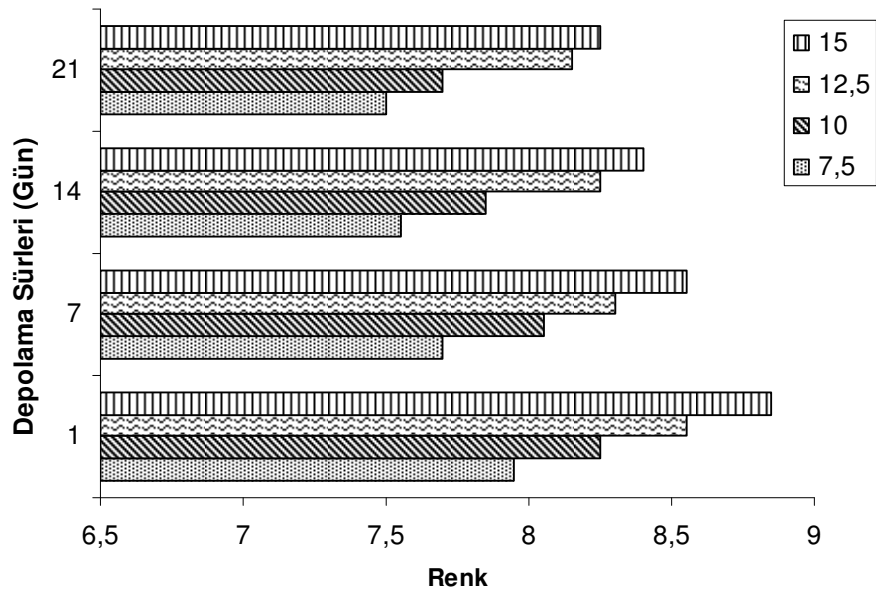
Hazırlanan örneklerde renk değerlerinin belirlenmesi panelistler tarafından 10 puan üzerinde gerçekleştirilmiştir.

Panelistler %15 oranında konsantre içeren örneklerin renklerini daha çok beğenmişlerdir. Nar konsantresi ile hazırlanan örneklerde depolamanın ilk gününde % 15 oranında nar konsantresi içeren örnek 8.85 değerini alırken aynı günde %7.5 oranında konsantre içeren örnek 7.95 değerini almıştır. Depolama periyodunda aynı konsantre çeşitleri arasında renk değerlerinde bir miktar azalma olmuştur. Bu azalma istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır($p>0.01$)

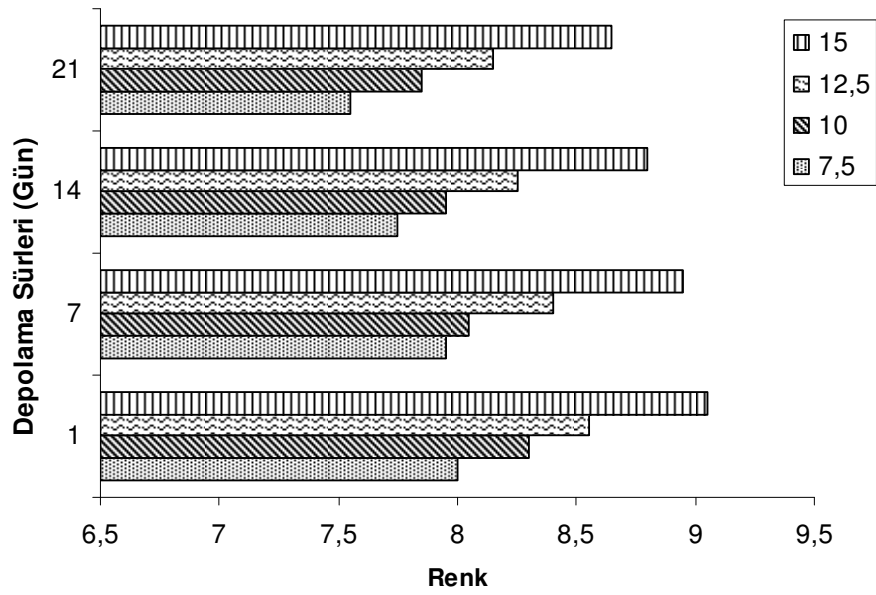
Vişne konsantresi ile hazırlanan örneklerde de kullanılan konsantre oranı arttıkça örneklerin renk puanlamalarında artış gözlenmiştir. Bu yoğurtlarda da depolama periyodu sırasında renk değerlerinde bir azalma belirlenmiş ve bu azalma önemli bulunmamıştır($p>0.01$). Hem vişne hem de nar konsantresi ile hazırlanan örneklerin kırmızılığı belirten a değerlerinde depolama sürelerine bağlı olarak azalma tespit edilmiş olması panelistlerin depolama sonucunda renk beğenilerindeki azalma ile örtüşmektedir.

Karagözlü(1997)'nün yaptığı bir çalışmada da hazırlanan meyveli yoğurtların görünüş özellikleri depolama periyodu boyunca azalma göstermiştir.

Panelistler vişne konsantresi ile hazırlanan örneklerin renklerini, nar konsantresi ile hazırlanan örnekleri renklerine kıyasla daha çok beğenmişlerdir. Bu durumda vişne konsantresinin parlak kırmızı rengi etkili olmuştur. Örneklerin renk değerlerinde ki değişimler Şekil 4.27. ve Şekil 4.28.'de gösterilmiştir.



Şekil 4.27. Nar konsantresi ile hazırlanan meyveli yoğurtların renk özelliklerinin depolamaya bağlı değişimi



Şekil 4.28. Vişne konsantresi ile hazırlanan meyveli yoğurtların renk özelliklerinin depolamaya bağlı değişimi

Örneklerin kıvam durumlarının depolama ve konsantre oranına bağlı olarak değişimleri Tablo 4.31. ve Tablo 4.32.'da gösterilmiştir.

Tablo 4.31. Nar Konsantresi İle Hazırlanan Meyveli Yoğurtların Depolama Süresince Belirlenen Kıvam Durumları

Konsantre Oran (%)	Depolama Süreleri (Gün)			
	1.	7.	14.	21.
7.5	7.85±0.07 b;A	8.05±0.21 a;A	8.20±0.14 b;A	8.45±0.07 c;A
10	8.10±0.14 b;A	8.20±0.28 a;A	8.50±0.14 ab;A	8.80±0.14 bc;A
12.5	8.35±0.07 ab;C	8.45±0.07 a;BC	8.75±0.07 a;AB	9.05±0.07 ab;A
15	8.70±0.14 a;B	8.80±0.14 a;AB	9.00±0 a;AB	9.25±0.07 a;A

* Aynı sütunda aynı küçük harfle (a, b, c, d ...) gösterilen ortalama değerler arasında istatistiki açıdan önemli bir fark yoktur (p>0,01),

** Aynı satırda aynı büyük harfle (A, B, C, D ...) gösterilen ortalama değerler arasında istatistiki açıdan önemli bir fark yoktur (p>0,01),

Tablo 4.32. Vişne Konsantresi İle Hazırlanan Meyveli Yoğurtların Depolama Süresince Belirlenen Kıvam Durumları

Konsantre Oran (%)	Depolama Süreleri (Gün)			
	1.	7.	14.	21.
7.5	7.40±0.14 c;B	7.55±0.21 b;B	7.95±0.07 c;AB	8.30±0 c;A
10	7.65±0.07 bc;C	7.85±0.07 b;BC	8.15±0.07 bc;AB	8.50±0.14 bc;A
12.5	7.95±0.07 ab;C	8.05±0.07 ab;BC	8.35±0.07 ab;B	8.85±0.07 ab;A
15	8.20±0.14 a;B	8.45±0.07 a;B	8.65±0.07 a;AB	9.10±0.14 a;A

* Aynı sütunda aynı küçük harfle (a, b, c, d ...) gösterilen ortalama değerler arasında istatistiki açıdan önemli bir fark yoktur (p>0,01),

** Aynı satırda aynı büyük harfle (A, B, C, D ...) gösterilen ortalama değerler arasında istatistiki açıdan önemli bir fark yoktur (p>0,01),

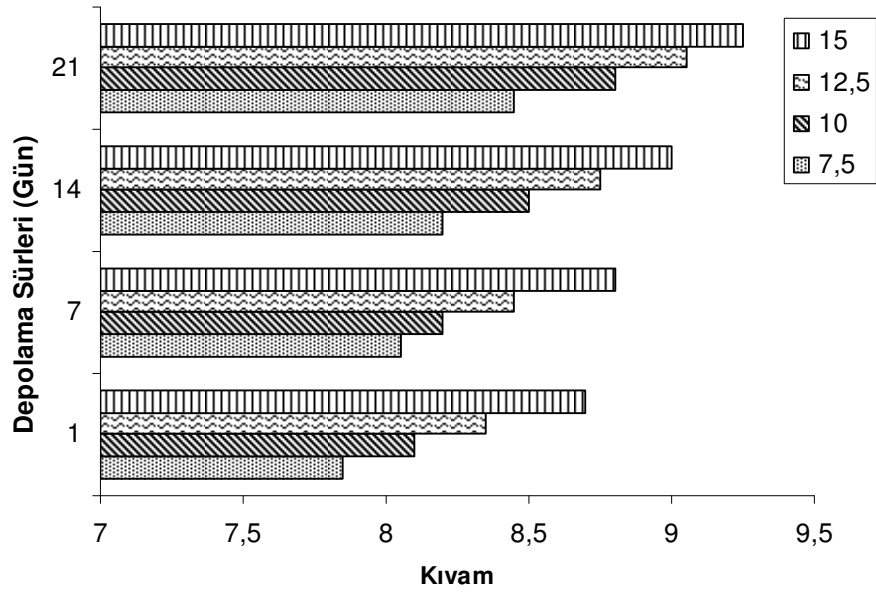
Meyveli yoğurtların kıvam özellikleri panelistler tarafından 10 puan üzerinden değerlendirilmiştir.

Nar konsantresi ile hazırlanan örneklerde depolama boyunca kıvam özelliğinin arttığı gözlenmiştir. Bu artma istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır ($p>0.05$). Kullanılan konsantre oranının artmasının da örneklerin kıvamlarını arttırdığı düşünülmüştür. Bu artış da istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur.

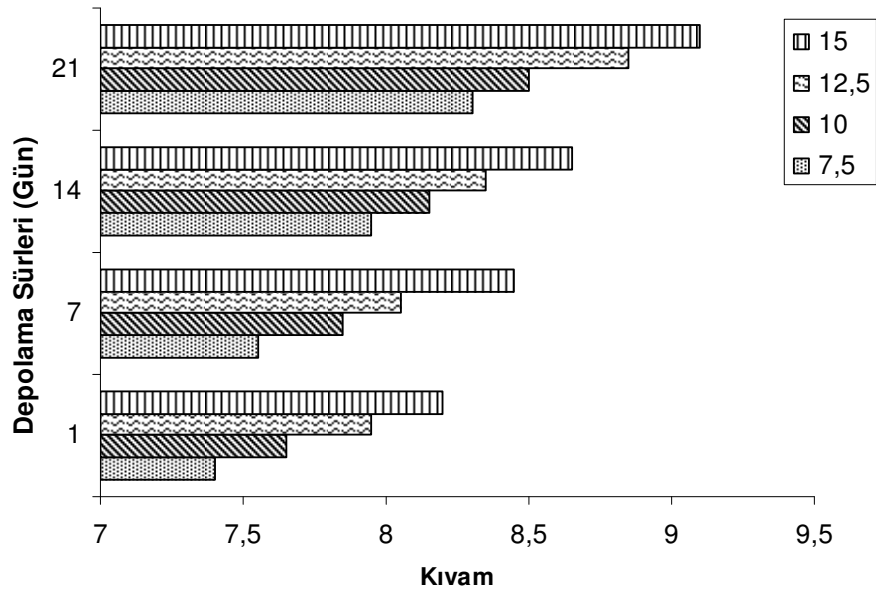
Vişne konsantresi ile hazırlanan örneklerin kıvam durumları da aynı nar konsantresi ile hazırlanan örnekler gibi depolama periyodunda artış göstermiştir. Bu artış istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır ($p>0.05$). Kullanılan konsantre oranının artırılması da vişneli yoğurtların kıvamlarını arttırmıştır.

Nar ve vişne konsantresi ile hazırlanan örneklerden; nar konsantresi ile hazırlanan örneklerin kıvamları bir miktar daha fazladır. Nar konsantresi ile hazırlanan örneklerin kıvam özelliklerinde belirlenen genel ortalama 8.53 ± 0.40 olarak belirlenirken vişne konsantresi ile hazırlanan örneklerde değer 8.18 ± 0.47 olarak belirlenmiştir. Değerler arasındaki farklılığın kullanılan nar konsantresinin kuru madde miktarının vişne konsantresinin kuru madde miktarına kıyasla daha fazla olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Şekil 4.29. ve Şekil 4.30.'da örneklerin kıvam durumlarının depolama periyoduna bağlı olarak değişimleri gösterilmektedir.



Şekil 4.29. Nar konsantresi ile hazırlanan meyveli yoğurtların kıvam özelliklerinin depolamaya bağlı değişimi



Şekil 4.30. Vişne konsantresi ile hazırlanan meyveli yoğurtların kıvam özelliklerinin depolamaya bağlı değişimi

4.3. Mikrobiyolojik Sayım Sonuçları

4.3.1. Toplam bakteri sayımlarına ait sonuçlar

Nar konsantresi ile hazırlanan örneklerde toplam bakteri sayısı depolama periyoduna bağlı olarak bir miktar artış göstermiştir. Bu artış istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır ($p>0.05$). Depolama periyodunun 1.gününde %7.5 oranında nar konsantresi içeren yoğurtların toplam bakteri sayısı 5.87 logkob/g iken depolamanın son gününde toplam bakteri sayısı 5.92 logkob/g'a yükselmiştir. Kullanılan konsantre oranı örneklerin toplam bakteri miktarları üzerinde istatistiki açıdan önemli etkiye bulunmuştur. Depolamanın ilk gününde %7.5 nar konsantresi içeren örneğin toplam bakteri sayısı 5.87 logkob/g iken %15 konsantre içeren örneğin toplam bakteri sayısı 6.06 logkob/g dır. Tüm örnekler arasında en yüksek toplam bakteri sayısına sahip olan örnek depolamanın son gününde %15 oranında nar konsantresi içeren örnek olmuştur. Nar konsantresi içeren örneklerin toplam bakteri miktarlarında görülen değişimler Tablo 4.33.'de gösterilmiştir.

Tablo 4.33. Nar Konsantresi İle Hazırlanan Meyveli Yoğurtların Depolama Süresince Belirlenen Toplam Bakteri Sayısı (logkob/g) (n=3)

Konsantre Oran (%)	Depolama Süreleri (Gün)			
	1.	7.	14.	21.
7.5	5.87±0.01 c;B	5.87±0.02 c;B	5.92±0.02 b;AB	5.97±0.01 c;A
10	5.92±0.02 bc;B	5.96±0.01 b;B	5.98±0.01 b;AB	6.05±0.02 bc;A
12.5	5.95±0.01 b;B	5.97±0.01 b;B	6.00±0.03 b;AB	6.06±0.01 b;A
15	6.06±0.01 a;A	6.08±0.01 a;A	6.12±0.03 a;A	6.16±0.02 a;A

* Aynı sütunda aynı küçük harfle (a, b, c, d ...) gösterilen ortalama değerler arasında istatistiki açıdan önemli bir fark yoktur ($p>0,01$),

** Aynı satırda aynı büyük harfle (A, B, C, D ...) gösterilen ortalama değerler arasında istatistiki açıdan önemli bir fark yoktur ($p>0,01$),

Vişne konsantresi kullanılarak hazırlanan örneklerin toplam bakteri miktarları da depolamaya ve kullanılan konsantre oranına bağlı olarak bir miktar değişiklik göstermektedir. Bu değişiklikler istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır. Gerçekleşen değişimler Tablo 4.34.'de gösterilmektedir.

Tablo 4.34. Vişne Konsantreleri İle Hazırlanan Meyveli Yoğurtların Depolama Süresince Belirlenen Toplam Bakteri Sayıları (logkob/g) (n=3)

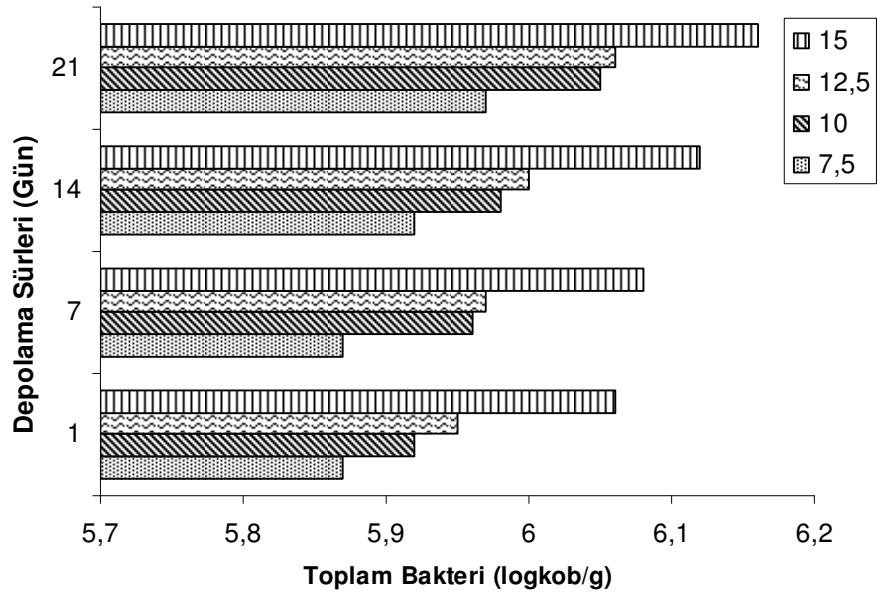
Konsantre Oran (%)	Depolama Süreleri (Gün)			
	1.	7.	14.	21.
7.5	5.81±0.01 b;A	5.85±0.01 b;A	5.84±0.01 b;A	5.83±0.00 c;A
10	5.85±0.01 b;A	5.87±0.01 b;A	5.87±0.01 b;A	5.85±0.00 bc;A
12.5	5.87±0.01 b;A	5.88±0.01 b;A	5.87±0.01 b;A	5.87±0.00 b;A
15	5.94±0.01 a;A	5.96±0.01 a;A	5.94±0.01 a;A	5.95±0.01 a;A

* Aynı sütunda aynı küçük harfle (a, b, c, d ...) gösterilen ortalama değerler arasında istatistiki açıdan önemli bir fark yoktur (p>0,01),

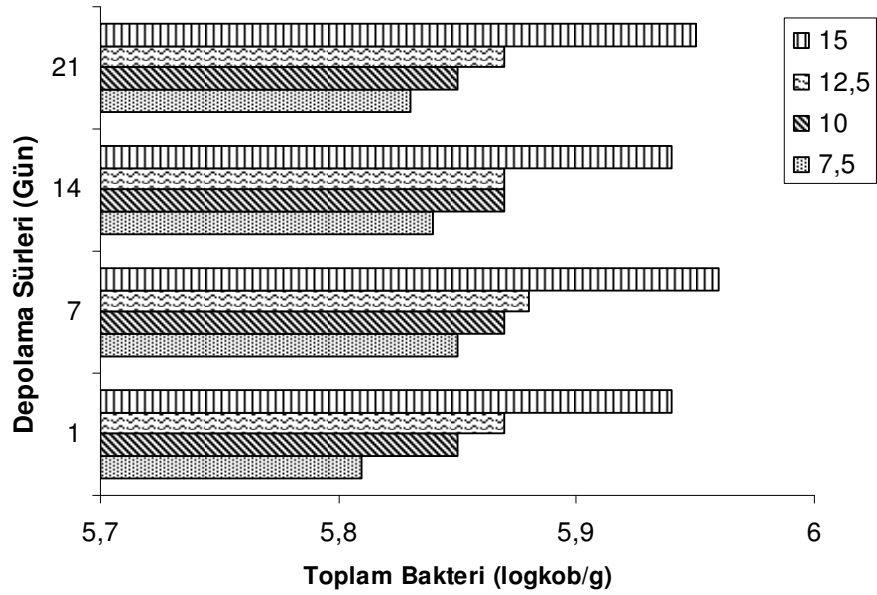
** Aynı satırda aynı büyük harfle (A, B, C, D ...) gösterilen ortalama değerler arasında istatistiki açıdan önemli bir fark yoktur (p>0,01),

Salji ve ark. (1987) hazırladıkları yoğurt örneklerinde 10 günlük depolama periyodunda toplam bakteri miktarının 5.47'den 5.70 logkob/g'a yükseldiğini belirlemişlerdir.

Nar ve vişne konsantreleri kullanılarak hazırlanan örneklerin toplam bakteri miktarlarının depolama periyoduna bağlı olarak değişimleri Şekil 4.31. ve Tablo 4.32.'de gösterilmektedir.



Şekil 4.31. Nar konsantresi ile hazırlanan meyveli yoğurtların toplam bakteri sayılarının depolamaya bağlı değişimi



Şekil 4.32. Vişne konsantresi ile hazırlanan meyveli yoğurtların toplam bakteri sayılarının depolamaya bağlı değişimi

4.3.2. Laktik asit bakterisi sayım sonuçları

Depolama periyoduna ve kullanılan konsantre oranına bağlı olarak örneklerin laktik asit bakterisi sayılarında gözlenen değişiklikler Tablo 4.35. ve Tablo 4.36.'de gösterilmektedir.

Tablo 4.35. Nar Konsantresi İle Hazırlanan Meyveli Yoğurtların Depolama Süresince Belirlenen Laktik Asit Bakterisi Sayıları (logkob/g) (n=3)

Konsantre Oran (%)	Depolama Süreleri (Gün)			
	1.	7.	14.	21.
7.5	7.06±0.01 c;A	6.97±0.01 b;B	6.86±0.02 b;C	6.74±0.01 b;D
10	7.11±0.01 bc;A	7.06±0.01 a;B	6.93±0.01 a;C	6.84±0.01 a;D
12.5	7.17±0.01 ab;A	7.11±0.02 a;A	6.97±0.01 a;B	6.85±0.01 a;C
15	7.22±0.02 a;A	7.06±0.01 a;B	6.97±0.01 a;C	6.85±0.01 a;D

* Aynı sütunda aynı küçük harfle (a, b, c, d ...) gösterilen ortalama değerler arasında istatistiki açıdan önemli bir fark yoktur (p>0,01),

** Aynı satırda aynı büyük harfle (A, B, C, D ...) gösterilen ortalama değerler arasında istatistiki açıdan önemli bir fark yoktur (p>0,01),

Tablo 4.36. Vişne Konsantresi İle Hazırlanan Meyveli Yoğurtların Depolama Süresince Belirlenen Laktik Asit Bakterisi Sayıları (logkob/g) (n=3)

Konsantre Oran (%)	Depolama Süreleri (Gün)			
	1.	7.	14.	21.
7.5	6.96±0.01 b;A	6.90±0.06 b;AB	6.76±0.03 b;BC	6.71±0.01 b;C
10	7.03±0.01 ab;A	6.98±0.01 ab;A	6.84±0.02 ab;B	6.73±0.04 b;C
12.5	7.04±0.03 a;A	7.06±0 a;A	6.87±0.01 a;B	6.80±0.01 ab;C
15	7.09±0.01 a;A	7.09±0.01 a;A	6.91±0.01 a;B	6.84±0.01 a;C

* Aynı sütunda aynı küçük harfle (a, b, c, d ...) gösterilen ortalama değerler arasında istatistiki açıdan önemli bir fark yoktur (p>0,01),

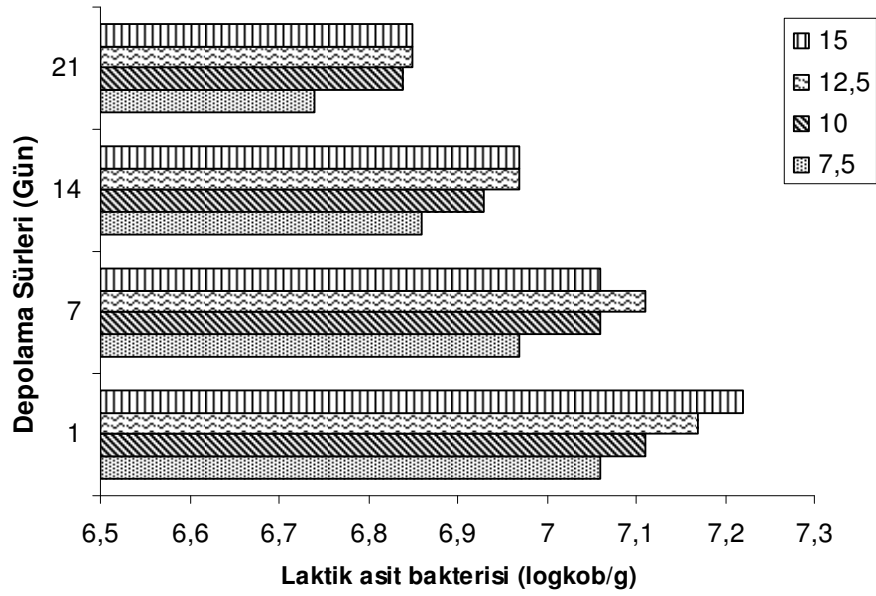
** Aynı satırda aynı büyük harfle (A, B, C, D ...) gösterilen ortalama değerler arasında istatistiki açıdan önemli bir fark yoktur (p>0,01),

Nar ve vişne konsantresi kullanılarak hazırlanan yoğurtların laktik asit bakterisi miktarları üzerinde depolama periyodunun önemli etkisi olmuştur. Hem nar hem de vişne konsantresi ile hazırlanan örneklerin hepsinde depolama periyoduna paralel olarak laktik asit bakterisi miktarlarında azalma gözlenmiştir. Nar konsantresi ile hazırlanan örneklerde en düşük laktik asit bakterisi sayısı 6.74 logkob/g olarak depolamanın son gününde tespit edilirken en yüksek değer depolamanın ilk gününde belirlenen 7.22 logkob/g olmuştur. Aynı şekilde vişne konsantresi ile hazırlanan örneklerde en büyük değer depolamanın son gününde, en küçük değer ise depolamanın ilk gününde tespit edilmiştir.

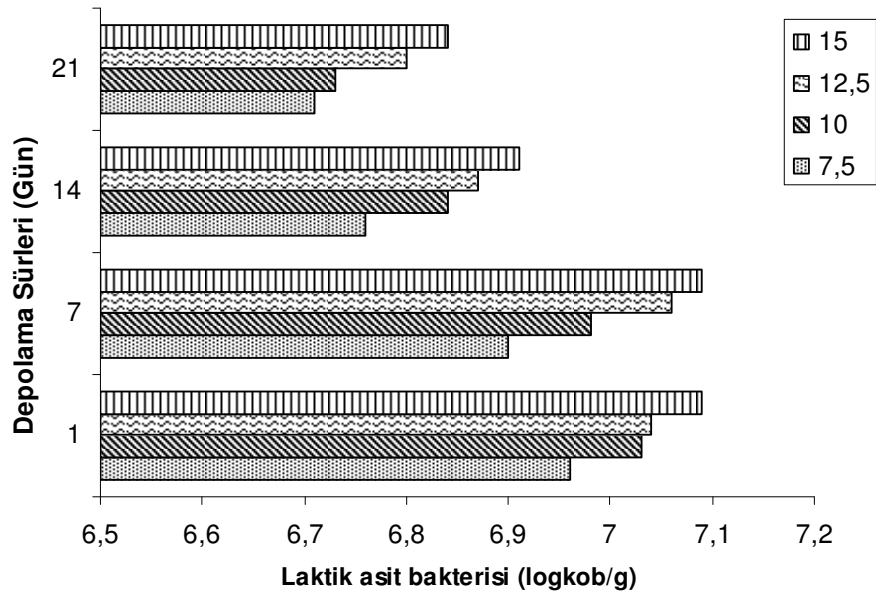
Kullanılan konsantre oranı laktik asit bakterilerinin miktarlarında bir miktar artışa sebep olmakla birlikte bu artış istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır.

Hazırlanan örneklerde laktik asit bakterisi sayısı depolamaya bağlı olarak azalış göstermiştir. Karagözlü(1997)'nin yaptığı çalışmada 28 günlük depolama periyodunda hazırlanan vişneli yoğurtlarda laktik asit bakterisi sayısı 20.1×10^7 adet/ml'den 4.4×10^7 adet/ml'ye düşmüştür. Accolos ve ark., (1978) ticari yoğurt örneklerinde yaptıkları çalışmada laktik asit bakterisi sayısını ortalama 7.66 ± 0.90 log/g olarak belirlemiştir.

Şekil 4.33. ve Şekil 4.34.'de örneklerin laktik asit bakterisi miktarlarının depolama periyoduna bağlı değişimleri gösterilmiştir.



Şekil 4.33. Nar konsantresi ile hazırlanan meyveli yoğurtların laktik asit bakterisi sayılarının depolamaya bağlı olarak değişimi



Şekil 4.34. Vişne konsantresi ile hazırlanan meyveli yoğurtların laktik asit bakterisi sayılarının depolamaya bağlı olarak değişimi

4.3.3. Koliform grubu bakteri ve Maya-küf sayım sonuçları

Depolama süresince tüm yoğurt örneklerinde koliform grubu mikroorganizma ve *E. coli* üremesi gözlemlenmemiştir.

Tüm yoğurt örneklerinde depolama periyodunda maya-küf sayısı <10 logkob/g düzeyinde tespit edilmiştir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yoğurt ülkemizde çok yaygın şekilde tüketilen süt ürünlerinden biridir. Son yıllarda meyve, meyve püresi, reçel veya meyve konsantresi gibi ürünlerle lezzetlendirilmiş yoğurtlar tüketicinin ilgisini çekmektedir. Hazırlanan bu tip yoğurtlar lezzetli ve çekici görünümlerinin yanı sıra hem yoğurttan kaynaklanan hem de kullanılan meyve preparatlarından kaynaklanan besinsel değerleri nedeniyle son yıllarda araştırmacıların ilgisini çekmektedirler.

Meyveler yapılarında pek çok antioksidan tabiatında bileşik içermektedirler. Bu bileşikler vücuttaki hücreleri oksijenin olumsuz etkilerinden koruyarak hücrelerin canlılıklarının düzgün bir şekilde devam etmesini sağlarlar. Eğer vücutta etkin bir antioksidan koruma sağlanamazsa pek çok ölümcül hastalığın oluşma riski de artmaktadır. Yoğurt tüketiminin artmasını sağlamak için yoğurda ilave edilen bu meyveler, meyveli yoğurtları tüketen kişilerin oksidatif zararlara karşı korunmasını da sağlamaktadırlar. Bu çalışmada kullanılan nar ve vişnenin pek çok çalışmada güçlü antioksidan özellikleri tespit edilmiştir. Yapılan çalışmada hazırlanan meyveli yoğurtların antioksidan aktiviteleri ve yüksek antioksidan özelliğe sahip fenolik madde miktarları belirlenmiştir. Yapılan analizler sonucunda nar konsantresi ile hazırlanan örneklerin antioksidan kapasiteleri ve toplam fenolik madde miktarları vişne konsantresi ile hazırlananlara kıyasla daha yüksek bulunmuştur. Bu durumun sebebi; nar konsantresinin antioksidan özelliğinin vişne konsantresine kıyasla daha yüksek olmasıdır. Örnekler 4 haftalık depolama periyodunda analiz edilmişlerdir ve yapılan analizler sonucunda hem narlı hem de vişneli yoğurtlarda depolama periyodu sırasında antioksidan aktivitesi ve toplam fenolik madde miktarlarında azalma tespit edilmiştir. Örneklerin hazırlanması sırasında nar ve vişne konsantreleri farklı oranlarda kullanılmış olup %7.5, %10, %12.5 ve %15 oranında meyve konsantresi içeren yoğurtlar elde edilmiştir. Hem vişne hem de nar konsantresi ile hazırlanan örneklerin %15 oranında konsantre içeren çeşitlerinde artan meyve içeriği sebebiyle antioksidan aktivite ve toplam fenolik madde miktarları en yüksek değerde belirlenmiştir.

Örneklerin antioksidan ve fenolik madde miktarları dışında kuru madde, pH, titrasyon asitliği, kül, su aktivitesi, su tutma kapasitesi, yağ değerlerinin, mikrobiyolojik ve duyuşal özelliklerinin depolama periyoduna göre değışimleri de incelenmiştir. Hazırlanan örneklerde pH, titrasyon asitliği, su tutma kapasitesi ve su aktivitesi gibi özelliklerin depolama süresine ve kullanılan konsantre oranına bağı olarak değışiklik gösterdiği tespit edilmiştir. Kuru madde oranlarının ve kül içeriklerinin özellikle kullanılan konsantre oranının değışmesinden etkilendiğı belirlenmiştir. Nar ve vişne konsantresi içeren yoğurtların toplam bakteri ve laktik asit bakterisi sayılarının depolama ve konsantre oranına bağı olarak değışmiş, örneklerde maya-küf ve koliform bakterisi üremesi görülmemiştir.

Bu çalışma sonucunda belirlenen değerler ışığında meyve konsantreleri ile hazırlanan meyveli yoğurtların önemli seviyelerde antioksidan aktiviteye sahip olduğu belirlenmiştir. Meyveli yoğurtların tespit edilen bu özellikleri sebebiyle tüketicilerin bu tip ürünleri tüketmeleri konusunda bilinçlendirilmesi hususunda çalışmalar yapılmalıdır. Antioksidan maddeler çevresel şartlardan çabuk etkilenen bileşiklerdir. Bu sebeple hem yoğurdun hem de meyvenin besinsel içeriğinden bir arada yararlanılmasına fırsat sağlayan meyveli yoğurtların üretimi sırasında uygulanan işlemler konusunda hassas davranılmalıdır.

Kaynaklar

- Abushita, A.A., Hebshi. E.A., Daood. H.G., Biacs. P.A., 1997. Determination of antioxidant, vitamins in tomatoes. Food Chem. 60: 207-212.
- Accolas, J.P., Veaux. M., Delmas. C., Sasoulet. O., Grappin. R., Petraksxine. D., 1978. Contining of *Streptococcus thermophilus* and *Lactobacillus bulgaricus* in Yogurt. XX. Int. Dairy Con. 349.
- Akbulut, M., Çoklar, H., 2008. Phsicochemical and rheological properties of sesame paste(tahin) processed from hulled and unhulled roasted sesame seed, and their blends at various levels. J. Food Process Eng. 31 488-502.
- Akın, N. 2006. Modern Yoğurt Bilimi ve Teknolojisi. Damla Ofset. Konya.
- Altan, N., Dinçel. A. S., Koca. C., 2006. Diabetes mellitus ve oksidatif stres. Turk J. Biochem 31(2) 51-56.
- Anonymus, 2006. TS 1330 Yoğurt. Türk Standartları Enstitüsü. Ankara.
- Anonymus, 2007. www.cherrymkt.org/Uploads/Documents/8590157039627058836.pdf. Tart cherries provide natural and tasty alternative to supplements for arthritis sufferers.
- Aqıl, F., Ahmad. I., Mehmood. Z., 2006. Antioxidant and free radical scavenging properties of twelve traditionally used Indian medicinal plants. Turk J. Biol 30: 177-183.
- Association of Official Analytical Chemists (AOAC), 1984. Official methods of analysis, 14 th ed. AOAC, Chapter 26. Sidney Williams, ed. Arlington Virginia, US.
- Barnes, D.L., Harper. S.J., Bodyfelt. F.W., Daniel. M.R., 1991. Prediction of consumer acceptibility of yogurt by sensory and analytical measures of sweetness and sourness. J Dairy Sci. 74: 3746-3754.
- Blando, F., Gerardi. C., Nicoletti. I., 2004a. Sour cherry(*Prunus cerasus* L.) anthocyanins as ingredienst for functional foods. J. of Biomedicine and Biotechnol. 5: 253-258.

- Blando, F., Gala. R., Gerardi. C., Druart. P., 2004b. Sour cherry(*Prunus cerasus L.*) production towards the utilization for a new century. XXVI. Int. Horticultur. Congress. Kanada.
- Bölükbaşı, B., 1997. Değişik Meyve Konsantreleri Kullanılarak Hazırlanmış Meyveli Yoğurtların Depolama Süresine Bağlı Olarak Bazı Özelliklerinde Meydana Gelen Değişiklikler. Trakya Üni. Fen Bil. Enstitüsü Gıda Müh. Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. Tekirdağ.
- Brown, D. J., 2005. Pomegranate juice improves carotid artery health and lowers blood pressure in patients with carotid artery stenosis. HerbalGram 65: 28-30
- Burak, M., Çimen. Y., 1999. Flavonoidler ve antioksidan özellikleri. Türkiye Klinikleri J. Med. Sci. 19: 296-304.
- Burkhardt, S., Tan. D. X., Manchester. L. C., Hardeland. R., Reiter. R. J. J., 2001. Detection and quantification of the antioxidant melatonin in montmorency and balaton tart cherry (*Prunus cerasus*). J Agric Food Chem 49(10) 4898-4902.
- Çakatay, U., Kayalı. R., 2006. Serbest radikal biyokimyasının tarihsel süreçteki gelişimi. Cerrahpaşa Tıp Dergisi 37: 162-167.
- Çam, A., Erdoğan, M. F., 2003. Melatonin. Ankara Üni. Tıp Fak. Mecmuası. 56(2) 103-112.
- Çavdar, C., Sifil, A., Çamsarı, T., 1997. Reaktif oksijen partikülleri ve antioksidan savunma. Türk Nefroloji Diyaliz ve Transplantasyon Dergisi 3-4 92-95.
- Cemeroğlu, B., Acar, J., 1986. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi. Gıda Teknolojisi Derneği Yayın No:6. Ankara.
- Chandra, A., Nair, M. G., Iezzoni, A. F., 1992. Evaluation and characterization of the anthocyanin pigments in tart cherries(*Prunus Cerasus L.*). J. of Agric. and Food Chem. 40 969-976.
- Chandra, A., Nair, M. G., Iezzoni, A. F., 1993. Isolation and stabilization of anthocyanins from tart cherries(*Prunus Cerasus L.*). J. Agric. Food Chem. 41 1062-1065.

- Chen, J., Mehta, J. L., 2004. Role of oxidative stress in coronary heart disease. *Indian Heart J.* 163- 173.
- Derin, D., Yazıcı, A., Erkoç, Ş., 2001. Şizofrenik bozukluğu olan hastalarda serbest radikal metabolizması ve nonenzimatik antioksidan savunma sistemi elemanlarının incelenmesi. *Klinik Psikofarmakoloji Bülteni* 11 174-182.
- Dobrzański, B., Rybczyński, R., 2002. Colour change of apple as a result of storage. Shelf-life and bruising. *Int. Agrophysics.* 16 261-268.
- Düzgüneş, O., Kesizi, T., Gürbüz, F., 1993. İstatistik Metotları. II. Baskı, Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yay 1291. Ankara.
- El-Nemr, S.E., Ismail, I.A., Ragap, M., 1990. Chemical composition of juice and seeds of pomegranate fruit. *Die Nahrung* 34 601-606.
- Fuhrman, B., Aviram, M., 2002. Polyphenols and Flavonoids Protect LDL Against Atherogenic Modifications. *Handbook of Antioxidants*.(ed). Marcel Dekker. Inc.
- Gardner, P.T., White, T. A. C., McPhail, D. B., Duthie, G. G., 2000. The relative contributions of vitamin C, carotenoids and phenolics to the antioxidant potential of fruit juices. *Food Chem.* 68 471- 474.
- Gil, M. I., Tomás- Barberán, F. A., Hess-Pierce, B., Holcroft, D. M., Kade, A. A., 2000. Antioxidant activity of pomegranate juice and its relationship with phenolic composition and processing. *J. Agric. Food Chem.* 2000 4581-4589.
- Gunduc, N., El. S.N., 2003. Assessing antioxidant activities of phenolic compounds of common Turkish food and drinks on in vitro low-density lipoprotein oxidation. *J. of Food Sci.* 68. 8.
- Halliwell, B., 2006. Oxidative stress and neurodegeneration: Where are we now. *J. of Neurochemistry.* 97 1634-1658.
- Karadeniz, F., Burdurlu, H.S., Koca, N., Soyer, Y., 2005. Antioxidant activity of selected fruits and vegetables grown in Turkey. *J Agric.* 29 297- 303.

- Karagözlü, C, 1997. Meyveli Yoğurt Üretimi, Meyve Karışımı Hazırlanması, Yoğurtların Dayanma Süreleri İle Bazı Nitelikleri Üzerine Araştırmalar (Doktora Tezi). Ege Üni. Fen Bil. Enstitüsü Süt Teknolojisi Anabilim Dalı. İzmir.
- Kalt, W., Forney, C.F., Martin, A., Prior, R.L., 1999. Antioxidant capacity, vitamin C, phenolics and anthocyanins after fresh storage of small fruits. *J Agric. Food Chem.* 47 4638-4644.
- Kähkönen, M.P., Hopia, A.I., Vuorela, H.J., Rauha, J.P., Pihlaja, K., Kujala, T.S., Heinonen, M., 1999. Antioxidant activity of plant extract containing phenolic compounds. *J. Agric. Food Chem.* 47 3954-3962.
- Kim, D. O., Padilla- Zakour, O. I., 2004. Jam processing effect on phenolics and antioxidant capacity in anthocyanin-rich fruits: Cherry, plum, and raspberry. *J. of Food Sci.* 69 9 395-400.
- Kirilenko, O.A., Linkevich, O.A., Suryaninova, E.I., Lysogor, T.A., 1978. Antibacterial properties of juice of various types of pomegranate. *Konservnaya I Ovoshchesushilnaya Promyshlennost* 12 12-3.
- Kolár, J., Macháčková, I., 2005. Melatonin in higher plants: Occurrence and possible functions. *J. of Pineal Res.* 39 333-341.
- Koleva, I. I., van Beek, T. A., Linssen, J. P. H., de Groot, A., Evstatieva, L. N., 2001. Screening of plant extracts for antioxidant activity: A comparative study on three testing methods. *Phytochem. Analysis.* 13 8-17.
- Kuar, C., Kapoor, H.C., 2001. Antioxidants in fruits and vegetables – the millennium's health. *Int. J. of Food Sci. and Technol.* 36 703-725.
- Kulkarni, A. P., Aradhya, S.M., Divakar, S., 2004. Isolation and identification of a radical scavenging antioxidant- punicalagin from pith and carpellary membrane of pomegranate fruit. *J. Food Chem.* 87 551-557.
- Lansky, E., Shubert, S., Neman, I., 2000. Pharmacological and therapeutic properties of pomegranate. *CIHEAM-IAMZ* 231-235. Ispanya.

- Lee, H., Friend, E.A., Shahani, K.M., 1988. Factors affecting the protein quality of yogurt and acidophilus milk. *J. Dairy Sci.* 71 3203-3213.
- Manzocco, L., Anese, M., Nicoli, M. C., 1998. Antioxidant properties of tea extracts as affected by processing. *Lebensm.- Wiss. U. – Technol.* 31 694- 698.
- Maskan, M., 2004. Production of pomegranate (*Punica granatum L.*) juice concantrate by various heating methods: Colour degredation and kinetics. *J. of Food Engineer.* 72 218-214.
- Marshall, R. T., (1992). Standard methods for the examination of dairy products. Washington, DC, USA: American Public Health Association.
- McKinley, M., 2005. The nutrition and health benefits of yoghurt. *Int. J. of Dairy Technol.* 58. 1.
- Metin, M., 2008. Süt Ve Mamülleri Analiz Yöntemleri. Ege Üniversitesi Ege Meslek Yüksekokulları Yayınları No:24. İzmir.
- Miliauskas, G., Venskutonis, P. R., van Beek, T. A., 2003. Screening of radical scavenging activity of some medicinal and aromatic plant extracts. *Food Chem.* 85 231-237.
- Mojžišová, G., Kuchta, M., 2001. Flavonoids and risk of coronary heart disease. *Physiol. Res.* 50 529- 535.
- Molyneux, P., 2004. The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl(DPPH) for estimating antioxidant activity. *Songklanakarin J. Sci. Technol.* 26 2 211-219.
- Moure, A., Cruz, J.M., Franca, D., Domínguez, J.M., Sineiro, J., Domínguez, H., Núñez, M.J., Parajó, J.C., 2000. Natural antioxidant from residual sources. *Food Chem.* 72 145-171.
- Negi, P. S., Jayaprakasha, G. K., 2003. Antioxidant and antibacterial activities of *Punica granatum* peel extracts. *J. of Food Sci.* 68. 4. 1473-1477.
- Ness, A. R., Powles, J. W., 1997. Fruit and vegetables, and cardiovascular disease: A review. *Int. J. of Epidemiol.* 26. 1.

- Önal, K. M., 2002. Ege bölgesinden toplanan vişne (*Purunus cerasus L.*) gen kaynakları materyalinin değerlendirilmesi. Akdeniz Üni. Ziraat Fak. Dergisi. 15 2 39-44.
- Öztürk, S., Akyüz, N., 1995. Meyveli yogurt üretim tekniği üzerine bir araştırma. III. Milli Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu Ankara.
- Pala, F. S., Tabakçioğlu, K., 2007. Free radicals: Our enemies or friends. Advances in Molecular Biol. 1 63-69.
- Prakash, A., 2001. Medallion laboratories analytical progress antioxidan activity. Takes you into the Heart of a Giant Resource. 19. 2. 1-4.
- Pinho, O., Mendes, E., Alves, M.M., Ferreira, I.M.P.L.V.O., 2004. Chemical, physical, and sensorial characteristics of "Terrincho" Ewe cheese: Changes during ripening and intravarietal comparison. J. Dairy Sci. 87 249-257.
- Poyrazoğlu, E., Gökmen, V., Artık, N., 2002. Organic asit and phenolic compounds in pomegranates(*Punica granatum L.*) grown in Turkey. J. Food Comp. and Analysis 15 12 567-575.
- Pulido, R., Bravo, L., Saura-Calixto, F., 2000. Antioxidant activity of dietary polyphenols as determined by a modified ferric reducing/antioxidant power assay. J Agric. Food Chem. 48 8. 3396 -3402.
- Ricci, D., Giamperi, L., Bucchini, A., Fraternale, D., 2005. Antioxidant activity of *Punica granatum* fruits. J Fitoterapia 77 310-312.
- Robards, K., Prenzler, P. D., Tucker, G., Swatsitang, P., Glover, W., 1999. Phenolic compounds and their role in oxidative processes in fruits. Food Chem. 66 401-436.
- Sağlam, F., 2007. Dut Meyvelerindeki Fenolikler Ve Antioksidan Kapasitesi Üzerine Reçel İşleminin Etkisi(Yüksek lisans tezi). Selçuk Üni. Gıda Müh. Anabilim Dalı, Konya.
- Saint-Cricq de Gaulejac, N., Provost, C., Vivas, N., 1999. Comparative study of polyphenol scavenging activities assessed by different methods. J. Agric. Food Chem. 47 425-431.

- Salji, P., Sadi, S. R., Mashhadi, A., 1987. Shelf life of plain liquid yogurt manufactured in Saudi Arabia. *J. Food Prot.* 50 123-126.
- Sarıbal, D., Akyolcu, M.C., Durmuş, B., Yılmaz, V., 2006. Kronik abstrüktif akciğer hastalığında lipit peroksidasyonu ve antioksidan savunma arasındaki ilişkinin saptanması. II. Tıbbi Biyolojik Bilimler Kongresi. 26-27 Mayıs 2006. İstanbul.
- Sánchez-Moreno, C.A., Larrauri, J., Saura-Calixto, F., 1998. A procedure to measure the antiradical efficiency of polyphenols. *J. Sci. Food Agric.* 76. 270-276.
- Serteser, A., Gök, V., 2003. Doğal antioksidanların biyoyararlılığı. 3. Gıda Mühendisliği Kongresi 2-4 Ekim 2003. 83-98. Ankara.
- Šimunić, V., Kovač, S., Gašo-Sokač, D., Pfannhauser, W., Murkovic, M., 2005. Determination of anthocyanins in four croatian cultivars of sour cherry. *Eur. Food Res. Technol.* 220 5775-578.
- Skrede, G., Larsen, V. B., Aaby, K., Jørgensen, A.S., Birkeland, S.E., 2004. Antioxidative properties of commercial fruit preparations and stability of bilberry and black currant extracts in milk product. *J. Food Sci.* 69 9.
- Tarakçı, Z., Küçüköner, E., 2003. Physical, chemical, microbiological and sensory characteristics of some fruit-flavored yoghurt. *YYÜ Vet. Fak. Derg.* 14 2 10-14.
- Vahedi, N., Tehrani, M. M., Shahidi, F., 2008. Optimizing of fruit yoghurt formulation and evaluating its quality during storage. *Am-Euras. J. Agric and Environ. Sci.* 3 6 922-927.
- Vermerris, W., Nicholson, R., 2006. Phenolic Compound Biochemistry. Published by Springer. Netherlands.
- Wada, L., Ou, B., 2002. Antioxidant activity and phenolic content of oregon caneberries. *J. Agric. Food Chem.* 50 3495-3500.
- Waterhouse, A. L., 2002. The Phenolic Wine Antioxidants. *Handbook of Antioxidants*.(ed). Marcel Dekker. Inc.
- Waters, W.A., 1971. The kinetics and mechanism of metal-catalyzed autoxidation. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 48 9 427- 433.

Yöney, Z., 1967. Yoğurt Teknolojisi. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayın No:289. Ankara.

Yöney, Z., 1979. Süt Kimyası. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayın No:530. Ankara.