T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

YENİ BİR İZOTONİK İÇECEK OLARAK; NAR, KIZILCIK VE KARADUT SULARI İLE ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ ELMA SUYU ÜRETİM OLANAKLARI

Öznur TOĞRUL

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA
2019

T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

YENİ BİR İZOTONİK İÇECEK OLARAK; NAR, KIZILCIK VE KARADUT SULARI İLE ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ ELMA SUYU ÜRETİM OLANAKLARI

Öznur TOĞRUL

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA
2019

Prof. Dr. İbrahim HAYOĞLU danışmanlığında Öznur TOĞRUL'un hazırladığı **''Yeni Bir İzotonik İçecek Olarak; Nar, Kızılcık ve Karadut Suları ile Zenginleştirilmiş Elma Suyu Üretim Olanakları"** konulu bu çalışma 27/03/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı' nda yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

İmza

Danışman : Prof. Dr. İbrahim HAYOĞLU …….

Üye : Dr.Öğr.Üyesi. Ahmet Sabri ÜNSAL …….

Üye : Dr.Öğr.Üyesi. Ömer Faruk GAMLI …….

Bu Tezin Gıda Mühendisliği Anabilim Dalında Yapıldığını ve Enstitümüz Kurallarına Göre Düzenlendiğini Onaylarım.

Doç. Dr. İsmail HİLALİ
Enstitü Müdürü

Bu Çalışma HÜBAK Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: 15051

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların Kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET i
ABSTRACT ii
TEŞEKKÜR iii
ŞEKİLLER DİZİNİ iv
ÇİZELGELER DİZİNİ v
SİMGELER DİZİNİ vi
1. GİRİŞ 1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 12
3. MATERYAL ve YÖNTEM 18
3.1. Materyal 18
3.2. Yöntem 18
3.2.1. İzotonik içecek örneklerinin hazırlanması 18
3.2.2. Uygulanan analizler 20
3.2.2.1. pH tayini 20
3.2.2.2. Titrasyon asitliği tayini 20
3.2.2.3. Toplam kurumadde tayini 20
3.2.2.4. Suda çözünür kuru madde tayini 20
3.2.2.5. Kül tayini 20
3.2.2.6. Renk analizi 21
3.2.2.7. Toplam antioksidan tayini 21
3.2.2.8. Toplam fenolik madde tayini 21
3.2.2.9. Depolama 21
3.2.2.10. Duyusal değerlendirme 22
3.2.2.11. İstatiksel analizler 22
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA 23
4.1. İçeceklerin pH değerleri 23
4.2. İçeceklerde titrasyon asitliği değerleri 24
4.3. İçeceklerde toplam kurumadde değerler 26
4.4. İçeceklerin suda çözünür kuru madde oranı 27
4.5. İçeceklerin ortalama kül tayin sonuçları 27
4.6. İçeceklerin renk değerleri 28
4.7. İçeceklerin antioksidan değerleri 33
4.8. İçeceklerin toplam fenolik madde miktarı değerleri 35
4.9. Duyusal analiz 37
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER 42
4.1. Sonuçlar 42
4.2. Öneriler 43
KAYNAKLAR 44
ÖZGEÇMİŞ 50
EKLER 51

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

YENİ BİR İZOTONİK İÇECEK OLARAK; NAR, KIZILCIK VE KARADUT SULARI İLE ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ ELMA SUYU ÜRETİM OLANAKLARI

Öznur TOĞRUL

Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. İbrahim HAYOĞLU
Yıl: 2019 Sayfa:51

Bu çalışma yörede yaygın olarak kullanılan nar, kızılcık ve karadut gibi yüksek oranda fenolik ve antioksidan madde içeren meyvelerin elma suyuna katılarak besin değeri arttırılmış yeni bir izotonik içecek elde etmek üzere yapılmıştır. Belirli oranlarla hazırlanmış içecekler 500 ml lik cam şişelerde ve oda sıcaklığında 180 gün süreyle depolanmıştır. Yapılan istatistiksel değerlendirmeler sonucunda; depolama boyunca; asitlik düzeylerinde bir artma meydana gelirken, pH, renk, TFM ve antioksidan değerlerinde bir azalma görülmüştür. Toplam kurumadde miktarı, SÇKM ve kül değerlerinde meydana gelen değişimler istatiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Kül değerleri ortalama 0.385-0.422 (%) aralığında bulunmuştur. TFM değeri en yüksek nar-elma içeceğinde 50.49-101.10 mg gallik asit/g aralığında belirlenmiştir. İçeceklerin oda sıcaklığında belli bir süre kolaylıkla depolanabileceği ve böyle bir ürünün tüketiciler tarafından talep göreceği belirlenmiştir.

ANAHTAR KELİMELER: İzotonik, elma, nar, kızılcık, karadut

ABSTRACT

MSc Thesis

AS A NEW KİND OF İSOTONİC DRİNKS; THE POSSİBİLİTİES OF THE PRODUCTİON OF APPLE JUİCE ENRİCHED BY POMEGRANATE, CRANBERRY AND BLACK MULBERRY JUİCE

Öznur TOĞRUL

Harran University
Graduate School of Naturel and Applied Sciences
Department of Food Engineering

Supervisor: Prof. Dr. İbrahim HAYOĞLU
Year: 2019, Page:51

In this study, a new isotonic drink had been prepared whose nutrition level increased by adding frequently local-consumed fruits of each pomegranate, cranberry and black mulberry juices which contains phenolic and antioxidant into apple juices. The drinks prepared at stated ratios had been stored at 500 ml glass bottles at room temperature in time of 180-days. In the result of evaluations by statistics, it is understood that there is an increase in acidicity level and a decrease in pH, colour, TFMM and antioxidant levels during storage. Also, it is found that adding other fruit juices into apple juice resulted the product to be less liked in sensation. The changes occuring in the total amount of dry matter, TSS and ash values are found statistically in significant. Ash values are found in the average range 0.385-0.422(%). The value of total phenolic compound (TFM) is determined in the range of 50.49-101.10 mg gallic acid/g in the highest pomegranate-apple beverage. It is determined that drinks can be stored easily at room temperature for a certain period and such a product will be demanded by consumers.

KEY WORDS: İsotonic, apple, pomegranate, cranberry, black mulberry

TEŞEKKÜR

Çalışmam boyunca benden desteğini esirgemeyen, her konuda bana yardımcı olan danışman hocam Prof. Dr. İbrahim HAYOĞLU' na, çalışmanın duyusal analizinde düşünce ve önerilerinden faydalandığım bölüm hocalarıma, asistanlarımıza, yüksek lisans tez çalışmam süresince görüş ve önerileriyle farklı bakış açıları kazanmamı sağlayan Sayın Dr.Öğr.Üyesi Ömer Faruk GAMLI'ya, Dr.Öğr.Üyesi Ahmet Sabri ÜNSAL'a ve bugüne kadar desteklerini sürekli hissetiğim aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 3.1. Farklı oranlarda hazırlanan izotonik içeceklerin üretim akış şeması 19
Şekil 4.1. Depolama süresince pH değerlerindeki değişimler 23
Şekil 4.2. Depolama süresince titrasyon değerlerindeki değişimler 25
Şekil 4.3. Depolama süresince renk-a değerlerindeki değişimler 29
Şekil 4.4. Depolama süresince renk-b değerlerindeki değişimler 30
Şekil 4.5. Depolama süresince renk ldeğerlerindeki değişimler 32
Şekil 4.6. Depolama süresince toplam fenolik madde miktarındaki değişimler 36

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 1.1. Değişik oranlardaki sporcu içecekleri 3
Çizelge 1.2. Sıvı kaybının vücuttaki etkisi 4
Çizelge 1.3. Elma suyunun besin değeri 6
Çizelge 1.4. Nar suyunun besin değeri 7
Çizelge 1.5. Kızılcık suyunun besin değeri 9
Çizelge 1.6. Karadut syunun besin değeri 10
Çizelge 3.1. İzotonik içeceklerinde bulunan temel bileşenler ve oranları 18
Çizelge 4.1. Hazırlanan izotonik içeceklerin pH değerlerinde depolama süresince görülen değişimler 23
Çizelge 4.2. Hazırlanan izotonik içeceklerin titrasyon değerlerinde depolama süresince görülen değişimler 25
Çizelge 4.3. Hazırlanan izotonik içeceklerin toplam kuru madde değerlerinde depolama süresince görülen değişimler 26
Çizelge 4.4. Hazırlanan izotonik içeceklerin depolama süresince briks değerleri 27
Çizelge 4.5. Hazırlanan izotonik içeceklerine ait depolama süresince elde edilen ortalama kül değerleri 28
Çizelge 4.6. Hazırlanan izotonik içeceklerin a* değerlerinde depolama süresince görülen değişimler 29
Çizelge 4.7. Hazırlanan izotonik içeceklerin b* değerlerinde depolama süresince görülen değişimler 30
Çizelge 4.8. Hazırlanan izotonik içeceklerin L* değerlerinde depolama süresince görülen değişimler 31
Çizelge 4.9. Hazırlanan izotonik içeceklerin DDPH değerlerinde depolama süresince görülen değişimler 33
Çizelge 4.10. Hazırlanan izotonik içeceklerin ABTS değerlerinde depolama süresince görülen değişimler 33
Çizelge 4.11. Hazırlanan izotonik içeceklerin fenolik madde miktarları değerlerinde depolama süresince görülen değişimler 36
Çizelge 4.12. Örneklere ait tanımlayıcı istatistik değerler 38
Çizelge 4.13. İzotonik içeceklerin özelliği ve içeceklerin ortalama tahmini değerleri 39
Çizelge 4.14. Kompozisyonun ana etkisi için ikili karşılaştırmalar 40
Çizelge 4.15. Duyusal özelliklerin ana etkisi için ikili karşılaştırmalar 40
Çizelge 4.16. Kompozisyon ve kompozisyonun özellikleri arasındaki etkileşim 41

SİMGELER DİZİNİ

AA	Antioksidan aktivite
ABTS	2, 2'-azino-bis-3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonicacid
DPPH	1-diphenyl-2-picrylhydrazyl
µg	Mikrogram
µl	Mikrolitre
mg	Miligram
mm	Milimetre
ml	Mililitre
SÇKM	Suda çözünür kuru madde
USDA	National nutrient database
TFMM	Toplam fenolik madde miktarı

1.GİRİŞ

Son yıllarda yapılan bilimsel ve akademik çalışmalar bilinçli tüketicilerin meyve ve sebze tüketiminde bunların tat, lezzet, aroma ve kokularının yanısıra içerdikleri mineral ve vitamin değerlerini de dikkate aldıklarını göstermektedir (Özgen ve Tokbaş, 2007).

Sebze ve meyveler insan beslenmesi açısından önemli bir yere sahiptirler. Sebze ve meyveler, önemli miktarda bazı vitaminleri içerirken, insan sağlığı için de alınması zorunlu mineral maddelerin önemli bir kaynağını oluştururlar. Bunların yanı sıra taze sebze ve meyveler diyet lifleri ve organik asit içerikleriyle doğal laksatif bir etkiye sahip olduklarından sindirime yardımcı olurlar (Cemeroğlu ve ark., 2003).

Sebze ve meyve tüketimi kanser ve kardiyovasküler hastalıklar başta olmak üzere birçok hastalığa karşı da koruma sağlamaktadır. Bunu antioksidan özelliğe sahip sebze ve meyvelerde bulunan fenolik bileşikler, karotenoidler, askorbik asid ve E vitamininin sağladığı bildirilmektedir (Oliveira ve ark., 2007). Çok miktarda sebze ve meyve içeren bir beslenme düzeninin DNA'nın oksidatif hasara maruz kalmasını azalttığı ve bu sayede oksidasyonun engellenmesi ile kanserin engellemesinde de önemli bir etkiye sahip olduğu düşünülmektedir (Vinson ve ark., 2001). Sebze ve meyveler, serbest radikallere karşı da koruma sağlayan birçok farklı tabii antioksidan maddelerinin kaynağını oluştururlar (Tural ve Koca, 2008).

Günümüzde bazı sebze ve meyvelerin içerdikleri antioksidan maddelerin kalp, damar ve kanser hastalıklarına karşı önleyici ve koruyucu etkisinin vurgulanmasından dolayı tüketicileri antioksidan maddeler açısından zengin ürünleri tercih etmeye yönlendirmişitir. Bu sayede gıdaların antioksidan madde kapasiteleri de onların kalite kriterleri arasında yer almıştır (Özgen ve Tokbaş, 2007).

Koyu renkli meyve ve sebzeler karotenoid, flavanoid ve antosiyanin içeren antioksidan maddelerin zengin kaynağıdır (Lin ve Tang, 2007). Özellikle antosiyaninin fazla olduğu böğürtlen, ahududu, pancar, nar, çilek, kızılcık, kiraz, vişne, karadut, üzüm, erik, lahana gibi kırmızı-koyu kırmızı ve mor renkli sebze ve meyvelerin kanserin bazı tipleri, damar ve kalp rahatsızlıkları gibi erken ölümlere neden olan hastalıkların meydana gelmesinin engellemesinde önemli olduğu yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur. Fazla miktarda antosiyanin madde bulunan sebze ve meyvelerin antioksidan madde kapasitelerinin yüksek miktarlarda olduğu belirlenmiştir (Özgen ve Scheerens, 2006).

Sporcu içecekleri; vücudun kaybettiği karbonhidrat, elektrolit ve sıvıların hızlı bir biçimde yerine tekrar konmasını sağlamak amacıyla hazırlanmış elektrolit ve karbonhidrat içeren ürünlerdir.

İlk olarak FSU futbol takımının doktoru R. A. Johnson limon ve şeker aromasını elektrolitlerle (tuz) karıştırarak oyuncularının kramplarını ve su kaybını önlemek amacıyla içecek elde etmiştir. Seminole Firewater ismini verdiği sporcu içeceğini 1962'den itibaren üretmeye başlamıştır. 1964'de yıllık atletik antrenörlerinin ve spor fizisyenlerinin Tallahasse, Fl'de yapılan Seminar of Collegiate'inde Florida Üniversitesi'nden bir temsilci potasyum ve tuzun atletlerin su seviyesini daha iyi koruduğunu çünkü vücuda terle kaybedilen maddeleri geri verdiğini açıklamıştır. Dr. Johnson futbol oyuncuları üzerinde denedikten sonra bu içeceğe "Gatorade" ismi verilmiştir. Florida Üniversitesi, Dr. Johnson'ın kamuyla özgürce ücretsiz paylaştığı bu içecek için 1967 yılında sertifikalı patent talep etmiştir. Gatorade bilinen ilk sporcu içeceğidir (Anonim, 2018).

Değişik oranlarda sıvı, elektrolit ve karbonhidrat içeriklerine göre hipotonik, izotonik ve hipertonik olmak üzere üç çeşit sporcu içeceğinden bahsedilebilir (Çizelge 1.1).

Çizelge 1.1. Elektrolit ve karbonhidart içeriklerine göre sporcu içecekleri (Mackenzıe, 2000)

Tip	İçerik
İzotonik	Sıvı, elektrolitler ve %6-8 oranında karbonhidrat
Hipotonik	Elektrolitler, sıvı ve düşük oranda karbonhidrat
Hipertonik	Yüksek derecede karbonhidrat

Sıvıların sızma derecesi, solüsyonun içinde bulunan parçacık sayısıyla orantılıdır. Bir içecekte, bu parçacıklar elektrolitler, tatlandırıcılar, karbonhidrat ve koruyuculardan meydana gelir. Bu parçacıklar kanda ise protein, sodyum ve glikozdan meydana gelmektedir. Kanın sızma derecesi 280-330 mOsm/ kg arasındadır. 270-330 mOsm/ kg sızma dereceli olan içeceklerin kanın sızma derecesiyle uyumlu oldukları kabul edilir ve izotonik olarak isimlendirilir. Hipotonik sıvılar kandakinden daha yüksek sızma katsayısına sahip iken, hipertonik sıvıların ise daha düşüktür (Mackenzıe, 2000).

İzotonik içecekler; çabuk terlemeden dolayı kaybedilen sıvı maddelerin yerine geçer ve karbonhidrat desteğini sağlar. İzotonik içecekleri uzun ve orta mesafe koşucuları ve takım sporcuları gibi birçok sporcular tercih etmektedir. Hem uzun süren antreman hem de terleme sonucunda vücudun karbonhidrat stoklarının azalması ve dehidratasyon meydana gelen önemli faktörlerdir. Özellikle hava sıcaklığının çok yüksek olduğu yaz aylarında, ister amatör olsun isterse profesyonel olarak spor yapan sporcular olsun bol miktarda terleme ile karşı karşıyadırlar. Terleme, vücut sıcaklığımızı 37 °C civarında tutabilmek için vücudumuzun kullandığı bir yöntemdir. Terleme sonucunda vücut sıvıları ile birlikte elektrolit kaybı (klorür, sodyum, kalsiyum, magnezyum ve potasyum gibi mineral maddeler) ve kontrolsüz meydana gelen su kaybı, sıcak çarpmasına ve dolaşım bozuklukları neden olabilmektedir. Sıvı kaybının vücuda etkisi Rehrer (1994) tarafından aşağıdaki gibi tarif edilmiştir.

Terleme ile birlikte vücuttan su dışında tuz, sodyum ve potasyum da atılmış olur. Bu maddelerin vücuttan çok fazla eksilmesi durumunda vücut işlevlerinde aksaklıklar meydana gelir (Çizelge 1.2). İşte sporcu içecekleri tükenen bu maddelerin vücuda hızlı bir şekilde geri alınmasını sağlayan izotonik içeceklerdir. İçerisinde sodyum bulunan içecekler susama hissini izole etmezken, sodyum bulunmayan içecekler (içme suları

dahil) susuzluğu izole ettiğinden dolayı su içme isteğinde azalmaya ve sonuç olarak yetersiz sıvı alımına sebep olduğu belirtilmektedir (Rehrer, 1994).

Çizelge 1.2. Sıvı kaybının vücuttaki etkisi (Rehrer, 1994)

Vücut ağırlığından ter gibi kayıplar % olarak	Fizyolojik Etkisi
%2	Performansın engellenmesi
%4	Kas çalışma kapasitesinde düşme
%4	Isıdan kaynaklanan bitkinlik
%7	Halüsinasyon
%10	Dolaşımın bozulması ve sıcak çarpması

Karbonhidrat kaslarda ve karaciğerde depolanır. Yakılmak için yağ veya proteine nispeten daha az oksijene ihtiyaç duyması açısından vücut için en verimli enerji kaynağıdırlar. Ağır idman esnasında, dakikada yaklaşık olarak 3-4 gr karbonhidrat tüketilir. Ancak bu durum 2 saat veya daha fazla sürerse, vücudun karbonhidrat depolarının büyük bir kısmı tükenmiş olur ki bunun sonucunda performans kaybı meydana gelir. Karaciğerin ve kasların glikojen depoları idman sonrasında eski haline gelebilmek için normalde 24 ile 48 saate gereksinim duyarlar. İdman esnasında, kaslar kandaki glikozu hızlı bir şekilde tüketir. Azalan glikoz stoklarını ise, karaciğer kendi stoklarından vererek ve ayrıca yapısında bulunan laktatı kullanarak glikoz üretmeye çalışarak eksikliği tamamlamaya çalışır (Rehrer, 1994).

İdman öncesinde, esnasında ve sonrasında karbonhidrat tüketmek kanda bulunan glikoz miktarının hızlı düşmesini engelleyerek vücudun glikojen depolarının korunmasına yardımcı olur. Sporcuların büyük bir kısmı spor öncesi veya esnasında yiyecek tüketemeyeceklerinden dolayı karbonhidratlar yönünden zengin içerikli içeceklerin tüketilmesi faydalı olur.

Elma (*Malus domestica*), gülgiller ailesinden kültürü yapılan ağaçların yenen meyvesidir. Her iki yarım kürenin ılıman iklim kuşağında yetişebilmektedir. Çok eski çağlardan beri üretilmekte olan elma, aşılama yöntemiyle pek çok çeşide bölünerek çoğalmıştır (Ferree ve Warrington, 2003; Royston, 2009). Yıllara göre farklılık görülmekle birlikte Türkiye'de meyve suyuna işlenen meyveler içerisinde %46'lık bir oranla elma ilk sırayı almaktadır. Meyve Suyu Endüstrisi Derneği (MEYED) raporunda meyve sularına işlenen meyvelerin miktarı 2010 yılında 825 bin tondur ve elma bu işlenen meyveler arasında 376 bin ton ile ilk sırada yer almaktadır (Anonim, 2012).

İnsan sağlığı için çok faydalı olan elma, genellikle taze olarak tüketilmekle birlikte meyve suyu, şarap ve sirke yapımında da kullanılmaktadır. Elma; A, B1, B2, C ve E vitaminleri; kalsiyum, fosfor, potasyum, magnezyum, sodyum gibi bir çok mineral maddeleri; organik asitleri; doğal aroma maddeleri ile fenolik bileşenler, askorbik asit, pigmentler ve antioksidan maddeler gibi fitokimyasalları içerdiği belirtilmektedir (Çizelge 1.3). Antioksidan özellik gösteren bu bileşenler kanser riskinin ve DNA hasarının önlenmesi ile birlikte beyin hücrelerini oksidatif stresten kaynaklanan nörotoksiditeden korunmasında rol oynamaktadır (Boyer ve Liu, 2004; Wu ve ark., 2007; Anonim, 2008a; de la Rosa ve ark., 2010; Karaman ve ark., 2010).

Elmalar, güçlü antioksidan aktiviteye sahip fitokimyasal maddeler içermektedir. Bu fitokimyasal maddeler büyük ölçüde fenolik bileşiklerden meydana gelmektedir (Boyer ve Lıu, 2004).

Çizelge1.3. Elma suyunun besin değeri (USDA,2018)

Bileşen	Değer (100g)
Enerji	47 kcal
Protein	0.14 g
Toplam lipid(yağ)	0.10 g
Karbonhidrat	11.54 g
Diyet lif	0.1 g
Toplam şeker	10.93 g
Kalsiyum, Ca	6 mg
Demir, Fe	0.26 mg
Magnezyum Mg	5 mg
Fosfor, P	7 mg
Potasyum, K	126 mg
Sodyum, Na	7 mg
Çinko, Zn	0.04 mg
Askorbik asit	0.6 mg
Niasin	0.038 mg
B-6 vitamini	0.033 mg
E vitamini	0.04 mg
Yağ asitleri, toplam doymuş	0.018 g
Yağ asitleri, toplam tekli doymamış	0.002 g
Yağlı asitler, toplam çoklu doymamış	0.03 g

Nar (*Punica granatum L.)* Punicacea familyasında yer alan, tropik ve subtropik iklim özelliğine sahip bölgelerde yetiştirilen bir meyve türüdür (Fadavi ve ark., 2005).

Toplam nar ağırlığının %52'si yenilebilir kısımdan meydana geldiği nar suyunun %85.4 su ve yüksek miktarda suda çözünebilir kuru madde, fenolikler, şeker,protein, antosiyaninler ve askorbik asit içerdiği belirtilmektedir (Kulkarni ve Aradhya, 2005). Narın fenolik maddelerce zengin olması ve sağlık üzerine olumlu birçok etkilere sahip olduğunun ileri sürülmesi ile beraber taze nar ve nar ürünlerinin tüketiminde büyük bir artış meydana gelmiştir (Gil ve ark., 2000; Faria, 2007).

Narın faydalı etkileri, sahip olduğu fenolik bileşenlerin (ve antosiyaninler ve polifenolik taninler) antioksidatif ve antimikrobiyal etkilerinden kaynaklanmaktadır. Fenolik maddelerin gösterdikleri bu antimikrobiyel ve antioksidan etki sayesinde

kemopreventif, antiaterosklerotik, kemoterapötik ve anti-inflamatuar ajan oldukları öne sürülmektedir (Balasundram ve ark., 2006; Ham ve ark., 2009; Parvathy ve ark., 2009). Nar; demir, C vitamini ve potasyum açısından oldukça zengin olduğu belirtilmektedir (Çizelge 1.4). Fenolik bileşiklerin sahip oldukları bu etkiler sayesinde, onları yapay gıda katkı maddelerine karşı alternatif olarak tabii bileşikler haline getirmiştir (Madhavi ve ark., 1996).

Çizelge 1.4. Nar suyu besin değeri (USDA,2018)

Bileşen	Değer
Enerji	54 kcal
Protein	0.15 g
Toplam lipid (yağ)	0.29 g
Karbonhidrat	13.13 g
Diyet lif	0.1 g
Toplam şeker	12.65 g
Kalsiyum, Ca	11 mg
Demir, Fe	0.10 mg
Magnezyum, Mg	7 mg
Fosfor, P	11 mg
Potasyum, K	214 mg
Sodyum, Na	9 mg
Çinko, Zn	0.09 mg
Askorbik asit (C vitamini)	0.1 mg
Niasin	0.233 mg
B-6 vitamini	0.040 mg
Folik asit	24 mg
K vitamini (fitokinon)	10.4 mg
Yağ asitleri, toplam doymuş	0.077 g
Yağ asitleri, toplam tekli doymamış	0.059 g
Yağlı asitler, toplam çoklu doymamış	0.050 g

Kızılcık meyvesi (*Cornus mas* L.), Cornaceae familyasından, 10-15 mm uzunluğunda olgun, zeytin büyüklüğünde sarı, mor ya da kırmızı renkli, ekşi tada sahip, besleyici meyvelerdir (Kayacık, 1966; Yaltırık, 1981; Ercişli, 2004). Kızılcık meyvesine ve bitkiye kırmızıdan mora kadar değişen rengini antosiyaninlerin verdiği belirtilmektedir (Didin ve ark., 2000). Çok yıllık odunsu bir bitki olan kızılcık yüksek miktarda C vitamini içerdiği belirtilmektedir (Çizelge 1.5).

Kızılcıkta bulunan antioksidan özellik, C vitamininden kaynaklanmaktadır. İçerdiği antosiyanin pigmentlerinden dolayı kırmızı-bordo renge sahip olan meyve çok zengin antosiyanin, askorbik asit, fenolik bileşen ve antioksidan kaynağıdır (Demir, 2003; Pantelidis, 2007; Akman, 2010).

Kızılcık; taze tüketilmesinin yanı sıra komposto, reçel, marmelat, pestil üretiminde ve tıbbi amaçlarla da kullanılmaktadır. Kızılcık suyu; armut, erik ve elma suları ile elde edilen meyve sularıyla karşılaştırıldığında yaklaşık olarak on kat daha yüksek seviyede kalsiyum içermektedir. Bunun yanısıra kızılcık suyunun Fe, K, Na, Zn ve Mn açısından da zengin olduğu belirtilmiştir (Demir, 2003; Cindrić, 2012).

Kızılcık meyvesinde hazmı kolay şekerler, glikoz, fruktoz, organik asitler, glikozit, fruktozit, tanen, aromatik bileşikler, salisilik asit, pektin ve mineral maddeler, antosiyanin, askorbik asit, kateşin, flavanolin gibi biyolojik aktif maddeler bulunmaktadır (Türk ve ark., 2003). Kızılcık, limondakine yakın ve portakaldan iki kat daha fazla miktarda C vitamini içermektedir (Kalyoncu, 1995).

Çizelge 1.5. Kızılcık suyu besin değeri (USDA, 2018)

Bileşen	Değer (100g)
Enerji	46 kcal
Protein	0.39 g
Toplam lipid (yağ)	0.13 g
Karbonhidrat	12.20
Diyet lif	0.1 g
Toplam şeker	12.10 g
Kalsiyum, Ca	8 mg
Demir, Fe	0.25 mg
Magnezyum, Mg	6 mg
Fosfor, P	13 mg
Potasyum, K	77 mg
Sodyum, Na	2 mg
Çinko, Zn	0.10 mg
Askorbik asit (C vitamini)	9.3 mg
Niasin	0.091 mg
B-6 vitamini	0.052 mg
E vitamini (alfa-tokoferol)	1.20 mg
A vitamini	2 mg
K vitamini (fitokinon)	5.1 mg
Yağ asitleri, toplam doymuş	0.010 g
Yağ asitleri, toplam tekli doymamış	0.023 g
Yağlı asitler, toplam çoklu doymamış	0.070 g

Karadut (*Morus nigra*) Morus cinsinin Moraceae familyasının bir üyesidir ve Türkiye'de fazla miktarda yetiştirilmektedir (Koyuncu, 2004). Karadut temel olarak şeker (glikoz % 52, fruktoz % 48), malik asit (% 8) ve sitrik asit (% 92) gibi organik asitler, antosiyaninler ve fenolik asitlerden oluştuğu belirtilmektedir (Elmacı ve Altuğ, 2002).

Antosiyaninler kırmızı renk veren pigmentler olduklarından dolayı karadut, antosiyanin yönünden en zengin dut çeşididir (Özgen ve ark., 2009). Şimdiye kadar yapılmış olan çalışmaların birçoğunda fenolik bileşenlerin antioksidan, antiapoptotik, antienflamatuvar, anti-allodinik, antiviral, antibakteriyel, antiöstrojen, mutajen, antianjiyogenez ve enzim düzenleyici özelliğinden ötürü kanserden, diş eti hasatlıklarına ve kalp damar rahatsızlıkları gibi birçok hastalığın oluşum riskini

azalttığı hatta yaşlanmayı geciktirdiği belirtilmiştir. Bu etkiler duta renk veren fenolik bileşenlerden kaynaklandığı belirtilmektedir (Aramwit ve ark., 2010).

Karadut meyveleri tüketildiği zaman vücuda kuvvet, serinlik ve enerji verir. Bunun yanısıra yumuşatıcı, besleyici ve toksinleri arıtıcı özellikleri de mevcuttur. İştah arttırıcı özelliği vardır. Ayrıca; baş dönmesi, kulak çınlaması, idrar tutamama, uykusuzluk, kansızlık, sinir zayıflığı gibi durumlarda, balgam söktürücü, dizanteriyi tedavi edici, hipertansiyon tedavilerinde ve kan şekerini düşürücü olarak kullanılır. (Baytop, 1996). Karadut suyunun bileşimine ait bazı değerler çizelge 1.6. da verilmiştir.

Çizelge 1.6. Karadut suyu besin değeri (USDA, 2018)

Bileşen	Değer (100g)
Enerji	46 kcal
Protein	1.67 g
Toplam lipid	0.0 g
Karbonhidrat	10 g
Diyet lif	1.7 g
Toplam şeker	8.33 g
Kalsiyum, Ca	42 mg
Demir, Fe	1.88 mg
Magnezyum, Mg	18 mg
Potasyum, K	200 mg
Sodyum, Na	10 mg
Çinko, Zn	0.12 mg
Askorbik asit (C vitamini)	37.5 mg
Riboflavin	0.101 mg
Niasin	0.620 mg
E vitamini	0.87 mg

Ülkemizde izotonik içecekler toplum tarafından genellikle sporcuların içtiği bir içecek olarak bilinmektedir. Bu çalışmada yöresel olarak yaygın kullanılan nar, kızılcık ve karadut gibi yüksek oranda fenolik ve antioksidan madde içeren meyveler, elma sularına katılarak elde edilen meyve sularının besin değerlerinin arttırılarak yeni bir izotonik içecek yapılması amaçlanmıştır. Fonksiyonel özellik kazandırılmış

izotonik içeceklerin meyve suyu sanayisine katkıda bulunulacağı ve sadece sporcuların değil herkesin tüketebileceği bir içecek olarak tercih edilebileceği düşünülmektedir.

İzotonik içecek %4-8 karbonhidrat çözeltisi içeren içeceklerdir. İzotonik içecekler, yüksek miktarlarda sıvı alımını teşvik ederler ve vücut için gerekli olan mineral maddelerin daha hızlı ve etkili bir şekilde alımını sağlarlar. Kardiyovasküler sistemin, kan dolaşımının ve vücut ısısının dengelenmesini mineral madde açığını tamamlayacak şekilde takviye sağladıkları için, performansın artmasına destek olurlar. Genellikle sporcular tarafından tercih edilen bu içecekleri her yaş grubu tüketilebilir. Bu çalışmada elma suyunun nar, kızılcık ve karadutla fenolik ve antioksidan içeriğinin zenginleştirilmesiyle yeni bir ürün ortaya konulması amaçlanmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Shirreffs ve arkadaşları (2007) yaptıkları çalışmada; su, az yağlı süt, sodyum klorür eklenmiş az yağlı süt ve spor içeceğinin sıcak bir ortamda, egzersiz sonrası meydana gelen sıvı dengesinin (vücut ağırlığın da %1.8 kayıp) eski durumuna getirmelerindeki önemleri karşılaştırılmıştır. Her bir içeceğin tüketilen miktarı, egzersiz boyunca kaybedilen sıvı miktarının yaklaşık %150'si kadardır. Farklı toparlanma içecekleri dört eşit miktara ayrılıp, toparlanma esnasında onbeş dakikalık periyotlar ile sporculara verilmiştir. Net sıvı dengesi ve idrar çıkışı toparlanmanın dört saati boyunca belirlenmiştir. Toparlanmanın gerçekleştiği ilk iki saatte, tüm gruplarda idrar miktarı artmıştır. Ancak her iki süt grubunda da artış miktarı daha düşük meydana gelmiştir. Bunun yanısıra, dört saatlik toparlanmanın sonunda, süt grubunın her ikisi de net pozitif sıvı dengesindeyken, su ve spor içeceği tüketen grupların net negatif sıvı dengelerini devam ettirdiği gözlemlenmiştir. Yapılan araştırmalarda, egzersiz boyunca az yağlı sütün oluşan dehidrasyonu azaltıp, rehidrasyonu artırmada etkili bir içecek olduğu ve rehidrasyonu artırmasından dolayı toparlanma esnasında daha düşük toplam idrar çıkışını sağladığı bulunmuştur. Sonuç olarak bu çalışma da, az yağlı sütün, ticari amaçlı üretilen sporcu içeceklerine oranla, anreman sonrası tüketim için uygun bir içecek olduğu ve laktoz intoleransı bulunan kişiler dışında antreman sonrasında diğer herkes tarafından kabul görebileceği önerilmiştir (Shirreffs ve ark., 2007).

Kim ve arkadaşları (2004) ahududu, vişne ve eriğin toplam antosiyanin madde içeriğini, toplam antioksidan madde kapasitesini, fenolik madde içeriğinin reçele işlendiğinde oluşan değişimini incelemiştir. Meyvelerde bulunan toplam antosiyanin madde içeriği 30.9-67.1 mg CGE/ 100 g, toplam fenolik madde içeriği 245.7- 398.5 mg GAE /100 g ve antioksidan madde kapasitesi 354.8- 692.3 mg VCEAC/100 g olarak saptanmıştır. Hazırlanan reçellerde toplam antosiyanin madde miktarı 5.4- 30.4 mg CGE/100 g, toplam fenolik madde içeriği 132.9- 218.9 mg GAE/ 100 g ve antioksidan madde kapasitesi 205.6- 373.5 mg VCEAC /100 g bulunmuştur. Isıl işlem

ile antioksidan kapasitesi, toplam fenolik madde ve toplam antosiyanin içeriğinde önemli kayıpların meydana geldiği görülmüştür (Kim ve ark., 2004).

Meral ve Doğan (2012), yaptıkları çalışmada uzun yıllardan beri farklı şekillerde tüketilen karadutun, ekmek formülüne eklemiş ve karadutun ekmeğin toplam fenolik madde konsantrasyonu, fenolik kompozisyonu ve antioksidan özellikleri üzerine etkilerini incelemişlerdir. Bu çalışmadaki verilere göre, ekmeğe eklenen karadut ekmeğin toplam fenolik madde konsantrasyonunu arttırmıştır. Ekmek formülüne ilave edilen karadutun antioksidan aktivitesi üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu saptanmıştır. Karadut ekmeğe ilave edildiği en düşük seviyede dahi serbest radikallerin inhibisyonunu sağlayarak ekmeğin fonksiyonel özelliğini arttırmıştır. HPLC analizleri sonucunda, karadut içeren ekmeklerde kateşin ve gallik asit miktarının artış olduğu saptanmıştır (Meral ve Doğan, 2012).

Tural ve Koca (2008), yaptıkları araştırmada kızılcık meyvesinin kuru madde miktarını %15.88-28.19; toplam şeker miktarını 76.80-154.00 g/kg; suda çözünür kuru madde miktarını %12.50-21.0; indirgen şeker miktarını 52.80-120 g/kg; indirgen olmayan şeker miktarını 0.00-32.30 g/kg; titrasyon asitliği miktarını %1.10-2.53; pH değerini 3.11-3.53; toplam antosiyanin miktarını 1.12-2.92 mg/g; toplam fenolik madde miktarını 2.81-5.79 mg/g; pelargonidin 3-glikozit miktarını %46.47–73.55; siyanidin 3-glikozit miktarını %14.59–45.88; siyanidin 3rutinosid miktarını %0.45–12.28; antioksidan aktivitesini FRAP yöntemi ile 16.21–94.43 mmol/g ve DPPH yöntemi ile 0.29–0.69 mg/mL olarak tespit etmişlerdir (Tural ve Koca, 2008).

Kurtulgan ve arkadaşları (2012), yaptıkları çalışmada, zeytin meyvesi, yaprağı ve pirina ekstraktlarınca zenginleştirilen ayçiçeği yağları üzerinde, oda sıcaklığında kırkdokuz gün süreyle karanlık ortamda ve gün ışığında depolamanın etkilerini araştırmışlardır. Ayrıca, bu yağ örnekleri 180±5^{o}C sıcaklıkta altı saatlik periyotlarda üç gün boyunca kızartılmış ve kızartma işleminin yağ örnekleri üzerindeki etkileri de incelenmiştir. Kontrol (K) olarak fenol ekstraklarca zenginleştirme işlemi yapılmayan yağ örnekleri kullanılmıştır. Toplam fenol madde içeriğinin her iki depolamada ve kızartma koşulunda tüm örnekler için zaman içinde azalma olduğu gözlenmiştir.

Ancak bu azalışın kızartma yapılan örneklerde, depolama yapılan örneklere göre daha fazla olduğu gözlenmiştir. Kontrol örneklerde meydana gelen azalış, zenginleştirme işlemi yapılan örneklerden daha fazla olmuştur. Zenginleştirme işlemi yapılan yağ örneklerinde serbest asitliğin, peroksit değerlerinin genel olarak her durum içinde zamanla yükseldiği, bu yağ örneklerinde aynı şekilde kontrol örneklerine göre bu yükselişin oldukça az olduğu gözlenmiştir. DPPH serbest kökünü bağlama özelliği açısından en iyi aktivite, zeytin meyvesinden elde edilen fenolik ekstraktta olduğu gözlenmiştir. Bu çalışma da sonuç olarak, fenolik ekstraktların doğal bir kaynak olarak ilave edilmesi ile ayçiçeği yağının oksidatif bozulmalara karşı dayanıklılığı sağlanmış olup daha uzun süre raf ömrüne sahip fonksiyonel ürünler elde edilebilmiştir (Kurtulgan ve ark., 2012).

Konsantrasyon metotlarının demirhindi şerbetinin biyoaktivite özellikleri üzerine etkisinin araştırıldığı bu çalışmada uygun oranlarla hazırlanan demirhindi şerbeti, açık kazan, mikrodalga ve vakum olmak üzere üç farklı yöntemle konsantre edilmiş olup 4, 20 ve 37 ºC sıcaklıklarda doksan gün süreyle depolanmıştır. Farklı yöntemlerle konsantre edilerek farklı sıcaklıklarda depolanan demirhindi şerbetlerinin fenolik madde kompozisyonları LC-MS/MS ile belirlenmiş ve sonuçta malik asit, kuinik asit ve vanilin demirhindi şerbetinin temel bileşenleri olarak belirlenmiştir. Vakum yöntemi ile üretilen demirhindi konsantrelerinin fenolik madde bileşenleri açısından diğer yöntemlerle üretilenlere göre daha zengin olduğu saptanmıştır. TFM miktarı Folin-Ciocalteu metodu ile belirlenen örnekler içerisinde en yüksek fenolik madde miktarı (1384.85 mg GAE/ kg) vakum metoduyla konsantre edilen örneklerde tespit edilmiş olup, sırası ile mikrodalga (1354.55 mg GAE/ kg) ve açık kazan (1300 mg GAE/ kg) yöntemleri takip etmiştir. Toplam fenolik madde miktarı en yüksek olan örneğin bununla beraber en yüksek antioksidan aktivite değerine de (108.77 mg AAE/g) sahip olduğu belirlenmiştir. En yüksek antiradikal aktivite ise %70.1 inhibisyon değeri ile mikrodalga ile konsantre edilen örneklerde saptanmıştır. Genel olarak bakıldığında hafif dalgalanmalar gözlenmiş olsa da depolama boyunca fenolik madde miktarının ve antiradikal ile antioksidan aktivitenin azalma eğilimi gösterdiği belirlenmiştir. Genel olarak depolama sıcaklığı ve süresinin demirhindi şerbetinin biyoaktivite özellikleri üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir. Başlangıç değerleri

özellikle dikkate alındığında fenolik ve flavonoid miktarları ile antioksidan özellikleri açısından vakum yönteminin demirhindi şerbetinin konsantrasyonunda başarıyla uygulanabileceği belirlenmiştir (Özaltın, 2016).

Durultma, pastörizasyon işlemleri ve depolamanın nar sularında antioksidan aktivitesi ve toplam fenolik madde içeriğine ve etkisinin incelendiği çalışmada; 20°C, 12°C ve 5°C sıcaklıklarda sekiz aylık depolama boyunca, nar suyu konsantrelerinin toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite içeriklerindeki değişiklikler incelenmiştir. Nar, meyve suyuna farklı iki metodla işlenmiştir. Birinci metotta nar taneleri laboratuar ortamında preslenmiştir. İkinci metotta ise, narlar tüm olarak (kabukları ile birlikte) pilot tesisde paketli pres ile preslenmiştir. Üretilen bulanık nar suları iki kısma ayrılımıştır. Bir bölüm nar suyu yalnızca jelatin kullanılarak 5°C'de durultulur iken, geri kalan kısmı ise durultulmamıştır. Hem durultulmamış hem de durultumuş nar suyu örnekleri iki kısma ayrılmıştır. Bu nar sularının da bir kısmı pastörize edilimiş, geri kalan bölümü ise pastörize edilmemiştir. Presleme işleminin hemen ardından, tüm meyveden üretilen nar suyundan %42 daha fazla toplam fenolik madde tespit edilmiştir. Aynı şekilde, tüm meyveden üretilen nar sularının, tanelerden elde edilmiş nar sularından %49 oranında daha yüksek antioksidan aktivite meydana geldiği saptanmıştır. Pastörizasyon ve durultma işlemleri sırasıyla nar sularının antioksidan aktivitelerini yaklaşık %20 ve %11 oranlarında azaltmıştır. Uygulanan bu işlemler ayrıca, toplam fenolik madde içeriğinde de %20 azalmaya sebep olmuştur. Yalnız tanelerden üretilen nar sularında, antioksidan aktivite üzerinde durultmanın önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Durultulmamış nar sularından elde edilen konsantre nar suları, durultulmuş nar sularından elde edilen konsantrelere göre %39 oranında daha yüksek fenolik madde içermiş olup aynı zamanda %25 oranında daha fazla antioksidan aktivite gösterdiği tespit edilmiştir. Pastörizasyon işlemleri nar suyu konsantrelerinin fenolik madde bileşimleri ve antioksidan aktivitelerinde herhangi bir kayba sebep olmamıştır. Nar suyu konsantrelerinin 5°C - 20°C sıcaklıklar arası depolanması, antioksidan aktivitelerinde yaklaşık olarak %10-17 kayba sebep olmuştur. Nitekim, sekiz ay depolamanın sonunda, durultulmuş nar suyundan elde edilen konsantrelerde %13-17, durultulmamış nar sularından üretilen konsantrelerde antioksidan aktivitede ise %10-11 azalma belirlenmiştir. Bununla beraber, depolama

sıcaklıklarının nar sularının konsantrelerinin antioksidan aktivitesi üzerinde önemli bir etkisi gözlenmemiştir. Nar suyu konsantrelerinin toplam fenolik madde miktarında depolama önemli bir değişime sebep olmamıştır. Bu bulgular gösterdi ki nar suyunun antioksidan aktivitesinin önemli bir kısmı nar kabuğundan kaynaklanmaktadır. Bundan dolayı yüksek antioksidan aktivite elde edebilmek için, narlar mutlaka kabukları ile birlikte preslenmelidir. Jelatin maddesinin antioksidan ve fenolik maddeler üzerinde olumsuz etkisi sebebiyle, nar sularının durultulma işleminde kullanılması gereken uygun jelatin miktarı hassas olarak saptanması gerektiği belirtilmiştir (Apaydın, 2008).

Çilek suyu konsantresinin üretim aşamalarının antioksidan aktivite, toplam polifenol ve askorbik asit üzerine etkilerinin incelendiği çalışmada; 20°C, 10°C ve 4°C sıcaklıklarda 275 gün depolama boyunca çilek suyu konsantresinde antioksidan aktivite, toplam polifenol ve askorbik asit miktarlarındaki değişimler incelenmiştir. Hem çilek suyu konsantresi elde etme üretim basamaklarında hem de depolama süresi boyunca örneklerin titrasyon asitliği, briks ve pH değerlerinde istatistiksel açıdan bir değişiklik meydana gelmemiştir ($P>0.01$). Aynı şekilde, çilek suyunun konsantresi üretim basamaklarında antioksidan aktivite ve toplam polifenol miktarı üzerinde de önemsiz olduğu belirlenmiştir ($P>0.01$). Askorbik asit miktarlarında, durultma sonrasında %30.4, enzimasyon işlemi sonrasında ise %23.5 oranında azalma gözlenmiştir. Çilek suyu konsantrelerini farklı sıcaklıklarda depolamanın; antioksidan aktivite, askorbik asit miktarı ve toplam polifenol miktarı değerleri üzerine önemli ölçüde etkisinin olduğu belirlenmiştir ($P<0.01$). Buna bağlı olarak, 4 °C'de 275 gün süre boyunca depolanmış çilek suyu konsantrelerinin antioksidan aktivitede %18, askorbik asit miktarında %33 ve toplam polifenol miktarında ise %13.5 ve oranında azalma gözlenmiştir. 10°C'de 275 gün süresince depolanmış olan çilek suyu konsantrelerinin antioksidan aktivitede %19.6, askorbik asit miktarında %58 ve toplam polifenol miktarında ise %24.4 oranında azalma saptanmıştır. 20 °C'de 50 gün süresince depolanmış olan çilek suyu konsantrelerinin antioksidan aktivitede %14.8, askorbik asit miktarında %31 ve toplam polifenol miktarında ise %9.4 ve oranında azalma belirlenmiştir. Elde edilen bu sonuçlar, değişik sıcaklıklarda depolama yapmanın çilek suyu konsantrelerinin askorbik asit, antioksidan aktivite ve toplam

polifenol değerlerindeki değişimlere sebep olduğunu, çilek sularının gösterdiği antioksidan aktiviteyle içeriğindeki askorbik asit ve polifenol miktarları arasında güçlü bir korelasyon olduğu ve 20°C'de depolanan çilek sularının konsantrelerinin askorbik asit miktarı üzerinde hızlı bir düşüşe sebep olduğu belirlenmiştir (Menevşeoğlu, 2012).

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3. 1. Materyal

İzotonik içeceklerin üretimin de kullanılan elma, karadut ve nar suyu, Anadolu Etap firmasından konsantre olarak temin edilmiş olup, brix değerleri %65-70±1.0 ‘dır. Kızılcık suyu, Elite Naturel firmasından temin edilmiş olup, brix değeri %10±1.0’dır.

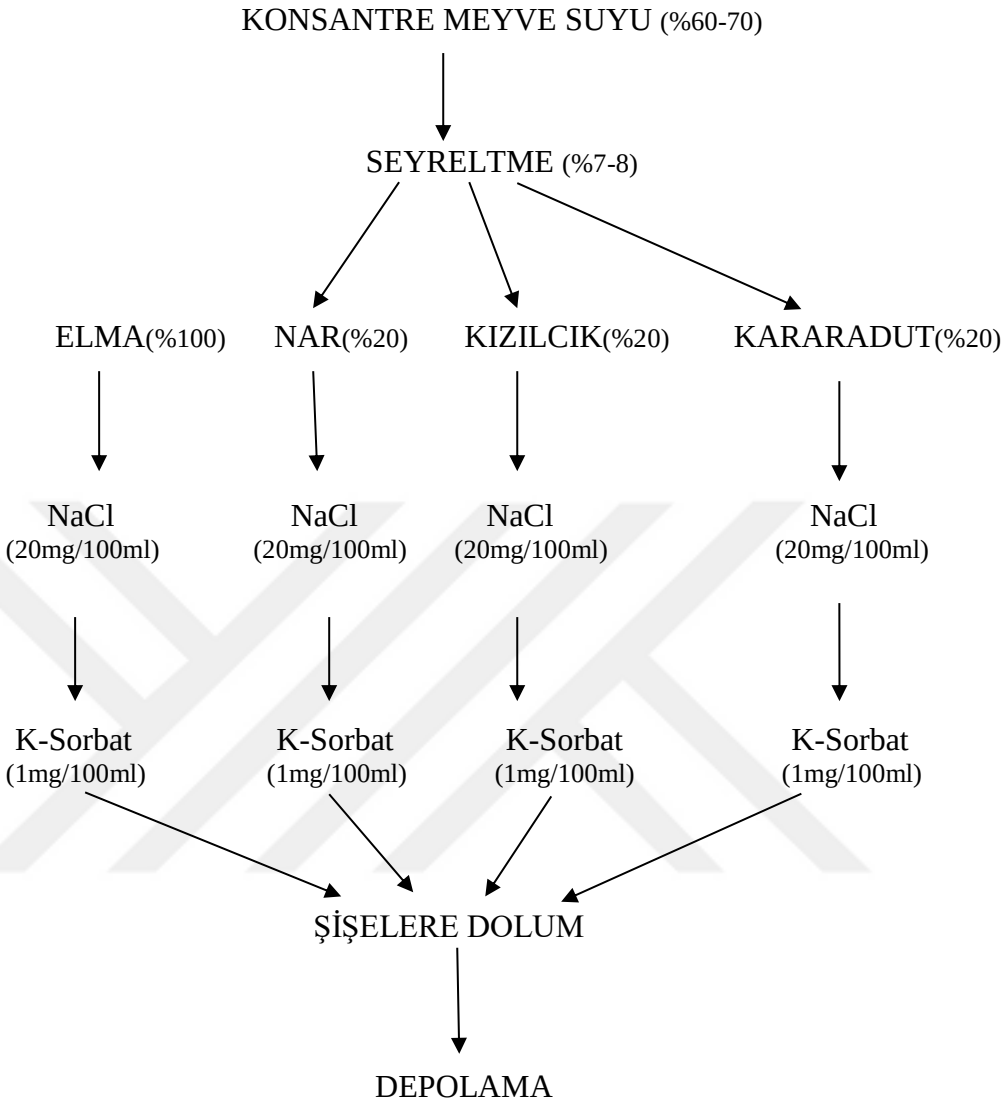
3. 2. Yöntem

3.2.1. İzotonik içecek örneklerinin hazırlanması

Örnekler belirlenen oranlarda tuz ve koruyucu eklenerek Çizelge 3.1. deki formülasyona uygun olarak Şekil 3.1 de gösterildiği gibi hazırlanmıştır. İçecekler pazarlama şartları dikkate alınarak 6 ay boyunca 500 ml lik beyaz renkli cam şişelerde ve oda sıcaklığında depolanmıştır.

Çizelge 3.1. İzotonik içeceklerinde bulunan temel bileşenler ve oranları

1.Örnek	2. Örnek	3. Örnek	4. Örnek
Elma suyu (%100)	Elma suyu (%80)	Elma suyu (%80)	Elma suyu (%80)
…….	Nar suyu (%20)	Kızılcık (%20)	Karadut (%20)
NaCl 20 mg/100ml	NaCl 20 mg/100ml	NaCl 20 mg/100ml	NaCl 20 mg/100ml
K-Sorbate 1.0mg/100ml	K-Sorbate 1.0mg/100ml	K-Sorbate 1.0mg/100ml	K-Sorbate 1.0mg/100ml



Şekil 3.1. Farklı oranlarda hazırlanan izotonik içeceklerin üretim akış şeması

3.2.2 Uygulanan analizler

3.2.2.1. pH tayini

Dijital pH metre kullanılarak pH ölçümü yapılmıştır (Cemeroğlu, 2007).

3.2.2.2. Titrasyon asitliği tayini

Hazırlanan örneklerden behere 25 mL alınmıştır. 0.1 N NaOH çözeltisi ile pH 8.1 e kadar titre edilmiş olup, sonuç malik asit (%) türünden belirlenmiştir (Cemeroğlu, 2007).

3.2.2.3. Toplam kurumadde tayini

Sabit ağırlığa getirilmiş ve darası alınmış kurutma kaplarına 25 ml numune kadar izotonik içecek örnekleri tartılmıştır. Örnekler 103±2 ◦C sıcaklık da sabit tartıma gelene kadar tutulması sonucu serbest suyunun buharlaşması esasına dayanan metod ile belirlenmiştir (Ercişli and Orhan, 2007).

3.2.2.4. Suda çözünür kuru madde tayini (SÇKM)

SÇKM Abbe Refraktometresi kullanılarak direk yüzde olarak saptanmıştır (Gould, 1977).

3.2.2.5 Kül tayini

Gıdanın toplam mineral miktarı, gıdanın yakılması sonucu elde edilen kül miktarını ifade eder. Krozelere alınan belli miktardaki örnekler, ocak üzerinde ön yakma işleminden sonra kül fırınına bırakılır. 16 saat boyunca yakma işleminden sonra sonuçlar % ağırlık kaybı üzerinden hesaplama yapılarak belirlenmiştir (Cemeroğlu, 2010) .

3.2.2.6. Renk analizi

Hazırlanan izotonik içeceklerde renk tayini için ColorQuestXE model cihaz kullanılmıştır. Bunlardan b* değeri (sarı-mavi), a* değeri (kırmızı- yeşil) ve son olarak L* değeri ise (parlaklık-beyazlık) ölçülmüştür (Cemeroğlu, 2007).

3.2.2.7. Toplam antioksidan tayini (DPPH, ABTS)

Örneklerin antioksidan kapasiteleri DPPH (1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) ve ABTS (2, 2'-Azino-Bis-3-Ethylbenzothiazoline-6-SulfonicAcid) metodları ile ölçülmüştür. Analizler üç paralelli olarak yapılmıştır (Zaouaya ve ark., 2012; Gironés-Vilaplana ve ark., 2012; Espín ve ark., 2000).

3.2.2.8. Toplam fenolik madde tayini (Folin-Ciocalteu)

Fenolik madde tayini Folin-Ciacalteu metodu kullanılarak üç paralelli yapılmıştır. Mikro plate 15 µl örnek eklenir. Üzerine 170 µl saf su eklenir. Daha sonra 12 µl 2N'lik Folin-Ciocalteau eklenir ve dikkatlice plate sallanır. 30 µl %20'lik Na_2CO_3 eklenir ve karanlık ortamda 1 saat bekletilir. Üzerine 73 µl saf su eklenir ve cihaza yerleştirilir. 765 nm absorbans da saf suya karşı okuma yapılmıştır (Medina-Remon ve ark.,. 2009).

3.2.2.9. Depolama

İzotonik içecekler beyaz cam şişelerde 6 ay boyunca oda sıcaklığında (25±2˚C) depolanmıştır. Üretimin başlangıcında ve ilk ay 15 gün aralıklarla daha sonra birer ay aralıklarla depolama boyunca belirlenen analizler yapılmıştır.

3.2.2.10. Duyusal değerlendirme

İzotonik içeceklerin duyusal analizleri on kişiden oluşan panelist grup tarafından değerlendirilmiştir. Görünüş, koku, tat, renk, ağızda bıraktığı his ve gecikmiş tat (sonradan hissedilen tat) gibi özellikler dikkate alınmıştır. Örnekler beğenilme puanlarına göre panelistler tarafından sıralamaya tabi tutulmuştur. Duyusal analizlerde kullanılan değerlendirme formu Ek 1. de verilmiştir (Altuğ ve Elmacı, 2011).

3.2.2.11. İstatistiksel analizler

Denemeler iki paralelli ve üç tekerrürlü olarak yapılmıştır. İzotonik içecekler istatistiksel olarak SPSS paket programı kullanılmıştır. $P<0.01$ veya $P<0.05$ anlamlı olarak değerlendirilmiştir. Gruplardaki ortalama arasındaki farklar Duncan testi ile belirlenmiştir. Duyusal değerlendirme verileri 4x3 tekrarlı ölçüm ANOVA kullanılarak yapılmıştır (Curran ve ark., 1996).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

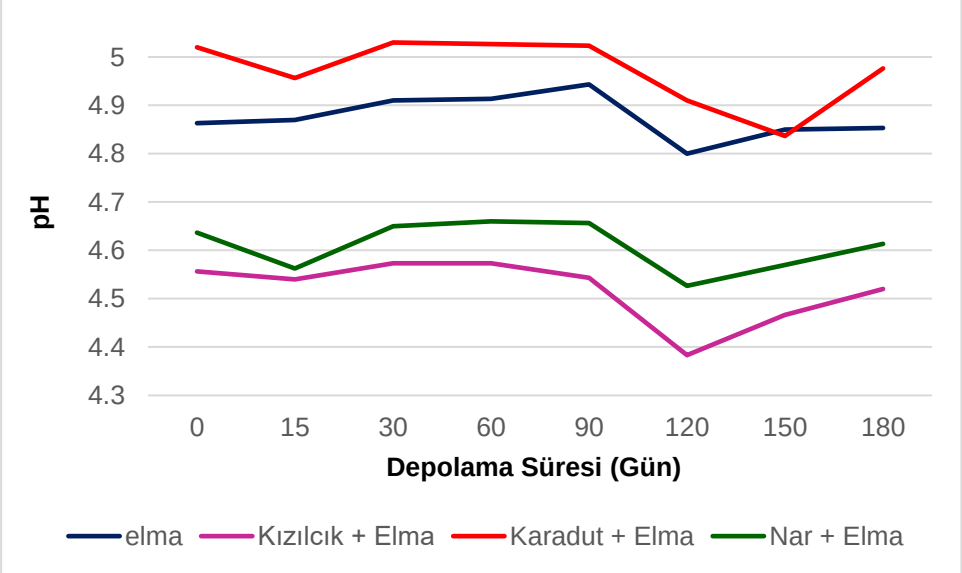
4.1. İçeceklerin pH değerleri

Hazırlanan izotonik içeceklerin pH değerleri 180 gün boyunca peryodik olarak takip edilmiş olup elde edilen veriler Çizelge 4.1.'de ve Şekil 4.1.'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Hazırlanan izotonik içeceklerin pH değerlerinde depolama süresince görülen değişimler

Günler	Elma	Elma-Kızılcık	Elma-Karadut	Elma-Nar
0	4.86±0.00 B^{cd}	4.55±0.00 D^{ab}	5.02±0.01 A^{a}	4.63±0.00 C^{b}
15	4.87±0.01 B^{c}	4.54±0.01 D^{bc}	4.95±0.00 A^{c}	4.56±0.00 C^{d}
30	4.91±0.01 B^{b}	4.57±0.00 D^{a}	5.03±0.01 A^{a}	4.65±0.02 C^{ab}
60	4.91±0.00 B^{b}	4.57±0.00 D^{a}	5.02±0.00 A^{a}	4.66±0.01 C^{a}
90	4.94±0.00 B^{a}	4.54±0.00 D^{abc}	5.02±0.00 A^{a}	4.65±0.01 C^{a}
120	4.80±0.01 B^{e}	4.39±0.00 D^{e}	4.91±0.01 A^{d}	4.52±0.00 C^{e}
150	4.85±0.01 A^{d}	4.46±0.00 C^{d}	4.83±0.00 A^{e}	4.57±0.01 B^{d}
180	4.85±0.00 B^{d}	4.52±0.03 D^{c}	4.97±0.00 A^{b}	4.61±0.00 C^{c}

A,B,C,D: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0.05).
a,b,c,d,e: Aynı sütunda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0.05).



Şekil 4.1. Depolama süresince pH değerlerindeki değişimler

Çizelgeden de görülebileceği gibi; farklı formülasyonlarda hazırlanan izotonik içeceklerin hepsinde de pH değerlerinde depolama boyunca belirgin bir değişim gözlenmemiştir. Depolama peryodunun sonunda az da olsa görülen rakamsal değişim istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ($P<0.05$). İçeceklerin pH değerleri 5'in altında olup depolama boyunca bu durum değişmemiştir. Grup içerisinde karadut-elma karışımının asitliği en düşük, pH değerlerinin ise yüksek olduğu görülmüştür.

Literatüre bakıldığında karaduta ait pH değerlerinin 3.30-5.65 aralığında olduğu belirtilmiştir (Koyuncu, 2004; Akbulut ve ark., 2006; Ercişli and Orhan 2007; İmran ve ark., 2010; Hepsağ ve ark,. 2012; Kara ve Erçelebi, 2013). Tüfekçi (2008), piyasadaki bazı meyve sularının gıda mevzuatına uygunluğunu incelediği bir çalışmasında; nar suyunun pH değerini ise 3.39-3.57 arasında, elma suyunun pH değerini ise 3.49-4.01 arasında bulduklarını belirtmiştir.

Bounous ve Zanini (1987) İtalya'da kızılcık meyvelerinin farklı yetiştirme alanlarında pomolojik ve kimyasal bilesimleri tesbit etmek amacıyla yürüttükleri bir çalışmada kızılcık meyvesinde pH 4.82 olarak bulmuşlardır. Literatürde pH değerleri için bir sınırlamaya rastlanmamıştır (Tüfekçi, 2008).

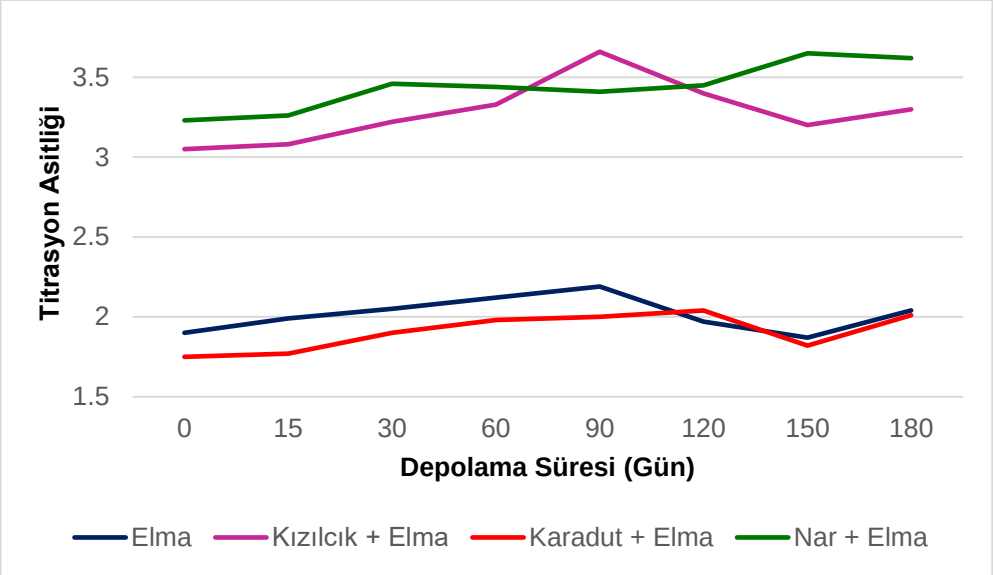
4.2. İçeceklerde titrasyon asitliği değerleri

Her dört grupta depolama boyunca asitlik tayini yapılmış olup elde edilen değerler Çizelge 4.2.'de ve Şekil 4.2.'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Hazırlanan izotonik içeceklerin titrasyon değerlerinde depolama süresince görülen değişimler (malik asit cins %)

Günler	Elma	Elma-Kızılcık	Elma-Karadut	Elma-Nar
0	1.90±0.00 C^{e}	3.05±0.00 B^{f}	1.75±0.00 D^{f}	3.23±0.00 A^{d}
15	1.99±0.00 C^{d}	3.08±0.00 B^{f}	1.77±0.00 D^{f}	3.26±0.00 A^{d}
30	2.05±0.00 C^{c}	3.22±0.00 B^{e}	1.90±0.00 D^{d}	3.46±0.00 A^{b}
60	2.12±0.00 C^{b}	3.33±0.00 B^{c}	1.98±0.00 D^{c}	3.44±0.00 A^{bc}
90	2.19±0.00 C^{a}	3.66±0.00 A^{a}	2.00±0.00 D^{b}	3.41±0.00 B^{c}
120	1.97±0,00 D^{d}	3.40±0,00 B^{b}	2.04±0,00 C^{a}	3.45±0,00 A^{bc}
150	1.87±0.00 C^{e}	3.20±0.00 B^{e}	1.82±0.00 D^{e}	3.65±0.00 A^{a}
180	2.04±0.00 C^{c}	3.30±0.00 B^{d}	2.01±0.00 C^{b}	3.62±0.00 A^{a}

A,B,C,D: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0.05).
a,b,c,d,e,f: Aynı sütunda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0.05).



Şekil 4.2. Depolama süresince titrasyon asitliği değerlerindeki değişimler

Depolama süresi boyunca ortalama asitlik değerlerindeki değişimler her ne kadar az gibi gözükse de her dört grupta da istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur (P<0.05). Depolama boyunca dört grupta da artış olduğu gözlemlenmiştir. Asitlik değerleri sırasıyla en yüsek nar-elma, kızılcık-elma, elma ve karadut-elma şeklindedir.

Demir ve Kalyoncu (2003) yaptıkları bir araştırmada kızılcık meyvesinin toplam asitliği (malik asit cinsinden) 1.852-2.348 g/ml olarak tespit etmişlerdir. Tokbaş (2009) karadut meyvesinde yaptığı bir çalışmada sitrik asit cinsinden toplam asitliği

2.28 g/ml olarak tespit etmiştir. Özgen ve ark. (2009b)'nın yaptıkları çalışmada ise olgun karadut meyvelerinde asitlik ortalama %2'nin üzerinde belirlenirken, beyaz dutlarda asitlik miktarı %0.53-0.75 arasında değişmiştir.

Örneklerin pH larında görülen hafif artışa paralel olarak toplam asitlikte de artış görülmüş olup bu durumun depolama boyunca zaman içerisinde meydana gelen reaksiyonlar sonucunda tampon özellik gösteren bazı bileşenlerin düzeyde de olsa tortu oluşturarak ortamdan ayrılmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

4.3. İçeceklerde toplam kurumadde değerleri

İzotonik içeceklerde 6 aylık depolama süresince kuru madde değerleri korunmuş olup ve bu süre boyunca meydana gelen farklılıklar istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur (P >0.05) (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Hazırlanan izotonik içeceklerin toplam kuru madde değerlerinde depolama süresince görülen değişimler

Günler	Elma	Elma-Kızılcık	Elma-Karadut	Elma-Nar
0	7.807±0.01 A^a	7.776±0.01 A^a	7.766±0.00 A^a	7.771±0.00 A^a
15	7.725±0.00 A^a	7.783±0.00 A^b	7.813±0.01 A^b	7.827±0.00 A^a
30	7.804±0.00 A^a	7.821±0.00 A^a	7.799±0.00 A^a	7.836±0.00 A^a
60	7.824±0.00 A^a	7.798±0.00 A^a	7.826±0.00 A^b	7.798±0.00 A^a
90	7.758±0.00 A^a	7.785±0.02 A^a	7.777±0.00 A^a	7.788±0.00 A^a
120	7.812±0.00 A^a	7.852±0.00 A^b	7.792±0.02 A^a	7.794±0.00 A^a
150	7.801±0.01 A^a	7.853±0.00 A^b	7.782±0.00 A^a	7.787±0.00 A^a
180	7.882±0.00 A^b	7.737±0.10 A^a	7.862±0.00 A^b	7.773±0.00 A^a

A,B,C,D: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır (P >0.05).
a,b,c,d: Aynı sütunda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır (P >0.05).

Çizelge 4.3.'te görüldüğü gibi her dört grup içecekte de kuru madde oranları hazırlık aşamasında ayarlandığı gibi birbirleriyle uyum göstermekte olup beklendiği üzere depolama boyunca herhangi bir değişim gözlenmemiştir.

4.4. İçeceklerin suda çözünür kuru madde oranı

Hazırlanan izotonik içeceklerin briks derecesi 8 olup örnekler arasında depolama boyunca istatistiksel olarak ve okuma değeri olarak bir farklılık gözlenmemiştir (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. Hazırlanan izotonik içeceklerin depolama süresince briks değerleri (%)

Günler	Elma	Elma-Kızılcık	Elma-Karadut	Elma-Nar
0	8±0.01 A^a	8±0.01 A^a	8±0.01 A^a	8±0.01 A^a
15	8±0.01 A^a	8±0.01 A^a	8±0.01 A^a	8±0.01 A^a
30	8±0.01 A^a	8±0.01 A^a	8±0.01 A^a	8±0.01 A^a
60	8±0.01 A^a	8±0.01 A^a	8±0.01 A^a	8±0.01 A^a
90	8±0.01 A^a	8±0.01 A^a	8±0.01 A^a	8±0.01 A^a
120	8±0.01 A^a	8±0.01 A^a	8±0.01 A^a	8±0.01 A^a
150	8±0.01 A^a	8±0.01 A^a	8±0.01 A^a	8±0.01 A^a
180	8±0.01 A^a	8±0.01 A^a	8±0.01 A^a	8±0.01 A^a

A,B: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır (P >0.05).
a,b: Aynı sütunda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır (P >0.05).

Çizelgeden de görülebileceği gibi toplam kurumadde içeriğinde olduğu gibi örneklerin çözünür kurumadde içeriğinde de depolama süresi boyunca bir değişim gözlenmemiştir.

Ersoy (2013) sporcu içeceklerinde yapmış olduğu bir çalışmada, hipotonik içeceklerin briks değerlerinin 4 ten küçük, izotonik içeceklerin briks değerlerinin 6 ile 8 arasında, hipertonik içeceklerin briks değerlerinin ise 8 den büyük olduğunu ifade etmiştir. Böylece hazırladığımız elma suyu karışımları izotonik içecek sınıfında yer almaktadır.

4.5. İçeceklerin ortalama kül tayin sonuçları

Hazırlanan izotonik içeceklerde depolama boyunca elde edilen kül değerleri Çizelge 4.5.'de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Hazırlanan izotonik içeceklerine ait depolama süresince elde edilen ortalama kül değerleri (%)

Günler	Elma	Elma-Kızılcık	Elma-Karadut	Elma-Nar
15	0.393 ±0.00 D^a	0.406±0.00 C^a	0.418±0.00 B^b	0.419±0.00 A^b
90	0.394±0.00 D^a	0.406±0.02 C^a	0.418±0.00 B^b	0.422±0.00 A^a
180	0.385±0.00 D^b	0.406±0.00 C^a	0.420±0.00 B^a	0.423±0.00 A^a

A,B,C,D: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0.05).
a,b,c,d: Aynı sütunda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0.05).

Elma suyuna farklı meyvelerin eklenmesinin kül değerleri üzerinde etkili olduğu Çizelge 4.5.'de görülmektedir. En yüksek kül değerleri sırasıyla Nar-Elma, Karadut-Elma, Kızılcık-Elma ve Elma şeklindedir. Kızılcık-Elma içeceğinde kül değerleri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Karadut-Elma ve Nar-Elma sularında artış; Elma suyunda ise azalış gözlemlenmiştir.

RSK; (Richtwerte und Schwankungsbreiten bestimmter Kennzahlen) bir meyve suyunun kimlik ve saflığının saptanmasında faydalanılan özel bileşim unsurlarının düzeyini ifade etmektedir. RSK ortalama değerlerine göre; elma suyunda kül değeri armut suyunda (%) 0.27 g, (%) 0.25 g, vişne suyunda (%) 0.47 g, üzüm suyunda (%) 0.3 g olduğu belirtilmektedir (Cemeroğlu ve Karadeniz, 2001).

Özdemir ve Topuz karadutta kül miktarını % 0.63-1.04 bulmuştur. Kökosmanlı ve Keleş (2000) yaptıkları çalışmada kızılcık marmelatlarının kül miktarlarını %0.30-0.41 arasında belirlemişlerdir.

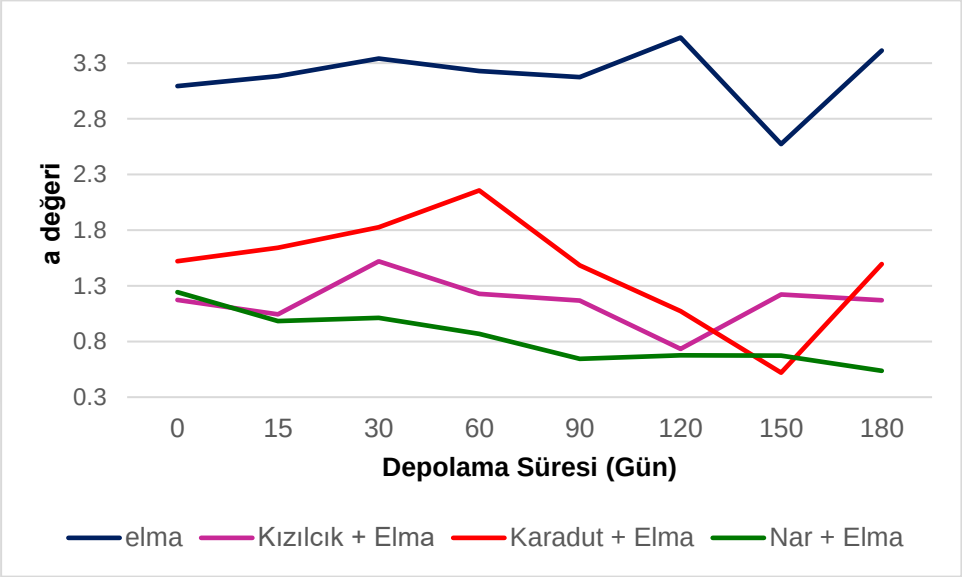
4.6. İçeceklerin renk değerleri

Bir gıdanın tüketici üzerinde olumlu bir etki bırakıp bırakmadığının ilk parametresi, ürünün rengidir. Hazırlanan izotonik içeceklerin ortalama a* (kırmızı-yeşil), b* (mavi-sarı), L (parlaklık) renk değerleri aşağıdaki çizelgelerde sırasıyla verilmiştir (Çizelge 4.6, 4.7, 4.8).

Çizelge 4.6. Hazırlanan izotonik içeceklerin a* değerlerinde depolama süresince görülen değişimler

Günler	Elma	Elma-Kızılcık	Elma-Karadut	Elma-Nar
0	3.09± 0.1 A^{d}	1.17±0.06 C^{bc}	1.52±0.06 B^{c}	1.24±0.06 C^{a}
15	3.18±0.04 A^{d}	1.04±0.10 C^{c}	1.64±0.13 B^{bc}	0.98±0.03 C^{b}
30	3.34±0.06 A^{bc}	1.52±0.13 C^{a}	1.82±0.11 B^{b}	1.01±0.18 D^{b}
60	3.23±0.06 A^{cd}	1.22±0.04 C^{b}	2.15±0.01 B^{a}	0.87±0.03 D^{bc}
90	3.17±0.05 A^{d}	1.16±0.01 C^{bc}	1.48±0.14 B^{c}	0.64±0.08 D^{cd}
120	3.53±0.06 A^{a}	0.73±0.10 C^{d}	1.07±0.07 B^{d}	0.67±0.13 C^{cd}
150	2.57±0.11 A^{e}	1.22±0.01 B^{b}	0.52±0.05 C^{e}	0.67±0.17 C^{cd}
180	3.41±0.04 A^{ab}	1.17±0.08 C^{bc}	1.49±0.15 B^{c}	0.53±0.16 D^{d}

A,B,C,D: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0.05).
a,b,c,d,e: Aynı sütunda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0.05).



Şekil 4.3. Depolama süresince a* değerlerindeki değişimler

İçeceklerin kırmızılık değerini gösteren a* değerlerinde genel olarak her dört grupta da depolama boyunca bir düşüş görülmektedir. Örneklerin depolama boyunca gittikçe kırmızı renklerini kaybettiği ve bu değişimlerin istatistiksel yönden önemli olduğu bulunmuştur (P<0.05). Elma ve Karadut-Elma içeceklerinde yüzellinci günlerde hızlı bir düşüş olmuş, yüzsekseninci günde tekrar yükseldiği gözlemlenmiştir. Nar-Elma içeceklerinde depolama boyunca azalış olmuştur.

Hepsağ (2015) siyah dut meyvesinin gıda endüstrisinde kullanım olanakları üzerine yaptığı çalışmada; farklı depolama sıcaklık ve süresinde değişim gözlense de,

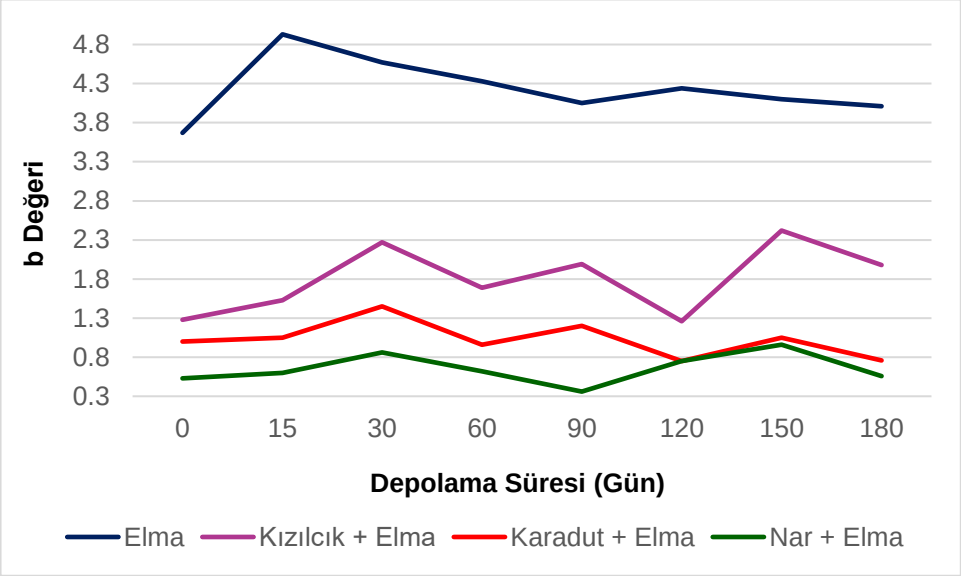
genel itibariyle a* değerlerinde bir azalma olduğunu belirlemiştir. Başka bir çalışmada dut suyu için a* değeri 22.22±0.52 olarak saptanmıştır (Özen ve Akbulut, 2008).

Karadut üzerine yapılan bir çalışmada a* değeri 10.2–25.1 aralığında olduğu bulunmuştur (Özgen ve ark., 2009). Akbulut ve ark. (2006) dut üzerine yapmış oldukları çalışmalarında, a* değerini 0.47 olarak bulmuşlardır. Ercişli ve Orhan (2007) karadut üzerine yaptıkları bir çalışmada ise a* değeri -13.6 olarak saptamışlardır. Gölükcü ve Tokgöz (2008), Fellahyemez nar çeşidine, a*değerini 3.51±0.031 olarak; Hicaznar çeşidine *a* değeri 7.50±0.090 olarak bulmuşlardır.

Çizelge 4.7. Hazırlanan izotonik içeceklerin b* değerlerinde depolama süresince görülen değişimler

Günler	Elma	Elma-Kızılcık	Elma-Karadut	Elma-Nar
0	3,67±0,22 A^{e}	1,28±0,07 B^{d}	1,00±0,16 C^{bc}	0,53±0,05 D^{bc}
15	4,93±0,05 A^{a}	1,53±0,10 B^{c}	1,05±0,10 C^{b}	0,60±0,11 D^{abc}
30	4,57±0,12 A^{b}	2,27±0,16 B^{a}	1,45±0,11 C^{a}	0,86±0,20 D^{ab}
60	4,33±0,11 A^{c}	1,69±0,08 C^{c}	0,96±0,08 B^{bc}	0,62±0,21 D^{abc}
90	4,05±0,10 A^{d}	1,99±0,02 B^{b}	1,20±0,15 C^{b}	0,36±0,14 D^{c}
120	4,24±0,09 A^{cd}	0,26±0,12 C^{f}	0,75±0,08 B^{c}	0,75±0,28 B^{ab}
150	4,1±0,18 A^{d}	2,42±0,21 B^{a}	1,05±0,13 C^{b}	0,96±0,27 C^{a}
180	4,01±0,01 A^{d}	1,98±0,15 B^{b}	0,76±0,21 C^{c}	0,56±0,19 C^{bc}

A,B,C,D: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır ($P<0.05$).
a,b,c,d,e,f: Aynı sütunda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır ($P<0.05$).



Şekil 4.4. Depolama süresince b* değerlerindeki değişimler

Çizelgeden de görülebileceği gibi; Kızılcık-Elma, Karadut-Elma ve Nar-Elma içeceklerinde b* değerlerinde 30. güne kadar bir artış olmuş olup, sonra ki aylarda ise b* değerlerinde sürekli azalış görülmüştür. Bu değişimler bütün içecek grupları için istatistiksel yönden önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Her dört grupta da beşinci ayın sonunda düşüş gözlemlenmiştir.

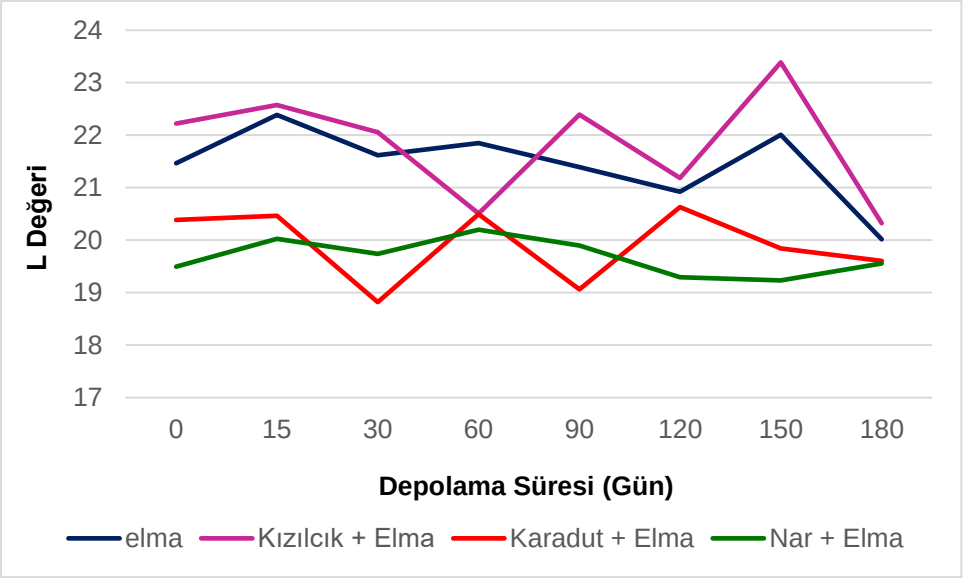
Karadut üzerine yapılan bir çalışmada *b* değeri 3.2–11.6 aralığında belirlenmiştir (Özgen ve ark., 2009). Başka bir çalışmada ise dut suyu için b* değeri 5.89±0.082 olarak belirlenmiştir (Özen ve Akbulut, 2008). Akbulut ve ark. (2006) dut üzerine yapmış olduğu bir çalışmada b* değerini 0.42 olarak belirlemişlerdir. Ercişli ve Orhan (2007) karadut üzerine yaptıkları bir çalışmada ise b* değerini 16.2 olarak bulmuşlardır. Hepsağ (2015) siyah dut meyvesi üzerine yaptığı çalışmada; örneklerin b* değerlerinde depolama boyunca değişim olsa da çok az bir oranda düşüş olduğunu belirtmişlerdir.

Yapılan bir çalışmada kızılcık marmelat örneklerinin b* değeri (-2.42)-(+4.54) aralığında tespit edilmiştir (Kökosmanlı ve Keleş, 2000). Gölükcü ve Tokgöz (2008), Fellahyemez nar çeşitlerine ait b* değerini -1.06±0.013 olarak; Hicaznar çeşidine ait b* değerini ise -2.22±0.021 olarak belirlemişlerdir.

Çizelge 4.8. Hazırlanan izotonik içeceklerin L* değerlerinde depolama süresince görülen değişimler

Günler	Elma	Elma-Kızılcık	Elma-Karadut	Elma-Nar
0	21,46±0,02 B^{e}	22,22±0,02 A^{cd}	20,38±0,00 C^{c}	19,49±0,03 D^{e}
15	22,38±0,03 B^{a}	22,57±0,01 A^{b}	20,46±0,06 C^{bc}	20,02±0,01 D^{b}
30	21,62±0,05 B^{d}	22,05±0,03 A^{d}	18,82±0,01 D^{g}	19,73±0,06 C^{d}
60	21,85±0,04 A^{c}	20,51±0,02 B^{f}	20,49±0,01 B^{b}	20,20±0,06 C^{a}
90	21,39±0,00 B^{f}	22,39±0,26 A^{c}	19,06±0,05 D^{f}	19,90±0,05 C^{c}
120	20,92±0,03 B^{g}	21,18±0,02 A^{e}	20,63±0,03 C^{a}	19,29±0,03 D^{f}
150	22,01±0,01 B^{b}	23,38±0,08 A^{a}	19,84±0,08 C^{d}	19,23±0,00 D^{f}
180	20,01±0,05 B^{h}	20,32±0,05 A^{g}	19,60±0,04 C^{e}	19,55±0,02 C^{e}

A,B,C,D: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır ($P<0.05$).
a,b,c,d,e,f,g,h: Aynı sütunda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır ($P<0.05$).



Şekil 4.5. Depolama süresince L* değerlerindeki değişimler

Şekil 4.5.'de görüldüğü gibi; içecek gruplarının L* değerlerinin üretimin başlangıç ve sonunda birbirine yakın değerlerde olduğu görülmektedir. Örneklerin L* değerlerinde 150. günlerde belirgin bir artış olsa da genel olarak depolama boyunca bir azalma gözlemlenmiştir. Bu değişim ile örneklerdeki beyazlaşmanın azaldığı aynı zamanda örneklerde bir esmerleşme ve renk kaybı olduğu anlaşılmaktadır. Her ne kadar aradaki değişimler az gibi gözükse de her dört grupta da istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.05$).

Gölükcü ve Tokgöz (2008), Fellahyemez nar çeşitlerine ait L* değerini 22.14±0.087 olarak; Hicaznar çeşidine ait L* değerini ise 19.23±0.041 olarak belirlemişlerdir. Hepsağ (2015) siyah dut meyvesi üzerine yaptığı çalışmada; depolanan örneklerde sıcaklık ve sürenin uzaması ile aynı şekilde L* değerlerinin azaldığını ifade etmiştir.

Karadut üzerine yapılan bir çalışmada L* değeri 14.4–27.9 aralığında belirlenmiştir (Özgen ve diğ. 2009). Başka bir çalışmada dut suyu için L* değeri 3.5±0.086 olarak saptanmıştır (Özen ve Akbulut, 2008). Akbulut ve diğ. (2006) yapmış olduğu bir çalışmada L* değerini 10.8 olarak belirlemişlerdir. Ercişli ve Orhan (2007) karadut üzerine yaptıkları bir çalışmada ise L* değeri 78.4 olarak bulmuşlardır.

Yukarıda verilen literatür bilgileri ile çalışmamızda elde edilen veriler doğrultusunda izotonik içecekler için renk değerlerinin oldukça değişken olduğu, doğal olarak bileşenlere bağlı olarak renk değerlerinde değişim gözlemlenirken depolama ile birlikte zamana bağlı olarak esmerleşme ve renk değişimleri ortaya çıkmaktadır.

4.7. İçeceklerin antioksidan değerleri

Hazırlanan izotonik içeceklerin antioksidan değerleri 180 gün boyunca periyodik olarak takip edilmiş olup DPPH değerleri Çizelge 4.9.'da ve ABTS değerleri Çizelge 4.10.'da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Hazırlanan izotonik içeceklerin DPPH değerlerinde depolama süresince görülen değişimler (mM Trolox/100ml)

Günler	Elma	Elma-Kızılcık	Elma-Karadut	Elma-Nar
0	1,174±0,00 C^{c}	33,055±0,00 B^{a}	2,63±0,00 C^{bc}	59,466±0,00 A^{ab}
15	5,45±0,00 B^{c}	14,236±0,00 B^{b}	10,711±0,00 B^{abc}	32,729±0,00 A^{bc}
30	21,461±0,00 B^{a}	35,007±0,00 B^{a}	12,039±0,00 C^{ab}	71,36±0,00 A^{a}
60	8,907,±0,00 C^{c}	38,844±0,01 B^{a}	10,046±0,00 C^{abc}	73,337±0,01 A^{a}
90	11,836±0,01 B^{bc}	34,56±0,01 A^{a}	2,996±0,00 B^{bc}	50,884±0,01 A^{ab}
120	20,242±0,00 B^{a}	39,712±0,00 AB^{a}	15,524±0,01 B^{a}	59,019±0,02 A^{ab}
150	3,633±0,00 B^{c}	35,206±0,00 B^{a}	1,627±0,00 B^{bc}	44,742±0,02 A^{abc}
180	2,332±0,00 C^{c}	34,175±0,00 A^{a}	5,965±0,00 C^{abc}	19,307±0,00 B^{c}

A,B,C: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0.05).
a,b,c,d,e: Aynı sütunda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0.05).

Çizelge 4.10. Hazırlanan izotonik içeceklerin ABTS değerlerinde depolama süresince görülen değişimler (%)

Günler	Elma	Elma-Kızılcık	Elma-Karadut	Elma-Nar
0	16,979±0,00 C^{c}	58,14±0,00 A^{b}	17,36±0,00 C^{d}	49,23±0,00 B^{cd}
15	14,996±0,00 B^{c}	51,276±0,00 A^{b}	17,446±0,00 B^{d}	26,396±0,00 B^{cd}
30	19,312±0,00 BC^{bc}	36,348±0,00 A^{c}	25,606±0,00 B^{cd}	12,283±0,00 C^{d}
60	16,959±0,00 AB^{bc}	59,673±0,00 A^{b}	18,606±0,00 AB^{d}	24,339±0,01 B^{cd}
90	20,601±0,00 C^{bc}	83,580±0,00 A^{a}	34,201±0,01 C^{c}	60,105±0,01 B^{b}
120	12,604±0,00 B^{c}	53,669±0,00 A^{b}	46,384±0,00 A^{b}	60,793±0,02 A^{b}
150	34,916±0,01 D^{a}	59,924,±0,00 B^{b}	49,512±0,00 C^{a}	63,896±0,01 A^{a}
180	29,708±0,00 AB^{b}	28,256±0,01 AB^{c}	20,089±0,00 B^{d}	36,708±0,00 A^{c}

A,B,C: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0.05).
a,b,c,d,e: Aynı sütunda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0.05).

Hazırlanan izotonik içeceklerde depolama boyunca ortalama antioksidan değerlerindeki değişim istatistiksel açıdan hem farklı meyve sularının karıştırılması hem de depolamanın etkisi önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Nar-Elma ve Kızılcık-Elma içeceklerin de antioksidan değerleri diğer gruplardan yüksek bulunmuş olup ve genel olarak her dört grupta d depolama boyunca azalma gözlemlenmiştir. Bu azalmada ışık ve sıcaklık gibi ortam faktörleri önemli etkenler arasındadır. Antioksidan aktivitesini belirleyen faktörler vitaminler ve fenolik maddelerdir. Dolayısıyla toplam fenolik madde ve vitamin oranlarındaki azalmalar antioksidan aktivitesini düşürmüş olabilir.

Fenolik madde grubu içerisinde bulunan antioksidan özelliğe sahip olan C vitamini ve yine antioksidan özelliğe sahip antosiyaninler gibi bazı maddeler düşük sıcaklıklara göre yüksek sıcaklıklardan daha fazla etkilenen maddelerdir (Cemeroglu, 2007). Bundan dolayı antioksidan özelliğe sahip olan bu gibi maddeler yüksek sıcaklıklar ile birlikte parçalanma ile önemli kayıplara maruz kalmaktadırlar. Bu kayıplarla birlikte antioksidan kapasitesinde de önemli azalmalar olabilmektedir.

Eruçar (2006) bazı bitkilerin antioksidan değerlerini incelediği çalışmasında; mürver ekstraksiyonun antioksidan değerini %49,72, böğürtlen ekstraksiyonun antioksidan değerini ise %77.58 olarak belirtmiştir. Karadutun antioksidan kapasitesinin belirlenmesi amacıyla farklı yöntemler kullanılarak çeşitli çalışmalar yapılmış, bu çalışmalarda karadutun orta seviyelerde antioksidan aktivite (6.8–14.4 μg TE/gr) gösterdiği saptanmıştır (Hassımotto, 2005).

Sánchez-Salcedo ve arkadaşları (2015) dut üzerine yaptığı çalışmalarında antioksidan değerlerini 2,893-10,316 μmol/g aralığında olduğunu bildirmişlerdir. Vakum üretim tekniği kullanılarak elde edilen reçellerde antioksidan kapasitesi 12,24 (Kiraz-Beyaz)- 28,36 (Karadut) mM troloks/g arasında tespit edilirken açık kazanda pişirme tekniği ile üretilen reçellerde ise 11,29 (Kiraz-Beyaz)-23,92 (Karadut) mM troloks/g arasında olduğu belirlenmiştir (Sağlam, 2007).

Dut pekmezinin depolanması ile ilgili yapılan bir çalışmada 20±2 °C'de depolanan pekmezlerde antioksidan aktivitesinde azalma olduğu belirtilmiştir (Zor,

2007). Ammari ve arkadaşları (2015), greyfurt suyunun portakal suyuna ilavesiyle bileşenlerin konsantrasyonlarını inceledikleri bir çalışmada DPPH metoduyla belirledikleri toplam antioksidan madde kapasitelerine göre; saf portakal suyunun toplam antioksidan madde kapasitesi, greyfurt suyu eklenmiş olandan daha yüksek olduğu gözlenmiştir.

Antioksidan aktivitenin depolamanın etkisi dışında da çeşitli proses aşamalarında değişiklik meydana geldiğini gösteren araştırmalara rastlanmıştır. Yang ve ark. (2007), Pasifik Adaları'nda yaşayan halk tarafından ilaç amaçlı kullanılan tropik bir meyve olan noni'den elde edilen meyve suyundan antioksidan aktivitenin üretimin çeşitli basamaklarında değiştiğini ortaya koymuştur. Örneğin; 24°C'de üç ay süre boyunca fermente edilmiş noni sularında, antioksidan aktivitelerinin seviyesinde %90 üzerinde bir kayıp belirlenmiştir. Aynı noni sularının 24°C, 4°C ve –18°C sıcaklıklarında üç ay boyunca depolanması sonucunda, antioksidan aktivite seviyelerinde sırasıyla %90, %55 ve %15 azalma belirlenmiştir. Sonuç olarak nonide elde edilen meyve sularında depolama sıcaklığı arttıkça buna bağlı antioksidan aktivitenin düştüğü saptanmıştır.

Tezcan ve arkadaşları (2009) inceledikleri yedi faklı ticari nar suyunun antioksidan değerlerinin (DPPH cinsinden) 25.19±0.47 ile 67.46±2.54 arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

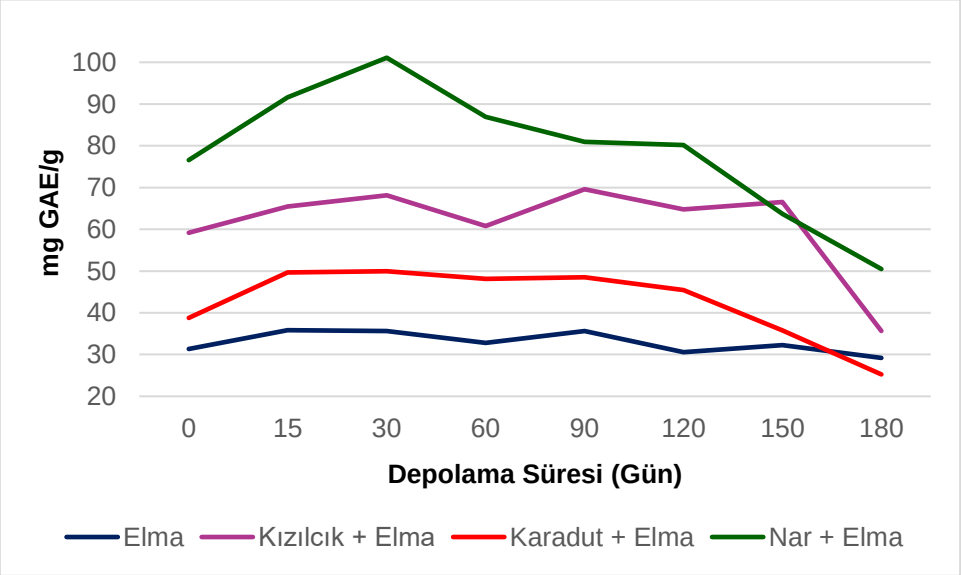
4.8. İçeceklerin toplam fenolik madde miktarı değerleri

Hazırlanan izotonik içeceklerin fenolik madde miktarı değerleri 180 gün boyunca peryodik olarak takip edilmiş olup elde edilen veriler Çizelge 4.11.'de ve Şekil 4.6 .'da verilmiştir.

Çizelge 4.11. Hazırlanan izotonik içeceklerin fenolik madde miktarları değerlerinde depolama süresince görülen değişimler (mg gallik asit/g)

Günler	Elma	Elma-Kızılcık	Elma-Karadut	Elma-Nar
0	31,34±0,01C^{ab}	59,20±0,01 B^{a}	38,81±0,02 C^{bc}	76,54±0,11 A^{c}
15	35,84±0,00 D^{a}	65,49±0,00 B^{a}	49,69±0,10 C^{a}	91,61±0,00 A^{ab}
30	35,60±0,00 D^{a}	68,15±0,00 B^{a}	49,96±0,00 C^{a}	101,10±0,03 A^{a}
60	32,78±0,00 D^{ab}	60,81±0,1 B^{a}	48,12±0,00 C^{a}	86,91±0,00 A^{bc}
90	35,65±0,00 D^{a}	69,60±0,00 B^{a}	48,50±0,01 C^{a}	80,97±0,00 A^{bc}
120	30,59±0,00 C^{b}	64,79±0,01 B^{a}	45,42±0,00 C^{ab}	90,18±0,01 A^{abc}
150	32,29±0,00 B^{ab}	66,57±0,00 A^{a}	35,81±0,00 B^{c}	63,72±0,00 A^{d}
180	29,2±0,00 C^{b}	35,66±0,00 B^{b}	25,25±0,02 C^{d}	50,49±0,00 A^{e}

A,B,C,D: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0.05).
a,b,c,d,e: Aynı sütunda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0.05).



Şekil 4.6. Depolama süresince toplam fenolik madde miktarındaki değişimler

Çizelgeden de görüleceği gibi; ilk aylarda her dört grubunda fenolik madde miktarı değerleri yüksek olup zamanla fenolik madde değerlerinde bir azalma görülmüştür. Depolama boyunca oluşan değişiklikler istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur (P<0.05). En yüksek fenolik madde değeri sırasıyla Nar-Elma, Kızılcık-Elma, Karadut-Elma ve Elma şeklindedir.

Ercisli ve Orhan (2006) karadut, kırmızı ve beyaz dutun kimyasal kompozisyonlarını incelediklerinde en yüksek fenolik madde miktarını karadutta ve 1422 mg GAE/100g olarak belirlemişlerdir. Kafkas ve ark. (2006) karadutun toplam

fenolik madde içeriğini 340.6 mg/100g gallik asit olarak bulmuşlardır. Özgen ve arkadaşları (2009), karadutta ve kırmızı dutta toplam fenolik madde değerlerini sırasıyla 27.37 mg GAE/g ve 16.03 mg GAE/g olarak belirlemişlerdir. Bu bize karadutun kırmızı duta göre fenolik maddelerce daha zengin bir meyve olduğunu orataya koymuştur.

Özgen ve Scheerens (2006), bazı siyah ahududu (Bristol, Jewel ve McBlack) ve kırmızı (Autumn Bliss, Titan ve Heritage) ahududu çesitlerinin toplam fenolik madde miktarlarını sırasıyla 28.53-31.02 mg GAE/g ve 16.70-18.43 mg GAE/g şeklinde tesbit etmiştir.

Tezcan ve arkadaşları (2009) yapmış oldukları çalışmada bazı ticari nar sularının toplam fenolik madde miktarlarını incelemişlerdir. Elde edilen sonuçlar 144- 10086 mg GAE/ L olarak belirlemişlerdir. Narın büyüme ve olgunlaşma koşullarına bağlı olarak nar suyundaki bileşenlerin miktarındaki değişimlerin incelendiği başka bir çalışmada ise toplam fenolik madde içerikleri 158- 366 mg /100 mL aralığında bulunmuştur (Mphahlele ve ark., 2014). Muhacir-Güzel ve arkadaşları (2014) çalışmalarında tüm meyveden ve keseciklerden elde edilen nar sularının bazı proses aşamalarında incelemelerde bulunmuşlar ve toplam fenolik madde içeriğini 1590-3023 mg GAE/ L olarak tespit etmişlerdir.

Sanchez-Salcedo ve arkadaşları (2015) karadut meyvelerini % 1 formik asitle asitlendirilmiş % 80 metanolle ekstrakte ettikleri çalışmada toplam fenolik madde miktarını 280- 544 mg GAE/ L olarak belirlemişlerdir. Yapılan diğer bir çalışmada % 80 metanol ile ekstrakte edilen karadutlarda toplam fenolik madde miktarı 1138.32 mg GAE/L aralığında saptanmıştır (Zadernowski ve ark., 2005).

4.9. Duyusal analiz

Bir gıda maddesinin tüketici tarafından ilk albenisini görünüş koku ve tat oluşturmaktadır. Bu yüzden duyusal özellikler tüketme ve satın alma kararını etkileyen en önemli kalite kriterlerden biridir. Duyusal değerlendirme formuna göre

panelistlerden içecek gruplarını görünüş, koku ve tat olarak değerlendirmeleri istenmiştir. Aynı zamanda örneklerin renk, ağızda bıraktığı his ve sonradan hissedilen tat ile ilgili değerlendirmelerini skalada (1-5 arası) belirtmeleri istenmiştir.

Duyusal değerlendirme sonuçlarına göre genel olarak; elma, kızılcık-elma ve nar-elma içeceklerinin görünüşleri berrak olarak değerlendirilmiştir. Koku açısından karadut-elma içeceğinde yabancı bir koku hissedilmiş olup, diğer grupların kendine has bir kokuya sahip olduğu ifade edilmiştir. Tat açısından ise; elma ve karadut-elma tatlı bulunurken, kızılcık-elma ve nar-elma içeceklerinde ekşi bir tat hissedildiği belirtilmiştir.

Esas analizden önce, veri kümesinin analize uygunluğunu teyit etmek için veriler bir araya getirilerek eksik değerler, aykırı değerler ve data dağılımı kontrol edilmiştir. Eksik değer, aykırı olarak değerlendirilecek aşırı yüksek ve düşük değerler bulunamamıştır. Sonuç olarak, orijinal değişkenler esas alınarak istatistiksel analizler orijinal değerlere göre gerçekleştirilmiştir.

İlk olarak, değişkenlerin genel anlaşılırlığını elde etmek maksadıyla bu çalışmada kullanılan değişkenlerin her biri için tanımlayıcı istatistik raporlaması yapılmıştır (Çizelge 4.12.).

Çizelge 4.12. Örneklere ait tanımlayıcı istatistik değerler (n = 10)

	Minimum	Maximum	Ortalama	Std. Sapma	Eğrilik Katsayısı		Diklik Katsayısı	
						Std. Hata		Std. Hata
Elma Renk	4	5	4.90	0.32	-3.16	0.69	10.00	1.33
Elma His	4	5	4.40	0.52	0.48	0.69	-2.28	1.33
Elma Tat	3	5	4.20	0.79	-0.41	0.69	-1.07	1.33
Kızılcık Elma Renk	3	5	4.20	0.92	-0.47	0.69	-1.81	1.33
Kızılcık Elma His	3	5	3.70	0.67	0.43	0.69	-0.28	1.33
Kızılcık Elma Tat	2	5	3.60	0.97	0.11	0.69	-0.62	1.33
Karadut Elma Renk	2	5	3.40	0.84	0.39	0.69	0.37	1.33
Karadut Elma His	1	5	3.00	1.25	0.00	0.69	-0.91	1.33
Karadut Elma Tat	1	5	3.00	1.25	0.00	0.69	-0.91	1.33
Nar Elma Renk	2	5	4.30	0.95	-1.72	0.69	3.53	1.33
Nar Elma His	1	5	3.10	1.29	0.16	0.69	-0.43	1.33
Nar Elma Tat	1	5	2.90	1.52	0.21	0.69	-1.51	1.33

Çizelge 4.12 bu çalışmada kullanılan her bir değişken için asgari, azami, ortalama, standard sapma, çarpıklık-eğrilik ve basıklık-diklik değerlerini göstermektedir. Her dört izotonik içecek için ortalamanın 2.90 ve 4.90 arasında değiştiği ve 4.90 ile en yüksek değer elma renk değerinde olduğu ve en düşük değerinde nar-elma tad değerinde olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.13.'den görülebileceği gibi, izotonik içecekler için ortalama değerlere göre sıralama yapıldığında, en yüksek ortalama değeri elma, ardından kızılcık-elma, müteakiben nar-elma ve karadut-elma örnekleri vermiştir. Duyusal özellikler açısındansa, en yüksek ortalama değer sırasıyla renk, ağızda bıraktığı his ve sonradan hissedilen tad şeklinde puanlanmıştır. Tüm ortalamalar % 95 pozitif güven aralığında yer almıştır.

Çizelge 4.13. İzotonik içeceklerin özelliği ve içeceklerin ortalama tahmini değerleri

	Ortalama	Std hata	95% Güven Aralığı	
			Alt Değer	Üst Değer
Bileşim				
Elma	4.50	0.14	4.18	4.82
Kızılcık-Elma	3.83	0.16	3.47	4.19
Karadut-Elma	3.13	0.30	2.45	3.82
Nar-Elma	3.43	0.35	2.64	4.23
Duyusal Özellikler				
Renk	4.20	0.18	3.80	4.60
Ağızda bıraktğı his	3.55	0.22	3.05	4.05
Sonradan hissedilen (gecikmiş) tat	3.43	0.26	2.85	4.00

Değişkenlerin ana etkisinin araştırılmasından sonra, ikili karşılaştırma yapılmıştır. Karışımın ana etkisi için ikili karşılaştırma sonuçları Çizelge 4.14.'de sunulmuştur. Karışımın ana etkisi için Bonferroni düzeltmesi kullanarak ikili karşılaştırma yapılması sonucunda elma ortalama değerinin kızılcık-elma ve karadut-elma örneklerinden çok daha büyük olduğu ortaya çıkmıştır. Sonuçlar ayrıca kızılcık-elma ortalamasının karadut-elma ortalamasından önemli derecede farklı olduğunu göstermiştir.

Çizelge 4.14. Kompozisyonun ana etkisi için ikili karşılaştırmalar

I	J	Ortalama Fark (I-J)	Std. Hata	*p*	95% Güven Aralığı Alt Değer	95% Güven Aralığı Üst Değer
Elma	Kızılcık-Elma	.667*	0.16	0.01	0.14	1.20
	Karadut-Elma	1.367*	0.21	0.00	0.67	2.06
	Nar-Elma	1.07	0.36	0.10	-0.16	2.29
Kızılcık-Elma	Elma	-.667*	0.16	0.01	-1.20	-0.14
	Karadut-Elma	.700*	0.21	0.05	0.00	1.40
	Nar-Elma	0.40	0.33	1.00	-0.71	1.51
Karadut-Elma	Elma	-1.367*	0.21	0.00	-2.06	-0.67
	Kızılcık-Elma	-.700*	0.21	0.05	-1.40	0.00
	Nar-Elma	-0.30	0.35	1.00	-1.46	0.86
Nar-Elma	Elma	-1.07	0.36	0.10	-2.29	0.16
	Kızılcık-Elma	-0.40	0.33	1.00	-1.51	0.71
	Karadut-Elma	0.30	0.35	1.00	-0.86	1.46

Duyusal özelliklerin ana etkisi için ikili karşılaştırma sonuçları Çizelge 4.15.'de verilmiştir. Bonfeeroni kullanarak ikili karşılaştırma yapılması sonucunda elde edilen değerler, renk ortalamasının ağızda bıraktığı his ve tad ortalamalarından önemli derecede büyük olduğunu göstermiştir.

Çizelge 4.15. Duyusal özelliklerin ana etkisi için ikili karşılaştırmalar

(I)	(J)	Ortalama Fark (I-J)	Std. Hata	*p*	95% Farklar için Güven Aralığı Alt sınır	95% Farklar için Güven Aralığı Üst Sınır
Renk	Ağızda bıraktğı his	.650*	.205	.034	.049	1.251
	Gecikmiş tat	.775*	.254	.041	.030	1.520
Ağızda bıraktğı his	Renk	-.650*	.205	.034	-1.251	-.049
	Gecikmiş tat	.125	.107	.819	-.189	.439
Sonradan Hissedilen (gecikmiş) tat	Renk	-.775*	.254	.041	-1.520	-.030
	Ağızda bıraktğı his	-.125	.107	.819	-.439	.189

Örneklerin bileşim özelliği ve bileşenler arasındaki etkileşim Çizelge 4.16.'da verilmiştir. Çizelge 4.16.'ya göre, her bir karşılaştırma çifti arasındaki ortalama farklar, % 95 güven aralığında pozitif alt bant ile üst bant arasında değişmektedir. Bu sonuçlar, ortalamaların % 95 güven aralığında alt ve üst bant arasında değiştiğini göstermektedir.

Çizelge 4.16. Kompozisyon ve kompozisyonun özellikleri arasındaki etkileşim

Bileşim	Duyusal Özellikler	Ortalama	Std. Hata	95% Güven Aralığı	
				Alt Sınır	Üst Sınır
Elma	Renk	4.90	0.10	4.67	5.13
	Ağızda bıraktığı his	4.40	0.16	4.03	4.77
	Gecikmiş tat	4.20	0.25	3.64	4.76
Kızılcık-Elma	Renk	4.20	0.29	3.54	4.86
	Ağızda bıraktığı his	3.70	0.21	3.22	4.18
	Gecikmiş tat	3.60	0.31	2.91	4.29
Karadut-Elma	Renk	3.40	0.27	2.80	4.00
	Ağızda bıraktığı his	3.00	0.39	2.11	3.89
	Gecikmiş tat	3.00	0.39	2.11	3.89
Nar-Elma	Renk	4.30	0.30	3.62	4.98
	Ağızda bıraktığı his	3.10	0.41	2.18	4.02
	Gecikmiş tat	2.90	0.48	1.81	3.99

Genel izlenim açısından izotonik içeceklerden en çok elma içeceği, en az ise nar-elma içeceği beğenilmiştir. Nar-elma içeceğin de sonradan hissedilen tadın diğer gruplara göre hoşa gitmediği ve buruk bir tada sahip olduğu ifade edilmiştir.

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Bu çalışma ile Türkiye'de meyve suyu üretiminde birinci sırada olan elma sularının içecek endüstrisinde farklı kullanım olanakları araştırılmış olup, endüstriye yeni bir ürünün kazandırılması amaçlanmıştır. Hazırlanan izotonik içeceklerin depolanmaları boyunca fiziksel, kimyasal ve duyusal analizlerde ortaya çıkan değişimler araştırılmıştır.

. Depolama boyunca, pH, renk, ve titrasyon asitliğinde meydana gelen değişimler önemli bulunmuştur. SÇKM, toplam kuru madde ve kül değerlerindeki değişimlerin önemli olmadığı belirlenmiştir.

. Elma suyuna diğer meyve sularının özellikle nar ve kızılcık sularının eklenmesiyle fenolik ve antioksidan aktivite bakımından önemli derecede artış olduğu görülmüştür.

. İzotonik içecekler, görünüş, tat, koku ve genel kabul edilebilirlik gibi özellikler bakımından değerlendirildiklerinde elma suyunun panelistler tarafından çoğunlukla daha çok beğenildiği anlaşılmıştır.

. İzotonik içeceklerin toplam fenolik madde içeriği ile antioksidan kapasitesinin arasında doğrusal ve pozitif korelasyonun olduğu görülmüştür.

. Folin&Ciocalteau reaktifi ile yapılan TFMM analizinde depolama boyunca Nar-Elma ve Kızılcık-Elma sularında diğer gruplardan daha yüksek sonuçlar elde edilmiştir. Daha sonra Karadut-Elma ve Elma takip etmektedir. Depolama boyunca dört grupta meydana gelen farklılıklar istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir.

. Antioksidan kapasitenin, kırmızı renk yoğunluğu (a*) ile doğrusal bir ilişkisi olduğu görülmüştür. Bu doğrultuda koyu renkli meyve sularının daha yüksek seviyede antioksidan içerdiği tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, kırmızı meyvelerin antioksidan kapasitesi ve toplam fenolik madde içeriğine katkısını açıkça göstermektedir.

Sonuçlar, kırmızı meyvelerle zenginleştirilmiş elma suyunun, sağlık üzerinde besleyici bir işlevi olan yeni içeceklerin tasarımında potansiyel olarak ilgi çekici olabileceğini göstermiştir.

5.2. Öneriler

Diğer meyve suları ile zenginleştirilmiş izotonik elma sularının tüketiciler tarafından tercih edilebileceği, özellikle antreman esnasında susuzluğu gidermek, kaybolan elektrolitleri geri kazanmak ve açlık hissini engellemek için kullanılabileceği, yapısında fenolik ve antioksidan maddelerce zengin olduğu; doğal bir ürün olan böyle bir içeceğin gıda sanayisinde rahatlıkla kullanılabileceği tahmin edilmektedir. İzotonik içeceklerle ilgili çalışmalara literatürde çok fazla rastlanmadığından yapmış olduğumuz bu çalışma literatüre katkı sağlamıştır. İzotonik içecekler konusundadaki çalışmaların arttırılması hem gıda endüstrisine yeni içecekler kazandırılması açısından hem sporcuların tüketimi iyi bir alternatif hem de özellikle halk sağlığı için yararlı olan farklı içeceklere eğilimin arttığı son zamanlarda bu konularda daha fazla çalışma yapılması bakımından faydalı olacaktır.

Bu veriler, içecek işleme endüstrisindeki kalite ve işleme özelliklerini geliştirmek için yardımcı olacaktır. İçeceklerde talep edilen nitelikleri dikkate alarak (sağlık, beslenme, tat, görünüm vb.), farklı meyveler kullanılarak karışık meyve suları, izotonik içecekler üretmek için gıda ve kimya endüstrisinde ve taze pazarda kullanılan potansiyel çeşitlerin seçiminde bir rehber olacaktır.

KAYNAKLAR

AKBULUT, M., ÇEKİÇ, Ç., ÇOKLAR, H., 2006. "Farklı Dut Çeşitlerinin Bazı Kimyasal Özellikleri ve Mineral Madde İçeriklerinin Belirlenmesi", Gıda Teknolojisi, Detay Yayıncılık, Ankara, s. 20-24.

AKMAN, Y. VE GÜNEY, K. 2010. Bitki Biyolojisi Botanik, Palme Yayıncılık, Ankara, s. 669-672.

ALTUĞ, T., VE ELMACI, Y., 2011. Gıdalarda Duyusal Değerlendirme. Sidas yayınları, İzmir, 134s.

AMMARİ F. , REDJDAL L., RUTLEDGE D.N. (2015). Detection of Orange Juice Frauds Using Front-Face Fluorescence Spectroscopy and Independent Components Analysis. Food Chemistry 168: 211–217.

ANONİM. 2008a. Association of the İndustry of Juices and Nectars (AIJN) from Fruits and Vegetables of the European Union. Code of Practice for Evaluation of Fruit and Vegetable Juices. Reference Guidline for Apple. Revision August 2008.

ANONİM. 2012. Meyve suyu sektör istatistikleri. http://www.meyed.org.tr

ANONİM. 2018. Sporcu ve Enerji İçecekleri- Foodelphi.com https://docs.google.com/file/d/0B0jZ3Z62Gq2qdjNFV0xxaVBweEk/view

APAYDIN E., 2008. Nar Suyu Konsantresi Üretim ve Depolanma Sürecinde Antioksidan Aktivitedeki Değişimler, Ankara Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü /Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 74 s. Anthocyanins in Mulberry Fruits", Food Research International 43, 1093–1097.

BALASUNDRAM, N., SUNDRAM, K., AND SAMMAN, S., 2006. Phenolic Compounds in Plants and Agriindustrial by-Products: Antioxidant Activity, Occurrence, And Potential Uses. Food Chem., 99:191–203.

BAYTOP, A., 1996. "Farmasötik Botanik", İstanbul Üniv. Yay. No:3637, Eczacılık Fak. Yay. No:58, İstanbul, 315 s.

BOUNOUS, G., ZANİNİ, E., 1987. The Variability of some Components and Biometric Characteristics of te Fruits of Six Tree and Shrub Species.In Lampone. Mirtillo ed altri piccoli frutti. Atti. Con- vegno. Trente. 4-5 Giugni. Rome. Italy. Ministero Agri- colture e Foreste 189-197.

BOYER, J. and LIU, R. H. (2004), Apple Phytochemicals And Their Health Benefits.Nutrition Journal., 3, 1-15.

BOYER, J., LİU, R.H. 2004. Apple Phytochemicals and their Health Benefits. Nutrition Journal 3, 1–45.

CEMEROĞLU, B., 1992. Meyve ve Sebze İşleme Endüstrisinde Temel Analiz Metotları, Biltav Yayınları, Ankara.

CEMEROGLU, B., 2007. Gıda Analizleri. Gıda Teknolojisi Yayınları No:34. Ankara.

CEMEROĞLU, B., KARADENİZ, F. VE ÖZKAN, M. (2003). Meyve Sebze İşleme Teknolojisi. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, Ankara, No:28, 672-673.

CEMEROĞLU, B., VE KARADENİZ F., 2001. Meyve Suyu Üretim Teknolojisi. Gıda Teknolojisi Yayınları, Ankara, 384s.

CEMEROĞLU, B., 2007. Gıda Analizleri Kitabı. Bizim Büro Basımevi, Ankara, 535s.

CEMEROĞLU, B. (2010). Gıda Analizleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, 2. Baskı, Ankara, Türkiye.

CİNDRİĆ, I.J., ZEİNE, M., KRPETİĆ, M. and STİNGEDER, G. 2012. ICP-AES Determination of Minor and Majör Elements in Cornelian Cherry (Cornus Mas L.) After Microwave Assisted Digestion. Microchemical Journal. Article in Press.

CURRAN P. J., WEST S. G., & FİNCH J. F. (1996). The Robustness of Test Statistics to Nonnormality and Specification Error in Confirmatory Factor Analysis. Psychol Methods, 1(1), 16–29.

DE LA ROSA, L.A., ALVAREZ-PARRİLLA, E., GONZÁLEZ-AGUİLAR, G.A. 2010. Fruit and Vegetable Phytochemicals: Chemistry, Nutritional Value and Stability. John Wiley and Sons, pp. 22–23.

DEMİR, F. and KALYONCU, İ.H. 2003. Some Nutritional, Pomological and Physical Properties of Cornelian Cherry (Cornus mas L.). Journal of Food Engineering. Vol. 60; pp. 335-34

DİDİN, M., KIZILARSLAN, A. ve FENERCİOĞLU, H., 2000. Malatya'da Yetiştirilen Bazı Kızılcık Çeşitlerinin Nektara İşlenmeye Uygunluklarının Belirlenmesi Üzerinde bir Araştırma. Gıda, 25(6): 435-441.

DU.Q., ZHENG J., XU Y., 2008. Composition of anthocyanins in mulberry and their antioxidant activity, J. Food Comp. Anal. 21 390–395.

ELMACI, Y. AND ALTUĞ, T. (2002). Flavour Evaluation of three Black Mulberry (Morus Nigra) Cultivars Using GC/MS, Chemical and Sensory Data. Journal of The Science of Food and Agriculture, 82: 632-635.

ERCİSLİ, S., ESİTKEN, A., ORHAN, E., 2006. Genetic Diversity in Fruit Quality Traits in Cornelian Cherry (Cornus Mas L.). Asian J. Chem. 18 (1), 650-654.

ERCİŞLİ, S. AND ORHAN, E. (2007). Chemical Composition of White (Morus alba), Red (Morus rubra) and Black (Morus nigra) Mulberry Fruits. Food Chemistry, 103: 1380–1384

ERCİŞLİ, S., 2004. Cornelian Cherry Germplasm Resources of Turkey. Journal of Fruit and Ornamental Plant Research Special ed., 12: 87-92

ERSOY, N., ve ERSOY, G., 2013. Hidrasyon için Spor İçecekleri ve Alternatif İçecekler. Türkiye Klinikleri Spor bilimleri Dergisi, 5(2):96-100.

ESPÍN, J.C., SOLER-RİVAS, C., WİCHERS, H.J., GARCİA-VİGUERA, C., 2000. Anthocyanin-based Natural Colorants: a new Source of Antiradical Activity for Foodstuff. J. Agric. Food Chem. 48, 1588–1592.

FADAVI, A., BARZEGAR, M., AZIZI, M. H., and BAYAT, M., 2005. Physicochemical Composition of Ten Pomegranate Cultivars (Punica granatum L.) Grown in Iran. Int. J. Food Sci. Tech., 11(2):113-119.

FARIA, A., MONTEIRO, R., MATEUS, N., AZEVEDO, I., AND CALHAU, C., 2007. Effect of Pomegranate (Punica granatum) Juice İntake on Hepatic Oxidative Stress. Eur J Nutr., 46:271-278.

FERREE, D.C., WARRİNGTON, I.J. 2003. Apples: Botany, Production, and Uses. CABI Publishing Series, 660p.

GIL, M. I., TOMAS-BARBERAN, F. A., HESS-PIERCE, B., HOLCROFT, D.M. and KADER, A. A., 2000. Antioxidant Activity of Pomegranate Juice and İts Relationship with Phenolic Composition And Processing. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 48:4581-4589.

GİRONÉS-VİLAPLANA, A., VALENTÃO, P., MORENO, D.A., FERRERES, F., GARCÍA-VİGUERA, C., ANDRADE, P.B. 2012. New Beverages of Lemon Juice Enriched with The Exotic Berries Maqui, Açaí, and Blackthorn: Bioactive Components and in Vitro Biological Properties. J Agric Food Chem. 6571-6580.

GOULD, A.W., 1977. Food Quality Assurance. The AVI Publ. Co. Inc. USA.314s.

HAM, S. S., KIM, S. H., MOON, S. Y., CHUNG, M. J., CUI, C. B., and HAN, E. K., 2009. Antimutagenic Effects of Subfractions of Chaga Mushroom (Inonotus obliquus) Extract. Mutat Res Gen Toxicol En., 672:55–59.

HEPSAĞ, F., HAYOĞLU, İ. ve HEPSAĞ B. (2012). Karadut Meyvesinin Antosiyanin İçeriği ve Antosiyaninlerin Gıda Sanayinde Renk Maddesi Olarak Kullanım Olanakları. Gıda Teknolojileri Elektonik Dergisi 7: 9-19.

HASSIMOTTO N. M. A., GENOVERSE M.I., F. M. LAJOLO,(2005) Antioxidant Activity of Fruits,Vegetables, and Commercial Frozen Fruit Pulps. J. Agric. Food Chem. 53, 2928-2935.

KAFKAS, E., BOZDOĞAN, A., BURGUT, A., TÜREMİŞ, N., KARGI, S., P., CABAROĞLU, T., 2006. Bazı Üzümsü Meyvelerde Toplam Fenol ve Antosiyanin İçerikleri. Üzümsü Meyveler Sempoyumu, Tokat, 2006.

KALYONCU, İ. H., 1995. Yeni Bir Meyve Kızılcık. Ziraat Mühendisliği, Türk Ziraat Yüksek Mühendisleri Birliği ve Vakfı Yayın Organıdır, 281: 22-23.

KARAMAN, Ş., TUTEM, E., SOZGEN BASKAN, K., APAK, R. 2010. Comparison of Total Antioxidant Capacity and Phenolic Composition of Some Apple Juices with Combined HPLC–CUPRAC Assay. Food Chemistry 120 (4), 1201–1209.

KAYACIK, H., 1966.Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematiği, 3, 164-169. İ.Ü. Orman Fak. Yay., İstanbul, No: 106.

KİM, D.,O., and PADİLLA-ZAKOUR, O.,I., 2004. Jam Processing Effect On Phenolics And Antioxidant Capacity İn Anthocyanin-Rich Fruits: Cherry, Plum and Raspberry. Journal Of Food Scıence. 69 (9): 395-400.

KOYUNCU, F. (2004). Morphological and Agronomical Characterization of Native Black Mulberry (Morus nigra L.) in Sutculer, Turkey. Plant Genetic Resources Newsletter, 138: 32-35

KÖKOSMANLI, M. ve KELEŞ, F., 2000. Erzurum'da Yetiştirilen Kızılcık Meyvesinin Marmelat ve Pulpa İşlenerek Değerlendirilmesi. Gıda, 25 (4): 289-298.

KROKİDA, M.K., OREOPOULOU, V., MAROULİS, Z.B., and KOURİS, D.M., 2001. Colour Changes During Deep Fat Frying. Journal of Food Engineering, 48:219-225.

KULKARNİ, A.P. and ARADHYA, S.M. (2005). Chemical Changes and Antioxidant Activity in Pomegranate Arils during Fruit Development. Food Chemistry, 93, 319-324.

KURTULGAN A.B., 2012. Zeytinyağı İkamesi Olarak Fenolik Bileşenler ile Zenginleştirilmiş Ayçiçeği Yağının Antioksidan Etkileri, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü / Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş, 88 s.

LİN, J.Y. AND TANG, C.Y., 2007. Determination of Total Phenolic and Flavonoid Contents in Selected Fruits and Vegetables, as well as their Stimulatory Effects on Mouse Splenocyte Proliferation. Food Chem., 101(1): 140-147.

MACKENZIE, B. (2000) Spor İçecekleri. https://www.brianmac.co.uk/drinks.htm

MADHAVI, D. L., SINGHAL, R. S., and KULKARNI, P. R., 1996. Technological Aspects of Food Antioxidants. In Food Antioxidants, Madhavi, D.L., Deshpande, S.S. and Salunke, D.K. (eds.), 159-265, Marcel Dekker, Inc., New York.

MEDİNA-REMON A., ANA BARRİONUEVO-GONZÁLEZ, ZAMORA-ROS R., ANDRES-LACUEVAA C., ESTRUCHB R., MARTÍNEZ-GONZÁLEZC MA., DİEZ-ESPİNOF J., LAMUELA-RAVENTOS RM., 2009. Rapid Folin-Ciocalteu Method Using Microtiter 96-well Plate Catridges for Solid Phase Extraction to Assess Urinary Total Phenolic Compounds, as a Biomarker of Total Polyphenols İntake. Analytica Chimica Acta 634, 54-60.

MENEVŞEOĞLU A., 2012. Çilek Suyu Konsantresi Üretim Aşamalarında ve Depolama Sürecinde Polifenoller, Askorbik Asit ve Antioksidan Aktivitedeki Değişimler, Ankara Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü / Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 82 s.

MERAL R., DOĞAN İ.S., (2012). Karadut (Morus nigra) Katkılı Ekmeğin Antioksidan Aktivitesi ve Fenolik Kompozisyonu. Iğdır Üni. Fen Bilimleri Enst. Der. / Iğdır Univ. J. Inst. Sci. & Tech. 2(4): 43-48.

MPHAHLELE R. R., STANDER M. A., FAWOLE O. A., OPARA U. L. (2014). Effect of Fruit MaturityaAnd Growing Location on The Postharvestcontents of Flavonoids, Phenolic Acids, Vitamin C and Antioxidantactivity of Pomegranate Juice (cv. Wonderful). Scientia Horticulturae 179: 36–45.

MUHACİR-GÜZEL N., TÜRKYILMAZ M., YEMİŞ O., TAĞİ S., ÖZKAN M. (2014). Changes in Hydrolysable and Condensed Tannins of Pomegranate (Punica Granatum L., Cv. Hicaznar) Juices From Sacs and Whole Fruits During Production and their Relation With Antioxidant Activity. LWT - Food Science and Technology 59 : 933-940.

OBLAK. M.. 1980. Contribution to Studying Some Pomolojical Properties of İndigenous Small Fruit Species in Slovenja. Productions Spontenees. Cooloque. Colmar. 17-20 Juin 1980 . Paris-France. 49-57.

OLİVEİRA BG, FİLHO EBA, VENTURA E, DO MONTE SA, JUNİOR CGL, ROCHA GB, VASCONCELLOS MLAA, 2007. Synthesis and Conformational Study of a new Class of Highly Bioactive Compounds. Chem. Physics Letters, Vol. 449, Issues 4–6, 5, 336–340.

ÖZALTIN B., 2016. Farklı Yöntemlerle Konsantre Edilen Demirhindi Şerbetinin Biyoaktivitesinin Belirlenmesi, Erciyes Üniversitesi ,Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Kayseri, 120 s.

ÖZEN G., AKBULUT M., (2008). Dut Suyu Antosiyaninlerinin Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi (HPLC) İle Belirlenmesi. Türkiye 10. Gıda Kongresi; 21-23 Mayıs 2008, Erzurum, s.191-194.

ÖZGEN, M., REESE, R.N., TULİO, A.Z., MİLLER, A.R., SCHEERENS, J.C., (2006). Modified 2,2-Azino-Bis-3-Ethylbenzothiazoline-6-Sulfonic Acid (Abts) Method to Measure Antioxidant Capacity of Selected Small Fruits and Comparison to Ferric Reducing Antioxidant Power (Frap) and 2,20-Diphenyl-1-Picrylhydrazyl (Dpph) Methods. J. Agric. Food Chem. 54, 1151–1157.

ÖZGEN M, TOKBAŞ H (2007). Işıklanma ve Meyve Dokusunun Amasya ve Fuji Elmalarında Antioksidan Kapasitesine Etkisi. Gazi Osmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 24(2): 1-5.

ÖZGEN, M., SERÇE, S. AND KAYA, C., (2009). "Phytochemical and Antioxidant Properties of Anthocyanin-rich Morus Nigraand Morus Rubrafruits", Scientia Horticulturae., 119, 275–279.

ÖZGEN, M., GÜNES, M., AKÇA, Y., TÜREMİS, N., ILGIN, M., KIZILCI, G., ERDOGAN, Ü. VE SERÇE S., 2009b. Morphological Characterization of Several Morus sp. From Turkey. Horticulture Environment and Biotechnology, 50 (1), 9- 15.

ÖZGEN, M., TULİO, A.Z. CHANON, A.M. JANAKİRAMAN, N. REESE, R.N. MİLLER A.R. and SCHEERENS, J.C., 2006. Phytonutrient Accumulation and Antioxidant Capacity at Eight Developmental Stages of Black Raspberry Fruit. Hort Science 41:1082.

PANTELİDİS, G.E., VASİLAKAKİS, M., MANGANARİS, G.A. and DİAMANTİDİS, GR. 2007. Antioxidant Capacity, Phenol, Anthocyanin and Ascorbic Acid Contents in Raspberries, Blackberries, Red Currants, Gooseberries and Cornelian Cherries. Food Chemistry. Vol. 102; pp. 777-783.

PARVATHY, K.S., NEGI, P.S., and SRINIVAS, P., 2009. Antioxidant, Antimutagenic and Antibacterial Activities of Curcumin-β-diglusoside. Food Chem., 115:265–271.

REHRER, N.J. (1994) The Maintenance of Fluid Balance during Exercise. *International Journal of Sports Medicine*, vol. 15(3), p. 122-125. https://www.brianmac.co.uk/drinks.htm

SAĞLAM, S., 2007. Antosiyanince Zengin Dut, Kiraz ve Gilaburu Meyvelerindeki Fenolikler ve Antioksidan Kapasitesi Üzerine Reçel Yapım İşleminin Etkisi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisligi Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Konya.

SÁNCHEZ-SALCEDO, E. M., MENA, P., GARCÍA-VİGUERA, C., MARTÍNEZ, J. J. and HERNÁNDEZ, F. (2015). Phytochemical Evaluation of White (Morus Alba L.) and Black (Morus Nigra L.) Mulberry Fruits, a Starting Point for the Assessment of Their Beneficial Properties. Journal of Functional Foods, 12: 399-408.

SHİRREFFS S M., WATSON P., MAUGHAN R J. 2007 "Milk as an Effective Post-Exercise Rehydration Drink" British Journal of Nutrition. 98, 173–180.

TEZCAN, F., GULTEKIN-OZGUVEN, M., DIKEN, T., OZCELIK, B., and ERIM, F. B., 2009. Antioxidant Activity and Total Phenolic, Organic Acid And Sugar Content in Commercial Pomegranate Juices. Food Chemistry, 115:873-877.

TURAL S. ve KOCA I. (2008). Physico-Chemical And Antioxidant Properties Of Cornelian Cherry Fruits (Cornus mas L.) Grown İn Turkey. Sci. Horticulturae 116:362-366.

TÜFEKÇİ, H., 2008. Piyasada Satılan Bazı Meyve Sularının Özelliklerinin Gıda Mevzuatına Uygunluğunun Araştırılması. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 59s.

TÜRK, R., ERKEN, S. VE YALÇINKAYA, E., 2003. Bazı Önemli Kızılcık (Cornus mas L.) Tiplerinin Morfolojik ve Fenolojik Özellikleri. Türkiye IV. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 8-12 Eylül, Antalya, 289-291.

U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA). 2018. Food Composition Databases. https://ndb.nal.usda.gov/ndb/

VİNSON, J.A., DABBAGH, Y.A., 2001. Tea Phenols: Antioxidant Effectiveness of Teas, Tea Components, Tea Fractions and Their Binding With Lipoproteins. Nutrition Research. 18: 1067- 1075.

WU, J., GAO, H., ZHAO, L., CHEN, F., WANG, Z., HU, X. 2007. Chemical Compositional Characterization of Some Apple Cultivars. Food Chemistry 103 (1), 88–93.

YALTIRIK, F., 1981. Dendroloji-1, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları No: 299, İstanbul, 72-73.

YANG, J., PAULİNA, R., JANKE-STEDRONSKY, S. and ABAWİ, F. 2007. Free-Radicalscavenging Activity and Total Phenols of Noni (Morinda Citrifolia L.) Juice and Powder in Processing and Storage. Food Chemistry, 102, 302-308.

ZADERNOWSKİ, R., NACZK, M. AND NESTEROWİCZ, J. (2005). Phenolic Acid Profiles in some Small Berries. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 53: 2118-2124.

ZAOUAYA,F., MENAB, P., GARCİA-VİGUERAB, C ., MARSA M. 2012. Antioxidant Activity and Physico-Chemical Properties of Tunisian grownpomegranate (Punica granatum L.) cultivars. Industrial Crops and Products 40. 81– 89.

ZOR, M., 2007. Depolamanın Ayva Reçelinin Bazı Fiziksel Ve Kimyasal Özellikleri ile Antioksidan Aktivitesi Üzerine Etkisi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisligi Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Erzurum, 2007.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: Öznur TOĞRUL
Uyruğu: T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi: Diyarbakır/14.03.1991
Telefon: 0534 362 1919
Fax:
e-mail: tgrloznur@gmail.com

EĞİTİM

		BitirmeYılı
Lise	: Rekabet Kurumu Anadolu Lisesi, Diyarbakır	2009
Üniversite	: Harran Üniversitesi, Şanlıurfa	2013
Yüksek Lisans	: Harran Üniversitesi, Şanlıurfa	2019

YABANCI DİLLER

İngilizce

(EK 1)

AD-SOYAD:…… **TARİH:….....**

İZOTONİK MEYVE SULARINDA DUYUSAL DEĞERLENDİRME

***Örneklerin görünüş, koku ve tat ile ilgili değerlendirmelerinizi aşağıdaki tabloda tik atarak değerlendiriniz.

		A	**B**	**C**	**D**
GÖRÜNÜŞ	BULANIK				
	BERRAK				
KOKU	KENDİNE HAS				
	YABANCI				
	HOŞA GİTMEYEN				
TAT	TATLI				
	EKŞİ				
	BURUK				

***Örneklerin renk, ağızda bıraktığı his ve daha sonra hissedilen tat ile ilgili değerlendirmelerinizi aşağıda verilen skalaya göre yapınız.

1_____2_____3_____4_____5

ÇOK KÖTÜ **ORTA** **MÜKEMMEL**

	ÖRNEK			
	A	**B**	**C**	**D**
RENK				
AĞIZDA BIRAKTIĞI HİS				
DAHA SONRA HİSSEDİLEN TAT				

GENEL İZLENİM: