SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SELÇUK
ÜNİVERSİTESİ

T.C.

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KAPARİ BİTKİSİ TOMURCUĞUNUN 3 FARKLI BOYUTTA SALAMURA ÜRÜNE İŞLENEREK FİTOKİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Nazife Sultan EFE

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı

Haziran-2021
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

TEZ KABUL VE ONAYI

Nazife Sultan EFE tarafından hazırlanan "**Kapari Bitkisi Tomurcuğunun 3 Farklı Boyutta Salamura Ürüne İşlenerek Fitokimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi**" adlı tez çalışması 23/06/2021 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği/oy çokluğu ile Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri	**İmza**
Başkan	
	……..
Danışman	
Prof. Dr. Mehmet Musa ÖZCAN	……..
Üye	
Unvanı Adı SOYADI	……..

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Sait GEZGİN
FBE Müdürü

Bu tez çalışması Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) tarafından 19201106 nolu proje ile desteklenmiştir.

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

Nazife Sultan EFE
Tarih:23/06/2021

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KAPARİ BİTKİSİ TOMURCUĞUNUN 3 FARKLI BOYUTTA SALAMURA ÜRÜNE İŞLENEREK FİTOKİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Nazife Sultan EFE

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Mehmet Musa ÖZCAN

2021, 51 Sayfa

Jüri
Prof. Dr. Mehmet Musa ÖZCAN
Prof. Dr. Cemalettin SARIÇOBAN
Doç. Dr. Hasan Hüseyin KARA

Bu çalışmada Konya'da toplanan kapari tomurcukları, üç farklı büyüklükte (tomurcuk≤8 mm, 8<tomurcuk≤13 mm, tomurcuk>13 mm) boyutlarına göre ayrılmıştır. Kapari tomurcukları %8 ve %12'lik salamura konsantrasyonlarında fermente edilmiştir. Fermantasyon işlemi uygulanan kapari tomurcuklarının 0., 5., 10., 30. ve 45. günlerinde antioksidan aktivite, toplam fenol, fenolik bileşen, karotenoid, flavonoid, tuz, titrasyon asitlik ve pH analizleri yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre fermantasyon süresince pH azaldıkça, titrasyon asitliğinin arttığı tespit edilmiştir. Tuz analizinde, fermantasyon süresince salamuranın tuz oranında azalma görülmektedir. pH ve tuz analizlerine ilişkin sonuçlar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Toplam fenol içeriği bakımından %8'lik salamura konsantrasyonunda, 10 gün fermantasyon uygulanan küçük boyut kapari tomurcukları en yüksek 345.31 mg/100g değerini almıştır. Kapari tomurcuklarının flavonoid içeriği ise en yüksek %8'lik salamura konsantrasyonda, 5 gün fermantasyona tabi tutulan küçük boyuttaki örneklerde 2633.75 mg/100g olarak tespit edilmiştir. Antioksidan aktivite değerlerinin fermantasyon ilerledikçe arttığı tespit edilmiştir. Karotenoid değeri ise istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Kapari tomurcuklarının fenolik bileşenleri; gallik asit, 3,4-dihidroksibenzoik asit, (+)-kateşin, 1,2-dihidroksibenzen, şiringik asit, kafeik asit, rutin trihidrat, p-kumarik asit, *trans*-ferulik asit, apigenin 7 glukozit, resveratrol, kuersetin, *trans*-sinnamik asit, naringenin, kaemferol ve isorhamnetin olarak tespit edilmiştir. En yüksek oranda bulunan fenolik bileşiklerin gallik asit, 3,4-dihidroksibenzoik asit, (+)-kateşin, 1,2-dihidroksibenzen ve şiringik asit olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Kapari, salamura, *Capparis ovata Desf.*, *Capparis spinosa* L., fermantasyon, tomurcuk büyüklüğü.

ABSTRACT

MS THESIS

DETERMINATION OF PHITOCHEMICAL PROPERTIES BY PROCESSING TO BRINE PRODUCT OF 3 DIFFERENT SİZE CAPER PLANT BUDS

Nazife Sultan EFE
THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF SELÇUK UNIVERSITY
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
IN FOOD ENGINEERING

Advisor: Prof. Dr. Mehmet Musa ÖZCAN
2021, 51 Pages

Jury
Prof. Dr. Mehmet Musa ÖZCAN
Prof. Dr. Cemalettin SARIÇOBAN
Doç. Dr. Hasan Hüseyin KARA

In this study, caper buds collected in Konya were separated according to their size three different sizes ($x \leq 8$ mm, $8 < x \leq 13$ mm, $x > 13$ mm). Caper buds were fermented at 8% and 12% brine concentration. Antioxidant activity, total phenol, phenolic component, carotenoid, flavonoid, salt, titration acidity and pH analyzes were performed on the 0., 5., 10., 30. and 45. days of the fermentation applied of the caper buds. According to the results of the analysis, it was determined that the titration acidity increased as the pH decreases during the fermentation. Salt analysis shows a decrease in the salt content of the brine during fermentation. The results of pH and salt analyzes were found to be significant statistically ($p<0.05$). In terms of total phenol content, small size caper buds fermented for 10 days and 8% brine concentration had the highest value of 345.31 mg/100g. The flavonoid content of caper buds was determined as 2633.75 mg/100g in small sized samples subjected to fermentation for 5 days at the highest 8% brine concentration. It has been determined that the antioxidant activity values increase as fermentation progresses. The carotenoid value was found to be significant statistically ($p<0.05$). Phenolic component of caper buds; gallic acid, 3,4-dihydroxybenzoic acid, (+)-catechin, 1,2-dihydroxybenzene, syringic acid, caffeic acid, rutin trihydrate, p-coumaric acid, *trans*-ferulic acid, apigenin 7 glycoside, resveratrol, quercetin, *trans*-cinnamic acid, naringenin, kaemferol and isorhamnetin values were determined. The phenolic compounds with the highest percentage were found to be gallic acid, 3,4-dihydroxybenzoic acid, (+)-catechin, 1,2-dihydroxybenzene and syringic acid.

Keywords: Brine, bud size, capers, *Capparis ovata Desf.*, *Capparis spinosa* L., fermentation.

ÖNSÖZ

Çalışmam boyunca her zaman desteği ve bilgi birikimiyle yardımcı olan değerli danışman hocam Prof. Dr. Mehmet Musa ÖZCAN'a, tez süresince yardımını esirgemeyen kıymetli hocam Arş. Gör. Dr. Nurhan USLU'ya, analiz süresince yanımda olan meslektaşlarım Ayşenur ERDEM ve Zeliha DEĞERLİ'ye çok teşekkür ederim.

Beni bu yaşıma kadar büyütüp bu meslekte ilerlememde yardımcı olan canım babam Abdullah EFE ve canım annem Fadime EFE'ye, beni her zaman destekleyen abim Fatih EFE ve ablam Sümeyye EFE'ye, başım her sıkıştığında arkamda olan ve tez süresincede de yanımda olan kardeşlerim Rumeysa ve Zeynep EFE'ye sonsuz teşekkür ediyorum.

Tanıdığım günden beri desteklerini esirgemeyen ve tez zamanımda da yardımcı olan canım arkadaşlarım M. Rumeysa OMAY, A. Hümeyra OMAY, Huriye TÜRKOĞLU ve Fatma BOZDAM'a çok teşekkür ediyorum.

Nazife Sultan EFE
KONYA-2021

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **iv**

ABSTRACT ..... **v**

ÖNSÖZ ..... **vi**

İÇİNDEKİLER ..... **vii**

SİMGELER VE KISALTMALAR ..... **viii**

1. GİRİŞ **1**

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI **5**

3. MATERYAL VE YÖNTEM **9**

3.1. Materyal 9
3.2. Yöntem 9
3.2.1. Ham kapari tomurcuklarının salamura ürüne işlenmesi 9
3.2.2. Analizler 10
3.2.2.1. Örneklerin analize hazırlanması 10
3.2.2.2. Ekstrakt yöntemi 10
3.2.2.3. Antioksidan aktivite 11
3.2.2.4. Toplam fenol analizi 11
3.2.2.5. Toplam flavonoid analizi 11
3.2.2.6. Fenolik bileşen analizi 12
3.2.2.7. Karotenoid 12
3.2.2.8. Tuz 12
3.2.2.9. Titrasyon asitliği 12
3.2.2.10. pH 13
3.2.2.11. Duyusal analiz 13
3.2.2.12. İstatiksel analizler 14

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA **15**

4.1. Salamurada pH, Titrasyon Asitlik ve Tuz Analiz Sonuçları 15
4.2. Toplam Fenol, Flavonoid, Antioksidan Aktivite ve Karotenoid Analiz Sonuçları 20
4.3. Fenolik Bileşen Analiz Sonuçları 26
4.4. Duyusal Analiz Sonuçları 39

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER **43**

5.1 Sonuçlar 43
5.2 Öneriler 45

KAYNAKLAR **46**

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

g	: Gram
m	: Metre
%	: Yüzde
mg	: Miligram
kg	: Kilogram
ml	: Mililitre
mm	: Milimetre
nm	: Nanometre
µg	: Mikrogram
℃	: Derece

Kısaltmalar

LAB	:Laktik Asit Bakterileri
NaCl	:Sodyum Klorür
$NaNO_2$	:Sodyum Nitrit
$AlCl_3$	:Alüminyum Klorür
NaOH	:Sodyum Hidroksit
N	:Normalite

1. GİRİŞ

Kapari, Capparaceae familyasından olan dikenli bir bitki türüdür (Tlili ve ark., 2011). Dünyada 250'den fazla türü bulunmaktadır. Ancak ülkemizde *Capparis ovata* ve *Capparis spinosa* olmak üzere iki türü mevcuttur (Inocencio ve ark., 2005). *Capparis spinosa*, büyük tozpembe çiçekleri ve yuvarlak toplu yaprakları olan çok yıllık bir bitkidir (Lorestani, 2012). *Capparis ovata* ise Artvin yöresinde bulunmaktadır. 200-1000 m yükseltiler arasında doğal olarak yetişmektedir (Ölmez, 2001).

Kapari, Türkiye'de kebere, gebere, kedi tırnağı, deve dikeni, menginik, gevil ve kemer kökü olarak da bilinmektedir (Argun ve Özcan, 2014). Kapari türünün çok yıllık çalımsı meyvesi olan gebere tıbbi ve aromatik özelliklere sahiptir (Akgül, 1996).

Kaparinin sistematikteki yeri (Banerjee, 1989);

Alem: Anthophta

Şube: Magnoliopsida

Sınıf: Dilleniidae

Takım: Capparidales

Familya: Capparaceae

Cins: *Capparis*

Tür 1: *Capparis spinosa*

Tür 2: *Capparis ovata*

Akdeniz bölgesine ait çok yıllık, kışları yaprak döken çalımsı bitki olan kapari, dünyanın çeşitli bölgelerinde yetiştirilmektedir (Anonim, 1997; Alkire, 1998; Rivera ve ark., 2003; Lorestani, 2012). Kapari bitkisi iklimsel açıdan, ortalama sıcaklık değeri 40°C'nin üstünde seyreden bir yazı, ortalama yağışın 350 mm olduğu ilkbahar ve kış mevsimini tercih etmektedir (Barbera ve Di Lorenzo, 1983).

Kapari tüm tropikal ve subtropikal bölgelerde yetişmektedir (Argun ve Özcan, 2014). Dünyada yetiştiği yerler; Türkiye, Fas, Güneydoğu İber Yarımadası, İtalya ve İspanya'dır (Inocencio ve ark., 2005).

Kapari Yunanistan, İtalya, Türkiye, Fas ve İspanya gibi Akdeniz ülkelerinde ticari açıdan değerlendirilmektedir. ABD'nin yanı sıra İngiltere gibi Avrupa ülkelerinin farklı bölgelerinde ise kapari bitkisini meze olarak ihracat yapmaktadırlar (Inocencio ve ark., 2000).

Kaparinin taksonomik sınıflandırılması dikenlerin varlığı/yokluğu, yapraklarının şekli ve kaparinin çiçekleri gibi morfolojik özelliklere bağlıdır (Inocencio ve ark., 2005).

Antiromatizmal tonik veya balgam söktürücü etkisi ile iyileştirici özellikleri bulunan kapari bitkisi ilk çağlardan itibaren bilinmektedir. İnsan sağlığı tedavisinde kullanılmaktadır (Dafni ve ark., 1984; Abbas ve ark., 1992; Mahasneh ve ark., 1996).

Olgunlaşmamış kapari çiçek tomurcukları, yarı olgun meyveleri ve küçük yapraklı sürgünleri turşu olarak tüketilmektedir ancak baharat olarak da kullanılmaktadır (Kara ve ark., 1996; Anonim, 1997; Alkire, 1998; Rivera ve ark., 2003).

C. spinosa ve *C. sicula*'nın çiçek tomurcukları, meyveleri ve bazen sürgünleri antik zamandan beri Yunanistan'da baharat olarak kullanılmıştır. Yunanlılar kaparinin acı ve keskin tadını beğenmişlerdir. Ayrıca salamura ürün olarak tüketmektedirler (Alvarruiz ve ark., 1990). Kapari tomurcukları toplandıktan sonra ticari amaçlı kullanılmakta ve boyutlarına göre ayrılmaktadır. Küçük boyutta olanlar yoğun tadı sebebiyle marketlerde çok beğenilmektedir ancak arazide küçük kapari tomurcuklarını toplamak oldukça güçtür (Özcan, 1999).

Kapari çiçek tomurcukları, kökü, meyveleri ve genç sürgünleri gıda maddesi olarak kullanılmaktadır. Kaparinin meyveleri ve genç kökleri çiçek tomurcuklarına kıyasla daha az verimli olmasına rağmen kaparinin meyveleri tüketim için daha çok toplanmaktadır. Küçük, yumuşak tohumlu meyveler turşu tüketimi için tercih edilmektedir (Akgül, 1996).

Baharat olarak tercih edilen kapari tomurcuklarının çapa bağlı olarak 7 ile 17 mm arasında değişmektedir. Kapari tomurcuklarının en kaliteli olanı en küçük boyutlu olanlarıdır ve özellikle bunlar tercih edilmektedir (Aytac ve ark., 2009).

İtalya'da kapari tomurcuklarının %15.83'ünün 0-7 mm kalibre sınıfından ve 7 günlük toplama aralıklarından elde edildiği gözlemlenmiştir. Toplama aralıklarının uzunluğu kalite ile ilişkilidir ve büyük ölçüde hava koşullarına da bağlıdır (Barbera ve ark., 1991).

Yüksek sıcaklık ile kapari tomurcuklarının yağ verimleri arasında pozitif bir ilişki vardır (Trewartha ve Trewartha, 2005).

İki çeşit kapari tohumlarının fiziksel ve kimyasal özellikleri şu şekildedir (Akgül ve Özcan, 1999);

Tür	Çap (mm)	Su (%)	Protein (%)	Yağ (%)	Ham lif (%)	Kül (%)	Enerji (kcal)
C. spinosa	0.25	6.48	22.77	35.22	27.49	1.8513	605.1
C. ovata	0.22	6.73	23.05	36.74	27.20	1.7681	607.4

Kapari çiçek tomurcukları su, ham selüloz, vitaminler, yağ, yağ asidi, protein, aminoasit ve mineral madde içermektedir (Vega ve Ramos, 1987). Kaparinin tadı ile ilişkisine, glukozun parçalanması ile meydana gelen sülfüroz sebep olmaktadır (Akgül, 1996). Kaparinin çeşitli organlarında glukosinalat, alkaloid, flavonoid ve lipit gibi çeşitli kimyasal bileşiklerin var olduğu tespit edilmiştir. Özellikle glukosinolat ve flavonoid kaparinin tıbbi değerini ve tadını artırmaktadır (Matthäus ve Özcan, 2002).

Kapari, kalın, derin kök sistemi ile toprak erozyonunun kontrolünde de etkilidir. Bu özellikler, kaparinin kurak, bozulmuş, dik kayalık alanlarda, eğimli tepelerde ve besin eksikliği olan kumlu, tınlı topraklarda yetişmesini sağlamaktadır (Pugnaire ve Esteban, 1991; Özgüven ve ark., 2005).

Kaparinin Mayıs ayının başında sürgün ucu ve tomurcukları, Ağustos-Eylül aylarında ise karpuzcuk adı verilen meyvesi oluşmaktadır (Inocencio ve ark., 2005).

Kapari bitkisinin bazı bölgeleri ilaç sektöründe, kozmetikte ve böcek ilacı üretiminde ve hayvanların beslenmesinde kullanılmaktadır (Akgül, 1996). Kapari gıda endüstrisinde önemli rol oynamaktadır. Kapari bitkisinin çiçek tomurcukları salamura için toplanmaktadır. Ancak son zamanlarda kapari maliyetli bir ürün olduğu bildirilmektedir. Kapari dünya üretiminde zamanla değişmesine rağmen yaklaşık yıllık 10.000 ton üretilmektedir. Kaparinin ana ihracatçı ülkeleri; İspanya, Fas ve İtalya'dır. Türkiye'de son 10 yılda kaparinin en büyük ihracat ülkesi olmuştur (Vega ve Ramos, 1987; Özcan ve Akgül, 1998).

Kaparinin çiçek açmadan önceki küçük tomurcukları (gebre, kebere, kapari) toplanarak tuzlu suda muhafaza edilmektedir. Gıda, kozmetik, boya ve ilaç sanayinde kullanılan bitki, salamura ya da konserve şeklinde de tüketilmektedir. Konserve olarak hazırlanan gebre; turşu, salata, pizza üstü, balık ve av etleri yanında garnitür olarak yenilmektedir (Tlili ve ark., 2011).

Geleneksel tıpta *C. spinosa*'nın kısımları çeşitli insan hastalıklarının tedavisi için kullanılmıştır (Eddouks ve ark., 2004; Mishra ve ark., 2007; Polat, 2007). *C. spinosa*'nın kökleri romatizma, gastrointestinal problemleri, baş ağrısı, böbrek, karaciğer hastalıkları ve diş ağrısı tedavisi için kullanılmaktadır (Esiyok ve ark., 2004; Mishra ve ark., 2007; Sher ve Alyemeni, 2010; Zhou ve ark., 2010; Lansky ve ark., 2013). *C. spinosa*'nın meyveleri ise şeker hastalığı, baş ağrısı, ateş ve romatizma hastalıklarını tedavi ettiği gözlenmektedir (Rivera ve ark., 2003; Jiang ve ark., 2007; Tlili ve ark., 2011).

Kapari, keskin ve acı lezzete sahiptir. Zeytin, peynir ve fındık ile meze olarak veya salatalar, makarna ve diğer yiyeceklerin bir tamamlayıcısı olarak kullanılmaktadır. Aromatik çiçek tomurcukları çiçeklenmeden önce toplanmakta ve tuzlu su veya tuz içerisinde fermente edilmektedir. Bu işlem sırasında bitki glukosinalatları, eş zamanlı bir fermantasyon işleminde kaparinin karakteristik lezzetinden sorumlu olan aynı kökenli izotiyosatatlara dönüşmektedir (Brevard ve ark., 1992; Fahey ve ark., 2001).

Lezzet yoğunluğu tomurcuk olgunluğu ile doğrudan ilişkilidir. 1 cm kadar büyük kapari tomurcukları yaygın olarak kullanılmaktadır. Sirke ile demlenmiş kapari yaprakları ülser tedavisinde kullanılmaktadır (Blakelock ve Townsend, 1980).

Fermantasyon 30 gün içinde tamamlanmakta ve yenilebilir kapari turşusu 2-3 ay içerisinde pazarlanabilmektedir (Tesoriere ve ark., 2007).

Bu çalışmanın amacı, farklı boyutlardaki kapari tohumlarının bileşimleri üzerine salamura konsantrasyonunun ve fermantasyon süresinin etkisinin belirlenmesidir. Salamura ürünler duyusal analize de tabi tutularak kaparinin hangi kısmının ne kadar sürede daha lezzetli olduğuna panelistler tarafından karar verilmiştir.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Capparis spinosa meyveleri alkaloidler, glukozitler, indirgeyici şekerler, yağlar, reçineler, titre edilebilir asit ve askorbik asit içermektedir. Yaprakları ise indirgen şeker, yağ, reçineler, askorbik asit ve alkaloidler içermekte ve önemli bir diyet takviyesi olarak kullanılmaktadır (Rastogi ve Mehrotra, 1990).

Vitamin ve mineral bakımından zengin olan kapari tomurcuklarının, 100 g kuru madde içerisinde 67 mg kalsiyum, 65 mg potasyum, 9 mg demir, 24.01 g protein bulunmaktadır (Aktan ve ark., 1981).

Lorestani (2012), yaptığı çalışmada kaparinin tam bir profilini belirlemek için fiziko-mekanik özelliklerini araştırmıştır. Araştırmada; uzunluk, genişlik, kalınlık, kütle, hacim, geometrik ve aritmetik ortalama çaplar, en-boy oranı, öngörülen alan, küresellik, elastisite modül, maksimum kuvvet ve esneklik sınırında ilk kırılma için gerekli olan enerji incelenmiştir.

Kapari, tarımsal ürünler için uygun olmayan tarım alanlarına yüksek adaptasyonu nedeniyle önemli bir bitkidir (Ölmez ve ark., 2006).

Kserofitik doğası ve insanlar için beslenmede önemli olması nedeniyle *Capparis* türleri korunması için önerilmektedir. *Capparis* tıbbi ve gıda olarak kullanılmasının yanı sıra kumul oluşumunu ve toprak erozyonunu kontrol etmektedir. *Capparis* kök sistemi yüksek ağ oluşturma eğilimi, taş kayalıkların yıpranmasını ve toprak oluşumunu kolaylaştırmaktadır (Mishra ve ark., 2007).

Aytac ve ark. (2009) yapmış oldukları çalışmada kapari bitkisinin ekolojik şartlar arasındaki ilişkiyi belirlemeyi amaçlamışlardır. İzmir'in Menemen ilçesinde çeşitli yamaç alanlarında (%3.5 ve %8) büyüyen kapari bitkisinin dal uzunluğu ve dal sayısını, kapari tomurcuk verimini ve bazı morfolojik özellikleri hakkında bilgi vermek için yetiştirilmiştir.

Capparis spinosa L. dünyanın çeşitli yerlerinde çok sayıda insanların hastalığını tedavi etmek için yaygın olarak kullanılan tıbbi bitkilerden biridir (Nabavi ve ark., 2016).

Nabavi ve ark. (2016) yapmış oldukları çalışmada, *C. spinosa*'nın sağlığı geliştirici etkileri, geleneksel kullanımları, yetiştirme protokolleri ve fitokimyasal bileşenlerle ilgili mevcut bilimsel literatürü eleştirel bir şekilde gözden geçirmeyi amaçlamışlardır. Fitokimyasal analizler, *C. spinosa*'nın sağlığı geliştirici etkilerden sorumlu olan polifenolik bileşiklerde dahil olmak üzere yüksek miktarda biyoaktif

bileşenlere sahip olduğunu göstermiştir. Ancak bu maddelerin çoğu düşük konsantrasyonlarda bulunmaktadır ve işlem sırasında içeriklerinde önemli değişiklikler meydana gelmektedir. Ancak bu bulgular henüz başlangıç aşamasındadır ve gelecekteki deneysel klinik çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Argun ve Özcan (2014) yapmış oldukları çalışmada kapari çiçek tomurcukları ada çayı, biberiye, dereotu ve kişniş içeren farklı konsantrasyonlardaki ekstraktlar ile çeşitli yağların ilavesi ile 6 hafta, %10 salamura konsantrasyonda fermantasyona tabi tutulmuştur. Fermantasyon işlemi tamamlandıktan sonra kapari tomurcuklarına asitlik, tuz, pH ve mikrobiyolojik analizler yapılmıştır. Bu çalışmada kapari turşusuna çeşitli baharatların ekstraktları ve esansiyel yağlar ilave edilerek farklı tatlar elde etmek ve tüketici zevklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Özcan (1999)'ın yapmış olduğu bir çalışmada farklı kapari bitki türlerinden toplanan kapari tomurcuklarına (gebere) duyusal, kimyasal ve mikrobiyolojik analizler yapmıştır. Kapari tomurcukları %10 ve %15 salamurada 1 ay fermantasyona tabi tutulmuştur. Her iki kapari türü için (0.7-1.9 cm çap) laktik asit bakteri (LAB) çalışması için en uygun salamura konsantrasyonu %5-10 NaCl seçilmiştir. Renk, tat, asitlik, pH ve LAB çalışması için en uygun fermantasyon süresi ise 20-25 gün olarak belirlenmiştir.

Inocencio ve ark. (2000) yapmış oldukları çalışmada farklı Akdeniz ülkelerinde (İspanya, İtalya, Yunanistan, Türkiye ve Fas) yetişen ticari kaparilerin (*Capparis spinosa, C. sicula* ve *C. orientalis*'in çiçek tomurcukları) flavonoid analizi yapılmıştır. Kapari çiçek tomurcuklarının ortalama flavonoid içeriği 5.18 mg/g olarak tespit edilmiştir.

El-Ghorab ve ark. (2007) yapmış oldukları çalışmada kapari tomurcukları (*Capparis ovata Desf. var. canescens*) ve yapraklarını kullanılarak elde edilen uçucu yağların kimyasal bileşimleri ve antioksidan aktivitelerini araştırmışlardır. GC ve GC/MS ile analizleri yapılmıştır. Kapari tomurcuk yağında 86 bileşik ve kapari yaprağı yağında 100 bileşik tanımlandığını bildirmişlerdir. Kapari tomurcuk yağında bulunan başlıca uçucu bileşikler benzil alkol (%20.4), furfurol (%7.4), etanol metil pentil asetat (%5.9), 4-vinil guaikol (%5.3), timol (%5.), oktanik asit (%4.8) ve metil izotiyosiyanat (%4) bulunmuştur. Kapari yapraklarında bulunan başlıca uçucu bileşikler ise metil izotiyosiyanat (%20.0), timol (%15.5), 4-vinil guaikol (%4.3), heksil asetat (%3.6) ve trans-teaspiran (%2.6) şeklindedir.

Kapari ve deniz rezene esansiyel yağlarının antioksidan aktivitelerini test etmek için kullanılan farklı yöntemler, bu tip yağların radikal temizleyiciler kadar iyi olmadığını göstermiştir. Ancak bunlar gıda ve biyolojik sistemlerde lipit oksidasyonu üzerinde inhibe edici aktivite sergilediği bildirilmiştir (Kulisic-Bilusic ve ark., 2010).

Bonina ve ark. (2002)'nın çalışmalarının amacı, kapari bitkisinin çiçekli tomurcuklarından metanolik ekstraksiyon ile elde edilen liyofilize bir *Capparis spinosa* L. (LECS) ekstraktının in vitro antioksidan aktivite ve in vivo foto koruyucu aktivitelerini değerlendirmektir. İn vitro ve in vivo bulgularına göre *C. spinosa* çiçekli tomurcukların (LECS) metanolik ekstraktının muhtemelen fenolik bileşiklerin varlığına bağlı olarak güçlü bir antioksidan/serbest radikal temizleme etkinliğine sahip olduğunu göstermektedir. Ayrıca bu polar özüt UVB'nin (ultraviyole ışın türü) neden olduğu cilt hasarına karşı mükemmel foto koruma sağlamaktadır. Bu nedenle reaktif oksijen türleri (ROS) ve serbest radikal aşırı üretiminin neden olduğu, başlattığı veya şiddetlendirdiği cilt değişikliklerinde kullanılan tropikal kozmetik ürünlerinin bir bileşimi olarak önemli uygulamalara sahip olabileceği bildirilmiştir.

Ölmez ve ark., (2006) yapmış oldukları çalışmada, sera koşullarında (10, 20, 30, 40, 50 ve 60 gün) kapari tohumlarının çimlenme yüzdesini ve oranını belirlenmişlerdir. Tohum çimlenmesi sırasıyla 21 ve 57 gün sonra başlamış ve durmuştur. En yüksek çimlenme yüzdesi (%46.6) 60 gün boyunca elde edilirken, en düşük çimlenme yüzdesi (%3.67) kontrol tohumlarında belirlenmiştir.

Ölmez ve ark. (2011)'in yapmış oldukları çalışmada farklı yetiştirme ortamı ve polietilen tüp boyutunun kapari (*Capparis ovata Desf*.) fidanlarının bazı morfolojik özellikleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Üç farklı boyutta hazırlanan polietilen tüplerde (çap x derinlik; 12x22 cm, 15x23 cm, 19x30 cm), dört farklı yetiştirme ortamı, şev toprağı + kum (1:1), orman toprağı, orman toprağı + ahır gübresi + kum (3:1:1) ve şev toprağı kullanılmıştır. Yetiştirme ortamı ve tüp boyutlarına göre sürgün boyu, kök boğazı çapı, gövde taze ağırlığı, gövde kuru ağırlığı, kök taze ağırlığı ve kök kuru ağırlığı gibi özellikleri üzerindeki etkisi araştırılmıştır. En iyi sürgün boyu (167.3 mm) ve kök boğazı çapı (2.01 mm), orman toprağı + ahır gübresi + kum (3:1:1) karışımından oluşan yetiştirme ortamı ile 19x30 cm boyutlarındaki tüplerden elde edilmiştir. En iyi kök taze ağırlığı (3.45 g), gövde yaş ağırlığı (1.28 g), kök kuru ağırlığı (1.36 g) ve gövde kuru ağırlığı (0.43 g) ise orman toprağı + ahır gübresi + kum (3:1:1) karışımından oluşan yetiştirme ortamı ile 15x23 cm boyutlarındaki tüplerde meydana gelmiştir.

Tlili ve ark. (2017) yapmış oldukları çalışmada kapari (*Capparis spinosa)* yapraklarının metanol ekstraktlarından elde edilmektedir. Bu ekstraktan kapari yapraklarının fitokimyasal içerikleri (toplam fenol içeriği, flavonoid içeriği, HPLC analizleri), antioksidan aktivite içeriği, nefroprotektif ve hepotoprotektif etkileri araştırılmıştır. Bu çalışmanın sonucu karaciğer ve böbrek hastalıklarını iyileştirmek için *C. spinosa* türünün kullanımı desteklenmektedir. Elde edilen sonuçlara bakıldığında önemli biyolojik avantajlarıyla birlikte fitokimyasal kaynak olarak kullanılması tavsiye edilmektedir.

Alvarruiz ve ark. (1990) yapmış oldukları çalışmada kapariyi korumak ve paketleme koşullarını iyileştirmek için farklı salamura konsantrasyonlarında (%5, 7, 10, 15, ve 20 NaCl), kapari ön işlemi (%3-10 tuz, %0-1.5 asetik asit ve pastörizasyon) etkilerini araştırmıştır. %10 ve üzeri salamura konsantrasyonun kaparilerin en az 27 ay muhafaza edilebileceği kanıtlanmıştır. Düşük salamura konsantrasyonunun kullanımında ise ürünün tadının bozulmasına ve yumuşamasına yol açtığı tespit edilmiştir. Fermantasyonu tamamlanan kaparilere pastörizasyon işlemi (80°C, 15 dk) uygulanmasıyla kaparinin bozulmasının önüne geçilmiştir. Pastörize edilmemiş ürünlerde ise yüksek tuz (yaklaşık %6) ve asidin (yaklaşık %1) gerekli olduğu bildirilmiştir. Aksi takdirde mikrobiyolojik olarak sarı tortu oluştuğu gözlemlenmiştir.

Sanchez ve ark. (1992) yapmış oldukları çalışmada kaparinin farklı konsantrasyonlarda (%0, 4, 7, 10 NaCl) ve salamuraların tamponlanmasında fermantasyon üzerine etkileri incelenmiştir. Her durumda fermantasyondan sorumlu ana mikroorganizmaların laktik asit bakterileri olduğu tespit edilmiştir. Örneklerin su ve %4 salamura konsantrasyonundaki gelişimi benzer iken, konsantrasyona bağlı olarak %7 ve %10 konsantrasyonları fermantasyonu geciktirdiği gözlenmiştir. Tamponlu ürünlerin tamponsuz ürünlerden daha güçşüz fermente olduğu belirtilmiştir. Tüm fermantasyon ürünlerinde renk ve tekstürün benzer olduğu tespit edilmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Kapari (*Capparis ovata var. ovata*) çiçek tomurcukları Haziran ayında Konya (Selçuklu)'dan toplanmıştır. Sap ve yabancı otlardan ayrılan tomurcuklar laboratuvara getirilinceye kadar soğuk ortamda muhafaza edilmiştir. Toplanan kapari tomurcukları üç farklı boyutlara ($x \leq 8$ mm, 8 mm $\leq x \leq 13$ mm, $x \geq 13$ mm) ayrılmıştır.

Salamura işlemi için temiz kaynak suyu ve iyotsuz kaya tuzu kullanılmıştır.



Şekil 3.1. Kapari tomurcukları

3.2. Yöntem

3.2.1. Ham kapari tomurcuklarının salamura ürüne işlenmesi

Yıkanan kapari tomurcukları boyutlarına göre ($x \leq 8$ mm, 8 mm $\leq x \leq 13$ mm, $x \geq 13$ mm) ayrılmıştır. Kapari tomurcukları fermantasyonun başlaması için hazırlanmıştır. %8 ve %12 konsantrasyonlarda salamura hazırlanmıştır. 0., 5., 10., 30. ve 45. günlerde analiz işlemleri gerçekleştirilmiştir. Her periyot analizleri için ayrı ayrı kavanozlarda örnek hazırlanmıştır.



Şekil 3.2. Fermantasyon işlemi başlatılmış kapari tomurcukları(a)/45.gün kapari tomurcukları(b)

Fermantasyon işlemi oda sıcaklığında karanlık ortamda gerçekleştirilmiştir.

3.2.2. Analizler

3.2.2.1. Örneklerin analize hazırlanması

Kapari tomurcukları 3 farklı boyutlara ($x \leq 8$ mm, $8 \text{ mm} \leq x \leq 13$ mm, $x \geq 13$ mm) ayrılmıştır. İki farklı salamura konsantrasyonu (%8 ve %12) hazırlanmıştır. Kavanozlara hazırlanan kaparilere salamura ilave ettikten sonra fermantasyon işlemi başlatılmıştır. 0., 5., 10., 30. ve 45. günler antioksidan aktivite, toplam fenol, fenolik bileşen, karotenoid, toplam flavonoid, tuz, asitlik, pH ve duyusal analizleri yapılmıştır.

Tablo 3.1. Analizlerin yapıldığı tarihler

Tarih	0. Gün	5. Gün	10. Gün	30. Gün	45. Gün
Gün	12.06.2019	17.06.2019	24.06.2019	12.07.2019	29.07.2019

3.2.2.2. Ekstrakt yöntemi

1 g ezilmiş kapari tomurcukları üzerine 10 ml metanol ilave edildikten sonra tomurcuklar 24 saat su banyosunda bekletilmiştir. Su banyosundan alınan kapari tomurcukları evapore edildikten sonra filtre kağıdı (Whatman No.1) kullanılarak süzülmüştür. Son hacim 25 ml metanol ile tamamlanmıştır (Tlili ve ark. (2017).

3.2.2.3. Antioksidan aktivite

Lee ve ark. (1998) yapmış olduğu çalışmaya göre; 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) kullanılarak yapılmıştır. 0.1 ml ekstrakta 0.9 ml buffer ile 2 ml DPPH çözeltisi ilave edilerek karıştırılmıştır. Karanlıkta ve oda sıcaklığında 30 dk tutulan örneklerin absorbans değerleri 517 nm'de ölçülmüştür.

3.2.2.4. Toplam fenol analizi

Toplam fenol içeriği, kapari tomurcuklarının fenolik maddelerin ekstraksiyonu yapıldıktan sonra spektrofotometrik olarak belirlenmiştir. Örneklerin toplam fenol içeriği, Yoo ve ark. (2004)'a göre Folin Ciocalteu (FC) ayıracı kullanılarak belirlenmiştir. 0.5 ml ekstrakt 2.5 ml Folin Ciocalteu ayıracı ve 2 ml sodyum karbonat çözeltisi ile karıştırılmıştır. Oda sıcaklığında ve karanlıkta 2 saat bekletilen örneklerin üzerine 5 ml saf su ilave edilmiştir. Absorbans değerleri 725 nm'de ölçülmüştür. Kapari tomurcuklarının toplam fenolik madde miktarları farklı konsantrasyonlardaki gallik asit çözeltilerinden hazırlanan kalibrasyon grafiği kullanılarak hesaplanmıştır (Zijp ve ark., 2000).

3.2.2.5. Toplam flavonoid analizi

Toplam flavonoid içeriği, Dewanto ve ark. (2002)'a göre tespit edilmiştir. Metanol ekstraktları, distile su ile seyreltilmiştir. Her test tüpüne %5 $NaNO_2$ solüsyonu ilave edilmiştir. 6 dakika sonra %10 $AlCl_3$ çözeltisinden ilave edilmiştir ve 6 dakika sonra %4 w/v NaOH çözeltisinden eklenmiştir. Bu süre sonunda toplam hacim su ile 5 ml oluncaya kadar tamamlanmıştır ve test tüpleri iyice karıştırılmıştır. Oluşan pembe renkli çözeltinin absorbansı şahit örneğe karşı 510 nm'de ölçülmüştür. Kalibrasyon eğrisi standart olarak Kateşin kullanılarak hazırlanmıştır. Flavonoid içeriği kuru ağırlığı (mg CE/ g DW) başına mg Kateşin eşdeğerleri (CE) olarak ifade edilmiştir.

3.2.2.6. Fenolik bileşen analizi

Kapari tomurcuklarının ekstraktının fenolik bileşen analizi yüksek performanslı sıvı kromatografisinde (HPLC) 280 nm'de gerçekleştirilmiştir. Inertsil ODS3 analitik kolon (GL Sciences, Japonya), (5µm, 25cm x 4.6mm i.ç.) ve Diode Array Dedektöre (Shimadzu SPD-M20) sahiptir. Fenolik bileşikler, A (%2 formik asit sulu çözelti) ve B (metanol) mobil fazları kullanılarak gradyan elüsyonuyla ayrılmıştır. Mobil fazın akış hızı 0.85 ml/dk ve enjeksiyonun hacmi 40 µl olarak belirlenmiştir. Çalışma sırasında kolon sıcaklığı 40 °C'de tutuldu. Fenolik bileşenlerin referans standartları Sigma-Aldrich Co. LLC elde edilmiştir.

3.2.2.7. Karotenoid

Karotenoidler için ekstraksiyon işlemi, da Rocha ve ark. (2015)'e göre belirlenmiştir. 2 g örnek tartıldıktan sonra üzerine 25 ml aseton eklenmiştir. Karışım 10 dakika boyunca çalkalandıktan sonra filtre kağıdı (Whatman No.1) kullanılarak süzülmüştür, ardından ayırma hunisi içine alınmıştır. Süzüntü, 20 ml petrol eteriyle fraksiyonlarına ayrılmıştır ve asetonun uzaklaştırılması için 100 ml distile suyla yıkanmıştır. Bu adımlar iki kez tekrarlanmıştır. Petrol eteri tabakasının süzülmesi ve kalıntı suyu uzaklaştırılmak için susuz sodyum sülfat (5 g) kullanılarak Whatman No. 1 filtre kağıdı ile süzülmüştür. Ekstraktların hacmi, petrol eteriyle 25 ml'ye kadar tamamlanmıştır. Bu işlemlerden sonra absorbsiyon 450 nm'de spektrofotometreyle ölçülmüştür.

3.2.2.8. Tuz

Salamura örneklerin tuz miktarı NaOH ile nötrleştirilmiştir ve 0.1 N $AgNO_3$ çözeltisi ile potasyum kromat (K_2CrO_4) indikatörlüğünde dönüm noktasına kadar titrasyon işlemi gerçekleştirilmiştir (Cemeroğlu, 2010).

3.2.2.9. Titrasyon asitliği

Salamura örneklerinin titrasyon asitliği 0.1 N NaOH ile titrasyonu sonucu bulunmuştur (Cemeroğlu, 2010).

3.2.2.10. pH

Cemeroğlu (1992) göre, pH ölçümü, pH-metre (pH 211, Hanna Instruments, Portugal) kullanılarak gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.3. pH-metre

3.2.2.11. Duyusal analiz

Kapari bitkisinin tomurcukları, fermantasyon başlangıcından sonra duyusal analiz uygulanmıştır. Duyusal analizler 7 adet panelist tarafından gerçekleştirilmiştir. Panelistler örnekleri lezzet, koku, renk, görünüş ve sertlik açısından değerlendirmişlerdir (Kumar ve Mishra, 2004).

Ürün: Kapari Tarih: 12.07.2019

Aşağıda verilen kodlu örnekleri kalite kriterleri açısından 5 puan üzerinden değerlendiriniz.

Kalite kriteri	Örnek Kodları					
	45	12	25	75	38	96
Lezzet						
Koku						
Renk						
Görünüş						
Sertlik						
Genel beğeni						

Puan değerleri ile İlgili açıklamalar	1 Çok kötü	2 Kötü	3 Orta	4 İyi	5 Çok İyi

Şekil 3.4. Duyusal analiz testi

3.2.2.12. İstatiksel analizler

Araştırma, üç faktörlü ve faktörlerden birinin seviyeleri tekrarlanan ölçümlü deneme tertibi 3 x 2 x 5 deneme modeline göre düzenlenmiştir. 3 farklı kapari tomurcuk boyutu, 2 salamura konsantrasyonu, 5 süre faktör olarak kullanılmıştır.

Araştırma sonuçları varyans analiziyle değerlendirilmiştir (Minitab, 1991) ve gruplar arasındaki farklılıklar MSTAT programı ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Testiyle tespit edilmiştir (Düzgüneş ve ark., 1987).

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1. Salamurada pH, Titrasyon Asitlik ve Tuz Analiz Sonuçları

Fermantasyon sonucu elde edilen salamura ürününün pH, titrasyon asitlik ve tuz analiz sonuçları Çizelge 4.1.'de verilmiştir.

Analiz sonuçlarına göre %8 salamura konsantrasyonlu küçük boyuttaki kapari tomurcuklarının fermantasyon süresince pH değerleri 4.64 (5. gün) ile 5.23 (0. gün) arasında değişmiştir. %12 salamura konsantrasyon, küçük boyuttaki kapari tomurcukların pH değerleri ise 4.56 (30. gün) ile 5.20 (0. gün) arasında değişmiştir. Sonuçlar incelendiğinde küçük boyut kapari tomurcuklarının konsantrasyonlar arasında fark gözlenmemiştir. %8 salamura konsantrasyonlu orta boyuttaki kapari tomurcukları fermantasyon süresince pH değerleri 4.54 (5. gün) ile 5.00 (0. gün) arasında değişiklik göstermiştir. %12 salamura konsantrasyon, orta boyut kapari tomurcuklarının pH değerleri 4.56 (5. gün) ile 5.01 (0. gün) arasında değişiklik göstermiştir. Orta boyut kapari tomurcukları değerlendirildiğinde en düşük pH değeri 5 gün fermantasyon uygulanmış kapari tomurcukları alırken, en yüksek pH değeri ise fermantasyonun başlangıcında gözlenmiştir. %8 salamura konsantrasyonlu büyük boyut kapari tomurcuklarının fermantasyon süresince pH değerleri 4.51 (5. gün) ile 5.00 (0. gün) arasında gözlenmiştir. %12 salamura konsantrasyon, büyük boyut kapari tomurcuklarının pH değeri ise 4.51 (5. gün) ile 5.02 (0. gün) arasında gözlenmiştir. Büyük boyut kapari tomurcuklarının konsantrasyonlar arasındaki pH değerleri birbirine yakın bulunmuştur. Genel olarak pH değerleri fermantasyonun başlangıcında yüksek bulunmuştur. Zaman x boyut x salamura konsantrasyonuna göre pH değeri istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Fermantasyonun başlaması sonucu titrasyon asitliğinde artış meydana gelmiştir. Titrasyon asitliği %8 salamura konsantrasyonlu küçük boyutta %0.02 (0. gün) ile %0.21 (30. gün) arasında değişmiştir. %12 salamura konsantrasyonlu küçük boyut kapari tomurcuklarının titrasyon asitliği ise %0.02 (0. gün) ile %0.22 (5. gün) arasında belirlenmiştir. %8 salamura konsantrasyon orta boyut kapari tomurcuklarının titrasyon asitliği %0.01 (0. gün) ile %0.18 (30. gün) arasında değişmiştir. Orta boyut %12 salamura konsantrasyon kapari tomurcuklarının titrasyon asitliği ise %0.01 (0. gün) ile %0.17 (10. gün) arasında belirlenmiştir. %8 salamura konsantrasyon büyük boyut kapari tomurcukların titrasyon asitliği %0.02 (0. gün) ile %0.16 (30. gün) arasındadır.

Çizelge 4.1. Salamura ürününün pH, titrasyon asitlik ve tuz analiz sonuçları

Boyut (mm)	Salamura (%)	Zaman (gün)	pH	Titrasyon Asitlik (%)	Tuz (%)
Küçük	**8**	**0**	5.23±0.005^{a}	0.02±0.003	8.21±0.05^{b}
tomurcuk≤8		**5**	4.64±0.004^{n}	0.16±0.02	4.93±0.06^{n}
		10	4.76±0.006^{ı}	0.20±0.02	4.41±0.05^{p}
		30	4.79±0.002^{g}	0.21±0.02	4.14±0.07^{r}
		45	4.80±0.005^{f}	0.20±0.01	4.00±0.13^{s}
	12	**0**	5.20±0.005^{b}	0.02±0.003	12.09±0.05^{a}
		5	4.60±0.004^{p}	0.22±0.02	7.15±0.06^{d}
		10	4.72±0.006^{j}	0.20±0.02	6.39±0.05^{h}
		30	4.56±0.002^{r}	0.20±0.02	6.22±0.07^{j}
		45	4.77±0.005^{h}	0.14±0.01	6.33±0.13^{hı}
Orta	**8**	**0**	5.00±0.005^{e}	0.01±0.003	8.21±0.05^{b}
8≤tomurcuk≤13		**5**	4.54±0.004^{s}	0.16±0.02	5.05±0.06^{m}
		10	4.64±0.006^{n}	0.15±0.02	4.70±0.05^{o}
		30	4.69±0.002^{l}	0.18±0.02	4.20±0.07^{r}
		45	4.72±0.005^{j}	0.13±0.01	4.31±0.13^{q}
	12	**0**	5.01±0.005^{d}	0.01±0.003	12.09±0.05^{a}
		5	4.56±0.004^{r}	0.14±0.02	6.98±0.06^{e}
		10	4.63±0.006^{o}	0.17±0.02	6.77±0.05^{g}
		30	4.70±0.002^{k}	0.16±0.02	6.28±0.07^{ıj}
		45	4.69±0.005^{l}	0.14±0.01	5.84±0.13^{k}
Büyük	**8**	**0**	5.00±0.005^{e}	0.02±0.003	8.21±0.04^{b}
tomurcuk≥13		**5**	4.51±0.004^{t}	0.10±0.02	5.55±0.06^{l}
		10	4.57±0.006^{q}	0.14±0.02	5.02±0.05^{m}
		30	4.69±0.002^{l}	0.16±0.02	4.64±0.07^{o}
		45	4.72±0.005^{j}	0.15±0.01	4.29±0.13^{q}
	12	**0**	5.02±0.005^{c}	0.013±0.003	12.09±0.05^{a}
		5	4.51±0.004^{t}	0.09±0.17	8.00±0.06^{c}
		10	4.56±0.006^{r}	0.16±0.02	6.86±0.05^{f}
		30	4.65±0.002^{m}	0.12±0.02	6.92±0.07^{ef}
		45	4.65±0.005^{m}	0.15±0.01	7.12±0.13^{d}

Sonuçlar ortalama±standart sapma şeklinde verilmiştir (n=3).
Ortalama değerler a-z arasında farklı harfler ile gösterilmiştir.
İstatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$).
Harflendirme olmayan ortalama değerler istatistiki açıdan önemli değildir ($p>0.05$).

%12 salamuralı büyük boyut kapari tomurcuklarının titrasyon asitliği ise %0.013 (0. gün) ile %0.16 (10. gün) arasında belirlenmiştir. Genel olarak değerlendirildiğinde en düşük titrasyon asitlik değerleri fermantasyonun başlangıcında gözlenmiştir. En yüksek titrasyon asitliği ise %12 salamura konsantrasyon, 5. gün, küçük boyut kapari tomurcuğunda (%0.22) tespit edilmiştir. Bunun sebebi ise bu konsantrasyonda laktik asit bakterileri daha fazla aktif hale geldiği için kaynaklanmış olabilir. Zaman x boyut x salamura interaksiyonuna göre titrasyon asitliğinin istatistiksel olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir ($p>0.05$).

Çizelge 4.1.'e göre %8 salamura konsantrasyon, küçük boyuttaki kapari tomurcuklarının fermantasyon süresince tuz değerleri %4.00 (45. gün) ile %8.21 (0. gün) arasında hesaplanmıştır. %12 salamura konsantrasyonlu küçük boyuttaki kapari tomurcukların tuz değerleri ise %6.22 (30. gün) ile %12.09 (0. gün) arasında değişmiştir. %8 salamura konsantrasyonlu orta boyuttaki kapari tomurcuklarının tuz değerleri %4.20 (30. gün) ile %8.21 (0. gün) arasında değişiklik göstermektedir. %12 salamura konsantrasyonlu orta boyut kapari tomurcuklarının tuz değerleri ise %5.84 (45. gün) ile %12.09 (0. gün) arasında hesaplanmıştır. %8 salamura konsantrasyonlu büyük boyut kapari tomurcuklarının fermantasyon süresince tuz değerleri %4.29 (45. gün) ile %8.21 (0. gün) arasında gözlenmiştir. %12 salamura konsantrasyon, büyük boyut kapari tomurcuklarının tuz değeri ise %6.86 (10. gün) ile %12.09 (0. gün) arasında değişmiştir. Fermantasyon başlangıcında (0. gün) %12 salamura konsantrasyon kapari tomurcuklarının tuz değerleri yüksek hesaplanmıştır. Fermantasyonun ilerlemesi ile tuz değerlerinde azalma meydana gelmiştir. Çünkü salamuradaki tuz, kapari tomurcuklarının içerisine nüfuz etmiş olabilir. Salamuradaki tuz değerinin en fazla azalma %12 salamura konsantrasyonlu orta boyut kapari tomurcuklarında olduğu görülmüştür. Zamana bağlı olarak istatistiksel açıdan $p<0.05$'e göre önemli bulunmuştur.

Salamuranın pH ile titrasyon asitliği arasında ilişki olduğu saptanmıştır. pH oranı azaldığı zaman titrasyon asitliğinde artış meydana gelmektedir. Bu durum kaparideki şekerlerin fermente olması sonucu ortam asitliğinin artmasından kaynaklanmış olabilir.

Özcan (1999)'ın yaptığı çalışma sonuçlarına göre fermantasyonun devam etmesiyle birlikte pH değerlerinin arttığı gözlenmiştir. pH değeri %1'e göre önemli bulunmuştur. Kapari türleri arasında da pH değerinde değişiklik gözlenmiştir. *C. spinosa* türünün *C. ovata* türüne göre pH değeri daha yüksek çıkmıştır. Asitlik değeri

türler arasında farklılık göstermemektedir. En yüksek 15. gün, *C. ovata* türünde, %10 salamura konsantrasyonunda asitlik %0.80 olarak hesaplanmıştır. En düşük asitlik değeri ise 5. gün, *C. spinosa* türünde, %5 salamura konsantrasyonunda %0.34 olarak hesaplanmıştır. Salamurada yapılan tuz analizinde türler arasında değişiklik gözlenmemektedir. 5. gün ile 10. gün arasında farkın fazla olduğu tespit edilmiştir. Diğer günlerde ise hemen hemen birbirine yakın değerler çıktığı gözlemlenmiştir.

Arslan (2004)'ın yapmış olduğu çalışmada sitrik asit ve laktik asit ilave edilen salamuranın pH değerinin ilk hafta düşük olduğu gözlenmiştir (pH 2 civarı). İkinci haftada artış tespit edilmiştir ve diğer haftalarda aynı değerler alınmıştır. Yoğurt ve starter kültür ilave edilen salamuraların ise pH değerleri başlangıçta yüksek iken fermantasyon bitimine doğru kısmi bir azalma meydana gelmiştir. Asitlik değeri ise fermantasyon süresi devam ettiği sürece artmaktadır. Sitrik asit ve laktik asit ilave edilen salamuralarda asitlik değeri daha yüksek çıkmıştır (%1'in üzerinde). Asitlik değeri 5. hafta, sitrik asit ilave edilen salamuralarda en yüksek çıkmıştır (%1.853). Fermantasyon başlangıcında kontrol salamura en düşük asitlik değerini almıştır (%0.107). Tuz analizinde küçük boyut ($x \leq 8$) kapari tomurcuklarının büyük boyutlara ($8 < x \leq 13$) göre tuz konsantrasyonu daha yüksek çıkmıştır. Çünkü büyük boyutlara tuz geçişi daha fazla olmaktadır. En yüksek tuz değeri sitrik ve laktik asit ilaveli salamuralarda görülmüştür.

Argun ve Özcan (2014) yapmış oldukları çalışmada, kapari bitkisi çiçek tomurcuklarına salamura işlemi uygularken, ada çayı, biberiye, kişniş ve dereotu bitkilerinin uçucu yağlarını ilave edip 6 hafta fermantasyona tabi tutmuşlardır. Her hafta analizi yapılan salamuranın pH değerlerinin 4.49 ile 5.22 arasında değiştiği gözlemlenmiştir. Kontrol ile kıyaslandığı zaman salamuralara farklı türdeki uçucu yağ ilave edilmesi pH değerinde değişiklik meydana getirmemiştir.

Akgül (1996)'ün yapmış olduğu çalışmada, kaparinin farklı boyutlarda, farklı türlerinin ve farklı materyallerine (tomurcuk, meyve ve dal ucu) salamura işlemi uygulamıştır. pH değerleri 4.20 ile 5.23 arasında belirlenmiştir. En düşük pH (4.20) *Capparis spinosa* türünde, büyük boyutta, tomurcukta belirlenirken, en yüksek pH (5.23) *Capparis ovata* türünde, büyük boyutta, meyvede belirlenmiştir.

Özcan (1996) yapmış olduğu çalışmada pH değerleri türler arasında değişiklik göstermemektedir. Ancak büyük boyut ($x > 13$); küçük ve orta boyuta göre daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Büyük boyut kapari tomurcuklarının pH değeri 6.30 olarak ölçülmüştür.

Belviranlı (2008)'nın yapmış olduğu çalışma sonuçlarına göre; farklı konsantrasyonlarda (%5, %10, %15) salamuranın pH değerinde ilk günden sonra azalma meydana gelmiştir. Temmuz ayında hasat edilen kapari tomurcukları fermantasyonun 1. gününde pH değeri en yüksek çıkmıştır (6.98). Ağustos ayında hasat edilen kapari tomurcukları fermantasyonun 30. gününde pH değeri düşük olduğu gözlenmiştir (4.15). Titrasyon asitliği Ağustos ayında hasat edilen kapari çiçek tomurcuklarında, 21. gün en yüksek değeri hesaplanmıştır (%0.92). En düşük değer %0.01 değerinde fermantasyonun başladığı (1. gün) zaman olarak belirtilmiştir. Salamurada yapılan tuz analizine göre ise tuz konsantrasyonu gün geçtikçe azalmaktadır. Hasat zamanına göre Ağustos ayındaki tuz oranındaki azalma Temmuz ayına göre daha yavaş olmuştur. Yani kaparinin içerisine tuz geçişi Temmuz ayında daha fazladır. Salamura konsantrasyonuna göre sonuçlarda değişiklikler meydana gelmiştir.

Argun (2012)'un yaptığı çalışmada, titrasyon asitlik değerinin en düşük %0.01 konsantrasyonlu kişniş uçucu yağ ilaveli ve %0.3 konsantrasyonlu biberiye ekstrakt ilaveli örneklerde tespit edilmiştir. %10 konsantrasyonda hazırlanan salamuranın tuz oranında ise ilk haftadan sonra hızlı bir düşüş meydana gelmiştir. Uçucu yağ ve ekstraktlar arasında tuz konsantrasyonu aynı değerleri almıştır. Tuz oranı %5 ile %6 civarında değiştiği gözlenmiştir.

4.2. Toplam Fenol, Flavonoid, Antioksidan Aktivite ve Karotenoid Analiz Sonuçları

Fermantasyon sonucu kapari tomurcuklarından elde edilen ekstraktların toplam fenol, flavonoid ve antioksidan aktivite ile karotenoid analiz sonuçları Çizelge 4.2.'de verilmiştir.

Kapari tomurcuklarının toplam fenol içerikleri %8 salamura konsantrasyonlu küçük boy kapari tomurcuklarının fermantasyon süresince 26.82 mg/100g (0. gün) ile 345.31 mg/100g (10. gün) arasında belirlenmiştir. %12 salamura konsantrasyon, küçük boyut kapari tomurcukların toplam fenol içerikleri ise 26.82 mg/100g (0. gün) ile 309.89 mg/100g (45. gün) arasında değiştiği gözlemlenmiştir. %8 salamura konsantrasyon, orta boyuttaki kapari tomurcuklarının fermantasyon süresince toplam fenol içerikleri 36.71 mg/100g (0. gün) ile 334.89 mg/100g (5. gün) arasında değişiklik göstermiştir. %12 salamura konsantrasyon, orta boyut kapari tomurcuklarının toplam fenol içerikleri 33.07 mg/100g (0. gün) ile 321.35 mg/100g (30. gün) arasında tespit edilmiştir. %8 salamura konsantrasyonlu büyük boyut kapari tomurcuklarının fermantasyon süresince toplam fenol içerikleri 46.87 mg/100g (0. gün) ile 314.06 mg/100g (5. gün) arasında değerler aldığı görülmektedir. %12 salamura konsantrasyon, büyük boyut kapari tomurcuklarının toplam fenol içeriği ise 41.40 mg/100g (0. gün) ile 314.06 mg/100g (10. gün) arasında gözlenmiştir. Genel olarak değerlendirildiğinde kapari tomurcuklarının toplam fenol içerikleri başlangıçta (0. gün) düşük çıkmıştır. Fermantasyonun ilerlemesi ile toplam fenol içeriği artmıştır ve 10. güne kadar bu artış devam etmiştir. Ancak 30. günde bir miktar azalıp, 45. günde tekrardan arttığı gözlenmiştir (%12 salamura konsantrasyon, orta boyut ve %8 salamura konsantrasyon büyük boyut kapari tomurcukları hariç). Toplam fenol içeriği istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Kapari tomurcuklarının flavonoid içeriği fermantasyon süresince değişiklik göstermiştir. %8 salamura konsantrasyon, küçük boyut kapari tomurcuklarının fermantasyon süresince flavonoid içerikleri 114.00 mg/100g (0. gün) ile 2633.75 mg/100g (5. gün) arasında değişmektedir. %12 salamura konsantrasyonlu küçük boy kapari tomurcukların flavonoid içerikleri ise 77.50 mg/100g (30. gün) ile 1015.00 mg/100g (5. gün) arasında belirlenmiştir. %8 salamura konsantrasyon, orta boyuttaki

Çizelge 4.2. Kapari tomurcuklarının toplam fenol, flavonoid, antioksidan aktivite ve karotenoid analiz sonuçları

Boyut (mm)	Salamura (%)	Zaman (gün)	Toplam Fenol (mg/100g)	Flavonoid (mg/100g)	Antioksidan Aktivite (%)	Karotenoid (mg/g)
Küçük tomurcuk≤8	**8**	**0**	26.82±3.05^{u}	114.00±26.17^{mn}	12.82±0.13^{y}	2.40±0.03^{c}
		5	211.45±6.42^{m}	2633.75±95.57^{a}	49.45±0.36^{p}	1.37±0.01^{d}
		10	345.31±5.99^{a}	521.25±32.07^{g}	60.10±0.58^{g}	0.88±0.02^{h}
		30	266.66±5.70^{k}	315.00±35.90^{j}	51.55±0.42^{n}	0.52±0.02^{n}
		45	340.10±3.40^{b}	627.50±14.66^{e}	64.25±0.39^{a}	0.81±0.03^{ı}
	12	**0**	26.82±3.05^{u}	138.75±26.17^{m}	13.55±0.13^{w}	2.40±0.03^{c}
		5	172.39±6.42^{o}	1015.00±95.57^{c}	44.45±0.36^{q}	1.25±0.01^{f}
		10	264.05±5.99^{k}	352.50±32.07^{j}	53.05±0.58^{l}	0.50±0.02^{o}
		30	129.68±5.70^{p}	77.50±35.90^{no}	37.85±0.42^{t}	0.11±0.02^{u}
		45	309.89±4.40^{f}	527.50±14.66^{fg}	61.45±0.39^{f}	0.77±0.03^{j}
Orta 8≤tomurcuk≤13	**8**	**0**	36.71±3.05^{s}	45.00±26.17^{op}	14.29±0.13^{v}	2.96±0.03^{a}
		5	334.89±6.42^{c}	1065.00±95.^{5b7}	54.45±0.36^{k}	1.35±0.01^{e}
		10	310.93±5.99^{ef}	452.50±32.07^{hı}	57.05±0.58^{ı}	0.81±0.02^{ı}
		30	190.62±5.70^{n}	177.50±35.90^{l}	40.50±0.42^{s}	0.00±0.02^{v}
		45	294.78±4.40^{gh}	490.00±14.66^{gh}	62.80±0.39^{d}	0.88±0.03^{h}
	12	**0**	33.07±3.05^{t}	107.50±26.17^{mn}	13.76±0.13^{w}	2.96±0.03^{a}
		5	243.22±6.42^{l}	621.25±95.57^{e}	43.30±0.36^{r}	0.77±0.01^{j}
		10	292.70±5.99^{h}	565.00±32.07^{f}	56.10±0.58^{j}	0.50±0.02^{o}
		30	321.35±5.70^{d}	565.00±35.90^{f}	62.55±0.42^{e}	0.35±0.02^{r}
		45	279.68±4.40^{ij}	465.00±14.66^{h}	63.60±0.39^{b}	0.64±0.03^{l}
Büyük tomurcuk≥13	**8**	**0**	46.87±3.05^{q}	26.25±26.17^{pq}	14.83±0.13^{u}	2.55±0.03^{b}
		5	314.06±6.42^{e}	1058.75±95.57^{b}	50.50±0.36^{o}	1.01±0.01^{g}
		10	276.56±5.99^{j}	258.75±32.07^{k}	52.25±0.58^{m}	0.43±0.02^{q}
		30	282.29±5.70^{ı}	421.25±35.90^{ı}	60.30±0.42^{g}	0.43±0.02^{q}
		45	282.28±4.40^{ı}	327.50±14.66^{j}	63.30±0.39^{c}	0.45±0.03^{p}
	12	**0**	41.40±3.05^{r}	0.00±0.00^{q}	13.22±0.13^{x}	2.55±0.03^{b}
		5	296.87±6.42^{g}	715.00±95.57^{d}	49.25±0.36^{p}	0.74±0.01^{k}
		10	314.06±5.99^{e}	452.50±32.07^{hı}	59.75±0.58^{h}	0.26±0.02^{s}
		30	264.06±5.70^{k}	346.25±35.90^{j}	60.10±0.42^{g}	0.16±0.02^{t}
		45	280.72±4.40^{ı}	346.25±14.66^{j}	61.30±0.39^{f}	0.55±0.03^{m}

Sonuçlar ortalama±standart sapma şeklinde verilmiştir (n=3).
Ortalama değerler a-z arasında farklı harfler ile gösterilmiştir.
İstatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

kapari tomurcuklarının fermantasyon süresince flavonoid içerikleri 45.00 mg/100g (0. gün) ile 1065.00 mg/100g (5. gün) arasında belirlenmiştir. %12 salamura konsantrasyonlu orta boyut kapari tomurcuklarının flavonoid içerikleri 107.50 mg/100g (0. gün) ile 621.25 mg/100g (5. gün) arasında meydana gelmiştir. %12 salamura konsantrasyonlu orta boyut kapari tomurcuklarının 10. gün ve 30. gün flavonoid içerikleri aynı değeri aldığı tespit edilmiştir (565.00 mg/100g). %8 salamura konsantrasyonlu büyük boyut kapari tomurcuklarının fermantasyon süresince flavonoid içerikleri 26.25 mg/100g (0. gün) ile 1058.75 mg/100g (5. gün) arasında değişmektedir. %12 salamura konsantrasyonlu büyük boyut kapari tomurcuklarının flavonoid içeriği ise 0.00 mg/100g (0. gün) ile 715.00 mg/100g (5. gün) arasında belirlenmiştir. %12 salamura konsantrasyonlu büyük boy kapari tomurcuklarının 30. ve 45. günlerinde flavonoid içerikleri aynı değeri almıştır (346.25 mg/100g). Genel olarak değerlendirildiğinde kapari tomurcuklarının flavonoid içerikleri başlangıçta (0. gün) düşük çıkmıştır (%12 salamura konsantrasyonlu küçük boy hariç). En yüksek flavonoid içeriği ise fermantasyonun 5. gününde tespit edilmiştir. Zaman x boyut x salamura interaksiyonuna göre flavonoid içerikleri istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Fermantasyonun başlangıcından itibaren örneklerin antioksidan akitivite değerleri artmaktadır. %8 salamura konsantrasyonlu küçük boyut kapari tomurcuklarının fermantasyon süresince antioksidan aktivite değerleri %12.82 (0. gün) ile %64.25 (45. gün) arasında değişiklik göstermektedir. %12 salamura konsantrasyon, küçük boyut kapari tomurcukların antioksidan aktivite değerleri ise %13.55 (0. gün) ile %61.45 (45. gün) arasında belirlenmiştir. %8 salamura konsantrasyonlu orta boy kapari tomurcuklarının fermantasyon süresince antioksidan aktivite değerleri %14.29 (0. gün) ile %62.80 (45. gün) arasında değişiklik göstermektedir. %12 salamura konsantrasyon, orta boy kapari tomurcuklarının antioksidan aktivite değerleri %13.76 (0. gün) ile %63.60 (45. gün) arasında meydana gelmiştir. %8 salamura konsantrasyonlu büyük boyut kapari tomurcuklarının fermantasyon süresince antioksidan aktivite değerleri %14.83 (0. gün) ile %63.30 (45. gün) arasında tespit edilmiştir. %12 salamura konsantrasyon, büyük boyut kapari tomurcuklarının antioksidan aktivite değerleri ise %13.22 (0. gün) ile %61.30 (45. gün) arasında değişmiştir. Genel olarak değerlendirildiğinde kapari tomurcuklarının toplam fenol içerikleri gibi antioksidan aktivite değerleri de başlangıçta (0. gün) düşük çıkmıştır. En yüksek antioksidan aktivite değeri 45. gün olduğu görülmektedir. Boyutlar arasında değerlendirildiğinde ise

antioksidan değerleri birbirine yakın değerler aldığı görülmektedir. Antioksidan aktivite değerleri zamana bağlı olarak istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Fermantasyonun başlangıcında (0. gün) kapari tomurcuklarının karotenoid değerleri yüksek çıkmıştır. Sonrasında karotenoid değerlerinde azalma meydana gelmiştir. Çünkü fermantasyon başladıktan sonra kapari tomurcuklarının renk pigmentleri parçalanmış olabilir. Analiz sonuçları incelendiğinde %8 salamura konsantrasyonlu küçük boyuttaki kapari tomurcuklarının fermantasyon devam ettiği sürede karotenoid değerleri 0.52 mg/g (30. gün) ile 2.40 mg/g (0. gün) arasında değişiklik göstermiştir. %12 salamura konsantrasyonlu küçük boy kapari tomurcukların karotenoid değerleri ise 0.11 mg/g (30. gün) ile 2.40 mg/g (0. gün) arasında tespit edilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde küçük boyut kapari tomurcuklarının konsantrasyonlar arasında karotenoid değerlerinde fark gözlenmemiştir. %8 salamura konsantrasyonlu orta boy kapari tomurcukların fermantasyon süresince karotenoid değerleri 0.00 mg/g (30. gün) ile 2.96 mg/g (0. gün) arasında değişiklik göstermektedir. %12 salamura konsantrasyon, orta boyut kapari tomurcuklarının karotenoid değerleri 0.35 mg/g (30. gün) ile 2.96 mg/g (0. gün) arasında değişiklik göstermektedir. %8 salamura konsantrasyonlu 30 gün fermantasyona tabi tutulan orta boyut kapari tomurcuklarında karotenoid değeri saptanmamıştır. %8 salamura konsantrasyonlu büyük boyut kapari tomurcuklarının karotenoid değerleri 0.43 mg/g (30. gün) ile 2.55 mg/g (0. gün) arasında meydana gelmiştir. %8 salamura konsantrasyon, 10 gün fermantasyona tabi tutulan büyük boyut kapari tomurcuklarının karotenoid değeri, %8 salamura konsantrasyon, 30 gün fermantasyona tabi tutulan kapari tomurcukları ile aynı değeri almıştır (0.43 mg/g). %12 salamura konsantrasyon, büyük boyut kapari tomurcuklarının fermantasyon süresince karotenoid değeri ise 0.16 mg/g (30. gün) ile 2.55 mg/g (0. gün) arasında gözlenmiştir. Zaman x boyut x salamura konsantrasyonuna göre karotenoid değeri istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Bonina ve ark. (2002) metoduna göre, kapari (*Capparis spinosa* L.) tomurcukları ekstraktının toplam fenol içeriği Folin Ciocalteau metodu ile belirlenmiştir. Kapari tomurcuğunun toplam fenol içeriği 65.13 mg/g olarak hesaplanmıştır. Kapari tomurcuklarının liyofilize edilmiş ekstraktının antioksidan aktivite değeri 68.36 µg/ml olarak tespit edilmiştir.

Tlili ve ark. (2017)'ın çalışmasında, *Capparis spinosa* yapraklarından metanol ekstrakt elde edilmiştir ve bu ekstraktların toplam fenol, flavonoid içeriği ve antioksidan aktivite değerleri belirlenmiştir. Bu ekstraktın toplam fenol ve flavonoid içerikleri

sırasıyla 23.37 mgGAE/g ve 9.05 mgQE/g olarak tespit edilmiştir. Antioksidan aktivite değeri DPPH metodu kullanarak hesaplanmıştır. Kapari yapraklarının antioksidan aktivite değeri 43.031 µg/ml olarak elde edilmiştir.

Duman (2012) çalışmasında kapari tohumlarından ve tohumların yağlarından elde edilen ekstraktın toplam fenol değeri spektrofotometrede (765 nm) ölçülmüştür. *Capparis ovata* türlerinde toplam fenol değeri *Capparis spinosa* türlerine göre daha az olduğu gözlenmiştir. *Capparis ovata* türlerinde toplam fenol değeri 1.70 mgGAE/g iken; *Capparis spinosa* türlerinde 1.98 mgGAE/g olarak hesaplanmıştır. En yüksek toplam fenol değeri Mardin-Midyat bölgesinde toplanan *Capparis spinosa var. herbaceae* türünde 2.68 mg/g olarak tespit edilmiştir. En düşük toplam fenol değeri ise Ankara-Beypazarı bölgesinde toplanan *Capparis ovata var. canescens* tohumunda 1.24 mg/g olarak tespit edilmiştir.

Zia-Ul-Haq ve ark. (2011) *Capparis decidua* türünün farklı kısımlarında (kök, tohum, meyve, çiçek, yapraklar) yaptıkları çalışmada; toplam fenol değeri meyve ekstraktında en yüksek değere sahip olmuştur (407.72 mgCE/g). En düşük toplam fenol içeriği ise yaprak ekstraktında tespit edilmiştir (286.51 mgCE/g). Antioksidan aktivite değeri istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$). En yüksek antioksidan aktivite değeri kaparinin yapraklarında 104.17 µg/ml olarak bulunmuştur. Kapari çiçek tomurcukları ise kapari meyvesinden daha yüksek antioksidan aktivite değerine sahiptir. Antioksidan aktivite değerleri kapari çiçek tomurcukları 89.04 µg/ml ve kapari meyvesinin ise 69.10 µg/ml şeklinde tespit edilmiştir.

Inocencio ve ark. (2000) Akdeniz ülkelerinde (İspanya, İtalya, Yunanistan, Türkiye ve Fas) yetiştirilen kapari çiçek tomurcuklarının (*Capparis spinosa, Capparis sicula ve Capparis orientalis*) flavonoid içeriği incelenmiştir. Flavonoid içeriği 1.82 mg/g ile 7.85 mg/g arasında değişmektedir. En yüksek değeri Fas ülkesinde yetiştirilen kapari türünde gözlenmiştir. En düşük değer ise Türkiye'de yetiştirilen kapari türünde hesaplanmıştır.

Flavonoidler en çeşitli polifenolik bileşiklerden birisidir. Flavonoidler birkaç grup altında toplanmaktadır. Bunlar; flavonlar, flavonoller, flavanonlar, kalkonlar, izoflavonoidler, ve neoflavonoidlerdir (Nabavi ve ark., 2016).

Kulisic-Bilusic ve ark. (2010) yaptıkları çalışmada kaparinin *Capparis spinosa* türü ve deniz rezenesinin *Crithmum maritimum L.* türünden elde edilen esansiyel yağın antioksidan aktivite değerleri hesaplanmıştır. Antioksidan aktivite değerleri DPPH metodu kullanılarak hesaplanmıştır. Kapari tomurcuğundan elde edilen esansiyel yağın

antioksidan aktivite değeri %7.55 olarak hesaplanırken, deniz rezenesinden elde edilen esansiyel yağın antioksidan aktivite değeri %10.32 olarak hesaplanmıştır.

Akgül (1996)'ün yapmış olduğu çalışmada taze ve kapari tomurcuklarını salamura işlemine tabi tuttuktan sonra kıyaslamıştır. Karotenoid analizi yapılmıştır ve karotenoid değeri kapari tomurcuğunun salamuraya işlenmiş hali taze halinden daha fazla çıkmıştır. Salamuraya işlenmiş kapari tomurcuğunun karotenoid değeri 107.70 mg/100g iken, taze kapari tomurcuğunun karotenoid değeri 102.80 mg/100g olarak belirlenmiştir.

Tlili ve ark. (2010) çalışmada Tunus ülkesinin yedi farklı bölgesinde yetiştirilen kapari (*Capparis spinosa)* toplamışlardır. Bu kaparilerin yapraklarına ve çiçek tomurcuklarına karotenoid analizi yapılmıştır. Kaparilerin yapraklarında karotenoid değeri çiçek tomurcuklarından daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu yedi bölgenin kapari yapraklarının karotenoid değeri ortalama 18.52 mg/100g olarak hesaplanmıştır. Kapari çiçek tomurcuklarında ise karotenoid değeri ortalama 4.83 mg/100g olarak belirlenmiştir.

Özcan (1996) çalışmasında kaparinin iki türü (*C. spinosa ve C. ovata*), farklı boyutlarda (küçük, orta, büyük) ve farklı zamanlarda (Haziran, Ağustos) toplanmıştır. Bu kapari tomurcuklarına karotenoid analizi yapılmıştır ve analiz sonuçları istatistiki açıdan önemli çıkmıştır ($p<0.01$). Kapari tomurcuklarının boyutu arttıkça karotenoid değerleri de artmıştır. Haziran ayında toplanan kapari tomurcuklarının Ağustos ayında toplanan kapari tomurcuklarına göre karotenoid değerinin daha fazla olduğu gözlenmiştir. En yüksek karotenoid değeri Haziran ayında toplanan *C. ovata* türünde (21.113 mg/kg) tespit edilirken; en düşük karotenoid değeri ise Ağustos ayında toplanan *C. ovata* türünde 4.510 mg/kg olarak belirlenmiştir.

4.3. Fenolik Bileşen Analiz Sonuçları

Fermantasyon sonucu elde edilen ekstraktın fenolik bileşen analiz sonuçları Çizelge 4.3.'de verilmiştir.

Fenolik bileşikler büyük ölçüde bitkilerde bulunan geniş bir biyoaktif molekül grubudur (Tlili ve ark. (2017).

Kapari tomurcuklarının fenolik bileşenler; gallik asit, 3,4-dihidroksibenzoik asit, (+)-kateşin, 1,2-dihidroksibenzene, şiringik asit, kafeik asit, rutin trihidrat, p-kumarik asit, *trans*-ferulik asit, apigenin 7 glikozit, resveratrol, kuersetin, *trans*-sinnamik asit, naringenin, kaemferol ve izoharmnetin değerleri HPLC cihazında tespit edilmiştir.

Fenolik bileşenlerin hidroksibenzoik asit grubundan olan gallik asit değeri analiz sonuçlarına göre değerlendirildiğinde; %8 salamura konsantrasyonlu küçük boyuttaki kapari tomurcuklarının fermantasyon süresince 8.02 mg/kg (0. gün) ile 47.83 mg/kg (30. gün) arasında değerler almıştır. %12 salamura konsantrasyon, küçük boy kapari tomurcukların gallik asit değerleri ise 5.51 mg/kg (10. gün) ile 17.16 mg/kg (5. gün) arasında tespit edilmiştir. %8 salamura konsantrasyonlu orta boyuttaki kapari tomurcukları fermantasyon süresince gallik asit değerleri 21.07 mg/kg (0. gün) ile 70.27 mg/kg (45. gün) arasında değişiklik göstermektedir. %12 salamura konsantrasyonlu orta boyuttaki kapari tomurcuklarının gallik asit değerleri 17.61 mg/kg (10. gün) ile 43.65 mg/kg (45. gün) arasında meydana gelmiştir. %8 salamura konsantrasyonlu büyük boyut kapari tomurcuklarının fermantasyon süresince gallik asit değerleri 19.99 mg/kg (30. gün) ile 54.64 mg/kg (5. gün) arasında gözlenmiştir. %12 salamura konsantrasyon, büyük boyut kapari tomurcuklarının gallik asit değerleri ise 9.18 mg/kg (0. gün) ile 56.85 mg/kg (10. gün) arasında tespit edilmiştir. Gallik asit değerleri zamana bağlı olarak istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

3,4-Dihidroksibenzoik asit değerleri %8 salamura konsantrasyonlu küçük boyuttaki kapari tomurcuklarının fermantasyon süresince 4.08 mg/kg (0. gün) ile 37.50 mg/kg (30. gün) arasında tespit edilmiştir. %12 salamura konsantrasyon, küçük boyuttaki kapari tomurcukların 3,4-dihidroksibenzoik asit değerleri ise 6.84 (45. gün) ile 27.17 mg/kg (5. gün) arasında değişmiştir. %8 salamura konsantrasyonlu orta boyuttaki kapari tomurcukları fermantasyon süresince 3,4-dihidroksibenzoik asit değerleri 16.17 mg/kg (30. gün) ile 49.43 mg/kg (10. gün) arasında değişiklik göstermiştir. %12 salamura konsantrasyonlu orta boyut kapari tomurcuklarının 3,4-

Çizelge 4.3. Kapari tomurcuklarının fenolik bileşen analiz sonuçları (mg/kg)

Boyut (mm)	Salamura (%)	Zaman (gün)	Gallik Asit	3,4-Dihidroksibenzoik Asit	(+)-Kateşin	1,2-Dihidroksibenzen	Şiringik Asit	Kafeik Asit
Küçük Tomurcuk<8	**8**	**0**	8.02±2.03^{o}	4.08±5.19^{q}	10.14±7.41^{lm}	8.25±4.72^{o}	4.67±0.72^{no}	3.07±1.15^{lm}
		5	10.47±3.32^{no}	7.69±5.38^{opq}	13.98±9.56^{kl}	21.42±9.18^{jkl}	6.17±3.08^{mno}	2.57±3.07^{m}
		10	42.39±3.68^{fg}	12.61±4.50^{lmn}	18.11±8.08^{ijk}	12.43±8.43^{mno}	10.43±3.32^{ijk}	5.12±3.03^{jk}
		30	47.83±9.09^{de}	37.50±7.89^{cd}	55.49±4.57^{d}	41.09±7.84^{de}	17.96±3.03^{de}	9.74±1.36^{gh}
		45	21.43±7.73^{jk}	14.85±4.46^{lmn}	25.22±5.09^{i}	33.15±4.28^{gh}	7.59±1.24^{lm}	12.02±1.52^{f}
	12	**0**	15.74±2.03^{lm}	16.76±5.19^{kl}	33.46±7.41^{h}	26.11±4.72^{j}	7.14±0.72^{lm}	7.01±1.15^{i}
		5	17.16±3.32^{klm}	27.17±5.38^{gh}	15.36±9.56^{jkl}	40.15±9.18^{ef}	8.74±3.08^{kl}	4.76±3.07^{kl}
		10	5.51±3.68^{o}	11.71±4.50^{mno}	20.22±8.08^{ijk}	18.68±8.43^{kl}	8.52±3.32^{kl}	4.93±3.03^{jkl}
		30	14.43±9.09^{mn}	19.82±7.89^{jk}	48.95±4.57^{e}	34.45±7.84^{fgh}	11.48±3.03^{ij}	12.20±1.36^{f}
		45	7.73±7.73^{o}	6.84±4.46^{pq}	7.33±5.09^{m}	8.66±4.28^{o}	4.35±1.24^{o}	6.71±1.52^{ij}
Orta 8≤tomurcuk≤13	**8**	**0**	21.07±2.03^{jkl}	24.91±5.19^{hı}	32.61±7.41^{h}	32.88±4.72^{gh}	9.68±0.72^{jk}	5.18±1.15^{jk}
		5	38.67±3.32^{gh}	36.22±5.38^{de}	34.39±9.56^{gh}	42.95±9.18^{de}	18.04±3.08^{de}	28.40±3.07^{a}
		10	34.43±3.68^{hı}	49.43±4.50^{b}	17.40±8.08^{ijk}	26.00±8.43^{j}	19.26±3.32^{cd}	7.67±3.03^{i}
		30	32.23±9.09^{i}	16.17±7.89^{klm}	15.81±4.57^{jkl}	16.83±7.84^{lmn}	5.83±3.03^{mno}	2.43±1.36^{m}
		45	70.27±7.73^{a}	31.99±4.46^{ef}	10.49±5.09^{lm}	7.32±4.28^{o}	5.76±1.24^{mno}	3.75±1.52^{klm}
	12	**0**	20.73±2.03^{jkl}	32.68±5.19^{ef}	37.75±7.41^{fgh}	31.91±4.72^{hı}	11.63±0.72^{hıj}	8.38±1.15^{hı}
		5	19.84±3.32^{kl}	20.29±5.38^{jk}	71.60±9.56^{ab}	26.77±9.18^{ij}	12.32±3.08^{hı}	10.96±3.07^{fg}
		10	17.61±3.68^{klm}	46.10±4.50^{b}	40.78±8.08^{f}	37.54±8.43^{efgh}	23.03±3.32^{b}	8.24±3.03^{hı}
		30	33.83±9.09^{hı}	10.80±7.89^{nop}	26.34±4.57^{i}	17.67±7.84^{lm}	6.95±3.03^{lm}	7.24±1.36^{i}
		45	43.65±7.73^{efg}	5.69±4.46^{q}	14.95±5.09^{jkl}	11.31±4.28^{no}	5.52±1.24^{mno}	4.88±1.52^{jkl}
Büyük Tomurcuk>13	**8**	**0**	20.69±2.03^{jkl}	21.79±5.19^{ij}	21.11±7.41^{ij}	45.96±4.72^{d}	14.64±0.72^{fg}	10.90±1.15^{fg}
		5	54.64±3.32^{bc}	48.74±5.38^{b}	34.70±9.56^{fgh}	37.96±9.18^{efg}	14.30±3.08^{fg}	22.05±3.07^{c}
		10	51.36±3.68^{cd}	47.78±4.50^{b}	61.17±8.08^{j}	70.26±8.43^{b}	19.23±3.32^{cd}	16.04±3.03^{e}
		30	19.99±9.08^{kl}	16.80±7.89^{kl}	52.06±4.57^{de}	23.88±7.84^{jk}	6.70±3.03^{lmn}	8.30±1.36^{hı}
		45	42.09±7.73^{fg}	33.94±4.46^{def}	40.46±5.09^{fg}	62.57±4.28^{c}	16.18±1.24^{ef}	17.11±1.52^{e}
	12	**0**	9.18±2.03^{o}	13.08±5.19^{lmn}	17.48±7.41^{ijk}	17.11±4.72^{lmn}	6.72±0.72^{lmn}	3.41±1.15^{klm}
		5	44.66±3.32^{ef}	36.54±5.38^{de}	38.43±9.56^{fgh}	80.56±9.18^{a}	13.60±3.08^{gh}	8.42±3.07^{hı}
		10	56.85±3.68^{b}	53.87±4.50^{a}	68.34±8.08^{b}	72.41±8.43^{b}	31.79±3.32^{a}	19.11±3.03^{d}
		30	40.67±9.09^{fg}	30.69±7.89^{fg}	47.97±4.57^{e}	85.38±7.84^{a}	16.12±3.03^{ef}	25.40±1.36^{b}
		45	25.69±7.73^{j}	41.31±4.46^{c}	75.25±5.09^{a}	67.22±4.28^{bc}	20.99±1.24^{c}	20.96±1.52^{c}

Sonuçlar ortalama±standart sapma şeklinde verilmiştir (n=3).
Ortalama değerler a-z arasında farklı harfler ile gösterilmiştir.
İstatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Çizelge 4.3. (devamı) Kapari tomurcuklarının fenolik bileşen analiz sonuçları (mg/kg)

Boyut (mm)	Salamura (%)	Zaman (gün)	Rutin Trihidrat	p-Kumarik Asit	*trans*-Ferulik Asit	Apigenin 7 Glukozit	Resveratrol	Kuersetin
Küçük tomurcuk<8	**8**	**0**	7.20±2.38^{nop}	0.53±0.15^{hijk}	2.09±0.47^{efghı}	1.51±0.80^{mno}	0.53±0.45	6.96±1.18^{g}
		5	68.62±4.04^{de}	0.46±0.50^{ijkl}	1.80±0.86^{fghı}	2.55±1.59^{ijk}	0.15±0.72	2.78±2.62^{klm}
		10	9.73±8.06^{mnop}	1.00±0.26^{ef}	1.91±1.68^{fghı}	7.19±1.04^{e}	1.22±0.94	5.26±1.49^{ghı}
		30	94.18±14.54^{b}	0.25±0.14^{l}	1.66±1.52^{ghıj}	3.11±1.39^{hı}	1.62±0.58	5.32±3.33^{ghı}
		45	51.50±5.93^{h}	0.96±0.07^{ef}	9.20±1.52^{b}	2.46±0.62^{ijk}	0.68±0.78	10.84±1.85^{ef}
	12	**0**	6.20±2.38^{op}	0.54±0.15^{hijk}	2.19±0.47^{efgh}	0.48±0.80^{p}	0.30±0.45	4.43±1.18^{hijk}
		5	17.21±4.04^{jkl}	0.72±0.50^{gh}	6.39±0.86^{c}	3.48±1.59^{h}	0.62±0.72	1.57±2.62^{m}
		10	6.28±8.06^{op}	0.36±0.26^{ijkl}	7.03±1.68^{c}	0.81±1.04^{op}	0.29±0.94	19.87±1.49^{b}
		30	3.79±14.54^{p}	1.74±0.14^{cd}	3.25±1.52^{e}	6.77±1.39^{ef}	0.72±0.58	5.52±3.33^{ghı}
		45	62.35±5.93^{ef}	0.33±0.07^{jkl}	2.40±1.52^{efgh}	1.68±0.62^{lmn}	1.02±0.78	15.41±1.85^{c}
Orta 8≤tomurcuk≤13	**8**	**0**	21.77±2.38^{ıj}	0.39±0.15^{ıjkl}	1.38±0.47^{hıj}	0.63±0.80^{p}	1.26±0.45	3.61±1.18^{ıjkl}
		5	8.03±4.04^{mnop}	0.42±0.50^{ijkl}	0.60±0.86^{j}	8.55±1.59^{d}	2.10±0.72	1.93±2.62^{lm}
		10	77.71±8.06^{c}	0.57±0.26^{hıj}	1.46±1.68^{hıj}	4.91±1.04^{g}	6.37±0.94	12.46±1.49^{de}
		30	71.03±14.54^{d}	0.31±0.14^{kl}	2.71±1.52^{efg}	3.40±1.39^{h}	1.56±0.58	23.05±3.33^{a}
		45	60.50±5.93^{fg}	0.59±0.07^{ghı}	1.31±1.52^{hıj}	2.29±0.62^{jkl}	3.76±0.78	1.89±1.85^{lm}
	12	**0**	24.01±2.38^{ı}	0.46±0.15^{ıjkl}	2.86±0.47^{ef}	2.13±0.80^{jklm}	0.47±0.45	1.69±1.18^{lm}
		5	12.09±4.04^{lmno}	1.55±0.50^{d}	6.95±0.86^{c}	9.90±1.59^{c}	1.58±0.72	14.02±2.62^{cd}
		10	90.71±8.06^{b}	0.22±0.26^{l}	1.45±1.68^{hıj}	3.10±1.04^{hı}	6.09±0.94	3.08±1.49^{jklm}
		30	13.67±14.54^{klmn}	0.81±0.14^{fg}	7.04±1.52^{c}	8.70±1.39^{d}	4.42±0.58	23.18±3.33^{a}
		45	54.55±5.93^{gh}	0.59±0.07^{ghı}	1.65±1.52^{ghıj}	1.99±0.62^{klm}	3.74±0.78	4.37±1.85^{hijk}
Büyük tomurcuk>13	**8**	**0**	4.48±2.38^{p}	1.16±0.15^{e}	2.87±0.47^{ef}	6.31±0.80^{f}	3.66±0.45	10.31±1.18^{f}
		5	14.08±4.04^{klm}	1.87±0.50^{c}	5.11±0.86^{d}	12.10±1.59^{b}	3.24±0.72	1.80±2.62^{lm}
		10	8.21±8.06^{mnop}	0.50±0.26^{hijk}	0.94±1.68^{ıj}	2.87±1.04^{hıj}	7.50±0.94	4.73±1.49^{hijk}
		30	104.26±14.54^{a}	0.53±0.14^{hijk}	1.35±1.52^{hıj}	1.48±1.39^{mno}	0.31±0.58	1.96±3.33^{lm}
		45	66.78±5.93^{def}	0.39±0.07^{ijkl}	0.63±1.52^{j}	2.77±0.62^{hıj}	5.73±0.78	2.91±1.85^{jklm}
	12	**0**	19.17±2.38^{ijk}	0.56±0.15^{hıj}	2.76±0.47^{efg}	1.05±0.80^{nop}	0.36±0.45	4.80±1.18^{hıj}
		5	69.91±4.04^{d}	0.51±0.50^{hijk}	2.71±0.86^{efg}	6.86±1.59^{ef}	2.89±0.72	2.98±2.62^{jklm}
		10	69.70±8.06^{d}	1.91±0.26^{c}	2.83±1.68^{ef}	4.63±1.04^{g}	7.27±0.94	2.31±1.49^{lm}
		30	104.13±14.54^{a}	3.11±0.14^{a}	10.19±1.52^{b}	4.83±1.39^{g}	2.75±0.58	5.96±3.33^{gh}
		45	91.34±5.93^{b}	2.39±0.07^{b}	11.97±1.52^{a}	15.05±0.62^{a}	3.99±0.78	11.88±1.85^{ef}

Sonuçlar ortalama±standart sapma şeklinde verilmiştir (n=3).
Ortalama değerler a-z arasında farklı harfler ile gösterilmiştir.
İstatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$).
Harflendirme olmayan ortalama değerler istatistiki açıdan önemli değildir ($p>0.05$)

Çizelge 4.3. (devamı) Kapari tomurcuklarının fenolik bileşen analiz sonuçları (mg/kg)

Boyut (mm)	Salamura (%)	Zaman (gün)	*trans*-Sinnamik Asit	Naringenin	Kaempferol	Isorhamnetin
Küçük	**8**	**0**	1.34±0.27^{fg}	1.09±0.29	0.00±0.00^{f}	2.45±0.74^{ijkl}
tomurcuk<8		**5**	0.48±0.31^{jk}	2.25±0.55	0.00±0.00^{f}	5.01±0.76^{ef}
		10	0.34±0.42^{jkl}	0.94±0.39	0.00±0.00^{f}	2.61±1.08^{ijk}
		30	1.23±0.29^{g}	1.28±0.31	0.00±0.00^{f}	6.37±1.47^{d}
		45	0.46±0.45^{jkl}	0.74±0.29	0.00±0.00^{f}	2.76±0.56^{i}
	12	**0**	0.36±0.27^{jkl}	0.57±0.29	0.00±0.00^{f}	1.77±0.74^{l}
		5	0.94±0.31^{h}	2.92±0.55	0.00±0.00^{f}	4.94±0.76^{ef}
		10	0.37±0.42^{jkl}	1.11±0.39	0.00±0.00^{f}	3.53±1.08^{h}
		30	0.30±0.29^{jkl}	2.23±0.31	0.00±0.00^{f}	4.68±1.47^{f}
		45	0.29±0.45^{jkl}	0.71±0.29	0.00±0.00^{f}	6.16±0.56^{d}
Orta	**8**	**0**	0.15±0.27^{l}	0.27±0.29	0.00±0.00^{f}	0.72±0.74^{m}
8≤tomurcuk≤13		**5**	0.26±0.31^{kl}	1.69±0.55	0.00±0.00^{f}	1.92±0.76^{jkl}
		10	3.14±0.42^{a}	0.77±0.39	0.00±0.00^{f}	5.12±1.08^{ef}
		30	0.21±0.29^{kl}	0.65±0.31	0.00±0.00^{f}	0.91±1.47^{m}
		45	1.44±0.45^{fg}	1.24±0.29	1.60±0.31^{e}	7.64±0.56^{c}
	12	**0**	0.25±0.27^{kl}	0.78±0.29	0.00±0.00^{f}	2.65±0.74^{ij}
		5	1.31±0.31^{fg}	4.10±0.55	11.65±2.21^{a}	1.80±0.76^{kl}
		10	2.44±0.42^{b}	1.49±0.39	4.25±0.28^{c}	6.05±1.08^{d}
		30	2.00±0.29^{c}	1.14±0.31	0.00±0.00^{f}	4.70±1.47^{f}
		45	1.47±0.45^{efg}	1.54±0.29	0.00±0.00^{f}	5.13±0.56^{ef}
Büyük	**8**	**0**	1.60±0.27^{def}	1.77±0.29	0.75±0.15^{f}	3.67±0.74^{gh}
tomurcuk>13		**5**	1.74±0.31^{cde}	2.92±0.55	0.00±0.00^{f}	6.31±0.76^{d}
		10	1.77±0.42^{cd}	1.56±0.39	0.00±0.00^{f}	8.44±1.08^{b}
		30	2.93±0.29^{a}	1.65±0.31	2.67±0.11^{d}	10.23±1.47^{a}
		45	0.33±0.45^{jkl}	0.75±0.29	0.00±0.00^{f}	1.72±0.56^{l}
	12	**0**	0.35±0.27^{jkl}	0.93±0.29	0.00±0.00^{f}	1.97±0.74^{ijkl}
		5	0.82±0.31^{hu}	3.38±0.55	0.00±0.00^{f}	5.69±0.76^{de}
		10	0.59±0.42^{ij}	1.40±0.39	0.00±0.00^{f}	4.31±1.08^{fg}
		30	0.28±0.29^{jkl}	1.03±0.31	5.34±0.11^{b}	6.03±1.47^{d}
		45	3.02±0.45^{a}	1.60±0.29	0.00±0.00^{f}	6.29±0.56^{d}

Sonuçlar ortalama±standart sapma şeklinde verilmiştir (n=3).
Ortalama değerler a-z arasında farklı harfler ile gösterilmiştir.
İstatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$).
Harflendirme olmayan ortalama değerler istatistiki açıdan önemli değildir ($p>0.05$).

dihidroksibenzoik asit değerleri 5.69 mg/kg (45. gün) ile 46.10 mg/kg (10. gün) arasında tespit edilmiştir. %8 salamura konsantrasyonlu büyük boyut kapari tomurcuklarının fermantasyon süresince 3,4-dihidroksibenzoik asit değerleri 16.80 mg/kg (30. gün) ile 48.74 mg/kg (5. gün) arasında gözlenmiştir. %12 salamura konsantrasyon, büyük boyut kapari tomurcuklarının 3,4-dihidroksibenzoik asit değerleri ise 13.08 mg/kg (0. gün) ile 53.87 mg/kg (10. gün) arasında meydana gelmiştir. Zaman x boyut x salamura konsantrasyonuna göre 3,4-dihidroksibenzoik asit değerleri istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Fenolik bileşenlerden (+)-kateşin değeri de istatistiki olarak $p<0.05$'e göre önemli bulunmuştur. Analiz sonuçlarına göre %8 salamura konsantrasyonlu küçük boyuttaki kapari tomurcuklarının fermantasyon süresince (+)-kateşin değerleri 10.14 mg/kg (0. gün) ile 55.49 mg/kg (30. gün) arasında değerlendirilmiştir. %12 salamura konsantrasyonlu küçük boyut kapari tomurcuklarının (+)-kateşin değerleri ise 7.33 mg/kg (45. gün) ile 48.95 mg/kg (30. gün) arasında tespit edilmiştir. %8 salamura konsantrasyon, orta boyuttaki kapari tomurcuklarının (+)-kateşin değerleri 10.49 mg/kg (45. gün) ile 34.39 mg/kg (5. gün) arasında değişiklik göstermektedir. %12 salamura konsantrasyon, orta boyut kapari tomurcukları fermantasyon süresince (+)-kateşin değerleri 14.95 mg/kg (45. gün) ile 71.60 mg/kg (5. gün) arasında meydana gelmiştir. %8 salamura konsantrasyonlu büyük boyut kapari tomurcuklarının fermantasyon süresince (+)-kateşin değerleri 21.11 mg/kg (0. gün) ile 61.17 mg/kg (10. gün) arasında gözlenmiştir. %12 salamura konsantrasyonlu büyük boyut kapari tomurcuklarının (+)-kateşin değerleri ise 17.48 mg/kg (0. gün) ile 75.25 mg/kg (45. gün) arasında meydana gelmiştir. Genel olarak değerlendirildiğinde en yüksek (+)-kateşin değerleri %12 salamura konsantrasyonlu büyük boyut kapari tomurcuklarının aldığı tespit edilmiştir.

Analiz sonuçlarına göre %8 salamura konsantrasyonlu küçük boyuttaki kapari tomurcuklarının fermantasyon süresince 1,2-dihidroksibenzen değerleri 8.25 mg/kg (0. gün) ile 41.09 mg/kg (30. gün) arasında değişiklik göstermektedir. %12 salamura konsantrasyon, küçük boyuttaki kapari tomurcukların 1,2-dihidroksibenzen değerleri ise 8.66 mg/kg (45. gün) ile 40.15 mg/kg (5. gün) arasında meydana gelmiştir. %8 salamura konsantrasyonlu orta boyuttaki kapari tomurcukları fermantasyon süresince 1,2-dihidroksibenzen değerleri 7.32 mg/kg (45. gün) ile 42.95 mg/kg (5. gün) arasında değişiklik göstermektedir. %12 salamura konsantrasyon, orta boyut kapari tomurcuklarının 1,2-dihidroksibenzen değerleri 11.31 mg/kg (45. gün) ile 37.54 mg/kg (10. gün) arasında tespit edilmiştir. %8 salamura konsantrasyonlu büyük boyut kapari tomurcuklarının fermantasyon süresince 1,2-dihidroksibenzen değerleri 23.88 mg/kg (30. gün) ile 70.26 mg/kg (10. gün) arasında gözlenmektedir. %12 salamura konsantrasyonlu büyük boyut kapari tomurcuklarının 1,2-dihidroksibenzen değerleri ise 17.11 mg/kg (0. gün) ile 85.38 mg/kg (30. gün) arasında meydana gelmektedir. 1,2-Dihidroksibenzen değerleri büyük boyut kapari tomurcuklarında hesaplanan ortalama değerler, orta ve küçük boyut kapari tomurcuklarına göre daha yüksek çıktığı görülmüştür. Değerler zaman x salamura x boyuta bağlı olarak istatistiki açıdan önemli çıkmıştır ($p<0.05$).

Fenolik bileşenlerin hidroksibenzoik asit grubundan olan şiringik asidi analiz sonuçlarına göre değerlendirildiğinde, %8 salamura konsantrasyonlu küçük boyuttaki kapari tomurcuklarının fermantasyon süresince şiringik asit değerleri 4.67 mg/kg (0. gün) ile 17.96 mg/kg (30. gün) arasında değişmiştir. %12 salamura konsantrasyonlu küçük boyut kapari tomurcuklarının şiringik asit değerleri ise 4.35 mg/kg (45. gün) ile 11.48 mg/kg (30. gün) arasında değişmiştir. Sonuçlar incelendiğinde küçük boyut kapari tomurcuklarının %8 salamura konsantrasyon, %12 salamura konsantrasyona göre şiringik asit değerleri daha yüksek çıkmıştır. %8 salamura konsantrasyonlu orta boyuttaki kapari tomurcukları fermantasyon süresince şiringik asit değerleri 5.76 mg/kg (45. gün) ile 19.26 mg/kg (10. gün) arasında değişiklik göstermektedir. %12 salamura konsantrasyon, orta boyut kapari tomurcuklarının şiringik asit değerleri 5.52 mg/kg (45. gün) ile 23.03 mg/kg (10. gün) arasında değişiklik göstermektedir. %8 salamura konsantrasyonlu büyük boyut kapari tomurcuklarının fermantasyon süresince şiringik asit değerleri 6.70 mg/kg (30. gün) ile 19.23 mg/kg (10. gün) arasında gözlenmektedir. %12 salamura konsantrasyon, büyük boyut kapari tomurcuklarının şiringik asit değerleri ise 6.72 mg/kg (0. gün) ile 31.79 mg/kg (10. gün) arasında gözlenmektedir. Şiringik asit genel olarak değerlendirildiğinde 1,2-dihidroksibenzen gibi büyük boyutlu kapari tomurcuklarında hesaplanan ortalama değer, küçük ve orta boyut kapari tomurcuklarına göre daha yüksek çıkmıştır. Büyük boyut kapari tomurcuklarının şiringik asit değeri ise %12 salamura konsantrasyon, %8 salamura konsantrasyona göre daha yüksek değer almıştır. Sonuçlar istatistiki açıdan $p<0.05$'e göre önemli çıkmıştır.

Fenolik bileşenlerin hidroksisinamik asit grubundan olan kafeik asidin analiz sonuçlarına göre, %8 salamura konsantrasyonlu küçük boy kapari tomurcuklarının fermantasyon süresince kafeik asit değerleri 2.57 mg/kg (5. gün) ile 12.02 mg/kg (45. gün) arasında tespit edilmiştir. %12 salamura konsantrasyonlu küçük boyuttaki kapari tomurcukların kafeik asit değerleri ise 4.76 mg/kg (5. gün) ile 12.20 mg/kg (30. gün) arasında değişmiştir. Sonuçlar incelendiğinde küçük boyut kapari tomurcuklarının konsantrasyonlar arasında fark gözlenmemiştir. %8 salamura konsantrasyonlu orta boyuttaki kapari tomurcukları kafeik asit değerleri 2.43 mg/kg (30. gün) ile 28.40 mg/kg (5. gün) arasında değişiklik göstermektedir. %12 salamura konsantrasyon, orta boyut kapari tomurcuklarının fermantasyon süresince kafeik asit değerleri 4.88 mg/kg (45. gün) ile 10.96 mg/kg (0. gün) arasında meydana gelmiştir. Orta boyut kapari tomurcukları değerlendirildiğinde %8 salamura konsantrasyon ortalama değeri, %12 salamura konsantrasyona göre daha yüksek tespit edilmiştir. %8 salamura

konsantrasyonlu büyük boyut kapari tomurcuklarının kafeik asit değerleri 8.30 mg/kg (30. gün) ile 22.05 mg/kg (5. gün) arasında gözlenmektedir. %12 salamura konsantrasyon, büyük boyut kapari tomurcuklarının fermantasyon süresince kafeik asit değerleri ise 3.41 mg/kg (0. gün) ile 25.40 mg/kg (30. gün) arasında gözlenmiştir. Kafeik asit değerleri zaman x salamura x boyut interaksiyonuna göre istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Analiz sonuçlarına göre %8 salamura konsantrasyonlu küçük boyuttaki kapari tomurcuklarının fermantasyon süresince rutin trihidrat değerleri 7.20 mg/kg (0. gün) ile 94.18 mg/kg (30. gün) arasında değişmiştir. %12 salamura konsantrasyon, küçük boyuttaki kapari tomurcukların rutin trihidrat değerleri ise 3.79 mg/kg (30. gün) ile 62.35 mg/kg (45. gün) arasında değişmiştir. %8 salamura konsantrasyonlu orta boyuttaki kapari tomurcukları fermantasyon süresince rutin trihidrat değerleri 8.03 mg/kg (5. gün) ile 77.71 mg/kg (10. gün) arasında değişiklik göstermektedir. %12 salamura konsantrasyon, orta boyut kapari tomurcuklarının rutin trihidrat değerleri 12.09 mg/kg (5. gün) ile 90.71 mg/kg (10. gün) arasında değişiklik göstermektedir. %8 salamura konsantrasyonlu büyük boyut kapari tomurcuklarının fermantasyon süresince rutin trihidrat değerleri 4.48 mg/kg (0. gün) ile 104.26 mg/kg (30. gün) arasında gözlenmiştir. %12 salamura konsantrasyon, büyük boyut kapari tomurcuklarının rutin trihidrat değerleri ise 19.17 mg/kg (0. gün) ile 104.13 mg/kg (30. gün) arasında gözlenmiştir. Rutin trihidrat sonuçlarına göre en düşük rutin trihidrat değeri ile en yüksek rutin trihidrat değeri arasındaki farkın çok fazla olduğu tespit edilmiştir. Sonuçlar zamana bağlı olarak istatistiki açıdan önemli çıkmıştır ($p<0.05$).

Fenolik bileşenlerin hidroksisinamik asit grubundan olan p-kumarik asidin sonuçlarına göre %8 salamura konsantrasyonlu küçük boyuttaki kapari tomurcuklarının fermantasyon süresince 0.25 mg/kg (10. gün) ile 1.00 mg/kg (10. gün) arasında değişmiştir. %12 salamura konsantrasyonlu küçük boy kapari tomurcukların p-kumarik asit değerleri ise 0.33 mg/kg (45. gün) ile 1.74 mg/kg (30. gün) arasında değişmiştir. %8 salamura konsantrasyonlu orta boyuttaki kapari tomurcukları fermantasyon süresince p-kumarik asit değerleri 0.31 mg/kg (30. gün) ile 0.59 mg/kg (45. gün) arasında tespit edilmiştir. %12 salamura konsantrasyon, orta boyut kapari tomurcuklarının p-kumarik asit değerleri 0.22 mg/kg (10. gün) ile 1.55 mg/kg (5. gün) arasında değişiklik göstermiştir. %8 salamura konsantrasyonlu büyük boyut kapari tomurcuklarının fermantasyon süresince p-kumarik asit değerleri 0.39 mg/kg (45. gün) ile 1.87 mg/kg (5.

gün) arasında meydana gelmiştir. %12 salamura konsantrasyon, büyük boyut kapari tomurcuklarının p-kumarik asit değeri ise 0.51 mg/kg (5. gün) ile 3.11 mg/kg (30. gün) arasında gözlenmektedir. Genel olarak p-kumarik asit değerleri birbirlerine yakın değerler almıştır. p-Kumarik asit değeri istatistiki açıdan $p<0.05$'e göre önemli çıkmıştır.

Analiz sonuçlarına göre %8 salamura konsantrasyonlu küçük boyuttaki kapari tomurcuklarının fermantasyon süresince *trans*-ferulik asit değerleri 1.66 mg/kg (30. gün) ile 9.20 mg/kg (45. gün) arasında tespit edilmiştir. %12 salamura konsantrasyon, küçük boyuttaki kapari tomurcukların *trans*-ferulik asit değerleri ise 2.19 mg/kg (0. gün) ile 7.03 mg/kg (10. gün) arasında değişmiştir. %8 salamura konsantrasyonlu orta boyuttaki kapari tomurcukların *trans*-ferulik asit değerleri 0.60 mg/kg (5. gün) ile 2.71 mg/kg (30. gün) arasında değişiklik göstermektedir. %12 salamura konsantrasyonlu orta boy kapari tomurcuklarının *trans*-ferulik asit değerleri 1.45 mg/kg (10. gün) ile 7.04 mg/kg (30. gün) arasında meydana gelmiştir. %8 salamura konsantrasyon, büyük boyut kapari tomurcuklarının fermantasyon süresince *trans*-ferulik asit değerleri 0.63 mg/kg (45. gün) ile 5.11 mg/kg (5. gün) arasında değişmektedir. %12 salamura konsantrasyon, büyük boyut kapari tomurcuklarının *trans*-ferulik asit değerleri ise 2.71 mg/kg (5. gün) ile 11.97 mg/kg (45. gün) arasında gözlenmiştir. %12 salamura konsantrasyonlu büyük boyut kapari tomurcuklarının *trans*-ferulik asit değerleri küçük ve orta boyut kapari tomurcuklarının *trans*-ferulik asit değerlerinden daha yüksek çıktığı görülmüştür. Zaman x boyut x salamura konsantrasyonuna göre *trans*-ferulik asit değerleri istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Apigenin 7 glukozit değerleri incelendiğinde %8 salamura konsantrasyonlu küçük boyuttaki kapari tomurcuklarının fermantasyon süresince 1.51 mg/kg (0. gün) ile 7.19 mg/kg (10. gün) arasında değerler almıştır. %12 salamura konsantrasyon, küçük boyuttaki kapari tomurcukların apigenin 7 glukozit değerleri ise 0.48 mg/kg (0. gün) ile 6.77 mg/kg (30. gün) arasında değişmiştir. %8 salamura konsantrasyonlu orta boyuttaki kapari tomurcukları fermantasyon süresince apigenin 7 glukozit değerleri 0.63 mg/kg (0. gün) ile 8.55 mg/kg (5. gün) arasında tespit edilmiştir. %12 salamura konsantrasyon, orta boyut kapari tomurcuklarının apigenin 7 glukozit değerleri 1.99 mg/kg (45. gün) ile 9.90 mg/kg (5. gün) arasında değişiklik göstermektedir. %8 salamura konsantrasyonlu büyük boyut kapari tomurcuklarının fermantasyon süresince apigenin 7 glukozit değerleri 1.48 mg/kg (30. gün) ile 12.10 mg/kg (5. gün) arasında değişmektedir. %12 salamura konsantrasyon, büyük boyut kapari tomurcuklarının apigenin 7 glukozit

değerleri ise 1.05 mg/kg (0. gün) ile 15.05 (45. gün) arasında gözlenmiştir. Büyük boyut kapari tomurcuklarının apigenin 7 glukozit ortalama değerleri, orta boyut kapari tomurcuklarının apigenin 7 glukozit değerlerinden daha yüksek çıktığı tespit edilmiştir. Orta boyuttaki kapari tomurcuklarının apigenin 7 glukozit değerleri ise küçük boyut kapari tomurcuklarının apigenin 7 glukozit değerlerinden daha yüksek değer aldığı görülmüştür. Apigenin 7 glukozit sonuçları zaman x salamura konsantrasyonu x boyut interaksiyonuna bağlı olarak önemli çıkmıştır ($p<0.05$).

Analiz sonuçlarına göre %8 salamura konsantrasyonlu küçük boyuttaki kapari tomurcuklarının fermantasyon süresince resveratrol değerleri 0.15 mg/kg (5. gün) ile 1.62 mg/kg (30. gün) arasında değişmiştir. %12 salamura konsantrasyon, küçük boyuttaki kapari tomurcukların resveratrol değerleri ise 0.29 mg/kg (10. gün) ile 1.02 mg/kg (45. gün) arasında tespit edilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde küçük boyut kapari tomurcuklarının konsantrasyonları arasında fark gözlenmemiştir. %8 salamura konsantrasyonlu orta boyuttaki kapari tomurcukları fermantasyon süresince resveratrol değerleri 1.26 mg/kg (0. gün) ile 6.37 mg/kg (10. gün) arasında değişmektedir. %12 salamura konsantrasyon, orta boyut kapari tomurcuklarının resveratrol değerleri 0.47 mg/kg (0. gün) ile 6.09 mg/kg (10. gün) arasında değişiklik göstermiştir. %8 salamura konsantrasyonlu büyük boyut kapari tomurcuklarının fermantasyon süresince resveratrol değerleri 0.31 mg/kg (30. gün) ile 7.50 mg/kg (10. gün) arasında gözlenmiştir. %12 salamura konsantrasyon, büyük boyut kapari tomurcuklarının resveratrol değerleri ise 0.36 mg/kg (0. gün) ile 7.27 mg/kg (10. gün) arasında gözlenmiştir. Resveratrol değerler arasında çok fazla farkın olmadığı gözlenmektedir. Zaman x boyut x salamura konsantrasyonuna göre resveratrol değerleri istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Kapari tomurcuklarının kuersetin sonuçlarına göre %8 salamura konsantrasyonlu küçük boyuttaki kapari tomurcuklarının fermantasyon süresince 2.78 mg/kg (5. gün) ile 10.84 mg/kg (45. gün) arasında değerler almıştır. %12 salamura konsantrasyon, küçük boyuttaki kapari tomurcukların kuersetin değerleri ise 1.57 mg/kg (5. gün) ile 19.87 mg/kg (10. gün) arasında değişmiştir. Sonuçlar incelendiğinde %12 salamura konsantrasyon kapari tomurcuklarının kuersetin değerleri, %8 salamura konsantrasyona göre daha yüksek çıktığı görülmektedir. %8 salamura konsantrasyonlu orta boyuttaki kapari tomurcukları fermantasyon süresince kuersetin değerleri 1.89 mg/kg (45. gün) ile 23.05 mg/kg (30. gün) arasında tespit edilmiştir. %12 salamura konsantrasyon, orta boyut kapari tomurcuklarının kuersetin değerleri 1.69 mg/kg (0. gün) ile 23.18 mg/kg

(30. gün) arasında değişiklik göstermektedir. Orta boyut kapari tomurcuklarının konsantrasyonları arasında fark tespit edilmemiştir. %8 salamura konsantrasyonlu büyük boyut kapari tomurcuklarının fermantasyon süresince kuersetin değerleri 1.80 mg/kg (5. gün) ile 10.31 mg/kg (0. gün) arasında gözlenmektedir. %12 salamura konsantrasyon, büyük boyut kapari tomurcuklarının kuersetin değerleri ise 2.31 mg/kg (10. gün) ile 11.88 mg/kg (45. gün) arasında değişmiştir. Zaman x boyut x salamura konsantrasyonuna göre kuersetin değeri istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Trans-sinnamik asidin analiz sonuçlarına göre %8 salamura konsantrasyonlu küçük boyuttaki kapari tomurcuklarının değerleri 0.34 mg/kg (10. gün) ile 1.34 mg/kg (0. gün) arasında değişmiştir. %12 salamura konsantrasyon, küçük boyuttaki kapari tomurcukların fermantasyon süresince *trans*-sinnamik asit değerleri ise 0.29 mg/kg (45. gün) ile 0.94 mg/kg (5. gün) arasında değişmiştir. %8 salamura konsantrasyonlu orta boyuttaki kapari tomurcukları *trans*-sinnamik asit değerleri 0.15 mg/kg (0. gün) ile 3.14 mg/kg (10. gün) arasında değişiklik göstermektedir. %12 salamura konsantrasyon, orta boyut kapari tomurcuklarının fermantasyon süresince *trans*-sinnamik asit değerleri 0.25 mg/kg (0. gün) ile 2.44 mg/kg (10. gün) arasında değişiklik göstermektedir. %8 salamura konsantrasyonlu büyük boyut kapari tomurcuklarının *trans*-sinnamik asit değerleri 0.33 mg/kg (45. gün) ile 2.93 mg/kg (30. gün) arasında gözlenmektedir. %12 salamura konsantrasyon, büyük boyut kapari tomurcuklarının fermantasyon süresince *trans*-sinnamik asit değerleri ise 0.28 mg/kg (30. gün) ile 3.02 mg/kg (45. gün) arasında gözlenmektedir. *Trans*-sinnamik asit analiz sonuçları incelendiğinde aralarındaki farkların çok az olduğu görülmektedir. Zaman x boyut x salamura konsantrasyonuna göre *trans*-sinnamik asit değerleri istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Fenolik bileşenlerin bir diğer bileşeni ise naringenindir. Analiz sonuçlarına göre %8 salamura konsantrasyonlu küçük boyuttaki kapari tomurcuklarının fermantasyon süresince naringenin değerleri 0.74 mg/kg (45. gün) ile 2.25 mg/kg (5. gün) arasında değişmiştir. %12 salamura konsantrasyon, küçük boyuttaki kapari tomurcukların naringenin değerleri ise 0.57 mg/kg (0. gün) ile 2.92 mg/kg (5. gün) arasında değişmiştir. %8 salamura konsantrasyonlu orta boyuttaki kapari tomurcukları fermantasyon süresince naringenin değerleri 0.27 mg/kg (0. gün) ile 1.69 mg/kg (5. gün) arasında değişiklik göstermektedir. %12 salamura konsantrasyon, orta boyut kapari tomurcuklarının naringenin değerleri 0.78 mg/kg (0. gün) ile 4.10 mg/kg (5. gün) arasında değişiklik göstermiştir. %8 salamura konsantrasyonlu büyük boyut kapari tomurcuklarının fermantasyon süresince naringenin değerleri 0.75 mg/kg (45. gün) ile

2.92 mg/kg (5. gün) arasında gözlenmiştir. %12 salamura konsantrasyon, büyük boyut kapari tomurcuklarının naringenin değerleri ise 0.93 mg/kg (0. gün) ile 3.38 mg/kg (5. gün) arasında tespit edilmiştir. Naringenin analiz sonuçları *trans*-sinnamik asit değerleri gibi aralarındaki farkın çok az olduğu görülmüştür. Naringenin değerleri birbirlerine yakın değerler aldığı için istatistiki açıdan önemsiz çıktığı gözlenmiştir ($p>0.05$).

Kaempferol sonuçlarına bakıldığında çoğu fermantasyon işlemi uygulanmış kapari tomurcuklarında bu değer saptanmamıştır. Analiz sonuçlarına göre küçük boyut kapari tomurcuklarında kaempferol tespit edilmemiştir. %8 salamura konsantrasyon, 45 gün fermantasyona tabi tutulan orta boyuttaki kapari tomurcukların kaempferol değeri 1.60 mg/kg olarak tespit edilmiştir. %12 salamura konsantrasyon, 10 gün fermantasyona tabi tutulan orta boyut kapari tomurcuklarının kaempferol değeri 4.25 mg/kg olarak tespit edilirken, 5 gün fermantasyona tabi tutulan kapari tomurcuklarında ise kaempferol değeri 4.25 mg/kg olarak tespit edilmiştir. %8 salamura konsantrasyon büyük boyut kapari tomurcuklarının fermantasyonun başlangıcında (0. gün) 0.75 mg/kg olarak tespit edilirken, 30 gün fermantasyona tabi tutulan kapari tomurcuklarının kaempferol değeri ise 2.67 mg/kg olarak tespit edilmiştir. %12 salamura konsantrasyon, 30. gün, büyük boyut kapari tomurcuklarının kaempferol değeri ise 5.34 mg/kg olarak hesaplanmıştır. Zaman x boyut x salamura konsantrasyonuna göre kaempferol değerleri istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Fenolik bileşenlerin sonuncusu olan isorhamnetin değerlerine bakıldığında, %8 salamura konsantrasyonlu küçük boyuttaki kapari tomurcuklarının fermantasyon süresince isorhamnetin değerleri 2.45 mg/kg (0. gün) ile 6.37 mg/kg (30. gün) arasında değişmiştir. %12 salamura konsantrasyon, küçük boyuttaki kapari tomurcukların isorhamnetin değerleri ise 1.77 mg/kg (0. gün) ile 6.16 mg/kg (45. gün) arasında değişmiştir. %8 salamura konsantrasyonlu orta boyuttaki kapari tomurcukları fermantasyon süresince isorhamnetin değerleri 0.72 mg/kg (0. gün) ile 7.64 mg/kg (45. gün) arasında değişiklik göstermektedir. %12 salamura konsantrasyon, orta boyut kapari tomurcuklarının isorhamnetin değerleri 1.80 mg/kg (5. gün) ile 6.05 mg/kg (10. gün) arasında değişiklik göstermektedir. %8 salamura konsantrasyonlu büyük boyut kapari tomurcuklarının fermantasyon süresince isorhamnetin değerleri 1.72 mg/kg (45. gün) ile 10.23 mg/kg (30. gün) arasında gözlenmektedir. %12 salamura konsantrasyon, büyük boyut kapari tomurcuklarının isorhamnetin değerleri ise 1.97 mg/kg (0. gün) ile 6.29 mg/kg (45. gün) arasında gözlenmiştir. Sonuçlar incelendiğinde kapari tomurcuklarının isorhamnetin değerleri arasında fark gözlenmemiştir. Zaman x boyut x salamura

konsantrasyonuna göre isorhamnetin değerleri istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Bonina ve ark. (2002) makalesinde kapari (*Capparis spinosa* L.) tomurcuklarının liyofilize edilmiş ekstraktında kafeik asit, ferulik asit, p-kumarik asit ve sinnamik asit bileşikleri tespit edilmiştir. Bu bileşiklerin sonuçları sırasıyla; 1.98 mg/g, 2.42 mg/g, 1.63 mg/g, 0.75 mg/g olarak hesaplanmıştır.

Inocencio ve ark. (2000) yapmış oldukları çalışmada Akdeniz ülkelerinde (İspanya, İtalya, Yunanistan, Türkiye ve Fas) yetiştirilen kapari türlerininin (*Capparis spinosa, Capparis sicula ve Capparis orientalis*) kuersetin 3-rutinozit, kaempferol 3-rutinozit, kaempferol 3-rhamnosil-rutinoszit, kuersetin ve kaempfeol değerleri HPLC cihazı kullanarak belirlenmiştir. Kuersetin 3-rhamnosil-rutinoszit değeri 1 mg/g'dan düşük değerler almıştır. En yüksek Yunanistan'da yetiştirilen kapari tomurcuklarında 0.71 mg/g değerini almıştır. Kuersetin 3-rutinozit bileşiğin en yüksek değeri Fas'ta yetiştirilen kapari tomurcuklarında 10.47 mg/g değerini alırken; Türkiye'de yetiştirilen kapari tomurcukları 0.76 mg/g olarak en düşük değeri almıştır. Tomurcukların kaempferol 3-rutinozit içerikleri 0.00 mg/kg ile 4.65 mg/kg arasında değişmektedir. Serbest kaempferol değeri serbest kuersetin değerine göre daha yüksek çıkmıştır. Kaempferol değeri en yüksek İspanya'da yetiştirilen kapari türünde 2.80 mg/g olarak hesaplanmıştır. En yüksek kuersetin değeri Fas'ta yetiştirilen kapari türünde tespit edilmiştir (1.45 mg/g).

Tlili ve ark. (2017) makalesinde kapari yapraklarında bulunan fenolik bileşenler incelenmiştir. Kapari yapraklarında tespit edilen fenolik bileşenler; rutin, resveratrol, kumarin, epikateşin, luteolin, kateşin, kaempferol, vanilik asit ve gallik asittir. En yüksek fenolik bileşen rutin değeri iken en düşük fenolik bileşen gallik asit olduğu tespit edilmiştir. Fenolik bileşen değerleri; rutin (396.19 mg/100g), resveratrol (235.31 mg/100g), kumarin (132.91 mg/100g), epikateşin (128.11 mg/100g), luteolin (77.63 mg/100g), kateşin (56.47 mg/100g), kaempferol (40.23 mg/100g), vanilik asit (26.74 mg/100g) ve gallik asit (13.66 mg/100g) olarak hesaplanmıştır.

Tlili ve ark. (2010) çalışmada Tunus ülkesinin yedi farklı bölgesinde yetiştirilen kapari (*Capparis spinosa)* bitkisi toplanmıştır. Bu kaparilerin yapraklarında ve çiçek tomurcuklarında fenolik bileşen olarak rutin değeri tespit edilmiştir. Yapraklarda tespit edilen rutin değeri, çiçek tomurcuklarında tespit edilen rutin değerinden daha yüksek çıkmıştır. Kaparinin yapraklarında ortalama rutin değeri 1352.71 mg/100g olarak

hesaplanırken, çiçek tomurcuklarında ise ortalama rutin değeri 693.14 mg/100g olarak tespit edilmiştir.

Kapari türünde en çok bulunan fenolik bileşen kuersetin olduğu tespit edilmiştir (Nabavi ve ark., 2016). Kapari bitkisinin tomurcuklarında, meyvelerinde ve diğer kısımlarında glikozidin çeşitli türevleri tespit edilmiştir (Sharaf ve ark., 2000). Hem tomurcuklarında hem de meyvelerinde en bol bulunan fenolik bileşen ise rutin olduğu görülmektedir (Rodrigo ve ark., 1992; Sharaf ve ark., 2000; Germano ve ark., 2002; Giuffrida ve ark., 2002). Kaparilerin ham meyvelerinde ise epikateşin görülmektedir (Nabavi ve ark., 2016).

4.4. Duyusal Analiz Sonuçları

Fermantasyonun 5, 10, 30 ve 45. günleri duyusal analize tabi tutulan kapari tomurcuklarının duyusal analiz değerleri Çizelge 4.4.'de verilmiştir.

Panelistler farklı konsantrasyonlarda ve farklı boyutlarda olan kapari tomurcuklarını lezzet, koku, renk, görünüş, sertlik ve genel beğeni olarak değerlendirmişlerdir. Duyusal analiz sonuçları zaman x salamura konsantrasyonu x boyut interaksiyonuna göre istatistiki açıdan önemsiz çıkmıştır ($p>0.05$). Sonuçlar 1-5 puan arasında değerlendirilmiştir.

Lezzet açısından değerlendirildiğinde en yüksek sonucu %12 salamura konsantrasyonunda 30 gün fermantasyona tabi tutulan küçük boy kapari tomurcukları beğenilmiştir. En düşük ise %8 salamura konsantrasyonunda 45 gün fermantasyon uygulanan büyük boyut kapari tomurcukları seçilmiştir. Panelistlerin vermiş olduğu puanlara göre küçük boyut kapari tomurcuklarının, orta ve büyük boyut kapari tomurcuklarından daha lezzetli olduğu görülmektedir.

Duyusal analizlerinden bir diğeri de kokudur. Koku değerlendirmeye alındığında en yüksek puanı %12 salamura konsantrasyonunda, 30 gün fermantasyona tabi tutulan küçük boy kapari tomurcukları seçilmiştir (4.00). Kokusu en beğenilmeyen ise %12 salamura konsantrasyonunda, 5 gün fermantasyon işlemi uygulanan küçük boyut kapari tomurcukları ile %12 salamura konsantrasyon, 10 gün fermantasyona tabi tutulan büyük boyut kapari tomurcukları seçilmiştir.

Fermantasyon süresinde kaparilerin renginde de değişimler meydana gelmektedir. En beğenilen kapari tomurcukları %12 salamura konsantrasyonunda, 30 gün fermantasyona tabi tutulan küçük boyut olmuştur. Rengi açısından beğenilmeyen kapari tomurcukları ise %8 salamura konsantrasyonunda, 45 gün fermantasyona tabi tutulan orta boy kapari tomurcukları olmuştur.

Görünüş açısından ise %8 ve %12 salamura konsantrasyonlarında, 30 gün fermantasyona tabi tutulan orta boy kapari tomurcukları 3.86 puan alarak en çok beğenildi. En düşük ise %8 salamura konsantrasyonunda, 45 gün fermantasyona tabi tutulan büyük boyut kapari tomurcukları 1.71 puan alarak en az beğenilmiştir.

Kapari tomurcukları sertlik açısından değerlendirildiğinde ise %8 salamura konsantrasyonunda, 30 gün fermantasyon işlemi uygulanan küçük boyut kapari

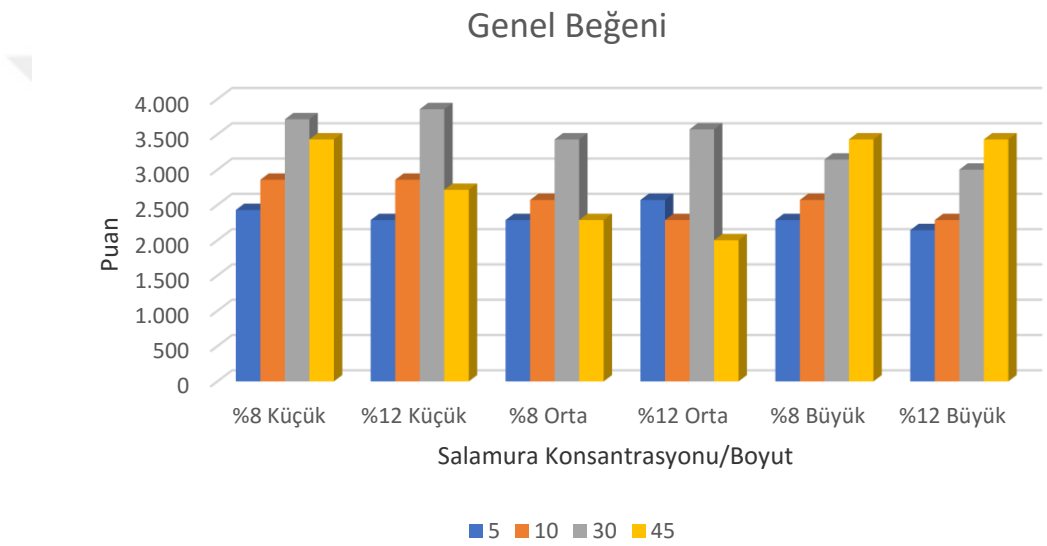
Çizelge 4.4. Kapari tomurcuklarının duyusal analiz sonuçları

Boyut (mm)	Salamura (%)	Zaman (gün)	Lezzet	Koku	Renk	Görünüş	Sertlik	Genel Beğeni
Küçük Tomurcuk≤8	**8**	**5**	2.00±0.38	2.43±0.32	3.57±0.42	3.29±0.41	3.29±0.40	2.43±0.38
		10	2.86±0.39	2.29±0.39	3.29±0.37	3.00±0.50	3.29±0.48	2.86±0.42
		30	3.29±0.41	3.71±0.38	3.71±0.29	3.71±0.39	4.14±0.36	3.71±0.37
		45	3.29±0.33	3.00±0.34	3.71±0.40	3.57±0.33	3.57±0.43	3.43±0.65
	12	**5**	1.86±0.38	2.14±0.32	3.29±0.42	3.29±0.41	3.43±0.40	2.29±0.38
		10	2.57±0.39	2.86±0.39	3.43±0.37	2.86±0.50	2.71±0.48	2.86±0.42
		30	3.71±0.41	4.00±0.38	4.29±0.29	3.57±0.39	4.00±0.36	3.86±0.37
		45	2.86±0.33	2.57±0.34	3.00±0.40	2.86±0.33	2.71±0.43	2.71±0.65
Orta 8≤tomurcuk≤13	**8**	**5**	1.86±0.38	2.57±0.32	3.14±0.42	3.29±0.41	2.86±0.40	2.29±0.38
		10	2.43±0.39	3.00±0.39	3.00±0.37	3.29±0.50	2.71±0.48	2.57±0.42
		30	3.14±0.41	3.29±0.38	3.86±0.29	3.86±0.39	3.57±0.36	3.43±0.37
		45	2.00±0.33	2.57±0.34	2.29±0.40	2.71±0.33	2.86±0.43	2.29±0.65
	12	**5**	1.71±0.38	2.86±0.32	3.00±0.42	3.43±0.41	2.71±0.40	2.57±0.38
		10	2.29±0.39	2.43±0.39	2.57±0.37	2.86±0.50	2.29±0.48	2.29±0.42
		30	2.71±0.41	3.29±0.38	3.57±0.29	3.86±0.39	3.86±0.36	3.57±0.37
		45	1.71±0.33	2.43±0.34	2.71±0.40	2.86±0.33	2.43±0.43	2.00±0.65
Büyük tomurcuk≥13	**8**	**5**	2.00±0.38	2.57±0.32	3.86±0.42	3.43±0.41	2.71±0.40	2.29±0.38
		10	2.29±0.39	2.71±0.39	2.71±0.37	2.71±0.50	2.71±0.48	2.57±0.42
		30	2.86±0.41	3.14±0.38	3.29±0.29	3.43±0.39	2.86±0.36	3.14±0.37
		45	1.57±0.33	2.71±0.34	2.43±0.40	1.71±0.33	2.43±0.43	3.43±0.65
	12	**5**	1.86±0.38	2.43±0.32	3.29±0.42	3.43±0.41	2.86±0.40	2.14±0.38
		10	1.86±0.39	2.14±0.39	3.14±0.37	3.14±0.50	2.86±0.48	2.29±0.42
		30	2.57±0.41	3.43±0.38	4.00±0.29	3.57±0.39	3.00±0.36	3.00±0.37
		45	2.00±0.33	2.29±0.34	2.43±0.40	2.43±0.33	1.86±0.43	3.43±0.65

Sonuçlar ortalama±standart sapma şeklinde verilmiştir.
Ortalama değerler a-z arasında farklı harfler ile gösterilmiştir.
Harflendirme olmayan ortalama değerler istatistiki açıdan önemli değildir ($p>0.05$).

tomurcukları diğer kapari tomurcuklarından daha çok tercih edilmiştir. Sertlik açısından tercih edilmeyen %12 salamura konsantrasyonunda, 45 gün fermantasyona tabi tutulan büyük boyut kapari tomurcukları olmuştur(1.82).

Şekil 4.1.'de gösterildiği üzere fermantasyon işlemi uygulanan kapari tomurcukluklarının genel beğeni açısından değerlendirildiğinde %12 salamura konsantrasyonlu 30 gün fermantasyon uygulanan, küçük boyut kapari tomurcukları en çok beğenilmiştir. Tercih edilmeyen kapari tomurcukları ise %12 salamura konsantrasyonunda, 45 gün fermantasyona tabi tutulan orta boy kapari tomurcuklarına olmuştur.



Şekil 4.1. Kapari tomurcuklarının genel beğeni olarak değerlendirilmesi

Belviranlı (2008)'nın yapmış olduğu çalışmanın duyusal analiz sonuçlarına göre renk, koku, görünüş, lezzet ve sertlik bakımından değerlendirilmiştir. Koku, renk ve sertlik açısından değerlendirildiğinde Temmuz ayındaki kapari tomurcukları daha çok beğenilmiştir. Renk ve lezzet açısından ise Temmuz ve Ağustos aylarındaki kapari tomurcukları beğenilmiştir. Salamura işlemi uygulanan kapari tomurcuklarına sitrik asit veya baharat ilavesi ile tadının iyileştirilmesi gerekmektedir.

Arslan (2004)'ın yürütmüş olduğu çalışmada; duyusal analiz ile kapariler lezzet, sertlik, renk, koku, görünüş olarak değerlendirilmiştir. Kapari tomurcuklarının lezzet ve rengi değerlendirildiğinde büyük boyuttakiler, sertlik bakımından değerlendirildiğinde ise küçük boyuttaki tomurcuklar beğenilmiştir. Sitrik asitli salamuralar, laktik asit ve kontrol örneklerine göre daha çok beğenilmiştir. Depolama açısından en uygun raf

ömrü 12 ay olarak belirlenmiştir.

Argun (2012), yürüttüğü çalışmada duyusal analiz panelistlerini 20 yaş üzeri kişilerden seçmiştir. Duyusal analiz parametreleri renk, koku, tekstür ve tat olarak seçilmiştir. Kaparinin rengine bakıldığında en beğenilen %0.03 konsantrasyonunda dereotu uçucu yağ katkılı olan olmuştur. Koku açısından %0.3 konsantrasyonlu dereotu ekstraktı en yüksek puanı almıştır. Tekstür parametresinde ise %0.3 ve %0.5 konsantrasyonlu biberiye ekstraktı beğenilmiştir. Tat olarak en beğenilen ise %0.3 konsantrasyonlu dereotu ekstraktı ile %0.1 konsantrasyonlu kişniş ekstraktı kaparilerdir.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1 Sonuçlar

Bu çalışmada farklı boyutta kapari tomurcuklarının, farklı konsantrasyonda, zamana bağlı olarak değişimleri gözlenmiştir. Amaç fermantasyon işlemi uygulanan kapari tomurcuklarının en uygun boyutunun, en uygun salamura konsantrasyonun, en uygun zamanını belirlemektir. Kapari tomurcuklarına ve salamura ürüne fizikokimyasal ve biyoaktif bileşen analizleri yapılmıştır.

Kaparilerin fermantasyon işlemi sırasında salamurada pH, titrasyon asitlik ve tuz analizleri yapılmıştır. pH değerleri başlangıçta (0. gün) 5 civarında ölçülürken, fermantasyonun ilerlemesiyle pH başlangıca (0. gün) göre düşük çıkmıştır. Titrasyon asitliği pH'ya göre tam tersi olarak belirlenmiştir. Fermantasyonun ilerlemesiyle titrasyon asitliği başlangıca (0. gün) göre daha yüksek çıkmıştır.

Fermantasyonun ilerlemesiyle salamura tuz konsantrasyonu başlangıçta yüksek iken daha sonra kısmi bir azalma gözlenmiştir. Çünkü salamuradaki tuz oranı ile kapari tomurcuklarının tuz oranı eşitleninceye kadar salamuradan kapari tomurcuklarına tuz geçişi görülmüştür. Bu nedenle salamuranın tuz oranı azalmaya devam etmiştir.

Fermente kapari tomurcuklarının toplam fenol, flavonoid, antioksidan aktivite, karotenoid, fenolik bileşen analizleri yapılmıştır.

Toplam fenol değerleri başlangıçta (0. gün) 26-46 mg/100g olarak tespit edilmiştir. Ancak fermantasyonun ilerlemesiyle toplam fenol içeriği, fermantasyonun başlangıcından daha yüksek değerler aldığı görülmektedir. Flavonoid değerinin de toplam fenol gibi başlangıçta (0. gün) düşük değerler aldığı gözlenmiştir. En yüksek flavonoid içeriği fermantasyonun 5. gününde, %8 salamura konsantrasyon, küçük boyut kapari tomurcuklarının aldığı görülmüştür. Antioksidan aktivite değerleri fermantasyon ilerledikçe arttığı tespit edilmiştir. En düşük antioksidan aktivite değerini fermantasyon başlangıcında (0. gün) tespit edilirken, en yüksek antioksidan aktivite değeri 45. gün fermantasyon uygulanan kapari tomurcuklarında gözlenmiştir. Karotenoid değerleri ise renge bağlıdır bu yüzden başlangıçta (0. gün) kaparinin rengi parlak yeşil olduğu için yüksek çıkmıştır. Fermantasyonun ilerlemesiyle kapari tomurcuklarının rengi değişmiştir. Bundan dolayı karotenoid değerlerinde azalma meydana gelmiştir.

Fermante edilmiş kapari tomurcuklarında gallik asit, 3,4-dihidroksibenzoik asit, (+)-kateşin, 1,2-dihidroksibenzene, şiringik asit, kafeik asit, rutin trihidrat, p-kumarik

asit, trans-ferulik asit, apigenin 7 glikozit, resveratrol, kuersetin, trans-sinnamik asit, naringenin, kaemferol ve izorhamnetin tespit edilmiştir. Kapari tomurcuklarının en yüksek fenolik bileşeninin rutin trihidrat olduğu gözlenmiştir. Analiz sonuçlarına göre %8 salamura konsantrasyonlu, 30. gün fermantasyona tabi tutulan, büyük boyut kapari tomurcuğunun rutin trihidrat değeri 104.26 mg/kg olduğu belirlenmiştir. En düşük fenolik bileşiğin ise kaemferol olduğu tespit edilmiştir. Hatta kaemferol değeri bazı fermente olmuş kapari tomurcuklarında gözlenmemiştir. Kapari tomurcuğunda gallik asit, 3,4-dihidroksibenzoik asit, (+)-kateşin, 1,2-dihidroksibenzen ve rutin trihidrat değerlerinin yüksek olduğu gözlenmiştir. Resveratrol ve naringenin değerleri hariç diğer fenolik bileşenlerin hepsi istatistiki açıdan $p<0.05$'e göre önemli çıkmıştır.

Belirlenen fermantasyon sürelerinin sonunda 7 panelist tarafından duyusal analiz testi uygulanmıştır. Panelistler, kapari tomurcuklarını lezzet, koku, renk, görünüş, sertlik açısından değerlendirmişlerdir. Duyusal analizi değerlendirmek için ayarlanan duyusal analiz testi 1-5 puan arasında değerlendirme yapılmıştır.

Lezzet, koku, renk açısından yüksek puanı %12 salamura konsantrasyonunda, 30 gün fermantasyon uygulanan küçük boyut kapari tomurcukları alırken, görünüş açısından %8 ve %12 salamura konsantrasyonlarında, 30 gün fermantasyon uygulanan orta boyut kapari tomurcukları almıştır. Sertlik açısından 30 gün fermantasyon uygulanan, %8 salamura konsantrasyonunda, küçük boyut kapari tomurcukları yüksek puan almıştır. Lezzet açısından düşük puanı %8 salamura konsantrasyonunda, 45 gün fermantasyon uygulanan büyük boyut kapari tomurcukları almıştır. Koku açısından %12 salamura konsantrasyonunda, 5 gün fermantasyon uygulanan küçük boyut kapari tomurcukları ile %12 salamura konsantrasyonunda, 10 gün fermantasyon uygulanan büyük boyut kapari tomurcukları aynı puanı almıştır. Renk açısından düşük puanı %8 salamura konsantrasyonunda, 45 gün fermantasyona tabi tutulan orta boyut kapari tomurcukları alırken, görünüş açısından düşük puanı 45 gün fermantasyona tabi tutulan, %8 salamura konsantrasyonunda, büyük boyut kapari tomurcukları almıştır. Sertlik açısından %12 salamura konsantrasyonunda, 45 gün fermantasyon uygulanan büyük boyut kapari tomurcukları düşük puan almıştır. Kapari tomurcukları genel beğeni olarak değerlendirildiğinde en beğenilen %12 salamura konsantrasyonunda, 30 gün fermantasyon uygulanan tercih edilirken, beğenilmeyen kapari tomurcukları ise %12 salamura konsantrasyonunda, 45 gün fermantasyona tabi tutulan orta boyut kapari tomurcukları olmuştur.

5.2 Öneriler

Kapari bitkisinin yetiştirilmesi yapılan çalışmalara göre zor olmadığı gözlenmektedir. Kapari bitkisi beslenmede dahil olmak üzere çeşitli alanlarda tercih edilmektedir.

Analiz sonuçlarına göre toplam fenol içeriği en yüksek %8 salamura konsantrasyon, 10. gün, küçük boyut kapari tomurcuklarında görülmektedir. Flavonoid değeri %8 salamura konsantrasyon, 5. gün, küçük boyut kapari tomurcuklarında tespit edilmiştir. Antioksidan aktivite değeri ise %8 salamura konsantrasyon, 45. gün, küçük boyut kapari tomurcuklarında en yüksek çıkmıştır. Kapari tomurcuklarını fermantasyon süresince en yüksek çıkan fenolik bileşenler ise gallik asit, 3,4-dihidroksibenzoik asit, (+)-kateşin, şiringik asit ve kafeik asit olduğu tespit edilmiştir. Analiz sonuçlarına bakıldığında kapari turşusunun en beğenilen boyutu küçük tomurcuklardır. Küçük tomurcukların toplanması zor olsa da lezzeti açısından en çok tercih edilendir. İdeal fermantasyon süresinin ise 30. gün olduğu duyusal analiz sonuçlarına göre belirlenmiştir. Kapari turşusunu fermantasyonunu sirke, limon gibi farklı tatlandırıcılar ile tatlandırılması sonucu daha güzel bir tada sahip olacağı belirtilmiştir.

KAYNAKLAR

Abbas, J. A., El-Oqlah, A. A. ve Mahasneh, A. M., 1992, Herbal Plants in The Traditional Medicine of Bahrain, *Economic Botany*, 46 (2), 158-163.

Akgül, A., 1996, Yeniden Keşfedilen Lezzet: Kapari (*Capparis spp.*), *Gıda The Journal of Food*, 21 (2).

Akgül, A. ve Özcan, M., 1999, Some Compositional Characteristics of Capers (*Capparis spp.*) Seed and Oil, *Grasas Y Aceites*, 50 (1), 49-52.

Aktan, N., Bilgir, B. ve Elgin, E., 1981, Kapari Çiçeğinden Turşu Yapılması ve Dayanıklı Tutulması Üzerine Bir Araştırma, *EÜ ZF Dergisi*, 18 (1), 2.

Alkire, B., 1998, Capers. Purdue New Crop FactSheet, *Center for New Crops and Plant Products. Purdue University. http://www. hort. purdue. edu/newc rop/cropfactsheets/caper. html (Erişim tarihi: Ekim 2012)*.

Alvarruiz, A., Rodrigo, M., Miquel, J., Giner, V., Feria, A. ve Vila, R., 1990, Influence of Brining and Packing Conditions on Product Quality of Capers, *Journal of Food Science*, 55 (1), 196-198.

Anonim, 1997.

Argun, M. ve Özcan, M. M., 2014, Effect of Some Spices Essential Oil and Extracts on Fermentation of Capers Buds, *Asian Journal of Chemistry*, 26 (24), 8413-8419.

Argun, M. E., 2012, Kapari (*Capparis ovata Desf. var. Canescens*) Çiçek Tomurcuklarının Fermantasyonu Üzerine Bazı Baharat Uçucu Yağ ve Ekstraktlarının Etkisi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*.

Arslan, D., 2004, Kapari (*Capparis ovata var. canescens)* çiçek tomurcuklarının kontrollü şartlarda salamura ürüne işlenmesi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*.

Aytac, Z., Kinaci, G. ve Caylan, A., 2009, Yield and Some Morphological Characteristics of Caper (*Capparis spinosa L.*) Population Cultivated at Various Slopes in Aegean Ecological Conditions, *Pakistan Journal of Botany*, 41 (2), 591-596.

Banerjee, A. K., 1989, Shrubs in Tropical Forest Ecosystems.

Barbera, G. ve Di Lorenzo, R., 1983, The Caper Culture in Italy, *IV International Symposium on Spice and Medicinal Plants*, *144*, 167-172.

Barbera, G., Di Lorenzo, R. ve Barone, E., 1991, Observations on Capparis Populations Cultivated in Sicily and on Their Vegetative and Productive Behaviour, *Agricoltura Mediterranea*, 121 (1), 32-39.

Belviranlı, B., 2008, Kontrollü Şartlarda Kapari (*Capparis ovata Desf. var. canescens* (Coss.)) Meyvelerinin Salamura Ürüne İşlenmesi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*.

Blakelock, R. A. ve Townsend, C. C., 1980, Capparidaceae, *Flora of Iraq*, 4 (Part 1), 139-145.

Bonina, F., Puglia, C., Ventura, D., Aquino, R., Tortora, S., Sacchi, A., Saija, A., Tomaino, A., Pellegrino, M. L. ve de Capariis, P., 2002, In Vitro Antioxidant and In Vivo Photoprotective Effects of a Lyophilized Extract of *Capparis spinosa L.* Buds, *Journal of Cosmetic Science*, 53 (6), 321-336.

Brevard, H., Brambilla, M., Chaintreau, A., Marion, J. P. ve Diserens, H., 1992, Occurrence of Elemental Sulphur in Capers (*Capparis spinosa L.*) and First Investigation of The Flavour Profile, *Flavour and fragrance journal*, 7 (6), 313-321.

Cemeroğlu, B., 1992, Meyve ve Sebze İşleme Endüstrisinde Temel Analiz Metotları, *Biltav Yay., Ankara.*

Cemeroğlu, B., 2010, Gıda Analizleri, *Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları*, 34, 657

da Rocha, A. S., Rocha, E. K., Alves, L. M., de Moraes, B. A., de Castro, T. C., Albarello, N. ve Simões-Gurgel, C., 2015, Production and Optimization Through Elicitation of Carotenoid Pigments in The in Vitro Cultures of Cleome Rosea Vahl (Cleomaceae), *Journal of Plant Biochemistry Biotechnology*, 24 (1), 105-113.

Dafni, A., Yaniv, Z. ve Palevitch, D., 1984, Ethnobotanical Survey of Medicinal Plants in Northern Israel, *Journal of Ethnopharmacology*, 10 (3), 295-310.

Dewanto, V., Wu, X., Adom, K. K. ve Liu, R. H., 2002, Thermal Processing Enhances The Nutritional Value of Tomatoes by Increasing Total Antioxidant Activity, *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 50 (10), 3010-3014.

Duman, E., 2012, Türkiye'de Farklı Lokasyonlardan Toplanan Kapari Tohumlarının Yağ Kalitesi ve Yemeklik Yağ Olarak Kullanılabilirliğinin Araştırılması, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*.

Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O. ve Gürbüz, F., 1987, Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları-II), *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, 1021, 295.

Eddouks, M., Lemhadri, A. ve Michel, J. B., 2004, Caraway and Caper: Potential Anti-hyperglycaemic Plants in Diabetic Rats, *Journal of Ethnopharmacology*, 94 (1), 143-148.

El-Ghorab, A., Shibamoto, T. ve Özcan, M. M., 2007, Chemical Composition and Antioxidant Activities of Buds and Leaves of Capers (*Capparis ovata Desf. var.*

canescens) Cultivated in Turkey, *Journal of Essential Oil Research*, 19 (1), 72-77.

Esiyok, D., Otles, S. ve Akcicek, E., 2004, Herbs as a Food Source in Turkey, *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*, 5 (3), 334-339.

Fahey, J. W., Zalcmann, A. T. ve Talalay, P., 2001, The Chemical Diversity and Distribution of Glucosinolates and Isothiocyanates Among Plants, *Phytochemistry*, 56 (1), 5-51.

Germano, M. P., De Pasquale, R., D'angelo, V., Catania, S., Silvari, V. ve Costa, C., 2002, Evaluation of Extracts and Isolated Fraction from *Capparis spinosa L.* Buds as an Antioxidant Source, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50 (5), 1168-1171.

Giuffrida, D., Salvo, F., Ziino, M., Toscano, G. ve Dugo, G., 2002, Initial Investigation on Some Chemical Constituents of Capars (*Capparis spinosa* L.) from the Island of Salina *Italian Journal of Food Science*, 14 (1).

Inocencio, C., Rivera, D., Alcaraz, F. ve Tomás-Barberán, F. A., 2000, Flavonoid Content of Commercial Capers (*Capparis spinosa, C. sicula* and *C. orientalis)* Produced in Mediterranean Countries, *European Food Research and Technology*, 212 (1), 70-74.

Inocencio, C., Cowan, R. S., Alcaraz, F., Rivera, D. ve Fay, M. F., 2005, AFLP Fingerprinting in *Capparis* subgenus *Capparis* Related to the Commercial Sources of Capers, *Genetic Resources and Crop Evolution*, 52 (2), 137-144.

Jiang, H., Li, X., Ferguson, D. K., Wang, Y., Liu, C. ve Li, C., 2007, The Discovery of *Capparis spinosa L.* (Capparidaceae) in the Yanghai Tombs (2800 years bp), NW China, and Its Medicinal Implications, *Journal of Ethnopharmacology*, 113 (3), 409-420.

Kara, Z., Ecevit, F. ve Karakaplan, S., 1996, Toprak Koruma Elemanı ve Yeni Bir Tarımsal Ürün Olarak Kapari (*Capparis spp.*), *Tarım-Çevre İlişkileri Sempozyumu, Mersin*, 919-929.

Kulisic-Bilusic, T., Blazevic, I., Dejanovic, B., Milos, M. ve Pifat, G., 2010, Evaluation of the Antioxidant Activity of Essential Oils from Caper (*Capparis spinosa*) and Sea Fennel (*Crithmum maritimum*) by Different Methods, *Journal of Food Biochemistry*, 34, 286-302.

Kumar, P. ve Mishra, H. N., 2004, Mango Soy Fortified Set Yoghurt: Effect of Stabilizer Addition on Physicochemical, Sensory and Textural Properties, *Food Chemistry*, 87 (4), 501-507.

Lansky, E. P., Paavilainen, H. M. ve Lansky, S., 2013, Caper: the Genus *Capparis*, CRC Press, p.

Lee, S. K., Mbwambo, Z. H., Chung, H., Luyengi, L., Gamez, E. J., Mehta, R. G., Kinghorn, A. D. ve Pezzuto, J. M., 1998, Evaluation of The Antioxidant Potential of Natural Products, *Combinatorial Chemistry High Throughput Screening*, 1 (1), 35-46.

Lorestani, A. N., 2012, Some Physical and Mechanical Properties of Caper, *Journal of Agricultural Technology*, 8 (4), 1199-1206.

Mahasneh, A. M., Abbas, J. A. ve El-Oqlah, A. A., 1996, Antimicrobial Activity of Extracts of Herbal Plants Used in The Traditional Medicine of Bahrain, *Phytotherapy Research*, 10 (3), 251-253.

Matthäus, B. ve Özcan, M., 2002, Glucosinolate Composition of Young Shoots and Flower Buds of Capers (Capparis species) Growing Wild in Turkey, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50 (25), 7323-7325.

Minitab, A., 1991, Minitab Reference Manual (release 10.1), Minitab Inc, *State University Michigan*.

Mishra, S. N., Tomar, P. C. ve Lakra, N., 2007, Medicinal and Food Value of Capparis—A Harsh Terrain Plant.

Nabavi, S. F., Maggi, F., Daglia, M., Habtemariam, S., Rastrelli, L. ve Nabavi, S. M., 2016, Pharmacological Effects of *Capparis spinosa L.*, *Phytotherapy Research*, 30 (11), 1733-1744.

Ölmez, Z., 2001, *Capparis ovata Desf.* (Kapari)'nin Fidanlık Tekniği ve Artvin Yöresinde Plantasyon Denemeleri, *Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi*.

Ölmez, Z., Göktürk, A. ve Gülcü, S., 2006, Effects of Cold Stratification on Germination Rate and Percentage of Caper (*Capparis ovata Desf.*) Seeds, *Journal of Environmental Biology*, 27 (4), 667-670.

Ölmez, Z., Akın, E. ve Göktürk, A., 2011, Farklı Yetiştirme Ortamı ve Polietilen Tüp Boyutunun Kapari (*Capparis ovata desf.*) Fidanlarının Bazı Morfolojik Özellikleri Üzerine Etkisi.

Özcan, M., 1996, Kapari (*Capparis spp*) Çiçek Tomurcuklarının Bileşimi ve Salamura Ürüne İşlenmesi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*.

Özcan, M. ve Akgül, A., 1998, Influence of Species, Harvest Date and Size on Composition of Capers (*Capparis spp.*) Flower Buds, *Food/Nahrung*, 42 (02), 102-105.

Özcan, M., 1999, Pickling and Storage of Caperberries (*Capparis spp.*), *Zeitschrift für lebensmitteluntersuchung und-Forschung A*, 208 (5), 379-382.

Özgüven, M., Sekin, S., Gürbüz, B., Şekeroğlu, N., Ayanoğlu, F. ve Ekren, S., 2005, Tütün, Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Üretimi ve Ticareti, *Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi*, 1, 481-501.

Polat, M., 2007, *Capparis Spinosa L.* (Capparidaceae): A Review, *Afyon Kocatepe University Journal of Science*, 7 (1).

Pugnaire, F. I. ve Esteban, E., 1991, Nutritional Adaptations of Caper Shrub (*Capparis ovata Desf.*) to Environmental Stress, *Journal of Plant Nutrition*, 14 (2), 151-161.

Rastogi, R. P. ve Mehrotra, B. N., 1990, Compendium of Indian Medicinal Plants, Central Drug Research Institute, p.

Rivera, D., Inocencio, C., Obón, C. ve Alcaraz, F., 2003, Review of Food and Medicinal Uses of *Capparis L*. Subgenus *Capparis* (Capparidaceae), *Economic Botany*, 57 (4), 515-534.

Rodrigo, M., Lazaro, M. J., Alvarruiz, A. ve Giner, V., 1992, Composition of Capers (*Capparis spinosa*): Influence of Cultivar, Size and Harvest Date, *Journal of Food Science*, 57 (5), 1152-1154.

Sanchez, A. H., De Castro, A. ve Rejano, L., 1992, Controlled fermentation of caperberries, *Journal of food science*, 57 (3), 675-678.

Sharaf, M., El-Ansari, M. A. ve Saleh, N. A. M., 2000, Quercetin Triglycoside from *Capparis spinosa*, *Fitoterapia*, 71 (1), 46-49.

Sher, H. ve Alyemeni, M. N., 2010, Ethnobotanical and Pharmaceutical Evaluation of *Capparis spinosa L.*, Validity of Local Folk and Unani System of Medicine, *Journal of Medicinal Plants Research*, 4 (17), 1751-1756.

Tesoriere, L., Butera, D., Gentile, C. ve Livrea, M. A., 2007, Bioactive Components of Caper (*Capparis spinosa L.)* from Sicily and Antioxidant Effects in a Red Meat Simulated Gastric Digestion, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55 (21), 8465-8471.

Tlili, N., Khaldi, A., Triki, S. ve Munné-Bosch, S., 2010, Phenolic Compounds and Vitamin Antioxidants of Caper (*Capparis spinosa*), *Plant Foods for Human Nutrition*, 65 (3), 260-265.

Tlili, N., Elfalleh, W., Saadaoui, E., Khaldi, A., Triki, S. ve Nasri, N., 2011, The Caper (*Capparis L.*): Ethnopharmacology, Phytochemical and Pharmacological Properties, *Fitoterapia*, 82 (2), 93-101.

Tlili, N., Feriani, A., Saadoui, E., Nasri, N. ve Khaldi, A., 2017, *Capparis spinosa* Leaves Extract: Source of Bioantioxidants with Nephroprotective and Hepatoprotective Effects, *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 87, 171-179.

Trewartha, J. ve Trewartha, S., 2005, Producing Capers in Australia: Viability Study: A Report for the Rural Industries Research and Development Corporation, Rural Industries Research and Development Corporation, p.

Vega, M. N. ve Ramos, R. D., 1987, The Constituents of Capers and Its Changes with the Pickling, *Grasas Y Aceites*, 38 (3), 173-175.

Yoo, K. M., Lee, K. W., Park, J. B., Lee, H. J. ve Hwang, I. K., 2004, Variation in Major Antioxidants and Total Antioxidant Activity of Yuzu (Citrus junos Sieb ex Tanaka) During Maturation and Between Cultivars, *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 52 (19), 5907-5913.

Zhou, H., Jian, R., Kang, J., Huang, X., Li, Y., Zhuang, C., Yang, F., Zhang, L., Fan, X. ve Wu, T., 2010, Anti-inflammatory Effects of Caper (*Capparis spinosa L.*) Fruit Aqueous Extract and the Isolation of Main Phytochemicals, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 58 (24), 12717-12721.

Zia-Ul-Haq, M., Ćavar, S., Qayum, M., Imran, I. ve Feo, V., 2011, Compositional Studies: Antioxidant and Antidiabetic Activities of *Capparis decidua* (Forsk.) Edgew, *International Journal of Molecular Sciences*, 12 (12), 8846-8861.

Zijp, I. M., Korver, O. ve Tijburg, L. B. M., 2000, Effect of Tea and Other Dietary Factors on Iron Absorption, *Critical Reviews in Food Science Nutrition*, 40 (5), 371-398.