T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KONTROLLÜ ŞARTLARDA KAPARİ (*Capparis ovata* Desf. var. *canescens* (Coss.)) MEYVELERİNİN SALAMURA ÜRÜNE İŞLENMESİ

Büşra BELVİRANLI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ
ANABİLİM DALI

KONYA, 2008

ÖZET
Yüksek Lisans Tezi

KONTROLLÜ ŞARTLARDA KAPARİ (*Capparis ovata* Desf. var. *canescens (*Coss.)) MEYVELERİNİN SALAMURA ÜRÜNE İŞLENMESİ

Büşra BELVİRANLI
Selçuk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof.Dr. Mehmet Musa Özcan
2008, 63 sayfa
Jüri: Prof.Dr. Mehmet Musa Özcan
Prof.Dr. Selman Türker
Doç.Dr. Nuh Boyraz

Temmuz ve Ağustos olmak üzere iki farklı hasat döneminde toplanan *Capparis ovata* var. *canescens* meyveleri % 5'lik, % 10'luk ve % 15'lik olmak üzere üç farklı salamurada 1 ay süreyle fermente edilmiştir. Fermentasyon boyunca salamuraların kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri belirlenmiştir. Ham ve işlenmiş meyvelerin fiziksel, kimyasal özellikleri ve mineral madde içerikleri tespit edilmiştir. Fermentasyon sonrasında salamura meyvelerde duyusal analiz yapılarak üründe arzu edilen duyusal karakteristikler belirlenmiştir. Fermentasyon bitiminden itibaren 9 ay boyunca her üç ayda bir salamuralarda kimyasal ve mikrobiyolojik analizler yapılmıştır. En,boy,çap ve ağırlık bakımından Temmuz ve Ağustos ham meyveleri birbirlerine yakın değerlere sahiptir ve her iki çeşit meyve de " en kaliteli" sınıfa dahildir. Ham kül, ham protein, toplam şeker miktarları ile B, Ca ,Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, Ni, P, S ve Zn içerikleri yüksek olan ham Temmuz meyveleri işleme açısından daha uygun bulunmuştur. Temmuz'a ait salamura meyvelerde ham meyveye göre kimyasal bileşen kayıpları Ağustos salamura meyvelerine göre daha düşüktür. Mineral dışındaki bileşenlerdeki kayıplar ele alındığında, ortak avantajlı bir tuz konsantrasyonu mevcut değildir, ham meyveye göre en düşük mineral kayıpları ise % 5'lik meyvelerdedir.

Fermentasyon sonunda en yüksek asitlik % 5'lik salamuralardadır ve % 15'lik salamuralardan meyvelere daha çok tuz geçişi olmuştur. Fermentasyon ve depolama boyunca en düşük toplam bakteri (TB) ve maya-küf (MK) gelişimi % 15'lik Temmuz salamuralarında görülmüştür, en yüksek laktik asit bakteri (LAB) gelişimi % 5'lik Ağustos salamuralarındadır. Fermentasyon sonunda ve depolamada koliform bakteri (KB) gelişimi Ağustos

salamuralarında daha düşüktür. Ürünün mikrobiyal güvenilirliği açısından % 15'lik salamuralar ve Temmuz meyvelerinin kullanımı daha uygun görülmekle birlikte, yeterli düzeyde LAB gelişiminin gerçekleşmesi bakımından % 5'lik salamuralarda starter kültür kullanımı ve fermentasyon öncesi salamuraların pastörize edilmesi de uygun olabilir. Hem asitlik hem de mikrobiyal gelişim açısından 30 günlük fermentasyon süresi uygulanabilir.

Duyusal analizde koku, görünüş ve sertlik açısından Temmuz dönemine ait salamura meyveler beğenilirken renk ve lezzet açısından her iki çeşit meyve de (Temmuz ve Ağustos) tercih edilmiştir. Çoğu duyusal özellik açısından en yüksek puanlama % 15'lik salamura meyvelere aittir, bununla birlikte yüksek tuz konsantrasyonlarında bileşen kayıplarının yüksek olmasından dolayı % 5'lik salamura meyvelere çeşitli katkı ya da baharat formülasyonları ilave edilerek duyusal özeliklerin iyileştirilmesi de mümkün olabilir.

Anahtar kelimeler: kapari, *Capparis ovata* var. *canescens*, hasat dönemi, kompozisyon, fermentasyon

ABSTRACT
MS Thesis
PROCESSING TO PICKLED PRODUCT OF CAPER
(*Capparis ovata* Desf. var. *canescens (*Coss.))
FRUITS IN CONTROLLED CONDITIONS

Büşra BELVİRANLI
Selçuk University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Food Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Mehmet Musa Özcan
2008, 63 pages
Jury: Prof. Dr. Mehmet Musa Özcan
Prof.Dr. Selman Türker
Doç.Dr. Nuh Boyraz

Capparis ovata var. *canescens* fruits harvested in two different periods (July and August) were fermented in three different brines of 5 %, 10 % and 15 % for a month. Chemical and microbiological characteristics of the brines were determined during fermentation. Physical and chemical properties and mineral content of the raw and processed fruits were investigated. After the fermentation, fermented fruits were subjected to sensory analysis to define the desired sensory characteristics. From the end of the fermentation, chemical and microbiological analyses were applied to the brines in every three month for nine months. Width, length and diameter values of raw July and August fruits were approximately close to each other and both of them were classified as ‘ the highest quality’. High crude ash, crude protein, total sugar and mineral (B, Ca, Cu, Fe, K, Mg, Mn ,Na ,Ni, P ,S, Zn) contents of raw July fruits showed their suitability to process. Chemical compound loses in raw fruits of July were less than raw fruits of August. As for the loses occured in compounds except minerals, no common suitable brine concentration was detected, lowest mineral loses occcured in fruits fermented in the brines of 5 %.

In the end of the fermentation, brines of 5 % showed the highest acidity development and more salt passed to the caper fruits fermented in brines of 15 %. During fermentation and storage, brines of 5 % prepared in August showed the highest lactic acid bacteria growth, while the lowest total bacteria and mould-yeast growth was in the brines of 15 % prepared in July . In the end of the fermentation and storage, coliform bacteria growth was lower in brines of August. While it seems more suitable to use brines of 15 % and fruits of July according to the microbial safety of the product, the use of starter cultures in the brines of 5 % and

pasteurization of the brines before fermentation may also be applied for the sufficient lactic acid bacteria growth. Fermentation period of 30 days is suitable as for both the acidity and microbial growth.

In sensory analysis, while fruits fermented in July were approved for odor, appearance and hardness, both of the fruits (July and August) were preferred for color and flavor. About many of the sensory properties, the highest points belong to the fruits fermented in the brines of 15 %. Nevertheless, because of the high compound loses in the high brine concentrations, it may also be suitable to add some additives or spice formulations to the fruits fermented in brines of 5 % to develop the sensory properties.

Key words: caper, *Capparis ovata* var. *canescens*, harvest period, composition, fermentation

ÖNSÖZ

Kendine has lezzeti ve yüksek besin değeriyle gıda teknolojisi ve beslenmede önemli bir yere sahip olan kapari, son yıllarda Türkiye'de de önemli ölçüde ihracat potansiyeline ulaşan bir ürün haline gelmiştir. Çoğunlukla salamuraya işlenmiş çiçek tomurcuklarıyla gıda sanayinde önemli bir yer edinen kaparinin ülke kalkınmasındaki katkısının arttırılması konusunda teknik açıdan büyük bir bilgi eksikliği söz konusudur. Ayrıca kapari meyvelerinin salamura ürüne işlenmesiyle ilgili yeterli düzeyde bilimsel çalışma, bunun sonucu olarak da yaygın bir üretim faaliyeti mevcut değildir. Bu çalışmada, çeşitli salamuralar ve kontrollü şartlar kullanılarak ürünün fiziksel, kimyasal ve duyusal özellikleri geliştirilmeye çalışılmış ve arzu edilen ürüne ait işleme özellikleri tespit edilmek istenmiştir. Kaparinin ülke ekonomisine katkısının artırılması ve mevcut problemlerin giderilebilmesi için geniş bilimsel ve teknolojik araştırmalar gerçekleştirilmelidir.

Çalışmamda büyük katkı sağlayan danışmanım Sayın Prof. Dr. Mehmet Musa ÖZCAN'a, Arş. Gör. Derya ARSLAN'a, emeği geçen diğer kişi ve kuruluşlara teşekkür ederim.

Konya, 2008

Büşra BELVİRANLI

İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ…….. 1
2. LİTERATÜR ÖZETİ…….. 4
3. MATERYAL VE METOT…….. 8
   3.1. Materyal……... 8
   3.2. Metot…… 8
      3.2.1. Ham kapari meyvelerinin salamuraya işlenmesi ve depolanması…… 8
      3.2.2. Analizler……..... 9
         3.2.2.1. Örneklerin analize hazırlanması…… 9
         3.2.2.2. Fiziksel analizler……... 9
         3.2.2.3. Kimyasal analizler……... 9
         3.2.2.4. Mikrobiyolojik analizler…… 10
         3.2.2.5. Duyusal analizler……. 11
         3.2.2.6. İstatistiksel analizler……. 11
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA……...…… 12
   4.1. Ham Kapari Meyvelerinin Fiziksel ve Kimyasal bileşimi…… 12
   4.2. İşlenmiş Kapari Meyvelerinin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri…… 14
   4.3. Ham ve İşlenmiş Kapari Meyvelerinin Mineral Madde İçerikleri….. 26
   4.4. Fermentasyon ve Depolama Esnasında Salamurada Yapılan Kimyasal ve Mikrobiyolojik Analizler 30
      4.4.1. Salamuraların kimyasal özellikleri……..... 30
      4.4.2 Salamuraların mikrobiyolojik özellikleri…….……... 40
   4.5. Duyusal Analiz Sonuçları…… 51

5. SONUÇ VE ÖNERİLER……... 55
6. KAYNAKLAR……..... 58
   EK

ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge 1. Ham kapari meyvelerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri ……..... 12

Çizelge 2. İşlenmiş kapari meyvelerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri……..... 15

Çizelge 3. Ham ve işlenmiş kapari meyvelerinin fiziksel ve kimyasal analizlerine ait varyans analiz tablosu ……..... 16

Çizelge 4. Ham ve işlenmiş kapari meyvelerinin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçlarına göre Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları…….. 17

Çizelge 5. Ham ve işlenmiş kapari meyvelerinin mineral madde içerikleri……. 27

Çizelge 6. Kapari meyvelerinin fermentasyonu ve depolanması sırasında salamurada yapılan kimyasal analizlere ait sonuçlar…….…….. 30

Çizelge 7. Salamurada yapılan kimyasal analizlere ait varyans analiz tablosu…… 31

Çizelge 8. Salamurada yapılan kimyasal analizlerin sonuçlarına göre Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları…….. 31

Çizelge 9. Kapari meyvelerinin fermentasyonu ve depolanması sırasında salamurada yapılan mikrobiyolojik analizlere ait sonuçlar …….……..... 41

Çizelge10. Salamurada yapılan mikrobiyolojik analizlere ait varyans analiz tablosu…… 42

Çizelge 11. Salamurada yapılan mikrobiyolojik analizlerin sonuçlarına göre Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları…….. 43

Çizelge 12. Kapari meyvelerinin fermentasyonu sonunda yapılan duyusal analize ait sonuçlar …….. 51

Çizelge 13. Salamuraya işlenmiş kapari meyvelerinin duyusal analizlerine ait varyans analiz tablosu …… 52

Çizelge 14. Salamuraya işlenmiş kapari meyvelerinin duyusal analiz sonuçlarına göre Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları……... 52

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1. Ham ve salamura meyvelerin L değeri üzerine hasat dönemi x salamura çeşidi interaksiyonunun etkisi……. 18
Şekil 2. Ham ve salamura meyvelerin a değeri üzerine hasat dönemi x salamura çeşidi interaksiyonunun etkisi …… 18
Şekil 3. Ham ve salamura meyvelerin b değeri üzerine hasat dönemi x salamura çeşidi interaksiyonunun etkisi……. 19
Şekil 4. Ham ve salamura meyvelerin kurumadde içerikleri üzerine hasat dönemi x salamura çeşidi interaksiyonunun etkisi…… 20
Şekil 5. Ham ve salamura meyvelerin ham kül içerikleri üzerine hasat dönemi x salamura çeşidi interaksiyonunun etkisi…… 21
Şekil 6. Ham ve salamura meyvelerin ham protein içerikleri üzerine hasat dönemi x salamura çeşidi interaksiyonunun etkisi…… 22
Şekil 7. Ham ve salamura meyvelerin toplam şeker içerikleri üzerine hasat dönemi x salamura çeşidi interaksiyonunun etkisi…… 23
Şekil 8. Ham ve salamura meyvelerin suda çözünür ekstraktları üzerine hasat dönemi x salamura çeşidi interaksiyonunun etkisi…….. 24
Şekil 9. Ham ve salamura meyvelerin askorbik asit içerikleri üzerine hasat dönemi x salamura çeşidi interaksiyonunun etkisi…… 25
Şekil 10. Salamuranın pH'sı üzerine süre x hasat dönemi interaksiyonunun etkisi……... 32
Şekil 11. Salamuranın pH'sı üzerine süre x salamura çeşidi interaksiyonunun etkisi……... 33
Şekil 12. Salamuranın pH'sı üzerine hasat dönemi x salamura çeşidi interaksiyonunun etkisi…….. 34
Şekil 13. Salamuranın pH'sı üzerine süre x hasat dönemi x salamura çeşidi interaksiyonunun etkisi 35
Şekil 14. Salamuranın asitliği üzerine süre x hasat dönemi interaksiyonunun etkisi…… 36
Şekil 15. Salamuranın asitliği üzerine süre x salamura çeşidi interaksiyonunun etkisi……... 36
Şekil 16. Salamuranın tuz oranı üzerine süre x hasat dönemi interaksiyonunun etkisi……... 37
Şekil 17. Salamuranın tuz oranı üzerine süre x salamura çeşidi interaksiyonunun etkisi……... 38
Şekil 18. Salamuranın tuz oranı üzerine hasat dönemi x salamura çeşidi interaksiyonunun etkisi……... 39
Şekil 19. Salamuranın tuz oranı üzerine süre x hasat dönemi x salamura çeşidi interaksiyonunun etkisi…… 39
Şekil 20. Salamuranın MK sayısı üzerine süre x hasat dönemi interaksiyonunun etkisi……... 44
Şekil 21. Salamuranın MK sayısı üzerine süre x salamura çeşidi interaksiyonunun etkisi……... 45
Şekil 22. Salamuranın LAB sayısı üzerine süre x hasat dönemi interaksiyonunun etkisi……... 46
Şekil 23. Salamuranın LAB sayısı üzerine süre x salamura çeşidi interaksiyonunun etkisi……... 47
Şekil 24. Salamuranın LAB sayısı üzerine hasat dönemi x salamura çeşidi interaksiyonunun etkisi……... 48

Şekil 25. Salamuranın LAB sayısı üzerine süre x hasat dönemi x salamura çeşidi interaksiyonunun etkisi…… 49

Şekil 26. Salamuranın KB sayısı üzerine süre x hasat dönemi interaksiyonunun etkisi…….. 50

Şekil 27. Salamura kapari meyvelerinin sertliği üzerine hasat dönemi x salamura çeşidi interaksiyonunun etkisi 54

1.GİRİŞ

Kapari (*Capparis* spp.), Capparaceae familyasından, tropik / subtropik kökenli, kalın ve sarmaşık köklü, yarı odunsu, 50-100 cm yüksekliğinde, dipten çıkan 3 m'ye dek çok sayıda dallı, türe göre değişmekle birlikte yatık ya da yüksek dallı, büyük ve basit yapraklı, çoğunlukla dikenli ve tüylü, büyük ve gösterişli beyaz-pembe çiçekli, bir jinoforun ucunda oluşan ve kahverengimsi çok sayıda tohum içeren üzümsü etli yumurtamsı kapsül meyveli, 350'den fazla türü içeren ve bütün kıtalarda doğal olarak yetişebilen, çok yıllık çalımsı bir bitkidir (Zohary 1960, Heywood 1964, Davis 1965, Coode 1965, Özcan 1996).

Türkiye'de yörelere göre "kebere, gebreotu, geber, gebre, gebele, gedigen, gevil, berikemberi, bubu, çaltı dikeni, deli karpuz, gabara, gavur karpuzu, kabbar, karir, kapri, katırtırnağı, keber, kedicırnağı, keper inciri, şebellah, şeytan kürü, tırmık, turşu otu" gibi değişik adlarla bilinen kaparinin, dünyanın değişik bölgelerinde farklı türleri yetişmektedir (Anonymous 1989, Akgül 1993, De Feo ve Senatore 1993, Otan ve ark. 1994, Akgül 1996, Özcan 1996). Akdeniz ve Batı Asya ülkelerinde, ilk üçünün çeşitli varyeteleri de bulunan, başlıca altı türe yaygın rastlanılır: *C. spinosa* L., *C. ovata* Desf., *C. leucophylla* DC., *C. mucronifolia* Boiss., *C. cartillaginea* Decne, *C. decidua* (Forsk) Edgew (Zohary, 1960). Türkiye'de kaparinin iki türü ve her türün 3 alt çeşidi bulunmaktadır (Davis, 1965):

1. *Capparis spinosa* L.
   a. *C. spinosa* var. *inermis* Turra
   b. *C. spinosa* var. spinosa
   c. *C. spinosa* var. *aegypti*a (Lam.) Boiis
2. *Capparis ovata* var. Desf.
   a. *C. ovata* var. *palaestina* Zoh
   b. *C. ovata* var. *canescens* (Coss.) Heywood
   c. *C. ovata* var. *herbacea* (Willd.) Zoh

Adını eski Yunancadan alan kapari, antik çağlarda özellikle tıbbi kullanımıyla biliniyordu. Yunan uygarlığında çeşitli bilim adamı ve düşünürlerin eserlerinde, bitkiden tedavide ve kozmetikte yararlanıldığından bahsedilmiştir. Roma döneminde Akdeniz havzasındaki çeşitli ülkelerden kapari geldiği, İtalyan adalarında tarımının yapıldığı bilinmektedir. 1500'lü yıllarda tomurcukların değişik yöntemlerle muhafazasından söz edilebilmektedir. 1700'lerde Fransa'da kaparinin yetiştirildiği ve çeşni ürünü olarak

yaygınlaştığı görülür. 19. yüzyılda ise, önce İtalya sonra İspanya, başlıca yetiştirici, işleyici ve satıcı ülkeler haline gelmişlerdir (Barbera 1991).

Capparis türleri, her türlü elverişsiz çevre şartlarına son derece dayanıklıdır. Doğal yetişme bölgelerinde yıllık ortalama sıcaklık 13 ^{o}C'nin, yağış ise 200 mm'nin üzerindedir; sınırlar sırasıyla 13-20 ^{o}C ve 200-680 mm'dir. Bitkinin olumsuz çevre şartlarına, gelişmiş kök sistemiyle ve kimyasal bileşimiyle karşı koyduğu saptanmıştır (Barbera 1991).

Dünyada başlıca üretici ve/veya ihracatçı ülkeler arasında sırasıyla İspanya, Fas ve İtalya yer almaktadır (Alvarruiz ve ark. 1990). Son yıllarda özel plantasyonlar ve üretici kooperatifleri gündeme gelmiştir. Özellikle Türkiye, Yunanistan, Cezayir, Malta gibi diğer Akdeniz ülkelerinde ihracat başlamıştır (Özcan 1996). Türkiye, 2000 yılında ham, soğutulmuş ham olarak 13200 kg, geçici konserve edilmiş olarak 4,352.266 kg kapari ihraç etmiştir (Anonymous 2000).

Dünyanın hemen her yerinde kapari bitkilerinin tür ve varyetesine göre farklı organlarından yararlanılmaktadır. Çiçek tomurcuğu, kök, meyve, tohum ve taze sürgünü beslenmede kullanılır. Bazı bitki kısımları tedavide, kozmetik ve insektisit üretiminde yer alır. Birçok *Capparis* türünden erozyon kontrolü ve hayvan beslemede de faydalanılır (Özcan 1996).

Kapari, tek başına tüketilen temel bir besin değildir; çoğunlukla diğer gıdalar veya ürünlerin yapısına girerek lezzete katkıda bulunur veya garnitür görevini yapar. Kullanıldığı ürünler şöyle sıralanabilir: salamuralar, turşular, soğuk ve sıcak soslar (et, kanatlı, balık, su ürünü, zeytin, hardal, sebze, salata, mayonez vb), peynirler, dondurulmuş ürünler, vejetaryen gıdaları, mutfaklık yağlar, yemeğe hazır ürünler, salatalar, et ve su ürünleri, sebzeler, yumurta ve fırın ürünleri (Gerhardt 1979, Akgül 1993).

Son 20-30 yılda, kaparinin gerek ev içi gerekse endüstriyel anlamda gıdalarda baharat olarak kullanımı, büyük bir artış göstermiştir. Değişen ve gelişen beslenme alışkanlıkları ve ilginç damak zevklerine yöneliş, yeni gıda ürünlerinin ortaya çıkması ve bazı teknolojik gerekler, baharatlardan çeşitli formlarda ve alanlarda yararlanılmasını gündeme getirmiştir. Baharatın tüm veya öğütülmüş şekilde olduğu gibi gıdalara katılması önemini korumakla birlikte, bazılarından fermente ürünlerin elde edilip kullanılması birçok avantaj (dayanıklılığı artırma, acılık giderme, tat ve aroma oluşumu gibi) sağlamaktadır (Ogabi ve Pamir 1973, Şahin 1978, Steinkhaus 1983, Fraizer ve Westhoff 1988, Akgül 1993, Evren ve Şahin 1993). Kapari meyvesinin bu yönde değerlendirilmesi, lezzet açısından önem arz edecektir.

Kaparinin meyveleri, salamura veya sirkede muhafaza edilerek beslenmede kullanılır. Oval, koyu yeşil ve az tohumlu meyveler tercih edilir, saplı yahut sapsız işlenebilir. Tam olgunlaşmadan (tohumları henüz yumuşakken) toplanan meyveler, tüketimin ve ihracatın arttığı İspanya'da çapa göre üç sınıfa ayrılır : <13 mm (en kaliteli), 13–20 mm, >20 mm. Hammadde, ya vejetasyon başlarında (tomurcuk ürünü için dalların bir kısmı bırakılarak) körpe haldeyken, ya da –eğer yapılıyorsa- yeşil budama sonucu sağlanır. Geleneksel yöntemde taze meyve 4-7 gün suda bekletilir ve renk yeşilden sarıya döner; ikinci aşamada % 10-12'lik salamuraya alınır, bir süre sonra tuz % 15'e (dengede) yükseltilir veya % 15-18'lik yeni bir salamura hazırlanır. Ürün bu şekilde stok olarak kullanılır. Tüketici ambalajlarındaki salamuraya sirke, tarhun vb baharatlar da katılabilir (Akgül 1996).

Kapari meyvelerinden infüzyon veya dekoksiyon (% 1-3) şeklinde, idrar söktürücü, kuvvet verici olarak faydalanılmaktadır (Baytop 1984). Yine, kapari meyvelerinin bazı yörelerde başağrısı ve hemoroitte haricen kullanıldığı bildirilmiştir (Öztürk ve Özçelik 1991).

"Kapari turşusu" oldukça pahalı bir üründür, çok özel gıda ürünlerine ince lezzetler verir. Ekşi, tuzlu ve buruk lezzet iştah açıcıdır (Akgül 1993).

Türkiye'nin büyük bölümünde (başta Ege, Akdeniz, Marmara, Güneydoğu, geçit bölgeleri) yabani olarak yetişen değişik tür ve varyetelerin en kısa sürede kültüre alınması ve işleme teknolojisinin geliştirilmesi, kapariden daha yoğun faydalanmayı sağlayacaktır. Üstelik kaparinin bir tarım bitkisi olarak avantajları vardır; elverişsiz tarım arazilerinde yetişebilmesi, derin kök sistemiyle susuzluğa dayanması, bazı meyve ağaçlarıyla karışık tarımı, hasat döneminin uzun sürmesi ve herkes tarafından hasat edilebilmesinden dolayı istihdam sağlaması, üretim girdilerinin fazla olmaması, yüksek birim fiyatı gibi (Arslan 2004).

Kaparinin taşıdığı özellikler, etkin ve verimli üretimin gerçekleşebilmesi için daha fazla ve daha kapsamlı çalışmaları gerektirmektedir. Kapari meyvesinin salamuraya işlenmesiyle ilgili yeterli düzeyde çalışma mevcut değildir. Bu çalışmanın amacı, hasat dönemi, salamura çeşidi (% tuz konsantrasyonu) ve süreye bağlı olarak kontrollü şartlarda işlenerek meydana gelen salamura ürünü gözlemleyip arzu edilen bileşim özelliklerine ve duyusal özelliklere sahip ürünün niteliklerini belirlemektir.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Çeşitli *Capparis* tür ve varyetelerinin değişik organlarında (kök kabuğu, yaprak, çiçek tomurcuğu, meyve, tohum) alkaloit, flavonoit, glukozinolat, lipit, polifenol gibi farklı gruplardan birçok kimyasal bileşiğin bulunduğu bilinmektedir. Bunlardan özellikle heterozitler (flavonozit, glukozinolat), bitkinin tıbbi ve aromatik etkilerini sağlayan başlıca bileşenlerdir (Akgül 1996, Mathaus ve Özcan 2002).

Kapari tek başına, yani olduğu gibi tüketilen temel bir besin değildir. Çoğunlukla diğer gıdalar veya ürünlerin yapısına girerek lezzete katkıda bulunur veya garnitür görevini yapar. Kullanıldığı ürünlerden bazıları: turşular/salamuralar, peynirler, dondurulmuş ürünler, vejetaryen gıdaları, salatalar, et ve su ürünleri, yumurta ve fırın ürünleri (Chazelet 1977, Gerhardt 1979, Root 1982, Cladi ve Lowenguth 1987, Özcan 2001).

İklim istekleri bakımından fazla seçici olmayan *Capparis* türleri, her türlü çevre şartına son derece dayanıklıdır. Doğal yetişme bölgelerindeki yıllık sıcaklık ve yağış sınırları, sırasıyla 13-20 ^{o}C ve 200-680 mm'dir. Soğuk, rüzgar, aşırı güneşlenme ve kireçli topraklara dayanıklı türleri vardır. Yükselti 0-1800 m arasında değişebilir. Toprak pH'sı 6-8 arasındadır. Kumlu-çakıllı topraklarda hatta kayalıklarda bile yetişebilen bitkilerin, olumsuz çevre şartlarına gelişmiş kök sistemi ve kimyasal bileşimle karşı koyduğu tespit edilmiştir (Otan ve Sarı 1994, Akgül 1996).

Fleming ve ark. (1984), kontrollü koşullarda kapalı ve açık fermentasyon kaplarında gerçekleştirdikleri çalışmada, uygulamanın ticari salamuralanmış hıyar stok kalitesini önemli ölçüde artırdığını bildirmişlerdir.

Khurdiya ve Verma (1969a), Hindistan'dan bir çöl bitkisi olan *C. decidua*'nın ham veya olgun meyvelerini salamurada 1 ay tuttuktan sonra yıkayıp tüm ya da ezilmiş halde ürüne işledikleri çalışmalarında, tuz, baharat, hardal, yağ ve sirkeli ürünleri, oda sıcaklığında 3 ay olgunlaştırdıktan sonra duyusal olarak incelemişlerdir. Olgun ve ezilmiş meyvelerden, daha fazla baharat eklenerek hazırlanmış ezmelerin daha kaliteli olduğunu saptamışlardır (Khurdiya ve Verma 1969b).

Et, balık ve salata gibi ürünlerde kullanılmak üzere, kapari aroması veren ve aynı adla anılan preparasyonlar mevcuttur. Formülde sarımsak uçucu yağı, dereotu ve meyve uçucu yağı, hardal uçucu yağı, alkol (% 95'lik) ve propilen glikol kullanıldığı bildirilmiştir (Merory 1968).

Hindistan'daki *C. decidua*'nın meyvelerinde protein ve mineral madde miktarlarının yüksek olduğu; meyve, çiçek ve tomurcuklardan elde edilen (% 14) yüzey mumunun düz zincirli doymuş hidrokarbonlar ve C_{28}-C_{32} zincir uzunluğundaki ketonlardan meydana geldiği (N ve S içeren yağlardan); çiçek ve tohumlarda % 1.7 şeker ve % 8.6 protein saptandığı belirtilmiştir (Sushila 1987).

Rodrigo ve ark. (1992), tür, tomurcuk büyüklüğü ve hasat zamanının kapari bileşimi üzerindeki etkilerini belirlemişlerdir. Büyüklük, tür ve hasat zamanı su ve kül miktarları üzerinde etkili olmuştur. Protein içeriği, küçük tomurcuklarda % 20-40 daha yüksek çıkmıştır. Hasat zamanı da protein içeriği üzerine etkili olmuştur. Kalsiyum, magnezyum ve fosfor miktarları büyüklük ve hasat zamanından aynı oranda etkilenmiştir.

Özcan ve Akgül (1995) tarafından yapılan bir ön çalışmada, Türkiye'de yetişen *C. spinosa* L. var. *spinosa* ve *C. ovata* Desf. var. *canescens* (Coss.) Heywood meyvelerinde ortalama olarak sırasıyla, % 80.65, % 77.87 su; kurumaddede % 19.51, % 19.30 ham protein; % 14.09, % 10.55 ham yağ; % 14.09, % 15.62 ham selüloz; % 5.80, % 4.70 ham kül; % 3.90, % 4.99 indirgen şeker ve 4.83, 5.17 pH tespit edilmiştir.

Kaparinin midevi, antiromatizmal, afrodizyak, tonik, antimikrobiyal, antienflamatuar özelliklerinin yanısıra, deri ve saç hastalıklarında etkili bir kozmetik katkısı olabileceği belirtilmiştir. Ham tomurcukta bu etkilerin daha yoğun olduğu bildirilmiştir. Etkili aktif bileşikler olarak günümüze kadar bildirilenler rutin, kersetin, glukokaparin, pektinler, fitohormonlar ve vitaminlerdir (Al-Said ve ark. 1988, Barbera ve ark. 1991).

Capparis cinsinin topraküstü kısımlarında, özellikle yaprak, tomurcuk ve meyvelerinde, izotiyosiyanat glukozitleri (alifatik glukozinolatlar) baskındır ve başlıcası da % 0.3 gibi fazla miktarda bulunan glukokaparindir (Kjaer ve Thomsen 1963).

Salamura kaparinin aroma bileşikleri GC-MS ile tespit edilmiştir. Sülfitler, izotiyosiyanatlar ve benzeri uçucu bileşenler çoğunluğu oluşturmuş; kükürt elementi (S_8), işlenmiş bir gıdada ilk defa belirlenmiştir. Kükürt içeren moleküller ve ahududumsu bileşenler, kaparinin ana lezzet maddeleri olarak bulunmuştur (Brevard ve ark. 1992).

Gıda sanayinde kullanılan başlıca drog ve baharatların genel olarak tanıtıldığı ve özellikle doğal aroma bileşiklerinin ele alındığı bir derlemede, kapariyle ilgili çeşitli özet bilgiler de sunulmuştur (Oberdieck 1977).

Özcan (1999a), Konya'da yetişen *C. ovata* Desf. var. *canescens* (Coss.) Heywood meyvelerinin % 82.117 su, % 6,4367 indirgen şeker, kurumadede % 23.677 ham protein, % 6.247 ham kül, % 3.7433 ham yağ, 433.40 kcal ham enerji, % 35.3478 suda çözünür ekstrakt, % 21.8378 alkolde çözünür ekstrakt, 786.96 mg Na, 18815 mg K, 5288.2 mg P, 31.07 ppm

Cu, 42133 ppm Fe, 28597 ppm Mn ve 576.9 ppm Zn içerdiğini belirlemiştir. Daha sonra, kapari meyveleri % 5 ve % 10 konsantrasyonlardaki salamuralarda 25 günlük fermentasyona tabi tutulmuştur. Fermentasyon sonrası söz konusu konsantrasyonlardaki meyvelerden 1:1 oranında karıştırılarak analizleri yapılmıştır. Meyvelerin ham kül, suda çözünürlük, alkolde çözünürlük, Na ve Fe değerleri ham durumlarına göre artarken; su, ham protein, ham yağ, indirgen şeker, ham enerji, K, P, Cu, Mn ve Zn azaldığı tespit edilmiştir.

Sanchez ve ark. (1992), salamura tamponlanmasının ve farklı salamura konsantrasyonlarının (% 0, 4, 7 ve 10 NaCl), kapari meyvesinin fermentasyonu üzerine etkilerini incelemişlerdir. % 7 ve 10 konsantrasyonundaki salamuranın fermentasyonu engellediğini, sadece su ve % 4 salamuralı örneklerdeki gelişmenin ise aynı olduğunu saptamışlardır. Tamponlanmış örnekler daha çok fermente olmuştur. Son ürün depolamada en uygun tuz konsantrasyonu % 10 olarak bildirilmiştir.

Rakhimova ve ark. (1978), Azerbaycan'da yetişen *C. spinosa*'nın yapraklarında % 0.02 alkaloit, % 1.68 indirgen şeker (glukoz olarak), % 0.71 yağ, % 2.2 reçine, 70.8 mg/kg askorbik asit, iz miktarda iyot ve tanen; meyvelerinde % 0.074 alkaloit, % 0.083 glukozit, % 32.9 indirgen şeker, % 3.75 yağ, % 23.75 reçine, % 14.1 asit (toplam titrasyon asitleri), 68.8 mg/kg I ve 135.5 mg/kg askorbik asit tespit etmişlerdir. Bitki ekstraktının ve uçucu fraksiyonunun antisistik, fungisit ve bakterisit etkili olduğu, yaprak ve meyvede bu etkilerin daha yüksek bulunduğu belirtilmiştir.

Kapari (tomurcuk), bir baharat / çeşni ürünü olarak birçok ülkenin gıda mevzuatında yer almıştır. Ancak kalite standartları, ham ve işlenmişler için henüz tam olarak ortaya konmamıştır. Eski Doğu Almanya'da yapılan iki standart çalışma bu konudaki sınırlı çalışmalardandır (Siebert ve Foerstner 1976, Siebert ve ark. 1983). Ayrıca bir de Macar standardı (Anonymous 1977) ve hem tomurcuk hem meyve olarak, işlenmiş ürünlerle ilgili bir İspanyol kalite belirlemesinden sözedilebilir (Anonymous 1984).

Yaprak, tomurcuk, meyve ve tohum lipitleri üzerinde yapılan çalışmalarda, tohumların % 30'lara kadar yağ içerdiği, ana yağ asitlerinin sırasıyla %57 oleik, %21 palmitik ve %11 linoleik olduğu belirlenmiştir (Gupta ve Chakrabarty 1964, Ahmed ve ark. 1972, Sushila 1987, Pilone 1990).

Barbera ve Lorenzo (1982), *C.spinosa* L. var. *inermis*'in kabuğunun tıbbi, çiçek tomurcuklarının ise aroma verici olarak kullanıldığını belirtmişlerdir. Ayrıca, kapariden elde edilen ekstraktın yaşlı ciltleri canlandırıcı ve normal hale getirici etkisinin olduğu bildirilmiştir (Lemni ve Rovesti 1979).

Shah ve ark. (1989), *C. decidua*'nın toprak üstü kısımlarından elde edilmiş etanol ekstraktının fare kemik iliği hücrelerine önemli ölçüde sitotoksik olduğunu, fakat kromozom yapılarını fazla etkilemediğini belirtmişlerdir.

Pakistan'da astım, iltihap ve guta karşı *C. decidua* kök kabuklarının kullanıldığı bildirilmiştir (Kanthamani ve ark. 1960, Ahmad ve ark. 1989). Hegi (1965), *C. spinosa* kök kabuklarının dalak hastalıklarında kullanıldığını açıklamıştır.

Çin'de yetişen *Capparis masaikai* tohumunun, hem halk hekimliğinde kullanıldığı hem de tatlı proteinler içerdiğinden sakız gibi çiğnendiği bildirilmiştir (Zhong ve ark. 1989).

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

C. ovata Desf. var. *canescens* (Coss.) Heywood'a ait olgunlaşmamış meyveler bir ay arayla Temmuz 2006 ve Ağustos 2006'da Konya merkez ilçesi Selçuklu'da yetişen yabani bitkilerden toplanmıştır. Meyveler laboratuvara getirilinceye kadar soğutulmuş ortamda muhafaza edilmiştir. Erken saatlerde hasat edilen meyvelerin kumpasla ortalama en, boy ve çapları belirlenmiştir.

Hasatta oval koyu yeşil ve az tohumlu meyveler tercih edilir, saplı ya da sapsız işlenebilir. Tam olgunlaşmadan (tohumları henüz yumuşakken) toplanan meyveler, tüketimin ve ihracatın arttığı İspanya'da, çapa göre üç sınıfa ayrılır: <13 mm (en kaliteli), 13-20 mm, >20 mm. Hammadde, ya vejetasyon başlarında (tomurcuk ürünü için dalların bir kısmı bırakılarak) körpe haldeyken, ya da –eğer yapılıyorsa- yeşil budama sonucu sağlanır (Akgül 1996).

Kapari meyveleri yaprak, sap ve tozdan ayrıldıktan sonra ham meyve analizleri (fiziksel, kimyasal) ve salamuraya işleme gerçekleştirilmiştir.

Salamura hazırlanırken temiz kaynak suyu ve temiz iyotsuz kaya tuzu kullanılmıştır.

3.2. Metot

3.2.1. Ham Kapari Meyvelerinin Salamuraya İşlenmesi ve Depolanması

İki farklı hasat döneminde (Temmuz ve Ağustos) toplanan kapari meyveleri 1 litrelik cam kavanozlara yerleştirilmiş ve üzerleri % 5, % 10 ve % 15 konsantrasyonlarında hazırlanmış salamura ile tamamlanmıştır. Kapari meyveleri kendi hasat dönemlerinde salamuraya işlenmiştir. İşleme öncesi ham meyvelerin fiziksel ve kimyasal özellikleri tespit edilmiştir.

Bütün örnekler, 30 ^{o}C'da bir ay süreyle inkübatörde fermentasyona tabi tutulmuştur. Fermentasyonun takibi için ilk hafta ikişer gün, daha sonra da bir hafta arayla salamura analizleri (kimyasal ve mikrobiyolojik) yapılmıştır.

Fermentasyon tamamlandıktan sonra üründe fiziksel, kimyasal ve duyusal analizler yapılmıştır. Fermente (işlenmiş) meyveler aynı salamuraları içinde ve 30 ^{o}C'da dokuz ay

muhafaza edilmiş ve bu süre içinde her üç ayda bir salamurada kimyasal ve mikrobiyolojik analizler yapılmıştır.

Analiz ve denemeler, duplikasyonlu ve iki tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

3.2.2 Analizler

3.2.2.1 Örneklerin analize hazırlanması

Yabancı maddeleri uzaklaştırılmış ve etüvde kurutulmuş (45 ^{o}C) ham ve işlenmiş meyveler, delik çapı 0.5 mm olan elekten geçebilecek irilikte öğütülmüştür. Öğütülmüş örnekler analiz süresince temiz, kuru, hava geçirmeyen, renkli cam kavanozlarda muhafaza edilmiştir.

3.2.2.2 Fiziksel analizler

Meyvede en, boy ve çap, Temmuz ve Ağustos örneklerinin her birinden alınan 100 adet meyvenin en, boy ve çap değerlerinin ortalaması olarak belirlenmiştir. **Meyve ağırlığı**, yine bu örneklere ait 100 adet meyvenin ağırlıklarının ortalaması olarak belirlenmiştir. **Renk**, Soysal'a (2004) göre Minolta Chromameter CR 400 kolorimetreyle tespit edilmiştir. Analiz öncesi cihaz standart kalibrasyon derecesine ayarlanmıştır. Analiz sonucu L, a ve b olmak üzere üç farklı değer elde edilmiştir. L değeri 0 değerinde siyah, 100 değerinde beyaz rengi ifade etmekte ve 0-100 aralığında değer göstermektedir. a değeri pozitifken kırmızılık, negatifken yeşilliği ifade etmektedir. b değeri ise pozitifken sarılık, negatifken maviliği belirtmektedir.

3.2.2.3 Kimyasal analizler

Kurumadde, örneğin 105 ± 2 ºC 'ye ayarlı etüvde, yaklaşık 4 saat tutulmasıyla tayin edilmiştir (Özkaya ve Kahveci 1990). **Ham kül**, 930 ± 25 ºC sıcaklığa ayarlanabilen kül fırınında saptanmıştır (Anonymous 1975a). **Ham protein**, Kjeldahl metoduyla tayin edilmiştir (Özkaya ve Kahveci 1990). **Ham yağ,** Soxhelet düzeneğinde, petrol eteri ekstraksiyonuyla belirlenmiştir (Doğan ve Başoğlu 1985). **Toplam şeker,** Lane-Eynon yöntemine göre saptanmıştır (Cemeroğlu, 1992). **Suda çözünür ekstrakt**, TS 2136'ya göre belirlenmiştir (Anonymous 1975b). **Alkolde çözünür ekstrakt**, TS 2135'e göre tespit edilmiştir

(Anonymous 1975c). **pH**, Cemeroğlu'na (1992) göre, Basic Digital LCD-2 pH-metre kullanılarak ölçülmüştür. **Asitlik**, Anonymous'a (1972) göre, % laktik asit cinsinden belirlenmiştir. **Tuz**, AOAC (1984)'e göre belirlenmiştir. **Askorbik asit**, Hışıl'a (1993) göre, spektrofotometrik yöntemle tayin edilmiştir. Analizde 10 gr örnek 90 ml okzalik asit çözeltisiyle seyreltilmiştir. Seyreltilmiş örnek 2,6-dikloroindofenol çözeltisine karşı spektrofotometrede 500 nm'de okunmuştur ve daha sonra saf askorbik aside karşı standart grafiği çizilmiştir. **Toplam fenolik madde**, Folin-Ciocalteu kolorimetrik metot kullanılarak Singleton ve Rossi'ye (1965) göre belirlenmiştir, sonuçlar gallik asitten hazırlanmış çözeltilerden elde edilen kalibrasyon eğrisi kullanılarak mg/L şeklinde hesaplanmıştır. **Mineral madde analizi için**, yaklaşık 0,5 g kurutulup öğütülmüş meyve, 15 ml saf HNO_3 ilave edilerek MARS 5 mikrodalga fırında 200 ºC' da yakılmıştır. Çözelti belirli hacme kadar suyla seyreltilmiştir. Hazırlanan konsantrasyonlar Inductivelly Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometer (ICP-AES) cihazında okunarak mineral içerikleri belirlenmiştir (Skujins 1998).

ICP-AES'in çalışma şartları

Alet : ICP-AES (Varian – Vista)

RF Güç : 0,7 – 1,5 kw (1,2 – 1,3 kw Axial)

Plazma gaz oluşma oranı (Ar): 10,5 – 15 L/d (radyal)

15 L/d (Axial)

Auxiliary gaz akış oranı (Ar) : 1,5 L/d

Algılama yüksekliği : 5 – 12 mm

Kopya etme ve okuma süresi : 1 – 5 s (max.60s)

Kopya etme : 3 s (max. 100 s)

3.2.2.4 Mikrobiyolojik analizler

Salamuralarda yapılan mikrobiyolojik analizlerde koliform grubu bakteriler Violet Red Bile Agar (Merck, Darmstadt), toplam bakteri Plate Count Agar (Merck, Darmstadt), maya ve küf Potato Dextrose-Agar (Merck, Darmstadt), laktik asit bakterileri Rogosa Agar (Merck, Darmstadt) kullanılarak belirlenmiştir.

Dilüsyon hazırlanırken bakteriler için fizyolojik tuzlu su (% 0.9 NaCl), maya ve küf için steril saf su kullanılmıştır. Besiyerlerine ekimler, 10^{-2}'lik dilüsyonlardan, iki tekerrürlü olarak yapılmıştır. Koliform grubu bakteriler için 35 ^{o}C'da anaerobik ortamda 2 gün, laktik asit bakterileri için 30 ^{o}C'da anaerobik ortamda 3 gün, toplam bakteri için 30 ^{o}C'da aerobik ortamda 3 gün, maya ve küf için 22 ^{o}C'da aerobik ortamda 5 gün inkübasyon uygulanmıştır. İnkübasyon sonunda koloni sayıları yarı otomatik koloni sayıcıyla belirlenmiş ve kob/mlx10^{2} olarak ifade edilmiştir (Fleming ve ark. 1984, Özçelik 1992).

3.2.2.5 Duyusal analiz

Kapari meyveleri, fermentasyon başlangıcından bir ay sonra duyusal analize tabi tutulmuştur. Duyusal analizler en az 7 adet panelist tarafından gerçekleştirilmiştir. Panelistler örnekleri lezzet, koku, renk, görünüş ve sertlik açısından değerlendirmiştir (Kumar ve Mishra, 2004). Değerlendirmede kullanılan puanlama sistemi aşağıdaki gibidir:

1 : Çok kötü
2 : Kötü
3 : Orta
4 : İyi
5 : Çok iyi

3.2.2.6. İstatistiksel analizler

Araştırma, tesadüf parselleri 2 x 5 x 7 faktöriyel deneme modeline göre düzenlenmiştir. 2 hasat dönemi, 5 salamura çeşidi, 7 süre faktör olarak kullanılmıştır.

Araştırma sonuçları varyans analiziyle değerlendirilmiş (Minitab 1991) ve gruplar arasındaki farklılıklar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testiyle (Mstat C 1980) tespit edilmiştir (Düzgüneş ve ark. 1987).

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1. Ham Kapari Meyvelerinin Fiziksel ve Kimyasal Bileşimi

C. ovata var. *canescens*'in iki farklı hasat döneminde (Temmuz ve Ağustos) toplanan ham (işlenmemiş) meyvelerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Ham kapari (*C. ovata* var. *canescens*) meyvelerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri

Özellikler	**Hasat Dönemi**	
	Temmuz	**Ağustos**
En (mm)	10.20±1.42	10.28±1.74
Boy (mm)	20.23±3.11	20.181±3.85
Çap (mm)	10.24±1.40	10.30±1.69
Ağırlık (gr)	1.39±0.48	1.41±0.46
L Değeri	31.13±0.25	36.09±0.83
a Değeri	-1.42±0.18	-8.18±0.22
b Değeri	1.05±0.01	7.05±0.02
Kurumadde (%)	19.71±0.52	20.61±0.30
Ham Kül (%)*	6.650±0.01	3.460±0.15
Ham Protein* Nx 6.25 (%)	28.18±0.18	24.06±0.05
Ham Yağ (%)*	2.34±0.01	6.64±1.41
Toplam Şeker(%) *	11.09±0.01	10.28±0.11
Suda Çözünür Ekstrakt (%)*	25±0.85	28.7±1.84
Alkolde Çözünür Ekstrakt (%)*	14.70±0.71	16.30±0.71
Askorbik Asit (mg/100 gr)	10.63±0.16	12.41±0.08
Toplam Fenolik Madde(mg/ L)	226.94±0.86	218.58± 9.60

***Kurumaddede

En, boy ve çap bakımından Temmuz ve Ağustos meyveleri birbirine yakın değerlere sahiptir. Kapari meyveleri, tüketimin ve ihracatın arttığı İspanya'da, çapa göre üç sınıfa ayrılır: <13 mm (en kaliteli), 13-20 mm, >20 mm (Akgül 1996). Bu sınıflandırma göz önüne alınarak bu çalışmada kullanılan meyvelerin " en kaliteli" sınıfa dahil olduğu görülmektedir. Ağustos dönemine ait meyvelerin ağırlıkları Temmuz dönemine ait meyvelerin ağırlıklarına yakındır.

Renk tayini sonucunda Ağustos meyvelerinin L, a ve b değerlerinin üçünün de Temmuz meyvelerine göre yüksek olduğu tespit edilmiştir. Buna göre Ağustos meyvelerinin Temmuz meyvelerine göre daha açık renkli olduğu, Ağustos meyvelerinde yeşil renkli pigmentlerin ve sarı renge eğilimin daha fazla olduğu görülmektedir. Kapari meyvelerinin hasadında oval koyu yeşil renkli meyveler tercih edilir (Akgül 1996). Dolayısıyla yeşil rengin daha düşük olmasına karşın koyu rengin fazla ve sarı renge eğilimin düşük olması sebebiyle, işleme için uygun hasat döneminin Temmuz olduğu düşünülmektedir.

Ağustos meyvelerinin kurumadde, ham yağ, suda çözünür ekstrakt, alkolde çözünür ekstrakt ve askorbik asit değerleri Temmuz meyvelerine göre daha yüksektir. Buna karşın ham kül, ham protein, toplam şeker ve toplam fenolik madde miktarları ise temmuz meyvelerinde daha yüksek bulunmuştur.

İki hasat dönemine ait kurumadde farkı yüksek düzeyde olmamakla birlikte, Temmuz meyvelerinde ham protein, ham kül, toplam şeker miktarının daha yüksek olması işleme kalitesi açısından önem arz etmektedir. Kacar (1977), bitkilerin gelişme döneminde fazla su kullanmasının ham kül içeriğini artırdığını bildirmiştir.

Özcan (1999a), Konya'da yetişen ve Haziran ayında hasat edilen *C. ovata* var. *canescens* meyvelerinin % 17.883 kurumadde, kurumaddede % 23.667 ham protein, % 6.247 ham kül, % 3.7433 ham yağ, % 35.3478 suda çözünür ekstrakt, % 21.8378 alkolde çözünür ekstrakt içerdiğini tespit etmiştir. Görüldüğü gibi kurumadde ve ham protein değerleri, çalışmamızda elde ettiğimiz değerlerden daha düşüktür. Bununla birlikte suda çözünürlük ve alkolde çözünürlük değerleri, bulgularımızdan yüksektir. Dönemlere ait kül ve yağ değerleri literatürle kıyaslandığında; Temmuz meyvesinin ham kül değeri yüksek ve Ağustos'ta hasat edilen meyvelerinki ise düşük, ham yağ değeri ise Temmuz döneminde düşük ve Ağustos meyvesinde ise yüksek çıkmıştır. Bileşimdeki bu farklılıkların hasat dönemi ve çevresel faktörlerin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Toplam fenolik madde miktarının Temmuz meyvelerinde Ağustos meyvelerinden daha yüksek olması, bu bileşiklerin antioksidan ve antimikrobiyal etkileri açısından önem arz etmektedir.

Askorbik asit içeriği Ağustos meyvelerinde Temmuz meyvelerine kıyasla yüksek çıkmıştır. Ağustos meyvelerinin yüksek askorbik asit içeriği, besleyici özellik açısından önemlidir. Rakhimova ve ark. (1978), Azerbaycan'da yetişen *C. spinosa*'nın meyvelerinde 135 mg/ kg askorbik tespit etmiştir. Buradaki askorbik asit değeri, kendi çalışmamızda elde ettiğimiz değerlerden yüksektir. Bu durumun tür farklılığından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

4.2. Salamura (İşlenmiş) Kapari Meyvelerinin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Fermentasyon sonunda salamura kapari meyvelerinde yapılan fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir. Ham ve işlenmiş (salamura) kapari meyvelerinin fiziksel ve kimyasal analizlere ait varyans analiz tablosu Çizelge 3'te, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4'te gösterilmiştir.

Varyans analiz sonuçlarına göre (Çizelge 3), ham ve salamura kapari meyvelerinin renk özellikleri üzerinde tüm faktörler (hasat dönemi ve salamura çeşidi) etkilidir ($p<0.05$). Ayrıca, Hasat Dönemi x Salamura Çeşidi interaksiyonu renk özelliklerini etkilemiştir. Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre, Ağustos meyvelerinde L, a ve b değerleri Temmuz meyvelerine göre yüksektir. Salamura meyvelerde L değerinin ham meyveye kıyasla yüksek olduğu görülmektedir, % 10'luk ve % 15'lik salamura meyvelerin L değerleri arasındaki farklılıklar önemsiz kabul edilmiştir. a değerinin tüm salamura meyvelerde (% 5, % 10, %15) ham meyveye göre düşük olduğu görülmüştür. % 5, % 10 ve % 15'lik salamura meyvelerin a değerleri arasındaki farklılıklar önemsizdir. b değeri salamura meyvelerde ham meyveye göre yüksektir, % 5'lik ve % 15'lik salamura meyvelerin b değerleri arasındaki farklılıklar önemsizdir (Çizelge 4).

Çizelge 2 . İşlenmiş kapari meyvelerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri

Özellikler	Hasat Dönemi					
	Temmuz			Ağustos		
	Salamura Çeşidi			Salamura Çeşidi		
	%5	%10	%15	%5	%10	%15
L Değeri	39.99±0.7	35.76±0.08	35.89±0.29	37.46±0.22	37.68±0.13	37.21±0.65
a Değeri	-2.91±0.21	-2.62±0.02	-2.06±0.04	-1.32±1.50	-1.82±0.02	-2.74±0.21
b Değeri	20.64±0.01	17.65±0.77	18.74±0.76	19.28±0.08	18.99±0.70	20.74±0.76
Kurumadde (%)	17.53±0.42	17.45±1.47	18.33±0.64	16.53±0.98	19.46±0.48	18.94±0.31
Ham Kül (%)*	12.07±1.96	16.67±3.01	23.82±1.87	11.28±0.57	27.25±1.66	31.76±0.97
Ham Protein* Nx 6.25 (%)	23.5±0.05	22.39±0.24	19.36±0.01	19.68±0.02	17.26±0.07	16.17±0.02
Ham Yağ (%)*	2.24±0.02	2.05±0.01	1.84±0.06	5.95±0.21	4.90±0.42	3.70±0.42
Toplam Şeker(%)*	8.4±0.28	8.48±0.1	7.85±0.07	5.08±0.03	4.95±0.01	4.08±0.03
Suda Çözünür Ekstrakt (%)*	38±2.55	36.1±2.69	38.7 ±1.84	31±3.96	39.58±0.88	50.1±0.14
Alkolde Çözünür Ekstrakt (%)*	18.7±0.71	18±0.85	15.85±0.35	16.90±1.84	15.2±0.28	13.5±0.71
Askorbik Asit (mg/100 gr)	5.85±0.22	5.17±0.27	6.62±0.32	5.95±0.40	5.98±0.07	6.88±0.4
Toplam Fenolik Madde(mg/ L)	202.06±0.11	206.36±11.98	224.52±6	164.03±0.27	173.37±12.24	219.07±20.03

*Kurumaddede

Çizelge 3. Ham ve işlenmiş kapari meyvelerinin fiziksel ve kimyasal analizlerine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	S.D.	Renk L		Renk a		Renk b		Kurumadde		Ham Kül		Ham Protein	
		K.O.	F.	K.O.	F.	K.O.	F.	K.O.	F.	K.O.	F.	K.O.	F.
Faktör-A (Hasat)	**1**	2.723	37.247**	6.851	237.944**	15.900	56.593**	2.723	37.747**	66.300	103.489**	66.219	20653.070**
Faktör-B (Sal. Çeşidi)	**3**	6.389	88.256**	6.453	224.109**	235.679	838.845**	6.389	88.556**	391.457	611.028**	51.279	15993.327**
AXB	**3**	1.438	19.930**	13.974	465.322**	9.242	32.894**	1.438	19.930**	44.682	69.745**	0.615	191.824**
Hata	**8**	0.072		0.029		0.281		0.072		0.641		0.003	

Çizelge 3. (devam)

Varyasyon Kaynağı	S.D.	Ham Yağ		Toplam Şeker		Suda Çözünür Ekstrakt		Alkolde Çözünür Ekstrakt		Askorbik Asit		Toplam Fenolik Madde	
		K.O.	F.	K.O.	F.	K.O.	F.	K.O.	F.	K.O.	F.	K.O.	F.
Faktör-A (Hasat)	**1**	40.481	134.431**	32.149	9386.540**	33.495	7.115ns	7.156	9.079ns	2.183	29.866**	1798.608	17.475**
Faktör-B (Sal. Çeşidi)	**3**	2.258	7.498*	18.341	5354.961**	213.155	45.278**	7.364	9.344**	30.580	418.365**	1742.612	16.931**
AXB	**3**	1.131	3.755ns	1.788	522.146**	57.077	12.124**	4.002	5.078ns	0.570	7.800**	278.380	2.705ns
Hata	**8**	0.301		0.003		4.708		0.788		0.073		102.923	

**p<0.05 seviyesinde önemlidir.
* p<0.01 seviyesinde önemlidir.
ns: önemsiz

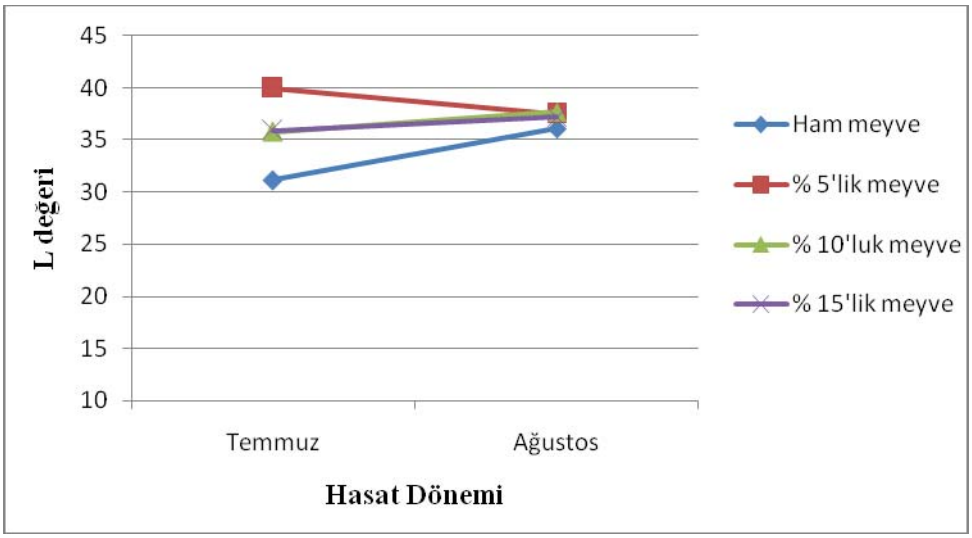
Çizelge 4. Ham ve işlenmiş kapari meyvelerinin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçlarına göre Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları[1]

Faktör		n	L Değeri	a Değeri	b Değeri	Kuru madde (%)	Ham Kül (%)	Ham Protein (%)	Ham Yağ (%)	Toplam Şeker (%)	Suda Çözünür Ekstrakt (%)	Alkolde Çözünür Ekstrakt (%)	Askorbik Asit (mg/100 g)	Toplam Fenolik Madde (mg/L)
Hasat Dönemi	**Temmuz**	6	35.696b	2.250b	14.520b	18.212b	14.198b	23.346a	2.116b	8.916a	34.450	16.813	7.068b	214.965a
	Ağustos	6	37.113a	3.559a	16.514a	19.037a	18.269a	19.277b	5.297a	6.081b	37.344	15.475	7.806a	193.760a
Salamura Çeşidi	**% 0***	4	33.615c	4.805a	4.055c	20.241a	5.084d	26.146a	4.490a	10.668a	26.850c	15.05bc	11.518a	222.758a
	%5	4	38.730a	2.203b	19.960a	17.181c	11.429c	21.572b	4.093a	6.685b	34.500b	17.8a	5.903c	183.043b
	%10	4	36.720b	2.215b	18.315b	18.340b	21.135b	19.770c	3.475ab	6.695b	37.838ab	16.6ab	5.578c	189.860b
	%15	4	36.553b	2.395b	19.738a	18.737b	27.286a	17.756d	2.770b	5.948c	44.400a	14.675c	6.750b	221.790a

[1] **:**Aynı harfle işaretlenen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farksızdır.

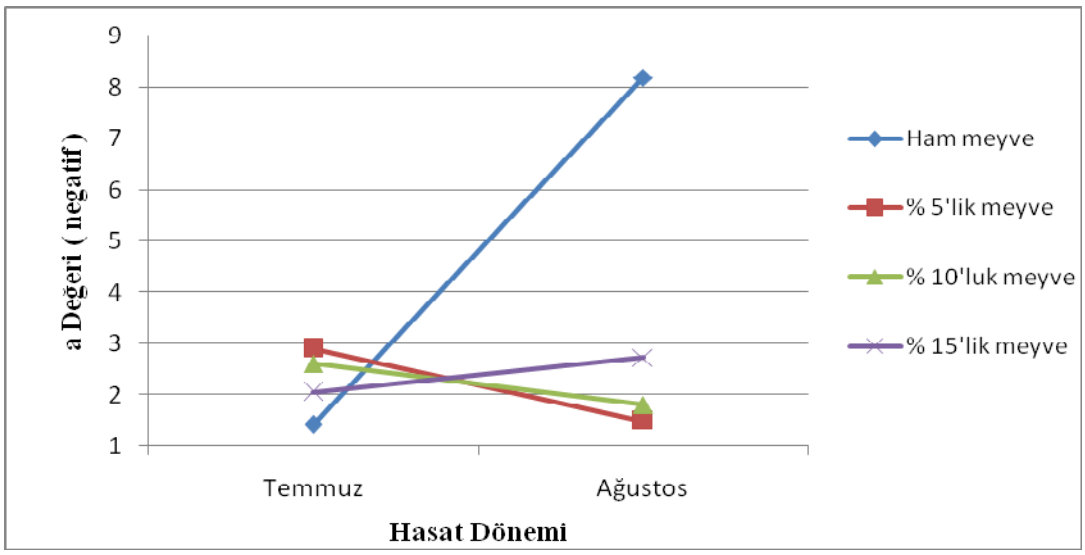
* Ham meyve

Ham ve salamura meyvelerin renk özellikleri üzerinde Hasat Dönemi x Salamura Çeşidi interaksiyonunun etkisi Şekil 1, Şekil 2 ve Şekil 3'te gösterilmiştir.



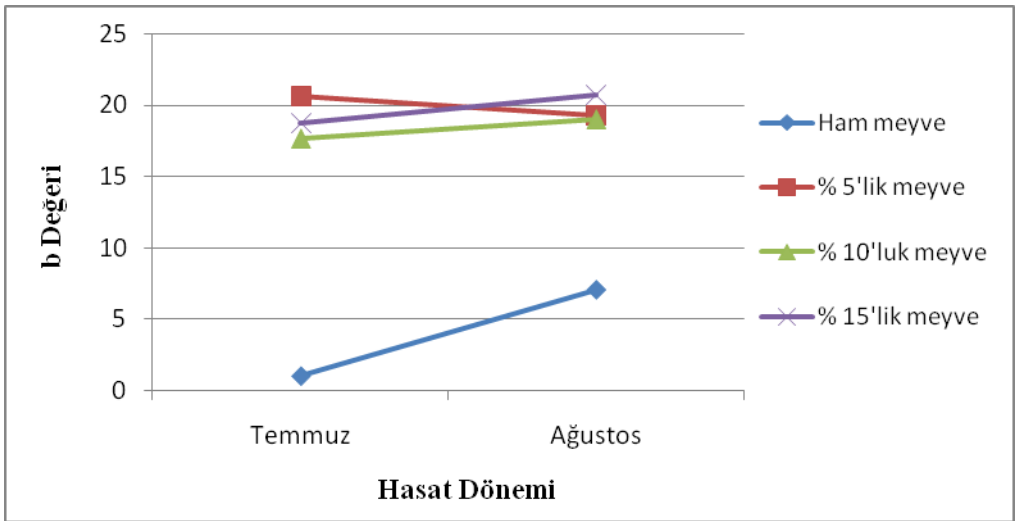
Şekil 1. Ham ve salamura meyvelerin L değeri üzerine hasat dönemi x salamura çeşidi interaksiyonunun etkisi

Temmuz'a ait salamura meyvelerde en yüksek L değeri % 5'lik, daha sonra da % 10'luk ve % 15'lik meyvelerdedir, salamura meyvelerde L değeri ham meyvelere göre artmıştır, % 10'luk ve %15 'lik meyvelerin L değerleri birbirine yakındır. Ağustos'a ait ham ve salamura meyvelerin L değerleri birbirine oldukça yakındır.



Şekil 2. Ham ve salamura meyvelerin a değeri üzerine hasat dönemi x salamura çeşidi interaksiyonunun etkisi

Temmuz salamura meyvelerinde a değerinin ham meyveye göre arttığı görülmektedir. a değeri en fazla % 5'lik salamurada artmıştır, bunu sırasıyla % 10'luk ve % 15'lik salamuralar izlemektedir. Ağustos'a ait salamura meyvelerde a değerinin ham meyveye göre önemli ölçüde düştüğü görülmektedir, en fazla düşüş % 5'lik meyvede, en az düşüşse % 15'lik meyvede gerçekleşmiştir.



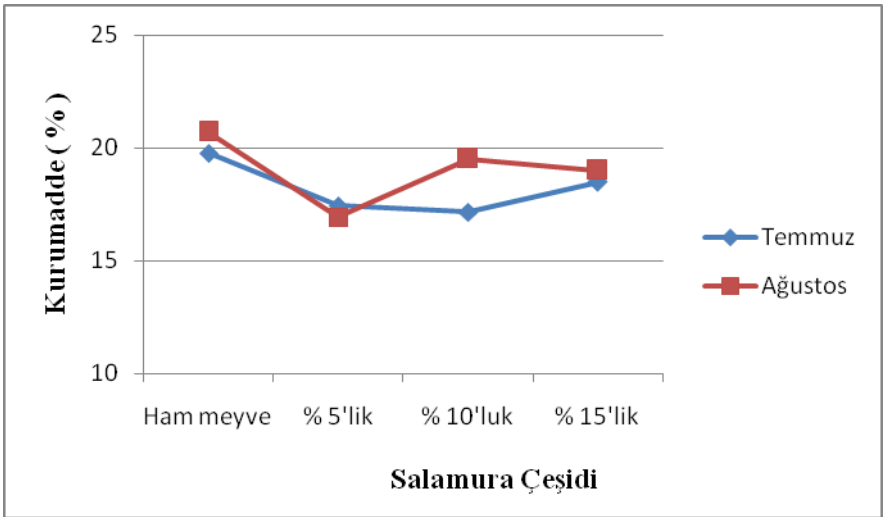
Şekil 3. Ham ve salamura meyvelerin b değeri üzerine hasat dönemi x salamura çeşidi interaksiyonunun etkisi

Hem Temmuz, hem de Ağustos'a ait salamura meyvelerde ham meyvelere kıyasla b değeri önemli ölçüde artmıştır. Temmuz salamura meyvelerinde en yüksek b değeri % 5'lik, en düşük b değeri ise % 10'luk salamura meyvededir, % 15'lik meyve bu ikisi arasında bir b değerine sahiptir. Ağustos dönemine ait salamura meyvelerdeki b değeri artışı Temmuz meyvelerine göre daha düşüktür, en yüksek b değeri % 15'lik meyvededir, % 5'lik ve % 10'luk meyveler birbirine yakın değerlere sahiptir.

Özcan (1996), kapari çiçek tomurcuklarının bileşimi ve salamura ürüne işlenmesiyle ilgili çalışmasında, fermente üründe tomurcuk renginin parlak sarımsı yeşil olması gerektiğini bildirmiştir. L,a,b değerlerinin yüksek olması, fermente üründe arzu edilen parlak sarı- yeşil renk açısından % 5'lik Temmuz meyvelerini üstün kılmaktadır.

Varyans analizi sonuçlarına göre (Çizelge 3), ham ve işlenmiş kapari meyvelerinin kurumadde içerikleri üzerinde tüm faktörler etkilidir ($p<0.05$). Ayrıca, Hasat Dönemi x Salamura Çeşidi interaksiyonu da kurumaddeyi etkilemiştir. Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre Ağustos meyvelerinin kurumadde içerikleri Temmuz meyvelerine göre daha

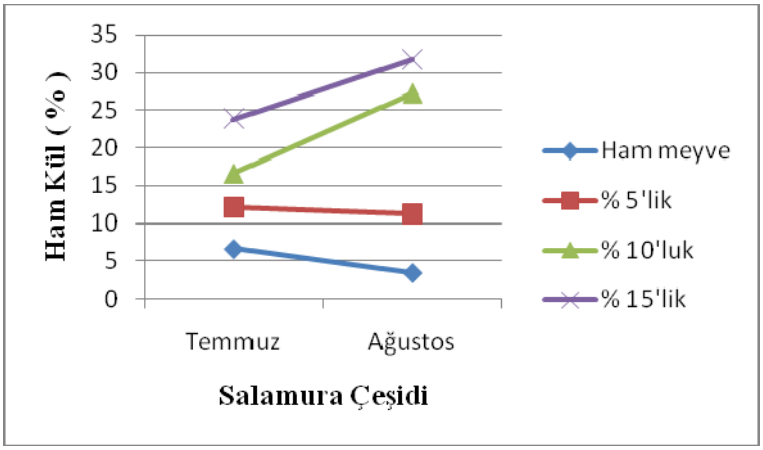
yüksektir, salamura meyvelerde kurumadde içeriği ham meyveye göre daha düşüktür ve %10'luk ile % 15'lik salamura meyvelerinin kurumaddeleri arasındaki farklılıklar önemsizdir (Çizelge 4). Ham ve salamura meyvelerin kurumadde içerikleri üzerine Hasat Dönemi x Salamura Çeşidi interaksiyonunun etkisi Şekil 4'te gösterilmiştir.



Şekil 4. Ham ve salamura meyvelerin kurumadde içerikleri üzerine hasat dönemi x salamura çeşidi interaksiyonunun etkisi

Genel olarak, her iki hasat dönemine ait salamura meyvelerdeki kurumadde yüzdesinin ham meyvelere göre daha düşük olduğu görülmektedir. Fermentasyon sırasında mikroorganizmalar tarafından bazı bileşim unsurlarının kullanımının, kurumaddede azalmaya sebep olması muhtemeldir, bununla birlikte fermentasyon sırasında meyveye tuz geçişinin de kurumaddeyi etkileyebildiği düşünülmektedir. Temmuz'a ait salamura meyvelerde kurumadde düşüşü Ağustos meyvelerine göre daha azdır, kurumadde kaybı en az % 15'lik salamura meyvelerde gerçekleşmiştir.

Varyans analizi sonucuna göre, ham ve salamura meyvelerin ham kül içerikleri üzerinde tüm faktörler etkilidir ($p<0.05$), ayrıca Hasat Dönemi x Salamura Çeşidi interaksiyonu ham kül içeriğini etkilemiştir (Çizelge 3). Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre, Ağustos meyvelerinin kül içerikleri Temmuz meyvelerine göre yüksektir, salamura meyvelerde kül içeriği ham meyvelere göre yüksektir ve salamuranın tuz oranı arttıkça meyvelerde kül oranı artmıştır (Çizelge 4). Ham ve salamura meyvelerin kül içerikleri üzerine Hasat Dönemi x Salamura Çeşidi interaksiyonunun etkisi Şekil 5'te gösterilmiştir.

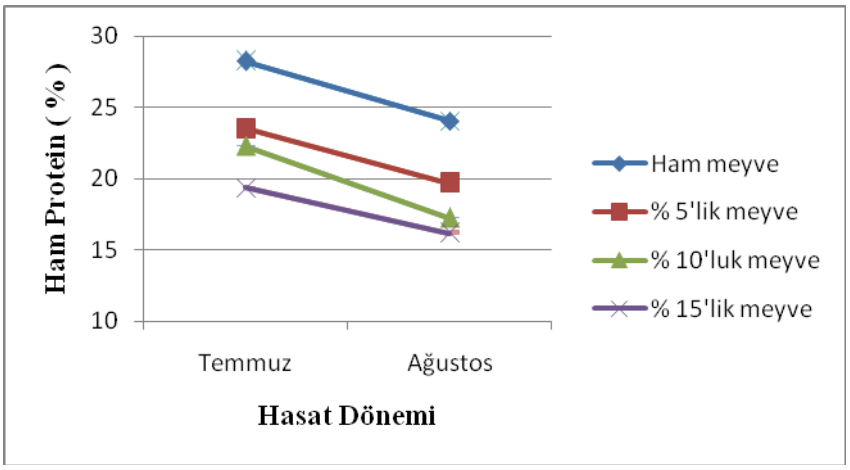


Şekil 5. Ham ve salamura meyvelerin ham kül içerikleri üzerine hasat dönemi x salamura çeşidi interaksiyonunun etkisi

Her iki salamura meyvede de (Temmuz ve Ağustos) salamuranın tuz yüzdesi arttıkça kül miktarı artmıştır. Temmuz ve Ağustos' ait % 5'lik salamura meyvelerin kül içerikleri birbirine yakın çıkmıştır. Ağustos'a ait % 10'luk ve % 15'lik meyvelerde kül miktarının ham ve % 5'lik meyveye kıyasla oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Salamura meyvelerde kül oranının artmasının, salamuradan meyveye tuz geçişinden kaynaklandığı düşünülmektedir, bununla birlikte meyvelerin bünyesindeki mineral madde içerikleri ve diğer bazı inorganik bileşenlerin de kül miktarını etkilemesi muhtemeldir.

Varyans analizi sonucunda, ham ve salamura meyvelerin ham protein değerleri üzerinde tüm faktörler etkilidir ($p<0.05$), ayrıca Hasat Dönemi x Salamura Çeşidi interaksiyonu ham protein içeriğini etkilemiştir (Çizelge 3). Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre (Çizelge 4), Temmuz meyvelerinde ham protein Ağustos meyvelerine göre yüksektir, salamuraların tuz oranı arttıkça meyvelerde protein miktarı azalmıştır.

Ham ve salamura meyvelerin ham protein içerikleri üzerine Hasat Dönemi x Salamura Çeşidi interaksiyonunun etkisi Şekil 6'da gösterilmiştir.



Şekil 6. Ham ve salamura meyvelerin ham protein içerikleri üzerine hasat dönemi x salamura çeşidi interaksiyonunun etkisi

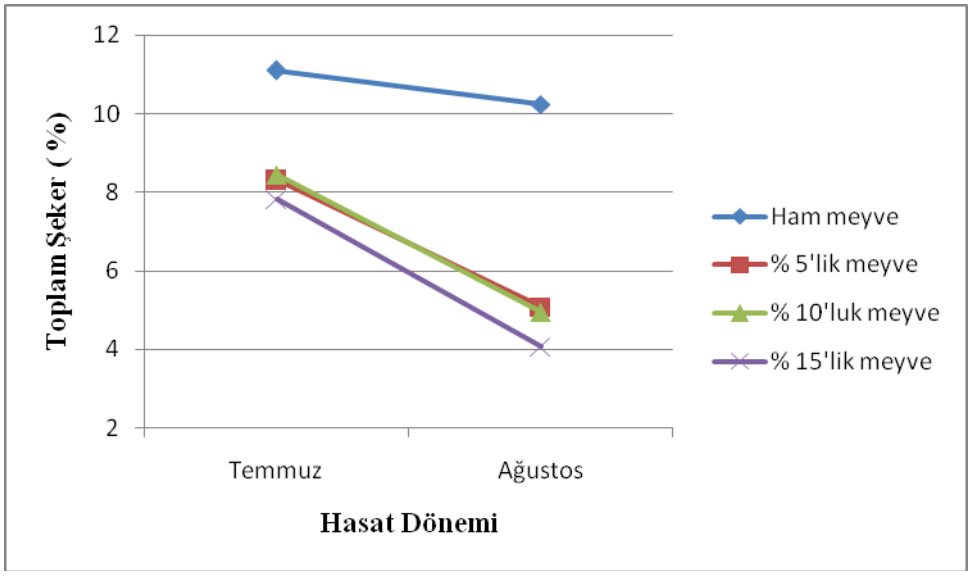
Temmuz salamura meyvelerinde en yüksek protein içeriği %5'lik meyvededir, bunu sırasıyla % 10'luk ve % 15'lik meyveler takip etmektedir. Aynı durum Ağustos meyveleri için de geçerlidir. Salamura meyvelerde protein içeriği ham meyvelere göre düşmüştür. Ham proteinlerdeki azalma, suda çözünmenin yanı sıra, mikroorganizmalar tarafından besin olarak kullanılmasının bir sonucudur (Özcan 1996). Temmuz salamura meyvelerinde protein miktarının Ağustos salamura meyvelerine göre yüksek olması, bileşim ve besin değeri açısından önemli bir avantajdır, % 5'lik salamura Temmuz meyveleri bu açıdan avantajlıdır.

Varyans analizi sonuçlarına göre, ham ve salamura kapari meyvelerinin ham yağ oranı üzerinde hasat faktörü $p<0.05$, salamura çeşidi faktörü ise $p<0.01$ seviyesinde önemlidir (Çizelge 3). Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre (Çizelge 4), Ağustos meyvelerinde ham yağ oranı Temmuz meyvelerinden daha yüksektir. Salamura meyvelerde yağ oranı ham meyvelere göre düşüktür, salamura tuz oranı arttıkça meyvelerde yağ oranı düşmüştür, ham ve % 5'lik meyvelerin ham yağ değerleri arasındaki farklılıklar önemsiz kabul edilmiştir. Salamura meyvelerde yağ oranının ham meyvelere göre düşük çıkmasının, fermentasyon esnasında meyvedeki doku yumuşaması sonucu yağ içeriğinin bir kısmının salamuraya geçmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Ağustos meyvelerinde ham yağın yüksek olması, besin değeri açısından önemlidir, % 5'lik meyveler bu açıdan avantajlıdır.

Varyans analizi sonuçlarına göre (Çizelge 3), ham ve salamura kapari meyvelerinin toplam şeker içerikleri üzerine bütün faktörler etkilidir ($p<0.05$), ayrıca Hasat Dönemi x Salamura Çeşidi interaksiyonu toplam şeker içeriğini etkilemiştir. Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre (Çizelge 4), Temmuz meyvelerinde toplam şeker içeriği Ağustos meyvelerinden daha yüksektir. Salamura meyvelerde toplam şeker miktarı ham meyvelere

göre düşüktür. % 5'lik ve % 10'luk salamura meyvelerin toplam şeker içerikleri arasındaki farklar önemsizdir.

Ham ve salamura meyvelerin toplam şeker içerikleri üzerine Hasat Dönemi x Salamura Çeşidi interaksiyonunun etkisi Şekil 7'de gösterilmiştir.

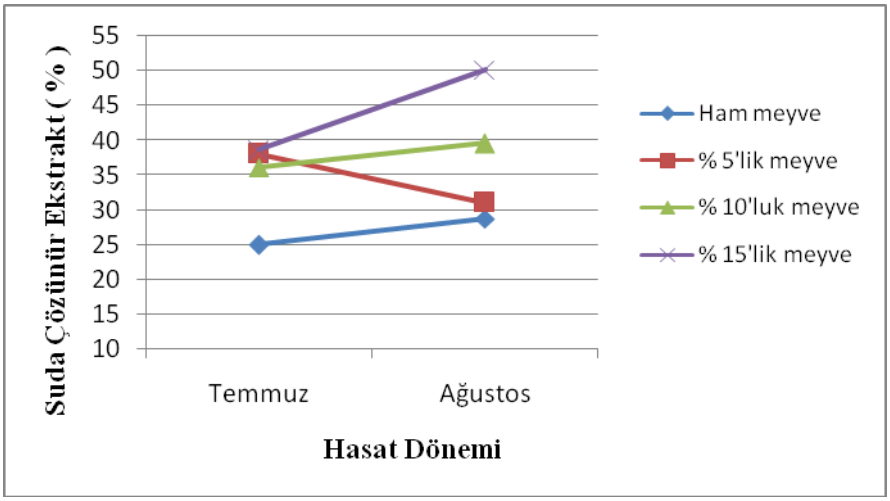


Şekil 7. Ham ve salamura meyvelerin toplam şeker içerikleri üzerine hasat dönemi x salamura çeşidi interaksiyonunun etkisi

Her iki hasat dönemi açısından bakıldığında, salamura meyvelerde toplam şekerin ham meyvelere göre düşük olduğu görülmektedir. Temmuz salamura meyvelerinde en düşük şeker içeriği % 15'lik meyvededir, % 5'lik ve % 10'luk salamura meyvelerin toplam şeker içerikleri birbirine yakındır. Ağustos dönemi için de aynı durum sözkonusu olmakla birlikte, bu döneme ait salamura meyvelerin toplam şeker içeriklerinin Temmuz salamura meyvelerine göre daha düşük olduğu görülmektedir. Toplam şeker içeriğindeki azalmanın fermentasyonda indirgen şekerlerin kullanımından kaynaklandığı düşünülmektedir. Fermente ürünlerde indirgen şekerlerin azalması, fermentasyon sırasında laktik asit bakterileri tarafından başta laktik asit olmak üzere diğer bazı ürünlere (CO_2, etanol gibi) dönüştürülmesindendir (Güven ve ark. 1983, Fleming 1984, Dalgıç ve Akbulut 1988).

Varyans analizi sonuçlarına göre (Çizelge 3), ham ve salamura kapari meyvelerinin suda çözünür ekstraktları üzerinde salamura çeşidi etkilidir ($p<0.05$), hasat faktörü suda çözünür ekstraktı etkilememiştir. Ayrıca, Hasat Dönemi x Salamura Çeşidi interaksiyonu suda çözünür ekstraktı etkilemiştir (Şekil 8). Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre (Çizelge 4), salamura meyvelerde suda çözünür ekstrakt ham meyvelere göre artmıştır. Suda

çözünür ekstrakt en fazla % 15'lik meyvede, daha sonra da % 10'luk meyvededir, % 5'lik meyvede suda çözünürlük en düşüktür.



Şekil 8. Ham ve salamura meyvelerin suda çözünür ekstraktları üzerine hasat dönemi salamura çeşidi interaksiyonunun etkisi

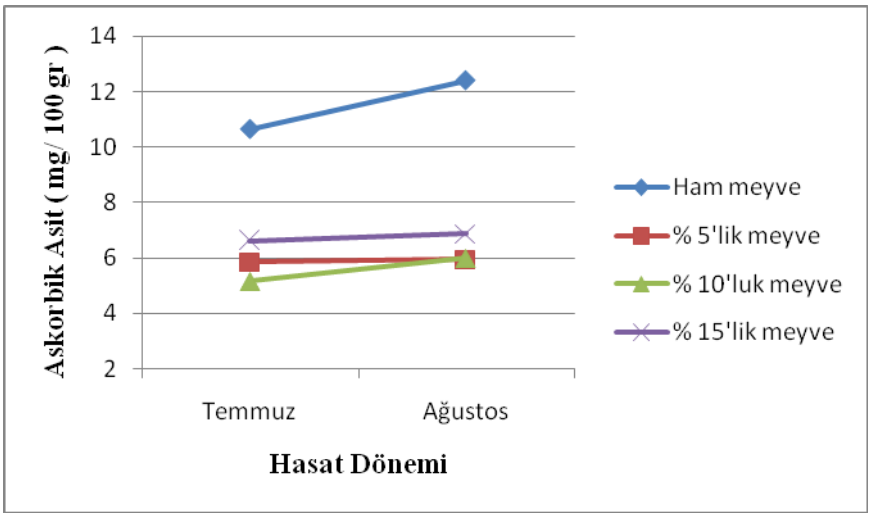
Temmuz salamura meyvelerinde en yüksek suda çözünürlük % 5 ve % 15'lik meyvelerdedir, bu iki salamura meyvenin suda çözünürlük değerleri birbirine yakındır, en düşük suda çözünürlük ise % 10'luk meyvededir. Ağustos salamura meyvelerinde suda çözünürlük azalan sıralamada % 15'lik meyve, % 10'luk meyve ve % 5'lik meyve şeklindedir, % 15'lik meyvede suda çözünürlük ham meyveye göre önemli ölçüde artmıştır. % 10'luk Ağustos meyvesindeki artış, % 10'luk Temmuz meyvesindeki artışa yakındır. % 5'lik Ağustos meyvesindeki artış % 5'lik Temmuz meyvesine göre oldukça düşüktür. Salamura ürünlerde suda çözünür ekstrakt ve kül miktarındaki artış salamuradan taneye geçen tuzdan kaynaklanmaktadır (Arslan 2004).

Varyans analizi sonucuna göre, ham ve salamura meyvelerin alkolde çözünür ekstrakt oranları üzerinde sadece salamura çeşidi etkili olmuştur ($p<0.05$), hasat dönemi alkolde çözünürlüğü etkilememiştir (Çizelge 3). Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre, % 5'lik ve % 10'luk salamura meyvelerde alkolde çözünürlük ham meyveye göre artarken % 15'lik meyvede hafif bir düşüş göstermiştir. Salamura meyvelerin alkolde çözünürlükleri azalan sıralamaya göre % 5'lik meyve, %10'luk meyve ve % 15'lik meyve şeklindedir (Çizelge 4).

Varyans analiz tablosuna göre, ham ve salamura meyvelerin askorbik asit içeriği üzerinde tüm faktörler etkilidir ($p<0.05$), ayrıca Hasat Dönemi x Salamura Çeşidi

interaksiyonu askorbik asit içeriğini etkilemiştir (Çizelge 3). Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre Ağustos meyvelerinde askorbik asit içeriği Temmuz meyvelerine göre daha yüksektir, salamura meyvelerde askorbik asit miktarı ham meyvelere göre düşüktür, en yüksek askorbik asit içeriği % 15'lik meyvelerdedir, % 5'lik ve % 10'luk meyvelerin askorbik asit miktarları arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemsizdir (Çizelge 4).

Ham ve salamura meyvelerin askorbik asit içerikleri üzerine Hasat Dönemi x Salamura Çeşidi interaksiyonunun etkisi Şekil 9'da gösterilmiştir.



Şekil 9. Ham ve salamura meyvelerin askorbik asit içerikleri üzerine hasat dönemi x salamura çeşidi interaksiyonunun etkisi

Temmuz'a ait salamura meyvelerde en yüksek askorbik asit içeriği % 15'lik meyvelerdedir, bu meyvelerde ham meyveye göre yaklaşık % 40 askorbik asit kaybı gerçekleşmiştir. Ağustos'a ait salamura meyvelerde de % 15'lik meyveler en yüksek askorbik asit içeriğine sahipken, bu meyvelerdeki askorbik asit kaybı % 15'lik Temmuz meyvelerine göre daha fazladır (yaklaşık % 45). % 15'lik Temmuz salamura meyvelerinin nispeten yüksek miktarda askorbik asit içermesi, işlenmiş ürünün besin içeriği açısından önemlidir. McFeeters (1988), fermente üründe askorbik asidin suda çözündüğünden, ayrıca işlem sırası ve sonrasında havayla temas sonucu azaldığını bildirmiştir.

Varyans analizi sonuçlarına göre (Çizelge 3), ham ve salamura meyvelerin toplam fenolik madde miktarları üzerinde tüm faktörler etkilidir ($p<0.05$), bununla birlikte Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre (Çizelge 4), hasat döneminin toplam fenolik madde içeriğini etkilemediği görülmüştür, % 5'lik ve % 10'luk salamura meyvelerde ham meyvelere göre toplam fenolik madde miktarı düşüktür, ham meyvelerle % 15'lik meyvelerin toplam

fenolik madde miktarları arasındaki farklılıklar ile % 5'lik ve % 10'luk meyvelerin fenolik madde miktarı farkları önemsizdir. Salamura ürünlerde fenolik maddelerin azalmasının fermentasyon sırasında enzimatik faaliyet sonucu bu bileşiklerin kayba uğramasından kaynaklandığı düşünülmektedir. % 15'lik meyvede bu kaybın düşük olması, fenolik bileşiklerin sahip olduğu antioksidan ve antimikrobiyal etki açısından önemlidir. Rakhimova ve ark. (1978), kapari bitki ekstraktının ve uçucu fraksiyonunun antisistik, fungisit ve bakterisit etkili olduğu, yaprak ve meyvede bu etkilerin daha yüksek bulunduğunu belirtmişlerdir.

4.3. Ham ve işlenmiş kapari meyvelerinin mineral madde içerikleri

Ham ve işlenmiş kapari meyvelerinin mineral madde içerikleri Çizelge 5'te verilmiştir.

Çizelge 5. Ham ve işlenmiş kapari meyvelerinin mineral madde içerikleri (kurumaddede, ppm)

	Hasat Dönemi							
	Temmuz				Ağustos			
Mineral	**Ham Meyve**	**%5′lik meyve**	**%10′luk meyve**	**%15′lik meyve**	**Ham meyve**	**%5 ′lik meyve**	**%10 ′luk meyve**	**%15′lik meyve**
B	15.21±0.73	7.64±0.40	10.78±12.05	4.62±1.68	6.63±0.28	6.56±15.42	6.11±0.53	6.02±2.14
Ca	4669.426±20.2	3987.92±14.70	2974.43±13.40	2216.122±10.10	4213.10±11.60	1965.43±12.70	1896.54±13.42	1654.12±18.30
Cr	0.04±0.01	0.01±0.001	0.008±0.001	0.006±0.002	0.06±0.002	0.038±0.01	0.26±0.001	0.008±0.02
Cu	15.030±0.13	6.87±5	4.44±0.42	4.15±1.10	4.53±1.80	4.31±1.13	4.28±0.53	4.05±0.25
Fe	95.27±0.73	33.534±47.42	28.87±40.43	11.42±2.80	44.12±2.30	25.58±0.83	12.54±1.18	11.35±1.35
K	38003.33±18.46	21329.11±18.98	1094.98±18.77	616.24±13.60	19015.67±10.04	12191.85±25.55	1542.81±15.97	622.18±15.47
Mg	3354.94±3.09	1782.01±12.24	1775.01±19.04	1352.01±16.14	934.33±32.35	177.41±23.54	123.11±42.18	119.07±15.03
Mn	29.99±0.19	22.42±1.02	18.02±0.02	17.74±0.13	7.12± 2.06	4.56±2.11	4.12±1.16	2.57±2.26
Na	544.33±0.61	1881.61±22.22	1911.71±15.77	9949.34±18.56	122.09±5.70	259.78±11.63	357.45±1.86	2568.1±11.22
Ni	2.92±0.004	1.79±0.40	1.36±0.54	1.33±0.23	2.63±0.95	1.88±1.10	1.844±0.15	1.54±0.02
P	10336.704±1.51	8629.280±48.72	7931.110±16.80	5898.230±24.80	10253.90±18.61	7099.870±24.45	6789.520±17.73	4872.35±11.68
Pb	0.398±0.01	2.472±1.01	2.677±2.53	2.106±1.581	0.838±1.19	4.398±2.24	4.724±1.66	4.606±0.12
S	13689.60±27.5	13570.650±26.86	10807.230±8.44	10746.890±10.96	12738.180±21.90	10252.540±26.28	10142.510±15.23	8507.24±10.07
Se	3.391±0.03	3.09±0.44	3.08±2.326	1.77±21.19	5.527±0.95	2.915±2.70	2.599±0.78	2.26±0.70
Zn	62.071±0.04	26.603±25.248	11.554±5.11	8.05±0.43	10.789±5.014	4.218±24.25	6.55±0.21	7.172±3.50

Temmuz'a ait ham meyvelerin B, Ca, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, Ni, P, S, ve Zn değerleri Ağustos'a ait ham meyvelerden daha yüksek , Cr, Pb ve Se değerleri ise Ağustos meyvelerinden daha düşüktür. Temmuz meyvelerinde birçok mineralin daha yüksek miktarlarda bulunması işleme açısından avantajdır. Özcan (1999a), haziranda toplanan *C. ovata* Desf. var. *canescens* (Coss.) Heywood' ait ham meyvelerde 786.96 ppm Na, 18815 ppm K, 5288.2 ppm P, 31.07 ppm Cu, 42.133 ppm Fe, 28.597 ppm Mn, 576.9 ppm Zn bulunduğunu tespit etmiştir. Çalışmamızda elde ettiğimiz bulgulardan (Hem Temmuz, hem de Ağustos meyveleri için) K, P, Fe değerleri Özcan'ın (1999a) bildirdiği değerlerden daha yüksek, Na, Cu ve Zn değerleri ise daha düşüktür. Mn değeri ise Temmuz meyvelerinden yüksek, Ağustos meyvelerinden düşüktür. Mineral değerleri arasındaki farklılıkların hasat döneminin çevre koşulları üzerindeki etkisinden ve bazı yapı özelliklerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Özcan ve Akgül (1995), Rodrigo ve ark. (1992) ve Özcan (1996) kapari tomurcuklarının mineral içeriklerinin varyete/kültür, gelişme koşulları, çevresel ve yapısal faktörler ile tomurcuk büyüklüğünden etkilendiğini bildirmişlerdir.

Na ve Pb haricindeki minerallerin salamura meyvelerdeki miktarlarının ham meyvelere göre düşük olduğu görülmektedir, bu durumun fermentasyon sırasında bu minerallerin salamuraya geçmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Salamuranın tuz oranı arttıkça meyvelerde mineral içeriği düşmüştür, dolayısıyla % 5'lik meyvelerin mineral açığını kapatma açısından avantajlı olduğu söylenebilir.

Rodrigo ve ark. (1992) ve Özcan ve Akgül (1995), salamura kapari tomurcuklarında mineral madde miktarının çeşit, tomurcuk büyüklüğü, salamura suyu ve konsantrasyonundan, ayrıca fermentasyon şartlarından etkilendiğini bildirmiştir.

% 5'lik meyveler açısından ele alındığında, salamura Temmuz meyvelerinde B, Ca, Cu, Fe, K, Mg, Mn, P, S, Se ve Zn değerlerinin, salamura Ağustos meyvelerinde ise Cr ve Ni değerlerinin yüksek olduğu görülmektedir. Özellikle K, P, Ca ve Mn minerallerinin Temmuz salamuralarında yüksek çıkması önemlidir, Ağustos salamuralarında bu minerallerde kayıplar daha fazladır. Özcan (1996), K, P, Ca ve Mn miktarlarının yarısından fazlasının salamuraya geçmesi durumunda salamura kaparilerin tonik etkisinin azaldığını ve bunun dezavantaj sayıldığını bildirmiştir.

Salamura meyvelerde Pb değerlerinin artışının salamuradan kaynaklanmış olması muhtemeldir. Ham meyvelerde Pb bulunması, kapari bitkisinin geliştiği çevre şartlarının etkisiyle kendi doğal yapısında bu mineralin bulunmasından kaynaklanmış olabilir. Salamura meyvelerde Na miktarının ham meyvelere göre yükselmesinin, salamuradan meyveye tuz geçişinden kaynaklanması muhtemeldir. Temmuz salamura meyvelerinde Na içeriğinin

Ağustos meyvelerine göre yüksek olmasının, Temmuz meyvelerine salamuradan tuz geçişinin daha fazla olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ağustos'a ait salamura meyvelerde Pb, Cr ve Ni değerlerinin yüksek olması, bu minerallerin toksik etkisi düşünüldüğünde, bu meyveler için bir dezavantajdır, bu açıdan Temmuz salamura meyvelerinin daha güvenilir olduğu düşünülmektedir.

4.4. Fermentasyon ve Depolama Esnasında Salamurada Yapılan Kimyasal ve Mikrobiyolojik Analizler

4.4.1. Salamuraların Kimyasal Özellikleri

Kapari meyvelerinin farklı tuz konsantrasyonu içeren salamuralarda fermentasyonu ve depolanması sırasında salamurada yapılan kimyasal analizlerin sonuçları Çizelge 6'da, varyans analiz sonuçları Çizelge 7'de, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 8'de verilmiştir.

Çizelge 6. Kapari meyvelerinin fermentasyonu ve depolanması sırasında salamurada yapılan kimyasal analizlere ait sonuçlar

Süre	Salamura Çeşidi	Hasat Dönemi					
		Temmuz			Ağustos		
		pH	Asitlik (%, laktik)	Tuz (%)	pH	Asitlik (%, laktik)	Tuz (%)
1. gün	%5	6.67±0.16	0.04±0.00	5.00±0.00	5.39±0.03	0.04±0.004	5.00±0.00
	%10	6.72±005	0.04±0.04	10.00±0.00	5.51±0.03	0.02±0.00	10.00±0.00
	%15	6.98±0.02	0.5±0.00	15±0.00	5.83±0.06	0.01±0.001	15±0.00
3. gün	%5	4.43±0.01	0.11±0.003	3.08±0.00	4.77±0.01	0.32±0.001	3.97±0.25
	%10	4.65±0.02	0.34±0.50	5.84±0.71	4.74±0.01	0.30±0.01	6.59±0.14
	%15	4.87±0.05	0.04±0.01	9.43±0.00	4.71±0.01	0.26 ±0.003	7.94±0.01
5. gün	%5	4.54±0.03	0.39±0.03	2.94±0.00	4.90±0.03	0.33±0.01	3.58±0.10
	%10	4.58±0.01	0.28±0.04	4.58±0.00	4.83±0.01	0.31±0.02	6.37±0.00
	%15	4.57±0.02	0.23±0.04	8.34±0.00	4.8±0.02	0.3±0.001	7.38±0.10
7. gün	%5	4.75±0.03	0.44±0.13	2.90±0.06	4.95±0.01	0.32±0.01	3.36±0.21
	%10	4.75±0.01	0.47±0.10	3.49±0.04	4.88±0.01	0.34±0.02	6.70±0.21
	%15	4.77±0.01	0.37±0.06	7.32±0.02	4.83±0.01	0.29±0.01	7.01±0.00
14. gün	%5	4.86±0.04	0.73±0.08	2.76±0.04	5.12±0.02	0.66±0.01	3.65±0.21
	%10	4.92±0.01	0.86±0.21	3.52±0.08	5.12±0.01	0.63±0.004	6.21±0.10
	%15	4.94±0.01	0.77±0.20	7.21±0.06	4.92±0.08	0.63±0.01	7.6±0.00
21. gün	%5	4.94±0.03	0.64±0.03	2.48±0.65	4.68±0.02	0.92±0.00	3.51±0.00
	%10	5.05±0.04	0.56±0.002	3.68±0.10	5.04±0.01	0.81±0.01	6.21±0.10
	%15	5.08±0.02	0.54±0.002	7.45±0.04	4.99±0	0.81±0.00	7.67±0.10
30. gün	%5	4.83±0.01	0.61±0.02	2.93±0.02	4.15±0.51	0.81±0.40	3.5±0.60
	%10	5±0.01	0.55±0.007	3.74±0.02	4.80±0.01	0.39±0.01	6.14±0.00
	%15	5.02±0.04	0.44±0.007	7.34±0.00	5.05±0.03	0.31±0.02	7.16±0.21
1. depolama	%5	5.04±0.01	0.38±0.01	2.63±0.41	5.09±0.02	0.35±0.02	4.09±0.41
	%10	5.04±0.01	0.36±0.004	2.98±0.07	5.02±0.01	0.37±0.03	6.65±0.10
	%15	4.96±0.01	0.36±0.02	7.74±0.62	4.99±0.01	0.37±0.04	7.60±0.00
2. depolama	%5	4.94±0.00	0.41±0.01	2.92±0.00	4.30±0.01	0.54±0.01	4.02±0.10
	%10	4.93±0.00	0.41±0.011	3.21±0.00	4.88±0.02	0.34±0.01	6.65±0.10
	%15	4.88±0.00	0.45±0.03	7.74±0.21	4.87±0.01	0.39±0.02	7.6±0.00
3. depolama	%5	4.19±0.01	0.81±0.06	2.34±0.00	4.28±0.02	0.60±0.02	3.07±0.21
	%10	4.36±0.10	0.67±0.01	3.63±0.00	4.86±0.02	0.4±0.002	5.56±0.40
	%15	4.74±0.01	0.42±0.03	7.01±0.00	4.84±0.01	0.37±0.003	6.57±0.21

Çizelge 7. Salamurada yapılan kimyasal analizlere ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	S.D.	pH		Asitlik		Tuz	
		K.O.	F.	K.O.	F.	K.O.	F.
Faktör-A (Süre)	**9**	2.505	340.531**	0.508	76.460**	28.271	636.439**
Faktör-B (Hasat)	**1**	0.287	39.036**	0.007	1.100ns	24.473	550.931**
AXB	**9**	0.579	78.725**	0.071	10.635**	0.991	22.305**
Faktör-C (Sal. Çeşidi)	**2**	0.375	50.997**	0.071	10.689**	242.997	5470.285**
AxC	**18**	0.072	9.788**	0.029	4.354**	3.403	76.610**
BXC	**2**	0.047	6.393**	0.018	2.645ns	16.333	367.694**
AXBXC	**18**	0.043	5.842**	0.019	2.263ns	0.417	9.397**
Hata	**60**	0.007		0.007		0.044	

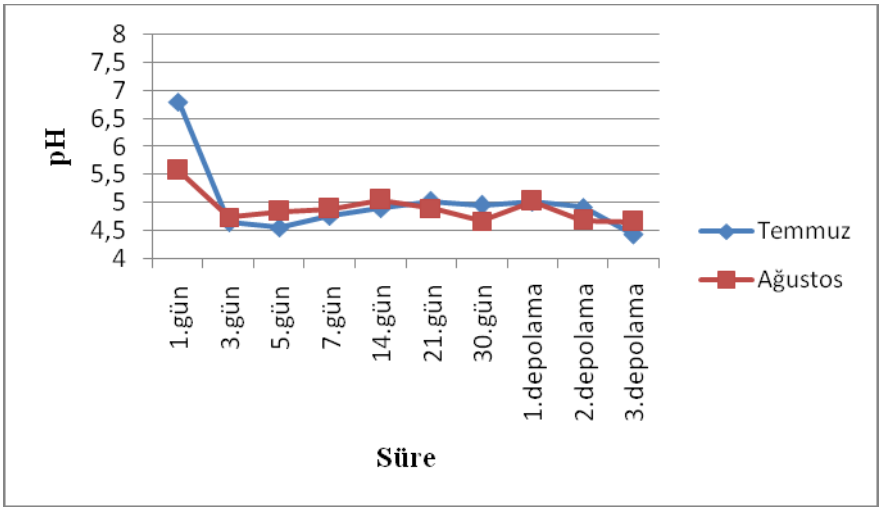
**p<0.05 seviyesinde önemlidir.
ns: önemsiz

Çizelge 8. Salamurada yapılan kimyasal analizlerin sonuçlarına göre Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları *

Faktör		n	pH	Asitlik (%, laktik)	Tuz (%)
Süre	**1. gün**	12	6.183a	0.108e	10a
	3. gün	12	4.692d	0.188e	6.142b
	5 . gün	12	4.701c	0.309d	5.531c
	7. gün	12	4.824c	0.346cd	5.130e
	14. gün	12	4.972b	0.732a	5.157de
	21. gün	12	4.962b	0.711a	5.167de
	30. gün	12	4.812c	0.523b	5.132e
	1. depolama	12	5.019b	0.358cd	5.282de
	2. depolama	12	4.798c	0.421c	5.356cd
	3. depolama	12	4.543e	0.545b	4.698f
Hasat Dönemi	**Temmuz**	60	4.999a	0.432	5.308b
	Ağustos	60	4.902b	0.416	6.211a
Salamura Çeşidi	**%5**	40	4.842b	0.471a	3.386c
	%10	40	4.981a	0410ab	5.587b
	%15	40	5.029a	0.391b	8.306a

*Aynı harfle işaretlenen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farksızdır.

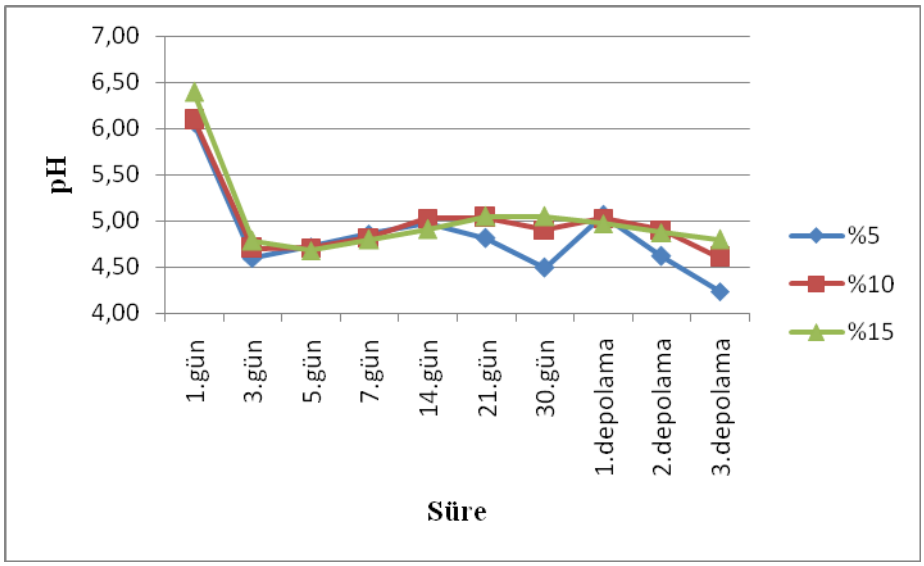
Varyans analiz sonuçlarına göre, salamura pH'sı üzerine bütün faktörlerin etkili olduğu ($p<0.05$), Süre x Hasat Dönemi, Süre x Salamura Çeşidi, Hasat Dönemi x Salamura Çeşidi, Süre x Hasat Dönemi x Salamura Çeşidi interaksiyonlarının pH'yı etkilediği görülmüştür (Çizelge 7). Duncan çoklu karşılaştırma testine göre de (Çizelge 8) bütün faktörlerin pH üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir; 5. gün, 7. gün, 30. gündeki ve 2. depolamadaki pH değerleri arasındaki farklılıklar ile 14. gün, 21. gün ve 1.depolamadaki pH'lar arasındaki farklılıklar önemsiz kabul edilmiştir, ayrıca % 10'luk ve %15'lik salamuraların pH değerleri arasındaki farklılıklar da önemsizdir. En düşük pH 3. gündedir. Temmuz salamuralarının pH değerleri Ağustos salamuralarına göre yüksektir. Salamuranın tuz oranı arttıkça pH yükselmiştir. Süre x Hasat Dönemi ve Süre x Salamura Çeşidi interaksiyonlarının pH üzerindeki etkisi Şekil 10'da ve Şekil 11'de gösterilmiştir.



Şekil 10. Salamuranın pH'sı üzerine süre x hasat dönemi interaksiyonunun etkisi

1. günde Temmuz meyvelerine ait salamuranın pH'sı Ağustos'a ait salamuranın pH'sından daha yüksektir. 3. günde iki farklı salamuranın pH'ları düşerek birbirlerine yakın değerlere ulaşmıştır, pH'daki düşüşün ilk üç günde fermentasyonun hızlı bir şekilde gerçekleşerek ortamda asit oluşumu sonucu asitliğin artmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. 5. günde Temmuz salamurasının pH'sında hafif bir düşüş ve Ağustos salamurasının pH'sında da yükseliş gerçekleşmiştir. 7. ve 14. günlerde birbirine paralel bir artış gösteren Temmuz ve Ağustos salamuraları, Temmuz salamura pH'sında artış ve Ağustos salamurasında azalma sonucunda 21. günde birbirlerine yakın değerlere ulaşmışlardır. 30. günde iki salamura pH'sında da hafif bir düşüş gözlemlenmiş ve 1.depolamada iki salamura

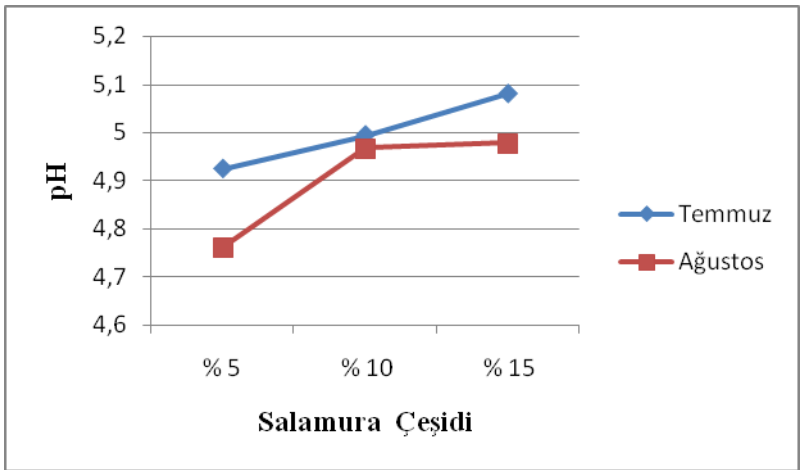
aynı pH değerine ulaşmıştır. 2. depolamada salamuraların pH'larında hafif bir düşüş gerçekleşmiş ve 3. depolamada Temmuz salamura pH değeri 4.5'in altına düşerken, Ağustos salamurasında pH sabit kalmıştır.



Şekil 11. Salamuranın pH'sı üzerine süre x salamura çeşidi interaksiyonunun etkisi

1. günde % 15'lik salamuranın pH'sı en yüksek, % 5 ve % 10'luk salamuraların pH değerleri birbirine çok yakındır. 3. günde üç çeşit salamurada birbirine yakın seviyede düşüş gözlemlenmiştir, 3. günde en yüksek pH değeri % 15, en düşük pH değeri ise % 5'lik salamuradadır. % 5, 7.5, 10 ve 20'lik salamuralarla yapılan çalışmalarda, en hızlı fermentasyonun % 5'likte olduğu tespit edilmiştir. Yüksek tuz konsantrasyonu, laktik asit bakterilerinin faaliyetini güçleştirmiş, asitliğin artmasını engellemiştir (Dalgıç ve Akbulut 1988, Alvarruiz ve ark. 1990, Çalış ve Akbulut 1993, Özcan ve Akgül 1995). 5. ve 7. günlerde aynı şekilde yükseliş gösteren salamura pH değerleri 14. günde birbirlerine yakın değerler almıştır. % 10'luk ve % 15'lik salamuralar 21. günde hafif bir artışla aynı seviyeye ulaşırken, % 5'lik salamuranın pH'sında düşüş gerçekleşmiştir. 30. günde % 5'lik salamura pH'sı 4.5 seviyesine düşerken % 10 ve % 15'ilk salamuralar birbirine yakın değerler almıştır. 1. depolamada üç salamura da pH 5.00 seviyelerine ulaşmıştır. Üç salamura pH'sında da 2. ve 3. depolamada düşüş gerçekleşmiş ve 3. depolamada en düşük pH değeri % 5'lik salamurada, daha sonra %10'lukta ve en yüksek pH değeri de %15'lik salamurada gözlenmiştir.

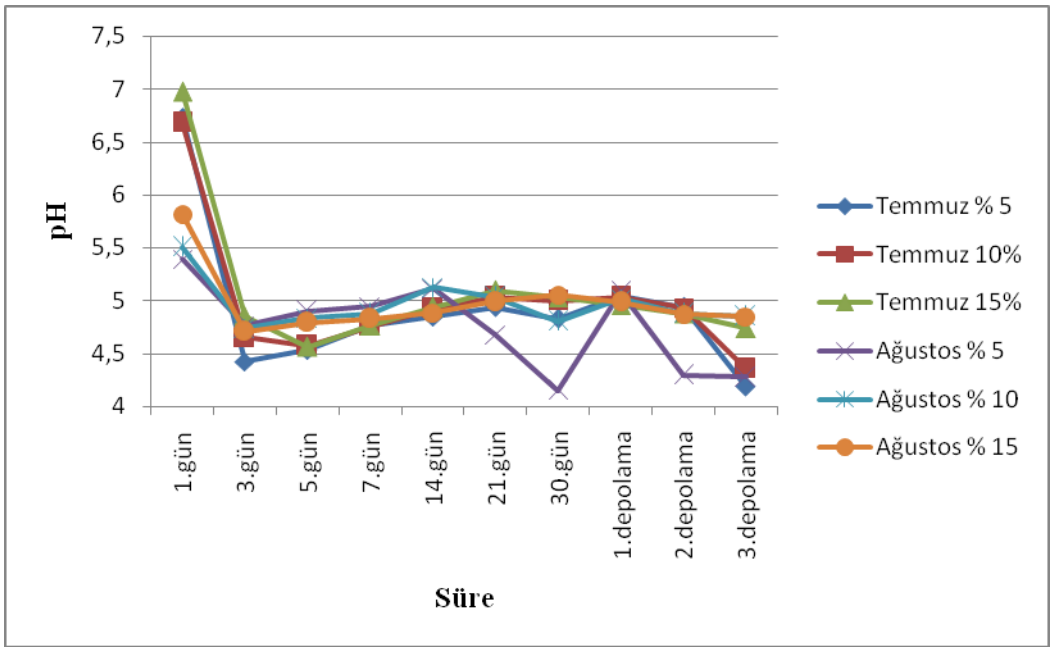
Hasat Dönemi x Salamura Çeşidi interaksiyonunun pH üzerindeki etkisi Şekil 12'de gösterilmiştir.



Şekil 12. Salamuranın pH'sı üzerine hasat dönemi x salamura çeşidi interaksiyonunun etkisi

Temmuz'a ait % 5 ve % 15'lik salamuraların pH değerleri Ağustos'a ait % 5 ve % 15'lik salamuralardan daha yüksektir, bununla birlikte Temmuz ve Ağustos'a ait % 10'luk salamuraların pH'ları birbirine yakındır. Temmuz salamurasında tuz konsantrasyonu arttıkça pH'da doğrusal bir artış gerçekleşmiştir. Ağustos salamurasında tuz konsantrasyonuna bağlı olarak pH önce doğrusal olarak artmış, daha sonra da hafif bir yükseliş göstermiştir. Bu bulgulara dayanarak Temmuz salamuralarında asitlik artışının Ağustos salamuralarına göre daha yüksek olduğu söylenebilir.

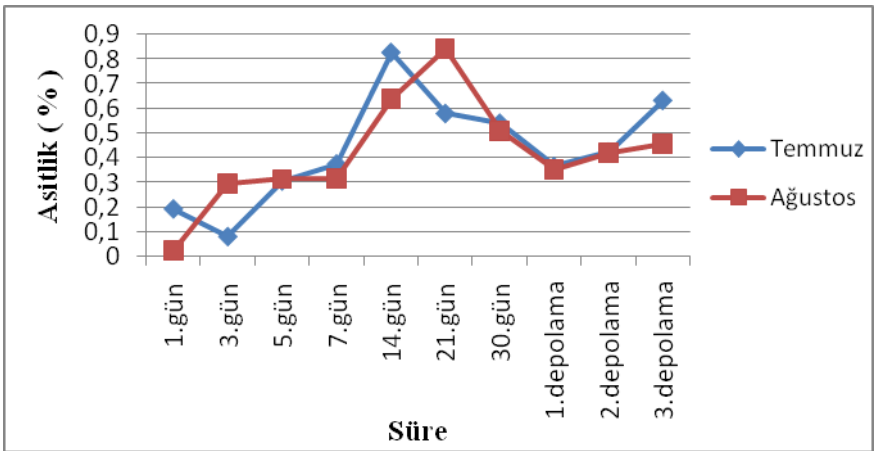
Süre x Hasat Dönemi x Salamura Çeşidi interaksiyonunun salamuranın pH'sı üzerindeki etkisi Şekil 13'de gösterilmiştir.



Şekil 13. Salamuranın pH'sı üzerine süre x hasat dönemi x salamura çeşidi interaksiyonunun etkisi

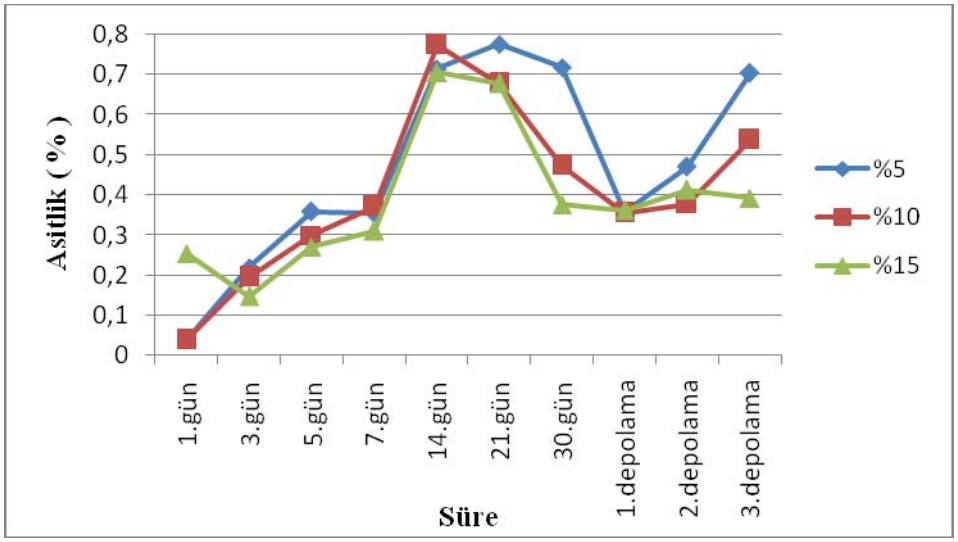
Temmuz % 5'lik, Temmuz % 10'luk ve Temmuz % 15'lik salamuraların 1. gündeki pH değerleri tüm Ağustos salamuralarından daha yüksektir. 1. gündeki en düşük pH değerleri Ağustos % 5'lik ve Ağustos % 10'luk salamuralara aittir. 3. günde en düşük pH % 5'lik Temmuz salamuralarındadır. 30. güne kadar tüm salamuraların pH değerleri genel olarak birbirine paralel yükselişler göstermiştir. 30. günde Temmuz % 5'lik, Ağustos % 5'lik ve Ağustos % 10'luk salamuraların pH değerleri düşerken, diğer salamuraların pH'ları hafif bir yükselişle birbirlerine yakın değerler almışlardır. Depolama periyotlarında tüm salamuralarda pH değerleri düşmüştür, depolama sonunda en düşük pH % 5'lik Temmuz salamuralarındadır.

Varyans analiz sonuçlarına göre (Çizelge 7), salamura asitliği üzerine süre ve salamura çeşidinin etkili olduğu ($p<0.05$), hasat döneminin asitlik üzerindeki etkisinin ise önemsiz olduğu görülmüştür. Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre 1. ve 3. gün, 14. gün ve 21. gün, 30. gün ve 3.depolama dönemlerindeki asitlik değerleri arasındaki farklılıklar önemsiz görülmüştür (Çizelge 8). Ayrıca, varyans analizine göre Süre x Hasat Dönemi ve Süre x Salamura Çeşidi interaksiyonları salamura asitliğini etkilemiştir. Süre x Hasat Dönemi ve Süre x Salamura Çeşidi interaksiyonlarının salamura asitliği üzerindeki etkisi Şekil 14 ve Şekil 15'te gösterilmiştir.



Şekil 14. Salamuranın asitliği üzerine süre x hasat dönemi interaksiyonunun etkisi

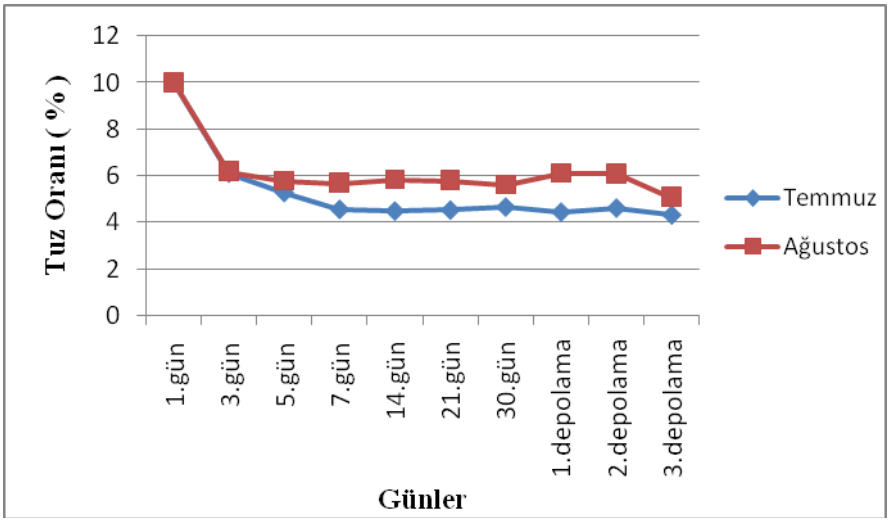
Fermentasyon başlangıcında (1. gün) Temmuz salamuralarının asitliği Ağustos'a göre daha yüksektir. 3. günde hafif bir düşüş gösteren Temmuz salamurası fermentasyonun ilk iki haftasının sonuna kadar kademeli bir artış göstererek 14. günde en yüksek değerini almıştır. Ağustos salamurası ise 3. günde doğrusal bir artış göstermiş ve birinci haftanın sonuna kadar birbirine yakın asitlik değerleri sergilemiştir. Bu noktadan sonra hızlı bir artış gösteren Ağustos salamurası 21. günde maksimum değere ulaşmıştır. Fermentasyon sonunda düşüş göstererek birbirine yakın asitlik değerleri gösteren Temmuz ve Ağustos salamuraları 1. ve 2. depolamada aynı değerleri almıştır. Fermentasyondan sonra 1.depolamada asitliğin düşmesinin, istenmeyen bazı mikroorganizmaların gelişimini teşvik edeceğinden, kalite açısından olumsuz bir durum olduğu düşünülmektedir.



Şekil 15. Salamuranın asitliği üzerine süre x salamura çeşidi interaksiyonunun etkisi

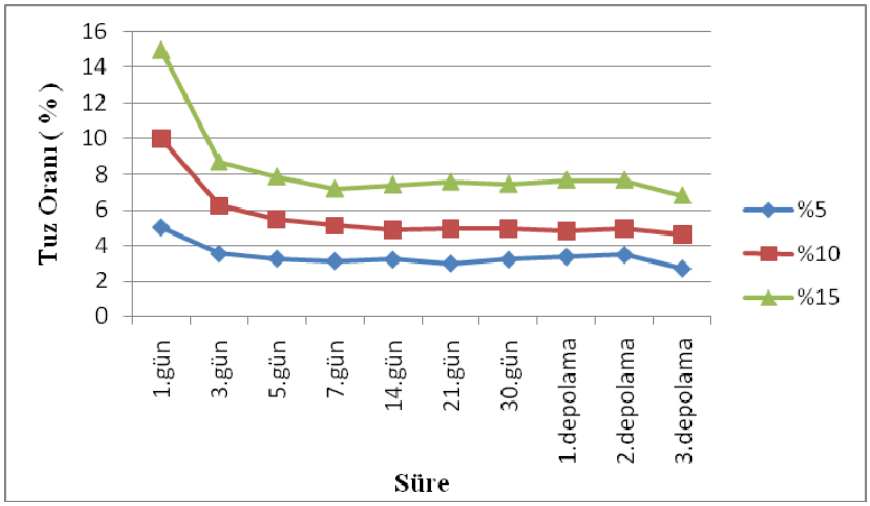
Fermentasyon başlangıcında % 5'lik ve % 10'luk salamuralar aynı asitlik değerini sergilemiştir (% 0.04), en yüksek asitlik % 15'lik salamuradadır (% 0.255). Tuz oranının artmasına rağmen asitliğin yükselmesinin, 1. günde laktik asit bakterileri dışında tuza dirençli bazı mikroorganizmaların asit oluşturmasından kaynaklanması muhtemeldir. 3. günde % 5 ve % 10'luk salamuralarda asitlik artarken, % 15'lik salamurada düşmüştür. 5. günde birbirine paralel artışlar gösteren üç çeşit salamuraya ait asitlik değerleri 7. ve 14. günde yükselmiştir. Fermentasyonun ilk iki haftası sonunda en yüksek asitlik % 10'luk, daha sonra da % 5'lik salamuradadır, % 15'lik salamuranın asitliği en düşüktür. 21. günde % 10'luk ve %15'lik salamuralarda asitlik düşerken, % 5'lik salamurada yükselmiştir. Fermentasyon sonunda en yüksek asitlik % 5'lik, en düşük asitlik % 15'lik salamuradadır. 30. günde ve 1. depolamada üç salamuranın asitliği de kademeli olarak düşmüş ve 1.depolamada aynı değeri almıştır. 2. depolamada üç salamura asitliği de yükselmiştir. Depolama sonunda (3. depolama) en yüksek asitlik değeri % 5'lik salamuraya aittir (yaklaşık) % 0.70, bunu yaklaşık % 0.55 asitlikle % 10'luk salamura izlemektedir.

Varyans analizi sonuçlarına (Çizelge 7) göre salamuranın tuz oranı üzerinde bütün faktörler $p<0.05$ seviyesinde etkilidir. Ayrıca Süre x Hasat Dönemi, Süre x Salamura Çeşidi, Hasat Dönemi x Salamura Çeşidi ve Süre x Hasat Dönemi x Salamura Çeşidi interaksiyonlarının tuz oranını etkilediği görülmüştür (Şekil 16, Şekil 17, Şekil 18, Şekil 19). Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre salamuranın tuz oranı üzerinde bütün faktörler etkilidir; 14. gün, 21. gün, 1. depolamadaki salamura tuz oranları arasındaki ve 7. gün ile 30. gündeki salamura tuz oranları arasındaki farklılıklar önemsiz kabul edilmiştir (Çizelge 8).



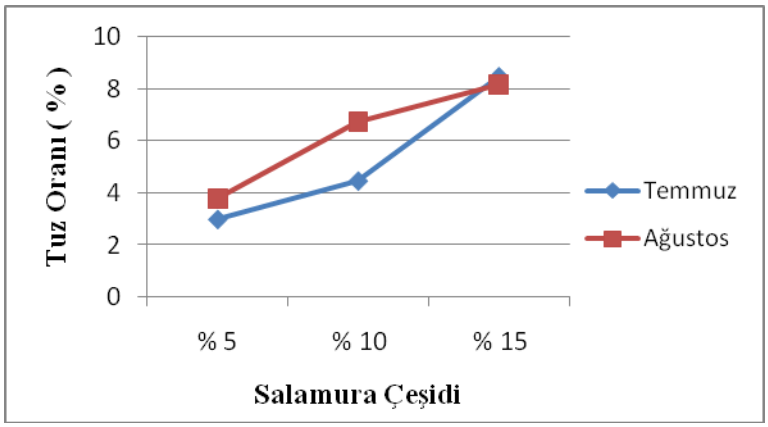
Şekil 16. Salamuranın tuz oranı üzerine süre x hasat dönemi interaksiyonunun etkisi

1. günde eşit seviyelerde olan Temmuz ve Ağustos dönemi salamura tuz oranları 3. günde eşit seviyede düşüş göstermiştir ve 5. günde hafif bir düşüşle birbirine yakın tuz değerleri sergilemiştir. 7., 14., 21. ve 30. günlerde iki farklı salamuranın da tuz oranlarında düşük seviyede değişimler gerçekleşmiştir. 1. depolamada Ağustos salamurasının tuz oranında hafif bir yükselme gözlenirken, Temmuz salamurasında hafif bir düşüş gerçekleşmiştir. 2. depolamada Temmuz ve Ağustos salamuralarının tuz oranlarında önemli değişiklikler gerçekleşmemiştir. 3. depolamada her iki salamuranın tuz oranı, hafif düşüşlerle birbirine yakın değerler almıştır. Fermentasyon boyunca Temmuz salamuralarında tuz oranının Ağustos salamuralarına göre düşük olmasının, Temmuz salamuralarından meyvelere daha çok tuz geçişi olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.



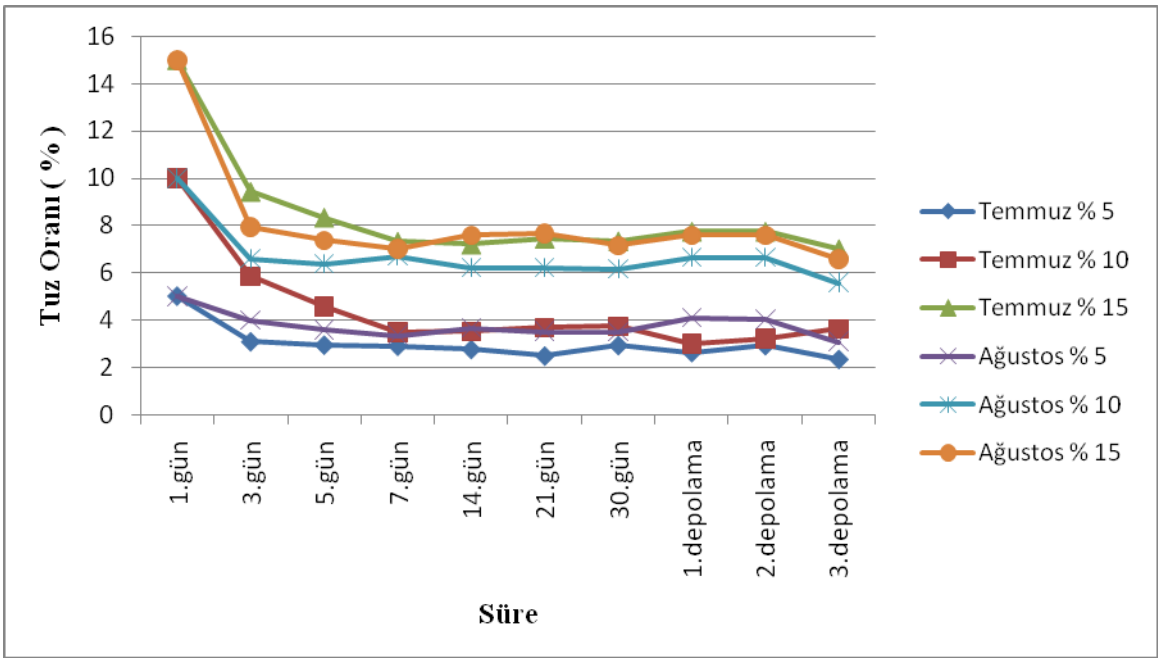
Şekil 17. Salamuranın tuz oranı üzerine süre x salamura çeşidi interaksiyonunun etkisi

1. günden depolamanın sonuna kadar en yüksek tuz oranı % 15'lik salamuralarda, en düşük tuz oranı ise % 5'lik salamuralardadır, % 10'luk salamuraların tuz oranı % 5 ve % 15'lik salamuraların arasındadır. 3. günde tüm salamuraların tuz oranları düşmüştür. Tuz oranında en fazla düşüş % 15'lik salamuralarda gerçekleşmiştir (yaklaşık % 50'lik düşüş), en az düşüş ise % 5'lik salamuralardadır. 5. günde tüm salamuraların tuz oranlarında hafif bir düşme meydana gelmiştir. 7. günde % 15'lik ve % 10'luk salamuralarda tuz oranı düşüşü yavaş bir şekilde devam etmiş, % 5 'lik salamuralarda ise sabit kalmıştır. 21. ve 30. günlerde salamura tuz oranlarında hafif değişimler meydana gelmiştir. 30. gün, 1. depolama ve 2. depolamada % 5'lik, %10'luk ve %15'lik salamuraların tuz oranlarında önemli bir değişim meydana gelmemiştir. 3. depolamada tüm salamuraların tuz oranlarında düşme meydana gelmiştir. Son depolamadaki tuz oranları azalan sıralamayla % 15, % 10 ve % 5 şeklindedir.



Şekil 18. Salamuranın tuz oranı üzerine hasat dönemi x salamura çeşidi interaksiyonunun etkisi

Ağustos % 5'lik salamuranın tuz oranı Temmuz %5'lik salamuradan, Ağustos % 10'luk salamuranın tuz oranı da Temmuz % 10'luk salamuradan daha yüksektir. Buradan Temmuz salamuralarından meyveye daha çok tuz geçişi gerçekleştiği söylenebilir. Temmuz % 15 ve Ağustos % 15'lik salamuraların tuz oranları arasında önemli ölçüde bir fark söz konusu değildir.



Şekil 19. Salamuranın tuz oranı üzerine süre x hasat dönemi x salamura çeşidi interaksiyonunun etkisi

1. günde Temmuz ve Ağustos'a ait % 15'lik salamuraların tuz oranları en yüksektir. 3., 5. ve 7. günde tuz oranında hızlı bir düşüş gösteren % 15'lik salamuralar 7. günde birbirine yakın değerler almıştır. 14. ve 21. günde birbirlerine yakın artışlar gösteren % 15'lik Temmuz ve Ağustos salamuraları 30. günde, 1.depolamada ve 2.depolamada aynı tuz değerlerini almıştır. 3. depolamada bu iki çeşit salamuranın tuz oranları birbirlerine paralel bir düşüş göstermiştir ve yakın değerlerdedir.

% 10'luk salamuralardan Ağustos salamurası 3. gün hızlı, 5. gün yavaş bir düşüş göstermiştir ve 7. gün hafif bir artışla % 15'lik salamuralarla (Temmuz ve Ağustos) aynı değere gelmiştir. Tuz oranı 14. günde hafif bir düşüş sergiledikten sonra 21. ve 30. günde sabit kalan %10 'luk Ağustos salamuraları, depolama periyotlarında % 15'lik salamuralarla paralel bir değişim göstererek % 6 seviyesinin altına düşmüştür. % 10'luk Temmuz salamurası Ağustos salamurasından (% 10) farklı bir değişim göstermiş ve 3., 5., ve 7. günlerde bu salamuranın tuz oranı hızlı bir düşüş göstermiştir. 14. günde hafif bir yükselişten sonra 21. ve 30. günlerde bu salamuranın tuz oranı sabit kalmıştır. 1. depolamada yavaş bir düşüş gösteren % 10'luk Temmuz salamurası 2. ve 3. depolamada doğrusal bir artışla %10'luk Ağustos salamurasından daha düşük bir tuz oranına ulaşmıştır.

% 5'lik salamuralar (Temmuz ve Ağustos) fermentasyon başlangıcından 30. güne kadar birbirine yakın değişimler göstermiş, 1. depolamada Ağustos salamurasının tuz oranında hafif bir yükseliş gerçekleşmiş, aynı periyotta Temmuz salamurasının tuz oranı düşmüştür. 2. depolamada Ağustos salamurasının tuz oranı sabit kalırken, Temmuz salamurasında hafif bir artış sözkonusudur. 3.depolamada her iki salamuranın tuz oranı da düşmüştür. Temmuz salamurasının depolama sonundaki tuz oranı, Ağustos salamurasından daha yüksektir.

4.4.2. Salamuraların mikrobiyolojik özellikleri

Kapari meyvelerinin fermentasyonu ve depolanması sırasında salamurada yapılan mikrobiyolojik analizlere ait sonuçlar Çizelge 9'da, varyans analizi sonuçları Çizelge 10'da, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 11'de gösterilmiştir.

Çizelge 9. Kapari meyvelerinin fermentasyonu ve depolanması sırasında salamurada yapılan mikrobiyolojik analizlere ait sonuçlar (- : Gelişme yok)

Süre	Salamura Çeşidi	Hasat Dönemi							
		Temmuz				Ağustos			
		Toplam Bakteri (kob/mlx10^2)	Maya-Küf (kob/mlx10^2)	Laktik Asit Bakterileri (kob/mlx10^2)	Koliform Grubu Bakteriler (kob/mlx10^2)	Toplam Bakteri (kob/mlx10^2)	Maya-Küf (kob/mlx10^2)	Laktik Asit Bakterileri (kob/mlx10^2)	Koliform Grubu Bakteriler (kob/mlx10^2)
1. gün	**%5**	47.65±40.79	40.90±5.78	-	-	36.30±25.74	<10	-	<10
	%10	20.40±3.25	<10	-	-	24.95±22.56	<10	-	<10
	%15	22.65±6.44	13.55±6.43	-	-	109.05±10.92	-	-	<10
3. gün	**%5**	768.15±96.38	<10	-	-	<10	-	-	-
	%10	309.05±3.34	67.32±1.10	-	-	-	-	-	<10
	%15	18.10±1.30	<10	-	-	<10	-	-	<10
5. gün	**%5**	<10	-	-	-	201.25±1.77	2440±147.08	-	27.20±2.57
	%10	<10	<10	-	-	35.88±8.84	<10	-	13.6±0.00
	%15	<10	<10	-	-	474±33.94	81.75±64.28	-	29.50±3.53
7. gün	**%5**	-	<10	-	-	125±35.36	1250±353.55	31.95±8.70	<10
	%10	<10	<10	-	-	190±14.14	272.5±32.17	-	43.15±9.69
	%15	<10	<10	-	-	336.25±22.98	210±49.50	-	65.85±54.66
14. gün	**%5**	<10	<10	187.5±8.85	19.91±0.93	<10	477.25±372.86	350±197.99	-
	%10	<10	-	-	<10	2417.5±236.88	640.85±77.13	<10	-
	%15	<10	-	-	-	-	547.7±286.1	-	-
21. gün	**%5**	498.46±4.33	447.70±13.81	425±77.78	<10	2018.75±235.98	50±7.10	15895.45±7064.63	-
	%10	670.4±41.50	747.70±42.75	-	18.15±6.43	4653.25±146.02	268.10±83.58	44.75±13.79	-
	%15	11429.5±161.20	122.7±32.10	-	<10	3490±14.14	195.4±25.74	-	-
30. gün	**%5**	225±31.32	-	17.58±2.01	20.4±16.12	4000±1414.21	529.50±80.33	4143.15±1571.69	-
	%10	-	-	-	54.5±25.74	2250±353.55	302.25±31.17	2134.05±961.03	-
	%15	-	-	-	<10	1625±176.78	129.5±70.96	-	-
1.depolama	**%5**	-	-	<10	-	103.04±15.23	14.09±1.29	38.63±27.64	<10
	%10	-	-	-	-	<10	-	-	-
	%15	-	-	-	-	<10	-	-	-
2.depolama	**%5**	1286.69±57.74	523.01±0.72	-	22.50±9.33	58.17±26.35	<10	-	15.67±4.18
	%10	2308.62±55.46	336.17±19.30	-	<10	107.95±41.46	<10	-	<10
	%15	543.4±12.63	630.09±23.80	-	<10	49.95±3.85	<10	-	<10
3.depolama	**%5**	636.98±16.30	635.56±13.69	-	<10	<10	<10	-	<10
	%10	<10	-	-	<10	24.77±2.86	<10	-	<10
	%15	<10	<10	-	<10	41.57±25.50	<10	-	-

Çizelge 10. Salamurada yapılan mikrobiyolojik analizlere ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	SD	Toplam Bakteri		Maya-Küf		Laktik Asit Bakterileri		Koliform Grubu Bakteriler	
		K.O.	F.	K.O.	F.	K.O.	F.	K.O	F.
Faktör-A (Süre)	**9**	16140145.315	3.630**	259360.862	4.323**	9301888.412	9.751**	364.757	3.385**
Faktör-B (Hasat)	**1**	609570.885	0.137ns	489765.409	8.163**	21085089.345	22.102**	141.310	1.312ns
AXB	**9**	3334402.707	0.750ns	541413.046	9.024**	8429564.425	8.836**	971.787	9.019**
Faktör-C (Sal. Çeşidi)	**2**	1651615.252	0.371ns	578615.619	9.644**	17984560.423	18.852**	39.114	0.363ns
AxC	**18**	5043363.564	1.134ns	222329.439	3.706**	8821247.199	9.247**	216.164	2.006ns
BXC	**2**	4321047.604	0.972ns	252321.214	4.206ns	16065443.361	16.841**	286.611	2.660ns
AXBXC	**18**	4410561.234	0.992ns	256428.764	4.274ns	7931787.085	8.315**	175.576	1.630ns
Hata	**60**	4446908.300		59996.293		953969.945		107.747	

**p<0.05 seviyesinde önemlidir
ns: önemsiz

Çizelge 11. Salamurada yapılan mikrobiyolojik analizlerin sonuçlarına göre Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları *

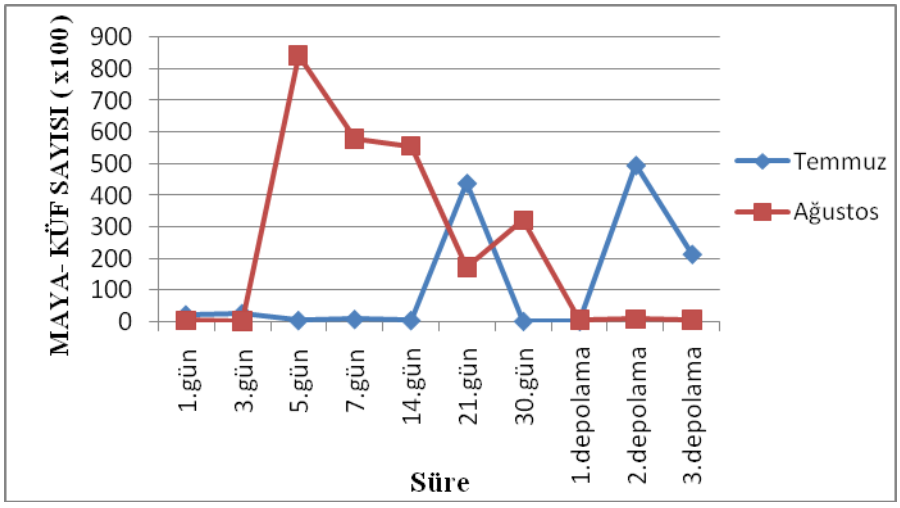
Faktör		n	Toplam Bakteri (kob/mlx10^2)	Maya-Küf (kob/mlx$10^{2)}$	Laktik Asit Bakterileri (kob/mlx$10^{2)}$	Koliform Grubu Bakteriler (kob/mlx$10^{2)}$
Süre	1. gün	12	43.583b	12.833cd	0c	4.675bc
	3. gün	12	222.717b	13.553cd	0c	3.250c
	5 . gün	12	177.308b	423.208a	0c	12.758abc
	7. gün	12	111.292b	292.500ab	6.158bc	19.583a
	14. gün	12	406.083b	279.633ab	616.750bc	5.651bc
	21. gün	12	3793.393a	305.350ab	2728.033a	6.033bc
	30. gün	12	1313.750ab	160.708bcd	1050.181ab	14.283ab
	1. depolama	12	20.885b	3.182d	8.773bc	2.992c
	2. depolama	12	719.141b	252.462abc	0c	11.881abc
	3. depolama	12	122.592b	110.510bcd	0c	7bc
Hasat Dönemi	Temmuz	60	621.802	121.508a	22.313b	7.720
	Ağustos	60	764.347	249.280b	860.666a	2.981
Salamura Çeşidi	%5	40	502.786	322.751a	1213.179a	8.234
	%10	40	669.336	134.472ab	110.290b	9.948
	%15	40	907.101	98.959b	0b	8.236

*Aynı harfle işaretlenen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farksızdır.

Varyans analiz sonuçlarına göre (Çizelge 10), salamuradaki toplam bakteri (TB) sayısı üzerinde sadece süre faktörü etkilidir ($p<0.05$). Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre (Çizelge 11), fermentasyonun üçüncü ve dördüncü haftasının sonunda toplam bakteri (TB) sayısının ilk güne göre arttığı ve 21. günde en yüksek değere ulaştığı görülmektedir. TB sayısındaki artışın, 30 günlük fermentasyon süresince salamuranın tuz oranındaki düşüşten dolayı gerçekleşmiş olması muhtemeldir. Depolama periyotlarında TB sayısı fermentasyon sonuna (30. gün) göre düşüş göstermiştir. Fermentasyonun ilk iki haftasındaki ve depolama dönemlerindeki TB sayıları arasındaki farklılıklar istatistiksel açıdan önemsizdir.

Varyans analizi sonucunda, salamuranın maya-küf (MK) sayısı üzerinde tüm faktörlerin $p<0.05$ seviyesinde etkili olduğu görülmüştür, ayrıca Süre x Hasat Dönemi ve Süre x Salamura Çeşidi interaksiyonları MK sayısını etkilemiştir (Çizelge 10). Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucuna göre en yüksek MK sayısı 5. günde, en düşük MK sayısı ise 1. depolamadadır, Ağustos salamuralarında MK sayısı Temmuz salamuralarından daha yüksektir, salamuranın tuz oranı arttıkça MK gelişimi azalmıştır (Çizelge 11).

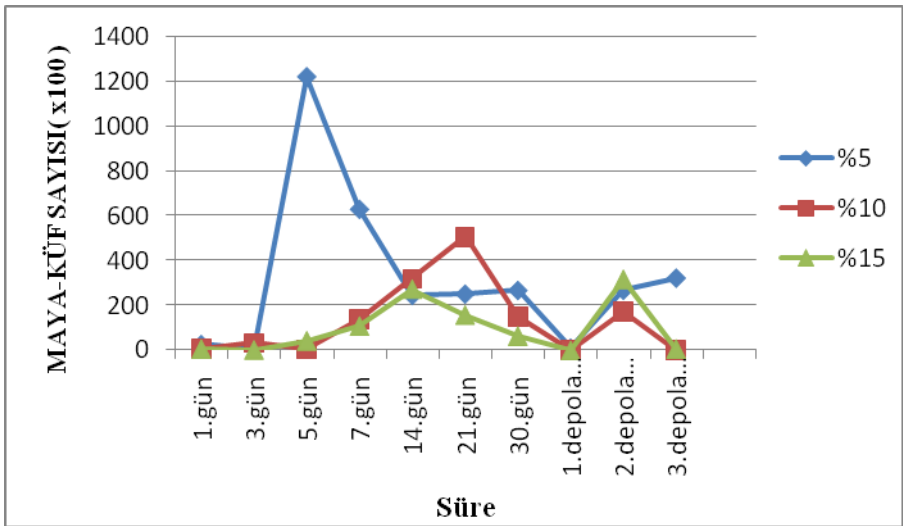
Salamuranın MK sayısı üzerinde Süre x Hasat Dönemi ve Süre x Salamura Çeşidi interaksiyonlarının etkisi sırasıyla Şekil 20'de ve Şekil 21'te gösterilmiştir.



Şekil 20. Salamuranın maya-küf sayısı üzerine süre x hasat dönemi interaksiyonunun etkisi

Fermentasyonun ilk üç gününde Temmuz ve Ağustos salamuralarında düşük seviyelerde üreme görülmüştür, bu durumun ilk üç günde salamura pH'sındaki hızlı düşüşten kaynaklandığı düşünülmektedir. 14. günün sonuna kadar Temmuz salamuralarında yine düşük seviyelerde gelişim gerçekleşirken, Ağustos meyvelerinde 5. günde MK sayısı oldukça artmış

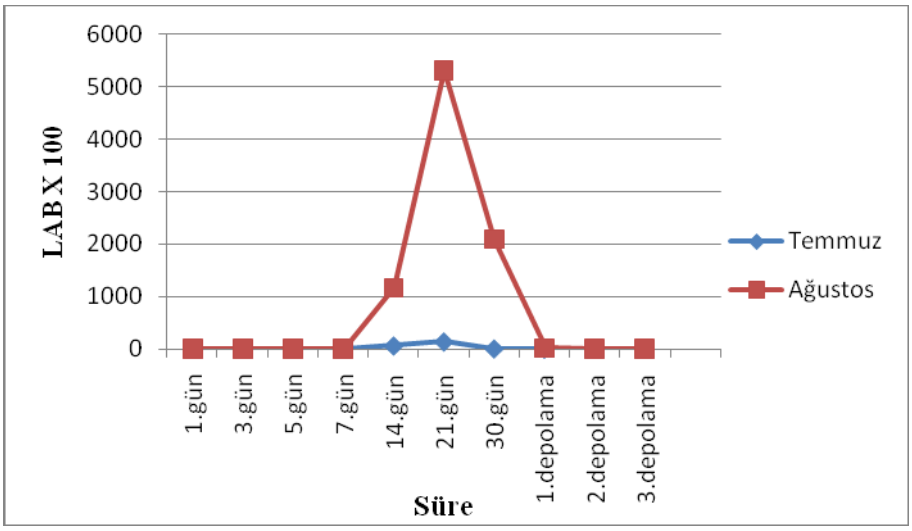
ve 7. ile 14. günlerde hafif bir düşüş sergilemiştir. Fermentasyonun 30. gününde Temmuz salamuralarında üreme görülmezken, Ağustos salamuralarında MK gelişimi tespit edilmiştir. Depolama periyotlarında Ağustos salamuralarında MK gelişimi düşük seviyelerde gerçekleşirken, Temmuz salamuralarında hızlı bir gelişim gözlemlenmiştir, bu durumun işlem sırasındaki bulaşanlardan kaynaklandığı düşünülmektedir. Fermentasyon süresince hiç MK gelişmemesi istenir, çünkü ürünlerde yumuşamaya, renk değişimine ve yüzeyde zar teşekkülüne, daha ileride ürünlerin bozulmasına neden olabilirler (Özcan 1996). Son ürün kalitesi ve mikrobiyal güvenilirlik açısından ele alındığında, Temmuz salamuralarında MK gelişiminin daha düşük olmasının bu salamuralardaki fermente ürünleri üstün kıldığı düşünülmektedir.



Şekil 21. Salamuranın maya-küf sayısı üzerine süre x salamura çeşidi interaksiyonunun etkisi

1. ve 3. günde üç çeşit salamurada da düşük MK sayısı gözlemlenmiştir, bu durumda ilk üç gündeki hızlı pH düşüşünün gelişimi engelleyici etkisinden sözedilebilir. Fermentasyonun 7. ve 14. günlerinde % 10 'luk ve % 15'lik salamuraların MK sayılarında birbirine paralel artışlar gerçekleşmiştir, bu durumun sözkonusu dönemde bu iki salamuranın tuz oranlarındaki birbirine paralel düşüşlerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Fermentasyon sonunda en düşük MK gelişimi % 15'lik, en yüksek MK gelişimi ise % 5'lik salamuradadır. 1. depolamada tüm salamuralarda MK gelişimi olmamıştır. Bu durumun bu mikroorganizmalarda tuz hassasiyetinin artmış olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ürün dayanıklılığı ve istenmeyen oluşumları engelleme açısından % 10'luk ve % 15'lik salamuraların uygun olduğu düşünülmektedir.

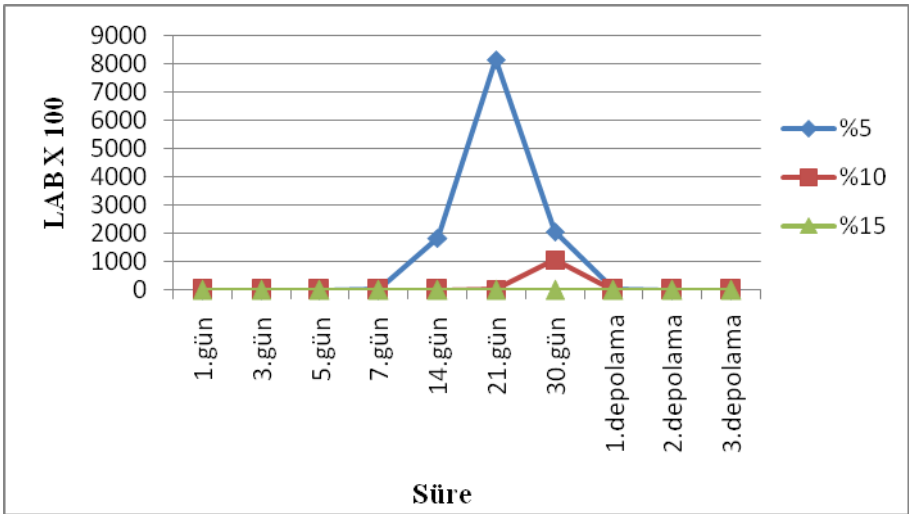
Varyans analizi sonuçlarına göre (Çizelge 10), salamuranın laktik asit bakterisi (LAB) sayısı üzerinde tüm faktörler $p<0.05$ seviyesinde önemlidir. Ayrıca Süre x Hasat Dönemi, Süre x Salamura Çeşidi, Hasat Dönemi x Salamura Çeşidi, Süre x Hasat Dönemi x Salamura Çeşidi interaksiyonları LAB gelişimini etkilemiştir (Şekil 22, Şekil 23, Şekil 24, Şekil 25). Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre, en yüksek LAB sayısı 21. gündedir, depolama periyotlarında LAB sayısı düşmüştür. Ağustos salamuralarında LAB sayısı, Temmuz salamuralarına göre yüksektir. Salamuranın tuz oranı arttıkça LAB gelişimi azalmıştır, % 10'luk ve % 15'lik salamuraların LAB sayıları arasındaki farklılıklar önemsizdir (Çizelge 11).



Şekil 22. Salamuranın laktik asit bakteri sayısı üzerine süre x hasat dönemi interaksiyonunun etkisi

Fermentasyonun 1., 3. ve 5. günlerinde hem Temmuz, hem de Ağustos salamuralarında LAB gelişimi görülmemiştir. Bu durumun fermentasyonun ilk üç günündeki pH değişimlerinin LAB gelişimini olumsuz etkilemesinden kaynaklandığı, ayrıca bu dönemde salamurada mevcut diğer bazı mikroorganizmaların pH düşüşüne sebep olduğu düşünülmektedir. 7. günde her iki döneme (Temmuz ve Ağustos) ait salamuralarda düşük seviyede LAB gelişimi gözlenmiştir. 14. gün ve 21. günde Temmuz salamuralarının LAB sayısında hafif bir artış gerçekleşirken, Ağustos salamuralarında hızlı bir artış gerçekleşmiştir, bu durumun 14. ve 21. günlerdeki pH artışından kaynaklanması muhtemeldir. Fermentasyon sonunda Temmuz ve Ağustos salamuralarında muhtemelen asitlik artışına bağlı olarak LAB sayısı düşmüştür. Depolama dönemlerinde (1. depolamadaki düşük seviyedeki gelişme hariç)

LAB gelişiminin görülmemesinin salamuraların LAB üzerindeki tampon etkisinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

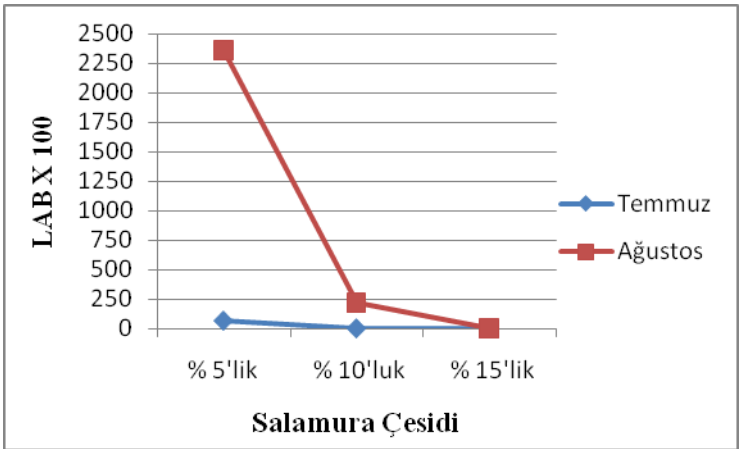


Şekil 23. Salamuranın laktik asit bakteri sayısı üzerine süre x salamura çeşidi interaksiyonunun etkisi

Fermentasyon ve depolama boyunca % 15'lik salamuralarda LAB gelişimi görülmemiştir. % 5'lik salamuralarda 7. günden itibaren gelişim gerçekleşmiş, 21. günde bu salamura en yüksek LAB sayısına ulaşmıştır, 30. günde LAB sayısı düşmüş ve depolama periyotları boyunca gelişim gerçekleşmemiştir. Fermentasyon boyunca en yüksek LAB sayısı % 5'lik salamuralardadır. % 10'luk salamuralarda daha düşük seviyede gelişim olmuş, gelişim 21. günde başlamış, 30. günde en yüksek değere ulaşmış ve depolamada gelişim olmamıştır. Fermentasyon sonuna kadar LAB'ın gelişebildiği en uygun tuz konsantrasyonu % 5'tir, % 10'lukta kısmen gelişme olmuştur (Özcan 1996). Salamura çeşitleri arasındaki bu gelişim farkının, yüksek tuz konsantrasyonlarının LAB gelişimi üzerindeki olumsuz etkisinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Salamura ürünlerde yüksek tuz konsantrasyonunun LAB gelişmesini engellediği, düşük tuz konsantrasyonlarının ise gelişmeyi teşvik ettiği ve yüksek oranda asit oluşumu sağladığı bildirilmiştir (Şahin 1985, Fleming 1991, Çalış ve Akbulut 1993, İç ve Özçelik 1995, Özçelik ve İç 1996).

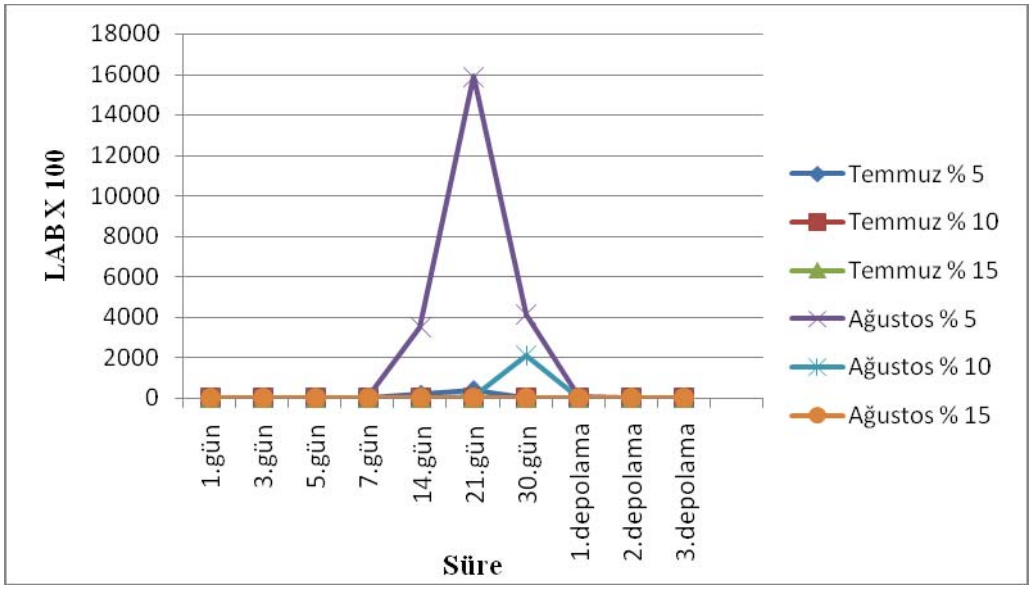
Özcan (1999), kapari meyvelerinden turşu yapılması ve depolamayla ilgili çalışmasında fermentasyonda LAB aktivitesi açısından en uygun tuz konsantrasyonunun % 5-10 olduğunu bildirmiştir. Fakat % 5'lik konsantrasyonda istenmeyen mikroorganizmaların da gelişme riski olduğu için fermentasyon kontrol altında tutulmalıdır (Özcan 1996).

Tuz konsantrasyonunun artması, LAB faaliyetinin durmasına ve asitlik azalmasına yol açmaktadır. Ayrıca çevresel faktörler ve mikrobiyal flora içerisinde LAB sayısının az olması gibi faktörler, asitlik azalmasına sebep olur (Aktan ve ark. 1981, Fleming 1984, Fleming ve ark. 1984, Daeschel ve Fleming 1987).



Şekil 24. Salamuranın laktik asit bakteri sayısı üzerine hasat dönemi x salamura çeşidi interaksiyonunun etkisi

% 5'lik Ağustos salamuralarındaki LAB gelişiminin % 5'lik Temmuz salamuralarına göre oldukça yüksek olduğu görülmektedir. % 10'luk Ağustos salamuralarında da LAB gelişimi %10'luk Temmuz salamuralarından yüksektir. Bu durumun fermentasyon sırasında salamuraların asitlik ve tuz farklarının yanı sıra, Temmuz ve Ağustos döneminde toplanan kapari meyvelerinin mikrofloralarındaki LAB sayıları arasındaki farklılıklardan da kaynaklandığı düşünülmektedir. Hem Temmuz, hem de Ağustos'a ait % 15'lik salamuralarda LAB gelişimi yoktur.

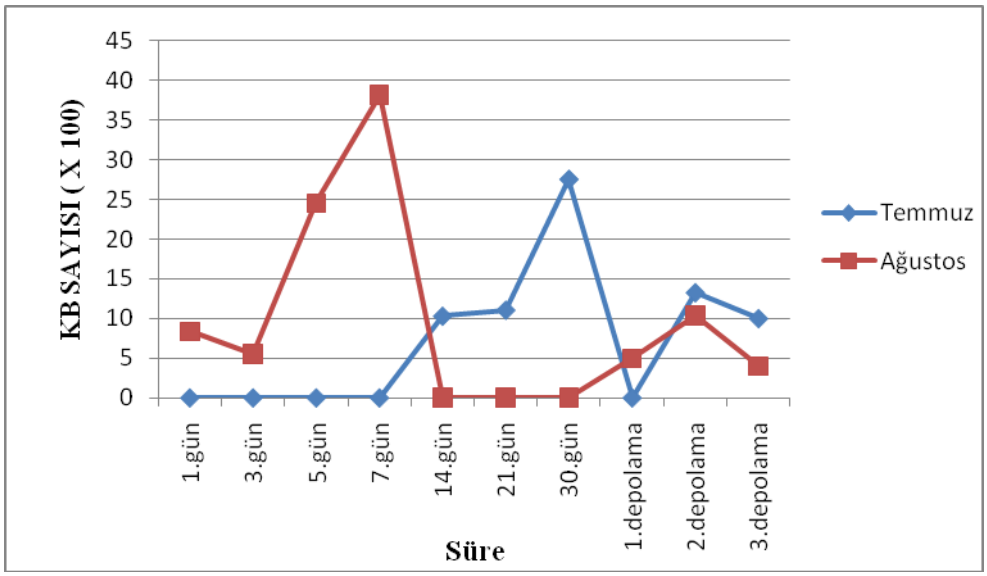


Şekil 25. Salamuranın laktik asit bakteri sayısı üzerine süre x hasat dönemi x salamura çeşidi interaksiyonunun etkisi

Temmuz % 5'lik, Ağustos % 5'lik ve Ağustos % 10'luk dışındaki salamuralarda LAB gelişimi görülmemiştir. En yüksek LAB sayısı % 5'lik Ağustos salamurasındadır. Bununla birlikte, tuz konsantrasyonunun düşük olmasına rağmen, fermentasyonda LAB gelişiminin sınırlı olduğu görülmektedir. Alvarruiz ve ark. (1990), yeterli miktarda indirgen şeker içermesine ve pH'nın 5 olmasına, salamura tuz konsantrasyonunun % 5'lere inmesine rağmen bir bitkisel üründe çeşitli mikrobiyal türlerin fazlaca gelişememesi ve yalnızca az miktarda laktobasillerin ve tuza dayanıklı kokların gelişebilmesini ilginç bulmuştur. Dolayısıyla kapari meyvelerinde bulunan inhibitör bileşiklerin (glukokaparin gibi) mikrobiyal gelişimi engellediği düşünülmektedir. Kyung ve Fleming (1994) , sauerkraut'un yüksek stabilitesinin lahananın içerdiği metil metatiyosülfinatlara dayandırıldığını bildirmiştir.

Varyans analizi sonuçlarına göre (Çizelge 10), salamuranın koliform bakterisi (KB) sayısı üzerinde sadece süre faktörü etkilidir ($p<0.05$), ayrıca Süre x Hasat Dönemi interaksiyonu da KB sayısını etkilemiştir. Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre (Çizelge 11), en yüksek KB sayısı 7. günde, en düşük KB sayısı ise 1. depolamadadır. Fermentasyonun 1., 14. ile 21. günlerindeki, 3. gün ile 1. depolamadaki, 5. gün ile 2. depolamadaki KB sayıları arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemsizdir.

Salamuranın KB sayısı üzerinde Süre x Hasat Dönemi interaksiyonunun etkisi Şekil 26'da gösterilmiştir.



Şekil 26. Salamuranın koliform bakteri sayısı üzerine süre x hasat dönemi interaksiyonunun etkisi

Temmuz salamuralarında ilk hafta KB gelişimi yoktur, 14. günden itibaren fermentasyon sonuna kadar (30. gün dahil) KB sayısında artış görülmektedir. 7. günde KB gelişiminin işlem sırasında bulaşmadan kaynaklandığı düşünülmektedir. Fermentasyon süresince KB'nin az gelişmesi hatta hiç gelişmemesi arzu edilen bir durumdur. Salamuralarda tespit edilen KB, bulaşanlardan kaynaklanabilir (Özcan 1996). Ağustos salamuralarında ilk gün belirli bir seviyede KB gelişimi sözkonusudur, bu durumun kaparinin doğal mikroflorasında KB'lerinin bulunmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Arslan (2004), kapari bitkisinin yüksekliğinin az olması, kendiliğinden kırsal arazilerde yetişmesi ve elle hasat edilmesinin kapari tomurcukları üzerindeki mikroorganizma yükünü arttırdığını söylemiştir. Ağustos salamuralarında 3. günde muhtemelen pH düşüşüne bağlı olarak gelişim azalmıştır. 5. ve 7. günlerde bu salamuralarda KB sayısının artmasının bu dönemde pH değerlerindeki yükselmeden kaynaklandığı düşünülmektedir. 14. günde Ağustos salamuralarının KB değeri hızlı bir düşüş göstermiş ve 14. günden sonra fermentasyon sonuna kadar gelişim göstermemiştir. Özcan (1999b), kapari meyvelerinin % 10'luk salamurada fermentasyonunda 20. günden sonra KB gelişiminin olmadığını bildirmiştir. Bu dönemde gelişim olmamasının kapari meyvelerindeki inhibitör bileşiklerin salamuraya geçerek KB gelişimini engellemesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Fermente üründeki mikrobiyal kalite ve güvenilirlik açısından Ağustos salamuralarının ve bu salamuralardaki fermente meyvelerin üstün olduğu düşünülmektedir.

4.5. Duyusal Analiz Sonuçları

Fermentasyon sonunda, salamura kapari meyvelerinde yapılan duyusal analizlerin sonuçları Çizelge 12'de, varyans analiz sonuçları ise Çizelge 13'de verilmiştir. Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 14'te gösterilmiştir.

Çizelge 12. Kapari meyvelerinin fermentasyonu sonunda yapılan duyusal analize ait sonuçlar

Duyusal Özellik	**Hasat Dönemi**					
	Temmuz			**Ağustos**		
	% 5	**%10**	**% 15**	**% 5**	**%10**	**% 15**
Renk	3.43±0.53	3.86±0.38	4.43±0.79	3.43±0.53	3.71±0.90	4.00±0.00
Koku	2.71±0.76	3.14±0.70	4.14±0.38	2.29±0.49	2.86±0.38	3.14±0.38
Görünüş	3.00±0.82	4.00±0.58	4.14± 0.70	2.14±0.38	2.43±0.53	3.00±0.58
Lezzet	2.43±0.79	3.57±1.13	4.57±0.79	2.57±0.53	3.00±0.00	4.00±0.58
Sertlik	3.71±0.49	4.14±0.38	4.43±0.53	2.29±0.49	2.57±0.53	3.14±0.38

Çizelge 13. Salamuraya işlenmiş kapari meyvelerinin duyusal analizlerine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	S.D.	Renk K.O.	Renk F.	Koku K.O.	Koku F.	Görünüş K.O.	Görünüş F.	Lezzet K.O.	Lezzet F.	Sertlik K.O.	Sertlik F.
Faktör-A (Hasat)	**1**	0.381	1.455ns	3.429	12.000**	14.881	39.894**	1.167	2.227ns	14.881	40.761**
Faktör-B (Sal. Çeşidi)	**2**	2.167	8.273**	4.595	16.083**	3.595	9.638**	11.214	21.409**	0.500	1.370ns
AXB	**2**	0.167	0.636ns	0.500	1.750ns	0.452	1.213ns	0.595	1.136ns	2.310	6.326**
Hata	**36**	0.262		0.286		0.373		0.524		0.365	

**p<0.05 seviyesinde önemlidir.
ns: önemsiz

Çizelge 14. Salamuraya işlenmiş kapari meyvelerinin duyusal analiz sonuçlarına göre Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları*

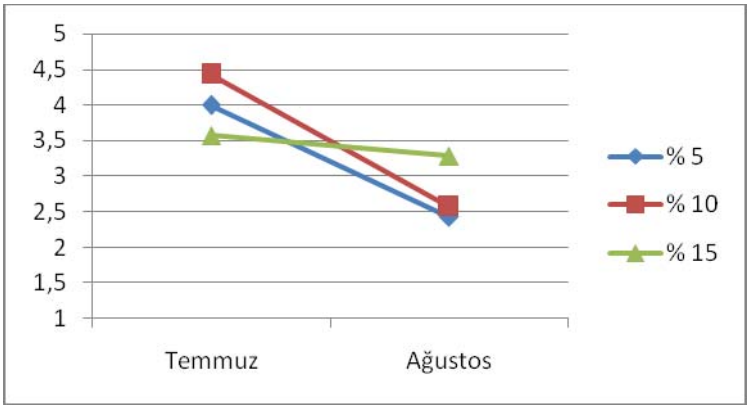
Faktör		n	Renk	Koku	Görünüş	Lezzet	Sertlik
Hasat Dönemi	**Temmuz**	6	3.905	3.333a	3.714a	3.524	3.952a
	Ağustos	6	3.714	2.762b	2.524b	3.190	2.62b
Salamura Çeşidi	**%5**	4	3.429b	2.500b	2.571b	2.500b	3.143
	%10	4	3.786ab	3.000ab	3.214ab	3.286ab	3.500
	%15	4	4.214a	3.643a	3.571a	4.286a	3.429

* Aynı harfle işaretlenen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farksızdır.

Varyans analiz sonuçlarına göre, hasat dönemi salamura kapari meyvelerinin koku, görünüş ve sertliğini etkilemiştir. Bununla birlikte hasat dönemi, kapari meyvelerinin renk ve lezzetinde etkili değildir (Çizelge 13). Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre koku, görünüş ve sertlik açısından Temmuz meyveleri tercih edilmiştir (Çizelge 14). Koku açısından Temmuz meyvesinin tercih edilmesinin, iki farklı hasat döneminde kapari meyvelerindeki keskin koku veren bileşenlerin miktarlarındaki farklılıktan kaynaklandığı düşünülmektedir. Ağustos dönemine ait meyvelerin, sıcaklığın yüksek olmasından dolayı (Temmuz dönemine göre) Temmuz meyveleri kadar körpe olmaması, dolayısıyla da fermente üründe daha fazla yumuşama olmasından dolayı panelistlerin görünüş ve sertlik açısından Temmuz meyvesini tercih etmiş olabileceği düşünülmektedir.

Varyans analizi sonuçlarına göre, salamura çeşidi kapari meyvelerinin renk, koku, görünüş ve lezzetini etkilemiş, sertlik üzerinde etki göstermemiştir (Çizelge 13). Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre renk, koku, görünüş ve lezzet açısından % 15'lik salamura meyvelerin beğenildiği görülmektedir (Çizelge 14). % 15'lik salamura meyvelerin lezzet açısından tercih edilmesi, kapari meyvesindeki acılık veren bileşiklerin yüksek tuz oranından dolayı difüzyonla salamuraya daha çok geçişinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Koku açısından, yüksek tuz konsantrasyonunun kapari meyvelerinin karakteristik keskin kokusunu bastırdığı düşünülmektedir.

Varyans analizi sonucunda, salamura kapari meyvelerinin sertliği üzerinde Hasat Dönemi x Salamura Çeşidi İnteraksiyonunun etkili olduğu görülmüştür. Hasat Dönemi x Salamura Çeşidi İnteraksiyonunun sertlik üzerindeki etkisi Şekil 27'de gösterilmiştir.



Şekil 27. Salamura kapari meyvelerinin sertliği üzerine hasat dönemi x salamura çeşidi interaksiyonunun etkisi

Temmuz' a ait tüm konsantrasyonlardaki salamura meyvelerin sertlik puanlarının tüm Ağustos meyvelerinden (% 5, % 10, %15) yüksek olduğu görülmektedir. Temmuz meyveleri arasında da en yüksek sertlik puanlaması % 10'luk meyveye aittir.

Bununla birlikte, duyusal analizdeki puanlamalara bakıldığında tüm özellikler açısından salamura kapari meyvelerinin yüksek bir beğeniye sahip olmadığı düşünülmektedir. Bu durum, fermente ürünün hazırlanmasında sadece salamura kullanılmış olmasından kaynaklanabilir. Salamurada sitrik asit vb. katkıların kullanımı ya da fermentasyon sonrası çeşitli baharat uygulamalarının duyusal özellikler açısından iyileştirici olabileceği düşünülmektedir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Temmuz ve Ağustos'a ait ham kapari meyvelerinin en, boy, çap ve ağırlık değerleri birbirlerine yakındır ve tüm meyveler çap bakımından " en kaliteli " sınıfa dahildir.

L, a ve b değerlerinin Temmuz dönemi ham meyvelerde düşük olması, hasatta istenen koyu yeşil renk açısından Temmuz meyvelerini üstün kılmaktadır, dolayısıyla işleme için uygun hasat dönemi olarak Temmuz önerilmektedir.

Temmuz'a ait ham meyvelerde ham kül, ham protein ve toplam şeker miktarlarının yüksek olması işleme ve besin değeri açısından Temmuz meyvelerini avantajlı kılmaktadır. Toplam fenolik madde miktarının yine Temmuz meyvelerinde yüksek olması antioksidan ve antimikrobiyal etki açısından önemlidir. Ağustos ham meyvelerinde ham yağ, suda çözünür ekstrakt, alkolde çözünür ekstrakt ve askorbik asit değerleri Temmuz meyvelerine göre yüksektir. Ham yağ ve askorbik asit içeriğinin yüksek olması besin değeri, suda ve alkolde çözünürlüğün yüksek olması ise işleme açısından önemlidir. Bununla birlikte, çoğu kimyasal bileşenin Temmuz meyvelerinde yüksek çıkması hem beslenme açısından, hem de teknolojik açıdan uygun hasat döneminin Temmuz olduğunu göstermektedir.

L ve b değerleri hem Temmuz'a, hem de Ağustos'a ait salamura meyvelerde ham meyvelere göre artmıştır. a değeri ise Temmuz salamura meyvelerinde artarken, Ağustos salamura meyvelerinde düşmüştür. En yüksek L, a ve b değerleri % 5'lik Temmuz meyvelerindedir. Fermente üründe arzu edilen parlak sarımsı yeşil renk açısından % 5'lik Temmuz meyveleri tercih edilmelidir.

Tüm salamura meyvelerde (Temmuz ve Ağustos) genel olarak kurumadde, ham protein, toplam şeker, askorbik asit, ham yağ ve toplam fenolik madde miktarları ham meyvelere göre düşüktür. Temmuz salamura meyvelerinde kurumadde, ham protein, toplam şeker ve askorbik asit kayıpları, Ağustos salamura meyvelerinde ise ham yağ kayıpları daha azdır. En az kayıp kurumaddede % 15'lik, ham proteinde % 5'lik, toplam şekerde % 10'luk, askorbik asitte % 15'lik, ham yağda % 5'lik meyvelerdedir. Toplam fenolik madde miktarı açısından en az kayıp %15'lik meyvelerdedir.

Ham kül ve suda çözünürlük değerleri tüm salamura meyvelerde ham meyvelere göre daha yüksektir, en yüksek ham kül ve suda çözünürlük değerlerleri % 15'lik meyvelerdedir. Ağustos dönemine ait % 15'lik meyvelerde ham kül ve suda çözünürlük % 15'lik Temmuz meyvelerine göre daha yüksektir. Alkolde çözünürlük % 5'lik ve % 10'luk meyvelerde (aynı seviyede) ham meyvelere göre artarken, % 15'lik meyvelerde azalmıştır. Salamura

meyvelerde çoğu kimyasal bileşende kayıpların Temmuz meyvelerinde daha az olması, son ürün kalitesi açısından bu meyvelerin işlemeye daha avantajlı olduğunu göstermektedir, özellikle protein, şeker, kurumadde gibi bazı temel unsurların Temmuz salamura meyvelerinde yüksek çıkmasından dolayı, işleme açısından bu meyvelerin tercih edilmesi uygundur. Salamura çeşidi açısından ele alındığında son ürün açısından avantaj sağlayan tek bir salamura tuz oranı bulunmadığı görülmektedir. Temel bileşenlerden ham protein ve toplam şekerin miktarları % 5'lik salamuralarda daha yüksektir, bu açıdan % 5'lik salamuraların kullanımı önerilebilir.

Temmuz'a ait ham meyvelerin B, Ca, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, Ni, P, S ve Zn değerleri Ağustos'a ait ham meyvelerden daha yüksek, Cr, Pb ve Se değerleri ise Ağustos meyvelerinden daha düşüktür. Birçok mineralin Temmuz' a ait ham meyvelerde yüksek çıkması bu meyveler açısından bir avantajdır. Na ve Pb haricindeki minerallerin salamura meyvelerdeki miktarları ham meyvelere göre düşüktür, salamura tuz oranı arttıkça meyvelerdeki mineral kayıpları artmıştır. % 5'lik salamurada fermente olan Temmuz meyvelerinde B, Ca, Cu, Fe, K, Mg, Mn, P, S, Se ve Zn değerlerinin, % 5'lik Ağustos meyvelerinde ise Cr ve Ni değerlerinin yüksek olduğu görülmektedir. Temmuz dönemine ait salamura meyvelerde Na içeriği Ağustos meyvelerinden yüksektir. Ağustos'a ait salamura meyvelerde Pb, Cr ve Ni değerlerinin yüksek olması, bu minerallerin toksik etkisi düşünüldüğünde, bu meyveler için bir dezavantajdır. Sonuç olarak hem mineral açığını kapatma, hem de son ürün güvenilirliği açısından Temmuz meyvelerinin fermente ürüne işlenmesi daha uygundur. Na içeriği açısından % 15'lik meyveler üstünse de, diğer birçok elzem mineral kayıplarının bu meyvelerde (% 15'lik) yüksek olmasından dolayı, en uygun salamura tuz konsantrasyonunun % 5 olduğu düşünülmektedir.

Tüm salamuralarda fermentasyonun 3. gününde pH 'da hızlı bir düşüş gerçekleşmiştir, 21. güne kadar (% 5'lik salamuralardaki hafif düşüş hariç) pH değerlerinde hafif yükselişler olmuştur. 21. ve 30. günde Temmuz ve Ağustos'a ait % 5'lik ve % 10'luk salamuralarda pH düşüş göstermiştir, en düşük pH değerine 30. günde ulaşılmıştır, bu günde en yüksek asitlik % 5'lik Ağustos salamuralarında, daha sonra da % 5'lik Temmuz salamuralarındadır. Asitlik değerleri gözönüne alındığında % 5'lik Ağustos salamuralarının tercih edilmesi uygundur, artan salamura tuz konsantrasyonu asitlik azalmasına neden olmaktadır, ayrıca asitlik ilerlemesine göre, işleme açısından 30 günlük fermentasyon süresi uygundur. 1. depolamada salamuralardaki pH yükselmesi, üründe istenmeyen oluşumlara sebebiyet vermesi bakımından uygun değildir. 2. ve 3. depolamadaki pH düşüşleri ise, 30. güne göre yetersizdir.

Fermentasyonun ilk 3 gününde tüm salamuraların tuz oranlarında hızlı bir düşüş gerçekleşmiştir. 30. günden sonra salamura tuz oranlarında önemli değişimler gerçekleşmemiştir. Fermentasyon sonunda en fazla tuz düşüşü % 15'lik salamuralardadır, Ağustos'a ve Temmuz'a ait % 15'lik salamuraların son tuz oranları birbirine yakındır.

Temmuz salamuralarında TB gelişimi genel olarak Ağustos salamuralarına göre daha düşüktür. Temmuz salamuralarında ilk 14 günde MK gelişimi düşük seviyelerde olmuş ya da hiç olmamıştır, bununla birlikte Ağustos salamuralarında 3. gün MK sayısı hızlı bir şekilde artmış ve fermentasyon sonuna kadar (21. gün hariç) Temmuz salamuralarına göre daha çok gelişme göstermiştir. Tüm salamuralarda en düşük MK gelişimi % 15'lik salamuralardadır. Mikrobiyal güvenlik açısından %15'lik salamuraların ve Temmuz meyvelerin kullanımının uygun olduğu düşünülmektedir.

Fermentasyon sonrasında ve depolama boyunca KB gelişiminin Ağustos salamuralarında daha düşük olduğu görülmüştür.

Fermentasyon ve depolama boyunca % 15'lik salamuralarda LAB gelişimi olmamıştır. Fermentasyonun birinci haftasından sonra % 5'lik ve % 10'luk salamuralarda LAB gelişimi olmuştur. En fazla LAB gelişimi Ağustos dönemine ait % 5'lik salamuralardadır, % 10'luklarda gelişim düşüktür, salamurada tuz oranının artması LAB gelişimini olumsuz etkilemiştir. LAB gelişimi açısından % 5'lik Ağustos salamuraları uygun görünmektedir. Bununla birlikte MK gibi istenmeyen mikroorganizmaların gelişimi açısından % 15'lik Temmuz salamuraları daha güvenlidir. İşlem öncesi salamuraların pastörize edilmesi, istenmeyen gelişimleri önlemek amacıyla uygulanabilir, böylece salamurada yüksek tuz konsantrasyonu kullanma zorunluluğu kısmen ortadan kalkabilir. Daha sonra % 5'lik Temmuz salamuralarında starter kültür kullanımıyla LAB gelişimi arttırılarak daha etkin bir fermentasyon sağlanabilir.

Koku, görünüş ve sertlik açısından Temmuz meyveleri beğenilmiştir. Renk ve lezzet açısından her iki çeşit salamura meyve de (Temmuz ve Ağustos) beğenilmiştir. Birçok duyusal özellik açısından % 15'lik salamura meyveler tercih edilmiştir. Bununla birlikte birçok bileşim özelliği açısından % 5'lik meyvelerin avantajlı olduğu görülmektedir. % 5'lik salamuralara sitrik asit gibi çeşitli katkıların ilavesi ve / veya son ürüne çeşitli baharat formülasyonlarının ilavesiyle duyusal özelliklerin iyileştirilmesi uygulanabilir.

6. KAYNAKLAR

Ahmad, V.U., Nargis, I.,Aziz-Ur-Rahman, A. 1989. Isocodonocarpine from *Capparis decidua*. *Phytochem*. 28 : 2493-2495.

Ahmed, Z.F., Rızk, A.M., Hammouda, F.M., Seif El-Nasr, M.M. 1972. Phytochemical investigation of Egyptian *Capparis* species. Lipids and flavonoids. *Planta Med*. 21 : 156-160.

Akgül, A. 1993. *Baharat Bilimi ve Teknolojisi*. Gıda Teknol. Dern. Yay. No : 15, Ankara.

Akgül, A. 1996. Yeniden keşfedilen lezzet: Kapari (*Capparis* spp.). *Gıda* 21 : 119-128.

Aktan, N., Bilgir, B., Elgin, E. 1981. Kapari çiçeğinden turşu yapılması ve turşunun dayanıklı tutulması üzerinde bir araştırma. *Ege Üniv. Zir. Fak. Derg*. 18 : 259-273.

Al-Said, M.S., Abdelsattar, E.A., Khalifa, S.I., El-Feraly, F. S. 1988. Isolation and identification of an anti-inflammatory principle from *Capparis spinosa*. *Pharmazie* 43 : 640-641

Alvarruiz, A., Rodrigo, M., Miquel, J., Giner, V., Feria, A., Vila, R. 1990. Influence of brining and packing conditions on product quality of capers. *J. Food Sci.* 55 : 196-198, 227.

Anonymous, 1972. Meyve ve sebze mamulleri : Titre edilebilir asitlik tayini, TS 1125. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

Anonymous, 1975a. Baharat: Toplam kül miktarının tayini, TS 2131. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

Anonymous, 1975b. Baharat: Soğuk suda çözünen ekstrakt tayini, TS 2136. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

Anonymous, 1975c. Baharat: Alkolde çözünen ekstrakt tayini, TS 2135. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

Anonymous, 1977. Spices : Caper (*Capparis spinosa* L.). Hungarian Standart, MSZ 20658-77, Budapest, 3 p. (Macarca)

Anonymous, 1984. Normas de calidad para el comercio exterior de alcaparras y alcaparrones. B.O.E. 100 : 11394, Madrid.

Anonymous, 1989. Baharat: Adlandırma, TS 7417. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

Anonymous, 2000. *Dış Ticaret İstatistikleri*. Devlet İstatistik Enstitüsü, Ankara.

AOAC, 1984. *Official Medhods of Analysis*, 14 th ed. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA.

Arslan, D. 2004. *Kapari* (*Capparis ovata* var. *canescens*) *çiçek tomurcuklarının kontrollü şartlarda salamura ürüne işlenmesi*. Yüksek lisans tezi (yayımlanmamış), s 70. Selçuk Üniv. Fen Bilimleri Ens., Gıda Müh. Anabilim Dalı, Konya.

Barbera, G. (ed.). 1991. *Le Câprier* (*Capparis* spp.). Commission des Communautés Européennes, Luxembourg, 62 p.

Barbera, G., Di Lorenzo, R. 1982. La coltura specializzata del cappero nell'isola di Pantelleria. *Inform. Agro*. 38 : 22113-22117.

Barbera, G., Di Lorenzo, R., Barone, E. 1991. Observations on *Capparis* populations cultivated in Sicily and on their vegatative and productive behaviour. *Agric. Mediter*. 121: 32-39.

Baytop, T. 1984. Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi. İstanbul Üniv. Yay. No: 3255. İstanbul.

Brevard, H., Brambilla, M., Chaintreau, A., Marion, J.P. 1992. Occurence of elemental sulphur in capers (*Capparis spinosa* L.) and first investigation of the flavour profile. *Flavour Fragr. J*. 7 : 313-321.

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

Chazelet, H. 1977. Process of manufacture of a natural stabilized, energizing "food material". *French Patent Application*, FR 23337509. (Fransızca)

Cladi, M., Lowenguth, J. 1987. Preparation of a light bakery product with white cheese and capers. *French Patent Application*, FR 2598594A1. (Fransızca)

Coode, M.J.E. 1965. *Capparis* L. In: Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol. 1. Davis, P.H. (ed.), University Press, Edinburgh, pp 496-498**.**

Çalış, S., Akbulut, N. 1993. Hıyar, lahana, biber, havuç ve domates turşularının özellikleri üzerine bir araştırma. *Gıda* 3 : 207-213.

Daeschel, M.A., Fleming, H.P. 1987. Achieving pure culture cucumber fermentations : A review. In : *Developments in Industrial Microbiology*, Vol. 28. Pierce, G. (ed.), Society for Industrial Microbiology, Arlington, VA, pp 141-148.

Dalgıç, T., Akbulut, N. 1988. Salamura yapraklar üzerinde bir araştırma. *Gıda* 13 : 175-182.

Davis, P.H., 1965. Flora of Turkey and East Aegean Islands, Edinburg Uni. Pres. Edinburg.

De Feo, V., Senatore, F. 1993. Medicinal plants and phytotherapy in the Amalfitan coast, Salerno province, Campania, Southern Italy, *J. Ethnopharmacol*. 39 : 39-51.

Doğan, A., Başoğlu, F. 1985. Yemeklik Bitkisel Yağ Kimyası ve Teknolojisi Uygulama Kılavuzu. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay. 951, Ankara.

Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F. 1987. *Araştırma ve Deneme Metotları*. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay. No : 295, Ankara.

Evren, M., Şahin, İ. 1993. Turşudan laktik asit bakterilerinin izolasyonu ve bunlardan starter kültür üretiminin araştırılması. *Doğa Türk Tar. Orm. Derg.* 17 : 881-890.

Fleming, H.P. 1984. Developments in cucumber fermentation. *J. Chem. Technol. Biotechnol.* 34 : 241-252.

Fleming, H.P. 1991. Mixed cultures in vegetable fermentations. In : *Mixed Cultures in Biotechnology*. Zeikus, J.G., Johnson, E. A. (eds) McGrawHill, New York, pp 69-103.

Fleming, H.P., McFeeters, R.F., Etchells, J.L., Bell, T.A. 1984. Pickled vegetables. In: *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods.* Speck, M.L. (ed.), American Public Health Association. Washington DC, pp 663-681.

Frazier, W.C., Westhoff, D.C. 1988. *Food Microbiology*. McGraw-Hill, New York.

Gerhardt, U. 1979. Capers. Gordian 79 : 72-74. (Almanca)

Gupta, A.S., Chakrabarty. 1964. Composition of the seed fat of the Capparidaceae family. *J. Sci. Food Agric*. 15 : 69-73.

Güven, S., Başaran, M., Erüstün, G. 1983. Endüstri tipi lahana turşusu (sauerkraut) üretimi üzerinde araştırma. *Gıda* 5 : 217-224.

Hegi, G. 1965. *Illustririerte Flora von Mittel- Europa.*, Vol. 4, Verlag- Munchen, p 490.

Heywood, V. H. 1964. *Capparis*: In: Flora Eureopa, Vol. 1. Tutin, T.G., Haywood, V.H., Burgers, N.A., Valentine, D.H., Walters, S.M., Webb, D.A. (eds), University Press Cambridge, p. 259.

Hışıl, Y., 1993. Enstrümental Gıda Analizleri Laboratuvar Kılavuzu. E.Ü. Mühendislik Fakültesi Çoğaltma Yayınları. No : 55.

İç, E., Özçelik, F. 1995. Hıyar turşusu fermentasyonunda görülen mikroorganizmalar. *Gıda* 20 : 173-178.

Kacar, B. 1977. *Bitki Besleme*. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay. 367, Ankara.

Kanthamani, S.,Narayanan, C.R., Venkataraman, K. 1960. Isolation of *l*-stachydrine and rutin from the fruit of *Capparis*. *J. Sci. Indust. Res. India*, *Sect. B* : 409-411.

Khurdiya, D.S., Verma, S.S. 1969a. Acceptability of kair (*Capparis decidua* Pax) pickles made in various styles. I. Effect of maturity of fruit and crushing of fruit on organoleptic qualty of kair pickle. *Indian Food Packer* 23 : 1-3.

Khurdiya, D.S., Verma, S.S. 1969b. Acceptability of kair (*Capparis decidua* Pax) pickles made in various styles. II. Effect of level of spicing on the organoleptic quality of kair pickle. *Indian Food Packer* 23 : 11-12.

Kjaer, A., Thomsen, H. 1963. Isothiocyanate-producing glucosides in species of Capparidaceae. *Phytochem*. 2: 29-32.

Kumar, P.; Mishra, H.N. 2004. Mango soy fortified set yoghurt: effect of stabilizer addition on physicochemical, sensory and textural properties. *Food. Chem.* 87 : 501-507.

Kyung, K.H., Fleming, H. P. 1994. S-Methyl-L-cystein sulfoxide as the precursor of methyl methanethiosulfinate, the principal antibacterial compound in cabbage. *J. Food Sci*. 59 : 350-355.

Lemni, C.T., Rovesti, P. 1979. Richerche sperimentali sull'azione cosmetologica dei capperi. *Riv. Ital*. *EPPOS* 61 : 2-9.

Mathaus, B., Özcan, M. 2002. Glucosinolate composition of young shoots and flower buds of capers (*Capparis* species) growing wild in Turkey. *J. of Agric. Food Chem.* 84 : 437-440.

Merory, J. 1968. *Food Flavorings: Composition, Manufacture, and Use*, 2nd edn (rev. enlarg.). Avi, Westport.

McFeeters, R.F. 1988. Effects of fermentation on the nutritional properties of food. In : *Nutritional Evaluation of Food Processing*. Karmas, E., Harris, R.S. (eds), Van Nostrand Reinhold, New York, pp 423-446.

Minitab, 1991. Minitab Reference Manual (Release7.1). Minitab Inc. State Coll. PA 16801.USA.

Mstat-C. 1980. MSTAT User's Guide: Statistics (Version 5 Ed) Michigan State Universty, Michigan, USA.

Oberdieck, R. 1977. Aromatic constituents of flavoring extracts from herbs, spices and drugs. VIII. *Alkohol-Industrie*, 90 : 136-140. (Almanca).

Ogabi, F., Pamir, M.H. 1973. Türk turşuları üzerinde araştırmalar. II: Turşu kurma tekniklerinin ve turşu çeşitlerinin fermentasyonun gidişi ve bununla ilgili olarak laktik asit bakterilerinin çoğalmaları üzerine etkileri. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yıl. 23 : 347-367.

Otan, H., Sarı, A.O., Çarkacı, N. 1994. Kapari (*Capparis spinosa* L.) üzerinde agroteknik araştırmalar. Ege Tarımsal Araş. Enst., Menemen. İzmir. (yayımlanmamış).

Özcan, M. 1996. *Kapari (Capparis* spp*.) çiçek tomurcuklarının bileşimi ve salamura ürüne işlenmesi*. Doktora tezi (yayımlanmamış), s 98. Selçuk Üniv. Fen Bilimleri Ens., Gıda Müh. Anabilim Dalı, Konya.

Özcan, M. 1999a. Ham ve salamura kapari (*Capparis* spp.) meyvelerinin fiziksel, kimyasal özellikleri ve yağ asitleri bileşimi. *Türk Tar. Orm. Derg.* 23 : Ek sayı 3, 771-776.

Özcan, M. 1999b. Pickling and storage of caperberries (*Capparis* spp.). Z. *Lebensm*. *Unters*. *Forsch*. 208 : 379-382.

Özcan, M. 2001. Organoleptic quality and production of pickling capers (*Capparis* spp.) paste. *Obst – Gemuse – und Kartoffelverarbeitung* 86 : 122-124.

Özcan, M., Akgül, A. 1995. Kapari (*Capparis* spp.) : Hammadde bileşimi ve ürün işleme denemeleri. Workshop -Tıbbi ve Aromatik Bitkiler. 25-26 Mayıs. Ege Üniv. Ziraat Fak. Bornova-İzmir.

Özçelik, S., 1992. *Gıda Mikrobiyolojisi Laboratuvar Kılavuzu*. Fırat Üniv. Fen Edebiyat Fak. Yay. No: 1, Elazığ.

Özçelik, F., İç, E. 1996. Hıyar turşusu üretiminde kontrollü fermentasyon. *Gıda* 21 : 49-53.

Özkaya, H., Kahveci, B. 1990. *Tahıl ve Ürünleri Analiz Yöntemleri*. Gıda Teknol. Dern. Yay. No: 14, Ankara.

Öztürk, M., Özçelik, H. 1991. Doğu Anadolu'nun faydalı bitkileri. SİSKAV Yay., Ankara.

Pilone, N. 1990. Effeti dell'iba sulla radicazione delle ralee di *Capparis spinosa* in cassone riscaldato. *Inform-Agrar*. 46 : 81-82.

Rakhimova, A.K., Abdullaev, R.A., Guseinov, D.Y. 1978. Chemical-biological characteristics of *Capparis spinosa* from Azerbaidzhan. *Azerb*. *Med*. *Zh*. 55 : 70-75. (Rusça)

Rodrigo, M. Lazaro, M.J., Alvarruiz, A., Giner, V. 1992. Composition of capers (*Capparis spinosa)*: influence of cultivar, size and harvest date. *J. Food Sci*. 57 : 1152-1154.

Root, W. 1982. *Herbes et Epices*. Berger-Levrault, Paris.

Sánchez, A.H., De Castro, A., Rejano, L. 1992. Controlled fermentation of caperberries. *J. Food Sci*. 57 : 675-678.

Shah, A.H., Tariq, M., Ageel, A.M., Qureshi, S. 1989. Cytological studies on some plants used in traditional Arab medicine. *Fitoterapia* 60 : 171-173.

Siebert, G., Foerstner, S. 1976. The current situation of standarts for imported spices. *Lebensm*.-*Indust*. 23 : 558-561. (Almanca)

Siebert, G., Wiede, H., Brunke, H. 1983. New standarts for rice instant soups, coffee surrogates and spices. *Lebensm*.-*Indust*. 30 : 401-402. (Almanca)

Singleton V.L., Rossi J.R. (1965). Colorimetry of total phenolics with Phosphomolibdic-phosphothungstic acid. *American Journal of Enology and Viticulture* 16 : 144-158.

Skujins, S. 1998. Handbook for ICP – AES (Vartian-Vista). A Short Guide To Vista Series ICP – AES Operation. Variant Int. AG, Zug, version 1.0, Switzerland.

Soysal ,Y. 2004. Microwave drying characteristics of parsley. *Biosystems Eng*. 89 : 167-73

Steinkhaus, K. H. 1983. Lactic acid fermentation in the production of foods from vegetables, cereals and legumes. *Antonie van Leewenhoek* 49 : 337-348.

Sushila, R. 1987. Oils and fats in arid plants with particular reference to *Capparis decidua* L. *Transactions Indian Soc. Desert Technol*. 12 : 99-105. (Hort. Abst. No. 10, 8688, 1989)

Şahin, İ. 1978. Turşularda rastlanan mayalar üzerinde bir araştırma. *Ankara Üniv. Zir. Fak. Yıl*. 28 : 389-402.

Şahin, İ. 1985. *Turşu*. TAV, Tarımsal Araştırmaları Destekleme ve Geliştirme Vakfı Yay. 11, Yalova.

Zhong, H., Lewis, J.A., Hanley, A.B., Fenwick, G.R. 1989. 2-Hydroxyethyl glucosinolate from *Capparis masaikai* of Chinese origin. *Phytochem*. 28 : 1252-1254.

Zohary, M. 1960. The species of *Capparis* in the Mediterranean and the Near Eastern countries. *Bull. Res. Counc. Israel* 8D : 49-65.

EK



C. ovata Desf. var. *canescens* (Coss.) Heywood



C. ovata Desf. var. *canescens* (Coss.) Heywood meyvesi